

## Normă

din 23/11/2005  
Publicat în Monitorul Oficial, Partea I nr. 1097 din  
06/12/2005

privind sistemul anvelopei pentru centralele  
nucleare electrice de tip CANDU

### CAPITOLUL I

#### Dispoziții generale

Scop, domeniu, definiții

**Art. 1. - (1)** În baza Legii privind desfășurarea în siguranță a activităților nucleare, nr. 111/1996, republicată, cu modificările și completările ulterioare, prezentele norme instituie cerințele pentru sistemul anvelopei la centralele nucleare electrice de tip CANDU.

**(2)** Îndeplinirea prevederilor prezentelor norme constituie o condiție necesară pentru autorizarea de către Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare, numită în continuare CNCAN, a activităților de construcție, punere în funcțiune, funcționare și întreținere a centralelor nucleare electrice de tip CANDU.

**(3)** Pentru centralele al căror proiect este anterior intrării în vigoare a prezentelor norme, gradul de aplicabilitate al acestora va fi analizat și agreat cu CNCAN.

**Art. 2. -** Termenii utilizați în prezentele norme sunt definiți în anexa nr. 1, cu excepția acelor ale căror definiții se regăsesc în textul prezentelor norme.

### CAPITOLUL II

#### Cerințe fundamentale

**Art. 3. - (1)** Toate centralele nucleare electrice care folosesc apa ca agent de răcire trebuie prevăzute prin proiect cu o clădire de beton, numită anvelopa reactorului, care să conțină reactorul nuclear și toate conductele care fac parte din sistemul primar de transport al căldurii, precum și generatorii de abur.

**(2)** Sistemul anvelopei trebuie considerat sistem special de securitate.

**(3)** Cu excepțiile menționate la alin. (4), 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 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;

**(4)** Echipamentele care asigură furnizarea aerului comprimat, energiei electrice sau apei de răcire, necesare pentru funcționarea sistemului anvelopei, sunt considerate echipamente suport de securitate. Aceste echipamente se supun prevederilor prezentelor norme, cu excepția celor din secțiunile a 8-a și a 13-a din capitolul III.

**(5)** Solicitantul de autorizație va transmite spre aprobare la CNCAN documentația care face dovada respectării prevederilor prezentelor norme. Aprobarea documentației mai sus menționate condiționează eliberarea autorizației de construcție dacă se face dovada respectării cerințelor de proiectare cuprinse în capitolul III al prezentelor norme și respectiv, eliberarea autorizației de

funcționare și întreținere dacă se face dovada respectării cerințelor de funcționare și testare cuprinse în capitolele IV și V ale prezentelor norme.

### CAPITOLUL III

#### Cerințe de proiectare

#### SECȚIUNEA 1

##### Anvelopa reactorului

**Art. 4. - (1)** Anvelopa reactorului trebuie să fie o barieră continuă și clar definită în calea eliberării de substanțe radioactive în mediul înconjurător.

**(2)** Anvelopa trebuie să fie capabilă să limiteze la o valoare acceptabil de mică eliberarea de materiale radioactive din centrală pentru toate evenimentele postulate specificate în anexa nr. 2 la prezentele norme.

**(3)** Limitele fizice ale anvelopei trebuie precizate pentru toate condițiile anticipate în exploatarea și întreținerea reactorului, ori ca urmare a producerii unui accident.

#### SECȚIUNEA a 2-a

##### Parametrii de proiectare

###### Raportul de Securitate

**Art. 5. -** În cadrul Raportului de Securitate trebuie definite valorile și bazele tehnice pentru următorii parametri de proiectare ai sistemului anvelopei:

**(a)** presiunea de proiectare;

**(b)** rata maximă admisibilă de scăpări la presiunea de proiectare.

Cerințe de performanță minimă admisibilă

**Art. 6. -** Cerințele de performanță minimă admisibilă pentru sistemul anvelopei trebuie definite și incluse în Raportul de Securitate și în documentul care stabilește politicile și principiile de operare a instalației nucleare. Se vor specifica, de asemenea, cerințele de performanță minimă admisibilă pentru toate echipamentele și subsistemele importante necesare pentru funcționarea corespunzătoare a sistemului anvelopei.

#### SECȚIUNEA a 3-a

##### Limitele de doză în condiții de accident

**Art. 7. -** Sistemul anvelopei trebuie să fie capabil să limiteze eliberările de radioactivitate astfel încât limitele de doză permise de normele în vigoare să nu fie depășite în condiții de accident bază de proiect.

