ANEXA la OMDLPA nr. 1315/2022

TERMOPLAST

INSTRUCȚIUNI TEHNICE PENTRU CONFIGURAREA, FOLOSIREA ȘI MONTAREA VITRAJELOR ȘI A ALTOR PRODUSE DIN STICLĂ ÎN CONSTRUCȚII

INDICATIV C 47 – 2022

IUNIE 2022

Conținut

1 Prevederi generale 7
2 Definiții 7
2.1 Cărămizi din sticlă 7
2.2 Coeficient de transfer termic al ferestrei (transmitanța termică), U_w [W/m^{2}K] 7
2.3 Coeficient de transfer termic al vitrajului (transmitanța termică), Ug [W/m2K] 8
2.4 Configurarea vitrajelor/sticlelor 8
2.5 Emisivitatea, ε 8
2.6 Factor solar, g 8
2.7 Heat Soak Test (HST). 8
2.8 Oglinzi 8
2.9 Reacția la foc 8
2.10 Rezistența la foc 9
2.11 Selectivitatea, S 9
2.12 Sticlă armată 9
2.13 Sticlă călită chimic 9
2.14 Sticlă călită termic 9
2.15 Sticlă de securitate 9
2.16 Sticlă de siguranță 9
2.17 Sticlă emailată/serigrafiată 10
2.18 Sticlă float 10
2.19 Sticlă lacuită 10
2.20 Sticlă ornament 10
2.21 Sticlă ornament armată 10
2.22 Sticlă profilată 10
2.23 Sticlă securizată termic. 10
2.24 Sticlă silico-calco-sodică 10
2.25 Sticlă stratificată 10
2.26 Sticlă trasă 10
2.27 Transmisie luminoasă, TL [%] 10
2.28 Vitraj izolant (termoizolator) 10
3 Tipuri de sticle utilizate în construcții 11
3.1 Sticla float 11
3.1.1 Valorile generale ale proprietăţilor fizice şi mecanice ale sticlei float silico-calco-sodice 11
3.2 Sticlă cu depuneri 11

3.2.1 Standard de referință 11
3.3 Sticlă stratificată 11
3.3.1 Standarde de referință 11
3.3.2 Clasificarea în funcție de performanțele referitoare la siguranța și securitatea în exploatare 12
3.3.3 Funcții suplimentare ale sticlelor stratificate 12
3.4 Sticlă securizată termic 12
3.4.1 Standard de referință 12
3.4.2 Mod de obținere, proprietăți 12
3.5 Sticlă calită termic 12
3.5.1 Standard de referință 12
3.5.2 Mod de obținere, proprietăți 12
3.6 Sticlă calită chimic 13
3.6.1 Standard de referință 13
3.6.2 Mod de obținere, proprietăți 13
3.7 Sticlă emailată / serigrafiată 13
3.7.1 Standard de referință 13
3.7.2 Mod de obținere 13
3.8 Sticlă lăcuită. Oglinzi 13
3.8.1 Standard de referința 13
3.8.2 Cerințe specifice 13
3.8.3 Mod de obținere 13
3.9 Sticlă rezistentă la foc 14
3.10 Alte produse din sticlă 14
3.10.1 Căramizi din sticlă 14
3.10.2 Sticla profilată 14
4 Date privind configurarea vitrajelor 14
4.1 Generalități 14
4.1.1 Numerotarea fețelor unui vitraj izolant 14
Date referitoare la energia solară 15
4.1.2 15
4.1.3 Date referitoare la caracteristicile luminoase: transmisia luminoasă și reflexia luminoasă 15
4.1.4 Date referitoare la caracteristicile energetice: energia reflectată, energia absorbită și cea transmisă direct 16
4.1.5 Selectivitatea unui vitraj, S 16
4.1.6 Emisivitatea și coeficientul de transfer termic 16
4.2 Cerințele fundamentale 17
4.3 Acțiuni și solicitări 18
4.4 Daune sau riscuri ce pot rezulta în urma spargerii foilor de sticlă 18

4.5 Criterii de configurare a vitrajelor 18
4.5.1 Criterii de selectare a vitrajelor în funcție de aplicația în care urmeaza a fi utilizate 19
Tabel 4. Vitraje ce trebuie să fie utilizate în aplicații cu risc potențial 21
4.5.2 Reguli de bază pentru configurarea vitrajelor, ținând cont de cerințele fundamentale 26
4.5.3 Protecția împotriva zgomotelor 28
4.5.4 Date referitoare la economia de energie 29
5 Fabricarea vitrajelor 30
5.1 Recepţia, depozitarea şi manipularea sticlelor 30
5.1.1 Recepţia sticlelor de la furnizori 30
5.1.2 Depozitarea 31
5.1.3 Manipularea 31
5.1.4 Prelucrarea produselor 32
5.2 Instrucțiuni de montaj 38
5.2.1 Instrucțiuni de montaj al vitrajelor în ferestre 38
5.2.2 Instrucțiuni de montaj al fațadelor / pereților cortină 47
5.2.3 Instrucțiuni de montaj al sticlelor lăcuite/oglinzi 47
5.2.4 Instalarea/montajul sticlelor lăcuite și a oglinzilor la interiorul clădirilor 48
5.2.5 Instrucțiuni de montaj al sticlelor profilate 51
6 Criterii de apreciere și de acceptanță a aspectului vitrajelor 53
6.1 Aspectele de bază 53
6.2 Alte aspecte vizuale de luat în considerare 53
6.2.1 Paralelismul șprosurilor 53
6.2.2 Paralelismul dintre șprosuri și marginea ferestrei 53
6.2.3 Îmbinarea șprosurilor 53
6.2.4 Contactul șpros – sticlă 53
6.2.5 Zgârieturile de suprafața și defectele punctuale ale șprosurilor 53
6.2.6 Marcajul vitrajelor izolante 54
6.2.7 Îmbinarea profilului distanțier 54
6.3 Restricții de utilizare a prezentelor criterii 54
6.3.1 Deformarea obiectelor privite prin vitraj 54
6.3.2 Colorarea sticlei clare și a sticlei cu depunere 55
6.3.3 Variațiile de aspect 55
6.3.4 „Florile” rezultate în urma tratamentelor termice - anizotropie 55
6.3.5 Franjele de interferență 55
6.3.6 Condensul 56
6.4 Cauzele anumitor defecte care pot și trebuie să fie prevenite 57
6.4.1 Zgârieturile de pe suprafaţa sticlei 57

6.4.2 Stropii incandescenţi 57
6.4.3 Urmele şi amprentele de pe suprafaţa sticlei 57
6.4.4 Vizibilitatea elementelor de îmbinare pe suprafaţa vitrată prin care se poate privi 57
6.4.5 Absenţa paralelismului barelor şprosurilor la marginile tâmplăriei 57
6.4.6 Irizaţiile în spaţiu închis 58
6.4.7 Şiroirea apei pe faţade 58
7 Întreținerea / mentenanța vitrajelor 58
7.1 Instrucțiuni preliminare importante 58
7.2 Prevenirea murdăririi sticlei 59
7.2.1 În timpul fazei de proiectare: 59
7.2.2 În timpul fazei de instalare: 59
7.3 Curățarea vitrajelor după instalare 59
7.4 Curățarea obișnuită 60
7.5 Frecvența întreținerii/curățării vitrajelor 60
7.6 Curățarea specială 60
7.7 Instrucțiuni speciale pentru sticlele cu depunere 60
7.8 Curățarea sticlelor lăcuite și a oglinzilor montate la interior 61
7.8.1 Instrucțiuni generale: 61
7.8.2 Măsuri de prevenție 61
7.8.3 Curățarea pe timpul șantierului (curățarea inițială de după terminarea instalarii sticlei) 61
7.8.4 Curățarea obișnuită 61
7.8.5 Curățarea specială 62
8 Referințe legislative și tehnice 62

1 Prevederi generale

1.1 Prezentele instrucțiuni tehnice au drept scop stabilirea unor elemente minime obligatorii în concepția, execuția și exploatarea clădirilor care să conducă la asigurarea protecției utilizatorilor, din punct de vedere al cerinței de siguranță în exploatare.

1.2 Prevederile prezentelor instrucțiuni tehnice sunt obligatorii pentru toți factorii cu atribuții în concepția, realizarea și exploatarea construcțiilor, la:

- proiectarea şi realizarea construcţiilor civile noi;
- lucrări de modificare sau la schimbarea destinaţiei, ori la orice alte intervenţii efectuate la construcţiile civile existente, indiferent de forma de proprietate, atunci când se intervine asupra ferestrelor, vitrajelor sau altor elemente din sticlă sau se adaugă elemente ce au în componență sticlă;
- în cazul construcţiilor agricole sau industriale prezentul document are caracter de obligativitate la configurarea vitrajelor şi a altor produse din sticlă şi numai de recomandare la folosirea şi montarea vitrajelor.

1.3 Obligativitatea dimensionarii și configurării corecte a vitrajelor sau elementelor din sticlă revine părții care transmite comanda de execuție către producătorul de vitraj.

1.4 Pentru produsele pentru care există standarde europene armonizate se vor respecta versiunile acestora, publicate de către Comisia Europeana în OJEU (Jurnalul Oficial al Uniunii Europene). De asemenea, se vor respecta versiunile standardelor de încercare prevăzute de către standardele europene armonizate pentru produsele la care fac referire.

1.5 Atunci când pentru anumite categorii de construcţii există şi alte reglementări specifice, acestea se aplică cu condiția respectării condițiilor minime prevazute în prezentul document.

1.6 Prevederile prezentului document nu se aplica cladirilor monumente istorice sau de arhitectură clasificate ca făcând parte din Patrimoniul Național potrivit legislației în vigoare.

2 Definiții

2.1 Cărămizi din sticlă

Produse obținute prin turnarea sub presiune a sticlei topite în forme specifice.
Acestea nu pot constitui elemente ale cladirii cu capacitate portantă.

2.2 Coeficient de transfer termic al ferestrei (transmitanța termică), U_w [W/m^{2}K]

Reprezintă inversul rezistenței termice pe ansamblul ferestrei şi ia în calcul:

- coeficientul de transfer termic al vitrajului U_g;
- coeficientul de transfer termic al ramei U_f;
- coeficientul linear de transfer termic al baghetei distanţier dintre foile de sticlă Ψs;
- coeficientul liniar de transfer termic al șprosurilor $\Psi s'$ (atunci când există).

Acesta se calculează cu ajutorul ecuației (1).

$$U_w = \frac{\sum U_g \cdot A_g + \sum U_f \cdot A_f + \sum \Psi_S \cdot L_S + \sum \Psi_{S'} \cdot L_{S'}}{\sum A_g + \sum A_f} \quad (1)$$

Unde:

A_g = aria vitrajului

A_f = aria ramei

L_S, $L_{S'}$ = lungimea baghetei distanţier, respectiv lungimea șprosurilor

Ψ_S, $\Psi_{S'}$ = coeficient liniar de transfer termic al baghetei distanţier, respectiv al șprosurilor.

Notă: pentru armonizare cu legislația europeană se folosesc următorii indici ce provin din limba engleză:

- pentru aria vitrajului A_g și transmitanța termică a vitrajului U_g, indicele "g" de la "glazing";
- pentru aria ramei A_f și transmitanța termică a ramei U_f, indicele "f" de la "frame";
- pentru lungimea baghetei distanțier Ls și coeficientul liniar de transfer termic al acesteia Ψ_S, indicele "s" de la "spacer";
- pentru transmitanța termică a ferestrei U_w, indicele „w" de la "window".

2.3 Coeficient de transfer termic al vitrajului (transmitanța termică), Ug [W/m2K]

Reprezintă inversul rezistenței termice R [m^2K/W] și este o măsură a cantităţii de căldură ce trece (se pierde) prin vitraj, fiind egală cu cantitatea de căldură ce se transferă de la mediul cu temperatură mai mare către mediul cu temperatură mai scăzută, raportată la diferenţa dintre temperaturile celor două medii separate de vitraj, până la echilibru. Acesta se calculeaza conform *standard pe părți SR EN 673:2011*.

2.4 Configurarea vitrajelor/sticlelor

Reprezintă descrierea detaliată a componentelor ce intră în alcătuirea unui vitraj, inclusiv prelucrări și/sau tratamente.

2.5 Emisivitatea, ε

Emisivitatea este o caracteristică a suprafeţei, fiind o funcţie de material, de direcţia emisiei, de lungimea de undă şi de temperatură. Este adimensionala şi se situează între 0 şi 1 (0 – pentru corpul alb ideal şi 1 – pentru corpul negru ideal).

Efectul principal al acestor suprafeţe cu depuneri „Low-E" constă în respingerea radiaţiilor infraroşii. Practic, căldura emisă de sursele de încălzire din casă (în spectrul radiaţiilor infraroşii) este respinsă înapoi către încăpere.

2.6 Factor solar, g

Reprezintă cantitatea procentuală din energia solară incidentă ce pătrunde prin vitraj şi este egală cu suma dintre energia transmisă în mod direct şi partea re-emisă către interior din energia absorbită în masa vitrajului.

Uneori se foloseste un alt indicator, coeficientul de umbrire SC (engl. Shading Coefficient), care este 0,81% din g.

Cu cât factorul solar g este mai mic, cu atât protecţia solară asigurată de vitraj este mai mare.

2.7 Heat Soak Test (HST).

Metodă distructivă de eliminare aproape în totalitate a sticlelor securizate care conțin incluziuni de N_iS (*standard pe părți SR EN 14179*)

2.8 Oglinzi

Sticle obținute prin aplicarea unui strat de argint peste care se aplică un strat protector.

2.9 Reacția la foc

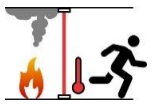
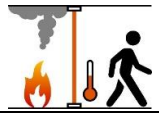
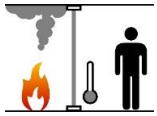
Comportare a unui material care, prin propria sa descompunere, alimentează un foc la care este expus, în condiţii specificate.

2.10 **Rezistența la foc**

Aptitudinea unui produs pentru construcţii sau element de construcţie de a-şi păstra, pe o durată de timp determinată capacitatea portantă, etanşeitatea la foc, izolarea termică şi/sau orice altă funcţie impusă, specificate într-o încercare standardizată.

In functie de cerințele specifice, sticlele pot fi clasificate (a se vedea Tabel 1.):

Tabel 1. Clasificarea sticlelor rezistente la foc

Clasa	Descriere	Reprezentare schematică
E	**E=etanșeitate.** Se considera că o sticlă este etanșă și face parte din clasificarea E dacă poate împiedica trecerea focului și a fumului. Este condiția minimă pentru toate tipurile de geam de protecție împotriva focului.	
EW	**W=radiație termică.** În afara funcției E (foc și fum), sticla EW reține și o parte din radiația termică (W) limitată la valoarea de 15[kW/m^2].	
EI	**I= izolare termică la foc.**Un produs face parte din clasa EI dacă, pe lângă funcția de etanșeitate(E), asigură și izolarea termică. Toate tipurile de sticlă din această clasă corespund de asemenea și clasificării E și EW.	

2.11 **Selectivitatea, S**

Selectivitatea este o valoare adimensională, calculată ca raport între transmisia luminoasă și factorul solar (S = TL/FS).

Un vitraj este cu atât mai performant cu cât selectivitatea este mai ridicată, adică asigură o transmisie luminoasă mai mare pentru un nivel dat al factorului solar sau asigură o protecție solară mai bună (factor solar mai mic) pentru un nivel dat al transmisiei luminoase.

2.12 **Sticlă armată**

Sticla se obține în timpul procesului de producție al sticlei float, prin inserarea unei plase metalice în masa sticlei. Sticla armată polisată suferă o operație suplimentară în timpul răcirii: polisarea (șlefuirea) mecanică pentru a se obtine fețe paralele.

2.13 **Sticlă călită chimic**

Sticlă cu suprafețele tratate chimic prin submersia într-o soluție de nitrit de potasiu, la o temperatură de 300 – 450 ^oC

2.14 **Sticlă călită termic**

Sticlă supusă unui tratament termic de încălzire urmată de o răcire cu viteză controlată, mai scăzută față de cea din procesul de securizare termică, astfel încât la spargere rezultă câteva linii de spargere din punctul de spargere și marginile panoului de sticlă. Procesul de călire se face conform *standard pe părți EN 1863*.

2.15 **Sticlă de securitate**

Sticlă ce asigură protecție la vandalism, efracție, atac armat sau explozie.

2.16 **Sticlă de siguranță**

Sticlă ce asigură protecție la rănire în caz de spargere accidentală și protecție la cădere în gol.

2.17 **Sticlă emailată/serigrafiată**

Sticlă cu un strat de vopsea ceramică pe una dintre fețe, cu grad de acoperire total (sticlă emailată) sau partial (sticlă serigrafiată).

2.18 **Sticlă float**

Sticlă plană transparentă sau colorată în masă, cu fețele netede și plan paralele, obținută prin procedeul de turnare continuă a materialelor topite pe o baie din topitură metalică.

2.19 **Sticlă lacuită**

Sticlă obținută prin aplicarea unor lacuri / vopseluri pe una din suprafațe.

2.20 **Sticlă ornament**

Sticla ornament se obține în timpul procesului de producție al sticlei float, prin trecerea sticlei printre doi tamburi, rezultând o anumită textură sau model pe suprafața/suprafețele sticlei.

2.21 **Sticlă ornament armată**

Sticla ornament armată este o sticlă ornament în care se insereaza o plasă metalică în masa sticlei.

2.22 **Sticlă profilată**

Sticla profilată armată sau nearmată este o sticlă modelată, cu geometrie apropiată de litera U, folosită în sistem autoportant.

2.23 **Sticlă securizată termic.**

Sticlă supusă unui tratament termic de încălzire urmată de o răcire cu viteză controlată, astfel încât, dacă se sparge, cioburile rezultate sunt de dimensiuni mici, cu marginile și colțurile rotunjite, netăioase. Procesul de securizare se face conform *standard pe părți SR EN 12150*.

2.24 **Sticlă silico-calco-sodică**

Sticla silico-calco-sodică este sticla produsă prin topirea materiilor prime din categoria silicaților, a sodei, dolomitului și a oxidului de aluminiu, în cuptoare încălzite la peste 1650 ºC; în funcție de proprietățile ce se doresc a fi obținute, se pot adăuga diferite alte metale sau oxizi. Sticla silico-calco-sodică este cea mai des folosită sticlă pentru construcții.

2.25 **Sticlă stratificată**

Sticla stratificată (cunoscută și ca sticlă laminată) este un ansamblu format din două sau mai multe foi de sticlă (între care pot fi și foi de origine plastică) lipite între ele cu câte una sau mai multe folii speciale cum ar fi: PVB (poli vinil butiral), EVA (etilen vinil acetat), polimeri ionoplastici, diferiți policarbonați sau rășini.

2.26 **Sticlă trasă**

Sticlă ce se produce prin tragerea continua a sticlei topite pe o serie de cilindri acționați mecanic.

2.27 **Transmisie luminoasă, TL [%]**

Reprezintă procentul din cantitatea de lumină incidentă ce se transmite prin vitraj. Se determină conform *standard pe părți SR EN 410*.

2.28 **Vitraj izolant (termoizolator)**

Ansamblu stabil constituit din cel puțin două panouri de sticlă, separate prin unul sau mai multe distanţiere, etanșate ermetic pe contur (*standard pe părți SR EN 1279*).

3 Tipuri de sticle utilizate în construcții

3.1 Sticla float

a. Specificarea și clasificarea produselor de bază din aceasta categorie, compoziţia lor chimică, principalele caracteristici fizice şi mecanice şi criteriile lor generale de calitate sunt tratate în standardul *SR EN 572-1 Sticlă pentru construcţii. Produse de bază: sticlă silico-calco-sodică. Partea 1: Definiţii şi proprietăţi fizice şi mecanice generale.*

b. Dimensiunile şi toleranţele dimensionale specifice, descrierea defectelor, limitele calităţii şi modul de notare pentru fiecare tip de produs de bază fac obiectul altor părţi ale acestui standard pentru fiecare tip de produs: *SR EN 572-2 Sticlă pentru construcţii. Produse de bază. Sticlă silico-calco-sodică. Partea 2: Sticlă float; SR EN 572-3 Sticlă pentru construcţii. Produse de bază. Sticlă silico-calco-sodică. Partea 3: Sticlă armată polisată; SR EN 572-4 Sticlă pentru construcţii. Produse de bază. Sticlă silico-calco-sodică. Partea 4: Sticlă trasă; SR EN 572-5 Sticlă pentru construcţii. Produse de bază - Sticlă silico-calco- sodică. Partea 5: Sticlă ornament; SR EN 572-6 Sticlă pentru construcţii. Produse de bază. Sticlă silico-calco-sodică. Partea 6: Sticlă ornament armată; SR EN 572-7 Sticlă pentru construcţii. Produse de bază. Sticlă silico-calco-sodică. Partea 7: Sticlă profilată armată sau nearmată.*

3.1.1 Valorile generale ale proprietăţilor fizice şi mecanice ale sticlei float silico-calco-sodice

Proprietățile fizice și mecanice ale sticlei float silico-calco-sodice sunt date în Tabelul 2.

Tabel 2. Proprietățile fizice și mecanice ale sticlei float silico-calco-sodice

Proprietate	Simbol	Valoare şi unitate de masură
Densitatea (la 18 °C)	ρ	2500 [kg/m^3]
Duritatea (Knoop)	$HK_{0.1/20}$	6 [GPa] (1)
Modulul lui Young (modulul de elasticitate)	E	7 x 10^{10} [Pa]
Rezistența la compresiune		1000 [N/mm^2]
Rezistența la încovoiere	$f_{g,k}$	45 [N/mm^2]
Coeficientul lui Poisson (coeficientul de contracție transversală)	μ	0,2
Capacitatea calorică specifică	c_p	0,72 x 10^3 [J/Kg·K]
Coeficientul de dilatare liniară (intre 20 °C și 300 °C)	α	9 x 10^{-6} [K^{-1}]
Rezistența la gradient termic		40 [K] (2)
Conductivitatea termică	λ	1 [W/m·K]
Index de refracție la radiația vizibilă (la 589,3 nm)	n	1,5
Emisivitatea corectată	ε	0,837
(1) Duritatea Knoop în acord cu ISO 9385 (2)Valoarea poate fi influențata de calitatea cant-ului		

3.2 Sticlă cu depuneri

3.2.1 Standard de referință

Acest tip de sticlă se realizează prin depunerea pe suprafața sticlei de bază a unei pelicule formate din unul sau mai multe straturi de oxizi; peliculele pot fi absorbante, reflectorizante etc.

Definirea și clasificarea sticlelor cu depuneri (sau peliculizate), cerinţele și metodele de încercare, standardul de produs și evaluarea conformitaţii sunt date în *standardul pe părți* ***SR EN 1096.***

3.3 Sticlă stratificată

3.3.1 Standarde de referință

a. Evaluarea conformitații și standardul de produs pentru sticlele stratificate sunt detaliate în *standardul pe părți* ***SR EN 14449***.

b. Definirea și descrierea părților componente, metodele de încercare și evaluarea aspectului sunt specificate în *standardul pe părți* ***SR EN ISO 12543***.

