

Normă

din 23/11/2010

Publicat în Monitorul Oficial, Partea I nr. 855bis din
21/12/2010

de securitate nucleară privind proiectarea și construcția
centrelor nucleare electrice

CAPITOLUL I

Domeniu, scop, definiții

Domeniu și scop

Art. 1. - (1) Prezentele norme sunt emise în conformitate cu prevederile Legii nr. 111/1996 privind desfășurarea în siguranță, reglementarea, autorizarea și controlul activităților nucleare, republicată, cu modificările și completările ulterioare.

(2) Prin prezentele norme se stabilesc cerințele generale de securitate nucleară privind proiectarea și construcția centrelor nucleare electrice. De asemenea, prezentele norme stabilesc cerințe generale privind analizele de securitate nucleară și documentația pe care solicitantul unei autorizații de construcție trebuie să le depună spre evaluare la Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare, numită în continuare CNCAN.

Art. 2. - (1) Îndeplinirea prevederilor prezentelor norme constituie o condiție necesară pentru autorizarea de către CNCAN a activităților de construcție a unei centrale nucleare electrice noi. În cadrul procesului de autorizare, CNCAN poate impune cerințe suplimentare.

(2) Pentru centralele nucleare electrice aflate în construcție la data intrării în vigoare a prezentelor norme, aplicabilitatea cerințelor de proiectare și modul de implementare a acestora vor fi analizate și aprobate cu CNCAN.

(3) În afara cazurilor în care se precizează altfel, cerințele prezentelor norme sunt aplicabile indiferent de filiera tehnologică.

Definiții

Art. 3. - (1) Termenii utilizați în prezentele norme sunt definiți în Anexa nr. 1, cu excepția acelor ale căror definiții se regăsesc în textul prezentelor norme.

(2) Centrala nucleare electrică este denumită în continuare prin abrevierea CNE. Abrevierea SSCE se utilizează pentru a face referire în mod generic la sistemele, structurile, componentele și echipamentele CNE, inclusiv software-ul pentru instrumentație și control.

CAPITOLUL II

Obiective de securitate nucleară și principii generale de proiectare

Obiective de securitate nucleară

Art. 4. - Obiectivul general de securitate nucleară care trebuie avut în vedere la proiectarea unei CNE este de a asigura funcționarea fiabilă a centralei și a reduce la minimum riscurile pentru personalul ocupat profesional, populație și mediul înconjurător. Măsurile implementate pentru îndeplinirea acestui obiectiv trebuie să fie în conformitate cu principiul ALARA.

Art. 5. - La proiectarea și construcția unei CNE trebuie să se ia toate măsurile rezonabile și practicabile pentru prevenirea evenimentelor care ar putea duce la expunerea personalului ocupat profesional și a populației peste dozele limită stabilite de legislația în vigoare. De asemenea, trebuie luate toate măsurile rezonabile și practicabile pentru limitarea consecințelor accidentelor nucleare, pentru situațiile în care astfel de evenimente ar putea avea loc.

Art. 6. - (1) Ca obiectiv pentru eficiența măsurilor de protecție asigurate prin proiectul CNE, se recomandă ca frecvența cumulativă a tuturor evenimentelor care ar putea duce la expunerea unei persoane, aflate în afara zonei de excludere a amplasamentului CNE, peste limita de doză efectivă pentru populație, să fie mai mică de 1E-3 pe an. Limita dozei efective pentru populație este de 1 mSv pe an.

(2) Obiectivele cantitative de securitate nucleară stabilite în Anexa nr. 2 la prezentele norme au ca scop limitarea riscului radiologic datorat expunerilor potențiale. Aceste obiective trebuie luate în considerare la stabilirea bazelor de proiectare pentru CNE.

Conceptul de protecție în adâncime

Art. 7. - Conceptul de protecție în adâncime trebuie să fie aplicat în toate activitățile cu impact asupra securității nucleare. Implementarea acestui concept în faza de proiectare conduce la o protecție graduală în cazul apariției diferitelor tipuri de defecte de echipament și erori umane, de regimuri tranzitorii anticipate și accidente.

Art. 8. - (1) Proiectul CNE trebuie să prevadă o serie de bariere de protecție succesive în calea eliberării necontrolate de materiale radioactive în mediul înconjurător. Se va considera ca barieră de protecție orice sistem sau ansamblu de sisteme, pasive sau active, capabile să prevină sau să limiteze consecințele unei avarii de proces sau secvențe de accident care ar putea altfel conduce la eliberări de materiale radioactive în mediul înconjurător.

(2) În prezentele norme, sistemele care contribuie la menținerea condițiilor de operare normală și care au rolul de a preveni ca evenimentele anticipate în exploatare să conducă la situații de accident sunt denumite în mod generic sisteme de securitate preventive, iar sistemele care contribuie la limitarea și atenuarea consecințelor situațiilor de tranziție și de accident sunt denumite în mod generic sisteme de securitate protective.

Funcțiile de securitate nucleară

Art. 9. - Proiectul CNE trebuie să asigure că următoarele funcții generale de securitate nucleară sunt menținute, atât în condiții normale de operare, cât și în condiții de accident:

a) controlul reactivității, inclusiv oprirea reactorului și menținerea acestuia într-o stare de oprire sigură pentru o perioadă de timp nedeterminată;

b) răcirea combustibilului nuclear;

c) reținerea materialelor radioactive, inclusiv menținerea barierelor fizice în calea eliberării acestora în mediul înconjurător;

d) monitorizarea stării centralei și furnizarea serviciilor suport necesare pentru menținerea funcțiilor a), b) și c).

Art. 10. - (1) Pentru proiectarea SSCE care contribuie la realizarea funcțiilor de securitate nucleară se vor lua în considerare următoarele principii:

a) pentru orice avarie de proces sau secvență de accident, trebuie ca cel puțin o barieră de protecție să rămână funcțională și să limiteze efectiv eliberările de materiale radioactive în mediul înconjurător, astfel încât obiectivele cantitative prevăzute de prezentele norme să fie îndeplinite;

b) sistemele de securitate protective trebuie să fie independente fizic și funcțional atât între ele cât și față de sistemele de securitate preventive, astfel încât indisponibilizarea parțială sau totală a unei bariere de protecție să nu afecteze capacitatea unei alte bariere de protecție de a își îndeplini funcția;

c) trebuie luate toate măsurile necesare pentru prevenirea indisponibilizării sau avarierii a două sau mai multe bariere de protecție datorită unui eveniment de cauză comună;

d) sistemele suport care furnizează serviciile necesare pentru funcționarea sistemelor de securitate protective trebuie să fie independente fizic și funcțional unele de altele, astfel încât să se reducă la minim posibilitatea de defectare a două sau mai multe sisteme protective dintr-o cauză comună;

e) pentru fiecare dintre funcțiile generale de securitate nucleară, trebuie să se asigure diversitatea, independența și redundanța SSCE care contribuie la realizarea funcției, astfel încât defectarea unei structuri, a unui sistem, a unei componente sau a unui echipament să nu conducă la pierderea funcției generale de securitate respective;

f) în măsura în care este practic posibil, fiecare sistem cu funcții de securitate nucleară se va proiecta astfel încât modurile de defectare cele mai probabile ale sistemului să nu conducă la pierderea vreuneia din funcțiile de securitate ale sistemului respectiv;

g) fiecare din sistemele de securitate protective trebuie proiectat astfel încât defectarea oricărui subsistem sau a oricărei componente a sistemului să nu conducă la pierderea funcției sistemului;

h) la stabilirea bazelor de proiectare pentru sistemele de securitate protective se vor lua în calcul toate solicitările rezultate în urma unei avarii de proces, precum și condițiile agravante rezultate din indisponibilitatea parțială sau totală a oricăruia dintre celelalte sisteme prevăzute pentru reducerea consecințelor avariei de proces respective;

i) standardele de fiabilitate ale sistemelor de securitate preventive și protective trebuie să asigure că evenimentele anticipate în exploatare au consecințe minore, iar evenimentele care ar putea avea consecințe grave au o probabilitate de apariție extrem de redusă;

j) alegerea materialelor destinate execuției, montării sau reparării SSCE se va face astfel încât acestea să reziste la solicitările mecanice, statice și dinamice, termice, chimice etc., corespunzător condițiilor care pot apărea în situațiile de tranziție anticipată în exploatare și în condiții de accident pentru care SSCE respective trebuie să intre în funcțiune sau să rămână funcționale;

k) marjele de siguranță prevăzute la proiectarea sistemelor de securitate protective trebuie să fie suficiente pentru a se asigura că expunerea la solicitări care depășesc datele de proiectare ale acestora nu are ca efect imediat pierderea totală a unei bariere de protecție.

(2) Orice excepție de la aplicarea principiilor mai sus menționate trebuie analizată și justificată în baza unor soluții de proiectare care demonstrează asigurarea unui nivel de securitate nucleară acceptabil.

Clasificarea în clase de securitate nucleară

Art. 11. - (1) Trebuie identificate și clasificate în conformitate cu importanța lor pentru securitatea nucleară toate SSCE care contribuie, direct sau indirect, în condiții de operare normală, în cazul evenimentelor anticipate în exploatare și/sau în condiții de accident, la îndeplinirea funcțiilor generale de securitate nucleară.

(2) Prin clasificare se înțelege gruparea în clase de securitate nucleară a SSCE aparținând unei unități, pe baza funcțiilor acestora și a importanței lor pentru securitatea nucleară.

(3) Clasificarea SSCE trebuie fundamentată pe analizele deterministice și evaluările probabilistice de securitate nucleară, ce pot fi completate cu considerente ingineresti aplicabile specificului unității.

Art. 12. - Clasele de securitate trebuie să reflecte importanța funcțiilor specifice de securitate nucleară în îndeplinirea funcțiilor generale de securitate nucleară. În acest sens, pentru identificarea și clasificarea funcțiilor specifice de securitate nucleară, trebuie luate în considerare cel puțin următoarele:

- a) contribuția preventivă și/sau protectivă la realizarea și menținerea funcțiilor generale de securitate;
- b) consecințele neîndeplinirii, parțiale sau totale, a funcției specifice de securitate nucleară;
- c) probabilitatea ca o funcție specifică de securitate nucleară să fie cerută;
- d) perioada de timp după care și pentru care va fi necesară îndeplinirea funcției specifice de securitate nucleară în cazul producerii unui eveniment de inițiere.

Art. 13. - În procesul de clasificare a SSCE în clase de securitate nucleară trebuie respectate următoarele principii generale:

- a) defectarea unui SSCE încadrat într-o clasă de securitate nucleară nu trebuie să inducă defectarea unui SSCE încadrat într-o clasă superioară de securitate nucleară;
- b) componentele care asigură interfața dintre două sisteme/subsisteme care fac parte din clase de securitate nucleară diferite trebuie incluse în clasa de securitate nucleară superioară.
- c) sistemele auxiliare care furnizează servicii suport pentru sistemele cu funcții de securitate trebuie considerate ca făcând parte din sistemele respective și clasificate în consecință; un sistem auxiliar trebuie încadrat în aceeași clasă de securitate nucleară ca și sistemul deservit, dacă defectarea sa poate duce la pierderea capacității sistemului deservit de a își îndeplini funcția; cerințele de fiabilitate, redundanță, diversitate, independență, precum și cerințele de izolare și testare a capabilității funcționale pentru sistemele auxiliare trebuie să fie în concordanță cu cerințele de performanță pentru sistemul deservit.

Cerințe generale de proiectare

Art. 14. - Calitatea și fiabilitatea SSCE importante pentru securitatea nucleară trebuie să fie corespunzătoare clasei de securitate nucleară din care fac parte. În acest sens, SSCE trebuie proiectate, fabricate, montate, verificate, puse în funcțiune, testate, întreținute și inspectate în conformitate cu normele și standardele de calitate aplicabile, ținând seama de clasa de securitate nucleară căreia îi aparțin. Se va arăta că aceste norme sau standarde corespund funcțiilor de securitate cerute sau, dacă este necesar, se vor suplimenta sau modifica în mod corespunzător.

Art. 15. - Documentația specifică referitoare la proiectarea, fabricarea, construcția, montajul și verificarea SSCE importante pentru securitatea nucleară va fi păstrată de către titularul de autorizație sau sub controlul acestuia, pe toată durata de viață a instalației nucleare respective, până la faza de dezafectare.

Art. 16. - (1) La proiectarea SSCE importante pentru securitatea nucleară și la alegerea materialelor pentru fabricarea și construcția acestora trebuie luate în considerare condițiile de mediu și încărcările specifice pentru funcționarea normală a CNE de-a lungul duratei sale de viață, precum și efectele accidentelor asupra caracteristicilor și performanței lor.

(2) Toate SSCE care trebuie să intre în funcțiune sau să continue să funcționeze ca răspuns la situații de accident trebuie să fie proiectate astfel încât să îndeplinească toate cerințele de performanță necesare, chiar și atunci când sunt supuse celor mai severe condiții de mediu care pot apărea.

(3) Fiabilitatea și disponibilitatea sistemelor protective trebuie să fie suficient de ridicate pentru a se asigura cu un grad înalt de încredere că funcțiile de securitate vor fi îndeplinite. Ipotezele privind fiabilitatea și disponibilitatea sistemelor protective trebuie fundamentate pe studii și analize de securitate nucleară susținute de experiența de exploatare a unor sisteme similare în condiții similare și/sau date experimentale.

Art. 17. - (1) Trebuie adoptată o procedură de calificare la condiții de mediu prin care să se confirme că SSCE importante pentru securitatea nucleară sunt capabile de a îndeplini, pe toată durata lor de viață în instalație, cerințele de performanță asociate funcțiilor lor, luând în considerare condițiile de mediu la care pot fi expuse atât în timpul funcționării normale a CNE, cât și ca urmare a evenimentelor anticipate în exploatare și a accidentelor bază de proiect. Condițiile de mediu considerate vor include, de exemplu, vibrații, temperaturi, presiuni, interferență electromagnetică, iradiere, umiditate și combinații ale acestora.

(2) Calificarea trebuie demonstrată prin teste care să arate, în măsura în care este practic posibil, că tipul respectiv de echipament poate funcționa în condiții similare celor care ar putea apărea în timpul sau ca urmare a accidentelor. În cazul în care efectuarea unor astfel de teste nu este practic posibilă, trebuie efectuate analize care să demonstreze că cerințele de calificare la condiții de mediu sunt îndeplinite.

Art. 18. - SSCE importante pentru securitatea nucleară trebuie protejate în mod corespunzător, împotriva efectelor dinamice, incluzând efectele de proiectil, efectele de bici ale conductelor rupte, efectele datorate golirii fluidelor, etc. care pot să apară ca urmare a defecțiunilor echipamentelor precum și a unor evenimente din afara instalației nucleare, rezonabil de luat în considerație.

Art. 19. - SSCE importante pentru securitatea nucleară vor fi proiectate pentru a rezista efectelor datorate fenomenelor naturale, ca de exemplu cutremure, furtuni, inundații, zăpezi, etc., fără pierderea capacității de îndeplinire a funcțiilor lor de securitate. Datele de bază pentru proiectarea acestor SSCE trebuie să țină seama, cu o marjă suficientă de siguranță, de:

- a) cele mai grave fenomene naturale care au fost înregistrate în decursul timpului pe amplasament și în zonele învecinate;

- b) combinarea efectelor specifice datorate atât funcționării normale cât și funcționării, în caz de accident, cu efectele datorate fenomenelor naturale;
- c) gradul de importanță a funcțiilor de securitate pe care trebuie să le îndeplinească aceste construcții, sisteme și componente.

Art. 20. - SSCE importante din punct de vedere al securității nucleare vor fi proiectate și amplasate, în mod compatibil și cu alte prescripții referitoare la securitatea nucleară, astfel încât să se reducă la minimum posibilitatea și efectele incendiilor și exploziilor. Oriunde este practic posibil și în special acolo unde sunt elemente critice din punct de vedere al securității nucleare, ca de exemplu în anvelopă, camerele de comandă, componentele sistemelor de securitate, etc. se vor folosi materiale necombustibile și rezistente la căldură. Detectoarele de incendiu, acționând în prezența căldurii sau a fumului, vor semnaliza acustic și optic, apariția sau situația de apariție a focului și vor fi amplasate în fiecare sistem de ventilație precum și oriunde se consideră necesar. Semnalizările de incendiu vor fi prevăzute și în camera de comandă. Sistemul de pază împotriva incendiilor trebuie proiectat astfel încât distrugerea sau funcționarea lui necorespunzătoare să nu diminueze gradul de securitate al acestor construcții, sisteme și componente.

Art. 21. - SSCE importante pentru securitatea nucleară nu vor putea fi folosite în comun la mai mulți reactori decât dacă utilizarea în comun nu conduce la diminuarea capacității de îndeplinire a funcțiilor lor de securitate.

Bazele de proiectare

Art. 22. - (1) Cerințele prezentelor norme se referă la bazele de proiectare ale SSCE importante pentru securitatea nucleară.

(2) Bazele de proiectare reprezintă totalitatea cerințelor generate de condițiile și evenimentele considerate explicit în proiectarea SSCE ale unei CNE, astfel încât centrala să reziste la aceste condiții și evenimente fără ca dozele limită stabilite de legislația în vigoare să fie depășite și astfel încât obiectivele cantitative de securitate nucleară să fie îndeplinite.

(3) Justificarea alegerii bazelor de proiectare trebuie susținută de analize deterministice, probabilistice și judecată inginerească.

(4) Bazele de proiectare trebuie menținute pe toată durata de viață a CNE și reactualizate atunci când este necesar pentru a reflecta modificări ale centralei.

Art. 23. - Bazele de proiectare pentru un sistem, structură, componentă sau echipament trebuie să includă:

- (a) identificarea funcțiilor specifice de securitate nucleară care trebuie îndeplinite de respectivul sistem, structură, componentă sau echipament și clasa de securitate nucleară atribuită;
- (b) identificarea tuturor modurilor de defectare și a efectelor acestora, precum și frecvența de defectare estimată;
- (c) identificarea dependenței fizice sau funcționale de alte SSCE;
- (d) identificarea condițiilor de mediu la care sistemul, structura, componenta sau echipamentul respectiv poate fi expus și pentru care este necesară calificarea;
- (e) valorile specifice sau intervalul de valori alese pentru a controla parametrii de performanță ai respectivului sistem, structură, componentă sau echipament;
- (f) cerințele de disponibilitate și cerințele de performanță minimă admisibilă pentru situații de tranzient și accident;
- (g) cerințele de verificare, calificare, fabricare, instalare, operare, testare, monitorizare, inspecție și întreținere stabilite pentru a se asigura fiabilitatea sistemului, structurii, componentei sau echipamentului respectiv în conformitate cu intenția de proiectare;
- (h) durata de viață estimată în instalație;
- (i) codurile, standardele, normele și specificațiile tehnice utilizate în proiectarea sistemului, structurii, componentei sau echipamentului respectiv;
- (j) orice altă informație necesară pentru a se asigura fiabilitatea în funcționare.

Coduri și standarde

Art. 24. - Solicitantul de autorizație de construcție are obligația de a întocmi și de a prezenta spre aprobare la CNCAN o listă de coduri și standarde aplicabile SSCE cu funcții de securitate nucleară, precum și detalii privind aplicarea acestora în activitățile de proiectare, analiză și verificare, execuție, montare, instalare, testare, inspecție, întreținere, operare, etc.