#### SECȚIUNEA a 4-a

##### Integritatea structurală

###### Presiunea de proiectare

**Art. 8. -** 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 specificate în anexele 2 și 3, care ar avea drept consecințe răspândirea de materiale radioactive în interiorul anvelopei.

Afectarea integrității sistemului anvelopei

**Art. 9. -** Pentru toate evenimentele specificate în anexele nr. 2, 3, 4 și 5 la prezentele norme, trebuie demonstrat că nivelul de degradare a integrității structurale a sistemului anvelopei nu va afecta funcționalitatea sistemelor reactorului.

Avariarea structurii anvelopei

**Art. 10. -** Pentru toate evenimentele specificate în anexele 2, 3, 4 ale prezentului act trebuie demonstrat că structura anvelopei nu va fi avariata.

## SECȚIUNEA a 5-a

### Criterii pentru rata de scăpări

Rata maximă admisibilă de scăpări

**Art. 11.** - Rata maximă admisibilă de scăpări din anvelopa reactorului este valoarea utilizată în analizele de securitate pentru a demonstra că limitele de doză permise de norme în vigoare nu sunt depășite.

Criterii de acceptare pentru rata de scăpări în condiții de testare

**Art. 12.** - (1) Criteriile de acceptare pentru rata de scăpări în condiții de testare trebuie stabilite înaintea efectuării testului de determinare a ratei de scăpări.

(2) Înainte de efectuarea primului test, solicitantul de autorizație trebuie să supună aprobării CNCAN diferența dintre rata maximă admisibilă de scăpări definită la art. 11 al prezentelor norme și valoarea de acceptare a ratei de scăpări în condiții de testare.

## SECȚIUNEA a 6-a

### Cerințe privind calificarea la condiții de mediu

Funcționarea componentelor și echipamentelor sistemului anvelopei

**Art. 13.** - (1) Toate componentele sistemului anvelopei, necesar să intre în funcțiune sau să continue să funcționeze în eventualitatea apariției oricăruia din evenimentele specificate în anexele nr. 2, 3, 4 și 5 la prezentele norme, trebuie astfel proiectate încât să își îndeplinească toate funcțiile necesare chiar și în cele mai severe condiții de mediu care pot apărea. Aceste condiții includ cel puțin efectele aburului, apei, temperaturilor ridicate, radiațiilor și diferențelor de presiune.

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

(3) Calificarea trebuie demonstrată prin teste care să arate, în măsura în care este practic posibil, că echipamentul respectiv poate funcționa în condiții similare celor care ar putea apărea în timpul, sau ca urmare a evenimentelor specificate în anexele nr. 2, 3, 4 și 5 la prezentele norme; în cazul în care efectuarea unor astfel de teste nu este practic posibilă, trebuie efectuate analize care să demonstreze că sunt îndeplinite cerințele de calificare.

Efectele dinamice și forțele de jet

**Art. 14.** - Sistemul anvelopei trebuie proiectat astfel încât să își păstreze capacitatea de a îndeplini cerințele din cadrul secțiunilor a 3-a, a 4-a și a 5-a din capitolul III al prezentelor norme, în situația apariției efectelor dinamice sau a forțelor de jet produse sau cauzate indirect de oricare din evenimentele specificate în anexele nr. 2, 3, 4 și 5 la prezentele norme.

## SECȚIUNEA a 7-a

### Cerințe de disponibilitate

Disponibilitatea

**Art. 15.** - (1) Sistemul anvelopei trebuie astfel proiectat și realizat încât indisponibilitatea sa să fie mai mică de  $10^{-3}$  ani/an; sistemul este considerat disponibil numai dacă poate fi demonstrat că îndeplinește cerințele de performanță minimă admisibilă definite în conformitate cu prevederile art. 6 al 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 referențiate în Raportul de Securitate.

Fiabilitatea

**Art. 16.** - 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.

Redundanța

**Art. 17.** - (1) 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.

(2) Cerințele de la alin. (1) nu se aplică la componentele pasive și care nu depind de sistemele suport de securitate pentru a își îndeplini funcția, cu condiția ca aceste componente să fie proiectate, fabricate, inspectate și întreținute în conformitate cu standardele acceptate de CNCAN.

Independența față de sursa de alimentare cu energie electrică

**Art. 18.** - 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.

Marja de securitate nucleară

**Art. 19.** - 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.

Întreținerea

**Art. 20.** - 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.

Starea sigură la defectare

**Art. 21.** - 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.

Acționarea manuală

**Art. 22.** - 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 din camera de comandă corespunzătoare.

## SECȚIUNEA a 8-a

### Cerințe de separare și independență

Independența fizică și funcțională

**Art. 23.** - În măsura în care este practic posibil, sistemul anvelopei trebuie să fie independent fizic și funcțional de alte sisteme speciale de securitate.