3.3.2 Clasificarea în funcție de performanțele referitoare la siguranța și securitatea în exploatare

Sticlele stratificate pot fi:

a. sticle de siguranță contra rănirii. În cazul spargerii accidentale, cioburile rezultate rămân lipite, neexistând pericolul rănirii;
b. sticle de siguranță contra căderii în gol. Acestea susțin greutatea unei persoane ce ar cădea accidental pe sticlă;
c. sticle de securitate contra vandalismului / efracției;
d. sticle de securitate rezistente la foc;
e. sticle de securitate contra atacului armat;
f. sticle de securitate împotriva exploziilor.

3.3.3 Funcții suplimentare ale sticlelor stratificate

a. în funcție de performanțele spectro-fotometrice, sticlele stratificate pot avea funcții de izolare termică, control solar, funcții de control al luminozității și al reflexiei luminoase;
b. sticlele stratificate pot avea funcție de atenuare acustică, foliile de laminare utilizate având o capacitate mărită de reducere a transmisiei zgomotelor;
c. sticlele stratificate pot avea funcție de control al energiei transmise (TL, FS, etc) în cazul în care ele beneficiază de transparență variabilă;
d. sticlele stratificate pot avea funcție de producere de energie atunci când ele integrează celule sau tehnologie fotovoltaica (BIPV).

3.4 Sticlă securizată termic

3.4.1 Standard de referință

Standardul de referință pentru sticla securizată termic este *standardul pe părți SR EN 12150.*

3.4.2 Mod de obținere, proprietăți

Sticla securizată termic se obține în urma unui proces de încălzire a sticlei, urmat de o răcire bruscă cu o viteză controlată. În cazul spargerii accidentale rezultă cioburi de dimensiuni mici, cu marginile și colțurile netăioase, neexistând pericolul rănirii persoanelor.

Sticla securizată prezintă o rezistență ridicată la gradient termic (200 K).

În urma securizării, sticla nu mai poate fi procesată din punct de vedere al dimensiunilor (tăiere, găurire, prelucrare cant).

3.5 Sticlă calită termic

3.5.1 Standard de referință

Standardul de referință pentru sticla calită termic este *standard pe părți SR EN 1863.*

3.5.2 Mod de obținere, proprietăți

*Sticla călită termic (semi-securizată) s*e obține în urma unui proces de încălzire urmat însă de o răcire mai lentă, astfel încât, în urma spargerii accidentale, rezultă fâşii mari de sticlă, fără a se forma "insule" în interiorul panoului de sticlă.

Rezistența la gradient termic este de 100 K. Cioburile rezultate sunt tăioase, de aceea sticla călită nu poate fi considerată sticlă de siguranţă.

În urma călirii, sticla calită nu mai poate fi procesată din punct de vedere al dimensiunilor (tăiere, găurire, prelucrare cant).

3.6 Sticlă calită chimic

3.6.1 Standard de referință

Standardul de referință pentru sticla calită chimic este *standard pe părți SR EN 12337*.

3.6.2 Mod de obținere, proprietăți

Sticla călită chimic se obține prin tratarea chimică a suprafeței sticlei prin submersia într-o soluție de nitrit de potasiu, la o temperatură de 300 ^{o}C - 450 ^{o}C.

Rezistența mecanică este mult îmbunătățită.

Sticla călită chimic se sparge ca și sticla float, cioburile rezultate fiind periculoase, de aceea, sticla călită chimic nu este sticlă de siguranţă.

3.7 Sticlă emailată / serigrafiată

3.7.1 Standard de referință

Standardul conform căruia se produc sticlele emailate/serigrafiate este *SR EN 12150-2*.

3.7.2 Mod de obținere

Sticlele emailate/serigrafiate se obțin prin depunerea unui strat de vopsea ceramică pe una dintre fețele sticlei. Noile vopsele ceramice utilizate nu conțin metale periculoase (de ex.: plumb, cadmiu, mercur sau crom VI).

Vopselele ceramice, arse la temperatură foarte ridicată, se integrează total în suprafața sticlei și conferă produsului o mare durabilitate.

3.8 Sticlă lăcuită. Oglinzi

3.8.1 Standard de referința

3.8.1.1 Sticla lăcuită

Standardul conform căruia se produc sticlele lăcuite este *SR EN 16477-1*.

3.8.1.2 Oglinzi

Standardul de referința pentru oglinzi este *standard pe părți SR EN 1036.*

3.8.2 Cerințe specifice

Atât sticlele lăcuite cât și oglinzile trebuie să respecte cerințele standardului SR EN 1036: 2008 (în care se face referire la calitatea aerului din interior), restricțiile referitoare la utilizarea substanțelor cu risc (RoHS), precum și cerințele REACH (înregistrarea, evaluarea și autorizarea substanțelor chimice).

3.8.3 Mod de obținere

Sticla lăcuită se obține prin aplicarea unor lacuri / vopseluri pe suprafața sticlei.

Oglinzile se obțin prin aplicarea unui strat de argint peste care se aplică un al doilea strat, protector.

3.9 Sticlă rezistentă la foc

Sticla utilizată pentru elemente rezistente la foc se va încerca și clasifica pentru criteriul de performanță privind rezistența la foc, conform standardelor specifice produselor menționate, în condiții de utilizare finală.

Introducerea pe piață se va face în baza declarației de performanță în care este specificată clasificarea conform cerinței esențiale referitoare la protecția la incendiu, sau în baza agrementului tehnic însoțit de avizul Consiliului Tehnic Permanent pentru Construcții, având ca referință de clasificare standardul specific de testare al produsului din care sticla este parte componentă.

3.10 Alte produse din sticlă

3.10.1 Cărămizi din sticlă

3.10.1.1 Standard de referință

Fabricarea cărămizilor din sticlă se face în acord cu standardul *SR EN 1051*.

3.10.1.1 Mod de obținere

Cărămizile din sticlă sunt obținute prin turnarea sub presiune a sticlei topite în forme specifice (matrițe).

3.10.2 Sticla profilată

3.10.2.1 Standard de referință

Standardul de referință pentru sticla profilată este SR EN 572-7

3.10.2.2 Mod de obținere

Sticla profilată are forma „U” în secțiune și se obține prin modelarea sticlei topite în matriță, înainte de întărire.

4 Date privind configurarea vitrajelor

Acest capitol se adresează următorilor factori cu atribuţii în concepţia și configurarea vitrajelor: proiectanţi (arhitecți și ingineri de specialitate), consultanți de specialitate, verificatori de proiecte, experţi tehnici, părțile care transmit comanda.

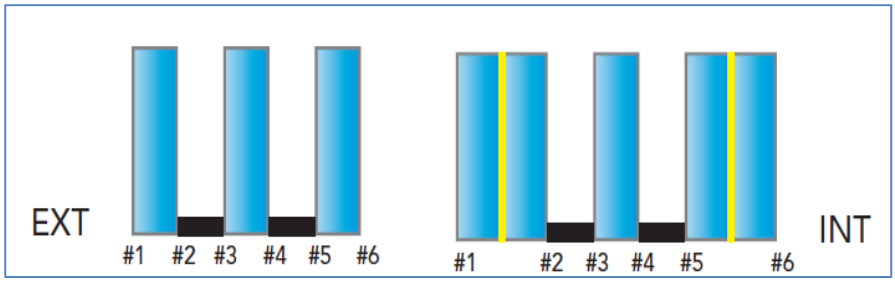
4.1 Generalități

4.1.1 Numerotarea fețelor unui vitraj izolant

Foile de sticlă se numerotează de la exterior către interior, exemplu fața #1 este către exteriorul clădirii (a se vedea Figura 1.).

Pentru a preciza existența unei pelicule sau al altui tratament de suprafața, este necesară menționarea feței pe care este amplasată.

Figura 1. **Numerotarea fețelor unui vitraj izolant**



4.1.2 Date referitoare la energia solară

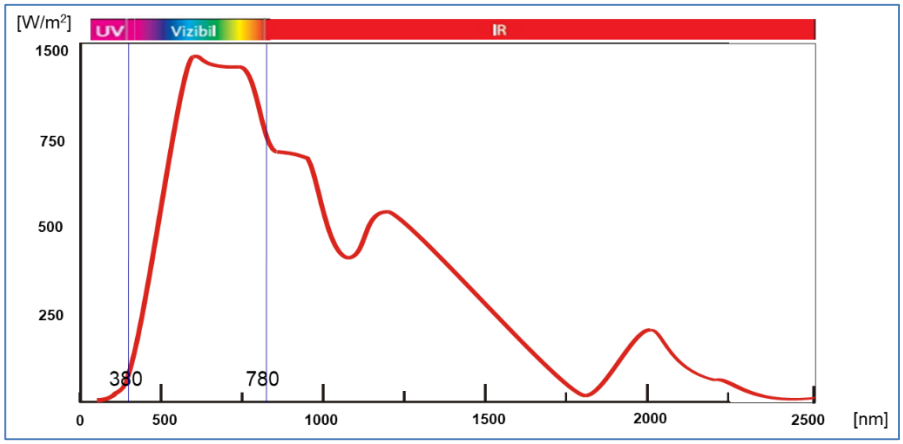
Soarele emite energie în spectrul de lungimi de undă între 280 și 2500 nanometri (a se vedea Tabel 3. și Figura 2).

Tabel 3. **Spectrul radiației solare**

Tip radiație solara	Lungime de undă (nm)	Proporție aproximativă
UV	280 la 380	8%
Vizibilă (lumina)	380 la 780	43%
IR scurte tip A și B	780 la 2500	49%

Trebuie menționat că energiile generate artificial (prin orice metodă) și energiile re-radiate de corpurile care au acumulat energie solară, au spectru mai larg de lungimi de undă, inclusiv peste 2500 nm.

Figura 2. **Spectrul radiației solare conform SR EN 410**



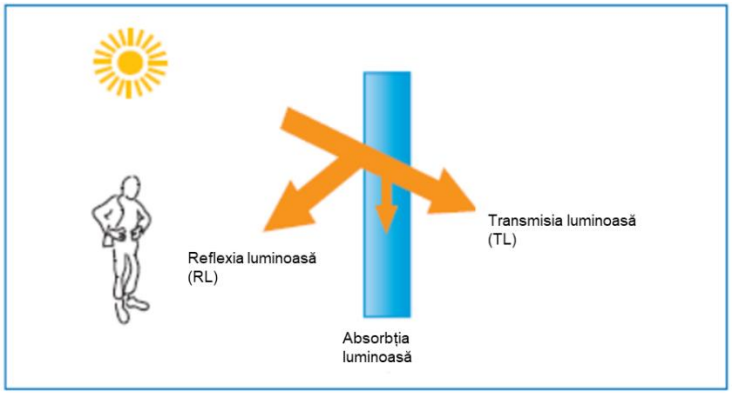
O parte din radiația solară ajunge la marginea atmosferei terestre; ea poartă numele de constantă solară și are valoarea de 1353 W/m^2. Atmosfera reține o parte din această energie (aproximativ 15%), pe când o parte (aproximativ 6%) este reflectată înapoi în spațiu. Energia care ajunge pe suprafața vitrajului depinde de anotimp (unghiul de incidență), de latitudine, de condițiile meteo, poluare, orientarea geografică a fațadei etc.

4.1.3 Date referitoare la caracteristicile luminoase: transmisia luminoasă și reflexia luminoasă

Aceste caracteristici se referă strict la spectrul vizibil (lungimi de undă între 380 și 780 nm). Transmisia luminoasă (LT%) este procentul din lumina incidentă transmisă printr-un vitraj iar reflexia luminoasă (LR%) este procentul din lumina incidentă reflectată de un vitraj (a se vedea Figura 3.).

O foarte mică parte din lumină este absorbită de vitraj, însă acest lucru nu este cuantificat.

Figura 3. **Transmisia, reflexia și absorbția luminoasă**

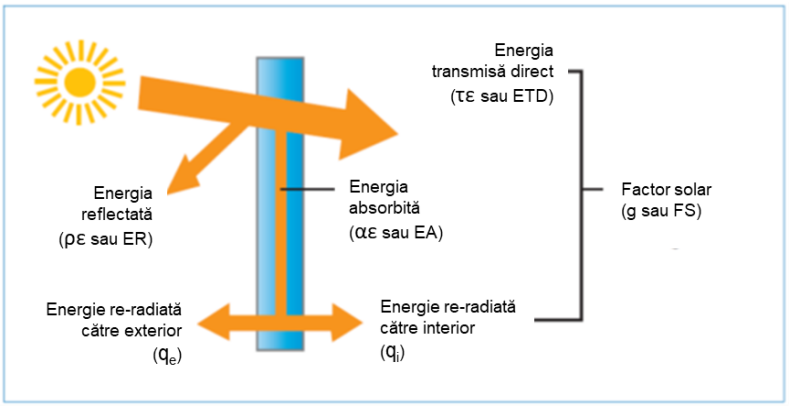


4.1.4 Date referitoare la caracteristicile energetice: energia reflectată, energia absorbită și cea transmisă direct

În momentul în care energia solară (lungimi de undă între 300 și 2500 nm) ajunge pe suprafața unui vitraj, ea se împarte în (a se vedea Figura 4.):

- energie reflectată în exterior – ρε (ER)
- energie transmisă direct – τε (ETD)
- energie absorbită de vitraj – αε (EA) care, la randul ei, va fi re-radiata:
  - către exterior – q_e
  - către interior – q_i

Figura 4. **Transmisia, reflexia, absorbția energetică și factorul solar**



Energia solară incidentă se poate formula matematic cu ajutorul ecuațiilor (2) sau (2'):

$$\rho\varepsilon + \tau\varepsilon + \alpha\varepsilon = 1 \quad (2)$$

$$ER+ETD+EA = 1 \quad (2')$$

Energia absorbită se poate formula matematic cu ajutorul ecuației (3):

$$\alpha\varepsilon=qe+qi \quad (3)$$

Factorul Solar (notat g sau FS) reprezintă energia totală transmisă prin vitraj, ca suma între energia transmisă direct și cea re-radiată către interior (a se vedea ecuatia (4)).

$$g= \tau\varepsilon+q_i \quad (4)$$

4.1.5 Selectivitatea unui vitraj, S

Selectivitatea este o valoare adimensională, calculată ca raport între transmisia luminoasă și factorul solar, care ne arată performanța unui vitraj. Selectivitatea, S = TL/FS.

Selectivitatea va avea valori între 0 și 2,33:

- 0 se obține în cazul unui vitraj opac;
- 2,33 este valoarea maximă posibilă fizic, întrucât lumina reprezintă 43% din energia totală incidentă.

Cu cât valoarea selectivității este mai mare, cu atât vitrajul este mai performant, adică asigură o transmisie luminoasă mai mare pentru un nivel dat al factorului solar sau asigură o protecție solară mai bună (factor solar mai mic) pentru un nivel dat al transmisiei luminoase.

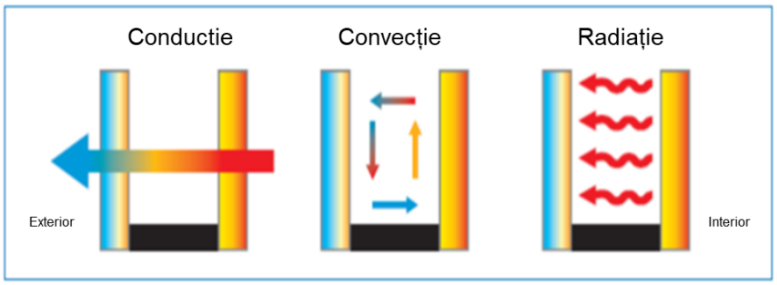
4.1.6 Emisivitatea și coeficientul de transfer termic

Emisivitatea unui material (notată de obicei cu ε sau cu e) este capacitatea relativă a suprafeței sale de a reflecta energia. Standardul EN 12898 descrie metoda folosită pentru a măsura emisivitatea normală.

Pentru a îmbunătăți izolația termică a sticlei foat, pe suprafața acesteia se pot depune pelicule lowE ("low- emissivity", de emisivitate scăzută). Sticla obișnuită, float incolor, are o emisivitate normală 0,89 pe când sticlele lowE au emisivități ce pot ajunge până la 0,01.

În momentul în care există o diferență de temperatură între două puncte ale uni corp, va exista un flux de energie care se poate transfera prin 3 modalități: conducție, convecție și radiație (a se vedea Figura 5.).

Figura 5. **Modurile de transfer al energiei-iarna**



Un vitraj izolant eficient va limita transferurile (pierderile) de energie prin toate cele 3 modalitați (a se vedea și capitolul „Reguli de bază pentru configurarea vitrajelor"):

- folosind pelicule cu emisivitate cât mai scăzută (lowE) – radiație diminuată;
- folosind baghete distanțier cât mai eficiente, cu lățime ideală (a se vedea Tabel 5) și conducție scăzută;
- amestec de gaze inerte, sigilate ermetic (convecție scăzută)

Coeficientul de transfer termic, Ug (al vitrajului, în limba engleză glazing) este exprimat ca raport între energia pierdută pe unitatea de suprafață, la o diferență de 1 grad Kelvin (W/m^2K).

Ug se calculează conform EN 673 în centrul sticlei; influența baghetei distanțier nu este cuantificată prin coeficientul Ug, ci se face simțită în calculul transferurilor (pierderilor) de energie la nivelul ferestrei Uw.

4.2 Cerințele fundamentale

Pentru a descrie cât mai exact și mai unitar caracteristicile produselor pentru construcții, la nivelul UE se apeleaza la cerințele fundamentale.

Toate produsele pentru construcții trebuie să poarte marcaj CE și să fie însoțite de o declarație de performanță în care sunt descrise cerințele fundamentale.

În funcție de specificitatea lucrării, proiectantul poate avea anumite cerințe specifice; aspectul, culoarea și alți parametri nu sunt cerințe specifice, deși sunt parametri importanți.

Cerințele fundamentale descrise în declarația de performanța a vitrajului sunt grupate în următoarele categorii:

a) rezistență mecanică și stabilitate;

b) securitate la incendiu;

c) igienă, sănătate și mediu înconjurător;

d) siguranță și accesibilitate în exploatare (rezistenț la armele de foc; rezistența la explozii; rezistența la efracție; rezistența la impactul cu pendulul; rezistența la diferențe de temperatură și schimbari bruște de temperatură; rezistența la vânt, zăpadă, și la încărcări permanente și impuse);

e) protecție împotriva zgomotului (reducerea transmisiei sunetului propagat prin aer);

f) economie de energie și izolare termică (emisivitate; Valoarea U - Coeficient de transmisie termică; transmisia luminoasă; reflexia luminoasă; energie solară transmisă; energia solară reflectată; factor solar);

g) utilizare sustenabilă a resurselor naturale.

Prezentul document face referire la cerința fundamentală de siguranță și accesibilitate în exploatare, celelalte cerințe fundamentale fiind detaliate în reglementările specifice.

4.3 Acțiuni și solicitări

Principalele acțiuni și solicitări la care pot fi expuse produsele din sticlă sunt:

a) clasificate după variația lor în timp:

a.1) acțiuni/încărcări permanente (ex.: greutatea specifică proprie a elementului din sticlă, greutatea altor elemente constructive fixate permanent prin diverse metode de elementul din sticlă analizat, cât și încărcări utile permanente ce acționează asupra elementului din sticlă analizat);

a.2) acțiuni/încărcări variabile sau temporare (ex.: încărcarea din vânt cu efect de presiune sau sucțiune, încărcarea din zapadă, presiunea hidrostatică exercitată de apa din acvarii/piscine etc.);

a.3) acțiuni accidentale (ex.: impactul cu corpuri solide grele, pietre, grindină etc.).

b) clasificate dupa modul în care se exercită actiunea:

b.1) acțiuni/încărcări statice (ex.: încărcarea din zapadă, presiunea hidrostatică exercitată de apa din acvarii/piscine.);

b.2) acțiuni/încărcări cvasi-statice (ex.: încărcarea din vânt cu efect de presiune sau sucțiune.);

b.3) acțiuni/încărcări dinamice (ex.: impactul sticlei cu o persoană, explozii, cutremur etc.).

c) alte acțiuni speciale sau excepționale, cum ar fi: acțiuni datorate variațiilor de temperatură, acțiunea focului, acțiuni de vandalism și efracție (atacul manual cu diverse obiecte solide dure, ciocan, topor, rangă), acțiuni exercitate cu arme de foc (impactul sticlei cu glonț), etc.

4.4 Daune sau riscuri ce pot rezulta în urma spargerii foilor de sticlă

Riscurile sau daunele sunt clasificate după cum urmează:

- rănirea persoanelor, animalelor sau deteriorarea bunurilor;
- cădere în gol, atunci când, prin spargerea geamului, există riscul de a cădea de la o înălțime egală sau mai mare decât înălţimile indicate la punctul 4.5.2.1. lit. e.;
- vandalism, efracție;
- prejudicii sociale, atunci când spargerea vitrajului poate provoca daune pentru comunitate, cum ar fi: deterioararea operelor de artă, acces la explozivi sau substanţe periculoase, evadări din închisoare etc.

Nu sunt luate în considerare situaţiile în care prejudiciul poate fi limitat doar la înlocuirea geamurilor.

4.5 Criterii de configurare a vitrajelor

a. Se vor respecta prevederile următoarelor normative:

Normativ privind proiectarea clădirilor civile din punct de vedere al cerinței de siguranță în exploatare, Indicativ NP 068;

Normativ pentru proiectarea și montajul pereților cortină pentru satisfacerea cerințelor de calitate prevazute în Legea 10/1995, Indicativ NP 102.

Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcţie ale clădirilor, indicativ C 107 din 2005 (cu reviziile ulterioare).

b. Atunci când sunt cerințe speciale de protecție la atac armat sau explozie, se analizează fiecare caz în parte, sticlele fiind clasificate conform:
   b.1. pentru protecție la atac armat: *SR EN 1063 „Sticlă pentru construcţii. Vitraje de securitate. Încercare şi clasificare a rezistenţei la atacul cu glonţ”*;
   b.2. pentru protecție la explozie: *SR EN 13541 ”Sticlă pentru construcţii. Vitraje de securitate. Încercarea şi clasificarea rezistenţei la presiunea exploziei”*.

c. Pentru configurarea vitrajelor trebuie:
   c.1. să se cunoască:
   - destinația de utilizare;
   - dimensiunea și tipul de instalare;
   - tipul de aplicaţie (a se vedea 4.5.1.1 și 4.5.1.2.);
   - forțele externe care sunt de așteptat să acționeze pe geamuri (a se vedea 4.3).

   c.2. să se definească eventualele daune asociate cu aplicația specifică, (a se vedea 4.4).

   c.3. să se aleagă tipul de sticlă în conformitate cu cerințele din **Tabelul 4**, care stabilește tipul de produs ce trebuie să fie utilizat în funcție de aplicație, solicitările și riscurile luate în considerare.