CAPITOLUL III

Cerințe de proiectare pentru sistemele centralei

Art. 25. - (1) Acest capitol cuprinde cerințe de proiectare pentru sistemele CNE care constituie sau contribuie la menținerea barierei fizice în calea eliberărilor necontrolate de materiale radioactive, în situații de exploatare normală, inclusiv în situații de tranziții anticipați în exploatare, și/sau în situații de accident.

(2) Situațiile de accident la care se face referire în cerințele din aceste capitol reprezintă acele condiții de accident analizate de solicitantul de autorizație în conformitate cu prevederile din Capitolul IV al prezentelor norme și alese ca bază de proiectare pentru sistemele CNE.

(3) Alegerea bazelor de proiectare ale SSCE importante pentru securitatea nucleară trebuie să aibă ca prim obiectiv prevenirea accidentelor care pot duce la avariarea zonei active a reactorului. Pentru anumite SSCE, cum

ar fi sistemele și echipamentele prevăzute pentru protejarea integrității fizice și funcționale a anvelopei reactorului, se recomandă ca accidentele alese ca bază de proiectare să includă și condiții de accident sever.

(4) Prezentele norme nu sunt prescriptive cu privire la situațiile de accident care trebuie incluse în bazele de proiectare ale SSCE importante pentru securitatea nucleară. Responsabilitatea privind alegerea accidentelor bază de proiectare pentru SSCE revine solicitantului de autorizație, ținând cont de obiectivele cantitative de securitate nucleară stabilite prin prezentele norme.

Combustibilul

Art. 26. - (1) Elementele de combustibil trebuie proiectate astfel încât să se încadreze în rata de defectare anticipată de proiect pentru iradierile și acțiunile chimice și mecanice la care pot fi supuse în timpul exploatării normale și a regimurilor tranzitorii anticipate.

(2) Analiza mecanismelor de deteriorare a elementelor combustibile trebuie să ia în calcul dilatările și deformările diferențiale, presiunea externă a agentului de răcire, suprapresiunea internă generată de gazele de fisiune, efectele iradierii combustibilului sau a altor materiale din elementul combustibil, schimbările de presiune și temperatură produse de variația puterii reactorului, efectele chimice, sarcinile statice și dinamice, inclusiv cele induse de vibrațiile produse de curgerea agentului de răcire, variația coeficienților de transfer de căldură, etc.

(3) Trebuie demonstrat că limitele de proiectare specificate, care trebuie să includă și scăpările de produși de fisiune maxim admise, nu pot fi depășite în funcționare normală. De asemenea, trebuie demonstrat că regimurile tranzitorii anticipate nu pot să conducă la defectarea elementelor de combustibil. Scăpările de produse de fisiune din elementele de combustibil trebuie menținute la minimul practic realizabil.

(4) Ansamblurile combustibile trebuie proiectate astfel încât să fie ușor de inspectat înainte și după iradiere.

(5) Cerințele de proiectare menționate sunt valabile și în situația schimbării strategiilor privitoare la ciclul combustibil în timpul vieții operaționale a CNE.

Zona activă a reactorului

Art. 27. - (1) Zona activă a reactorului și sistemele de răcire, de control și de protecție aferente trebuie proiectate cu marje de siguranță corespunzătoare, astfel încât să se asigure că nu vor fi depășite limitele definite ca acceptabile pentru combustibilul nuclear, atât în condițiile de exploatare normală, cât și în condițiile evenimentelor anticipate în exploatare. Se va demonstra că reactivitatea și cantitatea de căldură generate în zona activă pot fi controlate, inclusiv prin oprirea reactorului dacă este necesar, iar cantitatea de căldură generată în zona activă poate fi îndepărtată cu o rată care permite menținerea temperaturii combustibilului nuclear sub limita de securitate asociată.

(2) Zona activă a reactorului și componentele interne ale acesteia trebuie proiectate și instalate pentru a rezista la condițiile care pot apărea în funcționarea normală, tranziții anticipați în exploatare și în situații de accident, astfel încât să se păstreze capacitatea de oprire în siguranță, cu menținerea reactorului în stare subcritică și răcirea adecvată a zonei active.

(3) Trebuie demonstrat că la proiectarea zonei active au fost luate în considerare toate efectele și condițiile de mediu identificabile, cum ar fi iradierea, procesele fizice și chimice, încărcările statice și dinamice. De asemenea, trebuie luate în considerare distorsiunea termică și stresul termic, posibilele schimbări ale tipului de combustibil și ale mecanismelor de control al reactivității, precum și orice alt factor identificat ca relevant pentru securitatea nucleară.

Art. 28. - (1) Zona activă a reactorului și sistemele de protecție aferente trebuie proiectate cu marje de siguranță corespunzătoare pentru a se asigura că probabilitatea de producere a unui accident care să ducă la afectarea integrității structurale a elementelor de combustibil și sau a geometriei ansamblurilor de combustibil este extrem de redusă.

(2) Criteriile tehnice de acceptare pentru integritatea structurală a elementelor de combustibil și pentru menținerea geometriei ansamblurilor de combustibil în situații de accident se vor stabili ținând cont de obiectivele cantitative de securitate nucleară prevăzute în prezentele norme.

(3) Configurațiile permise ale zonei active și ale mecanismelor de control al reactivității aferente trebuie precizate. Sunt permise numai acele configurații pentru care se poate demonstra că nu este posibilă producerea unei variații inacceptabile de reactivitate. De asemenea, sunt permise numai acele configurații în care se asigură răcirea adecvată a combustibilului din orice parte a zonei active. Trebuie demonstrat că s-a redus la minimum, prin proiect, posibilitatea de producere a unei obstrucții a curgerii agentului de răcire care ar putea duce la degradarea zonei active ca urmare a supraîncălzirii. De asemenea, trebuie demonstrat că orice schimbare în configurația zonei active care ar putea introduce reactivitate pozitivă sau afecta circulația agentului răcire poate avea loc numai într-o manieră sigură și controlată.

Art. 29. - (1) Zona activă a reactorului și sistemele de răcire, de control și de protecție aferente trebuie proiectate astfel încât să asigure condiții adecvate pentru efectuarea de inspecții și teste periodice pe întreaga durată de exploatare a CNE. De asemenea, trebuie prevăzute prin proiect sisteme pentru monitorizarea zonei active, cu scopul de a confirma operarea în acord cu intențiile de proiectare și de a detecta eventuale disfuncționalități, defecte de combustibil, etc. care ar putea prezenta un pericol pentru funcționarea reactorului în condiții de siguranță.

(2) Proiectul trebuie să permită extragerea din reactor a combustibilului care nu îndeplinește standardele și cerințele de securitate nucleară specificate prin proiect.

Art. 30. - (1) Zona activă a reactorului și sistemele de răcire, de control și de protecție aferente vor fi proiectate astfel încât, în gama de puteri de funcționare, efectul global de reacție inversă promptă datorită caracteristicilor nucleare proprii, cum ar fi coeficientul de temperatură, coeficientul de vid, fracțiunea de neutroni întârziată, etc. să tindă să compenseze o creștere rapidă a reactivității.

(2) Zona activă a reactorului și sistemele de răcire, de control și de protecție aferente vor fi proiectate astfel încât să nu fie posibilă apariția oscilațiilor de putere care ar putea conduce la depășirea limitelor definite ca acceptabile pentru combustibilul nuclear sau proiectul trebuie să prevadă măsuri prin care acestea să fie detectate și suprimate în mod sigur și rapid.

(3) Proiectul zonei active a reactorului trebuie să asigure, în mod conservativ, că nici un ansamblu de material fisil, moderator sau absorbant de neutroni, la introducerea sau la extragerea din zona activă, nu poate să crească reactivitatea nucleară cu o cantitate care să depășească marja de siguranță la oprire.

(4) Proiectul zonei active a reactorului trebuie justificat prin analize de securitate nucleară bazate pe modele teoretice care includ toate fenomenele și procesele relevante pentru comportarea zonei active în condiții de operare normală, tranziții și situații de accident. Dacă nu există date și experiență de exploatare adecvate pentru demonstrarea securității nucleare a reactorului, acestea trebuie obținute printr-un program de teste și experimente care să confirme atât comportarea în funcționare normală, cât și cea în caz de tranziții și situații de accident.

Sistemele de instrumentație și control

Art. 31. - (1) Proiectul trebuie să prevadă instrumentația care să asigure supravegherea parametrilor și sistemelor CNE, pe tot domeniul de variație anticipat pentru funcționarea normală, pentru evenimentele anticipate în exploatare precum și în caz de accident. Această supraveghere se referă, inclusiv, la sistemele și parametrii care pot afecta procesele de fisiune, integritatea zonei active, integritatea circuitelor de răcire, anvelopa de protecție a reactorului, precum și la sistemele aferente acestora. De asemenea, proiectul trebuie să prevadă sisteme adecvate de control pentru a menține acești parametri și sisteme în limitele operaționale corespunzătoare pentru asigurarea securității nucleare.

(2) Instrumentația trebuie să fie calificată la condițiile de mediu corespunzătoare stărilor centralei pentru care trebuie să fie funcțională. Se va preciza, pentru fiecare stare a centralei, instrumentația necesară a fi funcțională.

(3) Proiectul trebuie să prevadă mijloace de înregistrare automată a parametrilor importanți pentru securitatea nucleară. Instrumentația și echipamentele de înregistrare trebuie să asigure informațiile esențiale pentru monitorizarea comportării centralei în situații de accident și a stării sistemelor importante pentru securitatea nucleară. Aceste informații trebuie să fie disponibile în camerele de comandă ale CNE.

(4) Instrumentația trebuie să fie adecvată pentru măsurarea parametrilor centralei, inclusiv pentru a furniza informațiile necesare pentru clasificarea evenimentelor în vederea asigurării răspunsului la situații de urgență.

(5) Proiectul trebuie să prevadă instrumentație și echipamente de înregistrare automată a parametrilor importanți pentru securitatea nucleară care să fie disponibile pentru a permite cunoașterea stării centralei în condiții de accident sever și pentru a asista în implementarea procedurilor de management al accidentelor severe.

(6) Instrumentația importantă pentru securitatea nucleară trebuie să fie alimentată de la surse de energie a căror fiabilitate este compatibilă cu funcțiile de securitate la a căror îndeplinire contribuie. Pentru instrumentația asociată funcțiilor de monitorizare, alarmare și comunicare, trebuie utilizate surse neinteruptibile de energie electrică.

(7) Proiectul trebuie să prevadă un sistem adecvat de comunicare, care să permită transmiterea informațiilor și instrucțiunilor în interiorul CNE, pe amplasament, precum și la alte locații, ca de exemplu la centrele de răspuns la urgențe și alte organizații externe, după caz.

(8) Proiectul trebuie să permită testarea și calibrarea periodică a instrumentației importante pentru securitatea nucleară. Activitățile de testare și calibrare a instrumentației trebuie să poată fi efectuate fără afectarea funcțiilor de securitate nucleară.

Sistemul primar de răcire a reactorului

Art. 32. - (1) Incinta agentului primar de răcire a reactorului va fi proiectată, fabricată, montată și verificată astfel încât să prezinte o probabilitate foarte mică de scurgeri anormale, de propagare rapidă a defectelor precum și de apariție a unei rupturi.

(2) Sistemul de răcire a reactorului și sistemele auxiliare aferente, de control și de protecție, vor fi proiectate cu o marjă de siguranță suficientă astfel încât să se asigure, din acest punct de vedere, că datele de proiectare pentru incinta agentului de răcire a reactorului nu vor fi depășite în nici o situație de funcționare normală și nici în alte situații anticipate în exploatare.

(3) Trebuie specificate limitele de securitate nucleară pentru sistemul primar de răcire a reactorului, inclusiv presiunea maximă, temperatura maximă, limitele admisibile pentru tensiunile mecanice și gradientii de presiune și temperatură.

Art. 33. - (1) Componentele care fac parte din incinta agentului primar de răcire a reactorului vor fi proiectate, fabricate, montate și verificate în conformitate cu cerințele codurilor și standardelor de securitate nucleară recunoscute și acceptate la nivel internațional. Acolo unde se propun deviații sau excepții de la codurile și standardele acceptate, acestea trebuie justificate și trebuie demonstrat, în baza unor metode analitice, dovezi

experimentale sau experiență de exploatare adecvate, că respectivele abateri nu reduc marjele de securitate nucleară.

(2) Proiectul incintei agentului primar de răcire trebuie confirmat cu ajutorul unor analize de securitate nucleară, efectuate în conformitate cu bunele practici internaționale în domeniu. Aceste analize de securitate trebuie să ia în considerare toți factorii care influențează integritatea incintei agentului primar de răcire, în toate condițiile de operare normală, tranzenți anticipați și situații de accident. Analizele trebuie să includă determinarea tensiunilor și deformărilor statice și variabile, precum și predicția perioadei de exploatare sigură a componentelor circuitului agentului primar de răcire ținând cont de modificările în timp ale proprietăților materialelor.

(3) Proiectul va cuprinde considerații asupra temperaturilor de lucru și a altor condiții pentru materialele din componența incintei agentului primar de răcire, în timpul exploatării, întreținerii, verificării și în condiții de accident, precum și incertitudinile în determinarea:

- a) proprietăților acestor materiale;
- b) efectelor radiației asupra proprietăților acestor materiale;
- c) solicitărilor reziduale, a celor de regim staționar și a celor de regim tranzitoriu;
- d) mărimii defectelor de fabricație.

Art. 34. - (1) Incinta agentului primar de răcire a reactorului va fi proiectată cu marje de siguranță suficiente pentru a se asigura că solicitările din timpul exploatării, operațiunilor de întreținere, de verificare, etc., tranzenți anticipați în exploatare și, în măsura în care este practic posibil, condițiile de accident nu duc la fragilizarea pereților incintei agentului primar de răcire a reactorului și că probabilitatea propagării unei fisuri este redusă la minimum.

(2) Proiectul trebuie să prevadă mijloace pentru detectarea, localizarea și monitorizarea oricăror scurgeri din circuitul primar de răcire a reactorului. Trebuie luate toate măsurile practic posibile pentru a asigura că orice defect în incinta agentului primar de răcire poate fi detectat înainte de a putea conduce la producerea unei avarii.

Art. 35. - Incinta agentului primar de răcire a reactorului trebuie proiectată în așa fel încât să permită:

a) efectuarea de inspecții și verificări periodice ale structurilor, componentelor și echipamentelor importante pentru securitatea nucleară, precum și efectuarea de activități de întreținere și reparații, pentru a se asigura etanșeitatea și integritatea acestora;

b) îndeplinirea unui program corespunzător de supraveghere a materialelor constitutive.

Art. 36. - Proiectul centralei trebuie astfel conceput încât să se elimine posibilitatea de producere a unor secvențe de accident sever care implică topirea zonei active la presiune ridicată.

Sistemul de adaos de agent primar de răcire

Art. 37. - (1) Proiectul trebuie să prevadă un sistem de alimentare pentru compensarea pierderilor de agent primar de răcire datorită defectelor mici de etanșeitate ale circuitului primar de răcire a reactorului și pentru compensarea contracțiilor de volum ale circuitului primar de răcire a reactorului.

(2) Funcția de securitate a sistemului de adaos de agent de răcire în circuitul primar este de a asigura că limitele de proiect definite ca acceptabile pentru combustibilul nuclear nu sunt depășite ca urmare a pierderii de agent de răcire, inclusiv pentru cazul ruperii de conducte sau componente mici care fac parte din incinta circuitului primar de răcire.

(3) Sistemul trebuie proiectat astfel încât, atât în cazul alimentării cu energie electrică din sistemele interne, presupunând că alimentarea cu energie electrică din exterior nu este disponibilă, cât și pentru alimentarea cu energie electrică din exterior, presupunând că alimentarea cu energie electrică din sistemele interne nu este disponibilă, funcțiile de securitate ale sistemului să poată fi îndeplinite utilizând conductele, pompele și armăturile folosite pentru menținerea inventarului de agent primar de răcire în condiții normale de operare.

(4) Se exceptează de la prevederile acestui articol reactoarele pentru care se poate demonstra că pierderea agentului primar de răcire nu este posibilă sau că aceasta nu poate duce la depășirea limitelor de securitate pentru combustibilul nuclear.

Sistemul de evacuare a căldurii reziduale

Art. 38. - (1) Reactorul nuclear trebuie prevăzut cu un sistem de evacuare a căldurii reziduale. Funcția de securitate a acestui sistem este de a evacua căldura reziduală din zona activă a reactorului cu o rată de transfer suficientă pentru a nu se depăși limitele de securitate pentru combustibilul nuclear sau limitele de proiectare pentru incinta agentului primar de răcire a reactorului.

(2) Proiectul trebuie să prevadă o redundanță corespunzătoare a componentelor precum și interconectările necesare, detectarea scurgerilor, posibilități de separare a circuitelor și alte prevederi de acest gen pentru a asigura că, atât dacă sistemul intern de alimentare cu energie electrică funcționează normal, sistemul extern de alimentare cu energie electrică nefiind disponibil, cât și dacă sistemul extern de alimentare cu energie electrică funcționează normal, sistemul intern de alimentare cu energie electrică nefiind disponibil, funcția de securitate a acestui sistem poate fi îndeplinită, în ipoteza defectului singular.

Sistemele de protecție

Art. 39. - (1) Sistemele de protecție vor fi astfel proiectate încât să detecteze condițiile de accident și să declanșeze în mod automat funcționarea sistemelor de securitate protective pentru a asigura că limitele de securitate nucleară nu sunt atinse.

(2) Variabilele alese ca indicatori pentru existența unor condiții de accident trebuie să permită detectarea clară și fiabilă a avariilor pentru care este necesară acțiunea sistemelor de protecție. Pentru fiecare din evenimentele luate în considerare la stabilirea bazelor de proiectare a sistemelor de securitate protective, trebuie să existe cel puțin doi parametri de declanșare diferiți pentru fiecare sistem protectiv; fiecare parametru este desemnat pentru detectarea condițiilor de declanșare și pentru inițierea declanșării automate a sistemelor protective, astfel încât să fie satisfăcute toate cerințele privind îndeplinirea funcțiilor de securitate nucleară.

(3) Trebuie definite cerințele de performanță minimă admisibilă pentru fiecare sistem de protecție. Trebuie specificate, de asemenea, cerințele de performanță minimă admisibilă pentru toate echipamentele și subsistemele necesare pentru funcționarea corespunzătoare a fiecărui sistem de protecție.

Art. 40. - (1) Sistemele de protecție trebuie proiectate cu o înaltă siguranță în funcționare și posibilități de verificare în timpul funcționării, corespunzător cu funcțiile de securitate pe care trebuie să le îndeplinească și în acord cu obiectivele cantitative stabilite prin prezentele norme.

(2) Redundanța și independența fizică și funcțională a sistemelor de protecție trebuie să fie suficiente pentru a se asigura că:

a) nici un defect singular nu poate să ducă la pierderea unei funcții de securitate;

b) scoaterea din funcțiune, când reactorul funcționează, a oricărei componente sau canal de măsură, nu va duce la pierderea redundanței minime necesare, în afară de cazul în care se demonstrează în alt mod că sistemul de protecție își va menține o siguranță în funcționare acceptabilă.

(3) Sistemele de protecție trebuie să permită testarea periodică a funcționării lor cu reactorul în funcțiune precum și verificarea individuală a canalelor de măsură, pentru a constata eventualele defecte sau pierderea redundanței.

(4) Sistemele de protecție trebuie proiectate astfel încât, în măsura în care este practic posibil, cele mai probabile moduri de defectare ale lor nu vor conduce la reducerea marjei de securitate nucleară.

