

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

INDICATIV C 47 – 2018

Elaborat de:

Patronatul Producătorilor de Tâmplarie Termoizolanta din România

Comisia Tehnică pentru Sticlă

*Ing. Leon Buzatu
Ing. Valentin Petrescu
Ing. Dragos Matei*

Contents

Contents

1	Prevederi generale	6
1.1	Obiect, domeniu de aplicare	6
2	Tipuri de sticle utilizate în construcții	6
2.1	Sticla float.....	6
2.1.1	Sticla silico-calco-sodică	6
2.2	Sticla cu depuneri.....	7
2.2.1	Tipuri depunere în funcție de modul de producere	7
2.2.2	Tipuri depunere în funcție de performanțele asigurate	7
2.3	Sticla laminată	8
2.4	Sticla securizată termic și sticla calită termic.....	8
2.5	Sticla calită chimic	9
2.6	Sticla emailată / serigrafiată/ printată	9
2.7	Sticla lacuită, Oglinzi	9
2.8	Sticla ornament	9
2.9	Sticla armată	9
2.10	Valorile rezistențelor la încovoiere pentru sticlele tratate termic și chimic.....	10
2.11	Alte produse din sticlă	10
2.11.1	Sticla profilată	10
2.11.2	Caramizi din sticlă	10
3	Date privind configurarea vitrajelor.....	10
3.1	Siguranța și Securitatea în cazul incendiilor.....	10
3.1.1	Termeni și definiții	10
3.1.2	Reguli de bază pentru configurarea vitrajelor	11
3.2	Protecția anti-ghonț sau anti-explozie	11
3.2.1	Reguli de bază pentru proiectarea vitrajelor	11
3.3	Siguranța în utilizare/exploatare	12
3.3.1	Termeni și definiții	12
3.3.2	Clasificarea vitrajelor în funcție de aplicație, poziția față de orizontală și posibilitatea de contact direct al persoanelor cu vitrajul.	13
3.3.3	Acțiuni și solicitări	14
3.3.4	Daune sau riscuri ce pot rezulta în urma spargerii foilor de sticlă	14
3.3.5	Criterii de selectare a vitrajelor în funcție de aplicația în care urmează a fi utilizate	14
3.3.6	Tabel 1. Vitraje ce trebuie să fie utilizate în aplicații cu risc potential	16

3.3.7	Reguli de bază pentru configurarea vitrajelor	21
3.4	Protecția împotriva zgomotelor.....	23
3.4.1	Termeni și definiții.	23
3.4.1.3	<i>Indice de evaluare a izolării la zgomotul aerian, R_w</i>	23
3.4.2	Reguli de baza în configurarea vitrajelor.	23
3.5	Date referitoare la economia de energie.....	23
3.5.1	Termeni și definiții	23
3.5.1.2	<i>Coeficient de transfer termic al vitrajului, U_g [W/m²K]</i>	24
3.5.1.3	<i>Coeficient de transfer termic al ferestrei, U_w [W/m²K]</i>	24
3.5.2	Reguli de bază în configurarea vitrajelor	24
3.6	Igienă, Sănătate, Protecția mediului.....	28
3.7	Sustenabilitate	28
3.7.1	Reguli de bază în configurarea vitrajelor	28
4	Fabricarea vitrajelor.....	28
4.1	Recepția, depozitarea și manipularea sticlelor	28
4.1.1	Recepția sticlelor de la furnizori	28
4.1.2	Depozitarea.....	28
4.1.3	Manipularea.....	29
4.2	Prelucrarea produselor	30
4.2.1	Siguranța	30
4.2.2	Debitarea sticlei	30
4.2.3	Șlefuirea depunerii pe margine.....	31
4.2.4	Prelucrarea muchiilor.....	31
4.2.5	Găurirea și prelucrarea CNC.....	32
4.2.6	Spălarea.....	32
4.2.7	Tratarea termică (securizare/călire)	33
4.2.8	Testul Heat Soak.....	34
4.2.9	Asamblarea vitrajelor izolante	34
4.2.10	Timpi/perioade recomandate între diferite etape în cursul procesarii	35
4.2.11	Controlul calității.....	35
4.2.12	Protecția mediului, a sănătății și a muncii	36
5	Declarația de Performanță (DdP).....	36
5.1	Model Declarație de Performanță	37
6	Instrucțiuni montaj	40
6.1	Instrucțiuni de montaj al vitrajelor în ferestre.....	40

6.2	Instrucțiuni de montaj al fațadelor / pereților cortină	42
6.3	Instrucțiuni de montaj al sticlelor lăcuite/oglinzi	42
6.3.1	Introducere	42
6.3.2	Instalarea/montajul sticlelor lăcuite și a oglinzilor la interiorul clădirilor	43
6.4	Instrucțiuni de montaj al sticlelor profilate	45
6.5	Instrucțiuni de montaj pentru reabilitările în care nu se înlocuiește tâmplăria existentă	47
6.5.1	Montarea, pe cerceveaua interioară, a unui vitraj termoizolant dublu în locul vitrajului simplu; ..	47
6.5.2	Montarea pe cerceveaua interioară, a unei cercevele suplimentare.....	47
6.5.3	Montarea unei cercevele suplimentare realizată dintr-o ramă din lemn,.....	47
7	Criterii de apreciere și de acceptanță a aspectului vitrajelor	47
7.1	Condiții de observare	47
7.2	Elemente de luat în considerare	48
7.2.1	Defecte sau asimetrii	48
7.2.2	Urme și amprente	49
7.3	Acceptabilitatea defectelor.....	49
7.3.1	Unitati de vitraj izolant formate din doua sticle monolitice	49
7.3.2	Unitati de vitraj izolant altele decat cele formate din doua sticle monolitice.....	50
7.4	Liniaritatea si paralelismul baghetelor distantier	50
7.4.1	Liniaritatea baghetelor distantier	50
7.4.2	Paralelismul baghetelor distantier.....	51
7.5	Alte aspecte vizuale de luat in considerare	51
7.5.1	Paralelismul șprosurilor	51
7.5.2	Paralelismul dintre șprosuri și marginea ferestrei.....	51
7.5.3	Îmbinarea șprosurilor.....	52
7.5.4	Contactul șpros – sticla	52
7.5.5	Zgârieturile de suprafața și defectele punctuale ale șprosurilor	52
7.5.6	Marcajul vitrajelor izolante	52
7.5.7	Îmbinarea profilului distanțier	53
7.6	Restricții de utilizare a prezentelor criterii	53
7.6.1	Deformarea obiectelor privite prin vitraj.....	53
7.6.2	Colorarea sticlei clare și a sticlei cu depunere	54
7.6.3	Variațiile de aspect.....	55
7.6.4	„Florile” rezultate în urma tratamentelor termice	55
7.6.5	Franjele de interferență	55
7.6.6	Condensul	55

7.7	Cauzele anumitor defecte care pot și trebuie să fie prevenite.....	57
8	Întreținerea / mentenanța vitrajelor	58
8.1	Instrucțiuni preliminare importante	58
8.2	Prevenirea murdăririi sticlei.....	59
8.3	Curățarea vitrajelor după instalare.....	59
8.4	Curățarea obișnuită.....	60
8.5	Frecvența întreținerii / curățării vitrajelor	60
8.6	Curățarea specială.....	60
8.7	Instrucțiuni speciale pentru sticlele cu depunere.....	60
8.8	Curățarea sticlelor lăcuite și a oglinzilor montate la interior.....	61
8.8.1	Recomandări generale:	61
8.8.2	Măsuri de prevenție.....	61
8.8.3	Curățarea pe timpul șantierului (curățarea inițială după terminarea instalării sticlei)	62
8.8.4	Curățarea obișnuită.....	62
8.8.5	Curățarea specială.....	62
9	Referințe legislative și tehnice	63

1 Prevederi generale

1.1 Obiect, domeniu de aplicare

Prezentele instrucțiuni stabilesc principalele condiții, performanțe și nivelurile de performanță ale vitrajelor în construcții, astfel încât acestea să îndeplinească cerințele fundamentale ale Directivelor Europene și să fie în conformitate cu Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, cu modificările ulterioare.

Prezentele instrucțiuni, inclusiv anexele, sunt obligatorii pentru toți factorii cu atribuții în concepția, realizarea și exploatarea construcțiilor, respectiv proiectanți, verificatori de proiecte, experți tehnici, executanți, responsabili tehnici cu execuția, diriginți de șantier, proprietari sub orice titlu și utilizatori ai construcțiilor, precum și pentru autoritățile administrației publice și organele de control, potrivit obligațiilor și răspunderilor ce le revin în conformitate cu prevederile legale.

Responsabilitatea nerespectării prezentului normativ aparține părții care transmite comanda de execuție a produselor, respectiv a soluțiilor constructive ale lucrărilor.

Atunci când pentru anumite categorii de construcții există și alte reglementări specifice, acestea se aplică numai dacă nu contravin prezentelor instrucțiuni.

Prezentele instrucțiuni sunt obligatorii la proiectarea și realizarea construcțiilor noi, precum și pentru lucrări de modificare sau la schimbarea destinației ori la orice alte intervenții efectuate la construcțiile existente, indiferent de formă de proprietate.

Pentru construcțiile monumente istorice sau de arhitectură clasificate ca făcând parte din Patrimoniul Național potrivit Legii, prezentele instrucțiuni au caracter de recomandare, urmând ca la acestea să se aplice măsurile de îmbunătățire astfel încât să nu se afecteze caracterul monumentelor respective.

2 Tipuri de sticle utilizate în construcții

2.1 Sticla float

Definiție

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.

2.1.1 Sticla silico-calco-sodică

Proprietăți fizice și mecanice

Valorile convenționale ale proprietăților fizice și mecanice sunt date în tabelul „Valorile generale ale proprietăților fizice și mecanice ale sticlei silico-calco-sodice”.

Aceste valori sunt pentru sticla netratată termic sau chimic și sunt general acceptate pentru calcule în care nu se cere un nivel foarte ridicat de acuratețe.

Valorile generale ale proprietăților fizice și mecanice ale sticlei silico-calco-sodice

Proprietate	Simbol	Valoare și unitate de măsură
Densitatea (la 18 °C)	ρ	2500 [kg/m ³]
Duritatea (Knoop)	HK 0.1/20	6 [GPa] ⁽¹⁾
Modulul lui Young (nodulul de elasticitate)	E	7 x 10 ¹⁰ [Pa]
Rezistența la compresiune		1000 [N/mm ²]
Rezistența la încovoiere	$f_{g,k}$	40 [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 influențată de calitatea cant-ului		

Valorile minime ale transmisiei luminoase ale sticlei float clare transparente sunt următoarele:

Grosime nominală [mm]	Valoare minimă a transmisiei luminoase [%]
2	91
3	90
4	90
5	90
6	89
8	88
10	86
12	85
15	83
19	81
25	78

2.2 Sticla cu depuneri

2.2.1 Tipuri depunere în funcție de modul de producere

Depuneri pirolitice

Se obțin în timpul procesului de producție a sticlei float, imediat după ce sticla iese din baia metalică, prin pulverizarea de oxizi metalici sau metale pe suprafața sticlei.

Au loc reacții chimice de tip pirolitic, depunerile obținute având rezistența mecanică foarte bună.

Depuneri magnetronice

Se obțin în afara procesului de producție a sticlei float, în instalații magnetronice prin descărcări în condiții de vid înalt.

Depunerile magnetronice ajung la performanțe foarte înalte în ceea ce privește izolarea termică, gradul de protecție solară, nivelul de transmisie naturală al luminii, etc.

2.2.2 Tipuri depunere în funcție de performanțele asigurate

Depuneri cu funcție de izolare termică

Sunt așa numitele depuneri „LowE” (engl. low emissivity), acestea respingând energia transportată în spectrul radiațiilor infraroșii. S-a reușit să se obțină depuneri care asigură suprafeței sticlei o emisivitate $\epsilon = 0.01$.

Depuneri cu funcție de protecție solară

Sunt depuneri care au proprietatea de a respinge o anumită cantitate din energia incidenta de la soare.