4.5.1 Criterii de selectare a vitrajelor în funcție de aplicația în care urmeaza a fi utilizate

4.5.1.1 Aplicații care nu prezintă un potențial pericol

În cadrul acestor aplicații avem:

a. ferestre, uși, înrămate în întregime cu continuitate pe tot perimetrul și în care partea inferioară a vitrajului se află la o înălţime mai mare sau egală cu 900 mm față de nivelul pardoselii (1000 mm, sau 1100 mm – în funcție de regimul de înălțime al etajului clădirii);
b. deschiderile din perete cortină, în rame de orice fel și din orice material, cu condițiile ca:
   - atunci când acestea sunt în mod normal deschise, să nu iasă în afara planului clădirii;
   - să nu existe posibilitatea de trafic pietonal la mai puţin de 5m față de clădire. Trotuarul de gardă nu reprezintă zonă de trafic pietonal;
   - partea inferioară a vitrajului se află la o înălţime mai mare sau egală cu 900 mm față de nivelul pardoselii (1000 mm, sau 1100 mm – în funcție de regimul de înălțime al etajului clădirii).

În toate aceste cazuri, se consideră că prejudiciul creat de spargerea vitrajului este asociat numai cu înlocuirea acestuia.

4.5.1.2 Aplicații care prezintă un potențial pericol

a. În prezența unui potențial pericol, pentru alegerea vitrajului, trebuie să se respecte cerințele prezentate în **Tabelul 4.**
b. În cazul unor elemente de vitraj termoizolant cu o singură sticlă de siguranță/securitate, precum și cu un impact previzibil doar pe o parte, sticla de siguranță/securitate trebuie să fie instalată/poziționată pe partea în care este posibil impactul.

Cu toate acestea, în faza de proiectare, trebuie să se țină cont de consecințele spargerii sticlelor în ambele părți.

În cazul în care impactul este probabil să apară din ambele părți și în aplicații în care ferestrele se deschid spre exterior şi ies în exterior din planul faţadei, ambele componente de sticlă trebuie să fie de siguranță/securitate.

c. Pentru clasificarea în urma testului la impact cu pendulul conform SR EN 12600: 2004 a performanței unui vitraj izolant format din două foi de sticlă de siguranță/securitate diferite, dar de același tip (de exemplu, două sticle securizate de grosimi diferite), se ia în considerare clasificarea componentei mai slabe.

d. Pentru vitrajele termoizolante duble sau triple formate din sticle de siguranță/securitate de tipuri diferite, se menționează caracteristicile pentru fiecare sticlă în parte.

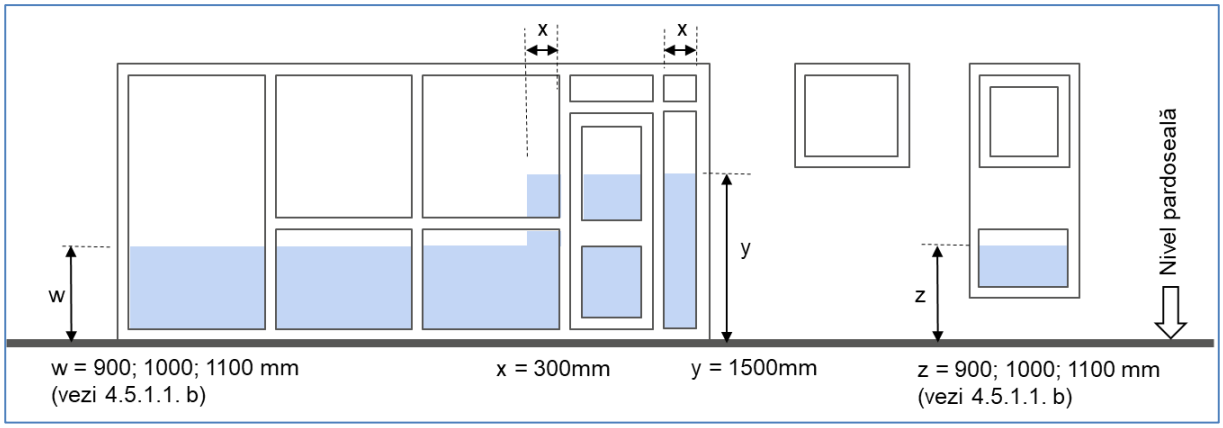
e. În cazul vitrajelor termoizolante clasificate în ansamblu pentru aplicații anti-explozie, anti-glonț, poziția de montaj se face în acord cu poziția utilizată în timpul testelor de certificare.

f. Limita de la care trebuie să se adopte măsuri de eliminare a riscului de cădere în gol este H = 300 mm, așa cum este definit în Figura 9.

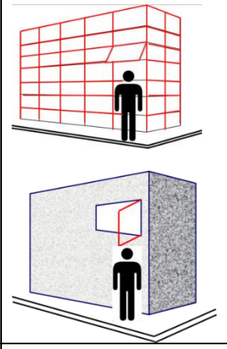
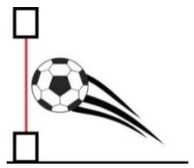
g. În Figura 6 sunt reprezentate în albastru zonele de pe o fațadă cu risc de contact accidental al persoanelor cu sticla. Sticlele care conțin zone marcate în albastru trebuie să fie de siguranță la rănire.

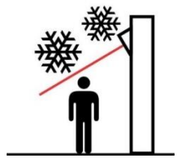
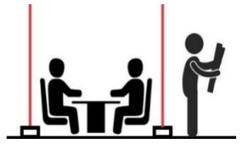
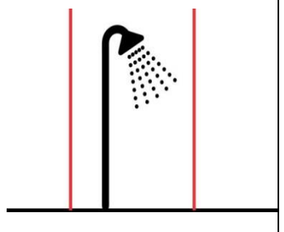
Cotele “x” și “y” se referă la zonele adiacente ușilor.

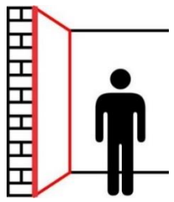
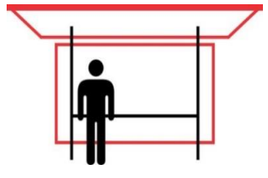
Figura 6. Zonele cu risc de contact accidental al persoanelor cu sticla

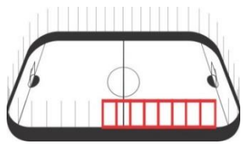


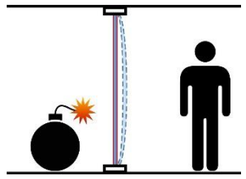
Tabel 4. Vitraje ce trebuie să fie utilizate în aplicații cu risc potențial

Nr.	Aplicații	Reprezentare schematică	Puncte relevante pentru acțiuni și/sau solicitari	Puncte relevante pentru daune și/sau riscuri	Cerințe	Sticle ce trebuie să fie utilizate[1) 3)]		Nivel minim de performanță[2)]
						Securizată	Stratificată de siguranță	
1	Clădiri cu fațade de sticlă, pe lângă care există trafic pietonal Vitraje care se deschid către exterior și ies din planul peretelui		- încărcări din vânt - impact cu corpuri solide - încărcări din cutremur	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri	- sticlă de siguranță (protecție împotriva rănirii); test la impact cu pendulul (SR EN 12600)	x	x	2B2; 1C1 (SR EN 12600)
2	Săli de sport și agrement, chiar dacă partea inferioară a vitrajului se afla la mai mult de 900 mm faţă de pardoseală.		- impact cu o persoană -impact cu corpuri solide, minge etc. - încărcări din vânt - încărcări din cutremur	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri	- sticlă de siguranță (protecție împotriva rănirii); test la impact cu pendulul (SR EN 12600)	x	x	2B2; 1C1 (SR EN 12600)
				- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri - cădere în gol	- sticlă de siguranță (protecție împotriva rănirii și la cădere în gol); test la impact cu pendulul (SR EN 12600)		x	1B1, (SR EN 12600)
3	Grădinițe, școli de toate nivelurile, spitale, zone comune în clădirile rezidențiale, chiar dacă partea inferioară a vitrajului se afla la mai mult de 900 mm față de pardoseală.		- încărcări din vânt - impact cu o persoană - impact cu corpuri solide - încărcări din cutremur	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri	- sticlă de siguranță (protecție împotriva rănirii); test la impact cu pendulul (SR EN 12600)	x	x	2B2; 1Cy, (SR EN 12600)
				- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri - cădere în gol	- sticlă de siguranță (protecție împotriva rănirii și la cădere în gol); test la impact cu pendulul (SR EN 12600)		x	1B1, (SR EN 12600)
4	Vitraje interne şi externe, cu baza la mai puţin de 900 mm de la pardoseală.		- încărcări din vânt - impact cu o persoană - impact cu corpuri solide - încărcări din cutremur	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri	- sticlă de siguranță (protecție împotriva rănirii); test la impact cu pendulul (SR EN 12600)	x	x	2B2; 1Cy, (SR EN 12600)
				- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri - cădere în gol	- sticlă de siguranță (protecție împotriva rănirii și la cădere în gol); test la impact cu pendulul (SR EN 12600)		x	1B1, (SR EN 12600)
5	Vitraje în spații publice, vitrine magazine etc.		- impact cu o persoană - impact cu corpuri solide - atac manual - încărcări din cutremur	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri	- sticlă de siguranță (protecție împotriva rănirii); test la impact cu pendulul (SR EN 12600)	x	x	2B2; 1Cy, (SR EN 12600)
				- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri - cădere în gol	- sticlă de siguranță (protecție împotriva rănirii și la cădere în gol); test la impact cu pendulul (SR EN 12600)		x	1B1 (SR EN 12600)
				- efracție	- sticlă stratificată de securitate; test la atac manual (SR EN 356: 2003)		x	P1A (SR EN 356)

Nr.	Aplicații	Reprezentare schematică	Puncte relevante pentru acțiuni și/sau solicitari	Puncte relevante pentru daune și/sau riscuri	Cerințe	Sticle ce trebuie să fie utilizate[1) 3)]		Nivel minim de performantă[2)]
						Securizată	Stratificată de siguranță	
6	Luminatoare, copertine.		- încărcări din vânt - încărcări din zăpadă - greutatea proprie - impactul cu grindină - încărcări din cutremur	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri	- sticlă de siguranță (protecție împotriva rănirii); test la impact cu pendulul (SR EN 12600)		x	1B1 (SR EN 12600)
7	Balustrade exterioare şi interioare		- încărcări din vânt (pentru balustrade exterioare) - impact cu o persoană - impact cu corpuri solide	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri - cădere în gol	- sticlă de siguranță (protecție împotriva rănirii și la cădere în gol); test la impact cu pendulul (SR EN 12600)		x	1B1 (SR EN 12600)
8	Pardoseli şi scări, exterioare şi interioare		- impact cu o persoană - impact cu corpuri solide În plus, pentru cele exterioare: - încărcări din vânt - încărcări din zăpadă - greutatea proprie - impactul cu grindină	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri - cădere în gol	- sticlă de siguranță (protecție împotriva rănirii și la cădere în gol); test la impact cu pendulul (SR EN 12600)		x	1B1 (SR EN 12600)
9	Uşi de sticlă fără rame, prinse parţial în ramă, sau prinse în ramă iar latura mică a părţii vitrate > 250 mm.		- impact cu o persoană - impact cu corpuri solide - încărcări din cutremur În plus, pentru uși exterioare: - încărcări din vânt - vibrații, oboseala	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri	- sticlă de siguranță (protecție împotriva rănirii); test la impact cu pendulul (SR EN 12600)	x	x	2B2; 1C2, (SR EN 12600)
10	Partiţii interioare, pereţi despărţitori, pereţi de compartimentare etc.		- impact cu o persoană - impact cu corpuri solide - încărcări din cutremur	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri	- sticlă de siguranță (protecție împotriva rănirii); test la impact cu pendulul (SR EN 12600)	x	x	2B2; 1C2, (SR EN 12600)
				- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri - cădere în gol	- sticlă de siguranță (protecție împotriva rănirii și la cădere în gol); test la impact cu pendulul (SR EN 12600)		x	1B1, (SR EN 12600)
11	Cabine de duș.		- impact cu o persoană - impact cu corpuri solide	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri	- sticlă de siguranță (protecție împotriva rănirii); test la impact cu pendulul (SR EN 12600)	x	x	2B2; 1Cy (SR EN 12600)

Nr.	Aplicații	Reprezentare schematică	Puncte relevante pentru acțiuni și/sau solicitari	Puncte relevante pentru daune și/sau riscuri	Cerințe	Sticle ce trebuie să fie utilizate[1) 3)]		Nivel minim de performantă[2)]
						Securizată	Stratificată de siguranță	
12	Lift de sticlă - părțile fixe.		- impact cu o persoană - impact cu corpuri solide	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri - cădere în gol	- sticlă de siguranță (protecție împotriva rănirii și la cădere în gol); test la impact cu pendulul (SR EN 12600)		x	1B1 (SR EN 12600)
	Uși din sticlă și cabine de ascensoare.			- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri	- sticlă de siguranță (protecție împotriva rănirii); (SR EN 12600) - a se vedea și și SR EN 81	x	x	1B1; 1C1 (SR EN 12600)
				- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri - cădere în gol	- sticlă de siguranță (protecție împotriva rănirii și la cădere în gol); test la impact cu pendulul (SR EN 12600)		x	1B1 (SR EN 12600)
13	Sticlă pentru placarea pereților, cu excepția fixarii prin lipire pe toată suprafața sau prin cordoane verticale aplicate la o distanță de cel mult 300 mm unul față de altul.		- impact cu corpuri solide - încărcări din cutremur	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri	- sticlă de siguranță (protecție împotriva rănirii); test la impact cu pendulul (SR EN 12600)	x	x	2B2; 1Cy, (SR EN 12600)
	Sticlă pentru placarea pereților pe căile de evacuare			- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri	- sticlă de siguranță (protecție împotriva rănirii); test la impact cu pendulul (SR EN 12600)		x	2B2 [(5) (6)]
14	Cabine telefonice din sticlă.		- impact cu o persoană - impact cu corpuri solide	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri	- sticlă de siguranță (protecție împotriva rănirii); test la impact cu pendulul (SR EN 12600)	x	x	2B2; 1C2, (SR EN 12600)
15	Stații pentru transport în comun: autobuz, troleibuz, tramvai, metrou.		- impact cu o persoană - impact cu corpuri solide - încărcări din cutremur	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri	- sticlă de siguranță (protecție împotriva rănirii); test la impact cu pendulul (SR EN 12600)	x	x	2B2; 1Cy, (SR EN 12600)
16	Panouri publicitare, indicatoare.		- impact cu corpuri solide - încărcări din vânt - încărcări din cutremur	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri	- sticlă de siguranță (protecție împotriva rănirii); test la impact cu pendulul (SR EN 12600)	x	x	2B2; 1Cy (SR EN 12600)

Nr.	Aplicații	Reprezentare schematică	Puncte relevante pentru acțiuni și/sau solicitari	Puncte relevante pentru daune și/sau riscuri	Cerințe	Sticle ce trebuie să fie utilizate[1) 3)]		Nivel minim de performanță[2)]
						Securizată	Stratificată de siguranță	
17	Plăci de sticlă pentru căi/pardoseli circulabile.		- impact cu grindina - impact cu corpuri solide - greutatea persoanelor	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri	- sticlă stratificată de securitate; test la atac manual (SR EN 356)		x	P2A (SR EN 356)
18	Partiții și balustrade pe stadioane, în palate de sport etc.		- impact cu persoane - impact cu corpuri solide - vandalism, atac manual - încărcări din vânt - încărcări din zăpadă - impact cu grindină	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri - cădere în gol - vandalism	- sticlă stratificată de securitate; test la atac manual (SR EN 356)		x	P4A (SR EN 356)
19	Mobilier din locuri publice: teatre, magazine, săli de conferință, baruri, restaurante, școli, spitale etc.		- impact cu o persoană - impact cu corpuri solide	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri	- sticlă de siguranță (protecție împotriva rănirii); test la impact cu pendulul (SR EN 12600)	x	x	1B1; 1Cy, (SR EN 12600)
20	Sticlă pentru acvarii și piscine		- presiune hidrostatică	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri	- sticlă de siguranță	x	x	Sunt necesare calcule de specialitate
21	Sticlă pentru protecția obiectelor de valoare sau social periculoase (bijuterii, arme, substanțe toxice etc.)		- atac manual, vandalism, efracție - atac armat	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri - acces la substanțe periculoase sau explozivi - acces la armament	- sticlă stratificată de siguranță și securitate, de protecție avansată - sticlă antiglonț		x	P2B[4)] (SR EN 356); BR1[4)] (SR EN 1063)
22	Sticlă pentru protecția obiectelor de artă în muzee, biserici etc.		- atac manual, vandalism, efracție	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri - deteriorarea operelor de artă	- sticlă stratificată de siguranță și securitate, de protecție avansată		x	≥P2A4) (SR EN 356)

Nr.	Aplicații	Reprezentare schematică	Puncte relevante pentru acțiuni și/sau solicitari	Puncte relevante pentru daune și/sau riscuri	Cerințe	Sticle ce trebuie să fie utilizate[1) 3)]		Nivel minim de performantă[2)]
						Securizată	Stratificată de siguranță	
24	Sticlă pentru protecţia în caz de explozie		- explozie	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri	- sticlă stratificată de siguranță și securitate, rezistentă la șocul provocat de explozie		x	≥ER1 (EN 13541) sau conform legislatiei în vigoare
25	Sticlă utilizată în zone de detenţie sau zone destinate tratamentului bolilor mintale		- impact cu corpuri solide - atac manual, vandalism	- rănire persoane sau deteriorare bunuri	- sticlă stratificată de siguranță și securitate, de protecție avansată		x	P3A (SR EN 356)
				- evadări din închisoare sau ospicii	- sticlă stratificată de siguranță și securitate, de protecție avansată		x	≥P3A (SR EN 356) sau conform legislatiei în vigoare
26	Sticlă pentru protecţia contra radiaţiilor X		- radiații X	- expunerea persoanelor la radiații X	- sticlă cu conținut de PbO şi WO_2			Pb_{echiv} ≥ 2mm sub 150 KV

1) Tipurile de sticle se iau ca alternative sau pot fi folosite în combinaţie
2) Informaţiile cu privire la clasa minimă se aplică doar pentru sticla plană
3) Pentru sticlele cu absorbție energetică mare, susceptibile de șoc termic, este necesar să se evalueze necesitatea de a se utiliza sticle tratate termic
4) În funcție de nevoile și de importanța obiectivului de a fi protejat
(5) Pentru fixcarea în puncte, zone în care se creeaza un nivel ridicat de stres mecanic, este necesar să se evalueze necesitatea ca sticlele componente ale sticlei stratificate să fie tratate termic.
(6) Daca sticlele utilizate la placarea pereților pe căile de evacuare nu sunt de tip stratificat, atunci trebuie să se aplice o folie de siguranță cu ajutorul căreia sa se satisfacă nivelul minim de performanță specificat în tabel.
Y = 1, 2 sau 3
„x” = varianta acceptată

Notă: pentru situațiile care nu sunt prevăzute în acest tabel, se alege configurația aplicației cea mai apropiată de situația respectivă!

4.5.2 Reguli de bază pentru configurarea vitrajelor, ținând cont de cerințele fundamentale

În toate situaţiile, vitrajele inclusiv prinderile acestora de sistemele structurale ale clădirilor, se vor proiecta şi se vor monta astfel încât pe durata de realizare şi pe durata de exploatare a acestora să fie satisfăcute cerinţele fundamentale: rezistență mecanică și stabilitate; securitate la incendiu; igienă, sănătate și mediu înconjurător; siguranță și accesibilitate în exploatare; protecție împotriva zgomotului; economie de energie și izolare termică; utilizarea sustenabilă a resurselor naturale.

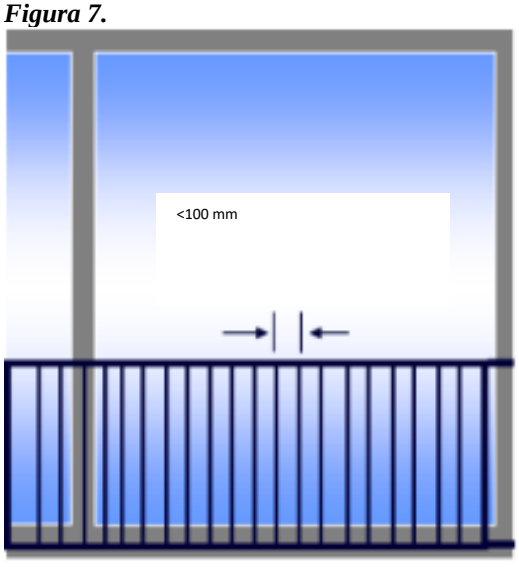
Prezentul document face referire la cerința fundamentală de siguranța și accesibilitate în exploatare, celelalte cerințe fundamentale fiind detaliate în reglementările specifice.

4.5.2.1 Siguranța la rănire, risc de cădere în gol, vandalism, efracție

a. Adoptarea tipurilor de sticle prevăzute în **Tabelul 4** este obligatorie, cu excepția cazului în care riscurile de vătămare asociate cu aplicația specială respectivă, au fost eliminate prin măsuri sau protecţii adecvate.
b. Se pot adopta criterii diferite de cele specificate în prezentul document, cu condiția ca acestea să nu conducă la condiții mai slabe decât nivelurile minime de performanță prevăzute în acest document.
c. Măsuri suplimentare de protecţie:

c.1. Elementele de protecţie, bariere (a se vedea Figura 7.);
Acestea trebuie:
- să fie independente faţă de vitraj;
- să nu fie accesibile/escaladate;
- să nu permită trecerea unei sfere cu diametrul de 100mm.

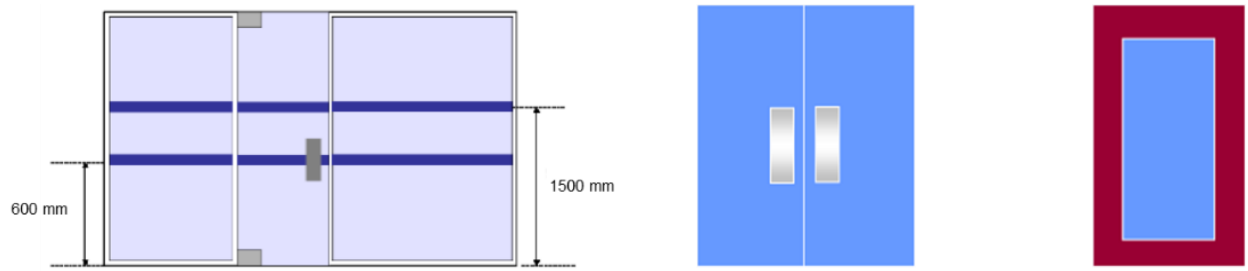
Figura 7.



c.2. Semnalizarea vitrajelor în zone de acces, partiţii etc. (a se vedea Figura 8.);
Semnalizările trebuie:
- să fie vizibile, îndeajuns de mari ca dimensiuni, permanente (fără a putea fi îndepărtate);

- poziţionarea acestora trebuie să fie între 600 şi 1500 mm faţă de pardoseală.

Figura 8.