Independența față de sistemele de proces

**Art. 24.** - În măsura în care este practic posibil, sistemul anvelopei trebuie să fie independent de toate sistemele de proces. Această cerință nu se aplică echipamentelor menționate în art. 3 alin. (3) literele (c) și (d), care trebuie să fie operaționale când reactorul este în stare de funcționare.

Separarea canalelor de instrumentație redundante

**Art. 25.** - Eliberarea autorizației de construcție este condiționată de aprobarea de către CNCAN a principiilor de proiectare pentru separarea canalelor de instrumentație redundante și pentru serviciile suport ale acestora, aferente sistemului anvelopei.

Justificarea principiilor de separare

**Art. 26.** - 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.

## SECȚIUNEA a 9-a

### Cerințe pentru penetrațiile în structura anvelopei

Sistemele de conducte

**Art. 27.** - Sistemele de conducte care penetrează structura anvelopei trebuie proiectate în conformitate cu cerințele din anexa nr. 6 la prezentele norme.

### SECȚIUNEA a 10-a

Controlul atmosferei în anvelopă

Controlul presiunii interne și al eliberărilor de materiale radioactive

**Art. 28.** - 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.

Controlul concentrației de hidrogen din atmosfera anvelopei

**Art. 29.** - Proiectul sistemului anvelopei trebuie să includă dispozitive pentru controlul concentrației de hidrogen după un accident, pentru prevenirea exploziei sau deflagrației, sau trebuie demonstrat că nu există posibilitatea de explozie sau deflagrație ca rezultat al oricăruia din evenimentelor specificate în anexa nr. 2 la prezentele norme.

Izolarea surselor de aer comprimat și de gaze necondensabile

**Art. 30.** - 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.

### SECȚIUNEA a 11-a

Cerințe privind protecțiile biologice

Mijloace de protecție biologică

**Art. 31.** - (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 permise.

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

Eficiența protecțiilor biologice

**Art. 32.** - Solicitantul de autorizație trebuie să pregătească un raport care să demonstreze eficiența protecțiilor biologice, în care să specifice:

(a) accidentul postulat 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.

### SECȚIUNEA a 12-a

Cerințe de monitorizare a stării sistemului anvelopei

Monitorizarea din camera de comandă

**Art. 33.** - Proiectul sistemului anvelopei trebuie astfel conceput încât starea tuturor echipamentelor importante ale acestuia să poată fi monitorizată din camera de comandă corespunzătoare.

### SECȚIUNEA a 13-a

Coduri și standarde

Exceptări

**Art. 34.** - (1) În cererea pentru eliberarea autorizației de construcție, solicitantul trebuie să identifice zonele proiectului care nu îndeplinesc cerințele codurilor și standardelor din anexa nr. 7 la prezentele norme.

(2) Pentru toate excepțiile de la standardele din anexa nr. 7 la prezentele norme este necesar avizul CNCAN înainte de implementare.

Lista de coduri și standarde adiționale

**Art. 35.** - Solicitantul de autorizație are obligația de a întocmi și prezenta spre aprobare la CNCAN, înainte de obținerea autorizației de construcție, o listă de coduri și standarde aplicabile sistemului anvelopei, altele decât cele din anexa nr. 7 la prezentele norme, precum și detalii privind aplicarea acestora.

## SECȚIUNEA a 14-a

### Cerințe de calificare seismică

Seismul bază de proiect

**Art. 36.** - Toate componentele sistemului anvelopei a căror funcționare în urma unui seism bază de proiect este considerată în analizele de securitate trebuie să rămână pe deplin funcționale în urma unui astfel de eveniment.

## CAPITOLUL IV

### Cerințe de funcționare

## SECȚIUNEA 1

### Cerințe pentru funcționarea normală

Indisponibilizarea sistemului anvelopei

**Art. 37.** - (1) Sistemul anvelopei nu trebuie indisponibilizat intenționat, cu excepția cazurilor când sunt îndeplinite concomitent următoarele condiții:

(a) reactorul se află în starea de oprire garantată aprobată de CNCAN;

(b) toate sistemele de răcire ale reactorului sunt la o temperatură și presiune suficient de scăzute, în conformitate cu procedurile aprobate de CNCAN;

(c) toate elementele combustibile iradiate aflate în interiorul anvelopei reactorului sunt răcite în mod adecvat și au o sursă alternativă de răcire disponibilă;

(2) Eliberarea autorizației de funcționare este condiționată de întocmirea de către solicitantul de autorizație a procedurilor pentru indisponibilizarea intenționată a sistemului anvelopei și de aprobarea acestor proceduri de către CNCAN;

(3) Sistemul anvelopei trebuie considerat disponibil numai dacă îndeplinește cerințele de performanță minimă admisibilă definite în conformitate cu prevederile art. 6 al prezentelor norme.

