

**NORMATIV PENTRU PROIECTAREA SI MONTAJUL PERETILOR CORTINA PENTRU
SATISFACEREA CERINTELOR DE CALITATE PREVAZUTE DE LEGEA 10/1995**

Proiect –Redactarea a III-a

CUPRINS

**CAPITOLUL 1
GENERALITĂȚI**

- 1.1 Obiect și domeniu de aplicare
- 1.2 Acte normative conexe
- 1.3 Terminologie

**CAPITOLUL 2
CLASIFICĂRI ALE SISTEMELOR DE PEREȚI CORTINĂ**

**CAPITOLUL 3
ALCĂȚUIREA DE ANSAMBLU SI MATERIALE UTILIZATE PENTRU SISTEMELE DE
PEREȚI CORTINĂ**

**CAPITOLUL 4
EXIGENȚE ȘI CRITERII DE PERFORMANȚĂ SPECIFICE**

- A. Elemente generale
- B. Soluții de transmitere a încărcărilor în cazul sistemelor de pereți cortină
- C. Moduri posibile de cedare–avariere pentru sistemele de pereți cortină
- D. Cerințe și criterii de performanță specifice

**CAPITOLUL 5
CERINȚE DE PROIECTARE SPECIFICE SISTEMELOR DE PEREȚI CORTINĂ, ÎN ACORD
CU PREVEDERILE CONȚINUTE DE LEGEA 10/1995**

- 5.1 Elemente generale
- 5.2 Cerința de rezistență și stabilitate (A)
- 5.3 Cerința de siguranță în exploatare (B)
- 5.4 Cerința de siguranță la foc (C)
- 5.5 Cerința privind igiena, sănătatea oamenilor, refacearea și protecția mediului (D)
- 5.6 Cerința privind izolarea termică, hidrofugă și economia de energie (E)
- 5.7 Cerința privind protecția împotriva zgomotului (F)

**CAPITOLUL 6
ÎNCĂRCĂRI. GRUPĂRI DE ÎNCĂRCĂRI. PRINCIPIUL PROIECTĂRII CAPACITĂȚII
PORTANTE**

- A. Încărcări
- B. Grupări de încărcări
- C. Aplicarea principiului proiectării capacității portante

**CAPITOLUL 7
ÎNCERCĂRI ALE SISTEMELOR DE PEREȚI CORTINĂ**

- 7.1 Elemente generale
- 7.2 Comportarea unui sistem de perete cortină la acțiunea seismică
- 7.3 Comportarea unui sistem de perete cortină la acțiunea vântului

- 7.4 Etanșeitatea la apă
- 7.5 Etanșeitatea la aer
- 7.6 Alte tipuri de încercări cerute de proiectant

CAPITOLUL 8
MONTAJUL SISTEMELOR DE PEREȚI CORTINĂ

CAPITOLUL 9
OBLIGAȚII ȘI RĂSPUNDERI SPECIFICE, ÎN CONFORMITATE CULEGEA 10/1995

B I B L I O G R A F I E

ANEXA 1 - Caiet de sarcini (Model de conținut)

CAPITOLUL 1

GENERALITĂȚI

1.1 Obiect și domeniu de aplicare

1.1.1 Prezentul normativ se referă la fațadele ușoare ale construcțiilor, cunoscute sub denumirea de „sisteme de pereți cortină”, care sunt utilizate pentru închiderile totale sau parțiale ale acestora. Acesta stabilește *exigențe de proiectare și de montaj a pereților cortină vitrați*, în condițiile satisfacerii cerințelor de calitate prevăzute în următoarele documente oficiale:

- Legea nr.10/1995 - *Legea calității în construcții*.
- Hotărârea Guvernului României nr. 766/1997 (Anexa 3; categoria de importanță a construcției).
- Normativul P-100-92 (clasa de importanță a construcției).

Se va considera că aceste exigențe sunt obligatorii și au caracter minimal, în sensul că nu sunt limitative.

1.1.2 Prin *proiectarea* sistemelor de pereți cortină se va urmări:

- limitarea avarierii unor componente rezistente ale sistemelor de pereți cortină vitrați și evitarea posibilității de prăbușire a întregului ansamblu, în vederea evitării pierderilor de vieți omenești, sau a rănirii grave a oamenilor (în special ca rezultat al spargerii geamurilor) și limitarea pagubelor materiale;
- realizarea unor fațade cu o estetică deosebită, care să răspundă exigențelor arhitecturale impuse de proprietarii de clădiri.

1.1.3 La montajul sistemelor de pereți cortină se va urmări:

- utilizarea de produse de calitate a celor prevăzute în proiect (calitate certificată atât prin agremente tehnice, cât și prin determinări experimentale specifice, impuse de proiectant prin Caietul de Sarcini);
- aplicarea cu strictețe a tehnologiilor de execuție, specifice sistemului de perete cortină vitrat care a fost selectat;
- respectarea, pe șantier, a tuturor detaliilor „de firmă” conținute de proiectul de execuție.

1.1.4 Pe **durata de utilizare** a sistemelor de pereți cortină vitrați se vor respecta, întocmai, măsurile de întreținere prevăzute în proiect, pentru a păstra nediminuată capacitatea de rezistență și de stabilitate a acestora, detectarea unor eventuale avarii și intervenția în caz de necesitate, pentru eliminarea cauzelor care le-au generat.

1.1.5 Sistemele de pereți cortină vitrați se utilizează atât la construcțiile noi, cât și la remodelarea fațadelor unor construcții existente, contribuind, în asociere cu eventuale lucrări de consolidare, la schimbarea aspectului clădirii, aducând o nouă expresie arhitecturală în zona de amplasare a construcției.

1.1.6 În condiții de rezistență și de stabilitate proprii și asigurând exigențele de durabilitate în exploatare, sistemele de pereți cortină **trebuie să garanteze toate cerințele pereților exteriori ai clădirilor**, în condițiile obținerii unor avantaje suplimentare privind:

- realizarea unui mod nou de exprimare arhitecturală, care transformă „ideea de perete” într-un ecran cu multiple funcții, la *exterior* conferind clădirilor suplețe și eleganță, iar la *interior* fiind adaptat pentru toate exigențele de confort;
- reducerea greutății totale a construcției, cu efect favorabil asupra dimensionării, mai economice, a elementelor sistemului structural de rezistență al acesteia, în special în zone cu grad de seismicitate ridicat, în combinație cu un sistem de pereți de compartimentare ușori din gips – carton, permite creșterea deplasărilor relative de nivel admisibile ale construcției (în Normativul P-100-92, $\Delta_r/H_e \leq 0,007$);

- izolarea termică și acustică (la zgomot aerian), etanșeitatea la apa din precipitații și la infiltrații produse de acțiunea dinamică a vântului (de exemplu la pătrunderea prafului din exterior);
- mărirea suprafeței utile a construcțiilor la o aceeași suprafață construită, prin reducerea grosimii pereților exteriori;
- execuția industrializată a elementelor componente pentru întreaga fațadă, având drept rezultat realizarea unui produs complex, controlabil în fiecare fază de execuție și cu calități deosebite de durabilitate în timp;
- efectuarea unui montaj de precizie și cu înaltă productivitate, ținând seama că fațadele cortină reprezintă un produs modern, la a cărui realizare tehnologiile de fabricație și de montaj sunt mai riguroase în ceea ce privește încadrarea în abateri geometrice și de formă;
- asigurarea posibilităților de demontare a unor componente nu numai din exteriorul, ci și dinspre interiorul construcțiilor, respectiv de înlocuire a geamurilor crăpate/sparte;
- întreținerea ușoară și un cost mai redus, în raport cu cel cerut de întreținerea periodică a finisajelor pereților tradiționali.

1.1.7 Libertatea compoziției nu este dată numai de alegerea materialelor (oglindea, aliaje de aluminiu, emailuri, geamuri colorate), ci și prin alternanța volumelor cu jocuri de pereți cortină, creând fie elemente complet plane (cu configurații ascunse), fie cu configurații având o anume dominantă, verticală sau orizontală, sau cu ambele, cu alternări de zone pline sau vitrate în întregime, cu jocuri de lumini și umbre.

1.1.8 Decizia adoptării soluțiilor cu sisteme de pereți cortină aparține proprietarilor clădirilor, dar aceasta trebuie să fie fundamentată printr-o serie de argumente referitoare la:

- categoria de importanță și gradul de reprezentativitate a clădirii în peisajul urban;
- tipul și caracteristicile sistemului structural al clădirii;
- zona seismică în care este amplasată construcția (valori maxime ale accelerațiilor mișcării seismice, compoziția spectrală);
- influența condițiilor locale ale amplasamentului asupra acțiunii seismice și asupra răspunsului structural;
- influența condițiilor climatice ale zonei etc.

1.1.9 Prezentul normativ se adresează următoarelor categorii de participanți, implicați în realizarea sistemelor de pereți cortină: investitori, proiectanți, verificatori de proiecte, producători și distribuitori ai sistemelor de pereți cortină, constructori, personal de întreținere și de reparații locale, instituțiilor implicate în acordarea de agremente tehnice (unități de cercetare, laboratoare autorizate, Comitetul Tehnic Permanent pentru Construcții).

1.1.10 Sistemele de pereți cortină au un domeniu de utilizare larg, pornind de la construcțiile pentru birouri, construcții administrative și clădiri pentru bănci (înalte sau cu săli aglomerate), clădiri industriale cu mai multe sau mai puține niveluri și ajungând, mai rar, la construcții de locuințe, ca urmare a costului mai ridicat al acestora în raport cu cel al pereților realizați în soluții convenționale (pereți din cărămidă, din BCA, sau cei realizați din panouri mari). Sistemele de pereți cortină pot fi folosite și pentru închiderea unor spații interioare (atriumuri), precum și pentru construcția de luminatoare autoportante sau aplicate pe structuri din oțel, beton, sau lemn.

1.1.11 Prevederile prezentului normativ se aplică și vitrinelor de mari dimensiuni ale magazinelor și spațiilor de expunere situate la primele niveluri ale clădirilor.

1.1.12 Nivelurile de performanță ale sistemelor de pereți cortină sunt condiționate și de nivelurile de performanță ale clădirilor, ținând seama de toate acțiunile care se pot manifesta asupra acestora pe timpul duratei de exploatare, prevăzută în proiect.

1.1.13 Nu fac obiectul prezentului normativ:

- elementele de construcții vitrate fără sistem structural propriu (la care panourile de sticlă se îmbină direct între ele, formând o structură autoportantă), sau cele care au structura proprie cu rigiditate redusă (de exemplu, fermele de cabluri);
- suprafețele vitrate de mari dimensiuni, așezate orizontal sau înclinat, care acoperă diferite spații funcționale.

1.2 Acte normative conexe

Prezentul normativ se va utiliza împreună cu următoarele reglementări tehnice:

[1] C107/1-97	Normativ privind calculul coeficienților globali de izolare termică la clădirile de locuit
[2] C107/2-97	Normativ pentru calculul coeficientului global de izolare termică la clădiri cu altă destinație decât locuirea
[3] C107/3-97	Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor
[4] C107/4-97	Ghid pentru calculul performanțelor termotehnice ale clădirilor de locuit
[5] SR EN 13116: 2002	Pereți cortină – Rezistența la încărcarea dată de vânt – Exigențe de performanță
[6] SR EN 12179: 2002	Pereți cortină – Rezistența la încărcarea dată de vânt – Metode de testare
[7] SR EN 12154: 2002	Pereți cortină – Impermeabilitatea la acțiunea apei – Clasificarea exigențelor de performanță
[8] SR EN 12155: 2002	Pereți cortină – Impermeabilitatea la acțiunea apei–Încercare de laborator la presiunea statică
[9] SR EN 13050: 2002	Pereți cortină – Impermeabilitatea la acțiunea apei – Încercări de laborator la presiunea dinamică a aerului și la pulverizarea apei
[10] SR EN 13051: 2002	Pereți cortină – Impermeabilitatea la acțiunea apei – Încercări <i>in situ</i>
[11] DIN EN 12152: 2002	Pereți cortină – Permeabilitatea la aer
[12] SR EN 12153: 2002	Pereți cortină – Permeabilitatea la aer – Încercări de laborator
[13] SR EN ISO 717-1: 2000	Acustică. Evaluarea izolării acustice a clădirilor și a elementelor de construcție. Partea 1: Izolarea la zgomot aerian.
[14] SR EN ISO 717-2: 2000	Acustică. Evaluarea izolării acustice a clădirilor și a elementelor de construcție. Partea 2: Izolarea la zgomot de impact.
[15] SR EN 572-1: 1996	Sticla în clădiri – Produse din sticlă silicatică calco-sodică. Partea 1: Definiere, proprietăți generale fizice și mecanice.
[16] STAS 6472/7-85	Calculul permeabilității la aer a elementelor și materialelor de construcții
[17] STAS 6156-86	Acustica în construcții. Protecția împotriva zgomotului în construcții civile și social-culturale. Limite admisibile și parametri de izolare acustica.
[18] STAS 10100/0-75	Principii generale de verificare a siguranței construcțiilor
[19] STAS 10101/0-75	Acțiuni în construcții. Clasificarea și gruparea acțiunilor.
[20] STAS 10101/1-78	Acțiuni în construcții. Greutăți tehnice și încărcări permanente.
[21] STAS 10101/2-75	Acțiuni în construcții. Încărcări datorită procesului de exploatare.
[22] STAS 10101/OA-77	Acțiuni în construcții. Clasificarea și gruparea acțiunilor pentru construcții civile și industriale.

[23] STAS 10101/20-90	Acțiuni în construcții. Încărcări date de vânt.
[24] STAS 10101/21-92	Acțiuni în construcții. Încărcări date de zăpadă.
[25] STAS 10101/23-75	Acțiuni în construcții. Încărcări date de temperatura exterioară.
[26] STAS 10101/23A-78	Acțiuni în construcții. Încărcări date de temperaturi exterioare în construcții civile și industriale.
[27] STAS 10101/2A1-87	Acțiuni în construcții. Încărcări tehnologice din exploatare pentru construcții civile, industriale și agrozootehnice.
[28] P118-99	Normativ de siguranță la foc a construcțiilor
[29] P100-92/96	Normativ pentru proiectarea antiseismică a construcțiilor de locuințe, social-culturale, agrozootehnice și industriale
[30] GAT 056-95	Ghid privind agrementarea tehnică pentru pereți cortină (PROCEMA S.A.)
[31] ST-035:2000	Specificație tehnică privind cerințe și criteriile de performanță pentru verificarea antiseismică a fațadelor cortină (INCERC)
[32] EN 1991-Eurocode 1	Acțiuni asupra sistemelor structurale
[33] EN 1998-Eurocode 8	Proiectarea sistemelor structurale la acțiuni seismice
[34] EN 1999-Eurocode 9	Proiectarea sistemelor structurale din aluminiu
[35] SR EN 573-1...SR EN 573-4: 1995	Aluminiu și aliaje din aluminiu.
[36] SR EN 755-1...SR EN 755-8: 1997...2001	Aluminiu și aliaje din aluminiu. Bare, țevi și profile extrudate.

1.3 Terminologie

Termenii specifici asociați proiectării și montajului unui sistem de perete cortină se regăsesc în fiecare dintre actele normative prezentate la paragraful 1.2. Prezentul normativ a fost conceput astfel încât utilizatorul să nu aibă nici o dificultate referitoare la înțelegerea termenilor. În Capitolul 3 sunt prezentate componentele unui sistem de perete cortină.

CAPITOLUL 2

CLASIFICĂRI ALE SISTEMELOR DE PEREȚI CORTINĂ

2.1 Expresia plastică a sistemelor de pereți cortină, definită prin dispunerea și alcătuirea elementelor structurii proprii a peretelui, raportul între suprafața panourilor vitrate și a celor opace, așezarea panourilor vitrate sau opace în raport cu structura proprie, culoarea elementelor structurii proprii, a sticlei și a panourilor opace etc., face parte integrantă din concepția proiectului de arhitectură și, după caz, a cerințelor de urbanism și constituie tema pentru proiectarea de ansamblu și pentru detalierea constructivă a pereților cortină.