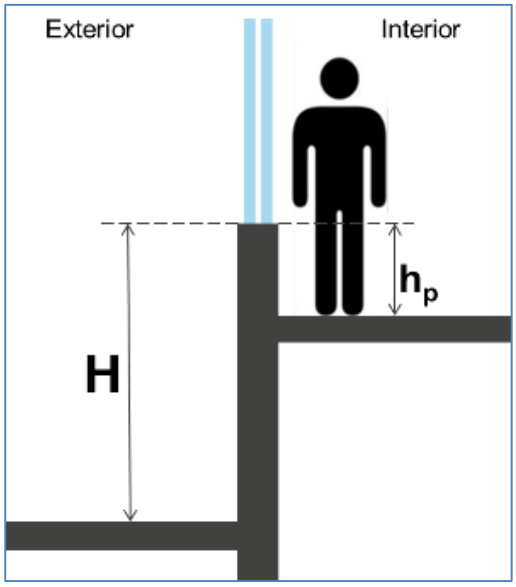
d. Vitraje înclinate (ferestre mansardă, luminatoare):

- sticla de dedesubt trebuie să fie stratificată;
- trebuie să se ţină cont de faptul că energia transmisă direct – τε (ETD) și energia absorbită de vitraj – αε (EA) au valori mai mari în cazul vitrajelor înclinate, deci aportul de energie solară e mai mare, iar riscul de șoc termic este crescut;
- de asemenea, trebuie să se ţină cont de faptul că pierderile termice prin vitrajele înclinate sunt mai mari, comparativ cu cele verticale;
- trebuie asigurat un drenaj corespunzător, pentru a se evita încărcările suplimentare de apă, acumulările de sedimente sau deteriorarea sticlei prin mătuire etc.

e. Dacă există riscul de cădere în gol, sticla se alege după următoarele reguli:

- $h_p \leq 900$ mm. Vitrajul de deasupra parapetului trebuie să fie de siguranță sau de siguranță și securitate;
- $h_p > 900$ mm. Vitrajul de deasupra parapetului poate fi și normal.
- limita de la care trebuie să se adopte măsuri de eliminare a riscului de cădere este de H=300 mm.

Figura 9.



h_p = înălţimea parapetului;
H = înălţimea de cădere între suprafețe cu diferență de nivel.

f. Trepte şi pardoseli din sticlă:
- grosimile şi tipul sticlelor componente se stabilesc în urma calculelor de specialitate, iar corectitudinea structurii intră în obligația părții care transmite comanda;
- sticla nu trebuie să fie în contact direct cu metal, piatră sau sticlă;
- se vor evita încărcările concentrate;
- trebuie să se aplice un tratament anti-alunecare (tratare chimică cu acid, sablare mecanică, serigrafie ceramică etc.);
- se amplasează covoraşe, mochete etc. între uşile de la intrare şi pardoseala de sticlă;
- trebuie să se ţină cont de reticenţa (vertij, ameţeală, teamă) unor persoane de a păşi pe pardoseli de sticlă clare/transparente;
- trebuie să se ţină cont de asigurarea intimităţii persoanelor care sunt pe pardoseala de sticlă;
- trebuie să se țină cont de faptul că instalarea unui sistem de iluminare/încălzire sub sticlă poate duce la creşterea tensiunii termice induse şi/sau la pierderea aderenței foliei la sticle.

4.5.2.2 Rezistența la vânt, zăpadă, încărcări permanente şi impuse

a. Încărcările permanente, variabile (temporare), accidentale și cele impuse sunt cele definite în Reglementare tehnică "Cod de proiectare. Bazele proiectării structurilor în construcţii", indicativ CR 0-2012. Grupările efectelor datorate diverselor tipuri de încărcări (acțiuni) ce acționează asupra elementelor din sticlă se vor alege corespunzator de către proiectant, prin verificari făcute atât la Starea Limită Ultimă (S.L.U.), cât și Starea Limită de Serviciu (S.L.S.); astfel se vor respecta prevederile normativelor privind calculul construcțiilor și al elmentelor de construcții (ex.: indicativ CR0, CR1-1-3, CR1-1-4)

b. Determinarea grosimilor foilor de sticlă :
- odată ce tipul de sticlă a fost ales, se calculează grosimea minimă necesară a sticlelor astfel încât să fie capabilă să suporte atât eforturile maxime (N/mm^2) care apar în grupările de încărcări tip S.L.U., cât și deformațiile maxime (mm) care apar în grupările de încărcări tip S.L.S.; toate calculele trebuie facute în conformitate cu normativele și standardele în vigoare în România;
- în calculul şi alegerea configuraţiei vitrajului, trebuie să se ia în considerare şi dimensiunile acestuia, metoda de fixare/ancorare, condiţiile climatice şi celelalte cerinţe specifice;
- determinarea grosimilor şi tipurilor de sticlă ale unui vitraj, în funcţie de încărcările aplicate, se face conform standardului EN 16612, în care se dau:
    - metoda generală de calcul;
    - determinarea prin testare a rezistenţei la încărcări.

  Verificarea experimentală se face în laboratoare acreditate.

4.5.3 Protecția împotriva zgomotelor

a. Se vor respecta prevederile **Normativului privind acustica în construcții și zone urbane, indicativ C125.**

b. Pentru o mai mare eficiență a atenuarii fonice să va ține cont de următoarele principii:
- o sticlă cu o grosime mai mare atenuează mai bine;

- pentru evitarea fenomenului de rezonanță se vor configura structuri asimetrice;
- sticla stratificată este mai eficientă decât sticla monolit, îndeosebi dacă materialul plastic este dedicat atenuării fonice.

4.5.4 Date referitoare la economia de energie

4.5.4.1 Izolare termică

a. Vitrajele se vor configura respectând prevederile reglementării tehnice **Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcţie ale clădirilor, indicativ C 107.**

b. Se vor respecta cerințele minime de performanță prevăzute în **MC 001 – Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor**.

c. Pentru îmbunătățirea coeficientului de transfer termic al vitrajului trebuie:
c.1. să se utilizeze pelicule de joasă emisivitate. Acestea au proprietatea de a respinge radiațiile infraroșii, menținând căldura în interiorul camerei.
Cu cât emisivitatea este mai mică, cu atât vitrajul va fi mai performant.
Pentru vitrajele triple izolante trebuie să se utilizeze două pelicule de joasă emisivitate.

c.2. să se înlocuiască aerul dintre foile de sticlă ale vitrajului izolant cu gaze inerte (cum ar fi: Argon, Krypton). Performanța acestora crește de la Argon către Krypton. Cel mai utilizat gaz inert este Argonul, acesta fiind și cel mai disponibil.

c.3. Să se utilizeze baghete distanțier de lățime optimă (a se vedea Tabelul 5).

Tabel 5. **Lațimi optime ale baghetei/baghetelor distanțier**

Gaz umplere	Lățime optimă bagheta/baghete [mm]	
	Vitraj Dublu Izolant	Vitraj Triplu Izolant
Aer	16 ÷ 18	18 ÷ 24
Argon	15 ÷ 18	16 ÷ 20
Krypton	10	12

d. Pentru îmbunătățirea coeficientului de transfer termic al ferestrei, pe lângă metodele enumerate mai sus, trebuie:
d.1. Să se utilizeze baghete distanțier din materiale izolante termic (așa-zisele baghete “calde”);
d.2. Să se utilizeze rame/profile performante din punct de vedere al izolării termice.

4.5.4.2 Factor solar

În alegerea factorului factorului solar “g“ se va ţine cont de următoarele aspecte:

- asigurarea unui confort interior sporit pe perioada caldă;
- reducerea necesarului de energie pentru condiţionarea/ventilarea aerului;
- asigurarea unui aport optim de căldură pasivă de la Soare în perioadele reci.

Astfel, factorul solar se va alege astfel încât să se obţină un bilanţ energetic raportat la fereastră cât mai bun, utilizând programe de calcul specializate și ţinându-se cont de mai mulţi factori cum ar fi:

- zona climatică în care este amplasată clădirea;

- aria vitrată;
- orientarea clădirii (vitrajelor).
- destinația clădirii

4.5.4.3 Transmisia luminoasă

Trebuie să se asigure un aport de lumină naturală cât mai ridicat, acest lucru ducând la economie de energie necesară pentru iluminat şi la un confort sporit.

Nivelul de transmisie luminoasă trebuie ales astfel încât:

- să se asigure un procent cât mai mare din cantitatea de lumină necesară în funcţie de specificul activităţilor desfăşurate în spaţiul respectiv;
- să se asigure confortul vizual;
- să se evite strălucirile orbitoare.

5 Fabricarea vitrajelor

5.1 Recepţia, depozitarea şi manipularea sticlelor

Acest capitol se adresează următorilor factori cu atribuţii în producerea vitrajelor și a ferestrelor: producători de vitraje, producători de ferestre.

Recepția se face respectând legislația europeană și națională în vigoare, respectiv verificarea documentelor ce însoțesc produsul (declarație de performanță sau declarație de conformitate, după caz, instrucțiunile de siguranță), existența marcajului de conformitate CE atunci când este cazul.

5.1.1 Recepţia sticlelor de la furnizori

- trebuie acordată atenţia cuvenită orientării suprafeţei acoperite, conform comenzii - la cerere, aceasta poate fi orientată fie spre interior, fie spre exterior;
- fiecare pachet trebuie deschis cu grijă pentru a nu deteriora sticla sau stratul de acoperire (atenţie la contacte cu corpuri dure etc.);
- toate livrările vor purta o etichetă de identificare conţinând următoarele date:
  - denumirea produsului;
  - marcajul CE;
  - dimensiunea şi grosimea;
  - numărul de foi de geam;
  - greutatea netă;
  - codul de bare şi numărul şarjei.
- înainte de prelucrare, panourile de sticlă se vor controla vizual. Orice eventual defect al stratului de acoperire trebuie raportat imediat furnizorului, raportul fiind însoţit de datele de pe eticheta de identificare;
- producătorul vitrajului izolant trebuie să se asigure că procesul tehnologic este adaptat pentru prelucrarea sticlelor cu acoperire magnetronică, iar controlul calităţii poate detecta cât mai repede posibil orice problemă de calitate.

5.1.2 Depozitarea

5.1.2.1 Generalităţi

- toate produsele de sticlă se vor păta dacă sunt depozitate în condiţii de umiditate. Pata va avea un aspect de curcubeu, violet-indigo sau aspect alb lăptos;
- foile de sticlă cu sau fără depunere trebuie depozitate verticală (la 3 – 7 grade față de verticală), în locuri uscate, bine ventilate, pentru evitarea formării condensului pe suprafaţa sticlei;
- se va asigura protecţia contra ploii sau a scurgerii apei pe sticlă;
- depozitarea nu se va face niciodată afară sau în aer liber;
- se va asigura protecţia contra variaţiilor mari de temperatură şi umiditate (sticla cu depunere se va depozita la depărtare de uşile de acces);
- pentru evitarea formării condensului pe suprafeţele de sticlă expuse şi în interiorul coletelor, trebuie asigurat ca, înainte de deschiderea pachetelor sigilate, temperatura acestora să fie aceeaşi cu cea ambiantă din magazie.

5.1.2.2 Durata de depozitare

- perioadele de depozitare sunt cele calculate de la data recepţionării sticlei: fiecare furnizor de sticlă oferă o anumită perioadă de garanţie de la data recepţiei, în condiţii specificate clar;
- pachetele achiziţionate din alte surse decât fabrica în care s-a executat acoperirea trebuie să poarte data la care au fost recepţionate la sursa respectivă, întrucât aceea este data de la care se calculează durata de depozitare;
- trebuie adoptat un sistem primul venit-primul ieşit;
- pachetul desigilat nu se va resigila;
- în cazul deschiderii unui pachet şi al expunerii depunerii, pachetul deschis trebuie să fie acoperit întotdeauna cu o foaie de sticlă float clară pentru a proteja depunerea;
- odată scoase din pachet, sticlele cu depunere trebuie prelucrate şi asamblate cât mai repede în vitraj izolant (a se vedea 5.1.4.11)

5.1.3 Manipularea

- foile de sticlă cu depunere trebuie manipulate cu mănuşi curate, moi şi uscate;
- fiecare foaie de sticlă cu depunere trebuie desprinsă de foaia următoare înainte de a fi ridicată din pachet. Trebuie să se evite orice mişcare relativă între foile de sticlă;
- în cazul manipularii sticlei cu ajutorul unor cleme speciale de prindere, zona de prindere trebuie îndepărtată la tăiere;
- poziţia depunerii trebuie verificată. Depunerea nu trebuie să intre în contact cu suprafeţe dure sau obiecte tari;
- foaia de sticlă nu se pune cu depunerea pe suport (masă de tăiat, role etc.);
- în cazul murdăririi ușoare a depunerii, se utilizează o cârpă moale şi uscată, sau cu o soluţie potrivită (ex. alcool izopropilic 75%) urmată de uscare rapidă;
- depunerea nu se va șterge cu ajutorul mănuşilor, hârtiei etc.;
- în cazul manipularii cu ventuze ce sunt în contact cu suprafaţa cu depunere, trebuie să se asigure că ventuzele sunt fără silicon şi perfect curate. Pentru a le curăţa se utilizează soluțiile recomandate de producător. Se poate folosi un strat intermediar de hârtie (fără

acid şi clor, subţire, moale şi permeabilă la aer) între ventuze şi suprafaţă sau învelitori adecvate pe ventuză, însă cu grijă, deoarece acest lucru reduce nivelul de vid.

5.1.4 Prelucrarea produselor

5.1.4.1 Siguranța personalului

La fiecare etapă de procesare, personalul responsabil pentru manipularea sticlei trebuie să aibă echipament adecvat: încălțăminte de protecție, mănuşi, ochelari de protecție, salopeta.

5.1.4.2 Debitarea sticlei

La tăierea sticlei, următoarele măsuri de precauție specifice trebuie să fie luate:

- uleiul de tăiere utilizat trebuie să fie compatibil cu sticla, suficient de volatil și să fie solubil în apă;
- după tăiere, atunci când sticla este stocată, nu este necesar niciun distanțier special dacă pudra este încă prezentă. Cu toate acestea, în cazul în care pentru orice motiv nu este suficientă pudră, trebuie ca foile de sticlă să fie separate cu distanțiere din plută.

Aceleași reguli se aplică şi pentru pachete cu mai multe dimensiuni de sticlă.

Sticla cu depunere se taie ca şi sticla float, dar trebuie avut în vedere că stratul de depunere poate fi deteriorat mai uşor în cursul operaţiilor de debitare şi curăţare a muchiilor.

Trebuie respectate în special următoarele reguli:

- sticla va fi pusă pe masa de tăiere cu depunerea în sus, evitându-se astfel deteriorarea depunerii cu eventualele cioburi de sticlă sau cu praful de pe masa de tăiere;
- foile de sticlă cu depunere se vor tăia folosindu-se un ulei uşor şi volatil. Acest ulei se poate folosi la toate celelalte tipuri de sticlă;
- uleiul nu se va dilua sau amesteca;
- se va evita folosirea unei cantităţi excesive de ulei. Banda de ulei nu trebuie să fie mai lată de 10 mm sau mai lată decât zona şlefuită;
- pentru forme speciale se pot utiliza şabloane pentru tăiere, dar trebuie multă atenţie să nu se zgârie suprafaţa cu depunere. Sub şablon se va amplasa un strat moale de protecţie (pânză sau pâslă moale);
- cioburile fine de sticlă de pe suprafaţa sticlei nu se vor îndepărta cu mâna, ci se vor sufla cu aer (aer uscat şi fără conţinut de ulei).

5.1.4.3 Depozitarea temporară a panourilor debitate

În cazul stivuirii pe cărucioare tip A sau L, panourile de sticlă se vor separa cu:

- plăcuțe speciale din plută;
- strat intermediar de hârtie fără conţinut de clor;
- benzi din spumă sau fâşii de carton ondulat.

Separarea este obligatorie mai ales la panourile de sticlă de diverse dimensiuni.

În cazul utilizării cărucioarelor tip harpă:

- corzile trebuie să fie bine întinse iar distanţa între ele să fie suficient de mare astfel încât sticla să poată fi glisată uşor între două corzi;
- materialul care acoperă corzile trebuie să fie „moale” şi să se poată roti uşor în jurul corzii.

5.1.4.4 Șlefuirea depunerii pe margine

- anumite depuneri care sunt clasa A sau B (conform SR EN 1096) nu trebuie îndepărtate în zona de margine a sticlei;
- îndepărtarea depunerii de pe margini este absolut necesară pentru sticlele cu depunere magnetronică de joasă emisivitate asamblate în vitraje izolante, pentru realizarea aderenţei la sigilarea secundară şi pentru evitarea oxidării stratului/straturilor de argint ce intră în compoziţia depunerii;
- parametrii mecanismului de şlefuire trebuie ajustaţi (de ex. creşterea presiunii, creşterea vitezei de rotaţie a discului de şlefuit) astfel încât pe zona şlefuită să se îndepărteze toată depunerea;
- lăţimea zonei şlefuite trebuie ajustată la adâncimea sigilării secundare, scopul fiind ca limita zonei şlefuite să ajungă cel puţin în centrul cordonului de butil. Acest cordon nu trebuie să fie complet poziționat pe depunere. Pentru vitrajele izolante standard, această lăţime trebuie să fie de cel puţin 10 mm;
- șlefuirea poate fi realizată automat pe masa de tăiere, sau pe linia de vitraj izolant;
- depunerea poate fi îndepărtată şi manual cu dispozitive speciale pentru această operaţie;
- o şlefuire mai lată se poate realiza prin polizare manuală sau prin trecerea repetată prin echipamentul obişnuit de şlefuire. În acest caz, pot exista urme vizibile, acestea nefiind considerate ca fiind un defect;
- praful provenit de la şlefuire trebuie îndepărtat pentru a se evita zgârieturile;
- orice urmă de depunere care se întinde perpendicular până pe muchia sticlei trebuie îndepărtată complet.

5.1.4.5 Prelucrarea muchiilor

Prelucrarea manuală:

- se face cu ajutorul unor dispozitive cu benzi abrazive încrucişate cu rugozitate de 100 – 120;
- banda superioară se va deplasa în jos, pentru a reduce la minimum cantitate de material polizat care se depune pe suprafaţa cu depunere;
- se pot monta role opritoare pentru a se obţine o presiune constantă a benzilor abrazive şi o lăţime constanta a zonei prelucrate;
- foile de sticlă se vor manipula purtând mănuşi adecvate tipului de sticlă prelucrat.

Prelucrarea mecanică:

- Sticla float poate fi prelucrată pe muchii pe maşini verticale fără nici o problemă;
- Sticla cu depunere poate fi prelucrată pe maşini adaptate pentru prelucrarea depunerilor magnetronice.

Depozitarea panourilor debitate după prelucrarea muchiilor: a se vedea 5.1.4.3.

Este recomandat ca panourile debitate să fie prelucrate, securizate şi montate în vitraje izolante cât mai repede după debitare (a se vedea 5.1.4.11).

5.1.4.6 Găurirea și prelucrarea CNC

Sticla poate fi găurită cu ajutorul maşinilor de găurit sau prelucrată pe maşini CNC, cu condiţia respectării instrucţiunilor de manipulare.

Pentru sticlele cu depuneri, utilajele trebuie să fie adaptate prelucrării acestora.

Muchiile găurilor trebuie să fie şlefuite astfel încât să se elimine orice neregularitate care ar putea duce la spargerea sticlei în procesul de securizare/călire.

5.1.4.7 Spălarea

Sticlele trebuie spălate atât înainte de securizare/călire, cât şi înainte de asamblarea în vitraj izolant.

Utilizarea unei instalaţii precum cea descrisă mai jos conduce la rezultate optime.

Zona de prespălare:

- rampă de prespălare, urmată de o pereche de două perii cilindrice;
- prespălarea se poate face cu apă normală, filtrată, cu temperatură între 30 şi 40°C, preferabil mai aproape de 40°C, fără nici un fel de detergent.

Zona de spălare:

- cuprinde cel puţin 2 perechi de perii cilindrice;
- se foloseşte apă demineralizată cu conductivitatea maximă de 20 µS/cm, cu concentraţia maximă de clor de 3 mg/l, valoarea pH-ului fiind de 6 ÷ 8.

Zona de clătire:

- se foloseşte apă demineralizată, la temperatura ambiantă, cu conductivitatea maximă de 20 µS/cm, concentraţia maximă de clor de 3 mg/l, valoarea pH-ului fiind de 6 ÷ 8.

Periile:

- Din fibre de poliamidă flexibile (moi) şi curate, cu un diametru maxim de 0.2 mm şi cu o lungime între 20-40 mm.
- Toate periile trebuie să fie perfect curate şi bine întreţinute. În caz contrar, pot apărea zgârieturi.

Uscarea:

- Se va folosi o instalaţie de suflare a aerului prevăzută cu filtre curate, întreţinute în mod regulat.

Zona post-uscare:

- este recomandabil să se utilizeze dispozitive antistatice, pentru a împiedica depunerea prafului pe suprafaţa sticlei.

Dacă instalaţia de spălat diferă de cea descrisă, aceasta trebuie să fie testată, pentru a se controla calitatea spălării (să nu existe urme, praf etc.) şi să se asigure că instalaţia nu afectează stratul de acoperire magnetronică.

Observaţii:

- Apa trebuie pulverizată direct pe sticlă, la limita dintre sticlă și perie, nu pe perii.

- Asiguraţi-vă că foaia de sticlă nu se va opri în interiorul maşinii de spălat. Foile de sticlă nu trebuie să rămână oprite în maşina de spălat, mai ales pe durata rotirii periilor.
- După procesul de uscare, pe suprafaţa cu depunere nu trebuie să mai rămână deloc apă.
- Pentru a se evita dezvoltarea bacteriilor se poate folosi o sursă de raze UV.
- Maşina de spălat trebuie să fie curăţată în mod regulat, mai ales periile şi zonele unde se foloseşte apa dedurizată.
- Filtrele se curăţă zilnic, iar bazinul o dată pe săptămână. În cazul periilor, rezultate bune s-au obţinut la curăţarea cu abur, dar pe perii nu trebuie aplicată apă la temperatură şi presiune ridicate.
- În cazul în care pe suprafaţa cu depunere apar pete, acestea pot fi îndepărtate cu o cârpă moale şi uscată, sau cu un agent de curăţare pentru sticlă, după care se aplică o uscare rapidă, imediat după ce suprafaţa a fost curăţată.
- Pentru depozitarea intermediară a panourilor spălate, se vor utiliza plăcuţe separatoare de plută puse cât mai aproape de muchiile panourilor.
- La stivuire se mai pot folosi şi fâşii din spumă specială din polietilenă de 2 mm grosime sau hârtie fără conţinut de clor.
- Sticla trebuie să fie inspectată după spălare.
- În zona de inspecție trebuie instalate becuri cu halogen sau LED pentru ca operatorul să poată vedea lumina reflectată de sticlă în momentul în care aceasta iese din mașina de spălat .

5.1.4.8 Tratarea termică (securizare/călire)

Înainte de securizare/călire

- Orice prelucrare (decupare, găurire etc.) trebuie făcută înainte de securizare/călire; ulterior, sticla nu mai poate fi prelucrată dimensional.

Instrucţiuni privind securizarea termică/călirea

- Temperaturile şi perioadele de încălzire se stabilesc asfel încât sticla să fie supusă unor regimuri termice „cât mai joase” posibil, pentru a evita spargerea în zona de răcire a cuptorului, toate acestea cu condiţia de a îndeplini cerinţele pentru sticla de securitate.
- Foile sunt securizate/călite întotdeauna cu partea cu depunere în sus.
- Procesul de securizare trebuie să satisfacă cerințele *standardului pe părți SR EN 12150*.