Proceduri pentru acțiuni corective

**Art. 38.** - Înainte de emiterea autorizației de funcționare trebuie elaborate și trimise spre aprobare la CNCAN procedurile pentru întreprinderea acțiunilor corective în situația în care sistemul anvelopei este indisponibil și nu sunt îndeplinite condițiile menționate la art. 37, alin. (1).

Indisponibilitatea unei componente

**Art. 39.** - Dacă se observă că o componentă a sistemului anvelopei este indisponibilă sau prezintă disfuncționalități datorită cărora nu îndeplinește cerințele de performanță minimă admisibilă, componenta și echipamentele asociate acesteia vor fi imediat aduse într-o stare sigură, în măsura în care este practic posibil, cu excepția cazurilor în care se aplică acțiuni corective în conformitate cu prevederile art. 38.

Întreținerea

**Art. 40.** - (1) În măsura în care este practic posibil, activitățile de întreținere pentru componentele sistemului anvelopei trebuie să fie efectuate numai după ce componentele respective și echipamentele asociate acestora au fost aduse într-o stare care nu reduce disponibilitatea sistemului anvelopei.

(2) În cazul în care componentele redundante necesită operații de întreținere, fiecare componentă trebuie testată complet imediat după efectuarea lucrărilor de întreținere, înainte de a se trece la următoarea componentă.

(3) Când activitățile de întreținere pentru o componentă sunt finalizate, componenta trebuie testată, în măsura în care este practic posibil, pentru a demonstra că aceasta, împreună cu echipamentele asociate, funcționează în conformitate cu cerințele și specificațiile de proiectare.

(4) Calitatea activităților de întreținere trebuie stabilită astfel încât să asigure fiabilitatea și eficiența tuturor echipamentelor în conformitate cu specificațiile din Raportul de Securitate și cu alte documente suport pentru autorizația de funcționare.

(5) Cerințele prevăzute la art. 39 și art. 40 alin. (1) și (2) nu se aplică pe durata intervalelor în care sistemul anvelopei a fost indisponibilizat intenționat, cu respectarea prevederilor art. 37 alin. (1) al prezentelor norme.

## SECȚIUNEA a 2-a

### Cerințe pentru condiții de accident

Acțiunile operatorului

**Art. 41.** - În cazul în care este necesară intervenția operatorului pentru acționarea oricărui echipament al sistemului anvelopei, următoarele cerințe trebuie să fie îndeplinite concomitent:

(a) trebuie să existe instrumentație adecvată care să furnizeze operatorului indicații clare și sigure asupra necesității intervenției;

(b) fiabilitatea instrumentației folosite trebuie luată în considerare la determinarea disponibilității sistemului anvelopei, conform cerințelor din secțiunea a 7-a, capitolul III din prezentele norme. Dacă este necesară indicarea doar a unui singur parametru utilizat de sistemul anvelopei, atunci instrumentația care furnizează indicația pentru parametrul respectiv trebuie să facă parte din sistemul anvelopei;

(c) trebuie să fie disponibil un interval de minimum 15 minute între indicația clară și sigură furnizată de instrumentație și intervenția operatorului;

(d) procedurile de operare, clare și bine definite, trebuie să fie la dispoziția operatorilor, în vederea identificării acțiunilor necesare a fi întreprinse de aceștia.

## CAPITOLUL V

### Cerințe de testare

## SECȚIUNEA 1

### Teste de punere în funcțiune

Testele de rezistență la presiune

**Art. 42.** - (1) Înainte de atingerea primei criticități a reactorului nuclear, trebuie efectuat un test de rezistență la presiune pentru demonstrarea integrității structurale a tuturor părților și sistemelor anvelopei.

(2) Testele de rezistență la presiune trebuie să fie efectuate la o presiune de cel puțin 1,15 ori presiunea de proiectare pentru fiecare componentă a sistemului anvelopei.

(3) În eventualitatea în care testele mai sus menționate nu pot fi efectuate, se poate considera acceptabilă testarea în laborator a echipamentelor reprezentative, dacă această metodă este aprobată de CNCAN.