(5) Proiectul sistemelor de protecție trebuie astfel realizat încât o componentă defectă să poată fi adusă într-o stare care nu afectează eficiența îndeplinirii funcțiilor de protecție.

Art. 41. - Sistemele de protecție trebuie proiectate astfel încât să se asigure că efectele fenomenelor naturale asupra canalelor redundante precum și condițiile de exploatare normală a instalației, întreținerea, verificarea, tranziției anticipați în exploatare și condițiile de accident nu vor conduce la pierderea funcției de protecție. Proiectul trebuie să adopte soluții bazate pe diversitate funcțională sau de componente și pe principii diferite de funcționare, într-o măsură suficientă pentru a preveni pierderea funcției de protecție.

Art. 42. - Sistemele de protecție trebuie proiectate astfel încât să asigure că nici un eveniment anticipat în exploatare nu poate duce la depășirea limitelor de securitate nucleară pentru combustibilul nuclear sau la depășirea condițiilor bază de proiect pentru sistemele importante pentru securitatea nucleară.

Art. 43. - (1) Sistemele de protecție trebuie să fie independente fizic și funcțional de sistemele de control. Independența sistemelor de protecție față de sistemele de control trebuie demonstrată pentru toate condițiile de operare normală, tranziții anticipați în exploatare și situații de accident.

(2) Prin proiectul centralei trebuie să se minimalizeze posibilitatea ca acțiunea operatorului să reducă eficacitatea sistemelor de protecție în funcționare normală și în situații de tranziții anticipați în exploatare. Proiectul sistemelor de protecție trebuie să nu împiedice luarea acțiunilor necesare de către operator în situații de accident bază de proiect.

Art. 44. - Atunci când se utilizează un sistem digital în cadrul unui sistem de protecție, prin intermediul calculatoarelor sau al automatelor programabile, sistemul de control trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

(a) să utilizeze doar tehnologii hardware și software de cea mai bună calitate, demonstrate prin teste și validate de experiența de exploatare; software-ul utilizat va avea la baza un proces formal de verificare și validare, în conformitate cu bunele practici și standardele internaționale aplicabile;

(b) întregul proces de dezvoltare a sistemului digital, inclusiv proiectarea, controlul modificărilor, verificarea, testarea și punerea în funcțiune a acestuia, trebuie să fie documentat sistematic, într-o manieră care să permită revizuirea independentă a fiecărei etape;

(c) fiabilitatea sistemelor digitale din cadrul sistemelor de protecție trebuie confirmată prin evaluări efectuate de personal calificat, independent de proiectanții și de furnizorii tehnologiei respective;

(d) dacă fiabilitatea unui sistem digital din cadrul unui sistem de protecție nu poate fi demonstrată cu un grad înalt de încredere, trebuie să se prevadă mijloace alternative care să asigure îndeplinirea funcțiilor de protecție în conformitate cu cerințele din prezentele norme.

Sistemele de oprire rapidă a reactorului

Art. 45. - (1) Toate reactoarele de putere trebuie să fie prevăzute cu cel puțin două sisteme de oprire rapidă diferite și independente. Sistemele de oprire rapidă a reactorului sunt considerate sisteme de securitate protective. Fiecare sistem de oprire rapidă a reactorului trebuie să îndeplinească cerințele stabilite prin prezentele norme.

(2) Sistemele de oprire rapidă trebuie să aibă principii de proiectare diferite, să fie independente fizic și funcțional între ele, față de sistemele de proces și față de celelalte sisteme de securitate protective. Eficiența opririi reactorului prin oricare din sistemele de oprire rapidă, trebuie să nu depindă de funcționarea corectă a sistemelor de proces sau a celorlalte sisteme de securitate protective.

(3) În cazul evenimentelor de inițiere care necesită intervenția unui sistem de oprire rapidă, trebuie ca cel puțin unul dintre sistemele de oprire rapidă să funcționeze, îndeplinind cerințele de performanță minimă admisibilă pentru satisfacerea funcțiilor de securitate nucleare asociate.

Art. 46. - (1) Fiecare sistem de oprire rapidă trebuie proiectat astfel încât, acționând singur, în cazul apariției oricărui eveniment care ar necesita oprirea imediată a reactorului, să asigure, cu o marjă de securitate suficientă, că:

- a) reactorul este adus în stare subcritică și menținut în această stare pentru o perioadă nedefinită de timp;
- b) obiectivele cantitative de securitate nucleară stabilite prin prezentele norme sunt îndeplinite;
- c) nu se depășesc limitele și criteriile de securitate nucleară privind integritatea elementelor de combustibil nuclear din reactor;
- d) efectele accidentelor de pierdere a reglării reactorului nu conduc la avarii de natură să afecteze capacitatea de răcire a zonei active.

Art. 47. - (1) Pentru fiecare sistem de oprire rapidă, toate componentele a căror funcționare este necesară ca răspuns la oricare din evenimentele care necesită oprirea rapidă a reactorului trebuie să fie proiectate astfel încât să își îndeplinească funcțiile chiar și atunci când sunt supuse celor mai severe condiții de mediu care pot apărea înainte sau în timpul în care funcționarea lor este cerută.

(2) Cerințele de performanță minimă admisibilă pentru fiecare sistem de oprire rapidă trebuie definite. Trebuie specificate, de asemenea, cerințele de performanță minimă admisibilă pentru toate echipamentele și subsistemele necesare pentru funcționarea corespunzătoare a fiecărui sistem de oprire rapidă.

(3) Fiecare sistem de oprire rapidă trebuie astfel proiectat și realizat încât indisponibilitatea sa să fie mai mică de $1E-3$ ani/an. Sistemul este considerat disponibil numai dacă poate fi demonstrat că îndeplinește cerințele de performanță minimă admisibilă. Indisponibilitatea fiecărui sistem de oprire rapidă va fi determinată combinând indisponibilitatea maximă a oricărui parametru de declanșare cu indisponibilitatea restului sistemului. Disponibilitatea sistemelor suport de securitate necesare pentru acționarea unui sistem de oprire rapidă trebuie să fie inclusă în disponibilitatea respectivului sistem de oprire rapidă. Analizele care demonstrează îndeplinirea cerințelor de disponibilitate trebuie să fie incluse sau menționate ca referințe bibliografice în documentația bază de autorizare.

Art. 48. - (1) Proiectul trebuie să asigure o redundanță suficientă astfel încât, pentru orice defecțiune a unei singure componente a unui sistem de oprire rapidă, sistemul să continue să îndeplinească cerințele de performanță minimă admisibilă în caz de accident.

(2) Acționarea sistemelor de oprire rapidă trebuie să fie independentă de orice sursă de alimentare cu energie electrică, cu excepția cazurilor în care sursa de alimentare cu energie electrică este proiectată să fie disponibilă permanent în timpul operării normale și al regimurilor tranzitorii anticipate.

Art. 49. - (1) Toate echipamentele sistemelor de oprire rapidă trebuie să fie astfel proiectate încât, în măsura în care este practic posibil, cele mai probabile moduri de defectare ale lor nu vor conduce la reducerea marjei de securitate nucleară.

(2) Proiectul fiecărui sistem de oprire rapidă trebuie astfel realizat încât o componentă defectă să poată fi adusă într-o stare care nu afectează funcționarea sigură a sistemului.

(2) Proiectul fiecărui sistem de oprire rapidă trebuie să permită ca toate activitățile de întreținere și testele de disponibilitate necesare a fi efectuate să poată fi desfășurate fără reducerea eficienței sistemului de oprire rapidă sub nivelul impus de cerințele de performanță minimă admisibilă.

Art. 50. - (1) Sistemele de oprire rapidă trebuie să fie astfel proiectate încât să poată fi declanșate manual atât din camera de comandă principală cât și din camera de comandă secundară.

(2) Sistemele de oprire rapidă trebuie să fie astfel proiectate încât să nu fie posibilă inhibarea declanșării de către operator atunci când condițiile de declanșare sunt îndeplinite.

(3) Fiecare sistem de oprire rapidă trebuie astfel proiectat încât starea tuturor echipamentelor necesare pentru declanșarea sistemului să poată fi monitorizată sau dedusă din camera de comandă principală. În măsura în care este practic posibil, toate defecțiunile componentelor sistemelor de oprire rapidă care pot afecta funcționarea corespunzătoare a acestor sisteme trebuie să fie semnalizate în camera de comandă principală.

Sistemul de răcire la avarie a zonei active

Art. 51. - (1) Toate reactoarele de putere trebuie să fie prevăzute cu un mijloc alternativ de răcire a combustibilului pentru situațiile în care sistemul primar de răcire a reactorului este avariat astfel încât nu mai poate asigura răcirea adecvată a combustibilului. În prezentele norme, acest sistem este denumit sistemul de răcire la avarie a zonei active (SRAZA).

(2) SRAZA este considerat sistem de securitate protectiv.

(3) Cerințele de proiectare pentru SRAZA trebuie să se bazeze, în mod conservativ, pe ipoteza că a funcționat în mod corespunzător cel mai puțin eficient dintre sistemele de oprire rapidă.

(4) Cerințele de performanță minimă admisibilă pentru SRAZA trebuie definite și incluse în documentația de securitate nucleară bază de autorizare. Trebuie specificate, de asemenea, cerințele de performanță minimă admisibilă pentru toate echipamentele și subsistemele necesare pentru funcționarea corespunzătoare a SRAZA.

Art. 52. - (1) Pentru toate evenimentele care implică avaria sistemului primar de răcire a reactorului, SRAZA trebuie să mențină sau să restabilească răcirea corespunzătoare a combustibilului din reactor și a canalelor de combustibil, cu scopul de a limita eliberările de materiale radioactive din combustibil și de a menține integritatea structurală a zonei active.

(2) Pentru oricare din evenimentele care implică avaria sistemului primar de răcire a combustibilului, SRAZA trebuie proiectat astfel încât să îndeplinească toate cerințele următoare:

- a) eliberarea de materiale radioactive din combustibilul din reactor trebuie să fie limitată astfel încât să se îndeplinească obiectivele cantitative de securitate nucleară stabilite prin prezentele norme;
- b) să limiteze, în măsura în care este practic posibil, apariția de defecte ale combustibilului din reactor datorate răcirii necorespunzătoare;
- c) să limiteze reacțiile în urma cărora se pot genera gaze necondensabile;
- d) întregul inventar de combustibil din reactor și toate canalele de combustibil trebuie să fie menținute într-o configurație pentru care să fie posibilă evacuarea continuă a căldurii reziduale de către SRAZA;
- e) după restabilirea răcirii corespunzătoare a combustibilului de către SRAZA, acest sistem trebuie să fie capabil să răcească zona activă atât timp cât este necesar pentru evitarea deteriorării suplimentare a elementelor combustibile;

(3) SRAZA trebuie astfel proiectat încât să se prevină obturarea căilor de curgere prevăzute pentru recircularea agentului de răcire recuperat.

Art. 53. - (1) Toate componentele SRAZA care trebuie să intre în funcțiune sau să continue să funcționeze ca răspuns la oricare dintre evenimentele care implică avaria sistemului primar de răcire a reactorului trebuie să fie proiectate astfel încât să îndeplinească toate cerințele de performanță necesare, chiar și atunci când sunt supuse celor mai severe condiții de mediu care pot apărea.

(2) Calificarea corespunzătoare la condiții de mediu este necesară pentru toate echipamentele SRAZA care trebuie să intre în funcțiune sau să funcționeze în situația expunerii la condițiile de mediu mai sus menționate.

Art. 54. - (1) SRAZA trebuie astfel proiectat încât indisponibilitatea sa să fie mai mică decât $1E-3$ ani/an. Sistemul este considerat disponibil numai dacă poate fi demonstrat că îndeplinește cerințele de performanță minimă admisibilă. Disponibilitatea sistemelor suport de securitate necesare pentru funcționarea corespunzătoare a SRAZA trebuie să fie inclusă în disponibilitatea SRAZA.

(2) Analizele care demonstrează îndeplinirea cerințelor de disponibilitate trebuie să fie incluse sau menționate ca referințe bibliografice în documentația de securitate nucleară bază de autorizare.

Art. 55. - (1) La proiectarea SRAZA și a sistemelor suport de securitate ale acestuia trebuie luate în considerare cerințele de fiabilitate pe termen lung pentru acele componente care trebuie să continue să funcționeze în situații de accident.

(2) Proiectul trebuie să asigure o redundanță suficientă, astfel încât pentru orice defecțiune a unei singure componente sau unui singur subsistem ale SRAZA, sistemul să continue să îndeplinească cerințele de performanță minimă admisibilă în caz de accident.

Art. 56. - Funcționarea corespunzătoare a SRAZA ca urmare a unui accident trebuie să fie independentă de alimentarea cu energie electrică din sistemul energetic național.

Art. 57. - (1) În măsura în care este practic posibil, toate echipamentele SRAZA trebuie să fie proiectate astfel încât cele mai probabile moduri de defectare ale acestora să nu conducă la reducerea marjei de securitate nucleară.

(2) În măsura în care este practic posibil, proiectul trebuie astfel conceput încât toate activitățile de întreținere și testele de disponibilitate, necesar a fi efectuate când SRAZA trebuie să fie disponibil, să poată fi desfășurate fără reducerea eficienței acestui sistem sub nivelul impus de cerințele de performanță minimă admisibilă.

(3) În măsura în care este practic posibil, proiectul SRAZA trebuie astfel realizat încât o componentă defectă să poată fi adusă într-o stare care nu afectează funcționarea sigură a sistemului.

Art. 58. - (1) Proiectul trebuie astfel conceput încât toate acțiunile inițiate de logica de control automat a echipamentelor SRAZA, ca răspuns la un accident, să poată fi inițiate și manual atât din camera de comandă principală cât și din camera de comandă secundară.

(2) Proiectul SRAZA trebuie astfel conceput încât starea tuturor echipamentelor necesare pentru funcționarea sistemului, să poată fi monitorizată sau dedusă din camera de comandă principală. În măsura în care este practic posibil, toate defecțiunile componentelor SRAZA care pot afecta funcționarea corespunzătoare a sistemului trebuie să fie semnalizate în camera de comandă principală.

(3) Proiectul trebuie să asigure că nu este posibilă oprirea involuntară de către operator a acțiunii SRAZA în caz de accident, atunci când injecția de agent de răcire la avarie este necesară.

Art. 59. - (1) SRAZA trebuie să fie independent față de toate sistemele de proces.

(2) În măsura în care este practic posibil, SRAZA trebuie să fie independent fizic și funcțional față de alte sisteme de securitate protective. Proiectul trebuie să asigure că nici un echipament care face parte din sistemul SRAZA nu este folosit de un alt sistem de securitate protectiv.

Art. 60. - (1) Componentele SRAZA aflate în exteriorul anvelopei reactorului și care pot conține materiale radioactive ca urmare a unui accident de pierdere a agentului de răcire trebuie amplasate astfel încât orice scăpări de lichid, vapori sau gaz, care ar putea apărea, să fie reținute în imediata vecinătate a componentei respective sau să fie dirijate în condiții de siguranță către o instalație corespunzătoare destinată colectării scurgerilor.

(2) Trebuie prevăzute prin proiect suficiente mijloace de protecție biologică pentru orice echipament al SRAZA care ar putea conține materiale radioactive ca urmare a unui accident, pentru a se asigura că nivelul de radiații în zonele în care este necesar accesul personalului de intervenție rămâne în limitele stabilite de legislația în vigoare.

Art. 61. - SRAZA trebuie proiectat astfel încât declanșarea intempestivă a acestuia sau a unor părți ale sale să nu aibă efecte negative asupra securității nucleare a centralei.

Art. 62. - SRAZA trebuie proiectat astfel încât să permită efectuarea de inspecții, verificări și teste periodice, pentru a se constata:

- a) integritatea structurii și etanșeitatea componentelor;
- b) starea de funcționare și performanțele componentelor active ale sistemului;
- c) starea de funcționare a sistemului ca un întreg, în condiții cât mai apropiate de cele de proiect, funcționarea întregii secvențe de acționare care pune în funcțiune sistemul, inclusiv funcționarea părților aferente din sistemele de protecție precum și comutarea alimentării cu energie electrică de pe sursele normale pe sursele de rezervă și funcționarea sistemelor de răcire aferente.

Sistemul anvelopei reactorului

Art. 63. - (1) Reactorul trebuie prevăzut prin proiect cu anvelopă de protecție și sistemele aferente care să constituie principala barieră etanșă împotriva eliberărilor necontrolate de radioactivitate în mediul înconjurător.

(2) Trebuie demonstrat că parametri de proiectare pentru sistemul anvelopei au fost stabiliți în conformitate cu cerințele și obiectivele cantitative de securitate nucleară din prezentele norme și că ipotezele de proiectare sunt suficient de conservative pentru a oferi protecție adecvată împotriva unui spectru larg de accidente, inclusiv accidente severe credibile.

(3) Starea sistemului anvelopei și a subsistemelor acestuia, inclusiv cerințele de performanță minimă admisibilă, trebuie precizate pentru toate condițiile anticipate în exploatarea și întreținerea reactorului, ori ca urmare a producerii unui accident.

(4) Sistemul anvelopei trebuie să îndeplinească următoarele funcții de securitate nucleară:

- a) limitarea eliberărilor de substanțe radioactive din anvelopă în funcționare normală și în caz de accident;
- b) izolarea atmosferei anvelopei după producerea unui accident;
- c) controlul atmosferei din anvelopă;
- d) protecția SSCE din interiorul anvelopei împotriva evenimentelor externe.

Art. 64. - (1) Sistemul anvelopei este considerat sistem de securitate protectiv.

(2) Toate echipamentele necesare pentru funcționarea corespunzătoare a sistemului anvelopei sunt considerate parte din sistemul anvelopei și trebuie să îndeplinească prevederile prezentelor norme. Aceste echipamente includ:

- a) structura, stratul de etanșare și extensiile anvelopei;
- b) echipamentele necesare pentru izolarea anvelopei și asigurarea integrității și a capacității de funcționare a acesteia după producerea unui accident;
- c) echipamentele necesare pentru reducerea temperaturii și presiunii din anvelopă sau a cantității de substanțe radioactive eliberate în interiorul anvelopei;
- d) echipamentele necesare pentru limitarea emisiilor de substanțe radioactive din anvelopă, în urma unui accident;
- e) sistemele și echipamentele special prevăzute pentru protejarea integrității fizice și funcționale a anvelopei în situații de accident sever.

Art. 65. - (1) Trebuie definite valorile și bazele tehnice pentru următorii parametri de proiectare ai sistemului anvelopei:

- a) presiunea de proiectare;
- b) temperatura maximă admisibilă în anvelopă;
- c) rata maximă admisibilă de scăpări la presiunea de proiectare.

(2) Rata maximă admisibilă de scăpări din anvelopa reactorului este valoarea utilizată în analizele de securitate pentru a demonstra că obiectivele cantitative de securitate nucleară stabilite prin prezentele norme sunt îndeplinite.

(3) Trebuie justificată alegerea scenariilor de accident în baza cărora s-au stabilit bazele de proiectare pentru sistemul anvelopei.

(4) Cerințele de performanță minimă admisibilă pentru sistemul anvelopei trebuie definite și incluse în documentația de securitate nucleară bază de autorizare. Trebuie specificate, de asemenea, cerințele de performanță minimă admisibilă pentru toate echipamentele și subsistemele necesare pentru funcționarea corespunzătoare a sistemului anvelopei.