5.1.4.9 Testul Heat Soak

Este o metodă distructivă de eliminare aproape în totalitate a panourilor de sticlă securizată care au incluziuni de NiS, incluziuni ce ar provoca ulterior spargerea spontană a panourilor de sticlă.

Prin această metodă nu se elimină complet riscul spargerii datorate prezenţei incluziunilor de NiS, însă se diminuează în mod substanţial. Testarea nu se poate face în mod aleator/prin sondaj doar pe unele panouri de sticlă, ci trebuie facută pentru toate panourile asupra cărora s-a decis depistarea incluziunilor de NiS.

5.1.4.10 Asamblarea sticlelor în vitraje izolante

Asamblarea sticlelor în vitraje izolante se face pe linii de producţie dedicate.

Se vor respecta instrucţiunile de mai sus pentru manipulare, tăiere, şlefuirea marginilor, prelucrarea muchiilor, tratare termică sau spălare.

Stratul de acoperire va fi întotdeauna orientat spre exterior faţă de linia de producţie, în cazul sistemelor cu role de ghidare. În cazul sistemelor cu pernă de aer, nu contează orientarea stratului.

Trebuie acordată o atenţie deosebită urmatoarelor detalii:

- în cazul în care există o diferenţă de altitudine între locul de producţie a vitrajului izolant şi locul de montaj (inclusiv pe traseu) astfel încât să genereze o diferența de presiune începând cu 0,3 [kN/m^2], trebuie adoptate soluții pentru egalizarea presiunii dintre foile de sticlă cu cea atmosferică (exemplu instalarea de supape de egalizare a presiunii);
- în cazul în care se introduce un gaz inert în cavitatea geamului izolant, acesta trebuie să umple minim 90% din volumul cavității;
- lăţimea baghetei distanţier are implicații nu numai în ceea ce priveste izolaţia termică (coeficientul Ug) ci şi în nivelul de izolare fonică. O lăţime mai mare a baghetei duce la o îmbunătățire ușoară a coeficienţilor de izolatie acustică. În același timp, dacă bagheta depașește lățimea optimă (a se vedea Tabel 5) coeficientul de transfer termic se depreciază;
- în cazul unor baghete înguste (< 12 mm) există riscul de contact între sticle, în special la temperaturi scăzute, presiune exterioară mare şi în cazul panourilor cu sticlă subdimensionată din punct de vedere al grosimii;
- șprosurile dintre sticlele vitrajului izolant au influență asupra coeficientului de transfer termic al ferestrei;
- pentru a diminua pierderile termice apărute prin conducţie se pot folosi baghete distanţier din materiale compozite sau din plastic;
- în cazul depozitării mai multor vitraje izolante pe rastel sub cerul liber, acestea trebuie protejate contra expunerii directe la radiația solară sau interperiilor;

Vitrajele triple izolante trebuie să respecte următoarele reguli:

- trebuie să conțină două pelicule de joasă emisivitate;
- poziţionarea peliculelor de joasă emisivitate va fi pe fețele #2 şi #5 sau #2 şi #4 (numerotarea fețelor unui vitraj începe cu #1 dinspre exterior);
- nu se poziţionează niciodată două pelicule de joasă emisivitate în aceeaşi cavitate.

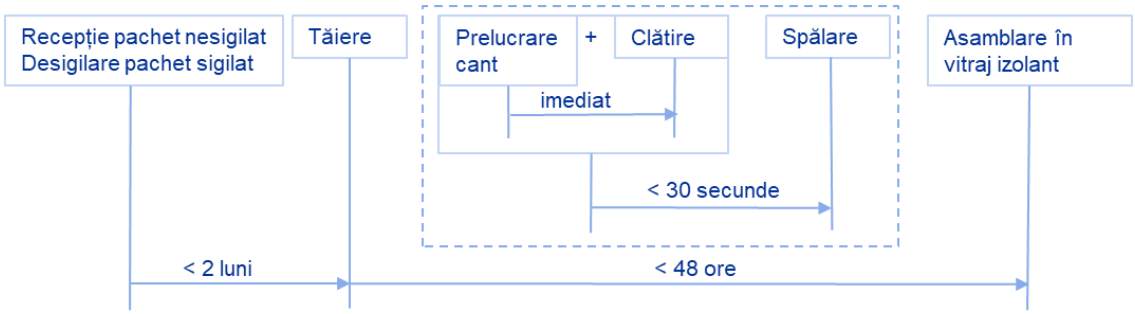
Procesul de producţie al vitrajelor izolante trebuie să respecte prevederile *standardului pe părți SR EN 1279*.

5.1.4.11 Timpi/perioade recomandate între diferite etape în cursul procesarii

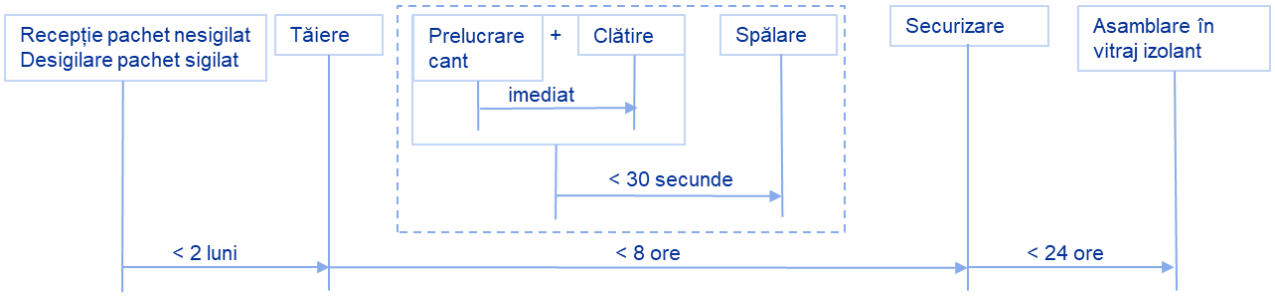
a. sticle cu depunere care nu se mai prelucrează după taiere și se asamblează direct în vitraj izolant;



b. Sticle cu depunere care se prelucrează pe cant după care se asamblează în vitraj izolant;



c. Sticle cu depunere care sunt prelucrate după tăiere (prelucrare cant, găurire, decupare, serigrafiere/emailare/printare, securizare/călire, HST), după care sunt asamblate în vitraj izolant



5.1.4.12 Controlul calității

Procesul de Control al Producţiei în Fabrică (CPF) şi al calităţii produsului trebuie definit în funcţie de standardele în vigoare şi în concordanţă cu cerinţele naţionale în domeniu.

O atenţie deosebită trebuie acordată în toate etapele fabricării vitrajelor izolante:

- recepţia:
  - controlul documentaţiei de livrare emisă de furnizor.
- după debitare/şlefuire:
  - controlul vizual al aspectului (zgârieturi, urme de oxidare/coroziune, cioburi etc.);
  - control vizual al zonei şlefuite (lăţime, rectiliniaritate, gradul de îndepărtare al depunerii);
  - controlul obişnuit al calităţii tăierii.
- după prelucrarea cantului/găurire/spălare:
  - controlul vizual (zgârieturi, urme de oxidare/coroziune, ciobiri etc.);
  - controlul vizual al uscării complete a panoului;

- verificarea urmelor de ventuze sau distanţiere de plută etc.;
- controlul obişnuit al calităţii polizării/găuririi.

- înainte de securizare/călire:
  - se verifică să nu existe cioburi de sticlă (dacă există, acestea se îndepărtează cu atenţie, prin suflare sau respălare).
- după securizare/călire:
  - control vizual (arsuri, fisuri, zgârieturi, ondulaţii, pete roşii etc.) cu ajutorul unui cer artificial, conform standardului EN 1096-1;
  - uniformitatea culorii;
  - calitatea optică (distorsiuni, refracţii etc.);
  - detectarea vizuală a ondulaţiilor;
  - controlul obişnuit al calităţii securizării (testul de spargere etc.).
- după tratamentul heat-soak:
  - control vizual (arsuri, fisuri, zgârieturi, ondulaţii, pete roşii etc.) cu ajutorul unui cer artificial, conform standardului EN 1096-1;
  - se controlează ca distanţierele să nu fi provocat deteriorări.
- pe linia de montaj a vitrajelor izolante:
  - controlul vizual se face în conformitate cu standardele de calitate pentru vitrajele izolante.

5.1.4.13 Protecția mediului, a sănătății și a muncii

Pe tot fluxul operațional, începând de la etapa de producere a sticlei, etapele de debitare și prelucrare a foilor de sticlă, până la etapele de transport și montaj pe șantier, se va respecta legislația națională în domeniile protecției mediului, sănătății și a siguranței muncii.

5.2 Instrucțiuni de montaj

Acest capitol se adresează următorilor factori cu atribuţii în montajul vitrajelor și al ferestrelor: montatori vitraje, montatori ferestre, montatori pereți cortină.

5.2.1 Instrucțiuni de montaj al vitrajelor în ferestre

5.2.1.1 Principii de bază

Partea care transmite comanda de execuție a vitrajelor trebuie să se asigure că:

- vitrajele sunt dimensionate corect din punct de vedere al cotelor, al greutății, al rezistenței la solicitările la care sunt supuse și să fie în conformitate cu performanțele cerute;
- să respecte standardele și reglementările naționale privind izolarea termică, siguranța, securitatea, acustica, protecția împotriva incendiilor etc.;
- să fie asigurat accesul pentru întreținerea, repararea și, dacă este necesar, înlocuirea vitrajului la un cost redus;

Montatorul trebuie să se asigure că:

- produsele utilizate pentru poziționarea și fixarea vitrajului sunt compatibile cu vitrajul dar și între ele;

- instalarea vitrajelor este în conformitate cu reglementările, standardele și codurile de bune practici în vigoare și, de asemenea, cu instrucțiunile specifice emise de producătorul de sticlă;
- se evită orice factor care ar putea deteriora geamurile prin stres mecanic sau termic, zgârieturi sau coroziune cauzate de utilizarea unor produse nepotrivite în timpul asamblării sau întreținerii.

Pentru un montaj de bună calitate se va ține cont de următoarele:

- dimensionarea corectă a vitrajelor;
- calitatea ramei (durabilitate, rigiditate, drenaj);
- fără contact direct între sticlă/vitraj și ramă, fixarea făcându-se prin cale intermediare, adecvate ca material și dimensiuni;
- vitrajele nu trebuie să fie deteriorate sau modificate după ce au fost fixate (exemplu: ciupituri, tăieri, decupări, prelucrare margine, aplicare de diferite filme, lacuri sau vopsele.);
- nu se utilizează produse corozive în timpul instalării sau întreținerii;
- în niciun caz nu trebuie să existe apă stagnantă în platforma ramei, iar produsele de etanșare să nu rețină apă; geamurile nu trebuie așezate pe un pat de chit;
- presiunea maximă pe perimetrul vitrajelor nu trebuie să depășească 10 N/cm;
- elementele de fixare-sigilare (cheder, baghete fixare) trebuie să fie și să rămană rezistente la apă sau umezeală;
- toate materialele utilizate pentru a fixa sticla trebuie să fie compatibile atât între ele, cât și cu sticla/vitrajul și, de asemenea, cu rama. O atenție deosebită trebuie acordată siliconului. Folosirea produselor de vopsit sau de întreținere pentru lemn poate avea, de asemenea, o influență negativă asupra durabilității geamurilor. O atestare a compatibilității acestor materiale cu geamurile trebuie solicitată producătorului;
- îmbinările sigilate ale vitrajului trebuie să fie protejate împotriva radiațiilor UV;
- tensiunile termice și mecanice în sticlă/vitraj trebuie să fie reduse.

5.2.1.2 Stabilirea (măsurarea) dimensiunilor pentru vitraj

În luarea măsurilor pentru stabilirea dimensiunilor vitrajului se va ține cont de:

- rosturile (sau jocurile, sau spațiile de calare) necesare pentru montajul vitrajului în ramă;
- falțul ramei (deschiderea constructivă);
- orice caneluri în falțul ramei (sau decupaje de fixare);
- toleranțe, atât ale vitrajului cât și ale ramei.

5.2.1.3 Determinarea grosimii vitrajului (sticlelor componente ale vitrajului)

Grosimea și structura vitrajului ce urmează a fi utilizat depinde de solicitarile la care va fi supus și de cerințele menționate în Capitolul 4.5.

5.2.1.4 Cerințe legate de ramă

a. Rigiditatea

Elementele de fixare-sigilare (baghetele de fixare) trebuie să fie suficient de rigide pentru a evita deformarea excesivă a vitrajului și, în special, a baghetelor distanțier și a sigilanților vitrajului izolant.

Deformarea între două puncte de suport nu trebuie să depășească 1/200 din distanța dintre cele două puncte, până la un maxim de 12 mm (sub acțiunea încărcărilor).

Instrucțiuni suplimentare pot fi emise la nivel național sau ca parte a proiectelor/instrucțiunilor specifice.

b. Drenajul

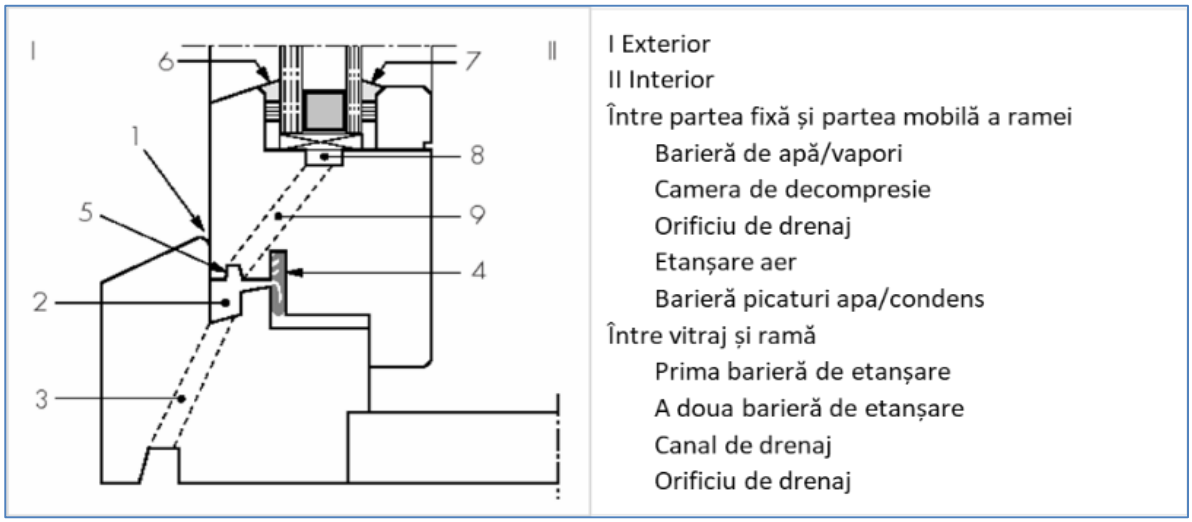
Apa nu trebuie să stagneze în falțul ramei.

Următoarele aspecte trebuie respectate:

- drenarea ramei. Exemple: rame de lemn prevăzute cu canale și orificii de drenaj, rame metalice sau PVC prevăzute cu canale de drenaj;
- ventilarea ramei. Pe lângă sistemul de drenaj/scurgere a apei, există deschideri de decompresie în partea superioară a cadrului pentru a permite circulația aerului.

În Figura 10. de mai jos sunt reprezentate aceste aspecte.

Figura 10. **Schema secțiune transversala ramă-vitraj**



5.2.1.5 Calele de fixare

Geamurile nu trebuie să intre niciodată în contact direct cu rama sau orice alt material dur. Acest lucru poate fi evitat prin utilizarea unor cale de fixare adecvate cerințelor privind rosturile de calare.

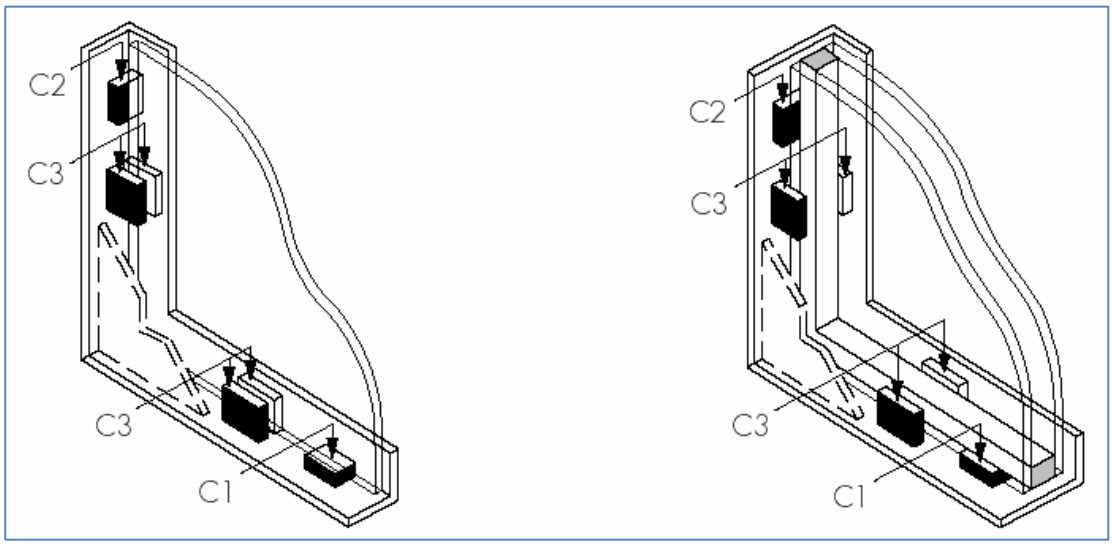
a. Tipuri de cale de fixare

Există 3 tipuri de cale de fixare (a se vedea Figura 11.):

- cale suport (C1): transferă greutatea vitrajului către rama în puncte specifice astfel încât să se protejeze rectangularitatea ramei și să se limiteze deformarea acesteia. Calele suport se utilizează în toate cazurile, cu excepția situațiilor în care se folosesc garnituri de fixare continui și cu profil U;
- cale periferice (C2): permit ca vitrajul să fie poziționat și ținut corect în raport cu falțul ramei și să asigure rectangularitatea ramei. Acestea sunt utilizate de fiecare dată când există riscul că geamurile să intre în contact cu rama, în special în zona punctelor de închidere sau suspendare ale ramelor mobile;

- cale laterale (C3): permit ca vitrajul să fie poziționat și să fie ținut în poziție corectă în raport cu rama, astfel încât se asigură că distanța dintre sticlă și cadru (în planul paralel al geamului) rămâne constantă. În practică, calele C3 sunt utilizate cel mai frecvent ca fiind bagheta de fixare și etanșare continuă la apă. Pentru vitrajele înclinate (exemplu: luminatoare sau copertine), calele C3 suportă o parte din greutatea geamului.

Figura 11. **Tipuri cale fixare**



b. Materialul calelor de fixare

Calele suport (C1) și periferice (C2) pot fi din:

- Materiale sintetice (ex. polipropilena sau poliamida) cu duritate 70 – 95 DIDC (Shore A – conform ISO 48) și punctul de înmuiere < 80 ^{o}C.
- Lemn de esența tare (masa volumică ≥ 650 kg / m), tratat pentru a rezista la putrezire; fibrele lemnoase trebuie să fie paralele cu planul geamului. Calele din lemn nu trebuie utilizate când în compoziția vitrajului există sticlă cu depuneri sau sticlă stratificată.
- Calele din EPDM sau neopren nu sunt recomandate (pot avea deformări).

Calele laterale (C3):

- trebuie să fie fabricate din elastomeri care au o duritate de 50-70 DIDC (Shore A – conform ISO 40 și EN ISO 2039-1).

c. Dimensionarea calelor de fixare

Lătimea calelor trebuie să fie cel putin egală cu grosimea vitrajului.

Grosimea calelor trebuie să fie egală cu cel puțin rostul minim de calare.

Lungimea calelor trebuie să fie de cel puțin 50 mm.

Lungimea calelor se calculează utilizând formula (5):

$$l = \frac{25 \cdot S}{n \cdot \sigma} \cdot \sin\alpha \qquad (5)$$

unde:

l – este lungimea calculată a calei [mm];

25 – este greutatea sticlei [N/m^2 *mm];

S – suprafața vitrajului [m2];

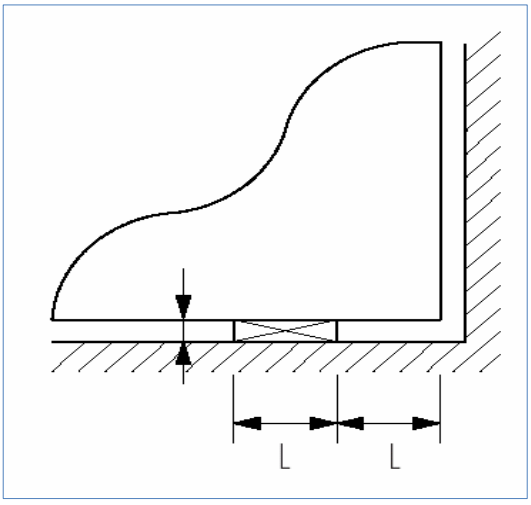
n – numărul de cale suport ce se pun în partea de jos a vitrajului (n = 1 sau 2 în acord cu tipul ramei);
α – unghiul de montaj al vitrajului în raport cu orizontala;
σ– rezistența admisibilă a calei [N/mm²], limitată la 1.5 [N/mm²]

d. Poziționarea calelor

Calele suport și periferice trebuie să fie poziționate în funcție de tipul de deschidere al ramei.

Distanța minimă dintre colțul vitrajului și marginea calei suport sau periferică trebuie să fie minimum lungimea calei, pentru a evita tensionarea excesivă în zona colțurilor vitrajului (a se vedea Figura 12.)

Figura 12. **Poziționarea calelor față de colțul vitrajului**



Mai jos sunt reprezentate modurile de poziționare ale calelor suport și periferice în funcție de tipul de deschidere al ramei:

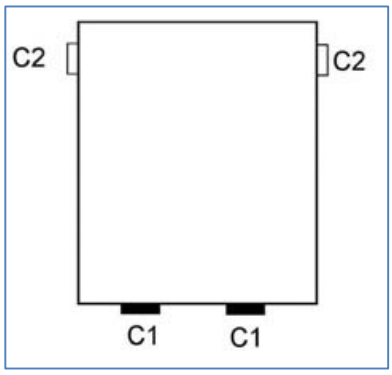


Figura 13.

- **Ramă fixă**

Calele C2 sunt necesare doar în situațiile în care fereastra urmează a fi transportată (a se vedea Figura 13.);

- **Deschidere pivotantă pe balamale laterale** (spre interior sau exterior)

Calele C1 din partea superioară sunt pentru ajustarea rectangularității și de a permite deschiderea ușoară (a se vedea Figura 14.);

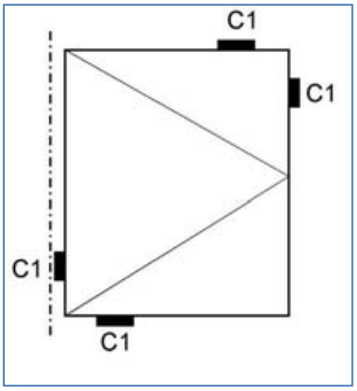


Figura 14.