2.2 Fațada unei construcții poate fi calificată ca „ușoară” dacă are o grosime mică (cca. 10cm), corespunzând unei mase de 40-60 kg/m² și este realizată exclusiv din materiale netradiționale (aluminiiu, oțel și sticlă).

2.3 În raport cu poziția față de sistemul structural al construcției, fațadele ușoare se pot clasifica astfel:

- fațade ușoare cu montaj în panouri;
- fațade ușoare de tip „sistem de perete cortină”.

2.4 La *fațadele ușoare realizate din panouri*, panourile de fațadă, complet echipate, se montează între planșeele construcției, având înălțimea delimitată de acestea.

2.5 La *fațadele ușoare de tip „sistem de perete cortină”*, panourile vitrate sau opace se montează pe un sistem structural propriu din aluminiiu, sau oțel, situat în afara planșeului care limitează clădirea.

2.6 Din punctul de vedere al configurației sistemului structural propriu, acesta poate fi alcătuit astfel:

- cu elemente dispuse într-o compoziție în care se distinge o dominantă verticală;
- cu elemente dispuse într-o compoziție în care se distinge o dominantă orizontală;
- cu elemente dispuse într-o compoziție (alcătuire) rectangulară (dar sunt posibile și alcătuirii particulare cu panouri trapezoidale sau în formă de paralelogram).

2.7 Forma în plan a sistemului de perete cortină este, de regulă, dreaptă. În funcție de volumetria clădirii și de expresia plastică a fațadei, acesta poate fi curbă, sau cu contur frânt. Poziția sistemului de perete cortină este, de regulă, verticală, dar unele părți ale acestuia, pot fi înclinate în raport cu verticala. În alcătuirea sistemelor de pereți cortină pot fi înglobate și elemente în consolă (de exemplu, copertine).

2.8 Din punctul de vedere al imaginii unui perete cortină, văzută din exterior, pot fi realizate:

- configurații în care, din exterior, se văd numai profilele ornament de pe montanții (perete cortină semistruktural);
- configurații în care, din exterior, se văd numai profilele ornament de pe riglele-distanțier (perete cortină semistruktural);
- configurații în care, din exterior, se văd și montanții și riglele (perete cortină clasic);
- configurații în care, din exterior, nu se văd nici montanții și nici riglele, rostul dintre panouri fiind închis cu un silicon rezistent la radiația ultravioletă, sau sigilat prin intermediul unei garnituri speciale, foaia exterioară a geamului termoizolant fiind obligatoriu securizată (perete cortină structural).

2.9 După modul de prindere a panourilor, vitrate sau opace, de sistemul structural propriu din aluminiiu, sau oțel, pot exista următoarele variante:

- cu fixarea geamurilor termoizolante sau panourilor opace pe sistemul structural al peretelui cortină, prin intermediul unor garnituri și al unui profil presor exterior, mascat cu un profil de ornament de diverse forme (sistem de perete cortină clasic);

- prin lipirea geamurilor sau a panourilor opace cu adeziv structural, rezistent la radiația ultravioletă, pe profilele distanțiere din aluminiu eloxat și fixarea punctuală (cu piese speciale) a acestora pe sistemul structural al peretelui cortină.

2.10 Ținând seama de posibilitatea prevederii unor panouri mobile, pot exista:

- pereți cortină cu panouri fixe, vitrate și/sau opace;
- pereți cortină, care pe lângă panourile fixe, conțin și panouri mobile (ferestre și uși) din aluminiu.

2.11 După gradul de performanță pe care îl pot asigura pereții cortină, clădirile pot fi clasificate astfel:

- clădiri cu *grad de performanță maxim* (nu au vitraje mobile și sunt prevăzute cu climatizare centralizată);
- clădiri cu *grad de performanță mediu* (pot avea vitraje mobile și climatizare parțială);
- clădiri cu *grad de performanță normal* (unele clădiri din peisajul industrial, cu vitraje mobile și climatizare parțială).

CAPITOLUL 3

ALCĂTUIREA DE ANSAMBLU SI MATERIALE UTILIZATE PENTRU SISTEMELE DE PEREȚI CORTINĂ

3.1 Prezentul normativ își propune să fie un document de sine stătător pentru toți factorii implicați în cunoașterea, studiul și verificarea prin calcul a elementelor componente ale diverselor sisteme de pereți cortină. Cu toate acestea, normativul va fi utilizat împreună cu actele normative conexe, prezentate în paragraful 1.2.

3.2 Sistemele de pereți cortină sunt produse complexe **concepute, proiectate și realizate** de firme specializate. În cadrul sistemelor de pereți cortină din aluminiu, aliajul utilizat la extrudarea profilelor portante (montanți, rigle), precum și a profilelor de presor și ornament este conform normelor SR EN 573, Partea 3 și Partea 4. Caracteristicile tehnice, precum și condițiile de livrare pentru profilele extrudate din aluminiu, vor fi în conformitate cu SR EN 755, Partea 1 și Partea 2.

3.3 Sistemele de pereți cortină sunt alcătuite astfel încât să permită **adaptarea** lor, în limite destul de largi, atât la diverse tipuri de construcții, cât și la diverse condiții de mediu climatic.

3.4 Sistemele de pereți cortină au în alcătuirea lor următoarele componente:

- **sistemul structural propriu** constituit din **montanți** (elemente verticale) și **rigle-distanțier/traverse** (elemente orizontale);
- **panouri** montate pe sistemul structural propriu și care pot fi: panouri transparente din sticlă (fixe sau mobile), sau panouri opace;
- **dispozitive de prindere**, fixare, etanșare și finisare (piese speciale, garnituri și chituri);
- **geamuri termoizolante**.

3.5 La **adaptarea** unui anumit sistem de perete cortină pentru fațada unei construcții trebuie să se țină seama de următoarele trei categorii de elemente și caracteristici generale, comune tuturor sistemelor de pereți cortină.

3.5.1 Elementele și caracteristicile **invariabile** ale fiecărui sistem de perete cortină sunt:

- a) tipuri de profile (montanți, rigle-distanțier, piese auxiliare, garnituri etc.);
- b) alcătuirea în secțiune a panourilor de închidere;
- c) îmbinarea profilelor;
- d) tehnologia și dispozitivele speciale de fixare a panourilor de închidere pe sistemul structural;
- e) sistemul de prindere a montanților pe sistemul structural al construcției;
- f) drenajul și ventilația sistemului de perete cortină;
- g) izolarea termică, etanșeitatea și rezistența la foc.

3.5.2 Elementele și caracteristicile **variabile** ale fiecărui sistem de perete cortină sunt:

- a) dimensiunile profilelor pentru realizarea sistemului structural;
- b) dimensiunile panourilor de închidere (grosimea și dimensiuni în plan);
- c) ochiurile mobile – dimensiuni ale acestora și modalități de deschidere;
- d) geamuri termoizolante.

3.5.3 Elementele și caracteristicile variabile care fac obiectul **proiectului** sistemului de perete cortină selectat pentru o anumită lucrare, în funcție de tipul construcției, de condițiile de mediu, de nivelul de performanță și de nivelul de asigurare cerut sunt, în principal, următoarele:

- a) *forma și dimensiunile tramei sistemului structural* (trebuie să se încadreze în limitele maxime ale sistemului de perete cortină selectat, trebuie să țină seama de comportarea la acțiuni seismice viitoare, la acțiunea vântului și la acțiunea altor tipuri de solicitări prezentate în Capitolul 5);
- b) *capacitatea prinderilor* sistemului structural propriu de a transmite încărcările la sistemul structural al construcției, având în vedere tipul de prindere specific sistemului selectat și solicitările determinate pentru acea lucrare;
- c) *materialele și produsele* pentru alcătuirea panourilor de închidere (geamuri în diverse alcătuirii, plăci opace din aluminiu simplu sau eloxat etc.), în limitele stabilite pentru sistemul respectiv și care trebuie să satisfacă criteriile și nivelurile de performanță stabilite pentru construcția la care sunt utilizate;
- d) disponerea și tipurile de ochiuri mobile.

NOTĂ

Se precizează că trebuie făcută distincția între *proiectarea (alcătuirea și calculul) sistemelor de pereți cortină*, prin care se stabilesc elementele și caracteristicile precizate la punctele 3.5.1 și 3.5.2 și *proiectarea (alcătuirea și calculul) sistemelor de pereți cortină*, prin care se stabilesc elementele și caracteristicile prezentate la punctul 3.5.3.

3.6 Sistemul structural al unui sistem de perete cortină este alcătuit din următoarele componente:

- montanți (elemente verticale);
- rigle - distanțier/traverse (elemente orizontale);
- dispozitive speciale cu rol de rezemare pe sistemul structural al construcției.

3.7 Elementele structurale (montanții și riglele – distanțier) ale unui sistem de perete cortină din aluminiu sunt realizate, de regulă, din profile extrudate din aliaje speciale (vezi paragraful 3.2) din aluminiu (patente de firmă), cu profile închise (montanți și rigle-distanțier), sau de formă oarecare (rigle-distanțier), fabricate industrial și sub controlul de calitate al firmei producătoare (organizat conform reglementărilor tehnice ISO 9001, ISO 9002, ISO 9003 și confirmat de agrementul tehnic obținut în România).

3.8 **Montanții** transferă încărcările aplicate sistemelor de pereți cortină la sistemul structural al construcției. **Riglele – distanțier** transferă la montanți o parte din încărcările panourilor de închidere. Se precizează:

- montanții pot fi realizați dintr-un singur profil, sau din două profile cuplate;
- profilațiile montanților sau ale riglelor – distanțier sunt orientate diferit, astfel încât acestea să permită realizarea de forme de sisteme de pereți cortină, în totalitate plane, cu frângeri atât pe direcție verticală, cât și pe direcție orizontală. Drenajul și ventilația sistemului de perete cortină trebuie să se facă controlat, în așa fel încât apa infiltrată să fie condusă în exterior; pentru aceasta, drenajul se va face în cascadă, de pe profilele de riglă pe cele de montanț, prin decuparea riglei și așezarea acesteia peste profilul de montanț;
- montanții și riglele – distanțier au secțiuni de diferite forme și mărimi, rezultate în urma unui calcul de dimensionare, efectuat în conformitate cu reglementările tehnice specifice din România;
- montanții pot avea lungimi care să acopere unul sau două niveluri și se echipează cu piese sau dispozitive de fixare de clădire, realizând puncte relativ fixe;
- se recomandă ca rosturile de dilatare să fie realizate în secțiunile de moment nul, bineînțeles asigurându-se ca poziția sa să fie ascunsă în zone de parapet tip "shadow-box", sau deasupra nivelului de plafon fals (acolo unde acesta există);
- pentru preluarea dilatărilor datorate temperaturii (Capitolul 8), la îmbinările dintre montanți (mai lungi de 4...8 m), se prevăd eclise din aluminiu (având gabarit cât secțiunea camerelor secțiunilor montanților în care se introduc), care se fixează cu șuruburi numai pe o parte a rostului de îmbinare, astfel încât să fie posibilă dilatarea (între extremitățile montanților se lasă un rost de min. 8 mm);

- profilul de eclisare este indicat să aibă valoare de secțiune apropiată de cea a profilului de montant în care se introduce, pentru a prelua forța tăietoare și momentul încovoietor din zona în care se montează;
- riglele – distanțier dintre montanți sunt prevăzute cu decupări executate cu precizie, pentru a se realiza îmbinări corecte și elastice, indiferent de unghiul de racordare;
- fixarea riglelor de montanți se face direct cu ajutorul șuruburilor din oțel inox plasate în ștanțări ovale aplicate în nutul de garnitură al acestora, sau, în cazul unor ochiuri mari ale rețelei, prin intermediul unor piese speciale din aluminiu, sau masă plastică (aceste piese sunt fixate în prealabil de montanți care, la montaj, intră în camerele secțiunilor riglelor). Evitarea infiltrațiilor în zona de îmbinare a montanților cu riglele se va face prin prevederea unei garnituri de etanșare din EPDM sub profilul de riglă;
- pentru riglele – distanțier, de regulă nu sunt recomandate rosturi de dilatare termică; furnizorul profilelor va garanta, în acest caz, păstrarea stabilității riglelor – distanțier la solicitarea din temperatură;
- asamblarea profilelor concurente, în secțiune dreaptă, se face prin intermediul unor piese speciale de legătură, iar prinderea rețelei de sistemul structural al clădirii se face prin piese speciale, care asigură condiții de rezistență și reglare;
- pentru clădiri cu înălțimi mai mari de 6,0 m se folosesc piese de îmbinare și fixare, special proiectate, încât să fie capabile să preia forțe spațiale;
- în funcție de configurația fațadei și de dimensiunile profilelor rezultate prin calcul, în cataloagele firmelor producătoare sunt precizate *grupurile* de montanți și rigle – distanțier, care se pot asocia pentru fiecare sistem de fațadă cortină în parte;
- izolarea termică se obține prin utilizarea unui profil din poliamidă aplicat axial pe structura portantă. Vitrajul sau panourile termoizolante de închidere se aplică din exterior și se fixează prin intermediul unui profil de presor, între garnituri din EPDM, de structura portantă. Profilul de presor poate fi mascat cu diverse ornamente exterioare clipsate pe acesta.

3.9 Dispozitivele speciale de rezemare (aparatele de reazem ale montanților) transmit la sistemul structural al construcției forțele aferente sistemelor de pereți cortină (încărcările gravitaționale, încărcările din vânt – presiuni/ sucțiuni, încărcările seismice și eventual, alte încărcări, modele ale altor acțiuni). Se precizează:

- dispozitivele de rezemare sunt prevăzute cu găuri ovalizate, care permit o prindere „elastică” a sistemului de pereți cortină de sistemul structural al construcției, asigurând posibilitatea unor deplasări cu valori reduse în timpul mișcărilor seismice puternice, dar și posibilitatea alinierii perfect verticale a peretelui cortină, în vederea preluării abaterilor sistemului structural al construcției;
- mărimea dispozitivelor de rezemare este determinată de greutatea vitrajelor și, după caz, de abaterile sistemului structural al construcției pe care se montează peretele cortină;
- aparatele de reazem (în cazul construcțiilor din beton) vor fi fixate de sistemul structural al construcției prin intermediul ancorelor–conexpand, dimensionate la eforturile din secțiunile de serviciu; contactul dintre fața betonului și aparatul de reazem aplicat trebuie să fie intim, pentru ca ancorele să poată prelua doar eforturi de întindere în tijă sau forță tăietoare, nicidecum efecte de încovoiere.

3.10 Panourile care se montează pe sistemul structural au rol estetic, de luminare și de etanșare, sunt termoizolante, fixe și mobile. Acestea pot fi:

- *panouri transparente din sticlă* (fixe sau mobile); acestea pot fi realizate cu geamuri realizate în soluție obișnuită (bistrat sau multistrat), în soluție reflectorizantă, în soluție absorbantă, în soluție colorată, în soluție securizată (geamurile situate deasupra trotuarelor, sau a unor zone de trafic pietonal intens, vor fi de tip

„securizat”, pentru ca în caz de spargere, trecătorii să fie feriți de cioburile, care în altă soluție, le-ar pune viața în pericol);

- *panouri opace*, cu diferite soluții de geamuri mate, sau din materiale compozite: imitații de piatră, sau din aluminiu simplu sau eloxat etc.