Art. 66. - (1) Presiunea de proiectare pentru oricare parte componentă a structurii anvelopei trebuie să fie mai mare decât presiunea maximă la care poate fi supusă acea componentă ca urmare a oricăruia din evenimentele care ar avea drept consecințe răspândirea de materiale radioactive în interiorul anvelopei.

(2) Pentru toate evenimentele considerate pentru stabilirea bazelor de proiectare ale sistemului anvelopei în conformitate cu cerințele și obiectivele cantitative de securitate nucleară din prezentele norme, trebuie demonstrat că nivelul de degradare a integrității structurale a sistemului anvelopei nu va afecta funcționalitatea sistemelor reactorului.

Art. 67. - (1) Sistemul anvelopei trebuie astfel proiectat și realizat încât indisponibilitatea sa să fie mai mică de $1E-3$ ani/an. Sistemul este considerat disponibil numai dacă poate fi demonstrat că îndeplinește cerințele de performanță minimă admisibilă definite în conformitate cu prevederile prezentelor norme.

(2) Disponibilitatea sistemelor suport de securitate necesare pentru funcționarea corespunzătoare a sistemului anvelopei trebuie să fie inclusă în disponibilitatea sistemului anvelopei.

(3) Analizele care demonstrează îndeplinirea cerințelor de disponibilitate trebuie să fie incluse sau menționate ca referințe bibliografice în documentația bază de autorizare.

(4) La proiectarea sistemului anvelopei și a sistemelor suport de securitate ale acestuia trebuie luate în considerare cerințele de fiabilitate pe termen lung pentru acele componente care trebuie să continue să funcționeze în situații de accident. Eliberarea autorizației de construcție este condiționată de aprobarea de către CNCAN a cerințelor de fiabilitate pe termen lung pentru aceste componente.

Art. 68. - Proiectul trebuie să asigure o redundanță suficientă, astfel încât pentru orice defecțiune a unei singure componente a sistemului anvelopei, sistemul să continue să îndeplinească cerințele de performanță minimă admisibilă în caz de accident.

Art. 69. - Funcționarea corectă a sistemelor anvelopei după un accident trebuie să fie independentă de alimentarea cu energie electrică din sistemul energetic național sau de la grupul turbogenerator.

Art. 70. - (1) Toate echipamentele sistemului anvelopei trebuie să fie astfel proiectate încât, în măsura în care este practic posibil, cele mai probabile moduri de defectare ale acestora nu vor conduce la reducerea marjei de securitate nucleară.

(2) În măsura în care este practic posibil, proiectul sistemului anvelopei trebuie astfel realizat încât o componentă defectă să poată fi adusă într-o stare care nu afectează funcționarea sigură a sistemului.

Art. 71. - (1) În măsura în care este practic posibil, sistemul anvelopei trebuie să fie independent fizic și funcțional de alte sisteme speciale de securitate.

(2) În măsura în care este practic posibil, sistemul anvelopei trebuie să fie independent de toate sistemele de proces.

(3) Dacă în analizele de securitate subsistemele anvelopei reactorului sunt considerate independente, eliberarea autorizației de construcție este condiționată de definirea de către solicitantul de autorizație a principiilor de separare și independență pentru aceste subsisteme și de aprobarea acestor principii de către CNCAN.

Art. 72. - Sistemul anvelopei trebuie proiectat astfel încât, în măsura în care este practic posibil, toate activitățile de întreținere și testele de indisponibilitate necesare, să poată fi efectuate:

a) fără a afecta integritatea sistemului anvelopei;

b) fără reducerea eficienței sistemului anvelopei sub nivelul impus de cerințele de performanță minimă admisibilă.

Art. 73. - Echipamentele sistemului anvelopei trebuie proiectate astfel încât toate acțiunile inițiate de logica de control automat a acestora, ca răspuns la un accident, să poată fi inițiate și manual atât din camera de comandă principală cât și din camera de comandă secundară.

Art. 74. - (1) În proiectul sistemului anvelopei trebuie să fie încorporate sisteme pentru facilitarea controlului presiunii interne din anvelopa reactorului și controlul eliberărilor de materiale radioactive în mediu după producerea unui accident.

(2) Proiectul sistemului anvelopei trebuie să includă dispozitive pentru controlul concentrației de hidrogen după un accident, pentru prevenirea exploziei sau deflagrației.

(3) Proiectul centralei trebuie conceput astfel încât în urma unui accident, în măsura maxim posibilă, să poată fi izolate toate sursele de aer comprimat și de alte gaze necondensabile care pot ajunge în atmosfera anvelopei, altele decât cele utilizate pentru acționarea echipamentelor a căror funcționare este necesară.

Art. 75. - (1) Proiectul sistemului anvelopei și al echipamentelor asociate trebuie să includă suficiente mijloace de protecție biologică pentru a se asigura că nivelul de radiații în zonele în care este necesară intervenția personalului în caz de accident rămâne în limitele stabilite de legislația în vigoare.

(2) Echipamentele folosite exclusiv la ecranarea radiațiilor nu se consideră părți ale sistemului anvelopei.

(3) Solicitantul de autorizație trebuie să pregătească un raport care să demonstreze eficiența protecțiilor biologice, în care să specifice:

a) accidentul considerat ca bază de proiect în urma căruia rezultă cea mai mare eliberare de produse radioactive în anvelopă;

b) toate zonele în care este necesar accesul după un accident, precum și frecvența și durata accesului;

c) nivelele maxime de radiații estimate în zonele în care poate fi necesar accesul personalului.

Art. 76. - (1) Structura anvelopei reactorului, incluzând ecluzele de acces, penetrațiile și sistemul de evacuare a căldurii din anvelopă, trebuie proiectate astfel încât partea de construcție a anvelopei și compartimentele sale interne să reziste, cu o rezervă suficientă și fără ca rata maximă admisibilă de scăpări la presiunea de proiectare să fie depășită, la condițiile de presiune și temperatură datorate accidentelor, precum și la efectele de bici și forțele de reacție ale conductelor sub presiune și impactul proiectilelor care pot apărea în timpul regimurilor tranzitorii anticipate și accidentelor.

(2) Rezerva de siguranță care se ia trebuie să țină seama de:

a) efectele surselor potențiale de energie care nu au fost luate în considerare la stabilirea condițiilor de solicitări de vârf, ca de exemplu energia din generatorii de abur, energia degajată de reacția metal-apă și alte reacții chimice care ar putea să apară din cauza eventualelor disfuncționalități ale SRAZA;

b) experiența limitată și datele experimentale disponibile pentru definirea fenomenelor datorate accidentului și a comportării anvelopei;

c) cât de acoperitoare sunt modelele de calcul și datele de intrare.

Art. 77. - (1) Peretele anvelopei trebuie proiectat cu o rezervă de siguranță suficientă pentru a se asigura că în condițiile de exploatare, întreținere, verificare, în condiții de tranziții anticipați în exploatare și în condiții de accident:

a) materialele feritice nu vor deveni fragile și

b) posibilitatea propagării rapide a unei rupturi este redusă la minimum.

(2) Proiectul va ține seama de temperaturile de lucru și de alte condiții ale materialului peretelui anvelopei în timpul exploatarei, întreținerii, verificării, în tranziții anticipați în exploatare și în situații de accident, precum și de

incertitudinile în determinarea proprietăților materialului, solicitărilor remanente, de funcționare, în regim staționar și tranzitoriu, precum și dimensiunea defectelor de construcție.

Art. 78. - (1) Izolarea anvelopei trebuie să fie posibilă inclusiv în cazul condițiilor de accident sever. Pentru scenariile de accident cu by-pass al anvelopei trebuie prevăzute măsuri compensatorii, pentru limitarea consecințelor radiologice.

(2) Etanșeitatea anvelopei trebuie să nu se degradeze semnificativ în timpul unui accident sever, pentru a permite limitarea consecințelor radiologice.

(3) Pe durata unui accident sever, trebuie să se asigure controlul presiunii și temperaturii în interiorul anvelopei, inclusiv protecția la suprapresiune a anvelopei.

(4) Pe durata unui accident sever trebuie să se asigure controlul gazelor combustibile pentru, prevenirea exploziei sau deflagrației.

(5) În măsura în care este practic posibil, trebuie prevenită degradarea anvelopei ca urmare a interacției dintre zona activă topită și structura anvelopei sau limitate consecințele unui astfel de scenariu de accident sever.

Art. 79. - (1) Proiectul sistemului anvelopei trebuie să permită efectuarea de inspecții, verificări și teste periodice pentru a se confirma integritatea fizică și funcțională a tuturor componentelor importante pentru securitatea nucleară. De asemenea, trebuie să fie posibilă testarea sistemului anvelopei ca un întreg, în condiții cât mai apropiate de cele de proiect. Aceste inspecții, verificări și teste trebuie să fie în conformitate cu standardele și codurile acceptate de CNCAN.

(2) Sistemul anvelopei și alte echipamente care pot fi supuse condițiilor de testare ale anvelopei trebuie astfel proiectate încât să permită efectuarea verificării periodice a ratei totale de scăpări inclusiv la presiunea de proiectare a anvelopei.

(3) Sistemul anvelopei reactorului trebuie astfel proiectat încât să permită controlul tuturor locurilor importante, ca de exemplu penetrațiile în anvelopă, desfășurarea unui program de supraveghere corespunzătoare și verificări periodice, la presiunea de proiectare a anvelopei, a etanșeității penetrațiilor care au garnituri elastice și burdufuri.

Art. 80. - (1) Sistemele de conducte care penetrează anvelopa trebuie să fie prevăzute cu dispozitive de izolare redundante, fiabile și cu performanțe în concordanță cu importanța funcției de securitate pe care o îndeplinesc. De asemenea aceste sisteme trebuie prevăzute cu mijloace de detectare și colectare a scurgerilor. În cazurile în care izolarea conductelor este realizată de armături, proiectul trebuie să permită implementarea unui program de testare periodică pentru a verifica operabilitatea acestora și pentru a verifica dacă rata de scăpări se încadrează în limite acceptabile. Operațiile de întreținere ale armăturilor trebuie să poată fi efectuate fără a conduce la pierderea izolării anvelopei.

(2) Armăturile de izolare cu acționare automată trebuie astfel proiectate încât la căderea sistemului de acționare a acestora, ele să treacă în poziția de siguranță maximă. Pentru ca o armătură de izolare cu acționare manuală să poată fi considerată închisă, ea trebuie să fie blocată pe poziția închis sau monitorizată permanent pentru a fi confirmată poziția închis a acesteia.

Art. 81. - (1) Fiecare conductă care este conectată la sistemul primar de răcire a reactorului și penetrează anvelopa trebuie prevăzută cu două armături de izolare montate în serie. În măsura în care este practic posibil, armăturile de izolare trebuie montate cât mai aproape de perețele anvelopei. Armăturile de izolare trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

a) În mod normal, armăturile trebuie dispuse una în interiorul, cealaltă în exteriorul anvelopei. Dacă poate fi demonstrat că două armături amplasate în interiorul anvelopei sau două armături amplasate în exteriorul anvelopei pot furniza o barieră echivalentă, atunci poate fi acceptată și această configurație.

b) O clapetă de reținere poate fi utilizată ca una din barierele de izolare, cu condiția ca aceasta să fie montată în interiorul anvelopei.

c) Două clapete de reținere înseriate nu constituie o barieră acceptabilă.

d) În cazurile în care configurația de armături de la pct. (1) izolează sistemul primar de răcire a reactorului de un alt sistem în timpul funcționării normale a centralei, atunci ambele armături trebuie să fie menținute pe poziția închis.

e) Sistemele conectate în mod direct la sistemul primar de răcire a reactorului și care pot fi deschise în timpul funcționării normale a centralei, trebuie să fie prevăzute cu același tip de izolare ca și sistemele normal închise, cu excepția că nu se vor folosi armături cu acționare manuală pentru izolare în interiorul anvelopei.

f) Cel puțin una din cele două armături de izolare trebuie să aibă fie acționare automată, fie acționare electrică inițiată din camera de comandă.

(2) Trebuie stabilite prin proiectare măsuri corespunzătoare pentru a reduce la minimum posibilitatea sau urmările rupturii accidentale a acestor conducte sau a conductelor conectate la acestea. La stabilirea acestor măsuri, cum ar fi calitatea proiectării, fabricării, verificării și controlului în timpul funcționării, necesitatea unor armături de izolare suplimentare, precum și protecția împotriva celor mai severe fenomene naturale, trebuie să se țină seama de densitatea populației precum și de caracteristicile fizice ale zonelor din vecinătatea amplasamentului CNE.

Art. 82. - (1) Fiecare conductă conectată direct la atmosfera anvelopei, care penetrează structura anvelopei și care nu este parte a unui sistem închis, trebuie să fie prevăzută cu două bariere de izolare, după cum urmează:

a) două armături automate de izolare înseriate, pentru acele conducte care pot fi deschise la atmosfera anvelopei;

b) două armături de izolare închise înseriate, pentru acele conducte care în mod normal sunt închise la atmosfera anvelopei;

c) o armătură de izolare închisă, pentru conductele cu diametrul nominal de maximum 50 mm, care sunt normal închise la atmosfera anvelopei și conectate la un sistem închis din exteriorul anvelopei.

(2) În măsura în care este practic posibil, armăturile de izolare trebuie montate cât mai aproape de peretele anvelopei.

Art. 83. - Fiecare conductă care trece prin anvelopa primară a reactorului și nu face parte din circuitul primar de răcire a reactorului și nici nu are legătură directă cu atmosfera din anvelopă trebuie prevăzută cu cel puțin o armătură de izolare care trebuie să aibă ori acționare automată ori să aibă blocaj mecanic la închidere sau posibilitatea de acționare manuală de la distanță. Aceasta armătură de izolare va fi montată în afara anvelopei și cât mai aproape posibil de peretele acesteia. Un ventil simplu nu poate fi folosit ca vană automată de izolare.

Sistemul de transfer al căldurii către sursa finală de răcire

Art. 84. - (1) Proiectul trebuie să prevadă un sistem pentru evacuarea căldurii de la SSCE importante pentru securitatea nucleară către sursa finală de răcire. Funcția de securitate a acestui sistem va fi de a evacua căldura acumulată în SSCE atât în condiții normale de exploatare cât și în caz de accident.

(2) Proiectul sistemului de transfer al căldurii către sursa finală de răcire trebuie să asigure redundanța corespunzătoare a componentelor precum și interconectările necesare, detectarea scurgerilor, posibilități de separare a circuitelor și alte prevederi de acest gen pentru a asigura că atât în situațiile în care sistemul intern de alimentare cu energie electrică funcționează normal, sistemul extern de alimentare cu energie electrică nefiind disponibil, cât și în situațiile în care dacă sistemul extern de alimentare cu energie electrică funcționează normal, sistemul intern de alimentare cu energie electrică nefiind disponibil, funcția de securitate a acestui sistem poate fi îndeplinită, chiar și în ipoteza unui defect singular.

Art. 85. - Sistemul de transfer al căldurii către sursa finală de răcire trebuie astfel proiectat încât să permită inspectarea periodică corespunzătoare a componentelor importante pentru funcționarea acestuia, ca de exemplu, schimbătoarele de căldură și conductele, pentru a se asigura integritatea și capacitatea sistemului.

Art. 86. - Sistemul de transfer al căldurii către sursa finală de răcire trebuie astfel proiectat încât să permită efectuarea de verificări și teste periodice corespunzătoare pentru a se asigura:

- a) integritatea structurii și etanșitatea componentelor;
- b) starea de funcționare și performanțele componentelor active ale sistemului;
- c) starea de funcționare a sistemului ca un ansamblu, în condiții cât mai apropiate de proiect, funcționarea întregii secvențe de acționare care pune în funcțiune sistemul, inclusiv funcționarea părților aferente din sistemele de protecție precum și comutarea alimentării cu energie electrică de pe sursele normale pe sursele de rezervă și funcționarea sistemelor de răcire aferente.

Sistemele suport de securitate nucleară

Art. 87. - (1) Sistemele care asigură furnizarea aerului comprimat, energiei electrice, fluidelor de răcire, etc. necesare pentru menținerea condițiilor de securitate în operarea normală, tranziții anticipați în exploatare sau condiții de accident, sunt considerate sisteme suport de securitate nucleară.

(2) Sistemele suport care deserveșc un sistem de securitate protectiv trebuie considerate ca făcând parte din sistemul respectiv și se supun aceluiași cerințe de securitate nucleară ca și sistemul deservit.

Sistemele de alimentare cu energie electrică

Art. 88. - (1) Proiectul trebuie să prevadă cel puțin un sistem electric de alimentare intern și un sistem de alimentare electric extern, pentru a asigura funcționarea SSCE importante pentru securitatea nucleară. Funcția de securitate a fiecăruia din sistemele de alimentare, presupunând că celălalt sistem nu funcționează, este de a asigura o putere de alimentare disponibilă și suficientă pentru SSCE importante pentru securitatea nucleară, astfel încât:

- a) în toate situațiile anticipate în exploatare, limitele de securitate nucleară pentru combustibil și limitele de proiectare pentru incinta agentului primar de răcire a reactorului să nu fie depășite.
- b) în situații de accident, funcția de răcire a zonei active a reactorului să fie asigurată, iar integritatea anvelopei precum și alte funcții esențiale de securitate să fie menținute.

(2) Sistemul electric de alimentare intern, inclusiv bateriile și rețeaua electrică de distribuție, trebuie prevăzută prin proiect cu suficientă independență, redundanță, diversitate și posibilități de verificare și testare, astfel încât să își îndeplinească cerințele minime de fiabilitate și funcțiile de securitate în cazul unui defect singular.

(3) Alimentarea electrică din rețeaua externă până la sistemul intern de distribuție electrică trebuie asigurată prin două circuite de înaltă tensiune, fizic independente. Fiecare din aceste circuite trebuie proiectat pentru a fi disponibil un timp suficient după căderea tuturor surselor de alimentare interne de curent alternativ și a altor circuite de alimentare electrică externe, pentru a asigura că limitele de securitate pentru combustibilul nuclear precum și limitele de proiectare pentru incinta agentului primar de răcire nu vor fi depășite. Unul din aceste circuite trebuie proiectat astfel încât să fie disponibil în câteva secunde după orice accident de pierdere a agentului primar de răcire, pentru a se asigura menținerea răcirii zonei active, a integrității anvelopei și a altor funcții specifice de securitate necesare. Aceste circuite trebuie proiectate și amplasate astfel încât să fie redusă la minimum posibilitatea de defectare simultană a acestora atât pentru orice situație anticipată în exploatare cât și în situații de accident, inclusiv pentru condiții cauzate de evenimente externe.

(4) Prin proiect trebuie să se reducă la minimum posibilitatea de a pierde simultan alimentarea cu energie electrică de la oricare din sursele disponibile și alimentarea de la grupul propriu al unității sau alimentarea din rețeaua externă sau alimentarea de la sursele interne.

(5) Prin proiect trebuie să se asigure că în cazul unei pierderi totale a alimentării cu energie electrică din surse de curent alternativ este posibilă aducerea reactorului în stare de oprire sigură și menținerea funcțiilor de securitate nucleară pe o perioadă de timp suficientă pentru a permite restaurarea alimentării din sursele de curent alternativ. Pentru CNE cu mai multe unități trebuie luată în considerare și posibilitatea pierderii totale a alimentării cu energie electrică din surse de curent alternativ pentru toate unitățile.