Testele de determinare a ratei de scăpări

**Art. 43.** - (1) Înainte de atingerea primei criticități a reactorului nuclear, trebuie efectuat un test de determinare a ratei de scăpări, pentru a demonstra că aceasta nu depășește rata de scăpări în condiții de testare aprobată de CNCAN.

(2) Măsurătorile vor respecta, concomitent, următoarele condiții:

(a) trebuie efectuate la diferite valori ale presiunii, până la inclusiv presiunea de proiectare pentru fiecare din componentele sistemului anvelopei;

(b) pe durata testelor, componentele sistemului anvelopei trebuie să fie într-o configurație cât mai apropiată posibil de cea rezultată în urma unui accident, pentru a se demonstra că rata de scăpări aprobată de CNCAN nu va fi depășită în astfel de condiții.

(3) Testarea penetrațiilor individuale, a dispozitivelor de izolare și a ecluzelor trebuie efectuată pentru acele treceri prin anvelopă pentru care este necesară stabilirea ratei inițiale de scăpări, în vederea comparării cu ratele de scăpări ulterioare, determinate în conformitate cu prevederile art. 49 al prezentelor norme.

Testarea echipamentelor anvelopei



**Art. 44.** - (1) Înainte de atingerea primei criticități a reactorului nuclear, trebuie efectuate teste ale echipamentelor sistemului anvelopei pentru a se verifica îndeplinirea cerințelor de proiectare.

(2) Excepțiile de la alin. (1) de mai sus sunt permise numai cu aprobarea CNCAN, dacă solicitantul de autorizație demonstrează satisfăcător că anumite caracteristici de funcționare nu se pot verifica decât în condiții de accident sau că testele respective pot avea o influență negativă asupra securității nucleare a centralei.

Testarea sistemelor de cabluri electrice

**Art. 45.** - Înainte de atingerea primei criticități a reactorului nuclear, trebuie testate toate sistemele de cabluri electrice asociate sistemului anvelopei pentru a demonstra că toate conexiunile sunt în conformitate cu cerințele și specificațiile de proiectare.

## SECȚIUNEA a 2-a

### Testele și inspecțiile în funcționare

Testele de rezistență la presiune

**Art. 46.** - Testele de rezistență la presiune prevăzute la art. 42 trebuie repetate după orice modificare semnificativă a anvelopei reactorului sau după ce sistemul anvelopei a fost supus la presiuni diferențiale ridicate ca urmare a unui accident sau la orice alte condiții severe de mediu.

Testele de determinare a ratei de scăpări

**Art. 47.** - (1) Testele pentru determinarea ratei de scăpări trebuie efectuate la presiunea de proiectare, pentru a demonstra că rata de scăpări măsurată nu este mai mare decât rata maximă admisibilă de scăpări.

Titularul de autorizație trebuie să propună spre aprobare la CNCAN intervalele de testare pentru determinarea ratei de scăpări și să le justifice corespunzător, luând în calcul rezultatele testelor anterioare, inclusiv cel preoperațional.

(2) Suplimentar față de testele de rutină menționate la alin. (1), trebuie efectuat un test de determinare a ratei de scăpări la presiunea de proiectare de fiecare dată când este efectuat un test de rezistență la presiune în conformitate cu cerințele din art. 46 al prezentelor norme.

Echipamentele sistemului anvelopei

**Art. 48.** - În măsura în care este practic posibil, echipamentele sistemului anvelopei trebuie testate cel puțin o dată la șase ani pentru a demonstra că îndeplinesc cerințele de performanță minimă admisibilă.

Testele penetrațiilor și dispozitivelor de izolare

**Art. 49.** - (1) Solicitantul de autorizație trebuie să elaboreze un program de testare pentru penetrațiile, ecluzele și dispozitivele de izolare ale anvelopei.

Pentru fiecare tip de penetrație, dispozitiv de izolare și ecluză, programul trebuie să precizeze următoarele:

- a) natura testului;
- b) frecvența testului;
- c) criteriile de acceptare pentru scăpări.

(2) Acest program trebuie transmis spre aprobare la CNCAN, aceasta reprezentând o condiție prealabilă pentru emiterea autorizației de funcționare.

Inspecțiile vizuale

**Art. 50.** - (1) Inspecțiile vizuale ale suprafețelor exterioare ale anvelopei reactorului, inclusiv ale extensiilor și penetrațiilor anvelopei, trebuie să fie efectuate odată cu fiecare din testele prevăzute în art. 46, 47 și 49 ale prezentelor norme.

(2) Frecvența și limitele de inspecție vizuală pentru interiorul anvelopei trebuie supuse aprobării CNCAN, aceasta reprezentând o condiție prealabilă pentru emiterea autorizației de funcționare.