Depuneri cu funcție multiplă, izolare termică și protecție solară

Sunt depuneri care asigură simultan atât izolare termică cât și protecție solară.

Depuneri înalt selective

Pe lângă funcția multiplă de izolare termică și protecție solară, aceste depuneri asigură și un nivel înalt de transmisie naturală a luminii.

Selectivitatea S reprezintă raportul dintre transmisia luminoasă TL și factorul solar g. În general, pentru climatul temperat se caută o selectivitate cât mai înaltă.

2.3 Sticla laminată

Sticla laminată (cunoscută și ca sticlă stratificată) 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 (poly vinil butiral), EVA (etylen vinil acetat), diferiți policarbonați sau rășini.

În funcție de performanțele referitoare la siguranța și securitatea în exploatare, sticlele laminate pot fi:

- Sticle laminate fără rol de siguranță, cu rol decorativ
- Sticle laminate de siguranță contra rănirii. În cazul spargerii accidentale, cioburile rezultate rămân lipite, neexistând pericolul ranirii.
- Sticle laminate de siguranță contra căderii în gol. Acestea susțin greutatea unei persoane ce ar cădea accidental pe sticlă.
- Sticle laminate de siguranță rezistente la foc.
- Sticle de securitate contra vandalismului / efracției.

În funcție de cerințele legate de protecția la atacul armat sau explozie, sticlele laminate pot satisface diferite niveluri de protecție, începând de la protecția împotriva armelor ușoare până la protecția împotriva exploziilor.

În funcție de performanțele spectro-fotometrice, sticlele laminate pot avea funcții de izolare termică, control solar, rezistență la foc, funcții multiple sau pot fi înalt selective.

De asemenea, sticlele laminate pot avea funcție de izolare acustică, foliile de laminare utilizate având o anumită capacitate de absorbție a zgomotelor.

2.4 Sticla securizată termic și sticla calită termic

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 netaioase, neexistând pericolul ranirii persoanelor.

Totodată, 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).

Procesul de securizare trebuie să se facă în acord cu standardul SR EN 12150: 2016.

Sticla călită termic

Se obține tot în urma unui proces de încălzire urmat însoțit de o răcire mai lentă, astfel încât, în urma spargerii accidentale, rezultă fâșii 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 siguranță. În urma securizării, sticla nu mai poate fi procesată din punct de vedere al dimensiunilor (tăiere, găurire, prelucrare cant).

Procesul de călire termică trebuie să se facă în acord cu standardul SR EN 1863: 2012.

2.5 Sticla calită chimic

Se obține prin tratarea chimică a suprafeței sticlei prin submersia într-o soluție de nitrit de potasiu, la o temperatură de 300 °C. Pentru un tratament avansat, temperatura este de 450 °C. Rezistența mecanică este mult îmbunătățită.

Sticla călită chimic se sparge ca și sticla float, cioburile rezultate fiind periculoase. De aceea nu poate fi considerată sticla de siguranță. Procesul de călire chimică trebuie să se facă în acord cu standardul SR EN 12337: 2004.

2.6 Sticla emailată / serigrafată/ printată

Se obține în urma aplicării pe suprafața sticlei a unor vopseluri ceramice, urmată de tratarea termică. Ca urmare a acestui proces, vopseaua are rezistențe mecanice foarte bune. Comportamentul la solicitări mecanice este însă slăbit (vezi 2.10).

2.7 Sticla lacuită, Oglinzi

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

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

Atât sticlele lacuite cât și oglinzile trebuie să respecte cerințele standardului SR EN 1036: 2008 (în care 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).

2.8 Sticla ornament

Se obține în timpul procesului de producție al sticlei, prin trecerea sticlei printre doi tamburi, rezultând o anumită textură sau model pe suprafața sticlei (SR EN 572-5: 2012)

2.9 Sticla armată

Se obține în timpul procesului de producție al sticlei float, prin inserarea unei plase metalice în masa sticlei.

În ciuda aparențelor, sticla armată are rezistența mecanică mai mică decât sticla float datorită discontinuităților ce apar în masa sticlei iar, în cazul spargerii, gradul de ranire poate fi mai mare datorită amplificării iregularității marginilor cioburilor rezultate.

Sticla armată nu satisface condițiile de sticlă de siguranță.

2.10 Valorile rezistențelor la încovoiere pentru sticlele tratate termic și chimic

Valorile caracteristice ale rezistenței la încovoiere definite conform EN 16612: 2013, sunt:

Tipul de sticlă	Valoarea rezistenței caracteristice la încovoiere pentru sticla tratată		
	Sticlă securizată termic conform SR EN 12150: 2016 , respectiv sticlă tratată termic și testată Heat Soak Test conform SR EN 14179: 2005	Sticlă calită termic conform SR EN 1863:2012	Sticlă calită chimic conform EN 12337: 2004
Sticla float sau sticla trasă	120 N/mm ²	70 N/mm ²	150 N/mm ²
Sticla ornament	90 N/mm ²	55 N/mm ²	100 N/mm ²
strat emailat pe suport de sticla float, sau pe sticla trasa, sau pe sticla ornament	75 N/mm ²	45 N/mm ²	x

Eforturile de calcul se determina conform pr EN 16612: 2013

2.11 Alte produse din sticlă

2.11.1 Sticla profilată

Sticla profilată are forma „U” în secțiune și se obține în timpul procesului de producție al sticlei, prin modelarea acesteia în forma respectivă înainte ca sticla să se întărească (SR EN 572-7: 2012)

2.11.2 Caramizi din sticlă

Cărămizile din sticlă sunt obținute prin turnarea sub presiune a sticlei topite în formele respective.

Fabricarea lor se face în acord cu standardul SR EN 1051:2008 „Sticlă pentru construcții. Cărămizi de sticlă și dale de sticlă”.

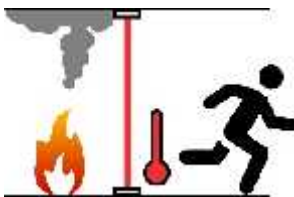
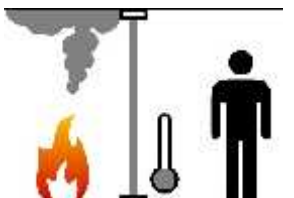
3 Date privind configurarea vitrajelor

3.1 Siguranța și Securitatea în cazul incendiilor

3.1.1 Termeni și definiții

Rezistența la foc – aptitudinea unui produs pentru construcții sau element de construcție de a-și păstra, pe o durată de timp determinată capacitatea portantă, etanșeitatea la foc, izolarea termică și/sau orice altă funcție impusă, specificate într-o încercare standardizată de rezistență la foc.

În funcție de cerințele specifice, sticlele pot fi clasificate:

Clasa	Descriere	Reprezentare schematică
E	E = Integritate (etanș la foc). 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	EW = Asigură integritatea și reducerea radiațiilor calorice într-o zonă limitată. O sticlă face parte din clasificarea EW atunci când, în plus față de funcția E (foc și fum), are și calitatea de a reține și o parte din radiația termică (W) limitată la valoarea de 15[kW/m²].	
EI	EI = Integritate și protecție termică. Un produs face parte din clasa EI dacă, pe lângă funcția de integritate (E), asigură și izolarea termică. Toate tipurile de sticlă din această clasă corespund de asemenea și clasificării E și EW.	

Reacția la foc – comportare a unui material care, prin propria sa descompunere, alimentează un foc la care este expus, în condiții specificate.

Decizia Comisiei Europene 2000/147/EC oferă o platformă comună de comparare, în funcție de rezistența la incendii, pentru toate produsele de construcții. Materialele de construcții sunt împărțite în Euro Clase în funcție de felul în care acestea influențează declanșarea unui incendiu, extinderea lui și producerea fumului.

Conform standardului SR EN 13501: 2014, sticla simplă sau cea tratată termic este clasificată **A1**, adică nu contribuie și nu susține combustia în nicio etapă a focului, inclusiv dacă focul este pe deplin dezvoltat.

Produsele din categoria A1 sunt presupuse a fi în măsură să satisfacă în mod automat toate cerințele din toate clasele inferioare.

3.1.2 Reguli de bază pentru configurarea vitrajelor

Vitrajele se vor proiecta și monta respectând prevederile **Normativului P118/1: 1999**, unde sunt indicate în mod clar situațiile și aplicațiile în care se impun măsuri speciale de siguranță contra incendiilor, precum și clasele de performanță minime obligatorii.

3.2 Protecția anti-glonț sau anti-explozie

3.2.1 Reguli de bază pentru proiectarea vitrajelor

Atunci când sunt cerințe pentru aplicații de acest tip, se analizează fiecare caz în parte, sticlele fiind clasificate conform:

SR EN 1063: 2003 „Sticlă pentru construcții. Vitraje de securitate. Încercare și clasificare a rezistenței la atacul cu glonț”

3.3 Siguranța în utilizare/exploatare

3.3.1 Termeni și definiții

3.3.1.1 Sticla de Siguranță.

Sticla care, în cazul unui impact mecanic cu un corp său persoană:

- protejează la căderea în gol
- nu se sparge, sau
- se sparge „în siguranță”, eliminându-se riscul de a răni persoana:
 - cioburile rezultate sunt de dimensiuni mici, cu marginile și colțurile rotunjite, ne-tăioase;
 - cioburile rezultate nu cad și rămân lipite de folia de laminare iar foaia de sticlă rămâne în continuare fixată în sistemul de prindere.

3.3.1.2 Sticla de Securitate.

Sticla care, pe lângă siguranța menționată la punctul anterior, asigură și securitate (protecție) la:

- vandalism, efracție. (conform SR EN 356:2003 , sticlele se clasifică de la P1A la P8A).
- atac armat, explozie (conform SR EN 1063:2003, sticlele se clasifică de la BR1 la BR7, respectiv SG1 - SG2)
- radiații X

3.3.1.3 Sticla securizată termic.

Sticla 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, ne-tăioase. Procesul de securizare se face conform SR EN 12150: 2016.

3.3.1.4 Heat Soak Test (HST).

Metodă distructivă de eliminare aproape în totalitate a sticlelor securizate care conțin incluziuni de NiS (SR EN 14179: 2005).

3.3.1.5 Sticla laminată.

Două sau mai multe foi de sticlă lipite între ele cu una sau mai multe folii denumite strat-uri intermediare sau folii de laminare. Procesul de laminare, în care folia de laminare este Poly Vinyl Butyral (PVB) sau Etyl Vinyl Acetat (EVA), se face conform SR EN 12543: 2012.

3.3.1.6 Sticla armată.

Sticla care are înglobată în masa o rețea metalică (SR EN 572-3: 2012).

3.3.1.7 Vitraj izolant

Ansamblu stabil constituit din cel puțin două panouri de sticlă, separate prin unul sau mai multe distanțiere, etanșate ermetic pe contur (SR EN 1279: 2012).

3.3.1.8 Înălțime parapet; Înălțime de cădere

h_p = înălțimea parapetului.

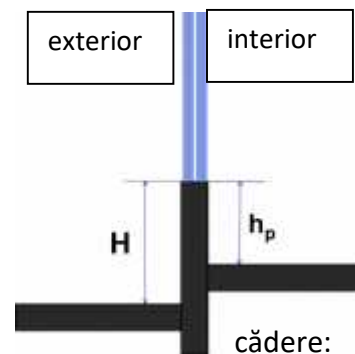
$h_p \leq 900\text{mm}$, parapet jos. Vitrajul de deasupra parapetului jos trebuie să fie de siguranță sau de siguranță și securitate;

$h_p > 900\text{mm}$, parapet înalt. Vitrajul de deasupra parapetului poate fi și normal.

H = înălțimea de cădere între suprafețe cu diferența de nivel.

Limitele de la care trebuie să se adopte măsuri de eliminare a riscului de

- $H \geq 600\text{mm}$, pentru aplicații rezidențiale
- $H \geq 380\text{mm}$, pentru aplicații comerciale, clădiri publice



3.3.2 Clasificarea vitrajelor în funcție de aplicație, poziția față de orizontală și posibilitatea de contact direct al persoanelor cu vitrajul.