Art. 89. - (1) Sistemele electrice de alimentare importante pentru securitatea nucleară trebuie proiectate astfel încât să permită efectuarea de inspecții, teste și verificări periodice ale componentelor importante, inclusiv ale tablourilor de distribuție, izolațiilor și conexiunilor, etc. pentru a constata continuitatea sistemelor și starea componentelor acestora.

(2) Aceste sisteme trebuie proiectate astfel încât să fie posibilă verificarea și testarea periodică a:

- a) stării de funcționare și performanțele funcționale ale componentelor sistemelor, cum ar fi sursele proprii de alimentare, releele, comutatoarele și barele colectoare;
- b) funcționării sistemelor în ansamblu, în condiții cât mai apropiate de cele de proiectare;
- c) întregii secvențe de acționare care aduce sistemele în stare de funcționare, inclusiv acționarea părții respective a sistemului de protecție, precum și comutarea alimentării între generatorul propriu al unității, sistemul de alimentare extern și sistemul de alimentare intern.

Camerele de comandă

Art. 90. - (1) Proiectul trebuie să prevadă o cameră de comandă principală din care să se poată conduce în mod sigur exploatarea CNE în condiții normale de funcționare, precum și aducerea și menținerea ei în stare sigură în condiții de accident.

(2) Proiectul trebuie să prevadă o cameră de comandă secundară, independentă fizic și funcțional de camera de comandă principală, din care să fie posibilă acționarea sistemelor de securitate protective și monitorizarea parametrilor importanți pentru securitatea nucleară, pentru situațiile în care camera de comandă principală ar putea deveni indisponibilă.

(3) Atât camera de comandă principală cât și camera de comandă secundară trebuie prevăzute cu protecție adecvată împotriva radiațiilor, care să permită accesul personalului de operare și lucrul în condiții de accident, fără ca personalul să fie expus la o doză de radiații mai mare de 20 mSv pe tot corpul sau echivalentul acesteia pe orice parte a corpului, pe toată durata accidentului.

(4) Trebuie demonstrat că cel puțin una din camerele de comandă rămâne disponibilă pentru managementul accidentelor severe.

(5) Camerele de comandă trebuie să fie calificate corespunzător pentru condițiile în care trebuie să rămână funcționale.

(6) Proiectarea camerelor de comandă trebuie să reflecte standardele și bunele practici internaționale curente în domeniul ingineriei factorului uman.

Controlul eliberării de materiale radioactive în mediul înconjurător

Art. 91. - Proiectul instalației nucleare trebuie să prevadă mijloacele necesare pentru a controla eliberările de radioactivitate în efluenții lichizi și gazoși și pentru manipularea deșeurilor radioactive solide produse în timpul exploatării normale a reactorului, inclusiv al tranzițiilor anticipați în exploatare. Trebuie prevăzută o capacitate suficientă de reținere a efluenților gazoși și lichizi care conțin substanțe radioactive, mai ales în cazul amplasamentelor unde pot exista condiții defavorabile de mediu, de natură să impună limitări asupra eliberărilor de efluenți în mediul înconjurător.

Manipularea și depozitarea combustibilului și controlul radioactivității

Art. 92. - (1) Sistemele prevăzute pentru manipularea și depozitarea combustibilului, deșeurilor radioactive precum și orice sisteme care pot să conțină materiale radioactive, trebuie proiectate astfel încât să își mențină funcțiile de securitate nucleară atât în condiții de exploatare normală cât și în condiții de accident.

(2) Aceste sisteme trebuie proiectate:

- a) cu posibilitatea de control și verificare a componentelor importante pentru securitatea nucleară;
- b) cu o protecție corespunzătoare împotriva radiațiilor;
- c) cu sisteme corespunzătoare de reținere, confinare și filtrare;
- d) cu o capacitate suficientă pentru îndepărtarea căldurii reziduale, având o fiabilitate proporțională cu importanța pentru securitatea nucleară;
- e) pentru a preveni pierderea inventarului agentului de răcire a depozitului de combustibil în condiții de accident.

Art. 93. - Prevenirea criticității la manipularea și depozitarea combustibilului, trebuie realizată prin prevederea de sisteme sau procedee fizice, de preferință prin folosirea configurațiilor geometrice sigure.

Art. 94. - Depozitul de combustibil, depozitul de deșeuri și spațiile de manipulare aferente trebuie prevăzute cu sisteme adecvate pentru:

a) detectarea condițiilor care pot să cauzeze pierderea funcției de îndepărtare a căldurii reziduale și detectarea existenței unor nivele de radiații care depășesc valorile normale;

b) inițierea acțiunilor necesare pentru asigurarea securității nucleare.

Art. 95. - Proiectul trebuie să prevadă mijloace pentru monitorizarea eliberărilor de materiale radioactive din sistemele nucleare, inclusiv pentru supravegherea atmosferei anvelopei reactorului, a spațiilor care conțin componente pentru recircularea fluidelor care pot conține materiale radioactive, a căilor de descărcare a efluenților, cât și pentru monitorizarea radiologică permanentă a amplasamentului CNE.

CAPITOLUL IV Evaluările de securitate nucleară

Cerințe generale privind evaluările de securitate nucleară

Art. 96. - La proiectarea CNE este necesară efectuarea evaluărilor de securitate nucleară, pentru:

a) a estima consecințele și frecvența de apariție a evenimentelor care pot afecta funcțiile de securitate și care pot duce la expunerea personalului ocupat profesional, a populației și mediului înconjurător;

b) a demonstra implementarea corespunzătoare, prin proiect, a conceptului de protecție în adâncime;

c) a defini bazele de proiectare și a stabili cerințele de performanță minimă admisibilă pentru sistemele cu funcție de securitate nucleară;

d) a confirma că riscul datorat evenimentelor care depășesc bazele de proiectare este neglijabil;

e) a defini limitele și condițiile care trebuie respectate pentru exploatarea în condiții de siguranță a instalației nucleare.

Art. 97. - Evaluările de securitate nucleară trebuie să includă cel puțin următoarele categorii de analize, atât pentru evenimente interne cât și pentru evenimente externe:

a) analize deterministice de securitate nucleară, denumite în continuare prin abrevierea ADSN;

b) evaluări probabilistice de securitate nucleară, denumite în continuare prin abrevierea EPSN;

c) analize de fiabilitate ale sistemelor de securitate.

Art. 98. - (1) ADSN și EPSN trebuie utilizate într-un mod coerent și iterativ în procesul de proiectare a centralei.

(2) Cu excepția cazurilor când se precizează altfel, cerințele privind analizele sau evaluările de securitate nucleară din prezentele norme sunt aplicabile atât ADSN cât și EPSN.

Art. 99. - (1) Evaluările de securitate nucleară trebuie să acopere toate modulele de operare a centralei, toate situațiile de tranziții anticipați în exploatare, precum și o serie de scenarii de accident.

(2) În baza evaluărilor de securitate nucleară trebuie să se justifice eficiența soluțiilor tehnice adoptate, alegerea cerințelor de performanță minimă admisibilă și să se demonstreze conformitatea proiectului centralei cu cerințele din prezentele norme.

(3) Prin evaluările de securitate nucleară trebuie să se estimeze, pentru fiecare din evenimentele analizate, comportamentul centralei, eliberările potențiale de materiale radioactive, dozele încasate de personalul expus profesional aflat pe amplasamentul CNE și dozele pentru populație.

(4) Prin evaluările de securitate nucleară trebuie să se confirme că proiectul CNE este echilibrat, astfel încât nicio caracteristică a proiectului sau un eveniment de inițiere să nu aibă o contribuție disproporționat de mare ori cu incertitudine semnificativă la riscul global asociat funcționării centralei.

(5) Evaluările de securitate nucleară trebuie să demonstreze modul în care obiectivele cantitative stabilite prin prezentele norme au fost luate în considerare în proiectul CNE.

Art. 100. - Suplimentar față de cerințele din prezentele norme, la elaborarea și utilizarea EPSN în faza de proiectare se vor aplica și cerințele din normele CNCAN în vigoare privind evaluările probabilistice de securitate nucleară pentru CNE.

Utilizarea obiectivelor cantitative

Art. 101. - (1) Obiectivele cantitative din Anexa nr. 2 au fost alese cu scopul de a furniza o bază pentru stabilirea criteriilor de proiectare a SSCE importante pentru securitatea nucleară. Datorită incertitudinilor inerente asociate cu analizele de securitate, aceste obiective nu vor fi impuse ca și criterii stricte de autorizare. Totodată, solicitantul de autorizație trebuie să demonstreze că au fost luate toate măsurile practicabile pentru îndeplinirea acestor obiective prin proiectul centralei și că orice abateri de la aceste obiective vor fi compensate prin măsuri organizatorice care să ofere un nivel de protecție echivalent.

(2) Pentru a demonstra îndeplinirea obiectivelor cantitative, este necesară efectuarea, ca un minimum, a analizelor de tip EPSN de nivel 1 și de nivel 2 în faza de proiectare.

Art. 102. - (1) Obiectivele cantitative pentru evenimentele bază de proiect se regăsesc în Tabelul nr. 1 din Anexa nr. 2 la prezentele norme. Prin eveniment bază de proiect se înțelege orice eveniment sau combinație de evenimente care stă la baza alegerii parametrilor de proiectare pentru un anumit sistem, echipament sau structură a centralei, creditat în analizele de securitate pentru a contribui la limitarea consecințelor radiologice ale unui tranzient sau accident, astfel încât obiectivele cantitative să fie îndeplinite.

(2) Solicitantul de autorizație trebuie să identifice toate evenimentele bază de proiect pentru CNE, să justifice clasificarea evenimentelor în funcție de frecvența estimată de apariție și să stabilească, pentru fiecare clasă de evenimente în parte, cerințe și criterii de acceptare subordonate obiectivelor cantitative, care se vor aplica la proiectarea sistemelor de securitate protective.

(3) Probabilitățile asociate evenimentelor din Tabelul nr. 1 din Anexa nr. 2 nu includ probabilitatea scenariului de vreme. Condițiile considerate pentru scenariul de vreme trebuie specificate conservativ.

Art. 103. - (1) Suplimentar față de demonstrarea îndeplinirii obiectivelor cantitative pentru evenimentele bază de proiect, este necesară evaluarea riscului global asociat funcționării CNE. Evaluarea riscului global se va face față de obiectivele cantitative de risc stabilite prin Tabelul nr. 2 din Anexa nr. 2 la prezentele norme.

(2) Evaluările necesare pentru estimarea riscului și compararea cu obiectivele cantitative de risc vor include estimarea probabilităților și consecințelor unor evenimente care depășesc bazele de proiectare.

(3) Demonstrarea îndeplinirii obiectivelor cantitative de risc poate fi făcută cu ajutorul unei analize de tip EPSN de nivel 3. În absența unei analize EPSN de nivel 3, este acceptabilă o estimare bazată pe calcule conservative. În orice caz, metoda de analiză aleasă trebuie discutată și agreeată cu CNCAN în cadrul procesului de autorizare.

Art. 104. - Toate evaluările de securitate nucleară trebuie să includă analize de incertitudini, atât calitative cât și cantitative. De asemenea, toate evaluările de securitate nucleară trebuie însoțite de studii de sensibilitate. Analizele de incertitudini și studiile de sensibilitate trebuie efectuate în acord cu bunele practici internaționale în domeniu.

Cerințe privind analizele bază de proiectare

Art. 105. - (1) Analizele bază de proiectare constau în totalitatea analizelor de securitate nucleară care susțin alegerea bazelor de proiectare în conformitate cu cerințele art. 22 și respectiv art. 102 din prezentele norme.

(2) Solicitantul sau titularul de autorizație trebuie să demonstreze că toate evenimentele externe credibile pentru amplasamentul CNE, mecanismele de inițiere a evenimentelor interne centralei, efectele de cauză comună și interdependențele sistemelor au fost luate în considerare la efectuarea analizelor bază de proiectare.

(3) Analizele bază de proiectare includ atât analizele și evaluările necesare pentru definirea evenimentelor bază de proiect pentru SSCE importante pentru securitatea nucleară, cât și analizele necesare pentru a demonstra conformitatea proiectului CNE, în ansamblu, cu obiectivele, principiile și cerințele de securitate nucleară stabilite prin prezentele norme și prin standardele și codurile aplicabile acceptate de CNCAN.

Art. 106. - (1) Evenimentele bază de proiect trebuie să includă evenimente anticipate în exploatare, tranziții și situații de accident. Pentru alegerea evenimentelor bază de proiect se va lua în considerare pentru analiză un set complet de evenimente de inițiere interne și externe care pot conduce la afectarea funcțiilor de securitate nucleară.

(2) Identificarea evenimentelor de inițiere postulate trebuie efectuată într-un mod sistematic, pe baza evaluării proiectului conceptual al CNE, a procedurilor de operare și a potențialelor influențe externe specifice amplasamentului. Lista evenimentelor selectate pentru analiză trebuie să includă toate defectările sau disfuncționalitățile plauzibile ale componentelor și sistemelor, inclusiv cele datorate erorilor umane, precum și evenimentele de inițiere interne de cauză comună și evenimente externe care pot influența securitatea nucleară a CNE, atât cele naturale cât și cele induse de activități umane.

Art. 107. - Evenimentele bază de proiect trebuie să acopere următoarele categorii generice de evenimente:

- a) evenimente de inițiere, împreună cu toate consecințele acestora;
- b) combinații credibile de defectări ale sistemelor de proces, împreună cu toate consecințele acestora;
- c) combinații credibile de evenimente interne și evenimente externe, împreună cu toate consecințele acestora;
- d) combinații credibile de evenimente din categoriile a), b) și c) și defectări sau indisponibilități ale sistemelor sau echipamentelor a căror acțiune poate atenua consecințele acestor evenimente.

Art. 108. - (1) Analizele bază de proiectare vor include evaluarea comportării centralei ca urmare a apariției evenimentelor de cauză comună, adică a evenimentelor de inițiere, interne și externe, care pot duce la defectarea a două sau mai multe SSCE.

(2) Analizele menționate la alin.(1) se mai numesc și analize de hazard sau analize de pericol și trebuie efectuate pentru a demonstra că centrala poate face față evenimentelor de cauză comună fără ca limitele de doză stabilite de legislația în vigoare și obiectivele cantitative de securitate nucleară să fie depășite. Aceste analize se vor suplimenta cu analize probabilistice de securitate nucleară, în conformitate cu cerințele CNCAN.

(3) Cerințele stabilite prin prezentele norme pentru analiza evenimentelor bază de proiect sunt aplicabile și analizei evenimentelor de cauză comună. Trebuie demonstrat că SSCE creditate pentru a asigura funcțiile de securitate nucleară în cazul apariției unui eveniment de cauză comună sunt calificate corespunzător.

Art. 109. - (1) Pentru definirea evenimentelor bază de proiect din categoria accidentelor, se vor selecta acele evenimente, inclusiv combinații credibile de evenimente, care au cele mai severe consecințe asupra îndeplinirii funcțiilor de securitate nucleară, respectiv pentru fiecare din parametrii importanți pentru îndeplinirea funcțiilor de securitate nucleară.

(2) Alegerea evenimentelor bază de proiect trebuie justificată și susținută de analize deterministice și probabilistice.

Art. 110. - (1) Analizele bază de proiectare pentru sistemele de securitate protective ale CNE trebuie să includă evaluarea comportării centralei în condiții de accident și să justifice alegerea parametrilor de proiectare pentru aceste sisteme.

(2) Trebuie demonstrat că sistemele de securitate protective pot face față acestor evenimente și pot restaura funcțiile de securitate afectate, astfel încât să se asigure controlul reactivității, răcirea combustibilului și reținerea materialelor radioactive în interiorul anvelopei reactorului, precum și monitorizarea stării centralei. Criteriile tehnice de acceptare asociate îndeplinirii funcțiilor de securitate se vor stabili ținând cont de obiectivele calitative și cantitative de securitate nucleară stabilite prin prezentele norme.

(3) Excluderea din analizele bază de proiectare pentru sistemele protective a unor evenimente sau combinații de evenimente cu frecvența de apariție mai mare de $1E-7$ /an trebuie justificată.

Art. 111. - Anexa nr. 3 la prezentele norme conține exemple tipice de evenimente luate în considerare în analizele de securitate. Excluderea din analizele bază de proiectare a anumitor evenimente sau tipuri de evenimente de genul celor enumerate în Anexa nr. 3 trebuie justificată. Justificările acceptabile includ demonstrații ale imposibilității fizice de producere a unor astfel de evenimente sau analize cantitative de risc care să arate că excluderea acestor evenimente din bazele de proiectare are un efect neglijabil asupra securității nucleare.

Art. 112. - (1) Fiecare eveniment de inițiere postulat trebuie analizat cu și fără credit pentru acțiunile sistemelor de proces cu funcții de natură preventivă. De asemenea, în mod conservativ, se va lua în considerare continuarea funcționării sistemelor de proces pentru cazurile în care nu se poate demonstra că aceasta contribuie la limitarea consecințelor evenimentului.

(2) Evenimentele de inițiere se pot grupa în funcție de efectul asupra funcției de securitate pe care o afectează. Dacă la restaurarea funcției de securitate respectivă contribuie mai multe sisteme protective, evenimentele de inițiere pot fi grupate în funcție de răspunsul așteptat al sistemelor protective.

Art. 113. - Analiza fiecărui eveniment bază de proiect trebuie să includă:

- a) frecvența de apariție estimată, luând în calcul toate mecanismele de defectare, în măsura în care este practic posibil;
- b) condițiile inițiale, specificate în mod conservativ;
- c) secvențele de evenimente ce derivă din evenimentul de inițiere, luând în considerare:
 - (i) mecanismele de inițiere a evenimentului;
 - (ii) efectele de cauză comună;
 - (iii) efectele produse sau cauzate indirect de evenimentul de inițiere, inclusiv acelea care creează dependențe funcționale între SSCE;
 - (iv) erori ale operatorului;
 - (v) indisponibilități ale componentelor sau echipamentelor, ca de exemplu apariția de defecte singulare la unul sau mai multe din sistemele protective a căror acțiune este necesară pentru limitarea consecințelor evenimentului.

d) ipotezele privind funcționarea sistemelor centralei și acțiunile operatorului;

e) descrierea metodologiei de analiză folosită.

Art. 114. - Pentru fiecare eveniment bază de proiect, prin ADSN, trebuie:

- a) să se demonstreze că reactorul poate fi oprit și menținut în stare subcritică pe timp nelimitat, asigurându-se o marjă de siguranță suficientă;
- b) să se analizeze comportarea centralei pe toată durata evenimentului, până când se demonstrează că reactorul ajunge într-o stare sigură de echilibru termic;
- c) să se identifice sursele de răcire a reactorului creditate de la apariția evenimentului de inițiere și până la momentul când reactorul ajunge într-o stare sigură de echilibru termic;
- d) să se identifice, pentru fiecare dintre sursele de răcire creditate în conformitate cu alin. c), căile de transfer al căldurii de la combustibilul din reactor până la ultima sursă de răcire și să se evalueze căldura transferată pe fiecare cale;
- e) să se determine dozele încasate de cea mai expusă persoană aflată în afara zonei de excludere a amplasamentului, pe o perioadă de 30 de zile de la începutul emisiei;
- f) să se asigure că SSCE a căror funcționare este necesară ca urmare a apariției evenimentului și/ sau pe toată durata accidentului își îndeplinesc funcțiile de securitate nucleară;
- g) să se demonstreze că nu este necesară acțiunea operatorului pentru un interval de cel puțin 30 de minute de la producerea evenimentului de inițiere.