3.11 Geamurile utilizate pentru realizarea sistemelor de pereți cortină sunt geamuri termoizolante, fonoizolante, cu rezistență sporită la foc, incolore sau colorate, care sunt alcătuite din două foi de geam, între care se află un spațiu închis ermetic. Calitatea geamurilor termoizolante poate fi obținută fie prin calitatea geamului, a spațiului cuprins între geamuri, sau prin pelicule lipite pe geam (folii). Grosimile panourilor de geam sunt foarte diferite, în funcție de eficiența ce urmează a fi realizată (de exemplu 6-12-6 mm: geam – aer – geam). Spațiul dintre geamuri poate fi cu aer *uscat* (grad de etanșeitate maximă pe tot timpul existenței pereților cortină), sau *cu gaze inerte* (soluția cea mai bună din punct de vedere al transferului de căldură).

3.12 Alegerea tipului de geam va fi făcută de către proiectantul general al sistemului de perete cortină, pe baza datelor din tema de proiectare, a cerințelor specifice referitoare la coeficientul de izolare termică, cerințele de protecție solară, plastica fațadei și a modului de spargere în caz de avariere. Pot fi utilizate următoarele *tipuri de geamuri*: geam cu structura omogenă (monolithic glass), geam armat (wire glass), geam cu structura omogenă securizat (tempered monolithic glass), geam securizat (tempered glass), geam călit (heat strengthened glass), geam „float”, geam multistrat (laminated glass).

3.13 Alcătuirea panourilor opace trebuie să asigure satisfacerea cerințelor prezentului normativ la niveluri de performanță cel puțin egale cu cele ale panourilor vitrate (prinderea acestora pe sistemul structural și elementele de etanșare trebuie să satisfacă aceleași cerințe ca și panourile vitrate).

3.14 Profile de presor. Profilele de presor sunt utilizate pentru montarea panourilor vitrate sau opace, sunt compatibile cu sistemul de perete cortină utilizat și au forma acestuia (plană sau frântă).

3.15 Profilele ornament pentru profilele de presor (cu forme și dimensiuni în funcție de sistemul de perete cortină), profilele de racordare la frângeri, distanțierii pentru vitraje, profilele de legătură și izolare între montanți și benzile de presiune, piesele de legătură între montanți și riglele – distanțier, piesele de racordare între sistemul de perete cortină și clădire, sunt rezolvate și date în cataloagele de specialitate ale firmelor producătoare.

3.16 Garniturile și chiturile de etanșare vor fi alese astfel încât proprietățile mecanice de rezistență și deformabilitate ale acestora să nu se modifice semnificativ, pe durata de exploatare a sistemului de perete cortină, stabilită prin tema de proiectare.

3.17 Alegerea soluției constructive pentru executarea sistemelor de pereți cortină se va face ținând seama de concepția și cerințele specifice ale proiectului de arhitectură, precum și de următoarele considerente:

- *satisfacerea cerințelor de performanță prevăzute în acest normativ, în condiții de cost total minim pe durata de exploatare (de serviciu), prevăzută prin tema de proiectare*; pentru aceasta se vor utiliza numai materiale (garnituri, materiale de etanșare, accesorii) specifice sistemului de perete cortină utilizat;
- *condițiile de agresivitate ale mediului natural și antropic*:
 - agresivitatea mediului natural (de exemplu, salinitatea în zona litoralului);
 - agresivitatea mediului înconjurător, provenită din poluarea urbana și degajări agresive în zonele industriale.

3.18 Sisteme de pereți cortină cu structura proprie din oțel. Sistemul structural propriu este realizat din profilele de oțel rectangulare, sau în formă de „T”, prevăzute cu un nut longitudinal în care se fixează izolatori locali din material sintetic. Îmbinarea riglelor cu montanții se face prin sudură, sau mecanic, utilizând piese specifice fixate de montant și care se ghidează în interiorul profilelor de riglă. Panourile de închidere (vitrare sau opace) sunt

așezate pe profile suport, susținute de bolțuri metalice, fixate în nutul profilului de riglă. Garniturile de vitrare interioare sunt continue pe profilele de riglă, asigurând planul de drenaj al apei și se lipesc cu adeziv special de garniturile de pe montanți. Panourile de închidere se fixează prin intermediul unui profil presor din aluminiu, prevăzut cu garnituri și cu șuruburi speciale care se înfiletează în izolatorii locali, astfel încât să fie evitată puntea termică. Peste profilul de presor se aplică un profil de ornament, din aluminiu, de formă aleasă de proiectant.

3.19 Parasolare. Sunt acele structuri adăugate care conferă un plus de confort, prin reducerea pătrunderii luminii solare sub anumite unghiuri de incidență în interiorul clădirii. Se realizează sub formă de elemente lamelare înclinate sau verticale, manevrabile sau fixe și se atașează cu console cu tirant fixate pe montanți. Acestea fac posibilă exploatarea suprafețelor apropiate de peretele cortină prin reducerea însoleierii directe. Fixarea parasolarelor se permite doar pe elementele portante (montanți) ale peretelui cortină, de regulă, cu piese recomandate și conținute în cataloagele cu profile de bază și accesorii pe care furnizorul sistemului gazdă le-a testat și sunt agrementate în țară. Orice altă metodă de atașare a parasolarelor pe sistemul folosit se face prin procedee și piese care să nu afecteze ansamblul de elemente de izolare hidro-termică și asigurarea ventilației în interiorul sistemului.

De asemenea, elementele de fixare a parasolarelor (altele decât cele de sistem), care vin în contact cu profilul montantului, se vor confecționa din oțel-inox, sau oțel zincat la cald, sau oțel cadmiat și se vor dimensiona la eforturile cele mai dezavantajoase ce pot apărea pe toată durata exploatării construcției. Reacțiunile și eforturile maxime generate de parasolare și descărcate pe montanți se vor introduce în calculul de dimensionare al montanților.

CAPITOLUL 4

EXIGENȚE ȘI CRITERII DE PERFORMANȚĂ SPECIFICE

A. Elemente generale

4.1 Exigențele de performanță specifice sistemelor de pereți cortină pot fi grupate în două categorii:

- **exigențe funcționale** care se referă la:
 - (a) conservarea calității și capacității funcționale a unui sistem de perete cortină, pe durata de existență a acestuia, stabilită în cadrul procesului de proiectare;
 - (b) asigurarea unei comportări favorabile în exploatare, astfel încât să nu fie afectate, în nici un fel, persoanele care își desfășoară activitatea în clădire și să fie afectate, într-o măsură cât mai redusă, valorile materiale existente, sau sistemele tehnologice specifice (instalații, echipamente).
- **exigențe structurale** care se referă la:
 - (a) rezistența și stabilitatea sistemelor de pereți cortină, corelată cu
 - (b) capacitatea de a nu se avaria, ca urmare a deformării, în regim static și dinamic, a sistemului structural al construcției.

4.2 Criteriile de performanță asociate acestor exigențe au în vedere, după caz, eforturile și/sau deformațiile generate de diferite acțiuni, adoptându-se, după caz, anumite niveluri de asigurare, în conformitate cu prevederile prezentului normativ.

B. Soluții de transmitere a încărcărilor în cazul sistemelor de pereți cortină

4.3 Sistemele de pereți cortină sunt, în general, componente ale construcțiilor care au un rol de închidere sau de separare a diferitelor spații. Aceste componente se disting prin următoarele:

- au, în general, o configurație plană, astfel încât se pot distinge în mod natural aspecte specifice și condiții referitoare la comportarea sub acțiuni în planul lor, respectiv sub acțiuni normale pe planul lor;
- preiau diferitele încărcări și le transmit sistemului structural al clădirii;
- pot avea diferite soluții de alcătuire, în limitele respectării unor condiții de natura celor formulate în continuare.

4.4 Soluțiile adoptate pentru realizarea pereților cortină pot diferi după mai multe criterii:

- materialul de alcătuire a sistemului structural propriu (aluminiiu sau oțel);
- modul de rezemare a acestora pe sistemul structural al clădirii (în planul lor, respectiv normal pe planul lor);
- rigiditatea (în special în planul lor);
- eventuala continuitate (în planul lor sau normal pe acesta), pe mai multe panouri.

4.5 Exigențele principale, privind comportarea sub încărcări normale pe planul pereților cortină, sunt:

- conservarea proprietăților de etanșeitate;
- asigurarea transmiterii, în bune condiții, a forțelor orizontale la sistemul structural al construcției;
- evitarea avarierii pereților cortină, ca urmare a deformațiilor impuse de deformarea sistemului structural al construcției, în special în cazul în care soluția este concepută de așa natură, încât să se realizeze continuitate pe mai multe panouri;
- evitarea avarierii unor instalații sau echipamente care sunt în imediata apropiere a pereților cortină, sau sunt în contact cu aceștia.

4.6 Se va acorda o atenție deosebită sistemelor de pereți cortină, care au în alcătuirea lor panouri vitrate, ca urmare a absenței capacității de deformare plastică a sticlei. Deformația de rupere a sticlei este foarte redusă, astfel încât trebuie adoptate soluții prin care să se evite transmiterea de deformații impuse sticlei. Trebuie menționat că sticla utilizată curent în

construcții nu poate fi considerată drept un material cu proprietăți de rezistență fiabile, care să-i permită să joace un eventual rol de componentă structurală din punctul de vedere al încărcărilor orientate în planul unui perete cortină. De calitățile de rezistență ale sticlei (pentru care sunt necesare verificări prin calcul) se poate beneficia numai în legătură cu încărcările aplicate normal pe planul acesteia (în principal de către acțiunea vântului sau de către acțiunea seismică). Trebuie avut în vedere faptul că, dacă nu se adoptă soluții speciale de protecție, spargerea sticlei, care poate fi explozivă, poate avea urmări grave pentru oameni sau alte elemente expuse.

4.7 Pentru sistemele de pereți cortină se pot adopta diferite soluții de rezemare – legare de sistemul structural al construcției. Acestea pot fi diferențiate din punctul de vedere al transmiterii încărcărilor care acționează în planul sistemelor de pereți cortină, respectiv normal pe planul acestora. Legarea peretelui cortină de sistemul structural al construcției se face prin fixarea montanților, la nivelul planșeelor, în aparatele de reazem speciale, fixate de acestea. Pentru preluarea dilatărilor profilelor montanților, la una din extremități se va prevedea un aparat de reazem care să permită dilatățile axiale ale profilului montantului. În cazul în care un profil de montant traversează doua niveluri (grindă pe trei reazeme) este necesar ca și aparatul de reazem intermediar să permită dilatarea axială a profilelor de montant.

4.8 Din punctul de vedere al transmiterii forțelor în planul sistemului de perete cortină, se pot adopta, drept tipuri de soluții de bază, acelea în care:

- un panou de perete cortină transmite forțe exclusiv la partea inferioară, deplasările relative, față de sistemul structural al construcției în lungul celorlalte trei laturi, fiind libere;
- un panou de perete cortină este suspendat și transmite forțe exclusiv la partea superioară, deplasările relative față de sistemul structural de rezistență în lungul celorlalte trei laturi fiind libere.

4.9 Restricțiile de la punctul 4.8 trebuie avute în vedere și în cazul unor panouri de perete care acoperă mai multe câmpuri. Alte tipuri de soluții nu sunt recomandabile, iar eventuala lor adoptare trebuie să aibă la bază o analiză adecvată, pe baza căreia să se asigure posibilitatea unei comportări satisfăcătoare în exploatare, din punctul de vedere al tuturor acțiunilor care pot interveni în timp.

4.10 Din punctul de vedere al transmiterii încărcărilor, normal pe planul sistemului de perete cortină, este necesar să se asigure o transmitere a forțelor normale pe planul peretelui în lungul a cel puțin două laturi opuse (paralele) ale unui panou. Se pot adopta și soluții cu rezemări pe trei sau pe patru laturi ale unui câmp, din punctul de vedere al transmiterii forțelor. În cazul panourilor care acoperă mai multe câmpuri, sistemul de rezemare poate fi mai complex (realizând eventual condiții de placă continuă pe mai multe câmpuri), fără a se neglija însă condiția ca, pentru fiecare câmp, rezemarea/transmiterea să se realizeze pe cel puțin două laturi opuse. Din punctul de vedere al comportării unui panou ca o placă încovoiată, se pot adopta soluții cu rezemare simplă, cu un anumit grad de încastrare pe contur, sau cu asigurarea continuității pe una sau două direcții.

4.11 Întrucât sistemele de pereți cortină sunt sisteme integrate, realizate de cele mai multe ori de furnizori externi (și agrementate de autoritățile din România), se consideră că trebuie precizate și delimitate responsabilitățile *furnizorului*, de cele ale *proiectantului „adaptator”*, pentru îndeplinirea exigențelor, conform Legii nr.10/1995. Un furnizor poate livra un sistem „perfect”, care poate fi compromis total, dacă:

- sistemul structural al construcției pe care acesta se montează, are deplasări relative de nivel incompatibile cu deplasările admise de sistem;
- sistemul structural al construcției nu dispune de elemente structurale perimetrare, capabile să preia, în condiții de siguranță, eforturile concentrate la nivelul dispozitivelor de fixare, fie că acestea provin din încărcările gravitaționale, fie din încărcările orizontale produse de vânt sau de acțiunea cutremurului de pământ.

4.12 Aspectele precizate la punctul 4.11 apar, în special, la construcțiile existente, unde **decizia** montării unor închideri cu sisteme de pereți cortină vitrate (în cadrul unor lucrări de

modernizare), va trebui precedată de determinări prin calcul și pe cale experimentală ale caracteristicilor de rigiditate de ansamblu ale sistemelor structurale și de verificări ale posibilității de transmitere a forțelor de la sistemul de perete cortină la sistemul structural al construcției existente. În aceste cazuri, furnizorul sistemului de perete cortină vitrat va trebui să prezinte „proiectantului adaptator” caracteristicile sistemului, pe baza căruia se pot determina forțele de interacțiune între acesta și sistemul structural al construcției existente.

C. Moduri posibile de cedare–avariere pentru sistemele de pereți cortină

4.13 Modurile de bază ale unei posibile avarieri, sau cedări, a sistemelor de pereți cortină, pot să se refere la comportarea sub încărcări în planul acestora, respectiv sub încărcări normale pe planul acestora. În practică pot apărea și cazuri în care cele două moduri de bază de cedare – avariere se combină, dar o examinare analitică trebuie să aibă în vedere, *în mod distinct*, cele două posibilități de bază.

4.14 Cazurile de avariere principale, determinate de încărcările aplicate în planul unui perete, sunt de natura următoare:

- cedare determinată de forțe (de regulă – forțe de inerție), datorită lipsei de rezistență suficientă (a unui panou, sau a sistemului său de prindere), în raport cu forțele dezvoltate în planul panoului (astfel de situații pot fi generate, de regulă, de forțele de inerție seismice în cazul cutremurelor puternice);
- cedare determinată de deformațiile impuse, datorită depășirii de către deformațiile sistemului structural al construcției și/sau ale unui panou, a limitelor pe care soluția de rezemare (și de admitere a unor deplasări relative între panou și structura principală) le permite (acestea se pot referi la efectele deformării construcției în timpul oscilațiilor de ansamblu ale acesteia, respectiv la influența acțiunii temperaturii (temperatură tehnologică, climatică).

4.15 Cazurile de avariere principale, determinate de încărcările aplicate normal pe planul unui perete, sunt de natura următoare:

- cedare a unui panou, ca placă încovoiată;
- cedare a sistemului de prindere.

4.16 Este posibil ca modurile posibile de cedare, la care s-au făcut referiri în art. 4.14 și 4.15, să se combine, datorită faptului că o solicitare puternică după una dintre schemele menționate poate reduce rezistența în raport cu cealaltă schemă.

D. Cerințe și criteriile de performanță specifice

4.17 Sistemele de pereți cortină, inclusiv prinderile acestora de sistemele structurale ale clădirilor, se vor proiecta și se vor monta astfel încât pe durata de realizare și pe durata de exploatare a acestora să nu se producă nici unul dintre următoarele evenimente:

- prăbușirea totală a sistemului de perete cortină;
- prăbușirea parțială/locală a sistemului de perete cortină;
- distrugerea panourilor de sticlă;
- avarierea sistemelor de prindere și a celor de etanșare, ca rezultat al unor deformații excesive, fie ale sistemelor structurale ale clădirilor, fie ale structurilor de pereți cortină;
- limitarea sau blocarea totală a posibilităților de deschidere – închidere a ferestrelor și ușilor;
- vibrații a căror intensitate să fie inacceptabilă pentru o exploatare normală a sistemelor de pereți cortină.