3.3.2.1 În funcție de aplicație

Se pot distinge:

Aplicații exterioare, atunci când:

- separă un mediu intern de un mediu extern (ex. ferestre, uși, fațade/pereți cortină).
- se află în exterior (ex. balustrade exterioare, copertine de sticlă)

Aplicații interioare:

- partiții/pereți de sticlă, uși, balustrade interioare, etc.
- placări (în bai, bucatarii)
- scări și pardoseli
- amenajări interioare care cuprind și suprafețe vitrate

Aplicații în care se cer măsuri speciale de securitate:

- rezistența la foc
- anti-glont, anti-explozie
- protecție unde radar, radio (aplicații militare, turnuri control aeroport)
- rezistența la radiații X

3.3.2.2 În funcție de poziția față de orizontală

Vitrajele pot fi:

- *verticale*, în cazul în care unghiul de montaj față de orizontală este mai mare sau egal cu 75° ;
- *înclinate*, dacă unghiul de montaj față de orizontală este între 2° și 75° (luminătoare, copertine, ferestre mansardă, etc.);

- *orizontale*. (dacă unghiul de montaj față de orizontală este mai mic sau egal cu 2°)

3.3.2.3 În funcție de posibilitatea persoanelor de a veni în contact direct cu vitrajul

Vitrajele pot fi:

- *accesibile*, atunci când oamenii pot veni în contact direct cu ele, în funcție de condițiile de utilizare sau poziționarea acestora;
- *inaccesibile*, atunci când oamenii nu pot veni în contact direct cu vitrajele;
- *protejate*, atunci când sunt adoptate măsuri care să elimine riscul de a intra în contact direct cu vitrajele;
- *neprotejate*, în cazul în care nu s-au adoptat măsuri care să elimine riscul de a intra în contact direct cu vitrajele;

3.3.3 Acțiuni și solicitări

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

- Sarcini dinamice: încărcarea la vânt, rafală (presiuni și suptiuni), persoane, etc.
- Sarcini statice: greutatea proprie, sarcini impuse, zăpadă, presiunea hidrostatică în acvarii/piscine, etc.
- Impactul de grindină.
- Stresul termic.
- Solicitari datorită impactului cu o persoană.
- Impactul cu corpuri solide, pietre.
- Atac manual (ciocan, topor).
- Impact cu glonț.
- Acțiunea focului.
- Explozii.

3.3.4 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, exista riscul de a cădea de la o înălțime egală sau mai mare decât înălțimile indicate la punctul 3.3.1.8
- Vandalism, efracție
- Prejudicii sociale, atunci când spargerea vitrajului poate provoca daune pentru comunitate, cum ar fi: deteriorarea operelor de artă, acces la explozivi sau substanțe periculoase, evadări din închisoare, etc.

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

3.3.5 Criterii de selectare a vitrajelor în funcție de aplicația în care urmează a fi utilizate

3.3.5.1 Aplicații care nu prezintă un potențial pericol

În cadrul acestor aplicații avem:

- ferestre, uși, înrămate în întregime cu continuitate pe tot perimetrul și în care partea inferioară a vitrajului se afla la o înălțime mai mare sau egală cu 900mm față de nivelul podelei;
- deschiderile din perete cortină, în rame de orice fel și din orice material, cu condițiile ca:
 - o atunci când acestea sunt în mod normal deschise, să nu iasă în afara clădirii.

- o să nu existe posibilitatea de trafic pietonal la mai puțin de 5m fata de clădire. Trotuarul de gardă nu reprezintă zonă de trafic pietonal.
- o partea inferioară a vitrajului se află la o înălțime mai mare sau egală cu 900mm fața de nivelul podelei.

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

3.3.5.2 Aplicații care prezintă un potențial pericol

În prezența unui potențial pericol, pentru alegerea vitrajului, trebuie să se respecte cerințele din [Tabelul 1.](#)

Pentru cazurile neprevăzute, se va face referire la secțiunea 8 din prezentul Normativ.

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 ia în considerare 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 și ies în exterior din planul fațadei (a se vedea secțiunea 3.3.6.1), ambele componente de sticlă trebuie să fie de siguranță/securitate.

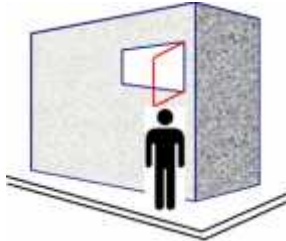
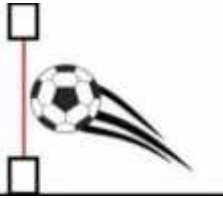
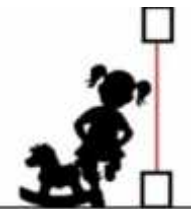
Pentru clasificarea conform SR EN 12600: 2004 a performanței unui vitraj izolant format din două foi de sticlă de siguranță/securitate diferite, dar de același tip (de exemplu, două sticle securizate de grosimi diferite), se ia în considerare clasificarea componentei mai slabe.

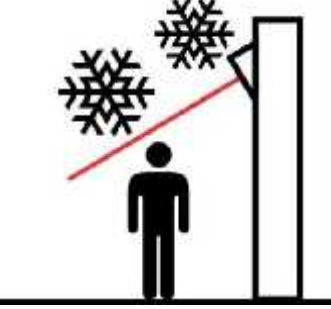
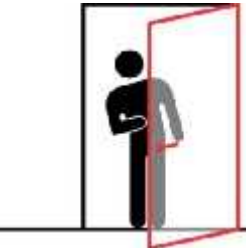
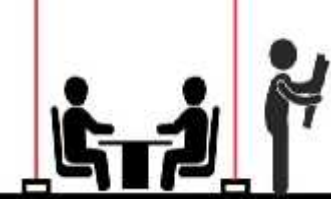
Pentru vitrajele termoizolante duble sau triple formate din sticle de siguranță/securitate de tipuri diferite, se menționează clasificările pentru fiecare sticlă în parte.

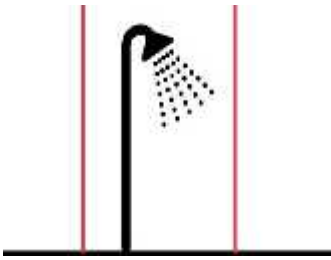
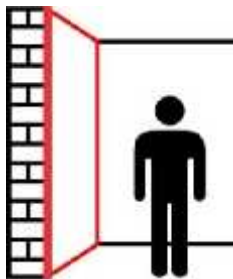
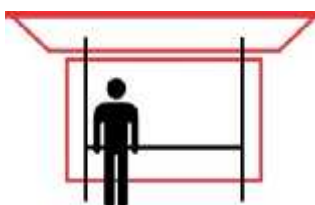
Poziția de asamblare este condiționată de tipul de sticlă și, dacă este cazul, de clasa de performanță cerută de aplicație.

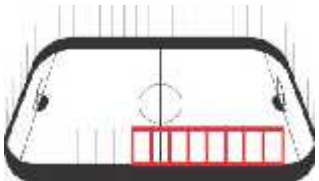
În cazul vitrajelor termoizolante clasificate în ansamblu pentru aplicații anti-explozie, anti-glonț, poziția de montaj se face în acord cu poziția utilizată în timpul testelor de certificare.

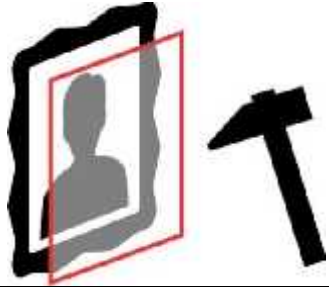
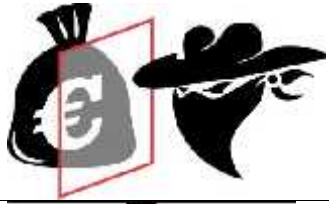
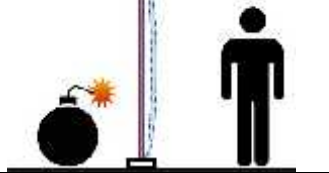
3.3.6 Tabel 1. Vitraje ce trebuie să fie utilizate în aplicații cu risc potențial

Nr.	Aplicații	Reprezentare schematică	Puncte relevante pentru acțiuni și/sau solicitări	Puncte relevante pentru daune și/sau riscuri	Cerințe	Sticle ce trebuie să fie utilizate ^{1) 3)}		Nivel minim de performanță ²⁾
						Securizată	Laminată de siguranță	
3.3.6.1	Clădiri cu fațade de sticlă, pe lângă care există trafic pietonal		- încărcări la vânt - impact cu corpuri solide	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri	- sticlă de siguranță (protecție împotriva rănirii); test la impact cu pendulul (SR EN 12600: 2004)	x	x	2B2; 1C1
	Vitraje care se deschid către exterior și ies din planul peretelui							
3.3.6.2	Săli de sport și agrement, chiar dacă partea inferioară a vitrajului se afla la mai mult de 900mm față de podea.		- impact cu o persoană - impact cu corpuri solide, mingi, etc. - încărcări la vânt	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri - rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri - cădere în gol	- sticlă de siguranță (protecție împotriva rănirii); test la impact cu pendulul (SR EN 12600: 2004) - sticlă de siguranță și securitate (protecție la cădere în gol); test la impact cu pendulul (SR EN 12600: 2004)	x	x	2B2; 1C1 1B1, (SR EN 12600)
							x	
3.3.6.3	Grădinițe, școli de toate nivelurile, spitale, zone comune în clădirile rezidențiale, chiar dacă partea inferioară a vitrajului se afla la mai mult de 900mm față de podea		- încărcări la vânt - impact cu o persoană - impact cu corpuri solide	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri - rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri - cădere în gol	- sticlă de siguranță (protecție împotriva rănirii); test la impact cu pendulul (SR EN 12600: 2004) - sticlă de siguranță și securitate (protecție la cădere în gol); test la impact cu pendulul (SR EN 12600: 2004)	x	x	2B2; 1Cy, (SR EN 12600) Y = 1,2 sau 3 1B1, (SR EN 12600)
							x	
3.3.6.4	Vitraje interne și externe, cu baza la mai puțin de 900mm de la podea.		- încărcări la vânt - impact cu o persoană - impact cu corpuri solide	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri - rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri - cădere în gol	- sticlă de siguranță (protecție împotriva rănirii); test la impact cu pendulul (SR EN 12600: 2004) - sticlă de siguranță și securitate (protecție la cădere în gol); test la impact cu pendulul (SR EN 12600: 2004)	x	x	2B2; 1Cy, (SR EN 12600) 1B1, (SR EN 12600)
							x	
3.3.6.5	Vitraje în spații publice, vitrine magazine, etc.		- impact cu o persoană - impact cu corpuri solide - atac manual	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri	- sticlă de siguranță (protecție împotriva rănirii); test la impact cu pendulul (SR EN 12600: 2004)	x	x	2B2; 1Cy, (SR EN 12600)
				- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri - cădere în gol	- sticlă de siguranță și securitate (protecție la cădere în gol); test la impact cu pendulul (SR EN 12600: 2004)		x	1B1
				- efracție	- sticlă laminată de protecție avansată; test la atac manual (SR EN 356: 2003)		x	P1A