Art. 115. - Analiza fiecărui eveniment bază de proiect va include determinarea, după caz, a următoarelor:

- a) tranziției parametrilor specifici fizicii reactorului, cum ar fi puterea neutronică și reactivitatea, atât pentru zona activă cu combustibil proaspăt cât și pentru zona activă cu combustibil la echilibru;
- b) timpilor de declanșare ai sistemelor de oprire a reactorului pentru toată gama de puteri a reactorului și pentru toate avariile rezultate în urma evenimentului postulat;
- c) tranziției de presiune și temperatură ai componentelor sub presiune, arătându-se că limitele din standardele aplicabile nu sunt depășite;
- d) tranziției de presiune, temperatură și curgere în sistemele sub presiune care pot afecta consecințele evenimentului postulat;
- e) tranziției de presiune, temperatură și curgere în anvelopă;
- f) comportarea combustibilului;
- g) eliberările de materiale radioactive din combustibil;
- h) eliberările de materiale radioactive în anvelopa reactorului;
- i) distribuția materialelor radioactive în anvelopa reactorului;
- j) eliberările de materiale radioactive din anvelopă, respectiv termenii sursă, momentele de producere a emisiilor și durata acestora;
- k) acțiunile de răspuns ale operatorului, indicațiile indispensabile pentru a determina necesitatea acțiunii operatorului și perioada maximă admisă de timp dintre apariția indicației și momentul când operatorul trebuie să acționeze.

Art. 116. - (1) ADSN trebuie realizate cu un grad de conservatism care să acopere orice incertitudine asociată atât condițiilor inițiale ale stării centralei cât și condițiilor la limită, precum și modelării performanței sistemelor centralei ca răspuns la evenimentele analizate.

(2) Pentru realizarea ADSN trebuie să se utilizeze ipoteze conservative. Pentru fiecare parametru important pentru proiectarea sistemelor protective se va justifica alegerea ipotezelor de analiză și se va demonstra că acestea reprezintă condiții conservative. Parametrii importanți pentru proiectarea sistemelor protective includ, de exemplu, puterea reactorului, temperatura combustibilului, gradul de ardere a combustibilului, reactivitatea zonei active, temperatura agentului primar, presiunea agentului primar, presiunea în anvelopă, etc.

Art. 117. - Bazele de proiectare ale SSCE importante pentru securitatea nucleară trebuie stabilite astfel încât să existe marje suficiente de siguranță, pe toată durata de funcționare a centralei. ADSN trebuie să includă ipoteze bazate pe estimarea stării SSCE la sfârșitul perioadei de viață în instalație sau al perioadei totale de exploatare prevăzută pentru CNE, luând în considerare toate mecanismele de îmbătrânire cunoscute.

Cerințe privind analiza secvențelor de accident sever

Art. 118. - (1) ADSN trebuie să includă și evaluarea performanțelor centralei în situații de accident sever care implică avarierea gravă a zonei active a reactorului și topirea combustibilului nuclear.

(2) Analizele de accident sever trebuie efectuate cu scopul de a stabili, cât mai exact posibil, cerințele de performanță pentru sistemele creditate pentru limitarea consecințelor acestor accidente. De asemenea, aceste analize trebuie efectuate pentru a confirma fezabilitatea implementării procedurilor de management al accidentelor severe cu scopul de a limita avaria zonei active și de a proteja integritatea fizică și funcțională a sistemului anvelopei reactorului.

Art. 119. - (1) Analizele de accident sever trebuie să demonstreze următoarele:

(a) reactorul poate fi adus în stare subcritică și menținut în stare subcritică pe o perioadă nelimitată, cu o marjă de siguranță suficientă, pentru orice scenariu credibil de accident sever;

(b) proiectul prevede cel puțin o cale fiabilă de transfer a căldurii reziduale din zona activă către sursa finală de răcire, disponibilă în caz de accident sever;

(c) proiectul prevede sisteme care limitează concentrația gazelor combustibile din anvelopă, pentru prevenirea exploziilor;

(d) proiectul prevede măsuri pentru reținerea materialelor radioactive în interiorul anvelopei reactorului;

(e) proiectul prevede sisteme pentru limitarea temperaturii și presiunii în anvelopă pentru păstrarea integrității structurale a acesteia și pentru prevenirea emisiilor necontrolate de materiale radioactive în caz de accident sever;

(f) proiectul prevede sisteme de instrumentație și control care pot fi creditate pentru implementarea procedurilor de management al accident sever.

(2) Trebuie analizate și secvențele de accident sever care implică indisponibilitatea anvelopei, cu scopul de a evalua consecințele radiologice și de a cuantifica riscul datorat acestor accidente, precum și în scopul de a stabili măsurile de răspuns la situații de urgență.

(3) Criteriile tehnice de acceptare asociate îndeplinirii funcțiilor de securitate în situații de accident sever se vor stabili de către solicitantul de autorizație, ținând cont de obiectivele cantitative de securitate nucleară stabilite prin prezentele norme.

Cerințe privind analiza consecințelor radiologice pentru scenariile de accident sever care depășesc bazele de proiectare

Art. 120. - Vor fi analizate eliberările de substanțe radioactive și dozele de radiații produse datorită accidentelor severe, avându-se în vedere, în special, următoarele situații:

a) vor fi considerate, în funcție de caracteristicile anvelopei reactorului și concentrația maximă de produși de fisiune, cazurile care conduc la cele mai mari eliberări de produși radioactivi;

b) pot fi luate în calcul și evacuările controlate pentru depresurizarea anvelopei, doar în situațiile în care anvelopa își păstrează integritatea și etanșeitatea de proiect pe durata accidentului;

c) dacă, simultan cu accidentul, apar anumite suprasarcini care produc o pierdere a etanșeității în penetrațiile anvelopei, în ecluze sau în conductele care străbat anvelopa atunci în calculul dozelor exterioare vor fi luate scăpările suplimentare.

Cerințe generale privind metodele utilizate în evaluările de securitate nucleară

Art. 121. - (1) Metodele de analiză pot cuprinde calcule, programe de calcul, precum și utilizarea informațiilor experimentale. Metodele de calcul trebuie să descrie, la nivel de principii generale, modelele fizice și metodele numerice utilizate în calcule, precum și sursele și limitările privind datele de intrare și modelele de calcul.

(2) Validitatea și aplicabilitatea metodelor de calcul folosite în analize trebuie justificate.

Art. 122. - (1) Corelațiile empirice trebuie să fie bazate, în mod conservativ, pe experimente relevante, în măsura în care este practic posibil, pentru gama aplicabilă de parametri de operare. Extrapolarea rezultatelor în afara gamei de valori acoperite de datele experimentale trebuie justificată.

(2) Dacă relațiile și datele sunt consacrate și publicate în literatura de specialitate, atunci este suficientă menționarea bibliografiei și punerea la dispoziția CNCAN a referințelor complete.

Art. 123. - (1) Metodele de calcul, modelele fizice și numerice folosite în evaluările de securitate nucleară trebuie verificate într-un mod adecvat.

(2) Modelele fizice trebuie verificate prin demonstrarea capabilității acestora de a descrie corect comportarea sistemului modelat, în conformitate cu rezultatele testelor separate sau integrale. Este acceptabilă și compararea cu rezultatele obținute la utilizarea unor modele validate.

(3) Dacă metodele de calcul validate avute la dispoziție nu sunt suficiente, atunci analizele trebuie justificate prin experimente.

(4) Pentru cazurile în care nici un model matematic sau corelație nu sunt adecvate pentru a simula un fenomen fizic, se vor folosi ipoteze care să asigure că estimarea este conservativă.

Art. 124. - Parametrii care influențează rezultatele finale ale analizelor, adică acele rezultate asupra cărora se aplică criteriile de acceptare, trebuie selectați din domeniul lor de variație astfel încât rezultatele analizelor să fie considerate conservative. Acești parametri includ:

- a) parametri de proces, ca de exemplu puteri, presiuni, temperaturi, etc., la începutul accidentului;
- b) precizia limitelor de acționare a sistemelor de protecție;
- c) capacitatea și caracteristicile echipamentelor;
- d) incertitudinile în cunoașterea unor mărimi, ca de exemplu toleranțe de fabricație, coeficienți de transfer de căldură, fenomene de amestecare, de condensare, etc.;
- e) căldura reziduală a combustibilului, etc.

Art. 125. - Pentru confirmarea analizelor și încadrarea acestora în criteriile de acceptare, este necesară efectuarea unui studiu de sensibilitate a rezultatelor obținute, în funcție de metodele și ipotezele alese pentru analiză.

Art. 126. - Valorile parametrilor utilizați în analiza fiecărui eveniment trebuie să asigure că estimarea consecințelor este conservativă și aplicabilă pentru toate situațiile, luând în considerare:

- a) diferențele stări ale centralei pentru care procedurile de operare permit continuarea funcționării;
- b) incertitudinile asociate fiecărui parametru, atât cele de natură aleatorie cât și cele de natură epistemică;
- c) identificarea tuturor factorilor perturbatori posibili, oricând este cazul, precum și cuantificarea și explicitarea influenței acestora asupra corectitudinii și validității rezultatelor obținute, precum și gradul de perturbare a rezultatelor;
- d) identificarea și prezentarea detaliată a tuturor incertitudinilor de natură aleatorie sau de natură epistemică precum și contributorii care conduc la apariția acestor incertitudini.

Art. 127. - Modelele matematice și metodele de calcul folosite trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

- a) conduc la estimări conservative;
- b) reproduc toate fenomenele fizice importante;
- c) simplificările sunt justificate ca fiind adecvate și conservative;
- d) acuratețea numerică este demonstrată;
- e) în măsura în care este practic posibil, modelele matematice trebuie validate de experiența de exploatare sau prin experimente;
- f) orice schimbări ale proceselor, datorate evenimentului, trebuie luate în considerare, incluzând, fără a se limita la următoarele:
 - i) condiții de mediu adverse (abur, stropire, inundații, radiații)
 - ii) schimbări survenite în performanța sistemelor (e.g. alimentare cu energie electrică, apă de răcire și aer instrumental)

Art. 128. - (1) Trebuie avut în vedere că utilizarea metodelor de analiză cu un pronunțat caracter conservativ poate conduce la rezultate care nu redau satisfăcător comportamentul real al centralei.

(2) Metodele de analiză cu un pronunțat caracter conservativ se pot aplica la analiza acceptabilității unor soluții tehnice. Dacă sunt folosite în alte scopuri aceste metode trebuie foarte atent analizate și justificate.

Documentarea evaluărilor de securitate nucleară

Art. 129. - Solicitantul de autorizație trebuie să specifice în raportul preliminar de securitate nucleară, întocmit în conformitate cu cerințele prevăzute la Capitolul VI al prezentelor norme și să pună la dispoziția CNCAN, pentru fiecare analiză de securitate, cel puțin următoarele:

- a) standardele și ghidurile conform cărora s-a elaborat analiza, precum și orice analize, studii, specificații de proiectare sau alte documente menționate ca referințe bibliografice în rapoartele de analiză;
- b) metodologia de calcul utilizată în analiză;
- c) modelele și codurile de calcul utilizate, precum și rapoartele de calificare aferente;
- d) sursele de date utilizate în evaluările de securitate nucleară și rapoartele privind evaluarea acestora din punctul de vedere al aplicabilității;
- e) criteriile de acceptare a rezultatelor analizei și modul de tratare a incertitudinilor;
- f) prezentarea și interpretarea rezultatelor analizei;
- g) rapoartele de evaluare independentă a analizelor bază de proiect pentru sistemele protective.

Art. 130. - Toate analizele de securitate se vor documenta, actualiza după caz și menține sub controlul titularului de autorizație pe toată durata de viață a instalației.

Art. 131. - După finalizarea activităților de construcție, analizele de securitate trebuie revizuite pentru a reflecta orice modificări asupra structurilor, sistemelor, echipamentelor și componentelor centralei față de specificațiile de proiectare.

CAPITOLUL V

Limitele și condițiile tehnice de operare

Art. 132. - (1) Limitele și condițiile tehnice de operare trebuie stabilite pe baza analizelor și evaluărilor de securitate nucleară și se vor include în raportul preliminar de securitate nucleară.

(2) Limitele și condițiile tehnice de operare trebuie să includă următoarele categorii de specificații tehnice:

- a. limitele de securitate și pragurile de acționare a sistemelor protective;
- b. condițiile limită de operare;
- c. cerințele de supraveghere a performanțelor de securitate nucleară;
- d. aspecte specifice de proiectare;
- e. controalele administrative.

(3) Prevederile prezentelor norme se limitează la cerințe generale privind limitele și condițiile tehnice de operare. Detalierea acestor cerințe face obiectul normelor CNCAN privind punerea în funcțiune și operarea centralelor nucleare electrice.

Art. 133. - Limitele de securitate reprezintă valorile parametrilor importanți pentru securitatea nucleară în limita cărora se asigură protecția barierelor fizice care previn eliberările necontrolate de materiale radioactive.

Art. 134. - Pragurile de acționare a sistemelor de securitate protective sunt acele valori ale parametrilor importanți pentru securitatea nucleară care determină acționarea automată a acestora. Valorile pragurilor de acționare automată a sistemelor de securitate protective trebuie astfel alese încât acțiunea de protecție automată să facă față celei mai grave situații anormale previzibile fără a se depăși limitele de securitate.

Art. 135. - Condițiile limită de operare reprezintă nivelele minime ale capacității de funcționare sau ale performanțelor SSCE pentru care instalația considerată mai poate funcționa în condiții de siguranță. Neîndeplinirea unei condiții limită de operare impune luarea de măsuri compensatorii pentru readucerea instalației într-o stare sigură.

Art. 136. - Trebuie stabilite condiții limită de operare pentru orice SSCE care se încadrează în una sau mai multe din categoriile următoare:

instrumentația utilizată pentru detectarea și indicarea în camera principală de control a degradării integrității sistemului primar de transport al căldurii;

are asociată o variabilă de proces, o caracteristică de proiect sau o restricție de operare care face parte din condițiile inițiale pentru analiza unui accident sau tranzient care presupune sau prezintă un risc pentru integritatea uneia din barierelor fizice care previn eliberările necontrolate de materiale radioactive;

face parte din calea de succes primară și intră în funcțiune sau continuă să funcționeze pentru a limita consecințele unui accident sau tranzient care presupune sau prezintă un risc pentru integritatea uneia din barierelor fizice care previn eliberările necontrolate de materiale radioactive;

a fost sau este evidențiat de experiența de exploatare sau evaluările probabilistice de securitate nucleară ca semnificativ din punctul de vedere al riscului.

Art. 137. - Cerințele de supraveghere reprezintă condițiile referitoare la încercările, etalonările sau controalele care trebuie efectuate pentru a se asigura că cerințele de calitate pentru SSCE importante pentru securitatea nucleară sunt menținute pe toată durata de funcționare a instalației și că exploatarea instalației se face în condiții de siguranță.

Art. 138. - Aspectele specifice de proiectare se referă la anumite caracteristici ale instalației, ca de exemplu materialele de construcție, dispoziția în spațiu, etc. a căror modificare poate afecta securitatea nucleară și care nu au fost incluse în alte categorii de limite și condiții tehnice de operare.

Art. 139. - Controalele administrative reprezintă măsuri organizatorice necesare pentru asigurarea exploatării instalației în condiții de siguranță. Acestea includ, de exemplu, procese de organizare și conducere, controlul documentelor și menținerea înregistrărilor, cerințele referitoare la revizii și evaluări, cerințe de raportare, etc.

CAPITOLUL VI

Prevederi generale privind procesul de autorizare și Cerințe generale privind raportul preliminar de securitate nucleară și documentația de autorizare

Art. 140. - (1) Principalul document care trebuie înaintat la CNCAN în vederea obținerii autorizației de construcție pentru o CNE este raportul preliminar de securitate nucleară, denumit în continuare prin abrevierea RPS.

(2) RPS trebuie să includă o analiză a modului în care se îndeplinesc prevederile prezentelor norme.

Art. 141. - (1) Formatul cadru al RPS se regăsește în Anexa nr. 4 la prezentele norme și trebuie respectat la întocmirea documentației de autorizare. Anexa nr. 4 conține și linii directe privind conținutul diferitelor capitole ale RPS. Fiecare dintre capitolele RPS trebuie să includă lista referințelor bibliografice pentru capitolul respectiv.

(2) Informația care trebuie inclusă în RPS trebuie să fie suficient de detaliată pentru a permite evaluarea de către CNCAN a modului în care s-au luat în considerare toate aspectele importante pentru securitatea nucleară și a gradului de conformitate cu cerințele de reglementare.

Art. 142. - (1) Solicitantul de autorizație are obligația de a pune la dispoziția CNCAN toate documentele menționate ca referințe bibliografice în RPS, împreună cu orice alte informații suplimentare solicitate de CNCAN în cadrul procesului de evaluare. Documentația de securitate nucleară, inclusiv RPS, documentele menționate ca referințe bibliografice în acesta și informațiile suplimentare solicitate de CNCAN în cadrul procesului de evaluare, trebuie puse la dispoziția CNCAN în limba română sau în limba engleză.

(2) Informațiile suplimentare solicitate de CNCAN în cadrul procesului de evaluare pot include:

- a) modelele, codurile de calcul și datele utilizate la efectuarea evaluărilor de securitate nucleară;
- b) specificațiile tehnice și manualele de proiectare ale SSCE importante pentru securitatea nucleară;
- c) codurile și standardele utilizate la proiectarea SSCE importante pentru securitatea nucleară;
- d) rapoarte de evaluare a proiectului emise de autorități de reglementare din țările în care s-a autorizat un proiect similar de CNE.

(3) Modul și graficul de transmitere al documentelor la CNCAN se vor agreea împreună cu solicitantul de autorizație.

(4) În vederea eficientizării procesului de autorizare, se recomandă ca potențialii solicitanți de autorizație pentru faza de construcție să demareze activitățile de transmitere a documentației relevante, conform indicațiilor CNCAN, imediat după obținerea autorizației de amplasare. De asemenea, se recomandă ca înaintarea către CNCAN a cererii de autorizare pentru faza de construcție să fie făcută cu cel puțin 18 luni înainte de data la care se dorește începerea efectivă a activităților de construcție.

Art. 143. - (1) Cererea înaintată către CNCAN în vederea emiterii autorizației de construcție pentru o centrală nucleare electrică trebuie să cuprindă următoarele informații:

- a) Denumirea organizației solicitante, numele conducătorului organizației și datele de contact;
- b) Denumirea instalației sau instalațiilor propuse pentru construcție, împreună cu descrierea generală a principalelor caracteristici tehnice ale acestora;
- c) Principalele termene din graficul de realizare a proiectului;
- d) Denumirea organizațiilor de proiectare, respectiv a proiectantului general și a proiectanților de specialitate;
- e) Denumirea organizațiilor de construcție și montaj, precum și denumirea furnizorului general și a subfurnizorilor echipamentelor principale ale instalației sau instalațiilor nucleare propuse pentru construcție;
- f) Lista documentațiilor de securitate nucleară anexate la cererea de autorizare.

(2) Cererea de autorizare trebuie să fie însoțită de următoarele documente:

- a) RPS elaborat în conformitate cu cerințele din prezentele norme;
- b) Documentația sistemului de management aplicat activităților de proiectare și construcție, în conformitate cu cerințele din normele în vigoare;
- c) Raportul de evaluare a impactului asupra mediului;
- d) Autorizațiile, avizele și aprobările emise de alte autorități și organe competente, acestea fiind necesar a fi obținute în prealabil.