Cerințe de raportare

**Art. 51.** - Rezultatele tuturor testelor și inspecțiilor în funcționare ale sistemului anvelopei vor fi incluse în raportul anual de exploatare a centralei, pe care titularul de autorizație are obligația de a îl întocmi în conformitate cu cerințele de raportare stabilite de CNCAN.

## SECȚIUNEA a 3-a

### Testele de disponibilitate



Monitorizarea și testarea

**Art. 52. - (1)** Toate echipamentele sistemului anvelopei trebuie să fie monitorizate sau testate cu o frecvență corespunzătoare pentru a demonstra că sunt îndeplinite prevederile art. 15 al prezentelor norme.

**(2)** Raportul anual de exploatare a centralei trebuie să includă un raport privind disponibilitatea sistemului anvelopei. Acest raport trebuie să conțină:

**(a)** intervalul de timp în care sistemul anvelopei nu a putut fi considerat disponibil în conformitate cu prevederile art. 15 al prezentelor norme. Vor fi excluse din acest interval doar perioadele în care sistemul anvelopei a fost indisponibilizat intenționat, cu respectarea prevederilor art. 37 al prezentelor norme;

**(b)** o comparație între modurile de defectare și frecvențele de defectare observate în exploatarea centralei și cele utilizate în analizele de disponibilitate prevăzute la art. 15 al prezentelor norme;

**(c)** analizele de disponibilitate bazate pe datele obținute din exploatarea centralei, menite să demonstreze că cerințele de disponibilitate din art. 15 al prezentelor norme continuă să fie îndeplinite.

## CAPITOLUL VI

### Dispoziții tranzitorii și finale

**Art. 53. -** Anexele nr. 1, 2, 3, 4, 5, 6 și 7 fac parte integrantă din prezentele norme.

**Art. 54. -** Aplicarea standardelor și codurilor menționate explicit în anexele la prezentele norme este recomandată de CNCAN. Se consideră aplicabilă ediția agreată de CNCAN.

### **ANEXA Nr. 1**

#### Definiții

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.

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.

Eveniment de inițiere - reprezintă un eveniment singular care conduce la apariția de eveniment anticipate în exploatare sau la condiții de accident și care necesită inițierea funcțiilor de securitate nucleară ale sistemelor centralei nucleare electrice. Pentru evenimentele de inițiere luate în considerare în proiectare se folosește termenul "eveniment de inițiere postulat".

Limita anvelopei - reprezintă structurile și extensiile sistemului anvelopei care formează incinta sub presiune a clădirii reactorului.

Securitate 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.

Seism bază de proiect - un eveniment seismic, cu o probabilitate suficient de mică de a fi depășit în intensitate pe timpul de viață al centralei, identificat prin proiect ca fiind capabil să genereze evenimente secundare, evenimente anticipate de operare sau condiții de accident. Centrala nucleare electrică trebuie proiectată și construită pentru a rezista la acest eveniment, fără pierderea sistemelor, structurilor și componentelor necesare pentru asigurarea securității nucleare.

Sistemele de proces - reprezintă sistemele a căror funcție principală este de a asigura sau de a contribui la producerea aburului sau electricității.

Sistemul primar de transport al căldurii - reprezintă acel ansamblu de componente care permite transferul căldurii de la combustibilul din reactor către generatorii de abur.

Sistem de răcire a combustibilului - reprezintă orice sistem de răcire a cărui defectare poate conduce la eliberări de radioactivitate care depășesc limitele legale. În această categorie sunt

incluse sistemul primar de transport al căldurii, precum și sistemul de răcire al mașinii de încărcare-descărcare combustibil. Nu este inclus sistemul de răcire al bazinului de combustibil uzat.

Sistem închis - reprezintă un sistem de conducte care penetrează anvelopa și formează o buclă închisă sau un volum situat fie în interiorul fie în exteriorul structurii anvelopei. În cazul sistemelor închise din interiorul anvelopei, fluidul din sistem nu comunică direct nici cu agentul primar de răcire nici cu atmosfera anvelopei.

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 permise de normele în vigoare; într-o unitate CANDU aceste sisteme sunt:

- (a) Sistemele de oprire rapidă a reactorului;
- (b) Sistemul de răcire al zonei active a reactorului;
- (c) Sistemul anvelopei.

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

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.

Structura anvelopei - reprezintă structura din beton, inclusiv piesele înglobate ale sistemului anvelopei.