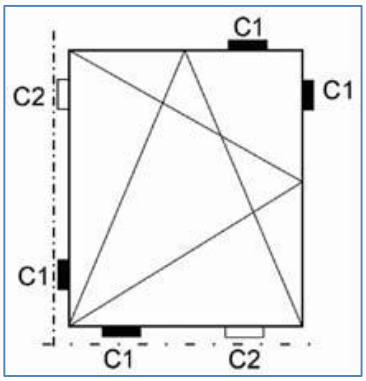


Figura 15.

-Deschidere oscilo-basculantă

Calele C1 din partea superioară sunt pentru ajustarea rectangularității și de a permite deschiderea usoară (a se vedea Figura 15.);

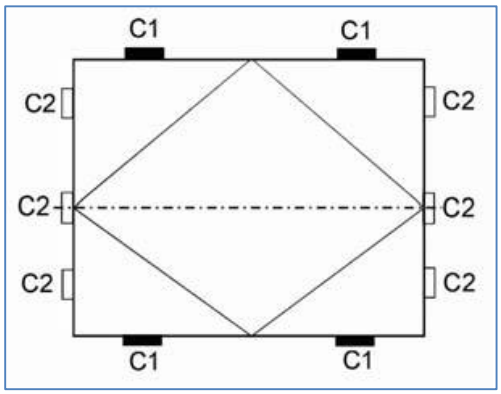


Figura 16.

- **Deschidere pivotantă cu ax orizontal (**partea de jos a ramei se deschide exclusiv spre exterior, partea de sus exclusiv spre interior**)**

Calele suport C1 trebuie să fie aproape de colțuri, la o distanță de minim 50mm pentru a limita deformarea ramei transversale inferioare care preia greutatea vitrajului.

Calele suport C1 din partea superioară trebuie să fie la fel ca cele din partea inferioară, acestea preluând greutatea vitrajului în poziția pivotata.

În funcție de forma ramei, calele periferice C2 pot fi poziționate pe fiecare laterală în dreptul axei pivotante sau în dreptul axei pivotante și spre colțuri (a se vedea Figura 16.);

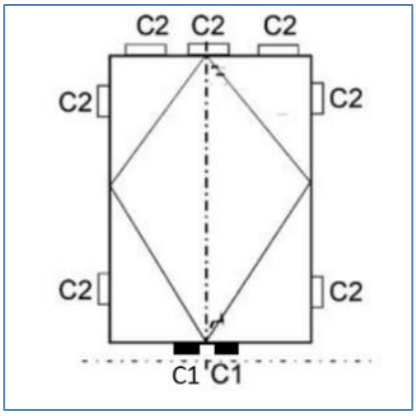


Figura 17.

- **Deschidere pivotantă cu ax vertical în central** (exclusiv pentru uși interioare sau ferestre care delimiteaza spații care pot să fie inundate)

Două cale suport C1 trebuie să fie poziționate la 50mm de fiecare parte a axei de pivotare (a se vedea Figura 17.);

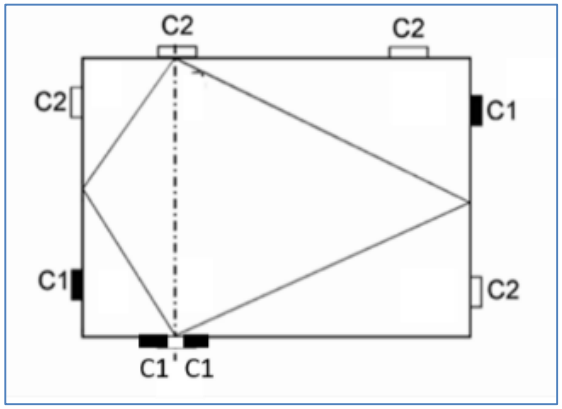


Figura 18.

- **Deschidere pivotantă cu ax vertical în lateral** (exclusiv pentru uși interioare sau ferestre care delimiteaza spații care pot să fie inundate)

Două cale suport C1 trebuie să fie poziționate la 50mm de fiecare parte a axei de pivotare (a se vedea Figura 18.)

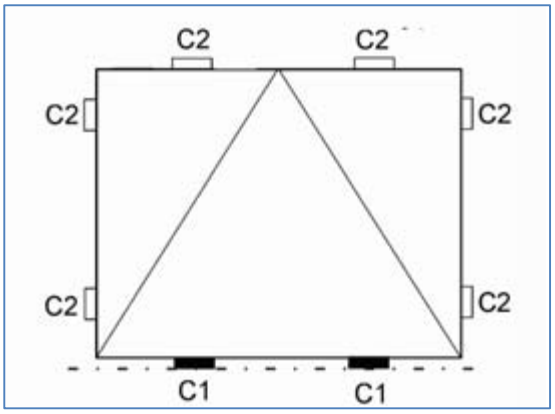


Figura 19.

- **Deschidere basculantă** (exclusiv deschidere spre interior)

Calele suport C1 se poziționează în zona balamalelor (a se vedea Figura 19.).

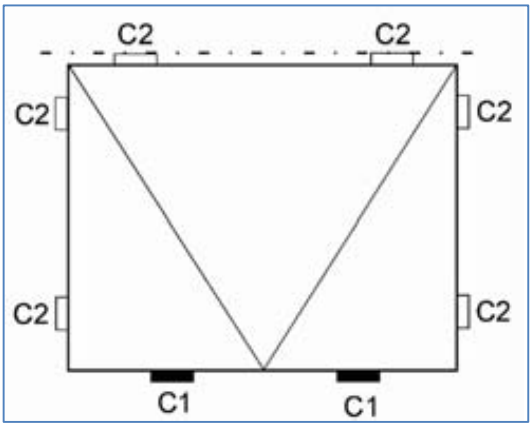


Figura 20.

- **Deschidere pivotantă pe balamale la partea superioară** (exclusiv deschidere spre exterior)

Calele suport C1 trebuie să fie aproape de colțuri, la o distanta de minim 50mm pentru a limita deformarea ramei transversale inferioare care preia greutatea vitrajului (a se vedea Figura 20.).

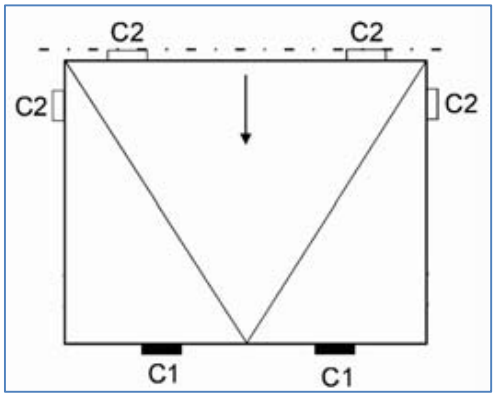


Figura 21.

- **Deschidere pivotantă pe balamale la partea superioară cu blocare în poziții intermediare** (exclusiv deschidere spre exterior)

Calele suport C1 trebuie să fie aproape de colțuri, la o distanța de minim 50mm pentru a limita deformarea ramei.

Calele periferice C2 se poziționează în dreptul balamalelor (a se vedea Figura 21.).

- **Deschidere culisantă pe verticală** (ghilotină)

Se poziționează calele C2 de pe orizontale astfel încât să corespundă pe verticală cu calele C1 (a se vedea Figura 22.).

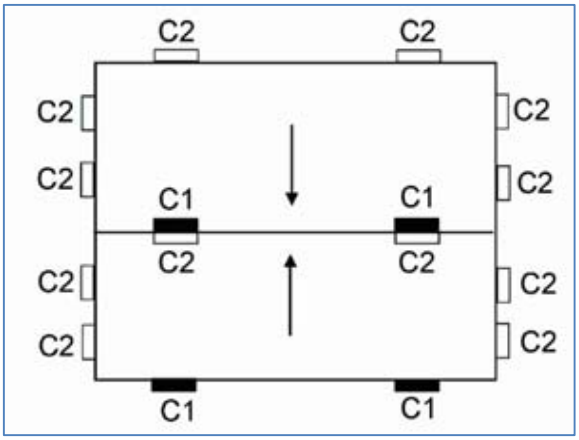


Figura 22.

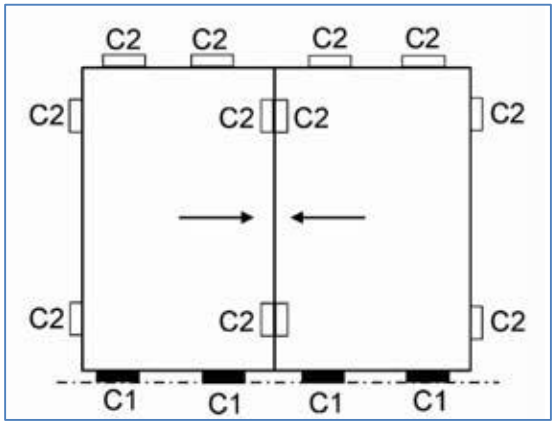


Figura 23.

- **Deschidere culisantă pe orizontală**

Calele suport C1 se poziționează în fața elementelor de rulare (a se vedea Figura 23.).

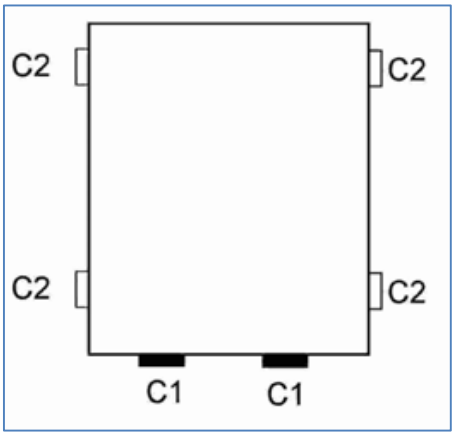


Figura 24.

- **Vitraj fix, înclinat** (luminatoare, copertine)

Pe lângă cele două cale suport C1, este nevoie de patru cale periferice C2 (a se vedea Figura 24.).

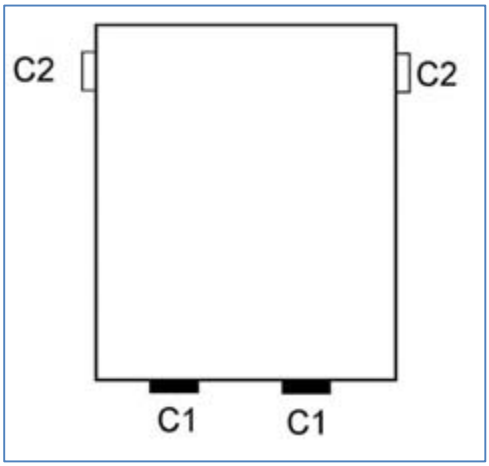


Figura 25.

- **Vitraje în zone opace** (parapeți)

Pe lângă cele două cale suport C1, mai este nevoie doar de două cale periferice C2 (a se vedea Figura 25.).

e. Calele și drenajul

Calele nu trebuie să blocheze drenajul sau să obstrucționeze canalele de drenaj.

Ramele metalice și din PVC prezintă, în general, caneluri diferite în falț și necesită, prin urmare, o piesă intermediară cu o suprafață plană bună pe care poate fi instalată în cala de fixare.

Există urmatoarele situații:

- ramă cu falț cu canal de colectare (Figura 26.a);
- cală cu profil care permite apei să treacă (Figura 26.b);
- piesă intermediară între falț și cală (Figura 26.c).

Figura 26.a

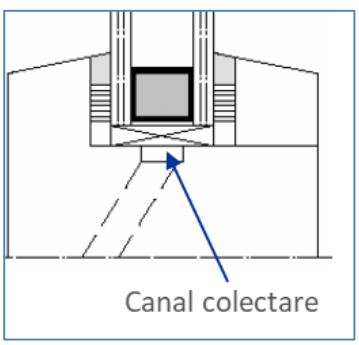


Figura 26.b

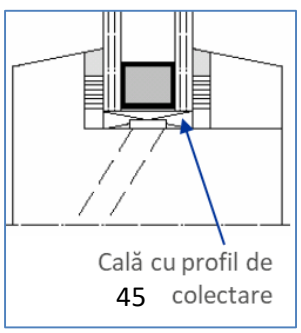
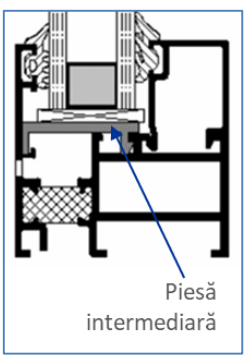


Figura 26.c



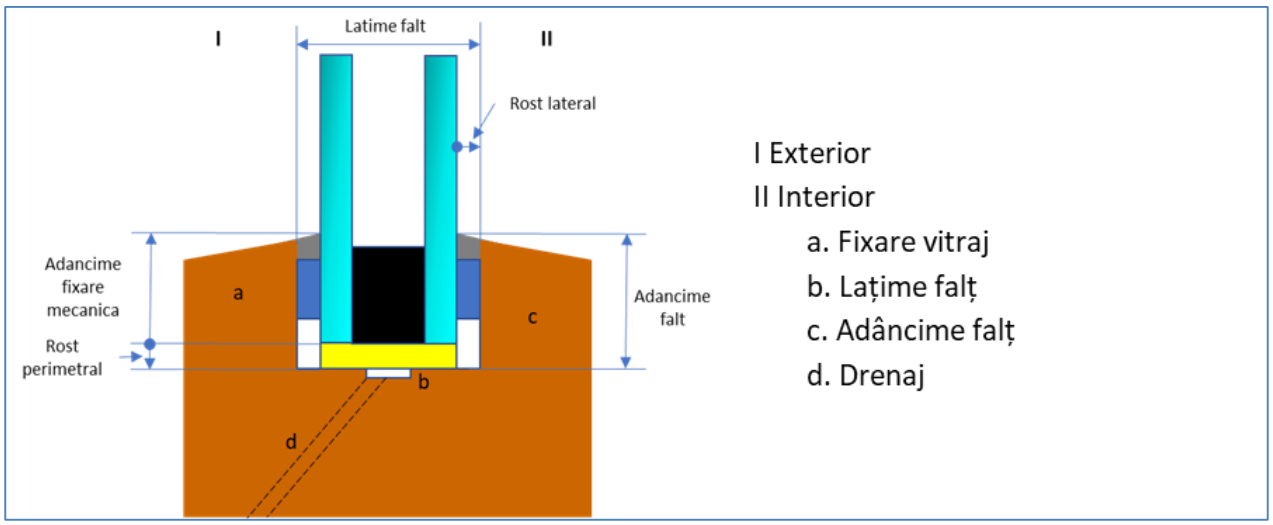
5.2.1.6 Stabilirea rosturilor de calare

Geamurile nu trebuie să intre niciodată în contact direct cu rama sau orice alt material dur. Acest lucru poate fi evitat prin utilizarea unor cale de fixare adecvate cerințelor privind rosturile de calare.

În Figura 27. sunt reprezentate elementele de baza de care se ține cont în dimensionarea rosturilor de fixare (calare):

Pentru rame cu canale/caneluri în falț, înălțimea și lățimea falțului sunt măsurate din partea superioară a canalelor/canelurilor.

Figura 27.



Dimensiuni minime:

a. Rost perimetral

Rosturile perimetrale minime sunt date în Tabelul 6. Prin respectarea acestora, se evită riscul de contact direct dintre vitraj și ramă;

***Tabel 6.* Rosturi perimetrale minime**

Suprafața vitraj, S [m^2]		S < 0,25	0,25 ≤ S < 2	2 ≤ S < 6	S ≥ 6
Rost perimetral minim	Vitraj monolitic	3 mm	3 mm	4 mm	5 mm
	Vitraj izolant	4 mm*	4 mm*	4 mm*	5 mm

* minimum 4 mm, preferabil 5 mm

b. Adăncime falț

În Tabelul 7. sunt date valorile minime ale adâncimii falțului, acestea asigurând și protecția sigilanților contra radiațiilor UV precum și reținerea mecanică a vitrajului în caz de stress maxim;

***Tabel 7.* Adâncime falț**

Suprafața vitraj, S [m^2]		S < 0,25	0,25 ≤ S < 2	2 ≤ S < 6	S ≥ 6
Adăncime minima falț	Vitraj monolitic	10 mm	13 mm	18 mm	25 mm
	Vitraj izolant	18 mm*	18 mm*	18 mm*	25 mm

* minimum 18 mm, preferabil 20 mm

c. Adăncime fixare mecanică

Adâncimea falțului și rostul perimetral sunt utilizate pentru a calcula adâncimea minimă de fixare (a se vedea Tabel 8.).

Tebel 8. **Adâncime fixare mecanică**

Suprafața vitraj, S [m^2]		S < 0,25	0,25 ≤ S < 2	2 ≤ S < 6	S ≥ 6
Adâncime minimă de fixare	Vitraj monolitic	7 mm	10 mm	14 mm	20 mm
	Vitraj izolant	14 mm*	14 mm*	14 mm*	20 mm

* minimum 14 mm, preferabil 15 mm

d. Rost lateral

Rostul lateral minim trebuie să fie (luând în considerare și toleranțele grosimii vitrajului):

- 3 mm pentru baghete de fixare și protecție la apă;
- 4 mm pentru masticuri/garnituri.

e. Lățime falț

Lățimea falțului este egală cu grosimea vitrajului (luând în considerare și toleranțele) plus rostul lateral.

5.2.2 Instrucțiuni de montaj al fațadelor / pereților cortină

Se vor respecta prevederile:

- SR EN 13022 - 1:2014. Sticla pentru construcţii. Vitraj structural lipit – Partea 1: Produse de sticlă pentru sisteme de vitraj structural, pentru vitraje simple şi izolante;
- SR EN 13022 - 2:2014. Sticla pentru construcţii. Vitraj structural lipit – Partea 2: Reguli de asamblare;
- SR EN 13830: 2015 + A1: 2020. Fațade Cortină. Standard de produs.

5.2.3 Instrucțiuni de montaj al sticlelor lăcuite/oglinzi

5.2.3.1 Introducere

Întrucât există o gamă destul de largă de produse de sticlă lăcuită și oglinzi, dar şi mai multe tipuri de folii de siguranţă (PET, PP), cât şi tipuri de adeziv trebuie să se consulte de fiecare dată furnizorii de materiale (sticlă, folie, adezivi). Placarea pereţilor cu sticlă vopsită/oglindă presupune proceduri delicate. Aplicarea corectă a acestora este esenţială pentru a asigura:

- siguranţa beneficiarului – prin prevenirea spargerii;
- calitatea sticlei – prin protecţia vopselei/ stratului reflexiv;
- aspectul sticlei – prin prevenirea apariţiei umbrelor şi a variaţiilor de culoare cauzate de suprafaţa pe care a fost montată sticla.

Sticlele lăcuite şi oglinzile obişnuite sunt destinate a fi folosite doar în spaţii interioare. Aceste produse nu trebuie folosite în geam dublu izolator, în parapeţii clădirilor etc. Pentru folosirea în exterior trebuie utilizate sortimente speciale, securizate termic.

Sortimentele de sticlă lăcuită şi de oglinzi se fabrică şi în versiunile de siguranţă (un strat filmat de polipropilenă (PP) sau de polietilenă (PET) este aplicat pe spatele vopsit al sticlei). Stratul filmat are un dublu rol:

- dacă sticla se sparge, cioburile rămân lipite pe film, evitând astfel producerea de accidente şi stricăciuni;
- protejează sticla împotriva zgârierii sau în cazul mediilor cu umiditate foarte accentuată.

Versiunile de siguranţă trebuie să fie conforme cu standardul de securitate SR EN 12600.

Unele produse pot fi folosite în medii umede (băi, bucătarii) dar în nici un caz nu trebuie să fie scufundate în apă.

În zonele din apropierea plitelor cu foc deschis trebuie verificat riscul de şoc termic (în cazul unor diferenţe bruşte de temperatură, de peste 40 ^{o}C există riscul ca sticla nesecurizată să se spargă). În zonele cu risc de şoc termic trebuie folosită sticla securizată sau alte materiale ce nu prezintă risc (de ex. piatră naturală, metal etc).

În cazul placărilor cu panouri mai mari de 1,5 m^2 se recomandă o grosime de 6 mm. Pentru panourile de mari dimensiuni poate fi necesară folosirea unei sticle și mai groase.

5.2.4 Instalarea/montajul sticlelor lăcuite și a oglinzilor la interiorul clădirilor

5.2.4.1 Pregătirea pereţilor

Înainte de a monta panouri de sticlă vopsită pe pereţii interiori ai clădirilor, trebuie verificate suprafeţele acestora pentru a evita deteriorarea vopselei de pe spatele panoului de sticlă şi pentru a facilita procesul de montare.

Instrucțiuni pentru evitarea deteriorării vopselei

- panoul se aplică pe o suprafaţă curată şi uscată; nu se aplică pe un zid care are potenţialul de a face condens;
- se efectuează un tratament al suprafeţelor poroase cu un strat de amorsă;
- se asigură că vopseaua de pe spatele sticlei nu s-a zgâriat în timpul procesului de montare;
- se asigură că sticla nu este udă şi nu a fost scufundată în apă chiar înainte de manipulare sau montare.

Instrucțiuni pentru o montare mai uşoară

- orice suprafaţă-suport neregulată se îndreaptă și se șlefuiește. O suprafaţă netedă va asigura aderenţa optimă a panoului de sticlă;
- deformările de planeitate ale stratului suport au o influență majoră asupra calității montajului și al aspectului -în special pentru oglinzi. În cazul în care stratul suport are deformări mai mari de 3mm/m, acestea trebuie corectate înainte de a face montajul sticlei.

Instrucțiuni pentru mediile cu umiditate ridicată

- sticla lăcuită şi oglinzile pot fi montate în medii cu umiditate ridicată (bucătărie, baie etc.) dar este esenţial ca ele să nu fie introduse în apă. În asemenea medii, unele

sortimente cu pigmenţi metalici trebuie folosite doar în varianta cu film de siguranţă aplicat pe spatele sticlei;
- se asigură că spaţiul cu umiditate ridicată este ventilat corespunzător pentru a evita acumularea de apă pe suprafaţa sticlei.

5.2.4.2 Măsurători

Indiferent de dimensiunile plăcii de sticlă este necesară o măsurare de precizie a acestora. În zona ţevilor şi prizelor, diametrul decupajului trebuie să fie cu 1 cm mai larg în diametru decât dimensiunea țevii, respectiv a prizei.

5.2.4.3 Montarea panourilor de sticlă pe perete

Există două tehnici de montare a panourilor de sticlă lăcuită sau de oglizi, pe pereţi:

5.2.4.3.1 Metoda de fixare folosind adezivi: adezivi pentru faianţă, adeziv siliconic, bandă dublu adezivă

Instrucțiuni generale:

După ce se alege metoda de fixare trebuie să se utilizeze cel mai adecvat adeziv pentru tipul de sticlă ce urmează a fi montată (cu sau fără folie de siguranţă pe spate).

Pentru a asigura compatibilitatea între sticlă, stratul filmat (folia de siguranță) şi adezivi trebuie consultaţi furnizorii de materiale; produsul se testează înainte de utilizare.

Cantitatea de adeziv necesară va depinde de tipul adezivului şi de greutatea panourilor de sticlă.