4.18 Cerințele specifice ale investitorilor/utilizatorilor privind comportarea sistemelor de pereți cortină sub efectul acțiunii dinamice a vântului, sau al unui cutremur de pământ sunt următoarele:

- *Cerința de siguranță a vieții*: reducerea riscului de punere în pericol a siguranței persoanelor prin căderea, în spațiile publice, sau în spațiile în care se pot afla mai multe persoane (curțile interioare ale școlilor, atriumuri etc.) a geamurilor sistemelor de pereți cortină. Această cerință impune măsuri pentru prevenirea riscului de spargere a sticlei și prevenirea căderii fragmentelor de sticlă, dacă s-a produs spargerea.
- *Cerința de limitare a degradărilor*: reducerea costurilor pentru repararea sistemului de perete cortină avariat de cutremurul de pământ, precum și a pierderilor cauzate de întreruperea activității ca urmare a avarierii fațadei construcției.

Cerința de siguranță a vieții este impusă de sistemul de prescripții în vigoare, în timp ce cerința de limitare a degradărilor aparține, de regulă, numai investitorilor.

4.19 Satisfacerea cerințelor generale enunțate la punctul 4.17 este condiționată și de:

- concepția generală și de detaliu a sistemului de perete cortină, a componentelor acestuia, a legăturilor între componente și a legăturilor acestuia cu sistemul structural al clădirii;
- proprietățile, performanțele, utilizarea și modul de punere în operă ale materialelor și produselor de construcție;
- calitatea execuției și realizarea lucrărilor de întreținere necesare.

4.20 În cazul sistemelor de pereți cortină, producerea unor avarii de tip „prăbușire progresivă” poate fi limitată, sau evitată, prin măsuri adecvate privind:

- limitarea riscului de apariție a unor astfel de evenimente;
- adoptarea unei configurații structurale care nu prezintă sensibilități la astfel de evenimente (configurație structurală redundantă);
- asigurarea elementelor structurii proprii și a prinderilor de structura principală cu ductilitate suficientă.

4.21 Criteriile de performanță specifice pe care trebuie să le satisfacă sticla sub efectul acțiunii seismice, pentru satisfacerea cerințelor de la punctul 4.18, sunt următoarele:

- *Cerința de siguranță a vieții*, pentru cutremurul de pământ considerat la proiectare, cu perioada medie de revenire de 100 de ani, este satisfăcută atunci când:
 - sticla se sparge în bucăți, dar rămâne în rame sau în ancoraje, în condiții limită de stabilitate, putând să cadă în orice moment;
 - sticla cade din rame, sau din ancoraje, în fragmente mici, care nu pot pune în pericol viața oamenilor (modul de spargere a sticlei depinde de tipul sticlei).

OBSERVAȚIE

Cerința de siguranță a vieții nu poate fi asigurată dacă:

- fragmentele de sticlă, chiar de mici dimensiuni (din geam securizat), cad de la înălțime mare sau foarte mare;
- sticla se sparge în cioburi mari și/sau panourile cad în întregime, din rame, sau împreună cu ramele.
- *Cerința de limitare a degradărilor* sub efectul cutremurului „de serviciu”, (cu perioada medie de revenire de 30 de ani) este satisfăcută atunci când:
 - sticla rămâne neafectată în rame sau în ancoraje;
 - sticla fisurează, însă rămâne prinsă în rame sau în ancoraje și continuă să asigure funcțiunile de închidere față de exterior (protecția împotriva agenților atmosferici) și protecția împotriva intruziunii.

În aceste condiții se asigură, în același timp, atât cerința de siguranță a vieții, cât și condițiile de utilizare imediată a clădirii (înlocuirea sticlei fisurate se poate face oricând dorește beneficiarul).

CAPITOLUL 5

CERINȚE DE PROIECTARE SPECIFICE SISTEMELOR DE PEREȚI CORTINĂ, ÎN ACORD CU PREVEDERILE CONȚINUTE DE LEGEA 10/1995

5.1 Elemente generale

5.1.1 Pentru obținerea unor sisteme de pereți cortină de calitate sunt obligatorii realizarea și menținerea, pe întreaga durată de existență a acestora, a următoarelor **cerințe**, prevăzute în documentul oficial „Lege privind calitatea în construcții”:

- (A) rezistență și stabilitate;
- (B) siguranță în exploatare;
- (C) siguranță la foc;
- (D) igienă, sănătatea oamenilor, refacerea și protecția mediului;
- (E) izolație termică, hidrofugă și economie de energie;
- (F) protecție împotriva zgomotului.

5.1.2 La conceperea și elaborarea proiectelor pentru sistemele de pereți cortină se va ține seama de:

- documentația tehnică a firmelor furnizoare ale sistemului de perete cortină;
- adaptarea, pentru fiecare clădire în parte, a acestei documentații, în ceea ce privește:
 - (a) înălțimea maximă a montanților între două puncte de legare/fixare de clădire;
 - (b) dimensiunile maxime ale ochiurilor sistemului structural;
 - (c) dimensiunile maxime și modalitatea de deschidere a elementelor mobile;
 - (d) detaliile de închidere perimetrale și între niveluri ale sistemului de perete cortină, raportate la sistemul structural al clădirii;
 - (e) cerințele de protecție la foc.

5.1.3 Proiectarea tramei sistemului structural va ține seama de caracteristicile geometrice ale profilelor din gama de tipodimensiuni, de încărcările aferente și de standardele românești în vigoare.

5.1.4 Dimensionarea sistemului structural de susținere se va face astfel încât săgeata normală maximă pe fațadă, corespunzătoare oricăreia dintre grupările de încărcări precizate în acest normativ, să nu fie mai mare decât $H/300$, dar nu mai mult de 8 mm (H este distanța dintre două prinderi succesive ale montanților).

5.2 Cerința de rezistență și stabilitate (A)

5.2.1 Date de temă. La proiectarea sistemelor de pereți cortină, tema de proiectare trebuie să conțină:

- a. *elemente referitoare la condițiile de mediu ale amplasamentului construcției* α , k_s , β , ψ și, în funcție de informațiile disponibile, pot fi utilizate și următoarele caracteristici suplimentare: accelerația, viteza și deplasarea de vârf a mișcării seismice, accelerația efectivă, accelerația și viteza maximă persistentă, accelerația de proiectare efectivă, conținutul de frecvențe al mișcării seismice și amplificări corespunzătoare unor frecvențe dominante, raportul v_{max}/a_{max} , frecvența de colț, durata semnificativă, presiunea maximă de calcul și suucțiunea maximă de calcul în cazul acțiunii vântului, intervalul de variație al temperaturilor exterioare și agresivitatea mediului natural/antropic; proiectantul va utiliza acele date pe care le are la dispoziție.
- b. *elemente referitoare la condițiile de exploatare și întreținere*: durata de exploatare cerută de investitor, încărcările specifice datorate echipamentelor de întreținere, pozițiile punctelor de prindere a echipamentelor de întreținere de elementele sistemului structural al construcției, respectiv sistemului structural al peretelui cortină.
- c. *elemente referitoare la răspunsul structural al construcției căreia i se atașează peretele – cortină*: săgeți ale grinzilor de margine sau ale structurilor de planșee în consolă, scurtări diferențiate între doi stâlpi sau doi pereți structurali adiacenți, valorile deplasărilor sistemului structural al construcției datorate acțiunii seismice și acțiunii vântului, care ar putea conduce la deformarea panourilor sistemului de perete cortină (pe fiecare etaj și pe

fiecare direcție principală), valorile tasărilor mediului de fundare, valorile deplasărilor produse de variațiile de temperatură; proiectantul va avea în vedere măsuri pentru protejarea construcției împotriva efectelor de deformație în timp (curgere lentă, tasări în timp).

5.2.2 Relația sistemului de pereți cortină cu sistemul structural al construcției. La proiectarea unui sistem de perete cortină se va ține seama atât de cerințele de rezistență, cât și de cerințele ca acesta să suporte deplasările impuse de toate categoriile de deformații ale sistemului structural:

- a. săgeți ale grinzilor de margine sau ale structurilor de planșee în consolă, produse de încărcările gravitaționale ale construcției (permanente și utile);
- b. scurtări axiale diferențiate între doi stâlpi sau doi pereți structurali adiacenți (deformații elastice datorate curgerii lente sau contracției);
- c. deplasări verticale diferențiate la nivelul fundațiilor;
- d. deplasări produse de variațiile de temperatură;
- e. deplasări ale sistemului structural de ansamblu al construcției, care pot conduce la deformarea panourilor ce alcătuiesc sistemul de pereți cortină, produse de cutremurele de pământ și de acțiunea dinamică a vântului.

5.2.3 Condiții tehnice corespunzătoare cerinței de „rezistență și stabilitate”. Pentru satisfacerea cerinței de „rezistență și stabilitate”, elementele componente ale unui sistem de perete cortină trebuie să îndeplinească condițiile tehnice care se prezintă în cele ce urmează.

- a. *Condiția de rezistență:*
 - evitarea depășirii stărilor limită ultime de rezistență, în condițiile unor intensități de vârf ale acțiunilor, corespunzătoare unui cutremur de pământ „de calcul”;
 - asigurarea capacității de rezistență pentru a fi evitată extinderea cedării sau prăbușirii, în situația în care se produc cedări locale provenite din cauze accidentale.
- b. *Condiția de stabilitate:*
 - evitarea flambajului la nivel de ansamblu, sau a voalării locale a unor elemente individuale ale sistemului structural propriu al sistemului de perete cortină, în condițiile unor intensități ale acțiunilor corespunzând cutremurului de pământ „de calcul”.
- c. *Condiția de rigiditate:*
 - limitarea deplasărilor și deformațiilor verticale și orizontale ale elementelor sistemului structural al peretelui cortină în cazul acțiunilor seismice, acțiunii vântului, variațiilor de temperatură, precum și în cazul deformațiilor impuse de sistemul structural al construcției.
- d. *Condiția de ductilitate:*
 - asigurarea aptitudinii de deformare postelastice a structurii proprii a peretelui cortină (montanți, rigle – distanțieri) și a prinderilor acestuia de sistemul structural al construcției.

5.2.4 Solicitarea sistemelor de pereți cortină la încărcări permanente și de exploatare

- a) Evaluarea încărcărilor permanente pentru sistemele de pereți cortină se va face ținând seama de prevederile STAS 10101/1-78. Încărcările permanente vor cuprinde: greutatea proprie a elementelor componente ale peretelui cortină, greutatea părților fixe ale utilajului pentru întreținerea/spălarea fațadei; greutatea aparatelor de climatizare care sunt suportate direct de structura proprie a peretelui cortină pot fi considerate încărcări variabile cvasi-permanente.
- b) Evaluarea încărcărilor datorate procesului de exploatare se va face ținând seama de prevederile STAS 10101/2-75 și STAS 10101/2A1-87. Încărcările de exploatare vor include greutatea utilajului pentru întreținerea/spălarea fațadelor și greutatea persoanelor care deserveșc utilajul. Pentru calculul sistemului structural al peretelui cortină, încărcările de exploatare vor fi considerate încărcări variabile.

- c) Prin destinația lor, sistemele de pereți cortină nu participă la stabilitatea generală a construcțiilor. Indiferent de configurațiile sistemelor structurale ale pereților cortină și de tipul panourilor (fixe, vitrate sau opace, mobile), acestea trebuie să fie dimensionate astfel încât să fie capabile să transmită încărcările, provenite din greutatea proprie, la sistemele structurale ale construcțiilor pe care sunt aplicate.

5.2.5 Solicitarea sistemelor de pereți cortină la încărcarea provenită din acțiunea vântului

5.2.5.1 Pentru stabilirea încărcărilor provenite din acțiunea vântului se vor avea în vedere prevederile STAS 10101/20-90 și elementele cuprinse în cadrul acestui paragraf, cu următoarele precizări:

- pentru fiecare panou de perete cortină se va determina presiunea dinamică de bază corespunzătoare cotei acestuia deasupra terenului;
- la nivelul fiecărui panou se va considera coeficientul de rafală determinat pentru oscilațiile ansamblului structural sub acțiunea rafalelor de vânt;
- pentru panourile individuale se vor aplica, suplimentar, coeficienți de rafală specifici caracteristicilor dinamice proprii ale acestora, considerate ca sisteme dinamice rezemate pe sistemul structural al construcției, conform prevederilor din acest paragraf;
- se va avea în vedere faptul că încărcările provenite din acțiunea vântului, determinate conform STAS 10101/20 – 90, corespund unui nivel de asigurare limitat și că, în funcție de prevederile Capitolului 6, în anumite cazuri, vor trebui aduse amendamente acestor valori.

5.2.5.2 În situațiile în care apare necesitatea modificării nivelului de asigurare față de prevederile STAS 10101/20-90 (care corespunde unei perioade de revenire foarte reduse, de cca.10 ani), presiunea dinamică de bază dorită, „ $g_{v,T_{rev}}$ ”, corespunzând unei perioade de revenire „ T_{rev} ”, se va putea obține, în lipsa unor studii speciale asupra condițiilor de amplasament, cu ajutorul relației:

$$g_{v,T_{rev}} = g_{v,10ani} [1 + 0,6(\log_{10} T_{rev} - 1,0) / 0,7]$$

(5.1)

(care corespunde unei distribuții de valori extreme de tip I, Gumbel, mai puțin acoperitoare), sau cu ajutorul relației:

$$\log_{10} g_{v,T_{rev}} = \log_{10} g_{v,10ani} + 0,2(\log_{10} T_{rev} - 1,0) / 0,7$$

(5.2)

(care corespunde unei distribuții de valori extreme de tip II, Fréchet, mai acoperitoare). Se precizează că relațiile empirice (5.1) și (5.2) au la bază analize statistice asupra recurenței cazurilor de vânt, efectuate pentru datele furnizate de I.N.M.H. pentru București; pentru alte amplasamente nivelul de asigurare va fi propus pentru verificare de către proiectant, pe baza unor analize ingineresti specifice.

5.2.5.3 Indiferent de tipul sistemului de perete cortină și de alcătuirea sa, acesta trebuie să reziste încărcărilor provenite din presiunea sau suucțiunea vântului; în acest sens, peretele cortină nu trebuie să se deterioreze, să aibă deformații inacceptabile, să se spargă geamurile, să prezinte riscul de deschidere sau rupere, ca urmare a efectului unei presiuni bruște (în cazul existenței unor ochiuri mobile), iar rosturile de etanșare trebuie să-și păstreze o deplină eficacitate.