## **ANEXA Nr. 2**

Evenimente postulate în sistemele de răcire a combustibilului

1. Defectarea oricărei conducte sau colector în oricare sistem de răcire a combustibilului;
2. Defectarea unui tub de presiune și a tubului calandria asociat acestuia;
3. Defectarea unui fitting terminal;
4. Blocarea curgerii în canalul de combustibil;
5. Defectarea mașinii de încărcare-descărcare combustibil astfel încât să nu poată înlocui dopul de închidere al canalului;
6. Deschiderea intempestivă a armăturilor de control al presiunii sau de descărcare ale sistemului primar de transport al căldurii sau ale sistemelor conectate la acesta;
7. Defectarea tuburilor generatorului de abur;
8. Oricare din evenimentele de la 1 la 7 inclusiv, simultan cu indisponibilitatea sistemului de răcire la avarie a zonei active.

Prin defectare se înțelege atât defectare parțială cât și totală.

## **ANEXA Nr. 3**

Evenimente postulate în sistemele de răcire a combustibilului coincidente cu indisponibilitatea totală a sistemului de stropire

Se consideră oricare din evenimentele de la 1 la 7 inclusiv, din anexa nr. 2, simultan cu indisponibilitatea totală a sistemului de stropire.

## **ANEXA Nr. 4**

Evenimente postulate în circuitul secundar

Se consideră defectarea oricărei conducte din sistemul de apă de alimentare al generatorilor de abur sau din sistemul de abur viu. Prin defectare se înțelege atât defectare parțială cât și totală.

## **ANEXA Nr. 5**

Evenimente postulate în circuitul secundar coincidente cu indisponibilitatea totală a sistemului de stropire

Se consideră defectarea oricărei conducte din sistemul de apă de alimentare al generatorilor de abur sau din sistemul de abur viu, simultan cu indisponibilitatea totală a sistemului de stropire. Prin defectare se înțelege atât defectare parțială cât și totală.

## **ANEXA Nr. 6**

Cerințe pentru extensiile metalice ale anvelopei

### **1. Cerințe de cod**

**(1)** Sistemele sau porțiunile din sisteme care fac parte din structura sistemului anvelopei se recomandă a fi construite în conformitate cu codul ASME pentru cazane și recipiente sub presiune (ASME Boiler and Pressure Vessel Code), Secțiunea III, Diviziunea 1, Sub-secțiunea NC (Componente clasa a 2-a) sau Sub-secțiunea NE (Componente clasa MC), cu excepția:

**(a)** sistemelor ale căror cerințe de proces necesită Clasa 1 sau 2, în conformitate cu standardul CAN3-N285.0 - Cerințe generale pentru sistemele și componentele sub presiune ale centralelor nucleare electrice de tip CANDU (General Requirements for Pressure-Retaining Systems and Components in CANDU Nuclear Power Plants);

**(b)** sistemelor închise din interiorul structurii anvelopei care sunt proiectate să reziste la o presiune mai mare 0.5 MPa (r) și care funcționează continuu la presiuni egale sau mai mari decât presiunea de proiectare a anvelopei și care pot fi monitorate pentru scăpări; aceste sisteme pot fi construite în conformitate cu cerințele pentru sistemele de proces, însă cerințele de construcție nu trebuie să fie sub cele stabilite de codul pentru cazane, recipiente sub presiune și conducte CSA B51 (Boiler, Pressure Vessel, and Pressure Piping Code).

**(2)** Sistemele închise din interiorul structurii anvelopei care nu îndeplinesc cerințele de la punctele a) și b) pot fi construite în conformitate cu cerințele de Clasă 3, dacă poate fi dovedit că, datorită dimensiunilor mici sau altor factori, proiectul propus furnizează o barieră corespunzătoare împotriva eliberării produșilor de fisiune.

### **2. Izolarea**

**(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.

**(2)** În cazurile în care izolarea conductei este realizată de armături, vor fi concepute programe de testare periodică pentru a verifica operabilitatea acestora și pentru a verifica dacă rata de scăpări se încadrează în limite acceptabile.

**(3)** Operațiile de întreținere ale armăturilor nu trebuie să conducă la pierderea izolării anvelopei.

**(4)** Pentru ca o armătură manuală de izolare să fie considerată închisă, ea trebuie să fie blocată pe poziția închis sau monitorizată permanent pentru a fi confirmată poziția închis a acesteia.

**(5)** Diversele tipuri de sisteme de conducte care penetrează anvelopa trebuie să fie prevăzute cu dispozitivele de izolare descrise mai jos, cu excepția cazurilor în care se poate demonstra că, pentru un anumit tip de conductă, pot fi acceptate și alte moduri de izolare.