Tabelul 9. menționează greutăţile specifice pe m^2 corespondente pentru diferite grosimi ale sticlei:

Tabel 9. **Greutațile specifice ale sticlelor în funcție de grosimi**

Grosimea sticlei	Greutatea sticlei kg/m^2
3 mm	7,5
4 mm	10,0
5 mm	12,5
6 mm	15,0
8 mm	20,0
10 mm	25,0
12 mm	30,0

Trebuie, de asemenea, testată capacitatea stratului suport de a prelua eforturile date de panoul de sticlă. În cazul în care peretele este acoperit cu vopsea lavabilă, trebuie verificat dacă aceasta are o bună aderenţa la perete. Folosirea unei amorse este recomandată.

Adezivul pentru faianţă:
- acest tip de adeziv poate fi utilizat cu sortimentele de sticlă lăcuită sau oglindă, dar nu şi cu versiunile cu folie de siguranţă ale acestor panouri de sticlă. Adezivii pentru faianţă există atât sub formă de pulbere pe bază de ciment cât şi ca adeziv pe bază de dispersie;

- adezivul pe bază de ciment trebuie utilizat în zonele în care se aplică normele de prevenţie a incendiilor;
- adezivii pentru faianţă trebuie aplicaţi uniform atât pe suprafaţa suport cât şi pe spatele plăcii de sticlă (mai ales în zona marginilor);
- înainte de începerea lucrului, trebuie citite instrucţiunile de folosire oferite de producătorul adezivului - mai ales cu privire la cantitatea de adeziv ce trebuie aplicată pe m^2.

Silicon:

- adezivul siliconic poate fi utilizat pentru cele mai multe sortimente de sticlă lăcuită şi oglinzi, însă trebuie folosit neapărat silicon de tip neutral. Silconul acid nu trebuie folosit pentru lipirea sticlei lăcuite sau a oglinzilor;
- adezivul siliconic se va aplica în benzi (cordoane) verticale, pentru a permite evacuarea apei în cazul unui eventual condens pe spatele sticlei;
- nu se aplică niciodată cordoane de silicon orizontale, sau în altă formă decât cea de cordon vertical;
- trebuie respectate instrucțiunile furnizorilor de adezivi în ceea ce privește dimensiunile cordonului de silicon, aplicarea de curățitor și de amorse (primer) etc.;
- trebuie să se respecte timpii de uscare pentru fiecare tip se adeziv siliconic utilizat (care variază de la o marcă la alta). Sticla trebuie să fie susţinută până când adezivul siliconic s-a întărit şi poate prelua greutatea panoului;
- plăcile de sticlă lăcuită şi oglinzile pot fi fixate provizoriu, până la întărirea adezivului, cu ajutorul benzii adezive.

Rosturi

- îmbinările de etanşare previn pătrunderea apei în spatele panoului de sticlă şi sunt absolut vitale pentru mediile cu umiditate ridicată;
- rosturile trebuie să aibă minim 3 mm grosime. Trebuie verificată compatibilitatea între chitul de etanşare şi vopseaua sau stratul de pe spatele sticlei.

5.2.4.3.2 Metoda mecanică, utilizând şuruburi de fixare, cleme sau prinderea directă a sticlei pe un cadru

Pe rame/cadre

Dacă se folosesc rame pentru fixarea sticlei, trebuie avute în vedere următoarele:

- se vor utiliza elemente de blocare şi distanţatoare pentru a evita contactul sticlei cu cadrul;
- se va evita contactul între plăcile de sticlă şi materiale dure sau casante cum ar fi metalul sau porţelanul.

Acest tip de montare este recomandat pentru tavane (obligatoriu de folosit în versiunile de siguranţă).

Cu ajutorul agrafelor metalice

Dacă se folosec agrafe metalice pentru fixarea sticlei, trebuie să se respecte următoarele:

- se va introduce un distanţier din spumă poliuretanică între agrafă şi sticlă

- se va evita contactul între sticlă şi materiale dure sau casante cum ar fi metalul sau porţelanul

Cu ajutorul şuruburilor

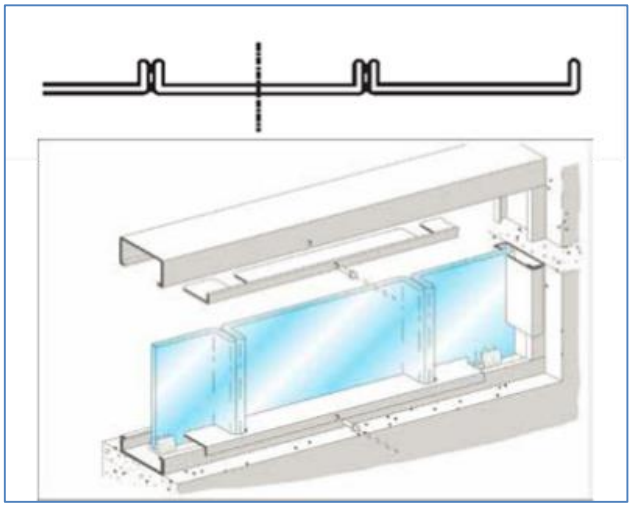
Această metodă nu este recomandată, întrucât introduce tensiuni punctuale în jurul găurii. Dacă totuși se alege această variantă, trebuie să se utilizeze dibluri şi şaibe speciale din plastic ce nu permit contactul între metal şi sticlă.

5.2.5 Instrucțiuni de montaj al sticlelor profilate

5.2.5.1 Sistemul simplu liniar

Instalare în linie, componentele se așază una lângă cealaltă, cu toate fețele în aceeași direcție (a se vedea Figura 28.).

Figura 28.



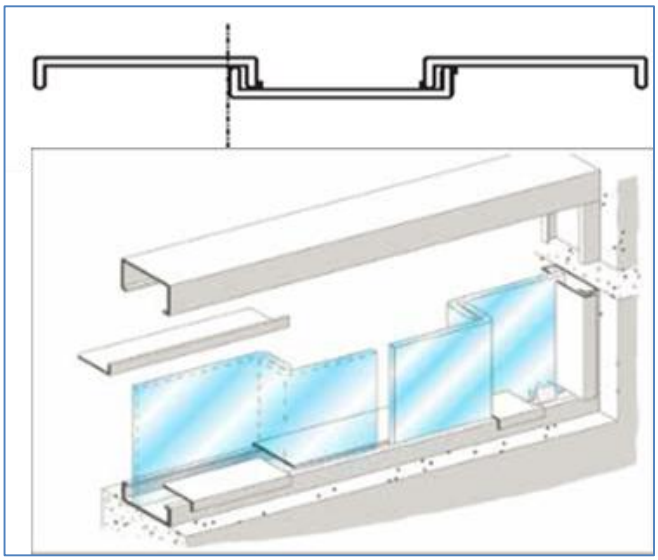
Se vor respecta următoarele instrucțiuni de montaj:

- se pregăteşte rama metalică (aluminiu) în care vor fi montate sticlele profilate;
- sticla trebuie tăiată în așa fel încât lungimea ei să fie cu 2,5 cm mai scurtă față de distanța pe verticală a spațiului în care va fi montată. Se măsoară distanța orizontală a deschiderii în care va fi încadrată sticla profilată. Se marchează jumătatea distanței. Din acest punct se va începe cu montajul plăcilor de sticlă simultan către stânga și dreapta;
- prima placă de sticlă se va centra pe marcajul făcut anterior și se va introduce mai întâi în profilul de sus iar apoi în cel de jos. Celelalte plăci se vor introduce asemănător;
- se fixează plăcile prin introducerea în spaţiul gol dintre profil şi sticlă a unor bucăţi special dimensionate din polistiren extrudat;
- dacă spaţiul rămas nu este suficient pentru ca ultimele două placi să se încadreze perfect, se taie ultima placă pe verticală astfel încât placa de lângă ea să se încadreze perfect;
- se pun profilele orizontale de fixare, atât în partea de sus cât şi în partea de jos;
- se pun profilele verticale de fixare, în laterale;
- la final, pentru îmbinarea elementelor dar şi pentru etanşare, se completează cu silicon spațiile dintre plăcile de sticlă precum și spațiile din jurul ramei de aluminiu.

5.2.5.2 Sistemul simplu intercalat

Instalare în linie, componentele se așază una lângă alta, întrepătrunse, alternând poziția fețelor (a se vedea Figura 29.).

Figura 29.



Instrucțiuni montaj:

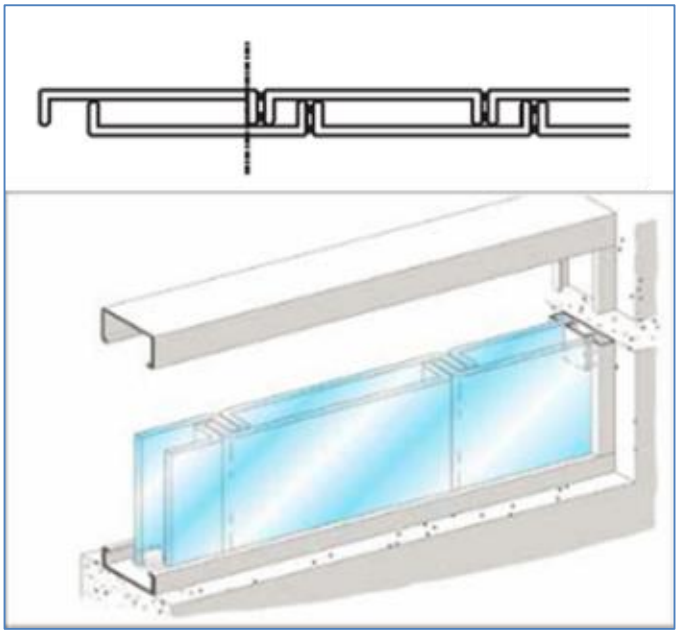
- se procedeaza la fel ca la sistemul simplu liniar.

5.2.5.3 Sistemul dublu

Se distinge prin combinarea a două elemente, dispuse în linie și așezate față în față, cu etanșeitate prin juxtapunere (a se vedea Figura 30.).

Instrucțiuni montaj:

Figura 30



- Se procedează la fel ca la sistemele simple, cu menţiunea că între plăcile „pereche” montate fata în faţă se utilizează nişte piese speciale de separare cu rol şi de reglaj, în partea de sus a panourilor de sticlă

În toate cazurile, în partea de jos se utilizează nişte piese suport care au rolul şi de separare.

6 Criterii de apreciere și de acceptanță a aspectului vitrajelor

Acest capitol se adresează următorilor factori cu atribuţii în concepţia, realizarea şi exploatarea construcţiilor, respectiv proiectanţi (arhitecți și ingineri de specialitate), consultanți de specialitate, verificatori de proiecte, experţi tehnici, părțile care transmit comanda, producători de vitraje, executanţi, montatori, responsabili tehnici cu execuţia, diriginţi de şantier, proprietari sub orice titlu şi utilizatori ai construcţiilor, precum şi pentru autorităţile administraţiei publice şi organele de control.

6.1 Aspectele de bază

Criteriile de apreciere și acceptanță a aspectului vitrajelor sunt definite în standardul SR EN 1279:2018

6.2 Alte aspecte vizuale de luat în considerare

6.2.1 Paralelismul șprosurilor

Devierea de paralelism dintre barele şprosurilor şi dintre barele şprosurilor şi marginea geamului trebuie să fie:

- ≤ 2,0 mm/m în cazul elementelor cu o lungime continuă ≥ 50 cm;
- ≤ 1,0 mm/m în cazul elementelor cu o lungime continuă < 50 cm.

6.2.2 Paralelismul dintre șprosuri şi marginea ferestrei

E permisă o deviere de paralelism dintre barele şprosurilor şi marginea ferestrei:

- ≤ 2,0 mm/m în cazul elementelor cu o lungime continuă ≥ 50 cm;
- ≤ 1,0 mm/m în cazul elementelor cu o lungime continuă < 50 cm.

6.2.3 Îmbinarea șprosurilor

Îmbinările sau elementele lipite ale şprosurilor pot lăsa să se vadă o anumită discontinuitate la îmbinare. Această discontinuitate care corespunde unei tensiuni tehnice de fabricaţie nu constituie un defect.

Pot apărea mici lipsuri la nivelul lacului în apropierea liniilor de tăiere; acestea sunt inerente procesului de fabricaţie și nu constituie un defect.

6.2.4 Contactul șpros – sticlă

La vitrajele izolatoare de mari dimensiuni se pot produce contacte între şprosuri şi foile de sticlă, contacte care lasă urme pe produsele din sticlă şi care generează, unori, zgomote la manevrarea canaturilor. Acesta nu este un defect de fabricaţie.

6.2.5 Zgârieturile de suprafața și defectele punctuale ale șprosurilor

Zgârieturile şi defectele punctuale vizibile în condiţii normale de observaţie constituie defecte de fabricaţie semnificative.

Dacă cel puţin unul dintre criteriile de mai jos este depăşit, geamul cu şpros nu este acceptabil:

Zgârieturile de suprafață pe șprosuri

- o zgârietură cu lungime de 5 mm sau cu o lăţime mai mare de 1 mm;
- 5 zgârieturi pe mai puţin de 1,50 m liniar de profil;
- zgârietura a cărei culoare este identică cu cea a profilului şi cu o lungime ≥ 20 mm;

- zgârietura a cărei culoare este diferită de cea a profilului şi cu o lungime ≥ 5 mm.

Defectele punctuale pe șprosuri

- dimensiunea minimă luată în considerare: 1 mm
- dimensiunea maximă admisă: 2 mm;
- peste 5 puncte pe mai puţin de 10 cm liniari de profil;
- peste 10 puncte pe mai puţin de 50 cm liniari de profil.

Fisurarea de suprafață a șprosurilor

Pe suprafeţele din aluminiu anodizat sau termolăcuit se pot vedea microfisuri imperceptibile în condiţii normale de observaţie, dar vizibile în lumină oblică şi/sau privite de aproape. Acestea nu constituie un defect.

6.2.6 Marcajul vitrajelor izolante

Marcajul, acolo unde există, este un element de identificare a fabricaţiei geamului. Cel mai adesea acesta se găseşte pe faţa interioară vizibilă a profilului distanţier.

6.2.7 Îmbinarea profilului distanțier

Prezenţa mai multor puncte de îmbinare a profilelor distanţiere nu constituie un defect.

Numărul de puncte de îmbinare, în afara îmbinărilor în unghi, poate ajunge la 3 fără ca acest lucru să constituie un defect.

Spaţiul dintre două elemente puse cap la cap poate ajunge, local, la 1,5 mm, fără ca acest lucru să constituie un defect.

Profilul distanţier nu trebuie să fie vizibil pe suprafaţa prin care se poate privi.

6.3 Restricții de utilizare a prezentelor criterii

Geamurile izolatoare prezintă anumite caracteristici ce depind de compoziţia foilor de sticlă şi de structura (alcătuirea) lor. Anumite fenomene pot aparea ca urmare a acestor caracteristici.

6.3.1 Deformarea obiectelor privite prin vitraj

Deformarea sticlelor poate apărea ca urmare a trei cauze ce acţionează izolat sau cumulativ.

6.3.1.1 Deformările sticlelor tratate termic

Toleranţele planeităţii globale şi locale maxim admise sunt definite în următoarele standarde:
SR EN 12150 - pentru sticla securizată.
SR EN 1863 – pentru sticla călită.

6.3.1.2 Variația volumului cavității de aer sau de gaz

Cavitatea formată prin inserarea baghetei distanțier între foile de sticlă îşi modifică volumul în funcţie de temperaturi şi de presiunea atmosferică exterioară. Foile de sticlă ale geamurilor izolante reacţionează la aceste variaţii de volum curbându-se într-o măsură mai mare sau mai mică, către interior sau către exterior, în funcţie de rigiditate şi de condiţiile climatice. Aceste deformări pot fi calculate, dar nu pot fi evitate decât în cazul geamurilor de mici dimensiuni compuse din foi de sticlă groase. Dacă nu există contraargumente întemeiate, sticla exterioară trebuie să aibă o grosime mai mare sau egală cu sticla din interior.

Deformările sticlelor cauzate de variația volumului de gaz din cavitate nu constituie un defect.

6.3.1.3 Deformarea generată de lipsa de planeitate a suporturilor de montare

Orice sistem de montaj (fixare, calare) precum şi planeitatea ramei influenţează planeitatea sticlei.

Deformările optice legate de aceste fenomene de deformare sunt inevitabile și nu constituie un defect.

6.3.2 Colorarea sticlei clare și a sticlei cu depunere

Sticla clară obişnuită prezintă, întotdeauna, o uşoară colorare în transmisie, inerentă compoziţiei sticlei.

Culoarea va fi cu atât mai accentuată cu cât sticla va fi mai groasă. Aceasta va influenţa nuanţa elementelor încorporate în vitrajele izolatoare şi, de asemenea, caracterul uniform al nuanţei pereţilor constituiţi din elemente de grosimi diferite, precum şi nuanţa elementelor privite prin geam.

Această coloraţie a sticlei clare nu constituie un defect.

Îmbunătăţirea performanţelor geamurilor necesită utilizarea geamurilor cu depunere. Acestea pot genera modificări în privinţa redării culorilor. Această variaţie de nuanţă nu constituie un defect.

6.3.3 Variațiile de aspect

Toate tipurile de sticlă, indiferent că este clară, colorată, cu depunere, lăcuită sau ornament, prezintă uşoare variaţii de nuanţă de la o campanie de producţie la alta. Este posibilă apariţia unei diferenţe de nuanţă între un geam şi geamurile alăturate.

Această variaţie nu constituie un defect.

6.3.4 „Florile” rezultate în urma tratamentelor termice - anizotropie

În stare obişnuită, sticla este un material amorf, deci izotrop, respectiv prezintă proprietăţi optice (indice de refracţie) şi mecanice identice în toate direcţiile.

Tratarea termică a sticlei (securizată sau călită) induce în sticlă o zonă de compresiune la nivelul suprafeţei; în urma acestui fenomen sticla devene anizotropă. Lumina naturală şi proprietăţile de reflexie variază în medii anizotrope de la un punct la altul, sticla lăsând să se vadă motive divers colorate care se datorează unor fenomene de interferenţă luminoasă.

Anizotropia nu constituie un defect.

6.3.5 Franjele de interferență

În anumite condiţii, trecătoare, de iluminat, se pot produce fenomene optice prin combinarea razelor reflectate pe suprafaţa geamurilor, care pot conduce la apariţia franjelor colorate, denumite franje de interferenţă (franje Brewster).

Acest fenomen se datorează planeităţii şi paralelismului perfect ale feţelor sticlei.

Franjele de interferenţă se deplasează atunci când se aplică o presiune asupra centrului geamului. Riscul de aparaţie al franjelor este redus în cazul geamurilor cu compoziţie asimetrică.

Acest fenomen al franjelor de interferenţă nu constituie un defect al geamului.

6.3.6 Condensul

Condensul la suprafaţa foilor de sticlă poate apărea:

- pe faţa exterioară a geamului dinspre exterior (faţa #1).
- pe faţa exterioară a geamului dinspre interior (faţa #4 în cazul geamului termoizolator dublu, respectiv faţa #6 în cazul geamului termoizolator triplu).
- pe una din fețele dinspre cavitate (fața #2 sau #3 în cazul geamului izolator dublu, respectiv fața #2, #3 , #4 sau #5 în cazul geamului izolator triplu).

6.3.6.1 Condensul pe fața vitrajului dinspre încăpere

Prezenţa condensului pe faţa geamului dinspre interior este rezultatul uneia din urmatoarele situaţii:

- spaţiu slab încălzit şi/sau insuficient aerisit;
- spaţiu foarte umed datorită gradului de ocupare a încăperilor sau a prezenţei unor surse importante de umiditate (bucătărie, plante);
- temperaturi exterioare foarte scăzute.

În cazul utilizării geamurilor izolante, fenomenul frecvent de condens semnalează, în general, existenţa unui spaţiu prost încălzit, insuficient aerisit sau foarte umed.

Doar intervenţia asupra acestor parametri este de natură să conducă la îmbunătăţiri semnificative.

Apariția condensului pe fața dinspre încăpere nu este un defect.

6.3.6.2 Condensul pe fața vitrajului dinspre exterior

Condensul superficial pe faţa #1 a vitrajului izolant va apărea dacă temperatura de la nivelul acestei fețe a geamului este mult mai scăzută decât temperatura aerului exterior şi dacă punctul de rouă (temperatura la care vaporii de apă devin lichizi) al acestuia din urmă este mai mare decât temperatura sticlei.

Temperatura superficială la exteriorul unui geam depinde de:

- fluxul de căldură care vine din interior şi traversează sticla. Acesta depinde de diferenţele de temperatură existente între suprafaţa interioară şi suprafaţa exterioară a geamului şi de valoarea Ug a acestuia din urmă;
- de transferul (pierderea) de energie prin convecție, cu aerul exterior;
- de transferul (pierderea) de energie prin radiaţie, în special către bolta cerului.

Diverse studii precum şi măsurătorile efectuate indică faptul că schimbul de căldură prin radiaţie este relativ limitat pe vremea noroasă. Dimpotrivă, atunci când cerul este senin noaptea, se produc pierderi termice semnificative, către cer.

De asemenea, studiile au arătat că:

- un geam simplu nu are niciodată o temperatură superficială sub temperatura aerului exterior, astfel încât formarea condensului pe fata exterioară este exclus;
- îmbunătăţirea izolaţiei termice (valoarea Ug scazută) implică reducerea transferului de căldură către suprafaţa exterioară: suprafaţa vitrată exterioară este mai rece, iar riscul de condens creşte;
- atunci când viteza vântului este mare, temperatura sticlei are tendinţa de a se apropia de cea a aerului exterior;
- riscul că geamul să aibă o temperatură mult mai scăzută decât cea a aerului exterior scade pe măsură ce aerul exterior se răceşte.

În concluzie, condensul superficial la exteriorul geamurilor este un fenomen care se poate observa, uneori, noaptea şi în primele ore ale dimineţii pe geamuri bine izolate, atunci când cerul este senin şi în absenţa vântului. Pierderile termice către cerul senin sunt principala cauză a acestui fenomen.

Fenomenul apariției condensului pe fața #1 e o dovadă a unei bune izolaţii termice și nu constituie un defect.

6.3.6.3 Condensul pe una din fețele din interiorul cavității

Atunci cand apare condens între foile de sticlă, acesta este considerat defect. Geamul izolator trebuie înlocuit.

6.4 Cauzele anumitor defecte care pot și trebuie să fie prevenite

Partea care montează geamurile în tâmplărie, în atelier sau pe şantier este cea care trebuie să ia măsurile necesare în vederea evitării producerii incidentelor de mai jos, a căror listă nu este exhaustivă.

6.4.1 Zgârieturile de pe suprafaţa sticlei

Aceste zgârieturi, localizate pe faţa exterioară a geamurilor (#1 și #4 în cazul geamului dublu izolator) pot avea mai multe cauze, printre care:

- deplasarea geamurilor pe suprafeţe care prezintă particule abrazive;
- acţiuni de curăţare efectuate cu cârpe murdare sau elemente abrazive;
- contactul cu scule de montaj;
- accidente, neluarea măsurilor de precauţie şi/sau de protecţie aplicabile pe şantier;
- condiţii necorespunzătoare de curăţare a geamurilor.