Art. 144. - (1) Documentația de securitate nucleară trebuie avizată și respectiv aprobată de către consiliul tehnico-economic și de către conducerea organizației solicitante de autorizație.

(2) Documentația de securitate nucleară va demonstra că activitatea pentru care se solicită autorizarea nu contravine obligațiilor derivate din convențiile și tratatele internaționale la care România este parte.

Art. 145. - (1) Autorizația de construcție se emite de către CNCAN pentru fiecare unitate a CNE în parte. Perioada de valabilitate a unei autorizații de construcție se stabilește de CNCAN în cadrul procesului de autorizare. Valabilitatea autorizației este condiționată de respectarea limitelor și condițiilor tehnice înscrise în autorizație.

(2) Orice modificări ale documentației de securitate nucleară care a stat la baza autorizării, precum și orice modificări ale statutului sau organizației solicitantului de autorizație, trebuie notificate la CNCAN și fac obiectul unei modificări de autorizație sau al reautorizării, după caz.

(3) Orice modificări apărute pe parcursul construcției instalației nucleare față de documentația de securitate nucleară care a stat la baza autorizării fac obiectul unei noi autorizări, dacă aceste modificări afectează semnificativ modul de îndeplinire a cerințelor prezentelor norme.

Art. 146. - Pentru unitățile CNE aflate în fazele de construcție, punere în funcțiune sau exploatare, reconfirmarea bazelor de proiectare face parte integrantă din procesul de autorizare specific fazelor respective și se documentează în rapoartele de securitate aferente. Pentru aceste unități, evaluarea față de cerințele din prezentele norme se va face în acord cu principiile aplicate la revizuirea periodică a securității nucleare din normele CNCAN, iar conformitatea cu obiectivele cantitative de securitate nucleară nu este obligatorie.

CAPITOLUL VII

Cerințe generale privind managementul activităților de proiectare și construcție

Art. 147. - (1) Sistemele de management implementate de organizațiile implicate în activitățile de proiectare și construcție a unei CNE trebuie să respecte prevederile normelor CNCAN în vigoare și să fie în acord cu bunele practici internaționale relevante.

(2) Documentele de referință menționate în Anexa nr. 5 la prezentele norme reprezintă standarde și bune practici recunoscute pe plan internațional și orice nouă revizie a acestora trebuie luată în considerare în vederea îmbunătățirii securității nucleare în activitățile de proiectare și construcție ale CNE.

Art. 148. - Toate organizațiile implicate în activități legate nemijlocit de proiectarea și construcția CNE trebuie să stabilească și să implementeze politici care să stabilească prioritatea securității nucleare asupra oricăror aspecte de natură economică și să asigure că toate deciziile sunt luate și puse în aplicare în conformitate cu acest principiu.

Art. 149. - Toate organizațiile implicate în activități legate nemijlocit de proiectarea și construcția CNE trebuie să asigure că tot personalul propriu angrenat în activitățile mai sus menționate înțelege efectele pe care abaterile

de la cerințele de calitate le pot avea asupra securității instalației nucleare și implicit asupra riscurilor pentru personalul ocupat profesional, populație și mediul înconjurător.

CAPITOLUL VIII Dispoziții finale

Art. 150. - La data intrării în vigoare a prezentelor norme se abrogă art. 4(b), art. 13 și art. 20 - 75 inclusiv din Normele Republicane de securitate nucleară pentru reactori nucleari și centrale nucleare electrice, aprobate prin Ordinul Comitetului de Stat pentru Energie Nucleară nr. 317 din 15 iulie 1975, publicate în Buletinul Oficial nr. 90 din 11 august 1975.

Art. 151. - Anexele nr. 1-5 fac parte integrantă din prezentele norme.

ANEXA Nr. 1
la Norme

Definiții

Accident sever - situație de accident care implică defectări sistematice ale combustibilului nuclear sau avarierea zonei active a reactorului nuclear.

Agent de răcire a reactorului - agentul de răcire care preia căldura degajată de combustibilul din zona activă a reactorului.

ALARA - As Low As Reasonably Achievable - este principiul potrivit căruia solicitantul sau titularul de autorizație este obligat să demonstreze că sunt întreprinse toate acțiunile pentru a asigura optimizarea securității nucleare și a radioprotecției, în sensul de a asigura că toate expunerile, inclusiv cele potențiale, sunt menținute la cel mai scăzut nivel rezonabil posibil, luându-se în considerare factorii tehnici, economici și sociali.

Analiză de incertitudini - procesul de identificare și caracterizare a surselor de incertitudine care afectează o evaluare și cuantificarea impactului incertitudinilor asupra rezultatelor evaluării.

Analiză de sensibilitate - examinare a modului în care se schimbă datele de ieșire ale unui model la variația valorilor datelor de intrare sau a anumitor parametri ce caracterizează modelul.

Anvelopa de protecție - anvelopa de protecție radiologică este structura care adăpostește reactorul și sistemele aferente și care are următoarele funcții: de a preveni eliberările necontrolate de materiale radioactive în mediul înconjurător; de protecție biologică; de a proteja reactorul și sistemul primar de răcire împotriva evenimentelor externe.

Avarie de proces - defectarea unui sistem de proces.

Căldura reziduală - reprezintă suma cantităților de căldură generată după oprirea reactorului din:

- dezintegrările radioactive ale produșilor de fisiune din reactor;
- căldura înmagazinată în structurile aferente reactorului;
- căldura înmagazinată în agentul primar de răcire a reactorului

Cerințele de performanță minimă admisibilă - reprezintă setul de limite de operare sau domeniul condițiilor stabilite pentru componente sau subsisteme, prin care se definesc stările minime acceptabile pentru acele componente sau subsisteme, așa cum sunt considerate în analizele de securitate.

Comparație credibilă de evenimente - în contextul prezentelor norme, o comparație credibilă de evenimente reprezintă orice combinație de evenimente interne și/sau externe a cărei frecvență estimată de apariție este mai mare de $1E-7$ /an.

Defect de combustibil - reprezintă orice deteriorare a tecii elementelor de combustibil care poate conduce la eliberarea produșilor de fisiune.

Defect singular - defectarea unei componente, a unui echipament sau a unui subsistem cu funcție de securitate nucleară.

Defectare de cauză comună - defectarea a două sau mai multe SSCE, produsă de un singur eveniment sau cauză. Condițiile de ambient, deficiențele de proiectare, fabricație, construcție sau erorile de operare, întreținere ori evenimentele externe sunt exemple de cauze care pot duce la defectări de cauză comună.

Disponibilitate - fracțiunea de timp dintr-o perioadă specificată în care un sistem cu funcție de securitate este capabil să-și îndeplinească funcția pentru care a fost proiectat.

Documentația de securitate nucleară a centralei - totalitatea documentelor care conțin informațiile și raționamentele necesare pentru a demonstra că centrala nucleare electrică poate fi exploatată în condiții de securitate nucleară, în conformitate cu cerințele de reglementare și standardele aplicabile.

Eveniment de inițiere - reprezintă un eveniment singular care conduce la apariția de evenimente anticipate în exploatare, regimuri tranzitorii anticipate sau la condiții de accident și care necesită inițierea funcțiilor de securitate ale sistemelor centralei nucleare electrice; pentru evenimentele de inițiere luate în considerare în proiectarea centralei se folosește termenul "evenimente de inițiere postulate".

EPSN - Evaluarea Probabilistică de Securitate Nucleară - metodă generală de evaluare a riscului global asociat funcționării unei centrale nucleare electrice. EPSN de nivel 1 are drept scop identificarea secvențelor de accident care conduc la avarierea zonei active și determinarea frecvenței lor de apariție. EPSN de nivel 2 estimează natura, mărimea și frecvența eliberărilor de substanțe radioactive din anvelopă în mediul înconjurător. EPSN de nivel 3 are ca scop estimarea riscului pentru mediul înconjurător și pentru sănătatea populației.

Fiabilitate - reprezintă capacitatea unui sistem sau a unei componente de a funcționa fără defecțiuni într-un anumit interval de timp și în condiții date, în conformitate cu cerințele de proiectare; în analizele de fiabilitate,

reprezintă probabilitatea ca un sistem sau o componentă să își îndeplinească cerințele de performanță minimă admisibilă atunci când este cerut(ă).

Funcție de securitate nucleară - un scop specific care trebuie îndeplinit pentru asigurarea securității nucleare.

Funcții de natură preventivă - sunt acele funcții necesare pentru a menține centrala în condiții de operare normală și pentru a preveni ca evenimentele anticipate în exploatare să conducă la situații de accident.

Funcții de natură protectivă - sunt acele funcții necesare pentru a limita consecințele pierderii funcțiilor de natură preventivă, cu scopul de a menține defectarea combustibilului și eliberările de material radioactiv în limitele admise stabilite de legislația în vigoare.

Marja de siguranță la oprire - cantitatea de reactivitate negativă care asigură că reactorul rămâne subcritic în urma opririi prin acțiunea sistemelor de reglare și control (în funcționare normală sau condiții de tranzient anticipat) sau prin acțiunea unui sistem de oprire rapidă (în condiții de tranzient sau situații de accident).

Obiective cantitative de securitate nucleară - obiective cantitative stabilite prin normele de securitate nucleară pentru a limita riscul radiologic datorat expunerilor potențiale.

Oprirea reactorului - oprirea reacției nucleare de fisiune în lanț din reactor prin sisteme care au această funcție prin proiect.

Parametrii de proiectare - reprezintă încărcările bază de proiect ale SSCE; aceștia sunt definiți pentru condițiile de operare normală, regimuri tranzitorii anticipate sau accidente baza de proiect.

Rapoarte de calificare (pentru codurile de calcul) - rapoarte privind validarea și verificarea codurilor de calcul utilizate la efectuarea evaluărilor de securitate nucleară

Regimuri tranzitorii anticipate - un regim tranzitoriu anticipat reprezintă o deviere de la condițiile normale de exploatare, care este mai puțin sever decât un accident și care se așteaptă să apară o dată sau de câteva ori pe durata de viață operațională a centralei.

Securitatea nucleară - reprezintă ansamblul de măsuri tehnice și organizatorice destinate să asigure funcționarea instalațiilor nucleare în condiții de siguranță, să prevină și să limiteze deteriorarea acestora și să asigure protecția personalului ocupat profesional, a populației, mediului înconjurător și bunurilor materiale, împotriva iradierii sau contaminării radioactive.

Scenariu credibil de accident sever - în contextul prezentelor norme, un scenariu credibil de accident sever reprezintă orice scenariu de accident sever care este fizic posibil și a cărui frecvență estimată de apariție este mai mare de 1E-7/an.

Scenariu de vreme - reprezintă ansamblul condițiilor meteorologice specificate ca ipoteze într-o analiză de securitate nucleară pentru evaluarea consecințelor radiologice ale unui accident; condițiile meteorologice specificate includ clasa de stabilitate atmosferică, temperatura aerului ambiental, înălțimea stratului de amestec, direcția, viteza și traiectoria vântului, tipul și intensitatea precipitațiilor.

Sistemele de proces - reprezintă sistemele a căror funcție principală este de a asigura sau de a contribui la producerea aburului sau electricității; sistemele de proces pot avea și funcții de securitate nucleară de natură preventivă, caz în care fac parte din categoria sistemelor de securitate preventive.

Sistem de oprire rapidă a reactorului - orice sistem special proiectat pentru oprirea de urgență a reactorului, independent fizic și funcțional de sistemele de reglare și control ale reactorului.

Sistem de răcire la avarie a zonei active (SRAZA) - sistemul de securitate protectiv care are rolul de a asigura răcirea combustibilului în cazul defectării sistemului primar de răcire a reactorului.

Sisteme de securitate preventive - denumire generică pentru ansamblul sistemelor cu funcții de securitate nucleară de natură preventivă, care contribuie la menținerea condițiilor de operare normală și care au rolul de a preveni ca evenimentele anticipate în exploatare să conducă la situații de accident; SSCE cu funcții de securitate nucleară de natură preventivă sunt:

a) SSCE a căror defectare poate cauza eliberări de materiale radioactive peste limitele stabilite de legislația în vigoare, în absența altor acțiuni protective; de exemplu defectarea sistemului primar de transport al căldurii;

b) SSCE proiectate fără alte linii suplimentare de apărare, a căror defectare poate cauza eliberări de materiale radioactive peste limitele stabilite de legislația în vigoare; de exemplu defectarea unui bazin de combustibil uzat din afara anvelopei;

c) SSCE proiectate să prevină, în condiții de operare normală, defecte ce ar necesita acțiuni protective suplimentare și să asigure:

- controlul puterii reactorului într-o manieră normală;
- oprirea reactorului într-o manieră normală;
- îndepărtarea căldurii reziduale într-o manieră normală;

d) SSCE a căror defectare în anumite situații definite poate cauza indirect eliberări de materiale radioactive sau poate afecta operarea altor SSCE cu funcții de securitate nucleară.

Sistem primar de răcire a reactorului - sistemul care preia căldura degajată de combustibilul din zona activă a reactorului; acest sistem include toate vasele, conductele, componentele, etc. care sunt parte a circuitului agentului primar de răcire a reactorului sau sunt conectate la acesta, până la și inclusiv primele armături de izolare.

Sisteme de securitate protective - denumire generică pentru ansamblul sistemelor cu funcții de securitate nucleară de natură protectivă, care contribuie la limitarea și atenuarea consecințelor situațiilor de tranzient și de accident; SSCE cu funcții de securitate nucleară de natură protectivă sunt:

a) SSCE proiectate să oprească rapid reacția nucleară în eventualitatea defectării SSCE cu funcții de securitate nucleară de natură preventivă;

b) SSCE proiectate să îndepărteze căldura reziduală și să limiteze eliberările de materiale radioactive cauzate de defectarea SSCE cu funcții de securitate nucleară de natură preventivă;

c) SSCE care asigură operarea corespunzătoare a SSCE cu funcții de natură protectivă de la punctele a) și b). SSCE menționate la punctele a) și b) sunt numite și sisteme (speciale) de securitate, iar SSCE menționate la punctul c) sunt numite și sistemele suport de securitate.

Sisteme (speciale) de securitate - sunt acele sisteme, încorporate în proiectul centralei nucleare, ce au rolul de a limita și atenua consecințele defectării unui sistem de proces și de a asigura menținerea scăpărilor radioactive cauzate de această defectare sub limitele stabilite de legislația în vigoare.

Sisteme suport de securitate - reprezintă sistemele care furnizează servicii necesare pentru funcționarea corespunzătoare a sistemelor speciale de securitate; reprezintă o subcategorie a sistemelor de securitate protective.

SSCE - sistemele, structurile, componentele și echipamentele centralei nucleare electrice.

SSCE importante pentru securitatea nucleară - sunt acele SSCE care contribuie, direct sau indirect, în condiții de operare normală, în cazul evenimentelor anticipate în exploatare și/sau în condiții de accident, la îndeplinirea funcțiilor generale de securitate nucleară; acestea includ SSCE a căror defectare poate avea un impact advers asupra îndeplinirii unei funcții de securitate nucleară.

SPRR - sistemul primar de răcire a reactorului.

Stare de oprire garantată - acea stare subcritică a reactorului nuclear prin care se asigură că nu este posibilă dezvoltarea reacției nucleare de fisiune în lanț.

Sursa finală de răcire - reprezintă o sursă de răcire exterioară centralei, ca de exemplu atmosfera sau apele de suprafață și subterane, care poate prelua căldura de la sistemele intermediare de răcire, în condiții normale sau de accident.

Sisteme secundare de răcire a reactorului - sistemele care asigură transferul căldurii din sistemul primar de răcire a reactorului către sursa finală de răcire, în condiții normale sau de accident.

Sistem intermediar de răcire - reprezintă orice sistem care asigură sau contribuie la transportul căldurii de la zona activă a reactorului către sursa finală de răcire.

Termenul sursă - cantitatea și compoziția izotopică a eliberării de materiale radioactive dintr-o instalație nucleară ca urmare a unui accident.

Unitate a centralei nucleare electrice - este compusă dintr-un singur reactor de putere și sistemele asociate necesare producerii aburului și energiei electrice precum și din acele SSCE cerute pentru a asigura funcționarea unității în condiții de securitate nucleară.

ANEXA Nr. 2
la Norme

Obiective cantitative de securitate nucleară

Tabelul 1. Obiective cantitative de securitate nucleară pentru proiectarea sistemelor de securitate protective (obiective cantitative bază de proiect)

Clasa de evenimente	Frecvența anuală estimată de apariție a unui eveniment sau a unei secvențe de evenimente (valoarea estimată ca având 95% grad de încredere)	Valoarea maximă a dozei efective pentru cea mai expusă persoană aflată în afara zonei de excludere (valoarea calculată pentru 30 de zile de la începutul emisiei, pentru toate căile de expunere)
Clasa 1	$f > 1E-2$	0.5 mSv
Clasa 2	$1E-2 > f > 1E-3$	1 mSv
Clasa 3	$1E-3 > f > 1E-4$	10 mSv
Clasa 4	$1E-4 > f > 1E-5$	50 mSv
Clasa 5	$1E-5 > f > 1E-6$	100 mSv
Clasa 6	$1E-6 > f > 1E-7$	250 mSv

Tabelul 2. Obiective cantitative de securitate nucleară pentru verificarea proiectului în ansamblu (obiective cantitative de risc)

Grupul de evenimente	Doza efectivă pentru cel mai expus individ aflat în afara zonei de excludere (valoarea calculată pentru 30 de zile de la începutul emisiei, pentru toate căile de expunere)	Frecvența totală (cumulativă) anuală a tuturor evenimentelor care pot conduce la doze în intervalul specificat (valoarea estimată ca având 95% grad de încredere)
Grupul 1	0.1 - 1 mSv	$< 1E-2$
Grupul 2	1 - 10 mSv	$< 1E-3$
Grupul 3	10 - 100 mSv	$< 1E-4$
Grupul 4	100 - 250 mSv	$< 1E-5$
Grupul 5	250 - 500 mSv	$< 1E-6$
Grupul 6	> 500 mSv	$< 1E-7$

Exemple de evenimente de inițiere și condiții de accident

Nota 1: Lista exemplurilor prezentate în această anexă are rol ilustrativ și include atât evenimente generice cât și evenimente care sunt specifice anumitor tipuri de reactoare, în speță cele care utilizează apa ca agent de răcire.

Nota 2: În prezenta anexă, prin defectare se înțelege atât defectarea parțială cât și defectarea totală a respectivelor sisteme sau componente.

În cazul sistemelor de răcire, defectarea include:

- (a) defectarea conductelor sistemului, inclusiv ruperea;
- (b) pierderea debitului;
- (c) pierderea capacității de răcire.

Defectările de conducte trebuie să includă atât defectări circumferențiale cât și longitudinale la orice locație din sistem. Pentru ruperile circumferențiale se va considera/analiza o arie de descărcare a fluidului până la inclusiv de două ori suprafața secțiunii conductei (including twice the cross-sectional area of the pipe). De asemenea, trebuie analizate defectările/ruperile rezultate din crăpături/fisuri longitudinale și trebuie justificată dimensiunea maximă a unei fisuri postulate.