Nr.	Aplicații	Reprezentare schematică	Puncte relevante pentru acțiuni și/sau solicitări	Puncte relevante pentru daune și/sau riscuri	Cerințe	Sticle ce trebuie să fie utilizate ^{1) 3)}		Nivel minim de performanță ²⁾
						Securizată	Laminată de sigurantă	
3.3.6.6	Luminatoare situate la înălțime mică, copertine, etc.		- încărcări la vânt - încărcări la zăpadă - greutatea proprie - impactul cu grindină	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri	- sticlă de siguranță (protecție împotriva ranirii); test la impact cu pendulul (SR EN 12600: 2004)		x	1B1
3.3.6.7	Balustrade exterioare și interioare		- încărcări la vânt (pentru balustrade exterioare) - impact cu o persoană - impact cu corpuri solide	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri - cădere în gol	- sticlă de siguranță și securitate (protecție la cădere în gol); test la impact cu pendulul (SR EN 12600: 2004)		x	1B1
3.3.6.8	Pardoseli și scări, exterioare și interioare		- impact cu o persoană - impact cu corpuri solide - În plus, pentru cele exterioare: - încărcări la vânt - încărcări la zăpadă - greutatea proprie - impactul cu grindină	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri - cădere în gol	- sticlă de siguranță și securitate (protecție la cădere în gol); test la impact cu pendulul (SR EN 12600: 2004)		x	1B1
3.3.6.9	Uși de sticlă fără rame, sau prinse parțial în rama, sau prinse în rama iar latura mică a părții vitrate > 250mm.		- impact cu o persoană - impact cu corpuri solide - În plus, pentru exterioare: - încărcări la vânt - vibrații, oboseala	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri	- sticlă de siguranță (protecție împotriva ranirii); test la impact cu pendulul (SR EN 12600: 2004)	x	x	2B2; 1C2, (SR EN 12600)
3.3.6.10	Partiții interioare, pereți despărțitori, pereți de compartimentare, etc.		- impact cu o persoană - impact cu corpuri solide	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri	- sticlă de siguranță (protecție împotriva ranirii); test la impact cu pendulul (SR EN 12600: 2004)	x	x	2B2; 1C2, (SR EN 12600)
				- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri - cădere în gol	- sticlă de siguranță și securitate (protecție la cădere în gol); test la impact cu pendulul (SR EN 12600: 2004)		x	1B1, (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	Laminata de siguranță	
3.3.6.11	Cabine de dus		- impact cu o persoană - impact cu corpuri solide	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri	- sticlă de siguranță (protecție împotriva ranirii); test la impact cu pendulul (SR EN 12600: 2004)	x	x	2B2; 1Cy
3.3.6.12	Lift de sticla. Partile fixe.		- impact cu o persoană - impact cu corpuri solide	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri - cădere în gol	- sticlă de siguranță și securitate (protecție la cădere în gol); test la impact cu pendulul (SR EN 12600: 2004)		x	1B1
	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri			- sticlă de siguranță (protecție împotriva rănirii); (SR EN 12600:2004) - vezi și SR EN 81:2016	x	x	1B1; 1C1	
	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri - cădere în gol			- sticlă de siguranță și securitate (protecție la cădere în gol); test la impact cu pendulul (SR EN 12600: 2004) - vezi și SR EN 81:2016		x	1B1	
3.3.6.13	Sticla pentru placarea peretilor, cu exceptia fixarii prin lipire		- impact cu corpuri solide	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri	- sticlă de siguranță (protecție împotriva ranirii); test la impact cu pendulul (SR EN 12600: 2004)	x	x	2B2; 1Cy, (SR EN 12600)
3.3.6.14	Cabine telefonice din sticla		- impact cu o persoană - impact cu corpuri solide	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri	- sticlă de siguranță (protecție împotriva ranirii); test la impact cu pendulul (SR EN 12600: 2004)	x	x	2B2; 1C2, (SR EN 12600)
3.3.6.15	Statii pentru transport în comun: autobuz, troleibuz, tramvai, metrou		- impact cu o persoană - impact cu corpuri solide	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri	- sticlă de siguranță (protecție împotriva ranirii); test la impact cu pendulul (SR EN 12600: 2004)	x	x	2B2; 1CY, (SR EN 12600)

Nr.	Aplicații	Reprezentare schematică	Puncte relevante pentru acțiuni și/sau solicitări	Puncte relevante pentru daune și/sau riscuri	Cerințe	Sticle ce trebuie să fie utilizate ^{1) 3)}		Nivel minim de performanță ²⁾
						Securizată	Laminată de siguranță	
3.3.6.16	Panouri publicitare, indicatoare, etc.		- impact cu corpuri solide - încărcări la vânt	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri	- sticlă de siguranță (protecție împotriva ranirii); test la impact cu pendulul (SR EN 12600: 2004)	x	x	2B2; 1CY (SR EN 12600)
3.3.6.17	Placi de sticlă pentru căi/pardoseli circulabile		- impact cu grindina - impact cu corpuri solide - greutatea persoanelor	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri	- sticlă laminată de protecție avansată; test la atac manual (SR EN 356:2003)		x	P2A (SR EN 356)
3.3.6.18	Partiții și balustrade pe stadioane, palate de sport, etc		- impact cu persoane - impact cu corpuri solide - vandalism, atac manual - încărcări la vânt - încărcări la zăpada - impact cu grindină	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri - cădere în gol - vandalism	- sticlă laminată de protecție avansată; test la atac manual (SR EN 356:2003)		x	P4A (SR EN 356)
3.3.6.19	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 ranirii); test la impact cu pendulul (SR EN 12600: 2004)	x	x	1B1; 1Cy, (SR EN 12600)
3.3.6.20	Sticlă pentru acvarii și piscine		- presiune hidrostatică - oboseală	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri	- sticlă de siguranță și securitate, laminată de protecție avansată		x	Sunt necesare calcule de specialitate

Nr.	Aplicații	Reprezentare schematică	Puncte relevante pentru acțiuni și/sau solicitări	Puncte relevante pentru daune și/sau riscuri	Cerințe	Sticle ce trebuie să fie utilizate ^{1) 3)}		Nivel minim de performanță ²⁾
						Securizată	Laminată de sigurantă	
3.3.6.21	Sticle 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 de siguranță și securitate, laminată de protecție avansată - sticla antiglonț		x	P2B ⁴⁾ (SR EN 356); BR1 ⁴⁾ (SR EN 1063)
3.3.6.22	Sticle pentru protecția obiectelor de artă în muzee, biserici, etc.		- atac manual, vandalism, efracție	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri - deteriorarea operelor de artă	- sticlă de siguranță și securitate, laminată de protecție avansată		x	≥P2A ⁴⁾ (SR EN 356)
3.3.6.23	Sticle pentru protecția în bănci, case de schimb valutar, etc.		- atac manual, vandalism, efracție - atac armat	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri	- sticla antiglonț		x	P2B ⁴⁾ (SR EN 356); BR1 ⁴⁾ (SR EN 1063)
3.3.6.24	Sticle pentru protecția în caz de explozie		- explozie	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri	- sticla rezistentă la socul provocat de explozie		x	≥ER1 (EN 13541) sau conform legislației în vigoare
3.3.6.25	Sticlă utilizată în zone de detenție sau zone destinate tratamentului bolilor mintale		- impact cu corpuri solide - atac manual, vandalism	- rănire persoane, animale sau deteriorare bunuri	- sticlă de siguranță și securitate, laminată de protecție avansată		x	P3A (SR EN 356)
				- evadări din închisoare sau ospicii	- sticlă de siguranță și securitate, laminată de protecție avansată		x	≥P3A (SR EN 356) sau conform legislației în vigoare
3.3.6.26	Sticlă pentru protecția contra radiațiilor X		- radiații X	- expunerea persoanelor la radiații X	- sticlă cu conținut de PbO și WO ₂			Pb _{echiv} ≥ 2mm sub 150 KV
¹⁾ Tipurile de sticle se iau ca alternative sau pot fi folosite în combinație ²⁾ Informațiile cu privire la clasa minimă se aplică numai pentru sticla plană ³⁾ Pentru sticlele cu absorbție energetică mare, susceptibile de șoc termic, este necesar să se evalueze oportunitatea de a se utiliza în formă monolitică sau laminată ⁴⁾ În funcție de nevoile și de importanța de a fi protejat								

3.3.7 Reguli de bază pentru configurarea vitrajelor

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

- În toate situațiile, vitrajele, inclusiv prinderile acestora de sistemele structurale ale clădirilor, se vor proiecta și se vor monta astfel încât pe durata de realizare și pe durata de exploatare a acestora să fie satisfăcute cerințele legate de: Rezistența și stabilitate; Siguranța în exploatare; Siguranță la foc; Igienă, Sănătatea oamenilor; Protecția mediului; Economie de energie; Protecție hidrofuga și protecție la zgomot.

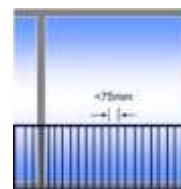
- Adoptarea tipurilor de sticle prevăzute în [Tabelul 1](#) Este obligatorie, cu excepția cazului în care riscurile de vătămare asociate cu aplicația specială respectivă, au fost eliminate prin măsuri sau protecții adecvate.

- Se pot adopta criterii diferite de cele specificate în prezentul document, cu condiția ca acestea să nu conducă la condiții de securitate mai slabe.

- Măsuri suplimentare de protecție

Elementele de protecție trebuie:

- să fie independente față de vitraj
- să nu fie accesibile/escaladate
- să nu permită trecerea unei sfere cu diametrul de 75mm



- Vitraje înclinate (ferestre mansardă, luminatoare)

Trebuie să se țină cont de faptul că intensitatea solară este mai mare la vitrajele înclinate, deci riscul de stres termic este crescut iar aporturile de energie solară sunt mai mari;

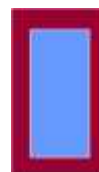
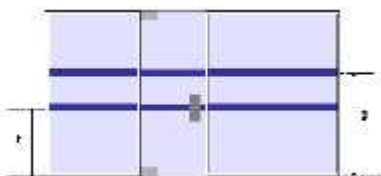
De asemenea, trebuie să se țină cont de faptul că pierderile de căldură prin vitrajele înclinate sunt mai mari

Trebuie asigurat un drenaj corespunzător, pentru a se evita încărcările suplimentare de apă, acumulările de sedimente sau deteriorarea sticlei prin mătuire, etc.

- Semnalizarea vitrajelor în zone de acces, partiții, etc.

Semnalizările trebuie să fie vizibile, îndeajuns de mari ca dimensiuni, permanente (fără a putea fi îndepărtate)

Poziționarea acestora trebuie să fie între 600 și 1500mm față de podea.



- Trepte și pardoseli din sticlă

Grosimile și tipul sticlelor componente se stabilesc în urma calculelor de specialitate.

- Sticlă nu trebuie să fie în contact direct cu metalul, piatră sau sticlă;

Se evita încărcările concentrate;

Aplicarea unui tratament anti-alunecare (tratare chimică cu acid, sablare mecanică, serigrafie ceramică, etc.);

Amplasarea unor covorașe, mochete, etc. Între ușile de la intrare și pardoseala de sticlă;

Trebuie să se țină cont de reticență (vertij, amețeli, teamă) unor persoane de a păși pe pardoseli de sticlă clare/transparente;

Trebuie să se țină cont de asigurarea „intimității” persoanelor care sunt pe pardoseala de sticlă;

Instalarea unui sistem de iluminare/încălzire sub sticla, poate duce la creșterea tensiunii termice induse și/sau la delaminare;

- Pentru configurarea vitrajelor trebuie:

Să se cunoască:

- Destinația de utilizare;
- Dimensiunea și tipul de instalare;
- Tipul de aplicație (a se vedea punctul 3.3.2.);
- Forțele externe care sunt de așteptat să acționeze pe geamuri (a se vedea punctul 3.3.4.).

Să se definească eventualele daune asociate cu aplicația specifică, stabilite în secțiunea 3.3.5.

Să se aleagă tipul de sticlă în conformitate cu cerințele din [Tabelul 1](#), care stabilește tipul de produs ce trebuie să fie utilizat în funcție de aplicație, tensiunile și riscurile luate în considerare.

Nota: nu sunt reglementate în prezentul document verificarea și satisfacerea altor cerințe legate de utilizarea sticlei, cum ar fi: transmisia și reflexia luminii, factorul solar, coeficientul de transfer termic, coeficientul de izolare fonică, factorii de ordin estetic, costuri, etc.

3.3.7.2 Rezistența la vânt, zăpadă, încărcări permanente și impuse

- Definirea grosimilor sticlelor

Odată ce tipul de sticlă a fost ales, se calculează grosimea capabilă să suporte sarcinile și încărcările, prin calcule în conformitate cu standardele în vigoare.