6.4.2 Stropii incandescenţi

Stropii de metal topit (sudură, şlefuire etc.) se pot încrusta pe suprafaţa sticlei atunci când nu se iau măsuri de protecţie.

6.4.3 Urmele şi amprentele de pe suprafaţa sticlei

Aceste urme și amprente, localizate pe feţele exterioare ale geamurilor, pot avea mai multe origini, printre care:

- ventuzele sau alte aparate de manevrat;
- etichetele adezive;
- urmele de degete, manipulare cu mănuşi murdare.

6.4.4 Vizibilitatea elementelor de îmbinare pe suprafaţa vitrată prin care se poate privi

Elementele de îmbinare ale geamurilor izolante pot fi vizibile:

- în funcţie de poziţia geamului în falţuri;
- în funcţie de înălţimea falţurilor.

6.4.5 Absenţa paralelismului barelor şprosurilor la marginile tâmplăriei

Această lipsă de paralelism se datorează poziţiei geamului în falţuri.

Lipsa de aliniere a şprosurilor între batanţii juxtapuşi.

Această lipsă de aliniere se datorează poziţiei relative a batanţilor.

6.4.6 Irizaţiile în spaţiu închis

În mediu anaerob, contactul prelungit dintre apă şi sticle depozitate fără element de separaţie poate genera irizarea suprafeţei sticlei. Irizarea indică un atac superficial care alterează proprietăţile optice ale sticlei.

6.4.7 Şiroirea apei pe faţade

Apa care şiroieşte pe faţadă poate transporta produse (de ex. var, produse de decofrare) la care geamurile sunt sensibile.

Degradările, care se prezintă fie sub formă de depuneri, fie sub formă de crăpături, sunt deseori ireversibile.

Trebuie realizate studii pentru a se stabili dacă este necesară înlocuirea geamului sau dacă simpla curăţare poate permite păstrarea acestuia.

7 Întreținerea / mentenanța vitrajelor

Acest capitol se adresează următorilor factori cu atribuţii atribuţii în concepţia, realizarea şi exploatarea construcţiilor, respectiv proiectanţi (arhitecți și ingineri de specialitate), consultanți de specialitate, verificatori de proiecte, experţi tehnici, părțile care transmit comanda, producători de vitraje, executanţi, montatori, responsabili tehnici cu execuţia, diriginţi de şantier, proprietari sub orice titlu şi utilizatori ai construcţiilor, precum şi pentru autorităţile administraţiei publice şi organele de control.

7.1 Instrucțiuni preliminare importante

Pentru a asigura o durată de exploatare de mulţi ani trebuie ca sticla să se cureţe periodic.

Pentru o protecție suplimentară se recomandă ca şi peliculele clasa A (conform SR EN 1096) care pot fi poziţionate şi pe fața exterioară (fața #1) a vitrajului să fie poziţionate pe fața #2 (înspre cavitate) a vitrajului izolant, excepţie făcând peliculele pentru care se obţine o anumită performanţă a vitrajului doar prin poziţionarea pe fața #1 (ex. proprietate anti-reflex, auto-curatare, anti-bacterial).

Executaţi curățarea și întreținerea vitrajului în condiții de siguranță. Purtați tot timpul echipament de protecție și luați-vă măsurile de siguranţă necesare în cazul vitrajelor plasate în locuri greu accesibile.

Trebuie să se ţină cont de regulile de siguranță și instrucţiunile definite de organele abilitate la nivel local sau naţional, asociaţii specializate şi de cerinţele consumatorilor (companii sau persoane fizice).

Trebuie să se respecte instrucțiunile prezentate în manualul de utilizare pentru agenții chimici și detergenții utilizaţi. Se va contacta producătorul dacă sunt neclarităţi. Încercați să limitaţi folosirea acestora la un minim necesar.

Este strict interzisă utilizarea produselor care au în compoziţie acid fluorhidric sau derivaţi ai fluorului, deoarece acestea pot deteriora stratul de depunere de pe suprafața sticlei.

Este interzisă utilizarea produselor cu un grad foarte ridicat de aciditate şi alcalinitate.

Trebuie să se verifice compatibilitatea chimică dintre produsele utilizate și alte componente (garnituri, vopsele pentru ramă, aluminiu, piatră etc.).

Întotdeauna se va realiza testarea pe o suprafaţă mică, înainte de începerea programului special de curățare.

Nu se va spăla sticla când aceasta este complet expusă la soare. Evitați spălarea sticlei atunci când este prea rece sau prea cald.

În timpul procesului de spălare pot fi verificate garniturile, sistemul de drenare și rama.

Racletele, cârpele și alte instrumente utilizate trebuie să fie într-o stare bună.

7.2 Prevenirea murdăririi sticlei

7.2.1 În timpul fazei de proiectare:

Sistemele de drenare și evacuare a apei trebuie să fie funcţionale, pentru a preveni scurgerile de apă poluată pe sticlă. Apa tinde să adune impurităţi de pe cărămizi, beton, zinc, acoperiş etc.

Trebuie asigurat accesul la geam, astfel încât acesta să poată fi curățat.

7.2.2 În timpul fazei de instalare:

Trebuie prevenite scurgerile provenite din: mortar, beton, rugină, praf excesiv etc.

Sticla trebuie protejată împotriva contaminarii cu stropi de vopsea, produse utilizate pentru faţadă etc.

Sticla nu trebuie să vină în contact cu stropii incandescenți rezultați în urma sudurii sau a prelucrării metalelor. Acest tip de deteriorare nu poate fi reparat.

În timpul fazei de construcţie a clădirii se recomandă protejarea vitrajelor cu folie de plastic.

Timpul de depozitare a sticlei pe şantier înainte de instalare trebuie să fie cât mai scurt.

Sticlele se depozitează într-un loc uscat şi aerisit, protejat de intemperii, variaţii de temperatură şi umiditate.

Nu se folosesc produse etanşante, chituri, uleiuri, silicon etc., care lasă urme pe sticlă.

Se respectă instrucţiunile prevăzute în acest document.

7.3 Curățarea vitrajelor după instalare

Când sticla este curățată pentru prima dată după ce a fost instalată (sfârșitul proiectului), aceasta poate fi deosebit de murdară.

Se vor urma etapele de mai jos:

- se îndepărtează etichetele și adezivii distanţierelor separatoare din plută cât mai curând posibil. Dacă se întâmpină dificultăţi, se utilizează solvenți cum ar fi metanol, izopropanol, acetona, sau tricloretilena;
- amprentele şi petele de grăsime sau mastic pot fi îndepărtate cu solvenți cum ar fi acetonă sau amoniac, cu condiția ca aceste produse să nu atace componentele vitrajului;
- se clătește cu apă din abundenţă pentru a îndepărta cât mai multă mizerie posibil;
- se efectuează programul de curăţare obişnuit;
- se examinează toate urmele murdare rămase. Se îndepărtează cu grijă resturile rămase în urma utilizării produselor de etanșare, chituri, ciment etc. folosind un răzuitor special conceput sau o lamă de ras. Trebuie avută mare grijă deoarece există riscul ca sticla să se zgârie. Acest lucru este valabil în mod special pentru sticla cu strat de depunere pe fața #1 sau #4;
- dacă este nevoie, se poate efectua programul de curăţare special.

7.4 Curățarea obișnuită

În cele mai multe cazuri, sticla poate fi curăţată cu apă curată din abundenţă. Uneori poate fi adăugată în apă o cantitate mică de detergent neutru sau dintr-un produs adecvat de curăţare. Vor fi utilizate de asemenea raclete sau cârpe speciale.

După ce sticla a fost curăţată, aceasta trebuie clătită cu apă curată și ștearsă cu un burete sau racletă.

7.5 Frecvența întreținerii/curățării vitrajelor

Frecvenţa de curăţare a sticlei depinde de condițiile de mediu din jur și nivelurile de poluare.

Sticla devine mai murdară în zone cu mult praf, zone industriale, zone cu trafic rutier intens, zone poziţionate aproape de mare, zone sărace în precipitaţii sau zone cu umiditate mai ridicată (bucătarii, băi, toalete etc.).

Imposibilitatea de a lua anumite măsuri de precauție atunci când se proiectează o faţadă sau se montează sticla poate, de asemenea, să influenţeze frecvenţa de curăţare a sticlei (de exemplu, un geam montat pe acoperiș trebuie să aibă o pantă minimă de 10° faţă de orizontală). Sticla trebuie curățată suficient de frecvent astfel încât programul de curățare obișnuit descris mai sus, să fie eficient.

Frecvența minimă de curățare este de o dată la șase luni.

7.6 Curățarea specială

Atunci când curățarea obișnuită nu este suficientă, pot fi luate alte măsuri.

Eliminarea petelor uleioase și altor contaminări organice se face cu solvenți cum ar fi alcoolul izopropilic sau acetona, utilizând o cârpă moale şi curată.

Eliminarea altor reziduuri se face curăţând uşor cu o suspensie de oxid de ceriu în apă (între 100-200 grame/litru).

După eliminarea petelor se clătește bine, iar apoi se urmează programul de curăţare obişnuit.

7.7 Instrucțiuni speciale pentru sticlele cu depunere

Nu este necesară luarea unor măsuri de precauţie speciale în cazul în care stratul de depunere este poziționat în interiorul vitrajelor izolante (de exemplu, poziția #2 sau #3, care este în contact cu stratul de aer/gaz).

Programele de curăţare obişnuită şi de curăţare specială descrise mai sus, sunt adecvate şi pentru vitrajele simple (cu o singură foaie de sticlă), şi pentru situaţiile în care stratul de depunere este situat pe suprafeţele exterioare ale vitrajului izolant (poziția #1, partea din exteriorul clădirii, sau poziția #4, partea din interiorul clădirii). Cu toate acestea, trebuie să se ţină cont că suprafeţele cu depunere trebuie spălate cu mai multă atenţie.

Orice zgârietură poate penetra stratul de depunere, care nu mai poate fi reparat.

Orice acţiune mecanică realizată în exces poate îndepărta stratul de depunere în anumite zone.

7.8 Curățarea sticlelor lăcuite și a oglinzilor montate la interior

Pentru a asigura o durată de exploatare de mulţi ani trebuie că sticla să se cureţe periodic.

7.8.1 Instrucțiuni generale:

Trebuie să se asigure faptul că sticla se curăţă în condiţii de siguranţă.

Se vor respecta instrucţiunile referitoare la agenţii chimici şi detergenţii ce urmează a fi utilizați şi se vor urma întocmai recomandările producătorului.

Nu se folosesc niciodată pentru curăţirea sticlei produse ce conţin acid florhidric sau derivaţi ai clorului sau al amoniacului, întrucât aceştia pot distruge suprafaţa sticlei sau a stratului lăcuit.

Nu se folosesc produse cu aciditate sau alcalinitate foarte mare, întrucât pot ataca sticla.

Suprafeţele de sticlă mătuite (satinate) nu trebuie niciodată curăţate punctual, ci pe întreaga suprafaţă.

Trebuie să se evite curăţarea sticlei dacă este expusă unor surse de căldură sau în cazul unor temperaturi negative.

7.8.2 Măsuri de prevenție

Dacă se iau măsuri de prevenire a murdăririi sticlei aceasta se va curăţa mai uşor şi cu costuri mai reduse.

Recomandarea pentru proiectanţi este de a prevedea încă din faza de proiect scurgeri care să evacueze apa eficient. De asemenea, spaţiul trebuie astfel proiectat încât să existe posibilitatea fizică de a curăţa sticla.

Cei care instalează sticla trebuie să prevină murdărirea cu ciment, mortar, rugină, vopseluri. Este foarte important să se asigure că sticla nu va fi afectată de scânteile ce rezultă de la sudură sau în urma tăierii metalului - în general astfel de probleme nu pot fi remediate, de multe ori singura soluţie fiind înlocuirea sticlei.

7.8.3 Curățarea pe timpul șantierului (curățarea inițială de după terminarea instalarii sticlei)

Sticla se poate murdări în special pe timpul construcţiei clădirii.

În mod deosebit trebuie să se evite contaminarea cu mortar, ciment, beton, substanţe alcaline care pot coroda suprafaţa sticlei. În urma unor astfel de contacte, trebuie spălată sticlă imediat, fără a aştepta finalizarea lucrării. Uneori este necesară aplicarea unei folii de protecţie din plastic peste sticla instalată.

Se îndepărtează etichetele și separatoarele de plută imediat. Dacă este nevoie se pot folosi solvenţi de tip isopropanol.

Urmele de grăsime, amprente etc pot fi curăţate folosind solvenţi acetona sau metil-etil-ketona, cu condiţia ca aceste substanţe să nu intre în contact cu spatele vopsit al sticlei.

Se clătește din abundenţă cu apă curată.

Se inspectează sticla pentru a vedea dacă au rămas zone murdare.

7.8.4 Curățarea obișnuită

Nu se folosesc produse pe bază de acid fluorhidric, fluor, clor, amoniac sau derivaţi întrucât pot ataca suprafaţa sticlei.

Curăţarea se va face cu apă curată, în care s-a dizolvat puţin detergent.

Nu se îndepărtează impurităţile de pe sticlă dacă aceasta este uscată.

După ce sticlă a fost curăţată, se clătește cu apă curată şi se usucă cu o racletă pentru sticlă. Se usucă temeinic muchiile oglinzilor cu o cârpă moale şi curată.

7.8.5 Curățarea specială

Dacă curăţarea obişnuită nu dă rezultate puteţi aplica măsuri speciale.

Se curăţă petele de grăsime sau alţi poluanţi organici cu o cârpă curată, înmuiată în solvenţi (izopropanol sau acetonă), având grijă să nu se atingă partea vopsită (argintată) a sticlei.

Se curăţă celelate pete cu o cârpă înmuiată în apă în care s-a dizolvat oxid de ceriu (100÷200 grame/litru).

În cazul în care situaţia permite se poate încerca curăţarea cu apă sub presiune, având grijă ca apa să fie la temperatura mediului.

Se clătește şi se usucă temeinic.

Se urmează apoi paşii de la curăţarea obişnuită.

Tip sticlă decorativă montată la interior	Instrucțiuni de curățire
Sticlă satinată, sticlă sablată	Nu se folosesc substanţe abrazive sau puternic alcaline Nu se folosesc bureţi abrazivi, de sârmă etc Contaminarea suprafeţei satinate cu siliconi sau substanţe similare este în general imposibil de remediat. Cele mai bune rezultate le poate da o radieră (guma de şters) albă, moale. Substanţele de curăţat pentru curăţenia obişnuită sunt cele pe bază de alcool (pentru curăţat geamuri, eventual Butoxi-etanol)
Sticlă lacuită, oglindă	Nu se folosesc niciodată produse pe bază de amoniac sau produse abrazive, de tipul anti-calcar. Se folosesc produse pe bază de alcool pentru sticlă şi ferestre. Se șterg și se usucă muchiile oglinzilor.
Sticlă decorativă, stratificată	Se șterg și se usucă muchiile sticlei.

8 Referințe legislative și tehnice

Standardele europene armonizate aplicabile, inclusiv versiunile acestora, sunt cele prevăzute de comunicarea Comisiei Europene publicată în OJEU.

Pentru specificațiile tehnice datate, în cazul modificărilor sau revizuirilor ulterioare ale oricăreia dintre acestea, respectivul standard se aplică dacă modificările sau revizuirile au fost încorporate prin modificare sau revizuire.

Pentru referințele nedatate, se aplică ultima ediție a standardului la care se face referire (inclusiv amendamentele).

SR EN 81 Reguli de securitate pentru execuţia şi montarea ascensoarelor.
SR EN 356 Sticlă pentru construcţii. Vitraje de securitate. Încercare şi clasificare a rezistenţei la atacul manual.

SR EN 572-1Sticlă pentru construcţii. Produse de bază: sticlă silico-calco-sodică. Partea 1: Definiţii şi proprietăţi fizice şi mecanice generale
SR EN 572-2 Sticlă pentru construcţii. Produse de bază. Sticlă silico-calco-sodică. Partea 2: Geam float
SR EN 572-5 Sticlă pentru construcţii. Produse de bază. Sticlă silico-calco-sodică. Partea 5: Geam ornament
SR EN 572-6 Sticlă pentru construcţii. Produse de bază. Sticlă silico-calco-sodică. Partea 6: Geam ornament armat
SR EN 572-7 Sticlă pentru construcţii. Produse de bază. Sticlă silico-calco-sodică. Partea 7: Profil de sticlă armat sau nearmat
SR EN 673 Sticlă pentru construcţii. Determinarea transmitanței termice U. Metoda de calcul
SR EN ISO 717-1 Acustică. Evaluarea izolării acustice în clădiri și a elementelor de construcții. Partea 1 : Izolare la zgomot aerian
SR EN 1036-1 Sticlă pentru construcţii. Oglinzi din geam float argintat pentru interior. Partea 1: Definiţii, condiţii şi metode de încercare
SR EN 1036-2 Sticlă pentru construcţii. Oglinzi din geam float argintat pentru interior. Partea 2: Evaluarea conformităţii; standard de produs
SR EN 14351-1 + A2:2016 – Ferestre și uși. Standard de produs, caracteristici de performanță. Partea 1: Ferestre și uși exterioare pentru pietoni.
SR EN 1051-1 Sticlă pentru construcţii. Cărămizi de sticlă şi dale de sticlă. Partea 1: Definiţii şi descriere
SR EN 1051-2 Sticlă pentru construcţii. Cărămizi de sticlă şi dale de sticlă. Partea 2: Evaluarea conformităţii/Standard de produs
SR EN 1063 Sticlă pentru construcţii. Vitraje de securitate. Încercare şi clasificare a rezistenţei la atacul cu glonţ.
SR EN 1096 -1 Sticlă pentru construcţii. Sticlă peliculizată. Partea 1. Definiții și clasificare
SR EN 1096 -2 Sticlă pentru construcţii. Sticlă peliculizată. Partea 2. Cerințe și metode de încercare a peliculelor de clasă A,B și S
SR EN 1096 -3 Sticlă pentru construcţii. Sticlă peliculizată. Partea 3. Cerințe și metode de încercare a peliculelor de clasă C și D
SR EN 1279-1 Sticlă pentru construcţii. Elemente de vitraje izolante. Partea 1: Generalităţi, toleranţe dimensionale şi reguli pentru descrierea sistemului
SR EN 1279-2 Sticlă pentru construcţii. Elemente de vitraje izolate. Partea 2: Metodă de încercare de lung durată şi condiţii pentru pătrunderea umidităţii
SR EN 1279-3 Sticlă pentru construcţii. Elemente de vitraje izolante. Partea 3: Metoda de încercare de lungă durată şi condiţii pentru debitul de gaz pierdut şi toleranţele la concentraţia gazului
SR EN 1279-5 Sticlă pentru construcţii. Elemente de vitraje izolante. Partea 5: Evaluarea conformităţii
SR EN 1863-1 Sticlă pentru construcţii. Sticlă silico-calco-sodică, călită termic. Partea 1: Definiţii şi descriere
SR EN 1863-2 Sticlă pentru construcţii. Geam de sticlă silico-calco-sodică călit termic. Partea 2: Evaluarea conformităţii/standard de produs

SR EN 12150-1 Sticlă pentru construcţii. Sticlă de securitate silico-calco-sodică, securizată termic. Partea 1: Definiţie şi descriere
SR EN 12150-2 Sticlă pentru construcţii. Geam de securitate de sticlă silico-calco-sodică securizat termic. Partea 2: Evaluarea conformităţii/Standard de produs
SR EN 12337-1 Sticlă pentru construcţii. Geam de sticlă silico-calco-sodică securizat chimic. Partea 1: Definiţii şi descriere
SR EN 12337-2 Sticlă pentru construcţii. Geam de sticlă silico-calco-sodică securizat chimic. Partea 2: Evaluarea conformităţii/Standard de produs
SR EN ISO 12543-1â Sticlă pentru construcţii. Geam stratificat şi geam stratificat de securitate. Partea 1: Definiţii şi descrierea părţilor componente
SR EN ISO 12543-2 Sticlă pentru construcţii. Geam stratificat şi geam stratificat de securitate. Partea 2: Geam stratificat de securitate
SR EN ISO 12543-3 Sticlă pentru construcţii. Geam stratificat şi geam stratificat de securitate. Partea 3: Geam stratificat
SR EN ISO 12543-4 Sticlă pentru construcţii. Geam stratificat şi geam stratificat de securitate. Partea 4: Metode de încercare pentru durabilitate
SR EN ISO 12543-5 Sticlă pentru construcţii. Geam stratificat şi geam stratificat de securitate. Partea 5: Dimensiuni şi prelucrare margini
SR EN ISO 12543-6 Sticlă pentru construcţii. Geam stratificat şi geam stratificat de securitate. Partea 6: Aspect
SR EN 12600 Sticlă pentru construcţii. Încercare cu pendul. Metodă de încercare la impact şi clasificare a geamului plan
SR EN 12758 Sticlă pentru construcţii. Vitraje şi izolare acustică. Descrierea produselor şi determinarea caracteristicilor
SR EN 13022-1 Sticlă pentru construcţii. Vitraj structural lipit. Partea 1: Produse de sticlă pentru sisteme de vitraj structural lipit pentru vitraje simple şi multiple cu şi fără susţinere
SR EN 13022-2 Sticlă pentru construcţii. Vitraj structural lipit. Partea 2: Reguli de asamblare
SR EN 13501-1 Clasificare la foc a produselor şi elementelor de construcţie. Partea 1: Clasificare folosind rezultatele încercărilor de reacţie la foc.
SR EN 13830 Pereți cortină. Standard de produs
SR EN 14179-1 Sticlă pentru construcţii. Geam de securitate de sticlă silico - calco - sodică securizat termic şi tratat Heat Soak. Partea 1: Definiţii şi descriere.
SR EN 14179-2 Sticlă pentru construcţii. Geam de securitate de sticlă silico - calco - sodică securizat termic şi tratat Heat Soak. Partea 2: Evaluarea conformităţii/Standard de produs.
EN 16612:2013 Glass in Building - Determination of The Load Resistance of Glass Panes by Calculation and Testing.
OG nr. 21/1992 privind protecția Consumatorilor, cu modificările și completările ulterioare.
Mc 001 Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor
NP 060 Normativ privind stabilirea performanțelor termo-higroenergetice ale anvelopei clădirilor de locuit existente, în vederea reabilitării și modernizării lor termice.
NP 068 Normativ privind proiectarea clădirilor civile din punct de vedere al cerinței de siguranță în exploatare.
NP 102 Normativ pentru proiectarea și montajul pereților cortina, pentru satisfacerea cerințelor de calitate prevăzute de Legea 10/1995.

C 107 Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor.
P118 Normativ de siguranță la foc a construcțiilor.
C 125 Normativ privind acustica în construcții și zone urbane, indicativ C125.

Regulamentul (UE) nr. 305/2011 AL PARLAMENTULUI EUROPEAN ȘI AL CONSILIULUI din 9 martie 2011, de stabilire a unor condiții armonizate pentru comercializarea produselor pentru construcții și de abrogare a Directivei 89/106/CEE a Consiliului.

Regulamentul Delegat (UE) nr. 568/2014 AL COMISIEI din 18 februarie 2014, de modificare a anexei V la Regulamentul (UE) nr. 305/2011 al Parlamentului European și al Consiliului în ceea ce privește evaluarea și verificarea constanței performanțelor produselor de construcții.