Nota 3: Avaria majoră a vaselor de presiune trebuie analizată, cu excepția cazurilor când se demonstrează că o astfel de avarie are o probabilitate de producere extrem de scăzută pentru a nu trebui introdusă în bazele de proiectare ale centralei. Pentru a susține o astfel de demonstrație, este necesară îndeplinirea cel puțin a următoarelor condiții:

- a) proiectarea, fabricația, instalarea și operarea în conformitate cu cerințele din codurile și standardele acceptate de CNCAN;
- b) numărul de penetrații în vasul reactorului este menținut la minimum necesar;
- c) există un program de inspecție în funcționare care să îndeplinească cerințele CNCAN;
- d) lungimea critică a unei fisuri asigură că o scurgere detectabilă va apărea la presiunea normală de proiectare cu mult înainte de a se atinge lungimea critică de rupere;
- e) echipamentele de monitorizare pot detecta prezența unei scurgeri (în conformitate cu paragraful d)) și pot alerta operatorul, care are la dispoziție proceduri adecvate pentru luarea de acțiuni la descoperirea scurgerii.

1. Evenimente interne:

1.1. Defectări ale SSCE:

- (a) blocarea unei pompe principale din sistemul primar de transport al căldurii;
- (b) pierderea alimentării normale cu energie electrică;
- (c) defectarea sistemelor de control ale reactorului;
- (d) defectarea dispozitivelor de manevrare a combustibilului;
- (e) deschiderea intempestivă a armăturilor de control al presiunii sau de descărcare ale sistemului primar de transport al căldurii sau ale sistemelor conectate la acesta;
- (f) defectarea tuburilor generatorului de abur;
- (g) defectarea sistemului de apă de alimentare a generatorilor de abur sau a sistemului de abur viu;
- (h) defectarea sistemului moderatorului;
- (i) defectarea sistemelor de apă tehnică (apă brută și apă recirculată);
- (j) defectarea oricărui alt echipament din sistemele reactorului care, în lipsa acțiunii de oprire a reactorului, ar conduce la defectarea combustibilului din reactor;
- (k) defectarea oricărei conducte sau colector în orice sistem de răcire a combustibilului;
- (l) ruperea oricărei conducte sau a oricărui colector din sistemul primar de răcire a reactorului;
- (m) blocarea curgerii în sistemul primar de transport al căldurii.

1.2. Erori umane:

- (a) erori în implementarea procedurilor de operare;
- (b) erori în efectuarea procedurilor de întreținere și testare;
- (c) erori de diagnoză a stării SSCE importante pentru securitatea nucleară.

1.3. Potențiale consecințe ale defectărilor de echipamente:

- (a) incendii interne;
- (b) explozii;
- (c) eliberări de gaze, abur, noxe, etc.;
- (d) inundații interne;
- (e) interferența electromagnetică;
- (f) efecte dinamice ale defectării echipamentelor sub presiune, ca de exemplu forțe de jet, biciuirea conductelor, sarcini reactive și efecte termice, lovitura de berbec, presiuni și unde refractate, proiectile inclusiv părți de armături, efecte de șoc ale fluidelor descărcate, etc.;
- (g) efecte dinamice ale defectării suporturilor sau altor componente structurale;
- (h) efecte datorate avarierii echipamentelor rotative, ca de exemplu efectele de tip proiectil;
- (i) căderi de sarcini/obiecte grele datorate manevrării instalațiilor și echipamentelor de ridicat.

2. Evenimente externe:

2.1. Evenimente naturale:

- (a) evenimente seismice;

- (b) alunecări, tasări și prăbușiri de teren, etc.;
 - (c) inundații pe amplasament;
 - (d) temperaturi extreme;
 - (e) precipitații;
 - (f) vânt puternic;
 - (g) tornade;
 - (h) descărcări electrice;
 - (i) secetă;
 - (j) incendii de vegetație în vecinătatea amplasamentului.
- 2.2. Evenimente cauzate de activități umane:
- (a) căderi de avioane de diferite categorii;
 - (b) evenimente datorate activităților din vecinătatea amplasamentului, ca de exemplu proiectile, nori de gaz, incendii, explozii, etc.;
 - (c) interferențe electromagnetice;
 - (d) incendii pe amplasament.
3. Combinații de evenimente:
- 3.1. Combinații credibile de defectări de echipamente de proces.
- 3.2. Combinații de defectări de echipamente și defectări de sisteme de securitate preventive.
- 3.3. Combinații de defectări de echipamente (a se vedea punctul 1.1) și defectări ale sistemelor de securitate protective, ca de exemplu:
- (a) evenimente de by-pass al anvelopei de protecție;
 - (b) tranziții anticipați fără oprirea rapidă a reactorului;
 - (c) avaria sistemului primar de răcire a reactorului fără intervenția sistemului de răcire la avarie a zonei active;
 - (d) tranziții sau accidente care survin în combinație cu pierderea alimentării normale cu energie electrică;
 - (e) ruperea conductei principale de abur plus ruperea unui număr de tuburi ale generatorului de abur;
 - (f) întreruperea totală a alimentării cu energie electrică din sursele de curent alternativ;
 - (g) pierderea funcției de transfer al căldurii către sursa finală de răcire.
- 3.4. Combinații de defectări de echipamente și erori umane de implementare a procedurilor de răspuns pentru respectivele evenimente.
- 3.5. Combinații de evenimente interne și evenimente externe, ca de exemplu un eveniment de pierdere a agentului de răcire, urmat de un seism.

ANEXA Nr. 4
la Norme

Formatul cadru și conținutul Raportului Preliminar de Securitate Nucleară

Notă: Fiecare capitol din RPS trebuie să conțină lista referințelor bibliografice.

CAPITOLUL 1

Introducere și descrierea generală a centralei nucleare electrice

Acest capitol trebuie să includă următoarele informații generale:

- sumarul informației conținute în RPS;
- descrierea generală a CNE;
- descrierea filozofiei de securitate nucleară care stă la baza proiectului CNE;
- comparația cu proiectele CNE similare aflate în construcție sau în operare în România sau în alte țări;
- descrierea organizației solicitantului de autorizație și a organizațiilor principalilor contractori care vor desfășura activități de construcție-montaj;
- descrierea organizațiilor care vor fi responsabile de punerea în funcțiune și respective de operarea CNE;
- lista completă a tuturor standardelor, codurilor, normelor, reglementărilor și ghidurilor tehnice utilizate la proiectarea și construcția CNE;
- analiza conformității cu legislația și actele normative naționale relevante aflate în vigoare.

CAPITOLUL 2

Caracteristicile amplasamentului

Acest capitol trebuie să includă informații referitoare la:

- geografia și demografia amplasamentului;
- obiectivele economice, căile de transport și obiectivele militare aflate în apropierea amplasamentului, impactul potențial asupra funcționării CNE în condiții de siguranță;
- caracteristicile luate în considerare în planurile de răspuns la situații de urgență, de exemplu pentru situațiile care necesită evacuarea populației;
- condițiile meteorologice regionale și locale, monitorizarea acestora și modul în care sunt acestea reflectate în analizele de securitate nucleară pentru CNE;
- caracterizarea hidrologică a amplasamentului;
- caracterizarea geologică, seismologică și geotehnică a amplasamentului;

- descrierea programului de monitorizare a caracteristicilor amplasamentului care urmează a fi implementat în faza de operare.

CAPITOLUL 3

Proiectarea sistemelor, structurilor, componentelor și echipamentelor importante pentru securitatea nucleară

Acest capitol trebuie să includă informații referitoare la:

- modul în care se implementează conceptul de protecție în adâncime;
- clădirile și structurile CNE;
- încadrarea SSCE cu funcții de securitate nucleară în categorii și clase de securitate nucleară, inclusiv metodologia utilizată;
- protecția împotriva efectelor datorate fenomenelor naturale, inclusiv proiectarea antiseismică;
- protecția împotriva efectelor de tip proiectil;
- protecția împotriva incendiilor interne;
- protecția împotriva inundațiilor interne;
- protecția împotriva condițiilor de mediu ce pot apărea în timpul operării normale și datorită accidentelor;
- protecția împotriva efectelor dinamice și a forțelor de jet care pot fi produse ori cauzate indirect de accidente;
- protecția împotriva evenimentelor externe ce pot fi cauzate de activități umane;
- mecanismele de îmbătrânire a SSCE cu funcții de securitate nucleară și modul în care acestea au fost luate în considerare în proiectare;
- criteriile, metodologiile și procedurile de calificare pentru SSCE importante pentru securitatea nucleară;
- prezentarea soluțiilor neuzuale sau inovative de proiect ce au fost utilizate și evaluarea impactului asupra securității nucleare;
- identificarea sistemelor, componentelor, soluțiilor, etc. care au nevoie de un program special de cercetare ce va fi completat înainte de punerea în funcțiune pentru a demonstra acordul complet al securității nucleare a instalației cu cerințele de reglementare;
- sistemul de management aplicat activităților de proiectare și modalitățile prin care se asigură că fabricarea SSCE respectă toate specificațiile proiectului.

CAPITOLUL 4

Reactorul nuclear

Acest capitol trebuie să includă informații referitoare la:

- bazele de proiectare ale reactorului;
- proiectarea nucleară a reactorului;
- proiectarea termică și hidraulică a reactorului;
- proiectarea funcțională a sistemelor de control al reactivității;
- materialele structurale ale reactorului și mecanismelor de control al reactivității;
- bazele de proiectare și asigurarea calității combustibilului nuclear.

CAPITOLUL 5

Sistemul primar de transport al căldurii și sistemele conexe

Acest capitol trebuie să includă informații referitoare la:

- bazele de proiectare ale sistemului primar de transport al căldurii;
- proiectarea subsistemelor, structurilor, componentelor și echipamentelor SPTC;
- caracteristicile de performanță ale SPTC;
- asigurarea integrității structurale a componentelor SPTC;
- măsurile implementate prin proiect pentru detectarea scurgerilor de agent primar de răcire;
- materialele utilizate la fabricarea componentelor SPTC;
- sistemele conexe SPTC;
- cerințele de inspecție și testare.

CAPITOLUL 6

Sistemele de securitate

Acest capitol trebuie să includă bazele de proiectare pentru:

- sistemele de oprire rapidă a reactorului nuclear;
- sistemele de răcire la avarie a zonei active;
- sistemul anvelopei, inclusiv sistemele prevăzute pentru protecția anvelopei în caz de accidente severe;
- sistemele suport de securitate.

CAPITOLUL 7

Instrumentația și controlul unității

Acest capitol trebuie să includă informații referitoare la:

- arhitectura generală a sistemului de instrumentație și control al unității;
- controlul parametrilor de proces;
- sistemele de protecție;
- sistemul de calcul și camerele de comandă principală și secundară;
- sistemele de monitorizare și alarmele asociate parametrilor importanți pentru securitatea nucleară;
- sistemele de comunicație și instrumentația aferentă, inclusiv pentru asigurarea comunicațiilor între camerele de comandă și centrele de răspuns la urgență.

CAPITOLUL 8 Sistemele electrice

Acest capitol trebuie să includă informații referitoare la:

- sistemul extern de alimentare cu energie electrică;
- sistemul intern de alimentare cu energie electrică;
- fiabilitatea sistemelor.

CAPITOLUL 9 Sistemele auxiliare

Acest capitol trebuie să includă informații referitoare la:

- sisteme tehnologice de apă;
- sisteme de manipulare și depozitare combustibil;
- sisteme de încălzire, ventilare și condiționare a aerului;
- orice sisteme auxiliare importante pentru securitatea nucleară.

CAPITOLUL 10 Sistemele de producere a energiei electrice

Acest capitol trebuie să includă informații referitoare la:

- sistemul turbină/generator;
- sistemul de condensat principal;
- sistemul de prize turbină;
- sistemul de abur viu;
- sistemul de apă de alimentare al generatorilor de abur;
- alte sisteme auxiliare.

CAPITOLUL 11 Managementul efluenților și deșeurilor radioactive

Acest capitol trebuie să includă informații referitoare la:

- inventarul de produși de fisiune din zona activă;
- activitatea din circuitele primar și secundar de transport al căldurii;
- sursele potențiale de scurgeri de materiale radioactive;
- sistemele de gospodărire a deșeurilor radioactive solide;
- sistemele de gospodărire a deșeurilor radioactive lichide;
- sistemele de gospodărire a deșeurilor radioactive gazoase;
- cantități estimate de efluenți lichizi, gazoși și deșeuri solide radioactive;
- limite de emisie și evaluări de doze;
- monitorizarea radioactivității efluenților;
- programul de măsurători ale factorilor de mediu, pentru amplasament și împrejurimi, care va fi inițiat la începutul construcției, inclusiv fondul natural de radiații și contaminarea inițială a factorilor de mediu;
- planul de dezafectare.

CAPITOLUL 12 Protecția contra radiațiilor

Acest capitol trebuie să includă informații referitoare la:

- considerente de proiectare pentru implementare principiului ALARA;
- considerente de exploatare pentru implementare principiului ALARA;
- sursele de expunere la radiații ionizante;
- evaluarea dozelor pentru personalul ocupat profesional;
- sistemele și echipamentele utilizate pentru controlul și limitarea expunerii personalului ocupat profesional.

CAPITOLUL 13 Organizarea și conducerea proiectului în faza de construcție

Acest capitol trebuie să includă informații referitoare la:

- sistemul de management al organizației responsabile pentru desfășurarea activităților de construcție - montaj;
- pregătirea personalului implicat în realizarea activităților de construcție - montaj;
- programul de asigurare a conformității cu proiectul;
- programele de verificare a SSCE instalate, inclusiv testarea preoperațională;
- procedurile pentru faza de construcție - montaj;
- utilizarea experienței dobândite la construcția altor CNE similare;
- planificarea răspunsului la situații de urgență;
- programul de protecție fizică.

CAPITOLUL 14 Programul de punere în funcțiune

Acest capitol trebuie să includă informații generale referitoare la:

- programul de punere în funcțiune a SSCE și principalele etape ale acestuia;
- structura organizației care va fi responsabilă pentru desfășurarea activităților de punere în funcțiune;
- interfața cu organizația responsabilă pentru desfășurarea activităților de construcție-montaj;
- interfața cu organizația responsabilă pentru desfășurarea activităților de operare;
- planurile de urgență pentru faza de punere în funcțiune.

CAPITOLUL 15 Analizele de securitate nucleară

Acest capitol trebuie să includă informații referitoare la:

- a) modul în care analizele deterministice și probabilistice au fost utilizate în faza de proiectare pentru optimizarea securității nucleare;
- b) analizele deterministice de securitate nucleară:
 - metodologia, codurile de calcul și ghidurile folosite pentru efectuarea analizelor;
 - evenimentele de inițiere, combinațiile de evenimente, tranziții anticipați în exploatare și secvențele de accident analizate, inclusiv analizele de accident sever;
 - termenii sursă și dozele de radiație estimate pentru condițiile de accident analizate;
- c) analizele de pericol/hazard:
 - metodologia, codurile de calcul și ghidurile folosite pentru efectuarea analizelor;
 - analiza pericolului la incendiu;
 - analiza de hazard seismic;
 - analiza pericolului de inundații interne;
 - analiza efectelor ruperii conductelor care transportă fluide sub presiune;
 - analiza protecției împotriva efectelor tip proiectil;
 - analiza efectelor fenomenelor meteorologice extreme;
- d) evaluările probabilistice de securitate nucleară:
 - metodologia, codurile de calcul și ghidurile folosite pentru efectuarea EPSN;
 - EPSN de nivel 1 și 2, efectuate și documentate în conformitate cu cerințele din normele CNCAN;
 - programul de actualizare a EPSN în fazele de construcție și proiectare;
- e) conformitatea cu obiectivele cantitative de securitate nucleară din normele CNCAN;
- f) parametri de declanșare pentru acțiunea automată a sistemelor de securitate nucleară;
- g) lista datelor din analizele de securitate nucleară.

CAPITOLUL 16 Limitele și condițiile tehnice de operare

Acest capitol trebuie să includă informații referitoare la:

- limitele și condițiile tehnice de operare;
- structura documentației care conține limitele și condițiile de operare;
- bazele tehnice pentru limitele și condițiile de operare.

CAPITOLUL 17 Asigurarea calității

Acest capitol trebuie să includă informații referitoare la:

- sistemul de management implementat în faza de proiectare, inclusiv programul de asigurare a calității;
- sistemul de management implementat în faza de construcție, inclusiv programul de asigurare a calității;
- conformitatea cu cerințele de reglementare CNCAN și bunele practici internaționale.

CAPITOLUL 18 Ingineria factorului uman

Acest capitol trebuie să includă informații referitoare la:

- modul în care capacitățile și limitele performanțelor umane sunt luate în considerare la proiectarea CNE;

- interfața om - mașină în camerele de comandă, în instalație și în centrele de răspuns la urgență;
- utilizarea analizelor de fiabilitate umană în proiectare;
- utilizarea analizelor de fiabilitate umană în elaborarea procedurilor importante pentru securitatea nucleară și în dezvoltarea programului de pregătire;
- programul de verificare și validare a procedurilor din punctul de vedere al performanțelor umane;
- simulatoarele pentru pregătirea personalului de operare;
- programul de management al performanțelor umane.

ANEXA Nr. 5
la Norme

Documente de referință

- 1) Safety of Nuclear Power Plants: Design Safety Requirements IAEA Safety Standards Series No. NS-R-1, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2000;
- 2) Software for Computer Based Systems Important to Safety in Nuclear Power Plants Safety Guide IAEA Safety Standards Series No. NS-G-1.1, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2000;
- 3) Safety Assessment and Verification for Nuclear Power Plants Safety Guide, IAEA Safety Standards Series No. NS-G-1.2, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2002;
- 4) Instrumentation and Control Systems Important to Safety in Nuclear Power Plants Safety Guide, IAEA Safety Standards Series No. NS-G-1.3, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2002;
- 5) Design of Fuel Handling and Storage Systems in Nuclear Power Plants Safety Guide IAEA Safety Standards Series No. NS-G-1.4, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2003;
- 6) External Events Excluding Earthquakes in the Design of Nuclear Power Plants Safety Guide IAEA Safety Standards Series No. NS-G-1.5, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2003;
- 7) Seismic Design and Qualification for Nuclear Power Plants Safety Guide IAEA Safety Standards Series No. NS-G-1.6, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2003;
- 8) Protection Against Internal Fires and Explosions in the Design of Nuclear Power Plants Safety Guide IAEA Safety Standards Series No. NS-G-1.7, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2004;
- 9) Design of Emergency Power Systems for Nuclear Power Plants Safety Guide IAEA Safety Standards Series No. NS-G-1.8, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2004;
- 10) Design of the Reactor Coolant System and Associated Systems in Nuclear Power Plants Safety Guide IAEA Safety Standards Series No. NS-G-1.9, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2004;
- 11) Design of Reactor Containment Systems for Nuclear Power Plants Safety Guide IAEA Safety Standards Series No. NS-G-1.10, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2004;
- 12) Protection against Internal Hazards other than Fires and Explosions in the Design of Nuclear Power Plants Safety Guide, IAEA Safety Standards Series No. NS-G-1.11, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2004;
- 13) Design of the Reactor Core for Nuclear Power Plants Safety Guide IAEA Safety Standards Series No. NS-G-1.12, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2005;
- 14) Radiation Protection Aspects of Design for Nuclear Power Plants Safety Guide IAEA Safety Standards Series No. NS-G-1.13, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2005;
- 15) Safety Assessment for Facilities and Activities IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 4, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2009;
- 16) Deterministic Safety Analysis for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. SSG-2, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2009;
- 17) The Management System for Facilities and Activities Safety Requirements IAEA Safety Standards Series No. GS-R-3, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2006;
- 18) Application of the Management System for Facilities and Activities Safety Guide IAEA Safety Standards Series No. GS-G-3.1, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2006;
- 19) The Management System for Nuclear Installations IAEA Safety Standards Series No. GS-G-3.5, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2009.