5.2.6 Solicitarea sistemelor de pereți cortină la încărcarea provenită din acțiunea seismică

- a) Verificarea comportării la acțiuni seismice (prin calcul și pe cale experimentală) a sistemelor de pereți cortină vitrați va conduce la stabilirea condițiilor de utilizare a acestora, în funcție de caracteristicile dinamice proprii ale clădirilor, a condițiilor de amplasament, astfel încât să asigure prevenirea:
- degradărilor și/sau avarierilor panourilor și a dispozitivelor de fixare, constând în fragmentarea panourilor, desprinderea și expulzarea fragmentelor sau a panourilor întregi, care prin cădere ar putea provoca accidente;

- degradarea rosturilor, care poate afecta etanșeitarea la pătrunderea apei și aerului, izolarea fonică și izolarea termică.
- b) Există două categorii de efecte pe care un cutremur de pământ le poate genera simultan asupra unui sistem de pereți cortină:
- efectul acțiunii seismice ca rezultat al forțelor de inerție care acționează normal pe planul sistemelor de pereți cortină;
 - efectul acțiunii seismice ca rezultat al deformațiilor impuse peretelui cortină prin deplasările laterale relative ale punctelor de prindere de sistemul structural al clădirii.
- c) **Efectul forțelor de inerție care acționează în planul sistemului de perete cortină se evaluează ținând seama de următoarele aspecte:**
- pentru proiectare/verificare se va considera valoarea de vârf a accelerației – accelerația seismică de calcul corespunzătoare amplasamentului construcției;
 - se vor determina *accelerațiile de etaj*, la nivelul fiecărui panou/ subansamblu al peretelui cortină, cu observația că se vor aduce modificări coeficientului „ ψ ”, corespunzător rezervelor de suprazistență ale sistemului structural al construcției (ca exemplu: în România, în timpul cutremurelor de pământ din anii 1977, 1986 și 1990, s-au înregistrat la etajele superioare ale unor construcții accelerații de vârf de ordinul 0,4...0,6 g; aceste construcții nu au fost puternic avariate deși au fost proiectate în conformitate cu baza normativă în vigoare în diferite etape, fapt care a evidențiat existența unor considerabile rezerve de suprazistență, față de încărcările convenționale de calcul);
 - se vor determina *deplasările relative de etaj*, care ar impune deformări ale panourilor pereților cortină în planul lor, având în vedere deplasările relative de nivel care pot să apară în stadiul post-elastic de comportare.
- d) **Efectul acțiunii seismice ca rezultat al deformațiilor impuse peretelui cortină** (deplasări relative care acționează în planul panourilor unui perete cortină):
- se vor determina *deplasările relative de etaj*, la nivelul fiecărui panou al peretelui cortină, cu observația că se vor aduce modificări coeficientului „ ψ ”, corespunzător rezervelor de suprazistență ale sistemului structural al construcției.
- e) Pentru construcțiile care fac obiectul acestui normativ, documentul CEN/TC 250/SC 8/N335, intitulat „Eurocode 8” (versiunea ianuarie 2003), precizează că efectele unei acțiuni seismice asupra unui panou de perete cortină pot fi cuantificate prin aplicarea asupra acestuia a unei forțe orizontale „ F_a ” dată de formula:

$$F_a = (S_a \cdot W_a \cdot \gamma_a) / q_a = \frac{1}{2} \cdot S_a \cdot W_a \quad (5.3)$$

în care:

- F_a = forța seismică orizontală, corespunzătoare direcției cea mai defavorabilă, aplicată în centrul de masă al panoului de perete cortină;
- W_a = greutatea panoului de perete cortină;
- γ_a = factor de importanță (în general, $\gamma_a=1$);
- q_a = factor de comportare a panoului de perete cortină (întotdeauna $q_a=2$);
- S_a = coeficient seismic care se referă la panoul de fațadă cortină și care este dat de relația:

$$S_a = \alpha \cdot S \cdot \left[3(1 + z/H) / \left(1 + (1 - T_a/T_1)^2 \right) - 0,5 \right] \quad (5.4)$$

în care:

- α = raportul dintre accelerația seismică de calcul și accelerația gravitațională („ α ” din EUROCODE corespunde lui „ k_s ” din P100-92);

- S = factor asociat mediului de fundare (în general S = 1,2);
- T_a = perioada proprie fundamentală de vibrație a panoului de perete cortină;
- T₁ = perioada proprie fundamentală de vibrație a clădirii, calculată pe direcția cea mai flexibilă a acesteia;
- z = înălțimea panoului de fațadă cortină situată deasupra nivelului de aplicare a acțiunii seismice;
- H = înălțimea clădirii calculată de la nivelul fundației, sau de la partea superioară a „cutiei rigide” a subsolului.
- f) Dimensionarea pieselor de prindere a sistemului structural al peretelui cortină de sistemul structural al construcției se va realiza considerând eforturile rezultate ca urmare a aplicării în centrul de greutate al panoului de perete cortină a unei forțe seismice convenționale „F_{prindere} = 3F_a”.
- g) Este necesar ca toate componentele sistemelor de pereți cortină (montanți, rigle – distanțier, dispozitive de fixare, subsistem geamuri) să reziste la forțe seismice orizontale, după orice direcție în plan orizontal, considerând o amplificare dinamică și geometrică echivalentă cu „3k_s” și un spor de asigurare egale cu 33%, corespunzător unei modificări a perioadei de revenire.
- h) În planul fațadei, sistemul de perete cortină trebuie să suporte, fără afectarea integrității constructive și structurale, valori ale deplasărilor orizontale relative de nivel (drift-uri), ce vor fi stabilite pentru fiecare construcție în parte. Valorile obținute vor fi amplificate cu un factor egal cu 1,5, pentru sisteme structurale din beton armat și egal cu 1,25, pentru sisteme structurale din oțel.
- i) Pereții cortină vor fi proiectați pentru a putea prelua toate deformațiile laterale ale structurii principale produse de acțiunea seismică (deplasările relative de nivel, inclusiv efectul torsiunii generale a clădirii) și anume deformații determinate de:
- deplasările structurii principale pe direcție paralelă cu planul peretelui;
 - deplasările structurii principale pe direcție perpendiculară pe planul peretelui, în cazul montanților care sunt fixați pe mai mult de două planșee (montanți continui pe două etaje);
 - deplasările structurii principale pe ambele direcții pentru montanții de colț.
- j) În baza normativă din țările avansate se specifică adeseori că valorile stabilite pentru parametrii de calcul corespund unui nivel minim de asigurare admis. Beneficiarii lucrărilor de diferite categorii au libertatea de a alege un nivel de asigurare mai ridicat, dacă apreciază că acesta este necesar. În situațiile în care apare necesitatea modificării nivelului de asigurare față de prevederile normativului P100-92 (care corespunde, în zonele afectate prioritar de cutremurele vrâncene, unei perioade de revenire foarte reduse, de cca. 50 ani), accelerațiile de calcul corespunzând unei perioade de revenire „T_{rev}”, se vor putea obține, în lipsa unor studii speciale asupra condițiilor de amplasament, prin intermediul aplicării unui coeficient de corecție pentru modificarea nivelului de asigurare „α_{Trev}”, determinat cu ajutorul relației:

$$\log_{10} \alpha_{rev} = 1,45 - 4,2 / (\log_{10} T_{rev} + 1,2) \quad (5.5)$$

Relația empirică (5.5) are la bază analizele probabilistice de hazard seismic efectuate pe baza datelor privind recurența magnitudinilor cutremurelor vrâncene și a datelor privind fenomenul de atenuare, „α_{rev}” corespunzând notației din P100-92.

- k) Probabilitatea nedepășirii într-un interval de timp de expunere „T_{exp}” a unei valori „q_{Trev}”, corespunzând unei perioade de revenire „T_{rev}”, P⁽⁺⁾(T_{tev}, T_{exp}), este dată de relația:

$$P^{(+)}(T_{tev}, T_{exp}) = e^{(-T_{exp}/T_{rev})} \quad (5.6)$$

iar probabilitatea depășirii, cel puțin odată, P⁽⁻⁾(T_{tev}, T_{exp}), este dată de relația:

$$P^{(-)}(T_{lev}, T_{exp}) = 1 - e^{(-T_{exp}/T_{rev})}$$

(5.7)

Relațiile (5.6) și (5.7) corespund modelului matematic de proces stochastic poissonian și sunt valabile atât în cazul acțiunii seismice, cât și în cazul acțiunii vântului.

5.2.7 Solicitarea sistemelor de pereți cortină la încărcarea datorată zăpezii

- Încărcarea din zăpadă* se va lua în considerare pentru calculul zonelor înclinate ale sistemelor de pereți cortină (unghiuri mai mici sau egale cu 60°), precum și pentru calculul zonelor unde sunt posibile aglomerări de zăpadă (de exemplu: copertine din sticlă integrate cu sistemul de pereți cortină).
- Valorile normate ale încărcărilor date de zăpadă și coeficienții parțiali de siguranță, care multiplică valorile încărcărilor normate pentru obținerea încărcărilor de calcul, se vor stabili în conformitate cu STAS 10101/21-86.
- Pentru construcțiile care fac obiectul acestui normativ, greutatea de referință a stratului de zăpadă, stabilită pentru o perioadă de revenire de 10 ani, se va lua din Tabelul 1 din STAS 10101/21-92.
- La solicitarea investitorului, greutatea de referință a stratului de zăpadă poate fi considerată pentru perioade de revenire mai lungi, de 25 sau 50 ani.

5.2.8 Solicitarea sistemelor de pereți cortină la încărcarea datorată temperaturii

- Conceperea unui sistem de pereți cortină trebuie să țină seama de eventualele modificări dimensionale ale elementelor acestuia, datorate variațiilor de temperatură pe perioade mai lungi (iarnă – vară), sau pe perioade mai scurte (alternanțe generate de fenomenele de *însoleiere*, respectiv de *umbrire*).
- Variațiile de temperatură, precum și fenomenele de *însoleiere* – *umbrire* nu trebuie să influențeze stabilitatea sistemului de pereți cortină și prinderile sale de sistemul structural al construcției, iar eforturile provenite din dilatare, sau contracție, să poată fi preluate prin elemente de prindere sau de fixare, dimensionate în acord cu STAS 10101/23-75, respectiv STAS 10101/23A-78, care se referă la temperaturile climatice.
- În spiritul prevederilor din aceste acte normative, se vor determina, ca elemente de referință, valori normate și valori de calcul pentru:
 - temperaturile medii pe grosimea pereților;
 - diferența de temperatură între cele două fețe;

și se va realiza verificarea sistemului de pereți cortină la încărcarea datorată variațiilor de temperatură.

- Cu excepția unor condiții climatice exterioare deosebite, respectiv a unor condiții de încălzire la interior cu aparate speciale, amplasate în imediata apropiere a fațadei, sistemul de perete cortină trebuie să suporte, fără inconveniențe, variații de temperatură cuprinse între următoarele valori de temperaturi limită: -25°C, respectiv +60°C. Se va avea în vedere și situația unei însoleieri prelungite, urmată de o aversă puternică de ploaie. Acțiunea *temperaturilor climatice* nu trebuie să aibă caracter distructiv (inclusiv să producă deformații remanente) asupra sistemelor de pereți cortină (acțiunea grindinii nu trebuie să producă spargeri/crăpături ale suprafeței vitrate).
- Pentru acțiunea temperaturilor tehnologice se vor colecta date tehnologice specifice. În spiritul prevederilor STAS 10101/2-75, se vor determina valori normate și valori de calcul, corespunzătoare condițiilor tehnologice din construcția pentru care se proiectează sistemul de pereți cortină. Se vor determina, ca elemente de referință, următoarele:
 - valori **medii** pe grosimea pereților ale temperaturii tehnologice (în condiții defavorabile);
 - diferențe de temperatură** între cele două fețe ale panoului de fațadă.

Pe această bază se vor determina modificările de dimensiuni (medii pe grosime) ale panourilor, respectiv curbările acestora și rotațiile impuse ale normalei la suprafața unui panou, determinată de curbări ale acestuia.

5.2.9 Comportarea sistemelor de pereți cortină la acțiunea vibrațiilor induse de surse de perturbație exterioare. Vibrațiile sistemelor de pereți cortină, generate de acțiuni exterioare construcției, cum ar fi rafalele de vânt, acțiunea ploii sau a grindinii, diverse zgomote aeriene, nu trebuie să producă nici un efect de spargere, rupere sau deteriorare a elementelor componente ale acestora. Se va ține seama că nu sunt permise vibrații ale elementelor componente ale sistemelor de pereți cortină și, în special, vibrațiile la rezonanță ale acestora la rafale de vânt, iar legăturile cu sistemele structurale ale construcțiilor trebuie să fie dimensionate și realizate astfel încât să se asigure acest deziderat. De asemenea, nu se admite ca vibrațiile generate de traficul rutier, uzinal sau aerian să provoace vibrații la rezonanță ale componentelor sistemelor de pereți cortină. O comportare corespunzătoare a sistemelor de pereți cortină la acțiunea vibrațiilor se obține și prin alegerea grosimii diferite a foilor de geam termoizolant. Se recomandă ca foaia exterioară să fie de grosime mai mare decât cea interioară, evitându-se astfel și deformarea pronunțată a foi exterioare, ca urmare a dilatării aerului dintre foile de geam. Astfel se păstrează imaginea nedeformată a obiectelor reflectate.

5.3 Cerința de siguranță în exploatare (B)

5.3.1 Solicitarea sistemelor de pereți cortină la șocuri provenite din interiorul construcțiilor

- a) Sistemul structural propriu, elementele de prindere ale acestuia de sistemul structural al construcției, respectiv panourile opace, trebuie să reziste la șocuri ce produc o energie egală cu 1000 jouli (100 daN·m), fără să se producă deformații remanente.
- b) Șocurile exercitate asupra sistemului de perete cortină de la interiorul construcției nu trebuie să conducă la căderi de spărturi, care pot cauza vătămări sau răni ale persoanelor care se găsesc în exteriorul construcției (căderi de cioburi de geamuri care pot tăia, sau fragmente provenite de la celelalte componente ale sistemului de perete cortină).
- c) Fața sistemului de perete cortină situată la interiorul construcției să nu se deformeze în stadiul elastic peste pragul stabilit în caietul de sarcini și să nu aibă deformații remanente.

5.3.2 Solicitarea sistemelor de pereți cortină la șocuri provenite din exteriorul construcțiilor

- a) Se spune despre un sistem de perete cortină că este protejat în raport cu posibile șocuri exterioare, dacă acesta este situat la o anumită distanță în raport cu o altă amenajare (zid despărțitor ornamental, balustradă de protecție, curte englezească), sau dacă există plantați arbori care ar putea oferi o asemenea protecție.
- b) Utilizarea sistemelor de pereți cortină la parterul și la primul etaj al unei clădiri situate în zone cu circulație rutieră intensă este permisă numai cu respectarea paragrafului 5.3.2,a.
- c) Criteriul de rezistență este satisfăcut dacă sistemul de perete cortină nu suferă deteriorări care să compromită performanțele de conservare și de durabilitate ale acestuia.
- d) În zonele fără circulație rutieră intensă, sistemul structural propriu, elementele de prindere ale acestuia de sistemul structural al construcției, respectiv panourile opace, trebuie să reziste la șocuri ce produc o energie egală cu 1000 jouli (100 daN·m), fără să producă deformații.

5.3.3 Amplasare. Dacă sistemul de perete cortină este amplasat la parter și/ sau la primul etaj, se vor prevedea măsuri speciale pentru eliminarea posibilității de a fi demontat, cât și a posibilității de a fi practicate decupări în unele zone ale acestuia etc.

5.3.4 Pentru primele două niveluri ale unei clădiri se recomandă utilizarea de *geamuri antiefracție*.

5.3.5 Cerințe referitoare la protecția împotriva trăsnetelor. În cazul sistemelor de pereți cortină trebuie evitată acumularea de electricitate statică, indiferent de proveniența acesteia. Astfel, sistemul structural al peretelui cortină trebuie să fie legat la rețeaua de împământare a clădirii (rețeaua de împământare trebuie să lege toate panourile).

5.3.6 Cerința referitoare la șocul unei explozii în cazul atentatelor teroriste se referă, în plus, la posibilitatea utilizării unei componente vitrate cu alcătuire și calități deosebite (vitraje multistrat cu o componentă securizată și mod special de realizare a acestora), la asigurarea fixării sistemului structural și la utilizarea de materiale de etanșare de înaltă rezistență).

5.3.7 Sensibilitatea la oboseală. Toate componentele unui sistem de perete cortină trebuie să fie realizate din materiale cu stabilitate fizică, chimică și mecanică, care să le confere o rezistență corespunzătoare la oboseală (Eurocode 9. Partea 2: Structuri supuse fenomenului de oboseală).