În calculul și alegerea configurației vitrajului, trebuie să se ia în considerare și dimensiunile acestuia, metoda de fixare/ancorare, condițiile climatice și celelalte cerințe specifice.

Determinarea grosimilor și tipurilor de sticlă ale unui vitraj, în funcție de încărcările aplicate, se face conform standardului **EN 16612: 2013**, în care se dau:

- metoda generală de calcul, și
- determinarea prin testare a rezistenței la încărcări

Atât pentru vitraje simple, cât și pentru vitraje izolante (duble și triple)

- Dacă se consideră necesar să se verifice experimental efectul sarcinilor anticipate de pe geam, trebuie să se asigure că în timpul testelor se reproduc cu suficientă acuratețe acțiunile ce se dorește a fi simulate. Prin urmare, este recomandabil ca aceste teste să se facă în laboratoare acreditate.

3.4 Protecția împotriva zgomotelor

3.4.1 Termeni și definiții.

3.4.1.1 Protecția față de zgomotul aerian provenit din exteriorul clădirii

Se caracterizează prin izolarea realizată între un spațiu închis și zgomotul provenit din exteriorul clădirii.

3.4.1.2 Protecția față de zgomotul aerian provenit dintr-un alt spațiu închis

Se caracterizează prin izolarea realizată între două spații închise adiacente, influențată și de reverberația din spațiul de recepție. Reverberația din spațiul de emisie influențează la rândul ei nivelul de zgomot din acest spațiu.

3.4.1.3 Indice de evaluare a izolării la zgomotul aerian, R_w .

Este valoarea în dB a curbei de referință la 500 Hz, după deplasarea ei în concordanță cu metoda specificată în SR EN ISO 717-1:2013.

3.4.1.4 Factori de corecție C ; C_{tr}

C – factor de corecție care se aplică valorii R_w atunci când zgomotul este predominant pe frecvențe înalte.

C_{tr} – factor de corecție care se aplică valorii R_w atunci când zgomotul este predominant pe frecvențe joase.

3.4.2 Reguli de baza în configurarea vitrajelor.

Vitrajele se vor proiecta și monta respectând prevederile Normativului C 125/1,2,3,4 : 2013, unde sunt indicate în mod clar situațiile și limitele admisibile ale indicatorilor de zgomot în funcție de tipul și destinația spațiilor luate în considerare. De multe ori, pentru zonele urbane cerințele impuse de normativ duc la folosirea unor structuri mai complexe (mai groase) decât rezultă din dimensionarea la încărcări climatice (din vânt și zăpadă).

3.5 Date referitoare la economia de energie

3.5.1 Termeni și definiții

3.5.1.1 Emisivitatea, ϵ

Emisivitatea este o caracteristică a suprafeței, fiind o funcție de material, de direcția emisiei, de lungimea de undă și de temperatură. Este adimensională și se situează între 0 și 1 (0 – pentru

corpul alb ideal și 1 – pentru corpul negru ideal). Efectul principal al acestor suprafețe cu depuneri „Low-E” consta în respingerea radiațiilor infraroșii. Practic, căldura emisă de sursele de încălzire din casă (în spectrul radiațiilor infraroșii) este respinsă înapoi către încăperea.

3.5.1.2 Coeficient de transfer termic al vitrajului, U_g [W/m²K]

Reprezintă o măsură a cantității de căldură ce trece prin vitraj și este egală cu cantitatea de căldură ce se transferă de la mediul cu temperatură mai mare către mediul cu temperatură mai scăzută, raportată la diferența dintre temperaturile celor două medii separate de vitraj, până la echilibru. Acesta se calculează conform SR EN 673:2011.

3.5.1.3 Coeficient de transfer termic al ferestrei, U_w [W/m²K]

Reprezintă coeficientul de transfer termic pe ansamblul ferestrei și ia în calcul: coeficientul de transfer termic al vitrajului U_g , coeficientul de transfer termic al ramei U_f , coeficientul liniar de transfer termic al baghetei distanțier dintre foile de sticlă Ψ_s , precum și coeficientul liniar de transfer termic al șprosurilor Ψ_s' (atunci când există).

$$U_w = \frac{\sum U_g \cdot A_g + \sum U_f \cdot A_f + \sum \Psi_s \cdot L_s}{\sum A_g + \sum A_f}$$

= aria vitrajului

A_f = Aria ramei

L = lungimea baghetei distanțier, respectiv lungimea șprosurilor

Ψ_s = coeficient liniar de transfer termic al baghetei distanțier, respectiv al șprosurilor.

3.5.1.4 Factor solar, g

Reprezintă cantitatea procentuală din energia solară incidentă ce pătrunde prin vitraj și este egală cu suma dintre energia transmisă în mod direct și partea reemisă către interior din energia absorbită în masa vitrajului. Uneori se folosește un alt indicator, coeficientul de umbră, care este 0,81% din g . Cu cât factorul solar g este mai mic, cu atât protecția solară asigurată de vitraj este mai mare.

3.5.1.5 Transmisie luminoasă, TL [%]

Reprezintă procentul din cantitatea de lumină incidentă ce se transmite prin vitraj. Se determină conform SR EN 410:2011.

3.5.2 Reguli de bază în configurarea vitrajelor

3.5.2.1 Izolare termică

a. Vitrajele se vor configura respectând prevederile Reglementării tehnice **Normativului privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor, indicativ C 107 – 2005, revizuit**, unde sunt indicate în mod clar valorile minim admisibile ale rezistențelor termice (valorile maxim admisibile ale transmitanțelor termice) ale elementelor unei clădiri.

De exemplu, în Anexa 3 sunt date valorile corectate pentru Rezistențele termice minime, $R'_{\min}$ și Transmitanțele termice maxime, $U'_{\max}$ ale elementelor unei clădiri:

Nr. crt	ELEMENTUL DE CONSTRUCȚIE	CLĂDIRI DE LOCUIT PROIECTATE ÎNCEPÂND CU 01.06.2010	
		$R'_{\min}$ [m ² K/W]	$U'_{\max}$ [W/m ² K]
1	Pereți exteriori (exclusiv suprafețele vitrate, inclusiv peretii adiacenți rosturilor deschise)	1,80	0,56
2	Tâmplărie exterioara	0,77	1,30
3	Planșee peste ultimul nivel, sub terase sau poduri	5,00	0,20
4	Planșee peste subsoluri neîncalzite și pivnițe	2,90	0,35
5	Pereți adiacenți rosturilor închise	1,10	0,90
6	Planșee care delimitează clădirea la partea inferioară, de exterior (la bowindouri, ganguri de trecere, ș.a.)	4,50	0,22
7	Placi pe sol (peste CTS)	4,50	0,22
8	Placi la partea inferioară a demisolurilor sau a subsolurilor încălzite (sub CTS)	4,80	0,21
9	Pereți exteriori, sub CTS, la demisolurile sau la subsolurile încălzite	2,90	0,35

Vitrajul se va configura astfel încât coeficientul de transfer termic U_g să fie suficient de mic încât coeficientul de transfer termic pe fereastra U_w să fie mai mic sau egal cu 1,3 W/m²K.

Se va urmări ca valoarea coeficientului de transfer termic U_g să fie cât mai mică.

NOTA: Ținând cont de noile Directive Europene, Normativul C 107 – 2005 se va modifica în sensul îmbunătățirii valorilor corectate pentru Rezistențele termice minime, $R'_{\min}$ și Transmitanțele termice maxime, $U'_{\max}$ ale elementelor unei clădiri. Exemplu, valorile avute în vedere pentru tamplăria exterioară vor fi:

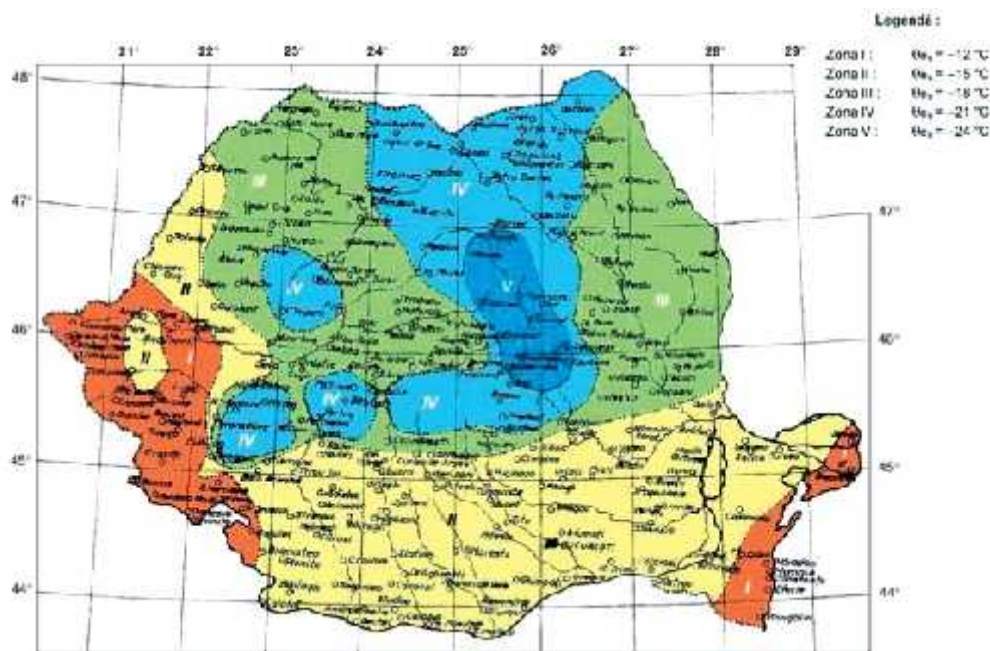
Nr.crt.	Elementul de construcție	$R'_{\min}$ [m ² K/W]	$U'_{\max}$ [W/m ² K]
2	Tamplărie exterioară	0,91	1,10

În plus, se are în vedere introducerea și parametrului factor solar (notat cu g), care reprezintă procentul din energia incidentă de la soare ce patrunde prin fereastra. Valoarea factorului solar se stabilește în funcție de aria vitrată, zona climatică, orientarea clădirii, etc.

b. De asemenea, se vor respecta prevederile **Ordinului nr. 386/2016 pentru modificarea și completarea Reglementării tehnice Normativ C 107 – 2005**, emis de MDRAP și publicat în Monitorul Oficial, nr. 306 din 21 aprilie 2016 unde sunt indicate în mod clar valorile maxime admisibile ale consumului de energie primară, în funcție de zona climatică și categoria clădirii.

Astfel:

- Zonarea climatică a României pe timp de iarnă se modifică în felul următor



Pentru zona climatică V, prin extrapolare, prevederile corespunzătoare zonei climatice IV.

- valorile maxime admisibile ale consumului de energie primară, în funcție de zona climatică și categoria clădirii, sunt date în următorul tabel:

Zona climatică ²⁾	Orizont	CATEGORII DE CLĂDIRI									
		CLĂDIRI DE LOCUIT INDIVIDUALE		CLĂDIRI DE LOCUIT COLECTIVE		CLĂDIRI DE BUCĂRĂ		CLĂDIRI DESTINATE ÎNCĂLZIRII		CLĂDIRI DESTINATE SISTEMULUI SANITAR	
		Energie primară	Emisii CO ₂	Energie primară	Emisii CO ₂	Energie primară	Emisii CO ₂	Energie primară	Emisii CO ₂	Energie primară	Emisii CO ₂
		[kWh/m ² ·an]	[kg/m ² ·an]	[kWh/m ² ·an]	[kg/m ² ·an]	[kWh/m ² ·an]	[kg/m ² ·an]	[kWh/m ² ·an]	[kg/m ² ·an]	[kWh/m ² ·an]	[kg/m ² ·an]
I (-12°C)	2015	131	36	105	28	75	21	115	28	135	37
	31.12.2018	115	31	103	25	53	13	100	25	79	21
	31.12.2020	98	24	93	25	45	12	92	24	76	21
II (-15°C)	2015	147	42	112	30	93	27	135	37	155	43
	31.12.2018	121	34	105	28	57	15	120	25	97	27
	31.12.2020	111	30	100	27	57	15	115	30	97	26
III (-18°C)	2015	172	48	130	36	110	28	154	39	171	49
	31.12.2018	155	41	122	34	69	19	136	37	115	32
	31.12.2020	145	40	111	30	69	19	136	37	115	32
IV (-21°C)	2015	226	57	152	38	107	28	192	56	150	55
	31.12.2018	201	51	144	40	89	24	172	48	149	42
	31.12.2020	189	42	127	35	83	24	170	49	142	41
V (-24°C)	2015	248	78	178	48	127	29	210	58	214	58
	31.12.2018	229	57	152	38	98	28	192	56	174	49
	31.12.2020	217	54	135	37	89	24	185	53	167	48

- c. Pentru îmbunătățirea coeficientului de transfer termic al vitrajului trebuie:

- Să se utilizeze pelicule de joasă emisivitate. Acestea au proprietatea de a respinge radiațiile infra-roșii, 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.