#### **2.1. Sistemele auxiliare circuitului primar, care penetrează anvelopa**

**(1)** Fiecare conductă care este conectată la sistemul primar de transport al căldurii 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 peretele anvelopei.

**(2)** În mod normal, armăturile trebuie dispuse una în interiorul, cealaltă în exteriorul anvelopei.

**(3)** 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.

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

**(5)** Două clapete de reținere înseriate nu constituie o barieră acceptabilă.

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

**(7)** Sistemele conectate în mod direct la sistemul primar de transport al căldurii 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 vane manuale pentru izolare în interiorul anvelopei.

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

**(9)** Pentru conductele cu diametrul nominal de maxim 25 mm poate fi utilizată o singură armătură de izolare normal închisă, în interiorul anvelopei, dacă această conductă face legătura cu un sistem închis din exteriorul anvelopei.

**(10)** Conducta până la inclusiv cea de a doua armătură de izolare, sau prima armătură în cazul conductelor cu diametrul nominal de maxim 25 mm, trebuie să fie realizată în conformitate cu cerințele de Clasă 1 ale standardului CAN3-N285.0 - Cerințe generale pentru sistemele și componentele sub presiune ale centralelor nucleare electrice de tip CANDU (General Requirements for Pressure-Retaining Systems and Components in CANDU Nuclear Power Plants)

#### **2.2. Sistemele conectate la atmosfera anvelopei**

**(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.

**(3)** Conducta până la inclusiv cea de a doua armătură de izolare, sau prima armătură pentru conductele de la pct. (1) (c) trebuie să fie considerate ca făcând parte din anvelopă și construite în conformitate cu cerințele de cod ASME, Secțiunea III, Clasa a 2-a.

#### **2.3. Sisteme închise**

**(1)** Sistemele închise situate în interiorul sau în exteriorul structurii anvelopei, care fac parte din sistemul anvelopei și îndeplinesc cerințele de Clasă 2 și care pot fi permanent monitorizate pentru scăpări, nu necesită izolare suplimentară.

**(2)** Toate celelalte sisteme închise vor fi prevăzute cu câte o armătură de izolare pe fiecare conductă care penetrează anvelopa. Armăturile de izolare trebuie montate în afara anvelopei, cât mai aproape de peretele acesteia. Armăturile folosite în mod normal în procesul tehnologic pot fi utilizate și ca armături de izolare pentru aceste bucle închise.

#### **2.4. Conducte subțiri**

Pentru conductele de diametru mic, fabricate din material ductil, un mijloc de izolare poate fi îndoirea, în locul folosirii unei armături. Această metodă este permisă numai dacă activitățile detaliate de efectuare a acesteia sunt acceptate de CNCAN pentru fiecare caz în parte. Metoda utilizată pentru îndoirea conductei, locul unde este amplasată partea de conductă care urmează să fie îndoită, precum și metoda de identificare a conductelor defecte trebuie indicate în documentația transmisă la CNCAN pentru aprobare.

Conductele de instrumentație conectate la sistemul primar de transport al căldurii trebuie să îndeplinească suplimentar următoarele cerințe:

**(a)** trebuie să existe un spațiu disponibil pentru îndoire, în zona unde conductele penetrează structura anvelopei;

**(b)** calitatea conductelor de instrumentație trebuie să fie la fel cu cea pentru sistemul primar de transport al căldurii;

(c) trebuie demonstrat că limitele eliberărilor de radioactivitate nu sunt depășite în perioada în care are loc operația de îndoire, cu reactorul oprit ca urmare a unei defecțiuni;

(d) orice evacuare de fluid printr-o spărtură trebuie să poată fi filtrată înainte de a fi eliberată în atmosferă, pentru a ține sub control evacuarea produșilor de fisiune.

**ANEXA Nr. 7**

Documente de referință pentru reactorii de tip CANDU

(a) CSA N287: Series on Concrete Containment Structures for CANDU Nuclear Power Plants

CSA N287.1 - General Requirements for Concrete Containment Structures for CANDU Nuclear Power Plants

CSA N287.2 - Material Requirements

CSA N287.3 - Design Requirements

CSA N287.4 - Construction, Fabrication and Installation Requirements

CSA N287.5 - Testing and Examination Requirements

CSA N287.6 - Pre-operational Proof and Leakage Rate Testing Requirements

CSA N287.7 - In-service Examination and Testing Requirements

(b) CAN3-N285.0: General Requirements for Pressure-Retaining Systems and Components in CANDU Nuclear Power Plants.