5.3.8 Elemente „ușor de înlocuit” sau „ușor reparabile”. În faza de proiectare, la adaptarea unui sistem de perete cortină, se va avea în vedere să se realizeze posibilitatea de reparare strictă a zonei în care s-au semnalat degradări locale (se vor utiliza produse identice de la aceeași firmă furnizoare, să fie posibil ca, în caz de avariere, să se restabilească, chiar și cu titlu provizoriu, securitatea și confortul din clădire, reparația să nu diminueze caracteristicile de performanță ale sistemului de perete cortină).

5.3.9 Întreținerea exterioară și interioară. Elementele unui sistem de perete cortină trebuie să fie protejate împotriva deteriorărilor chimice, electrice și biologice, în condiții de întreținere normală. Întreținerea unui perete cortină, atât la exterior, cât și la interior, trebuie realizată de persoane specializate, fără să fie periclitată în nici un fel siguranța celor care o efectuează.

5.4 Cerința de siguranță la foc (C)

5.4.1 Măsurile de siguranță la foc privind sistemele de pereți cortină trebuie să îndeplinească criteriile și nivelele de performanță prevăzute de *Normativul de siguranță la foc a construcțiilor* și reglementările tehnice specifice.

5.4.2 În zonele de planșee se vor utiliza panouri de închidere, vitrate la exterior și prevăzute cu casete din tablă umplute cu vată minerală la interior, cu rezistența la foc de 30 min. Acestea împiedică propagarea prin exterior a focului, de la un nivel la celalalt. În aceste zone, profilul de presor de pe montanți și rigle va fi asigurat suplimentar cu platbande din oțel inoxidabil.

Profilul de montant va fi armat suplimentar, la interior, cu un miez din oțel umplut cu vată minerală și o platbandă din oțel de 8 mm grosime. Se prevede o fixare suplimentară a montantului prin platbanda de oțel.

5.5 Cerința privind igiena, sănătatea oamenilor, refacerea și protecția mediului (D)

5.5.1 Cerința referitoare la igiena unui sistem de perete cortină se referă la întreținerea exterioară și interioară a acestuia în vederea menținerii integrale a aptitudinilor conferite la proiectare pe o durată de timp stabilită de investitor, (evitarea apariției zonelor cu ciuperci/mucegai). Astfel, la proiectarea unui sistem de perete cortină se vor avea în vedere următoarele aspecte:

- a) *pentru zonele exterioare*, în care accesul nu se poate face din interior, se consideră ca satisfăcătoare o perioadă minimă de 5 ani pentru inspecție și luarea unor măsuri de întreținere, de exemplu:
 - reparații locale;
 - înlocuirea unor materiale care s-au degradat etc.;
- b) ofertantul trebuie să prezinte soluția de întreținere, iar în cazul în care i se adjudecă lucrarea, să elaboreze proiectul de detalii pentru elementele de susținere a instalațiilor specifice și să livreze echipamentele necesare;
- c) întreținerea curentă, ca la orice produs din sticlă, trebuie să se facă periodic și depinde direct de gradul de poluare a mediului exterior (în mod curent, se preconizează două spălări în fiecare an, sau de câte ori este nevoie);

- d) spălarea se va face cu agenți neutri (în speță detergenți) și care nu conțin materiale abrazive. După spălare este indicată uscarea geamurilor. Deoarece această operație se face cu echipamente speciale susținute de pe acoperiș, oferta va conține și propunerea unor astfel de echipamente cu toate accesoriile;
- e) în cazul unei situații accidentale, ce a apărut într-un anumit loc pe fațadă, elementul să poată fi înlocuit, fără a fi necesare demontarea altor elemente în afara celor adiacente; această înlocuire trebuie să se facă, cu același dispozitiv, cu care se spală fațada, de regulă o platformă suspendată la fața peretelui;
- f) *pentru zonele interioare*, întreținerea sistemului de perete cortină nu se face cu precauții speciale referitoare la materialele ce se vor utiliza, periodicitatea acesteia fiind impusă de exigențele de întreținere generală.

5.5.2 Iluminatul natural. Este necesar să se asigure o iluminare naturală optimă, care trebuie să rezulte din prevederile specifice cuprinse în reglementările tehnice de specialitate. La stabilirea tipului de vitraj se vor avea în vedere următoarele caracteristici: *transmisia luminoasă* cu evitarea fenomenului de orbire și *protecție solară* în cursul verii, pentru împiedicarea pătrunderii radiațiilor solare în spații interioare.

5.5.3 Culoarea profilelor (cod RAL pentru vopsirea în câmp electrostatic, sau nuanțe de eloxaj pe bază de mostre) și caracteristicile de **reflexie** ale geamului termoizolant. Sistemele de pereți cortină asigură unei construcții un aspect modern și plăcut, dacă sunt îndeplinite următoarele cerințe:

- culoarea elementelor componente ale unui sistem de perete cortină trebuie să rămână, pe cât posibil, constantă, iar variația acesteia în timp, dacă există, să fie uniformă și continuă, fără a se crea contraste între câmpuri sau zone pătate;
- caracteristicile de reflexie ale geamului termoizolant, prin reflexii prea puternice, poate conduce la restricții în utilizarea unui sistem de perete cortină la parterul și mezaninul unei clădiri;
- la stabilirea tipului de vitraj se vor avea în vedere următoarele caracteristici: *transmisia luminoasă* pentru evitarea fenomenului de orbire și *protecția solară* în cursul verii, pentru împiedicarea pătrunderii radiațiilor solare în spații interioare; se va studia posibilitatea utilizării sticlei absorbante sau a sticlei reflectante și se vor respecta prevederile standardului SR EN 572-1:1996;
- la lumina directă, sistemul de perete cortină, la exterior sau interior, trebuie să aibă o suprafață regulată, fără defecțiuni sau anomalii; calitatea va fi apreciată la o distanță de minimum 3m, pe un fond luminat uniform (orice imperfecțiune care nu se observă în aceste condiții, fără a apropia geamul mai mult, nu se consideră defect);
- o continuitate perfectă a liniilor continue, vizibilă cu ochiul liber (continuitatea rosturilor orizontale și/sau verticale);
- culoarea profilelor este indicată de proiectant, prin alegerea acesteia din gama de culori RAL pentru vopsirea profilelor în câmp electrostatic, sau pe bază de mostră pentru varianta de profile eloxate (anodizate).

5.5.4 Temperatura aerului interior: pentru un anumit tip de clădire (de birouri, hotel etc.) sistemul de perete cortină trebuie să asigure și să mențină *temperatura aerului interior* la valori normale; se vor respecta în acest sens prevederile normelor tehnice în vigoare.

5.5.5 Evitarea condensului. La proiectarea unui sistem de perete cortină se vor lua toate măsurile pentru evitarea apariției *fenomenului de condens* în sezonul rece. Cauzele principale ale acestui fenomen sunt: lipsa competenței în alegerea sistemului de pereți cortină, lipsa unui studiu adecvat al problemei condensului în faza de proiectare a unui sistem cortină ales, un montaj incorect, o exploatare și o întreținere necorespunzătoare. Se vor avea în vedere prevederile cuprinse în STAS 6472/3-85. Se va evita apariția mușcăiului sau ciupercilor, prin măsuri fundamentate de calcule termotehnice.

5.5.6 Caracteristica de izolare acustică. Un sistem de perete cortină trebuie să asigure o transmisie redusă a zgomotelor aeriene din exterior, pentru ca ocupanții clădirii să nu fie deranjați excesiv.

5.5.7 Cerința privind sănătatea oamenilor și protecția mediului: materialele care intră în alcătuirea unui sistem de perete cortină nu trebuie să emită substanțe poluante și să constituie un risc pentru sănătatea oamenilor și pentru mediul înconjurător.

5.6 Cerința privind izolarea termică, hidrofugă și economia de energie (E)

5.6.1 Această cerință se poate asigura cu o probabilitate acceptabilă pentru o durată de serviciu rezonabilă din punct de vedere economic, prin:

- a) stabilirea consumului anual de energie necesară pentru încălzirea clădirii;
- b) asigurarea prin proiectare a unei concepții generale și a unor detalii optime de montaj a sistemului de perete cortină;
- c) asigurarea unei protecții termice și a unei protecții hidrofuge, cât mai uniforme și performante, astfel încât să poată fi posibilă economia de energie, în sensul limitării consumului anual de energie termică.

5.6.2 Concepția generală și de detaliu a unui perete cortină. Se vor avea în vedere următoarele două aspecte: realizarea unei configurații optime a sistemului de perete cortină prin prevederea unui procent de vitrare rațional și evitarea unor detalii care ar putea conduce la crearea de punți termice. Cuantificarea aspectelor asociate concepției termo-energetice generale și de detaliu a unui perete cortină se face prin intermediul transmitanței termice medii corectate „ U'_m ” a acestuia. Pentru valorile de referință ale lui „ U'_m ” se vor avea în vedere prevederile normativului C107/3-1997, referitoare la rezistențele termice normate ale elementelor de anvelopă opace, ușoare și foarte ușoare.

5.6.3 Asigurarea performanțelor termice și hidrofuge se realizează ținând seama de următoarele aspecte: rezistențele termice medii ale elementelor sistemului de perete cortină (C103/3-1977), evitarea apariției condensului (C107/6-2000), performanțele de etanșeitate la aer și apă a sistemului de perete cortină (STAS 6472/7-85).

5.6.4 Exigențe specifice privind izolarea termică. Pentru a se realiza o izolare termică eficientă un sistem de perete cortină trebuie să asigure:

- un coeficient de transfer termic global prevăzut în norme tehnice specifice;
- o reflecție adecvată a structurii geamului.

Performanțele termo-energetice corespunzătoare se vor asigura prin alegerea unor profile și a unor panouri vitrate sau opace (atestare în documentațiile firmelor de specialitate) și dintre care cele mai importante sunt redate în cele ce urmează:

- utilizarea profilelor din aluminiu, care au în alcătuirea lor elemente de rupere a punților termice, cu valori ale transmitanței termice considerate în normele tehnice de specialitate;
- utilizarea pentru panourile vitrate a geamurilor termoizolante cu performanțe ridicate, care să asigure o transmitanță termică medie corectată în conformitate cu prevederile C107/3-1997;
- controlul tratării speciale a geamurilor pentru exigențele de reflecție și transmisie a luminii solare, precum și pentru exigențele pentru reflecția, absorbția și transmisia energiei solare;
- utilizarea unor elemente auxiliare de etanșare (elastomeri, plastomeri), care să prezinte și proprietăți deosebite de stabilitate dimensională și rezistență la îmbătrânire.

5.6.5 Cerințele privind etanșeitatea la aer, apă și vapori de apă:

- în ceea ce privește *componentele vitrate*, etanșeitatea la apă trebuie asigurată în totalitate;
- în privința *componentei opace*, aceasta va fi realizată în zonele de câmp din materiale care au o absorbție de apă de maximum 1%;
- se va considera etanș la apă peretele care garantează prin experimentări de laborator că îndeplinește condiția ca la o presiune de 1000Pa, să reziste la

- pătrunderea apei cu un debit maxim de 1l/min/m²;
- nici o parte exterioară a sistemului de perete cortină nu trebuie să împiedice scurgerea apei și nici să permită formarea de depozite de praf;
- condensul pe suprafețele vitrate se va evita prin luarea de măsuri necesare care să asigure acest deziderat;
- etanșeitatea la aer a peretelui cortină se va încadra în clasa AE, conform EN 12152 și 12153, iar etanșeitatea la infiltrațiile de apă se va încadra în clasa RE, conform EN 12154 și 12155.

5.7 Cerința privind protecția împotriva zgomotului (F)

5.7.1 Cerințe privind izolarea acustică. Sistemele de pereți cortină trebuie astfel realizate încât să conducă la:

- limitarea transferului zgomotului de la exterior la interiorul clădirii;
- recepția zgomotelor provenite din impactul ploii, sau al grindinii, să fie suficient de redusă (să nu fie supărătoare),

în acord cu prevederile din SR EN ISO 717-1:2000 „Acustică. Evaluarea izolării acustice a clădirilor și a elementelor de construcții. Partea 1: Izolarea la zgomot aerian”, SR EN ISO 717-2:2000 „Acustică. Evaluarea izolării acustice a clădirilor și a elementelor de construcții. Partea 2: Izolarea la zgomot de impact” și STAS 6156-86 „Acustica în construcții. Protecția împotriva zgomotului în construcții civile și social-culturale. Limite admisibile și parametri de izolare acustică.

5.7.2 Coeficientul de atenuare acustică trebuie să fie de min. 37 dB pentru un geam termoizolant în structura 6-16-4.

5.7.3 Proiectul sistemului de perete cortină trebuie să conțină, în mod explicit, caracteristicile de izolare acustică a vitrajului.

5.7.4 Pentru o protecție acustică superioară se recomandă ca cele două foi de geam care alcătuiesc geamul termoizolator să aibă grosimi diferite.

CAPITOLUL 6

ÎNCĂRCĂRI. GRUPĂRI DE ÎNCĂRCĂRI. PRINCIPIUL PROIECTĂRII CAPACITĂȚII PORTANTE.

A. Încărcări

6.1 La proiectarea unui sistem de perete cortină se vor avea în vedere următoarele categorii de încărcări:

- încărcarea gravitațională în conformitate cu prevederile STAS 10101/1-78 și STAS 10101/2A1-87;
- încărcarea seismică în conformitate cu normativul P100-92, cu precizările din cadrul acestui normativ;
- încărcarea datorată acțiunii vântului în conformitate cu prevederile STAS 10101/20-90, cu precizările din cadrul acestui normativ;
- încărcarea datorată acțiunii temperaturii climatice în conformitate cu prevederile STAS 10101/23-75 și STAS 10101/23A-78;
- încărcarea datorată temperaturilor tehnologice în conformitate cu prevederile STAS 10101/2-75.

La proiectarea unui sistem de perete cortină se vor avea în vedere încărcările din Tabelul 6.1, cu încadrarea în categoriile de încărcări precizate de STAS 10101/0A-77, art. 2.1 Tabelul 1).

Tabelul 6.1. Clasificarea încărcărilor pentru proiectarea pereților cortină

Nr. crt.	Încărcarea	Categoria, conform STAS 10101/0A-77	Observații
1	Încărcări gravitaționale	P	
2	Încărcări din temperaturile tehnologice	C	Se consideră, alternativ, valori maxime și valori minime, în funcție de specificul procesului tehnologic
3	Încărcări din temperatura climatică	V	Se consideră, alternativ, valori maxime și valori minime
4	Încărcări din vânt	V	Se consideră valori de vârf, cu perioadă de revenire cel puțin cât cea standardizată (STAS 10101/ 20-90), care poate fi însă sporită conform prevederilor art. 5.2.5.2 din normativ
5	Încărcări seismice	E	Se consideră valori de vârf, cu perioadă de revenire cel puțin cât cea standardizată (normativ P100-92), care poate fi însă sporită conform prevederilor art. 5.2.6 din normativ

B. Grupări de încărcări

6.2 Grupările de încărcări utilizate pentru verificarea sistemelor de pereților cortină vor fi:

(a) Grupări „ G_f ” care cuprind:

- încărcări gravitaționale normate;
- încărcări din temperatura tehnologică, normate (în situația cea mai defavorabilă);
- încărcări din temperatura climatică, normate (în situația cea mai defavorabilă);
- încărcări din vânt (orientate normal pe planul peretelui), corespunzând nivelului de asigurare cerut.

(b) Grupări G_s , care cuprind:

- încărcări gravitaționale normate;
- încărcări din temperatura tehnologică, normate (în situația cea mai defavorabilă);
- încărcări din temperatura climatică, normate (în situația cea mai defavorabilă);
- încărcări seismice (orientate alternativ):
 - în planul peretelui;
 - normal pe planul peretelui;
 - atât în planul peretelui, cât și normal pe planul peretelui, dar afectate de coeficientul de simultaneitate 0,7,

corespunzând nivelului de asigurare cerut.