- Să se înlocuiască aerul dintre foile de sticlă ale vitrajului izolan 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.
- Să se utilizeze baghete distanțier de lățime optimă.
-

Gaz umplere	Lățime optimă bagheta/baghete [mm]	
	Vitraj Dublu Izolan	Vitraj Triplu Izolan
Aer	16 ÷ 18	18 ÷ 24
Argon	15 ÷ 16	18 ÷ 22
Krypton	10	12

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

3.5.2.2 Factor solar

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

- Asigurarea unui confort sporit pe perioada caldă
- Reducerea necesarului de energie pentru condiționarea/ventilarea aerului
- Asigurarea unui aport minim de căldură pasivă de la soare în perioadele reci

Astfel, factorul solar se va alege astfel încât să se obțină un bilanț energetic raportat la fereastră cât mai bun. Acest lucru se poate face cu soft-uri specializate, ținându-se cont de mai mulți factori cum ar fi:

- Zona climatică în care este amplasată clădirea
- Aria vitrată
- Orientarea clădirii (vitrajelor)

3.5.2.3 Transmisia luminoasă

Trebuie să se asigure un aport de lumină naturală cât mai ridicat, acest lucru ducând la economie de energie necesară pentru iluminat și 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 funcție de specificul activităților desfășurate în spațiul respectiv
- să se asigure confortul vizual

3.6 Igienă, Sănătate, Protecția mediului

În configurarea vitrajelor se vor alege produsele care îndeplinesc exigențele referitoare la igienă, sănătate și protecția mediului.

3.7 Sustenabilitate

3.7.1 Reguli de bază în configurarea vitrajelor

Se va ține cont de aportul pe care îl au vitrajele în certificările construcțiilor sustenabile (LEED, BREEAM, DGNB etc.)

4 Fabricarea vitrajelor

4.1 Recepția, depozitarea și manipularea sticlelor

4.1.1 Recepția sticlelor de la furnizori

- Trebuie acordată atenția cuvenită orientării suprafeței acoperite, conform comenzii – la cerere, aceasta poate fi orientată fie spre interior, fie spre exterior.
- Fiecare pachet trebuie deschis cu grijă pentru nu deteriora sticlă sau stratul de acoperire (atenție la contacte cu corpuri dure, zgârieturi, etc.).
- Toate livrările vor purta o etichetă de identificare conținând următoarele date:
 - Denumirea produsului
 - Marcajul CE
 - Dimensiunea și grosimea
 - Numărul de foi de geam
 - Greutatea netă
 - Codul de bare și numărul șarjei.
- Înainte de prelucrare, panourile de sticlă se vor controla. Orice eventual defect al stratului de acoperire trebuie raportat imediat furnizorului, raportul fiind însoțit de datele de pe etichetă de identificare.
- Prin urmare, producătorul vitrajului izolat trebuie să se asigure că procesul tehnologic este adaptat pentru prelucrarea sticlelor cu acoperire off-line, iar controlul calității poate detecta cât mai repede posibil orice problemă de calitate.

4.1.2 Depozitarea

4.1.2.1 Generalități

- Toate produsele de sticlă se vor păta dacă sunt depozitate în condiții de umiditate; irizația va fi sub formă de curcubeu sau de aspect alb lăptos al suprafeței sticlei.

- Foile de sticlă cu sau fără depunere trebuie depozitate vertical (la 3 – 7 grade), în locuri uscate, bine ventilate, pentru evitarea formării condensului pe suprafața sticlei;
- Se va asigura protecția contra ploii sau a scurgerii apei (de ex. trebuie reparate toate scurgerile din acoperiș).
- Depozitarea nu se va face niciodată afară sau în aer liber.
- Se va asigura protecția contra variațiilor mari de temperatură și umiditate (sticla cu depunere se va depozita la depărtare de ușile de acces).
- Pentru evitarea formării condensului pe suprafețele de sticlă expuse și în interiorul coletelor, trebuie asigurat ca, înainte de deschiderea pachetelor sigilate, temperatura acestora să fie aceeași cu cea ambiantă din magazie.

4.1.2.2 Durata de depozitare

- Perioadele de depozitare sunt cele calculate de la data recepționării sticlei: fiecare furnizor de sticlă oferă o anumită perioadă de garanție de la data recepției, în condiții specificate clar.
- Pachetele achiziționate din alte surse decât fabrica în care s-a executat acoperirea trebuie să poarte dată la care au fost recepționate la sursa respectivă, întrucât aceea este dată de la care se calculează durata de depozitare.
- Trebuie adoptat un sistem primul venit- primul ieșit.
- Dacă ați desigilat pachetul, nu îl resigilați.
- În cazul deschiderii unui pachet și 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 și asamblate cât mai repede în vitraj izolant.

4.1.3 Manipularea

- Foile de sticlă cu depunere trebuie manipulate cu mănuși curate, moi și uscate
- Fiecare foaie de sticlă cu depunere trebuie desprinsă de foaia următoare înainte de a fi ridicată din pachet. Trebuie să se evite orice mișcare relativă între foile de sticlă.
- Este posibilă ridicarea foilor de sticlă sau cu ajutorul unor cleme speciale de prindere, însă zona de prindere trebuie să fie cât mai mică și trebuie îndepărtată la tăiere.
- Dacă nu sunteți sigur, poziția depunerii trebuie verificată. Nu puneți depunerea în contact cu suprafețe dure sau obiecte tari.
- Nu puneți foaia de sticlă în poziție orizontală cu depunerea pe suport.
- Încercați să evitați ștergerea depunerii. Dacă este necesar, depunerea poate fi ștersă ușor, cu o cârpă moale și uscată, sau cu o soluție potrivită (ex. alcool izopropilic 75%) urmată de uscare rapidă.
- Stratul de depunere nu se va șterge cu ajutorul mănușilor, hârtiei, etc.

- În cazul în care nu se poate evita manipularea cu ventuze aplicate pe suprafața cu depunere, asigurați-vă că ventuzele sunt fără silicon și perfect curate. Pentru a le curăța, nu folosiți orice tip de soluție; consultați documentele de fabricație pentru mai multe detalii. Puteți folosi un strat intermediar de hârtie (fără acid și clor, subțire, moale și permeabil la aer) între ventuze și suprafață sau învelitori adecvate pe ventuză, însă cu grijă, deoarece acest lucru reduce nivelul de vid.

4.2 Prelucrarea produselor

4.2.1 Siguranța

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

4.2.2 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, vă recomandăm să plasați distanțiere din plută între foi.

Aceleași recomandări se aplică și pentru pachete cu mai multe dimensiuni de sticlă.

Sticla cu depunere se taie ca și sticla float, dar trebuie avut în vedere că stratul de depunere poate fi deteriorat mai ușor în cursul operațiilor de debitare și curățare a muchiilor. Trebuie respectate în special următoarele recomandări:

- 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 ușor și volatil. Acest ulei se poate folosi la toate celelalte tipuri de sticlă.
- Uleiul nu se va dilua sau amesteca.
- Se va evita folosirea unei cantități excesive de ulei. Banda de ulei nu trebuie să fie mai lată de 10 mm sau mai lată decât zona șlefuită.
- Se pot utiliza șabloane pentru tăiere, dar trebuie multă atenție să nu se zgârie suprafața cu depunere. Sub șablon se va amplasa un strat moale de protecție (pânză sau pâslă moale).
- Cioburile fine de sticlă de pe suprafața sticlei nu se vor îndepărta cu mâna, ci se vor sufla cu aer (aer uscat și fără conținut de ulei).
- La stivuirea panourilor debitate, acestea se vor despărți prin:
 - o În cazul stivuirii pe cărucioare tip A sau L:
 - Plăcute speciale din plută (recomandate)
 - Strat intermediar de hârtie fără conținut de clor

- Benzi din spumă sau fâșii de carton ondulat.

Acest lucru este important mai ales la panourile de sticlă de diverse dimensiuni.

o În cazul utilizării cărucioarelor tip harpa:

- Corzile trebuie să fie bine întinse iar distanța între ele să fie suficient de mare astfel încât sticla să poată fi glisată ușor între două corzi.

Materialul care acoperă corzile trebuie să fie „moale” și să se poată roti ușor în jurul corzii.

4.2.3 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 magnetronica de joasă emisivitate asamblate în vitraje izolante, pentru realizarea aderenței la sigilarea secundară și pentru evitarea oxidării stratului/straturilor de Ag ce intra în compoziția depunerii.

- Parametrii mecanismului de șlefuire trebuie ajustați (de ex. creșterea presiunii, creșterea vitezei de rotație a discului de șlefuit) astfel încât pe zona șlefuită să se îndepărteze toată depunerea.

- Lățimea zonei șlefuite trebuie ajustată la adâncimea sigilării secundare, scopul fiind ca limita zonei șlefuite să ajungă cel puțin în centrul cordonului de butil. Acest cordon nu trebuie să fie complet pe depunere. Pentru vitrajele izolante standard, această lățime trebuie să fie de cel puțin 10mm.

- Șlefuirea poate fi realizată automat pe masa de tăiere, sau pe linia de vitraj izolat.

- Depunerea poate fi îndepărtată și manual cu dispozitive speciale pentru această operație

Recomandări

- O șlefuire mai lată se poate realiza prin polizare manuală sau prin trecerea repetată prin echipamentul obișnuit de șlefuire. În acest caz, pot exista urme vizibile, acestea nefiind considerate ca fiind un defect

- Praful provenit de la șlefuire trebuie îndepărtat pentru a se evita zgârieturile.

- Orice urmă de depunere care se întinde perpendicular până pe muchia sticlei trebuie îndepărtată complet.

4.2.4 Prelucrarea muchiilor

Prelucrarea manuală:

- Se face în general cu ajutorul unor dispozitive cu benzi abrazive încrucișate (se recomandă cele 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 suprafața metalizată.

- Se pot monta role opritoare pentru a se obține o presiune și lățime a zonei prelucrate constante.

- Foile de sticlă se vor manipula purtând mănuși adecvate tipului de sticlă

Prelucrarea mecanică:

- Sticla float poate fi prelucrată pe muchii pe mașini verticale, fără nici o problemă
- Sticla cu depunere poate fi prelucrată pe mașini cu acționare pe două muchii (bilaterale), cu condiția să fie respectate instrucțiunile de manipulare și a adaptării acestor mașini pentru prelucrarea depunerilor magnetronice.

Depozitarea panourilor debitate după prelucrarea muchiilor:

Este recomandat ca panourile debitate să fie prelucrate, securizate și montate în vitraje izolante cât mai repede după debitare (vezi și pct. 4.2.10).

4.2.5 Găurirea și prelucrarea CNC

Sticla poate fi găurită cu ajutorul mașinilor de găurit sau prelucrată pe mașini CNC, cu condiția respectării instrucțiunilor de manipulare. Pentru sticlele cu depuneri, utilajele trebuie să fie adaptate prelucrării acestora .

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

4.2.6 Spălarea

- Sticlele trebuie spălate atât înainte de securizare/călire cât și înainte de asamblarea în vitraj izolan.

- Recomandăm utilizarea unei instalații precum cea descrisă mai jos. Dacă instalația de spălat diferă de cea descrisă aici, recomandăm ca aceasta să fie testată, pentru a se controla calitatea spălării (să nu existe urme, praf, etc.) și să se asigure că instalația nu afectează stratul de acoperire:

Zona de pre-spălare: rampă de pre-spălare, urmată de o pereche de două perii cilindrice; spălarea se poate face cu apă normală, filtrată, cu temperatură între 30 și 40°C, preferabil mai aproape de 40°C, fără nici un fel de detergent.

Zona de spălare: Cuprinde cel puțin 2 perechi de perii cilindrice; se folosește apă demineralizată conductivitatea maximă de 20 $\mu\text{S/cm}$, cu concentrația maximă de clor de 3 mg/l, valoarea pH-ului fiind de 6 ÷ 8.

Zona de clătire: Se folosește apă demineralizată, la temperatura ambiantă, cu conductivitatea maximă de 20 $\mu\text{S/cm}$, concentrația maximă de clor de 3 mg/l, valoarea pH-ului fiind de 6 ÷ 8.

Periile: Din fibre de poliamidă flexibile (moi) și curate, cu un diametru maxim de 0.2mm și cu o lungime între 20-40mm.

Toate periile trebuie să fie perfect curate și bine întreținute. În caz contrar, pot apărea zgârieturi.

Uscarea: Se va folosi o instalație de suflare a aerului prevăzută cu filtre curate, întreținute în mod regulat.

Zona post-uscarea: este recomandabil să se utilizeze dispozitive antistatice, pentru a împiedica depunerea prafului pe suprafața sticlei.

Observații:

- Apă trebuie pulverizată direct pe sticlă, nu pe perii.
- Asigurați-vă că foaia de sticlă nu se va opri în interiorul mașinii de spălat. Foile de sticlă nu trebuie să rămână oprite în mașina de spălat, mai ales pe durata rotirii periiilor.
- După procesul uscării, pe suprafața cu depunere nu trebuie să mai rămână deloc apă.
- Pentru a se evita dezvoltarea bacteriilor, se poate folosi o sursă de raze UV.
- Se recomandă cu insistență ca mașina de spălat să fie curățată în mod regulat, mai ales periiile și zonele unde se folosește apa dedurizată.
- Filtrele se curăță zilnic, iar bazinul o dată pe săptămână. În cazul periiilor, rezultate bune s-au obținut la curățarea cu abur, dar pe perii nu trebuie aplicată apă la temperatură și presiune ridicate.
- În cazul în care pe suprafața cu depunere apar pete, acestea pot fi îndepărtate cu o cârpă moale și uscată, sau cu un agent de curățare pentru sticlă, după care se aplică o uscarea rapidă, cu condiția ca uscarea să fie făcută cu atenție și imediat după ce suprafața a fost curățată.
- Pentru depozitarea intermediară a panourilor spălate, se vor utiliza plăcuțe separatoare de plută puse cât mai aproape de muchiile panourilor. La stivuire se mai pot folosi și fâșii din spumă specială din polietilenă de 2 mm grosime sau hârtie fără conținut de clor.
- Sticla trebuie să fie inspectată după spălare. Se recomandă montarea unor becuri cu halogen pentru ca operatorul să poată vedea lumina reflectată de sticlă în momentul în care aceasta iese din mașina de spălat.

4.2.7 Tratarea termică (securizare/călire)

Înainte de securizare/călire

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

Instrucțiuni privind securizarea/călire

- Temperaturile și perioadele de încălzire se stabilesc astfel încât sticla să fie supusă unor regimuri termice „cât mai joase” posibil, să se evite spargerea în zona de răcire a cuptorului, toate acestea cu condiția de a îndeplini cerințele pentru sticla de securitate.
- Foile sunt securizate/călite întotdeauna cu partea cu depunere în sus.
- Procesul de securizare se face conform standardului SR EN 12150:2016

4.2.8 Testul Heat Soak

Este o metodă distructivă de eliminare aproape în totalitate a panourilor de sticlă securizată care au incluziuni de NiS, acestea putând provoca spargerea spontană a panourilor de sticlă pe fațada.

Procesul se realizează în instalații speciale, respectând prevedirile standardului SR EN 14179:2005.

Prin această metodă nu se elimină complet riscul spargerii datorate prezenței incluziunilor de NiS, însă se diminuează în mod substanțial.

4.2.9 Asamblarea vitrajelor izolante

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

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

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

Trebuie acordată o atenție deosebită următoarelor detalii:

- În cazul în care există o diferență de altitudine între locul de asamblare a geamului izolat și locul de montaj (inclusiv pe traseu) se vor instala supape de egalizare a presiunii atmosferice, în caz contrar existând riscul de spargere a foilor de sticlă mai subțiri;
- În cazul în care se introduce un gaz inert în cavitatea geamului izolat, acesta trebuie să umple în procent cât mai mare volumul respectiv, însă minim 90%.
- Lățimea baghetei distanțier are implicații nu numai în ceea ce privește izolația termică (coeficientul U_g) ci și în nivelul de izolare fonică. O lățime mai mare a baghetei duce la o îmbunătățire ușoară a coeficienților de izolație acustică dar, în același timp, 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 și în cazul panourilor cu sticlă subdimensionată din punct de vedere al grosimii.
- Instalarea de sprosuri între sticlele vitrajului izolat duce pierderi termice.
- Pentru a diminua pierderile termice apărute prin conducție se pot folosi baghete distanțier din materiale compozite sau din plastic.
- În cazul depozitării mai multor vitraje izolante pe rastel, acestea trebuie protejate cu o prelată. Scopul este de a evita ca sticla să se ude, cât și pentru a evita supraîncălzirea de la soare care, în unele cazuri, poate duce la spargere datorată stresului termic (șoc termic) pentru sticla netratată termic (calită sau securizată).

Vitrajele triple izolante trebuie să respecte următoarele reguli:

- În componenta lor trebuie să fie două sticle cu pelicule de joasă emisivitate

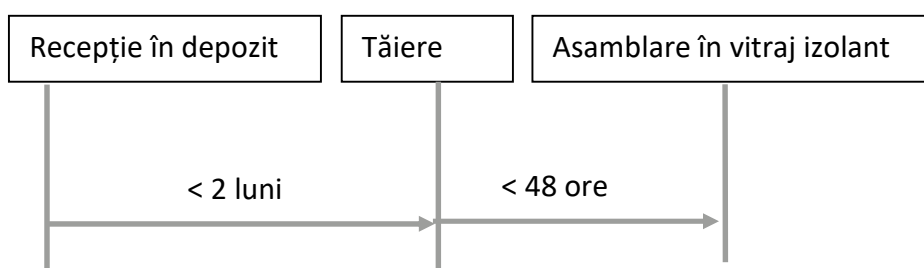
- Poziționarea peliculelor de joasă emisivitate se recomandă a fi pe fetele #2 și #5 sau #2 și #4 (numerotarea fetelor unui vitraj începe cu #1 dinspre exterior)
- Nu se poziționează niciodată două pelicule de joasă emisivitate în aceeași cavitate.
- Baghetele distanțier să fie conform 3.5.2.1 pct. c. (pag. 28).

Procesul de producție al vitrajelor izolante trebuie să respecte prevederile standardului SR EN 1279:2012.

4.2.10 Timpi/perioade recomandate între diferite etape în cursul procesarii

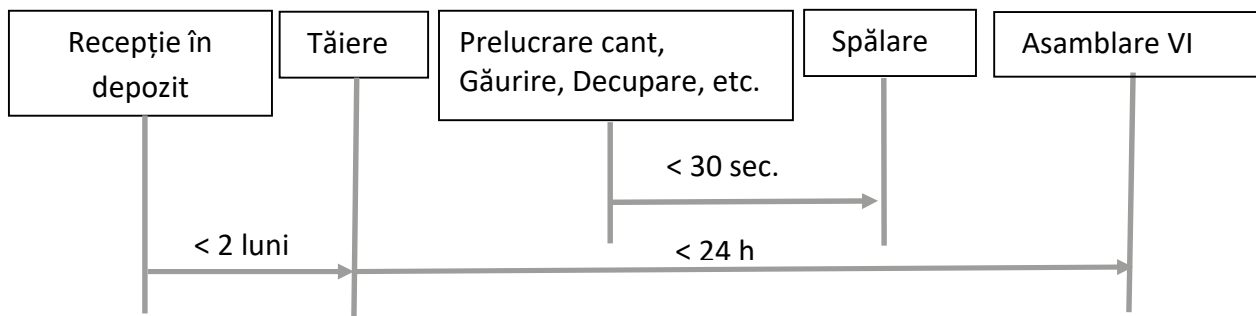
4.2.10.1 Sticle care nu se mai prelucraza după tăiere

și se asamblează direct în vitraj izolant



4.2.10.2 Sticle care sunt prelucrate după tăiere

(prelucrare cant, găurire, decupare, prelucrare cant, serigrafie/emailare/printare, securizare/călire, HST), după care sunt asamblate în vitraj izolant



4.2.11 Controlul calității

Procesul de control al producției în fabrică (CPF) și al calității produsului trebuie definit în funcție de standardele în vigoare și în concordanță cu cerințele naționale în domeniu.

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

Recepția:

- Controlul documentației de livrare emisă de furnizor.

După debitare / șlefuire:

- Controlul vizual al aspectului (zgârieturi, urme de oxidare/coroziune, cioburi, etc.)

- Control vizual al zonei șlefuite (lățime, rectiliniaritate, gradul de îndepărtare al depunerii)
- Controlul obișnuit al calității 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 distanțiere de plută etc.
- Controlul obișnuit al calității polizării / găuririi.

Înainte de securizare/călire:

- se verifică să nu existe cioburi de sticlă (dacă există, acestea se îndepărtează cu atenție, prin suflare sau re-spălare).

După securizare/călire:

- Control vizual (arsuri, fisuri, zgârieturi, ondulații, pete roșii etc.): se recomandă folosirea unui cer artificial, conform standardului EN 1096-1
- Uniformitatea culorii
- Calitatea optică (distorsiuni, refracții etc.)
- Detectarea vizuală a ondulațiilor
- Controlul obișnuit al calității securizării (testul de spargere, etc.).

Testarea după tratamentul heat-soak:

- Control vizual (arsuri, fisuri, zgârieturi, ondulații, pete roșii etc.): se recomandă folosirea unui cer artificial, conform standardului EN 1096-1
- Se controlează ca distanțierile 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.

4.2.12 Protecția mediului, a sănătății și a muncii

- se va respecta legislația națională în domeniu.

5 Declarația de Performanță (DdP)

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 a prevăzut stabilirea unor standarde armonizate pentru produsele pentru construcții și eliberarea de evaluării tehnice europene, cu scopul de a favoriza libera lor circulație pe piața internă. Produsele pentru construcții trebuiau să aibă marcajul CE.

Prin Regulamentul (UE) nr. 305/2011 sunt modificate anumite articole și sunt adăugate noi condiții pentru libera circulație a produselor pentru construcții pe piața internă.

De acum, produsele trebuie să aibă Declarația de Performanță.

În Anexa III este dat modelul unei Declarații de Performanță.

Prin Regulamentul Delegat (UE) NR. 568/2014 AL COMISIEI din 18 februarie 2014, se stabilesc regulile de evaluare și verificare a constanței performanțelor produselor din construcții.

Aceste Regulamente sunt obligatorii și se aplică direct în toate Statele Membre.

5.1 Model Declarație de Performanță

DECLARAȚIA DE PERFORMANȚĂ

Nr.

1. Cod unic de identificare al produsului-tip:

.....

2. Tipul, lotul sau numărul de serie sau orice alt element care permite identificarea produsului pentru construcții astfel cum este solicitat la articolul 11 alineatul (4):

.....

.....

3. Utilizarea sau utilizările preconizate ale produsului pentru construcții, în conformitate cu specificația tehnică armonizată aplicabilă, astfel cum este prevăzut de fabricant:

.....

.....

.....

.....

4. Numele, denumirea socială sau marca înregistrată și adresa de contact a fabricantului, astfel cum se solicită în temeiul articolului 11 alineatul (5):

.....