Grupările de încărcări considerate la proiectarea pereților cortină se vor alcătui conform prevederilor art. 4.1. (Tabelul 6, cu observațiile aferente) din STAS 10101.0A-77, cu următoarele observații:

1. Se vor alcătui în mod distinct grupări în care valorile temperaturilor tehnologice sunt maxime sau minime, ca și grupări în care temperaturile climatice sunt maxime sau minime, conform Tabelului 6.2.

Tabelul 6.2. Variante de considerare a valorilor maxime și minime pentru încărcările din temperaturile tehnologice și temperaturile climatice

Variante pentru temperaturile tehnologice	Variante pentru temperaturile climatice	
	Valori maxime	Valori minime
Valori maxime	Da	Da
Valori minime	Da	Da

2. La observația (9) din art. 4.2. din STAS 10101/0A-77 se aduce următoarea modificare, datorită posibilităților de comportare casantă a unor soluții de pereți cortină: se elimină prevederea de la aliniatul 3, conform căreia nu se iau în considerare încărcările echivalente unor sisteme de deformații împiedicate sau deplasări impuse.

C. Aplicarea principiului proiectării capacității portante

6.3 *Principiul proiectării capacității portante* urmărește asigurarea unui mod și a unei succesiuni favorabile a dezvoltării deformațiilor post-elastice, în situațiile în care apar suprasolicitări care implică depășirea stadiului elastic de comportare. În forma cea mai utilizată, aplicarea acestui principiu se referă la sistemele structurale ale construcțiilor, pentru care se urmărește:

- prevenirea producerii unor moduri de cedare care implică pericole de prăbușire;
- asigurarea unei succesiuni cât mai favorabile de dezvoltare a deformațiilor post-elastice (ductile).

Este necesară extinderea aplicării principiului la cazul „*ansamblu structural – subsistem de rezemare pe mediul de fundare – sistem de pereți cortină*”; în particular, este de dorit ca, la proiectarea sistemelor de pereți cortină, să se aplice acest principiu, în moduri specifice soluțiilor adoptate.

6.4 *La proiectarea sistemelor de pereți cortină*, aplicarea principiului proiectării capacității portante va trebui avut în vedere, sub mai multe aspecte:

- opțiunea între capacitatea portantă a sistemului structural de rezistență și capacitatea portantă a sistemului de pereți cortină (este de dorit ca sistemul de pereți cortină să cedeze înaintea sistemului structural al construcției, sau este de dorit ca aceștia să reziste până în stadiul ultim al acestuia);
- opțiunea între capacitatea portantă a unui panou și capacitatea portantă a sistemelor de prindere (care dintre acestea este de dorit să cedeze mai întâi).

Răspunsurile la aceste întrebări vor trebui date, de la caz la caz, având în vedere exigențele specifice din cazul concret analizat.

CAPITOLUL 7

ÎNCERCĂRI ALE SISTEMELOR DE PEREȚI CORTINĂ

7.1 Elemente generale

7.1.1 Încercările la care se referă prezentul normativ sunt în legătură cu solicitările care se pot exercita asupra unui perete cortină pe durata de existență a acestuia.

7.1.2 Încercările care se efectuează pentru obținerea agrementului tehnic pentru un anumit sistem de perete cortină nu fac obiectul acestui normativ.

7.2 Comportarea unui sistem de perete cortină la acțiunea seismică

7.2.1 La precizarea caracteristicilor tehnice ale unui sistem de perete cortină se vor face referiri speciale privind modul de comportare a acestuia la acțiuni seismice:

- în cazul în care pentru sistemul de perete cortină selectat **există** efectuate încercări la acțiuni seismice în laboratoare autorizate, se vor prezenta rapoartele acestor încercări;
- în cazul în care aceste încercări **nu există, condiția obligatorie a atribuirii lucrărilor** va fi realizarea acestor încercări la scară naturală, într-un laborator autorizat, în timp util, cu scopul probării menținerii capacității de deformație, în timpul mișcărilor seismice intensive.

7.2.2 La verificarea sistemelor de pereți cortină la acțiuni seismice se va ține seama și de specificația tehnică ST-035/2000.

7.3 Comportarea unui sistem de perete cortină la acțiunea vântului

7.3.1 *Cerințele de performanță* ale unui sistem de perete cortină la acțiunea vântului sunt prevăzute în standardul SR EN 13116: 2002, identic cu standardul european EN 13116: 2001.

7.3.2 *Metoda de testare* a unui sistem de perete cortină la acțiunea vântului este prevăzută în standardul SR EN 12179: 2002, identic cu standardul european EN 12179: 2000.

7.3.3 Oferta va prezenta date concludente referitoare la încercarea sistemului de pereți cortină la acțiunea vântului, agremente sau atestări obținute în cadrul unor laboratoare acreditate în alte țări. Proiectantul general și proiectantul de specialitate vor decide dacă datele prezentate pot fi utilizate; dacă datele experimentale nu sunt concludente, executantul va avea obligația de a realiza determinarea experimentală a distribuției presiunilor și sucțiunilor.

7.4 Etanșeitatea la apă

7.4.1 *Cerințele de performanță* ale unui sistem de perete cortină la *acțiunea apei* sunt prevăzute în standardul SR EN 12154: 2000, identic cu standardul european EN 12154: 1999.

7.4.2 Determinarea etanșeității la apă prin încercarea de laborator la *presiunea statică* a apei este descrisă în standardul SR EN 1255: 2002, identic cu standardul european EN 12155/2000.

7.4.3 Determinarea etanșeității la apă prin încercarea de laborator a sistemului de perete cortină, în condițiile de aplicare dinamică a aerului și de pulverizare a apei (simularea ploii în condiții de vânt puternic), este descrisă în standardul SR EN 13050: 2002, identic cu standardul european EN 13050: 2000.

7.4.4 Determinarea etanșeității la apă prin încercări *in situ* este descrisă de standardul SR EN 13051: 2002, identic cu EN 13051: 2001.

7.5 Etanșeitatea la aer

7.5.1 Cerințele de performanță ale unui sistem de perete cortină referitor la etanșeitatea la aer sunt prezentate în standardul european EN 12152/2002, identic cu standardul DIN EN 12152.

7.5.2 Metoda de încercare referitoare la etanșeitatea la aer este prezentată în standardul SR EN 12153: 2002, identic cu standardul european EN 12153: 2000.

7.6 Alte tipuri de încercări cerute de proiectant

7.6.1 Proiectantul sistemului de perete cortină poate solicita efectuarea și a altor încercări referitoare la rezistența la șocuri exterioare, rezistența la șocuri interioare, șoc termic exterior, căldură interioară, însoleiere etc.

Toate încercările prezentate în cadrul acestui capitol trebuie efectuate în condițiile impuse de normele europene, în laboratoare acreditate de RENAR.

CAPITOLUL 8

MONTAJUL SISTEMELOR DE PEREȚI CORTINĂ

8.1 Firma care a câștigat licitația pentru a efectua montajul unui sistem de perete cortină va realiza în regie proprie, sau printr-un proiectant de specialitate, un proiect detaliat, privind rezolvarea tuturor tipurilor de lucrări și care va trata elementele de ansamblu, precum și detaliile specifice clădirii și a fiecărei zone în parte, care diferă prin sistemul și/sau natura materialelor (zona vitrată, placarea cu panouri din aluminiu a unor zone ale fațadei, tâmplăria de aluminiu exterioară).

8.2 Documentația tehnică elaborată de firma care va monta sistemul de perete cortină (proiectul sistemului de perete cortină), trebuie să respecte normele tehnice și juridice în vigoare în România, precum și prevederile cuprinse în documentul „Caiet de sarcini”.

8.3 Proiectul sistemului de perete cortină va fi prezentat proiectantului general, elaborator al proiectelor de arhitectură și rezistență ale construcției, în vederea avizării acestuia (validarea și armonizarea soluțiilor „de firmă” adoptate, cu proiectul de arhitectură al construcției și cu prevederile documentului „Caiet de sarcini”).

8.4 Dacă proiectul sistemului de perete cortină primește aviz favorabil, acesta va fi înaintat pentru verificare unor specialiști cu experiență în această specialitate, atestați M.T.C.T., în conformitate cu Legea nr.10/1995.

8.5 Firma care va efectua montajul unui sistem de perete cortină va prezenta eșantioane reprezentative pentru fiecare tip de elemente de fațadă, la dimensiunile prevăzute în proiect (montanți, rigle – distanțier, aparate de reazem, elemente de conectare, tipuri de geamuri, panouri de aluminiu, tipuri de elemente de tâmplărie), care vor constitui elemente de referință și comparație pe timpul desfășurării lucrărilor de execuție.

8.6 Odată cu livrarea elementelor componente ale unui sistem de perete cortină, agrementat în România, se va asigura un montaj calificat, care va fi realizat cu echipe specializate (montajul sistemelor de pereți se realizează, conform prescripțiilor tehnice ale producătorului de sistem, de echipe specializate de producătorii de sisteme de fațadă cortină).

8.7 Clasificarea pereților cortină în funcție de alcătuirea sistemului structural propriu, poate fi realizată după următoarele criterii:

a) alcătuirea montanților pe înălțimea clădirii:

- montanți îmbinați la nivelul fiecărui planșeu;
- montanți continui pe două niveluri;

b) alcătuirea secțiunilor transversale ale elementelor sistemului structural propriu:

- montanții și riglele-distanțier se realizează dintr-o singură piesă, iar panourile de sticlă se montează între acestea, cu interspații care permit deplasarea liberă în raport cu structura proprie a peretelui;

montanții și riglele se realizează prin cuplarea elementelor verticale și orizontale ale ramelor panoului de sticlă, deplasările fiind permise între ramele panourilor.

8.8 Pentru realizarea sistemului structural al unui perete cortină se vor utiliza profile debitate la forma și lungimea necesară. Aceasta se va realiza cu profile din aliaje de aluminiu sau oțel, fabricate industrializat, sub control corespunzător, în vederea constanței formei și asigurării caracteristicilor fizico-mecanice pentru care se vor prezenta buletine de încercări, iar înainte de punerea în operă, certificatele de calitate.

8.9 Sistemul de perete cortină se va monta pe sistemul structural al construcției, prin intermediul aparatelor de reazem, respectând întocmai proiectul de execuție și prescripțiile tehnice de montaj, elaborate de firma producătoare. Profilele vor trebui să fie protejate împotriva coroziunii, prin anodizare de minimum 15 microni, sau vopsire în câmp electrostatic. Profilele vor satisface cerințele de izolare termică. Elementele de prindere se vor executa din aliaje de aluminiu, oțel inox sau oțel zincat termic, sau cadmiat.

8.10 Se va evita contactul direct între oțel și aluminiu, care în condiții de condens sau umiditate, poate crea fenomenul de electroliză, înlesnind degradările locale. În aceste condiții se vor folosi materiale izolatoare și șuruburi zincate sau cadmiate.

8.11 Montarea părților vitrate fixe, precum și a ușilor și ferestrelor, se face astfel încât să fie respectate toate exigențele precizate în cadrul acestui normativ, astfel încât să se asigure etanșeitatea la vânt și la ploaie, izolarea higrotermică și acustică, precum și caracteristicile de rezistență la foc impuse prin proiect. În cazul tâmplăriei, se vor folosi elemente de feronerie originale, marcate cu sigla producătorului de sistem. Toate componentele, cu excepția balamalelor și a mânerelor, trebuie să fie mascate.

8.12 Etanșeitatea îmbinărilor între montanți este asigurată de piese de drenaj, care conduc apa peste rostul de dilatare dintre aceștia. Piesa se fixează numai de montantul superior și se etanșează cu tyocol. Îmbinările unghiulare între montanți vor fi prevăzute cu piese adecvate pentru drenaj. La partea inferioară a peretelui cortină va fi prevăzută o folie de hidroizolare, plasată în spatele canalului de drenaj al montanților și fixată de profilul de riglă. Pentru ca apa colectată în canalele de drenaj ale riglelor și ale montanților să se dreneze în exterior, este necesară egalizarea presiunii din acestea cu presiunea exterioară. Acest lucru se face prin utilizarea de piese de ventilație plasate pe profilele de montant, la un interval de maxim 8 metri una de cealaltă, iar în cazul sistemelor de pereți cortină cu înălțime mai mică de 8 metri, la partea superioară și inferioară a montanților. Aceste piese asigură totodată și o circulație de aer pe perimetrul sigilaturii geamului termoizolant, fapt care conduce la menținerea proprietăților acestuia pe termen îndelungat.

8.13 Toate elementele de legătură trebuie să preia toleranțele de execuție ale sistemului structural suport, toleranțe ce vor fi specificate de ofertant.

8.14 Verificarea calității lucrărilor de montaj se va face în conformitate cu instrucțiunile tehnice atașate agrementului tehnic; orice neconcordanță cu proiectul tehnic, sau cu agrementul tehnic, va trebui remediată, iar remedierile se vor face pe cheltuiala executantului.

8.15 Măsurile de protecția muncii, aplicabile în cazul execuției sistemelor de pereți cortină, sunt cele prevăzute în „Regulamentul privind protecția și igiena muncii”, aprobat de M.L.P.A.T. cu ordinul 9/N/15.03.1993, precum și cele prevăzute în normele de igienă și protecția a muncii în activitatea de construcții-montaj, aprobate cu ordinul M.C.Ind. nr.1233/D/29.12.1980 și menținut în vigoare cu Ordinul M.L.P.A.T. nr.1/N/03.01.1994.

8.16 Pe perioada de montaj a sistemului de perete cortină, constructorul va respecta atât normele precizate anterior, cât și alte norme de protecția muncii și de tehnica securității muncii în construcții, specifice activității de șantier, în vigoare la data executării lucrării.

CAPITOLUL 9

OBLIGAȚII ȘI RĂSPUNDERI SPECIFICE, ÎN CONFORMITATE CU LEGEA 10/1995

9.1 Proiectarea și montajul unui sistem de perete cortină reprezintă un act de responsabilitate juridică, iar răspunderea pentru realizarea și menținerea, pe o durată de timp precizată, a unor sisteme de perete cortină de calitate corespunzătoare, revine în întregime factorilor care participă la conceperea, realizarea și exploatarea acestora.

9.2 Factorii implicați în conceperea, realizarea și exploatarea sistemelor de pereți cortină, potrivit responsabilităților prevăzute de Legea 10/1995, sunt:

- investitorii;
- proiectantul general;
- proiectantul de specialitate;
- verificatorii de proiecte;
- fabricanții și furnizorii de componente ale sistemelor de pereți cortină;
- executanții (antreprenor general, firmă de montaj);
- responsabili tehnici cu execuția;
- proprietarii clădirilor la care se execută sistemul de pereți cortină;
- Comisia de Agreement Tehnic în Construcții.

9.3 **Obligațiile și răspunderile specifice ale factorilor precizați la punctul 9.2, prezentate în detaliu în acest normativ, sunt în concordanță cu Legea 10/1995, care trebuie respectată în totalitate.**

9.4 Obligații și răspunderi ale investitorilor

- participarea la elaborarea temei pentru proiectarea și montajul sistemului de perete cortină; tema de proiectare trebuie semnată de proiectantul general și de către investitor;
- stabilirea nivelului calitativ ce trebuie realizat prin proiectare și montaj, pe baza reglementărilor tehnice, precum și a studiilor și cercetărilor efectuate, în conformitate cu prevederile acestui normativ;
- excluderea posibilității începerii execuției unui sistem de perete cortină fără proiect realizat de ingineri constructori proiectanți de structuri și verificat de persoane competente și atent selectate din rândul verificatorilor de proiecte;
- obținerea acordurilor și avizelor prevăzute de lege;
- asigurarea verificării proiectelor, prin specialiști, verificatori de proiecte cu experiență în domeniu și atestați de M.T.C.T.;
- asigurarea verificării execuției corecte a lucrărilor aferente sistemelor de pereți cortină, prin responsabili cu execuția, sau agenți economici de consultanță specializați;
- asigurarea recepției lucrărilor, la terminarea montajului sistemului de perete cortină;
- asigurarea întreținerii corecte și permanente a sistemului de perete cortină pe întreaga durată de existență a acestuia.

9.5 Obligații și răspunderi ale proiectantului general

- elaborarea, împreună cu investitorul, a temei pentru proiectarea și montajul sistemului de perete cortină;
- elaborarea proiectului de arhitectură, care este, de fapt, **o propunere** de geometrie a sistemului de perete cortină (planșe de prezentare a zonelor vitrate, planșe de prezentare a zonelor opace, perspective, secțiuni, tablou tâmplărie);

- elaborarea documentului intitulat „Caiet de sarcini”, care să conțină **cerințele tehnice minime obligatorii**, în vederea elaborării ofertelor de licitație, pentru adjudecarea realizării unui sistem de perete cortină;
- completarea documentului „Caiet de sarcini” cu elemente specifice (de detaliu) ale firmei care va executa lucrarea (detalii de racordare cu sistemul structural al construcției etc.); proiectantul general va avea grijă ca acest caiet de sarcini, **completat** cu elementele specifice sistemului de perete cortină ce urmează a fi realizat și **confirmat** de executant, să aibă caracter de anexă la contractul de realizare a sistemului de perete cortină;
- avizarea proiectului sistemului de perete cortină întocmit de proiectantul de specialitate.

9.6 Obligații și răspunderi ale proiectantului de specialitate

9.6.1 La proiectarea unui sistem de perete cortină se vor avea în vedere următoarele aspecte:

- prescripțiile de bază pentru proiectarea structurilor din beton armat, beton precomprimat, oțel, zidărie de cărămidă, lemn, în România, se bazează pe metoda de calcul la stări ultime, care pentru calculul eforturilor folosește *coeficienții parțiali de siguranță aplicați încărcărilor și coeficienții parțiali de siguranță aplicați caracteristicilor de rezistență și deformații ale materialelor structurale*;
- deoarece la ora actuală **nu există** alte reglementări tehnice pentru proiectarea și montajul sistemelor de pereți cortină, vor fi respectate prevederile acestui normativ;
- se apreciază că, eventual, cu justificări speciale, se poate folosi pentru proiectarea de rezistență și proiectarea pentru deformații *metoda rezistențelor admisibile*;
- se pot accepta (cu justificările speciale necesare) **prescripții** din alte țări precum și **date** din instrucțiunile firmelor care fabrică componentele sistemului de perete cortină (aluminiiu, oțel, geamuri).

9.6.2 Proiectantul de specialitate este, de regulă, o firmă agreată de furnizorul sistemului de perete cortină câștigător al licitației. Proiectantul de specialitate întocmește proiectul sistemului de perete cortină, care presupune: proiect de arhitectură, proiect de rezistență și proiect de montaj/tehnologic;

(a) *proiectul de arhitectură* va respecta, pe cât posibil, configurația propusă de proiectantul general, ținând seama de calculul sistemului de perete cortină la acțiunea vântului, la acțiunea seismică și de rezultatele investigațiilor experimentale pentru determinarea capacității de deformare a sistemului de perete cortină selectat;

(b) *proiectul de rezistență* se referă la calculul elementelor componente ale unui sistem de perete cortină: montanți, rigle–distanțier, geamuri, aparate de reazem ale montanților; pentru fiecare dintre elementele structurale enumerate se vor prezenta, în mod detaliat, următoarele piese desenate și piese scrise de calcul:

- **modelele** (schemele) **de calcul structural** care vor cuprinde toate caracteristicile structurale, încărcările considerate pentru fiecare element în parte; pentru fiecare bară, sau piesă structurală, se vor arăta, prin desene cotate, **caracteristicile geometrice secționale**, precum și **valorile caracteristicilor secționale** (arii, momente de inerție la încovoiere, momente de inerție la torsiune);
- metodele pentru calculul eforturilor secționale și a deformațiilor, precum și rezultatele obținute;
- se va preciza **metoda de calcul** pentru proiectarea de rezistență și de deformații, împreună cu toate valorile referitoare la siguranță;
- pentru fiecare **tip de material** (aliajul de aluminiu al profilelor de aluminiu, oțelul, geamurile) se vor arăta toate caracteristicile de compoziție și toate caracteristicile de rezistență și de deformație, bazate pe **standarde românești, standarde străine**,

sau eventual cu garanțiile și justificările necesare, bazate pe **datele firmelor** care livrează elementele respective (profilele de aluminiu și geamurile); caracteristicile se vor referi la valorile medii, minime, maxime, valorile caracteristice, coeficienții de omogenitate, rezistențele de calcul, rezistențele admisibile, caracteristici de elasticitate etc.

(c) *proiectul de montaj* care conține toate instrucțiunile de montaj ale firmelor furnizoare ale componentelor sistemului de fațadă cortină, cu toate detaliile de execuție necesare; proiectul de montaj trebuie să conțină și **fazele determinante** asociate montajului sistemului de perete cortină.

9.6.3 Proiectantul de specialitate are, în plus, următoarele obligații:

- să prezinte proiectul elaborat proiectantului general, în vederea avizării și să efectueze, dacă este cazul, modificările cerute de către acesta;
- să prezinte proiectul elaborat, cu viza proiectantului general, specialiștilor verficatori de proiecte atestați, stabiliți de către investitor;
- să urmărească permanent montajul sistemului de perete cortină, să fie prezent la fazele determinante și să elaboreze soluții pentru eventualele defecțiuni apărute în șantier (fie din vina proiectantului de specialitate, fie din vina firmei care efectuează montajul).

9.7 Obligații și răspunderi ale verficatorilor de proiecte. Specialiștii verficatori de proiecte, atestați de M.C.T.C., răspund în mod solidar cu proiectantul de specialitate, în ceea ce privește asigurarea nivelului de calitate corespunzător cerințelor proiectului.

9.8 Obligații și răspunderi ale fabricanților și furnizorilor sistemelor de pereți cortină

- să furnizeze datele necesare pentru identificarea fiecărui reper ce intră în componența sistemului de perete cortină adoptat, astfel încât să existe o evidență clară a componentelor pe durata fabricației, depozitării, livrării (transportului) și montării acestora (produsele livrate trebuie să fie marcate prin sigla firmei, codul reperului și numărul comenzii);
- să furnizeze informații despre aptitudinea de exploatare, durabilitatea și întreținerea sistemului, fabricația și controlul calității componentelor, punerea în operă, păstrarea constantă a calității etc.;
- să se oblige prin contract să furnizeze pentru întregul sistem de perete cortină componente de aceeași calitate cu cea prezentată la câștigarea licitației;
- să pună la dispoziție toate normele tehnice care au stat la baza realizării sistemului de perete cortină;
- să pună la dispoziție documente care să ateste încercări efectuate în laboratoare de specialitate.

9.9 Obligații și răspunderi ale executantului

- să efectueze toate încercările stabilite prin „Caietul de sarcini” și la care s-a obligat la semnarea contractului;
- executantul sistemului de fațadă cortină, câștigător al licitației, va efectua, în mod obligatoriu, relevee și măsurători ale construcției existente, înainte de semnarea contractului, pentru corelarea dimensiunilor de pe teren cu dimensiunile date în „Caietul de sarcini”, care sunt dimensiuni luate din proiectul de arhitectură elaborat de proiectantul general;
- să asigure proiectarea sistemelor de pereți cortină, în condițiile punctului 3.5.3, sau să acorde consultanța necesară unui proiectant de specialitate agreat; proiectarea unui sistem de perete cortină, în condițiile punctului 3.5.3, nu poate schimba elementele și caracteristicile sistemului selectat (conform punctelor 3.5.1 și 3.5.2);

- să nu înceapă execuția unui sistem de perete cortină fără proiecte de arhitectură, de rezistență și de montaj, semnate și ștampilate de proiectantul de specialitate și de către specialiștii verficatori de proiecte, atestați de M.L.P.T.L.;
- să-și însușească proiectul sistemului de perete cortină și să sesizeze investitorul, proiectantul general și proiectantul de specialitate, despre neconcordanțele și lipsurile de planșe și detalii, înainte de începerea execuției, în vederea soluționării acestora;
- să asigure execuția lucrărilor la un nivel de calitate corespunzător cerințelor, concepând și realizând un sistem propriu de calitate;
- să convoace factorii stabiliți de proiectantul de specialitate pentru verificarea lucrărilor ajunse la faze determinante ale montajului, în scopul obținerii acordului de continuare a lucrărilor;
- să soluționeze defectele și neconcordanțele apărute în execuție, numai pe bază de soluții date de proiectantul de specialitate și aprobate de verficatorii proiectului și avizate de investitor;
- să utilizeze numai procedee și componente prevăzute în proiect și care fac parte din sistemul de perete cortină care se pune în operă, certificate, sau pentru care există agremente tehnice.

9.10 Obligații și răspunderi ale responsabililor tehnici cu execuția

- răspund pentru realizarea nivelului de calitate a lucrărilor aferente sistemului de pereți cortină pentru care au fost angajați;
- semnaleză orice neconcordanță între proiectul sistemului de perete cortină și lucrările din șantier și anunță proiectantul de specialitate pentru remedierea situației.

9.11 Obligații și răspunderi ale proprietarului clădirii la care se execută sistemul de pereți cortină:

- efectuarea la timp a lucrărilor de întreținere și de reparații ce le revin;
- asigurarea urmăririi în timp a comportării sistemului de perete cortină.

9.12 Obligații ale Comisiei de Agrement Tehnic în Construcții

- Comisia de Agrement Tehnic în Construcții trebuie să respecte cu strictețe obligațiile care îi revin și care sunt stipulate în regulamentul de funcționare a acesteia.

BIBLIOGR A F I E

1. **1997 NEHRP Recommended Provisions for Seismic Regulations for New Buildings and Other Structures**, Prepared by the Building Seismic Safety Council, Washington D.C., for the Federal Emergency Management Agency and issued as FEMA 302, February 1998.
2. **ASTM 283-91 (1998)**. "Standard Test Method for Determining Rate of Air Leakage through Exterior Windows, Curtain Walls, and Doors Under Specified Pressure Differences Across the Specimen." Annual Book of ASTM Standards, Volume 04.11, 1998.
3. **ATC-24**. "Guidelines for Seismic Testing of Components of Steel Structures", Applied Technology Council, Redwood City, California, 1992.
4. **ATC 29-1**. "Seminar on Seismic Design, Retrofit, and Performance of Nonstructural Components", Applied Technology Council, Redwood City, California, 1998.
5. **BEHR, R.A.**, - "Seismic Performance of Architectural Glass in Mid-Rise Curtain Wall", *Journal of Architectural Engineering*, Vol.4, No.3, pp.94-98, 1998.
6. **BEHR, R.A., BELARBI, A.**, - "Seismic Test Methods for Architectural Glazing Systems.", *Earthquake Spectra*, Vol.12, No.1, pp.129-143, 1996.
7. **BEHR, R.A., BELARBI, A., BROWN, A.T., (1995A)**. "Seismic Performance of Architectural Glass in a Storefront Wall System." *Earthquake Spectra*, Vol.11, No.3, pp.367-391, 1995.
8. **BEHR, R.A., BELARBI, A., CULP, J.H.**, - "Dynamic Racking Tests of Curtain Wall Glass Elements with In-Plane and Out-of-Plane Motions." *Journal of Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, Vol.24, No.1, pp.1-14, 1995.
9. **BOUWKAMP, J.G., MEEHAN, J.F.**, - "Drift Limitations Imposed by Glass". Proceedings of the Second World Conference on Earthquake Engineering, Tokio, Japan, pp.1763-1778, 1960.
10. **CUPPLES** – Curtain Wall Tests for Cupples Horizon Series of World Wall, Cupples Test Report No. STL-333, St. Louis, Missouri, 1985.
11. **LIM, K.Y.S., KING, A.B.**, - "The Behaviour of External Glazing Systems Under Seismic In-Plane Racking." Building Research Association of New Zealand (BRANZ) Study Report No.39, 1991.
12. **PANTELIDES, C.P., BEHR, R.A.** - Dynamic In-Plane Racking Tests of Curtain Wall Glass Elements." *Journal of Earthquake Engineering and Structural Dynamics*", Vol.23, No.2, pp.211-228, 1994.
13. **SHOENECK, F.**, - "Evaluation of the Effects of Earthquake Racking Tests on a StanLock Preformed Glazing Gasket", Standard Products CP., Port Clinton, Ohio, 1971.
14. **THURSTON, S.J., KING, A.B.**, - "Two-Directional Cyclic Racking of Corner Curtain Wall Glass Elements." Building Research Association of New Zealand (BRANZ) Study Report No.44, 1992.
15. **WANG, M.L.**, "Cladding Performance on a Full Scale Test Frame" *Earthquake Spectra*, Vol.3, No.1, pp.119-173.

CAIET DE SARCINI

pentru elaborarea ofertelor de licitație pentru adjudecarea realizării sistemelor de pereți cortină vitrate

- 1. ÎNCHIDEREA FAȚADEI CU UN SISTEM DE PERETE CORTINĂ**
- 2. PLACAREA CU PANOURI DE ALUMINIU A UNOR ZONE ALE FAȚADEI**
- 3. TÂMLĂRIA DE ALUMINIU EXTERIOARĂ**

- MODEL DE CONȚINUT -

1. DATE GENERALE

- 1.1 Amplasarea construcției
- 1.2 Obiectul caietului de sarcini
- 1.3 Conținutul caietului de sarcini

2. CONDIȚII GENERALE DE OFERTARE

- 2.1 Oferta valorică
- 2.2 Durata de execuție
- 2.3 Durata de garanție
- 2.4 Informații financiare
- 2.5 Satisfacerea unor condiții generale de calitate în vederea selecționării
- 2.6 Ofertarea caracteristicilor tehnice
- 2.7 Alte condiții generale
- 2.8 Condițiile ce trebuie îndeplinite de câștigătorul licitației, la semnarea contractului

3. LISTĂ DE CANTITĂȚI

4. CERINȚE REFERITOARE LA SISTEMELE DE PEREȚII CORTINĂ

- 4.1 Sistemul de alcătuire
- 4.2 Cerințe cu privire la sistemul structural propriu al pereților cortină
- 4.3 Cerințe cu privire la diverse racordări ale pereților cortină
- 4.4 Cerințe cu privire la protecția pereților cortină la acțiunea vântului și la acțiunea seismică
- 4.5 Cerințe cu privire la comportarea la vibrațiile provocate de acțiuni exterioare
- 4.6 Comportarea la șocuri provenite din exterior
- 4.7 Referitor la acțiunea variațiilor de temperatură
- 4.8 Cerințe privind izolarea termică
- 4.9 Cerințe privind izolarea acustică
- 4.10 Cerințe privind etanșeitatea la aer, apă și vapori de apă
- 4.11 Cerințe referitoare la comportarea la foc
- 4.12 Cerințe privind protecția contra trăsnetelor
- 4.13 Cerințe privind efectul de luminare-însoleiere
- 4.14 Cerințe privind culoarea geamurilor
- 4.15 Cerințe referitoare la securitatea anti-efracție ale părților vitrate
- 4.16 Cerințe privind planeitatea suprafețelor
- 4.17 Cerințe privind durabilitatea peretelui cortină
- 4.18 Cerințe de întreținere
- 4.19 Cerințe de punere în operă

5. CERINȚE PRIVIND PLACAREA CU MATERIAL COMPOZIT DIN ALUMINIU

6. CERINȚE PRIVIND TÂMLĂRIA EXTERIOARĂ DE ALUMINIU

ANEXA 1: Calculul presiunii maxime de calcul și a sucțiunii maxime de calcul, conform STAS

10101/20-90

ANEXA 2: Planșe arhitectură

ANEXA 3: Extras documentație economică