.....

.....

.....

5. După caz, numele și adresa de contact a reprezentantului autorizat al cărui mandat acoperă atribuțiile specificate la articolul 12 alineatul (2):

.....

.....

6. Sistemul sau sistemele de evaluare și verificare a constanței performanței produsului pentru construcții, astfel cum este prevăzut în anexa V:

.....
.....
7. În cazul declarației de performanță privind un produs pentru construcții acoperit de un standard armonizat:

.....
.....
(denumirea și numărul de identificare al organismului notificat, dacă este relevant)
a efectuat în cadrul sistemului

.....
(descrierea sarcinilor care îi revin în calitate de terță parte astfel cum este prevăzut în anexa V)
și a emis

.....
(certificatul de constanță a performanței, certificatul de conformitate rezultat în urma controlului din fabrică al producției, rezultatele încercărilor/calculului – dacă este relevant)

8. În cazul declarației de performanță pentru un produs pentru construcții pentru care s-a emis o evaluare tehnică europeană:

.....
.....
(denumirea și numărul de identificare al organismului de evaluare tehnică, dacă este relevant)
și a emis

.....
(numărul de referință al evaluării tehnice europene)
pe baza

.....
(numărul de referință al documentului de evaluare european)

a efectuat în cadrul sistemului

.....
(descrierea sarcinilor care îi revin în calitate de terță parte astfel cum este prevăzut în anexa V)
și a emis

.....
(certificatul de constanță a performanței, certificatul de conformitate rezultat în urma controlului din fabrică al producției, rezultatele încercărilor/calculului – dacă este relevant)

9. Performanța declarată

Note referitoare la tabel:

1. Coloana 1 cuprinde lista caracteristicilor esențiale, astfel cum sunt stabilite în specificațiile tehnice armonizate pentru utilizarea preconizată sau utilizările preconizate indicate la punctul 3 de mai sus;

2. Pentru fiecare caracteristică esențială enumerată în coloana 1 și cu respectarea cerințelor de la articolul 6, coloana 2 cuprinde performanța declarată, exprimată pe niveluri, clase sau descrieri, în ceea ce privește caracteristicile esențiale corespunzătoare. Acronimul „NPD” (nicio performanță determinată) se utilizează în cazul în care nu se declară niciun fel de performanță;

3. Pentru fiecare caracteristică esențială enumerată în coloana 1, coloana 3 cuprinde:

(a) referința datată a standardului armonizat corespunzător și, dacă este relevant, numărul de referință al documentației tehnice specifice sau adecvate utilizate;

sau

(b) referința datată a documentului de evaluare european corespunzător, după caz, și numărul de referință al evaluării tehnice europene utilizate.

Caracteristici esențiale: (a se vedea Nota 1)	Performanță (a se vedea Nota 2)	Specificațiile tehnice armonizate (a se vedea Nota 3)

Atunci când s-a utilizat documentația tehnică specifică în temeiul articolului 37 sau al articolului 38, cerințele pe care le respectă produsul:

.....
.....

10. Performanța produsului identificat la punctele 1 și 2 este în conformitate cu performanța declarată de la punctul 9

Această declarație de performanță este emisă pe răspunderea exclusivă a fabricantului identificat la punctul 4

Semnată pentru și în numele fabricantului de către:

.....
.....

(numele și funcția)

.....
.....

(locul și data emiterii)

(semnătura)

6 Instrucțiuni montaj

6.1 Instrucțiuni de montaj al vitrajelor în ferestre

Pentru un montaj corect al vitrajelor în tâmplărie sunt necesare următoarele măsuri:

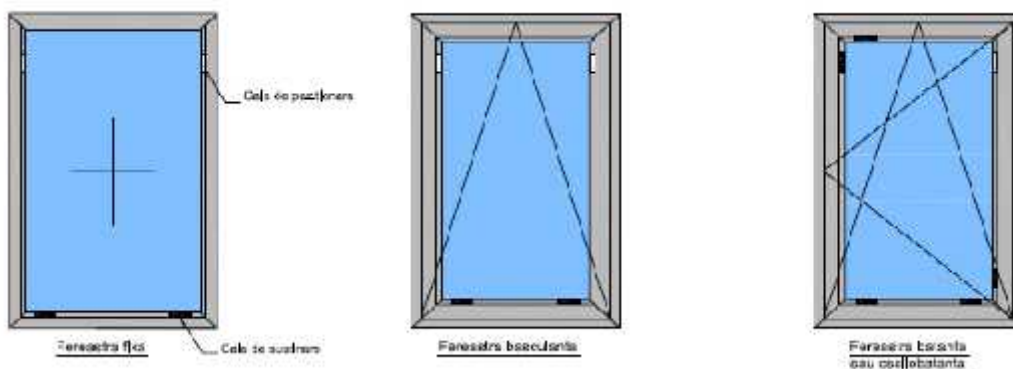
- înainte de montaj se verifică muchiile pentru a nu exista ciobituri
- curățirea cu pensula sau cu aspiratorul a falțurilor și poziționarea prin clipsare a suportilor de cale, în funcție de cum sunt prevăzute deschiderile cercevelor sau dimensiunile părților fixe;
- curățirea perimetrală a vitrajului, așezarea în rama sau cercevea și calarea cu cale de așezare sau de împănare, pentru o poziționare corectă a acestuia în elementul de tâmplărie.

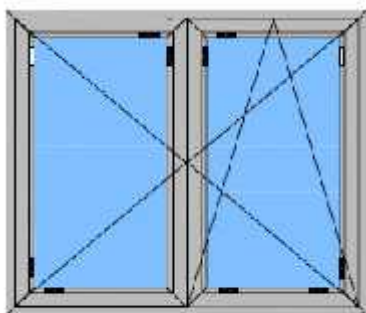
Indiferent de tipul ferestrei, sticla nu trebuie să fie în contact direct cu rama (toc sau cercevea), altfel spargerea prin șoc termic va fi inevitabilă.

Dimensiunile geamurilor trebuie să fie mai mici decât spațiul interior al ramei cu cel puțin 5 mm pe fiecare latură.

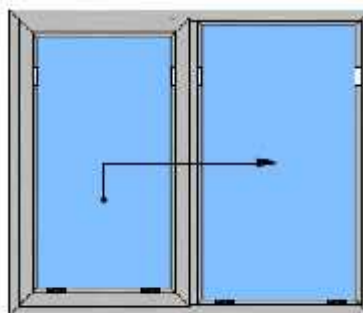
Sticla este aliniată și sprijinită prin intermediul calelor de geam (cale de așezare și împănare).

Instalarea corectă a calelor de geam presupune așezarea lor în primele zonele în care sticlă ar atinge rama, în ipoteza de deformare dar totodată astfel încât să nu blocheze drenarea corespunzătoare a apei în acea zonă.





Fereastra în două panouri mobile



Fereastra glisanta cu ridicare

Calele de geam utilizate pot fi clasificate în două grupe principale:

- cale de susținere/ așezare, care sunt folosite ca mijloace prin care greutatea sticlei este transferată la rama;
- cale de poziționare/ împănare, care se introduc fără a prelua încărcări semnificative și care sunt responsabile pentru menținerea geamurilor pe poziție, în timp ce asigură evitarea contactului cu rama (evită șocul termic). Aceste cale se mențin pe poziție lipite cu adeziv pe cadru interior al ramei. A se avea în vedere compatibilitatea între adeziv și materialul de sigilare secundară a vitrajului.
- Se vor verifica de către montator toate compatibilitățile între elementele care vin în contact (ex. sigilant secundar vitraj, cale, garnituri, adezivi, etc).

La sistemele glisante toată greutatea canatelor mobile trebuie să se descarce pe role. Din acest motiv la partea inferioară a cercevelei, deasupra rotelor se fixează calele de susținere, care vor prelua greutatea sticlei.

Pentru a asigura sticla împotriva utilizărilor violente, pe perimetrul cercevelei se montează cale de fixare pentru a preveni curbarea profilului.

La blocarea canatelor se recomanda montarea unei cale de fixare și în zona punctului de închidere.

Procedeul de montare a cercevelor glisante este următorul:

- se execută montajul vitrajelor fixe aplicând baghetele prin clipsare, începând cu laturile mici și terminând cu cele mari, prin lovire cu ciocan de cauciuc, de la mijloc către colțuri. Se anulează eventualele deformări care apar pe laturi sau montanți de lungimi mari în urma clipsarii baghetelor;
- se montează cercevelele și în ele se montează vitrajele corespunzătoare (în condiții similare celor prezentate la cele fixe) și se fac reglajele necesare unei bune funcționari;
- se reverifică poziționarea tâmplăriei în toate planurile, cote de montaj, verticalitate și se fixează pe poziția închis toate părțile mobile.

6.2 Instrucțiuni de montaj al fațadelor / pereților cortină

Se vor respecta prevederile:

- Reglementarii tehnice „Normativ pentru proiectarea și montajul pereților cortină pentru satisfacerea cerințelor de calitate prevăzute de Legea nr. 10/1995", indicativ NP 102-04.
- SR EN 13022:2014. Sticla pentru construcții. Vitraj structural lipit – Partea 1: Produse de sticlă pentru sisteme de vitraj structural, pentru vitraje simple și izolante.
- SR EN 13022:2014. Sticla pentru construcții. Vitraj structural lipit – Partea 2: Reguli de asamblare.

6.3 Instrucțiuni de montaj al sticlelor lăcuite/oglinzi

6.3.1 Introducere

Întrucât exista o gamă destul de largă de produse de sticlă (lăcuită, oglinzi), dar și mai multe tipuri de folii de siguranță (PET, PP), cât și tipuri de adeziv este impetuos necesar să se consulte de fiecare dată furnizorii de materiale (sticlă, folie, adezivi). Placarea pereților cu sticlă vopsită presupune proceduri delicate. Aplicarea corectă a acestora este esențială pentru a asigura:

- siguranța beneficiarului – prin prevenirea spargerii
- calitatea sticlei – prin protecția vopselei/ stratului reflexiv
- aspectul sticlei – prin prevenirea apariției umbrelor și a variațiilor de culoare cauzate de suprafața pe care a fost montată sticla

Sticlele lăcuite și oglinzile obișnuite sunt destinate a fi folosite doar în spații interioare. Aceste produse nu trebuie folosite în geam dublu izolator, în parapeții clădirilor etc. Pentru folosirea în exterior este necesar să se folosească sortimente speciale, securizabile.

Sortimentele de sticlă lăcuită și de oglinzi se fabrică și în versiunile de siguranță (un strat filmat de polipropilenă (PP) sau de polietilenă (PET) este aplicat pe spatele vopsit al sticlei. Stratul filmat are o dublă funcțiune:

- Dacă sticlă se sparge, cioburile rămân lipite pe film, evitând astfel producerea de accidente și stricăciuni,
 - Protejează sticla împotriva zgârierii sau în cazul mediilor cu umiditate foarte accentuată
- Versiunile de siguranță trebuie să fie conforme cu standardul de securitate SR EN 12600:2004.

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

În zonele din apropierea plitelor cu foc deschis trebuie verificat riscul de șoc termic (în cazul unor diferențe bruște de temperatură, de peste 40÷50° Celsius, există riscul ca sticla nesecurizată să se spargă). În zonele cu risc de șoc termic trebuie folosită sticla securizată sau alte materiale ce nu prezintă risc (de ex. piatra naturală, metal etc).

În cazul placărilor cu panouri mai mari de 1 mp se recomandă o grosime de 6 mm. Pentru panourile de mari dimensiuni poate fi necesară folosirea unei sticle mai groase.

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

6.3.2.1 Pregătirea pereților

Înainte de a monta panouri de sticlă vopsită pe pereții interiori ai clădirilor, se recomandă verificarea suprafețelor acestora pentru a evita deteriorarea vopselei de pe spatele panoului de sticlă și pentru a facilita procesul de montare.

Recomandări pentru evitarea deteriorării vopselei

- aplicați panoul pe o suprafață curată și uscată; nu aplicați sticla pe un zid care are potențialul de a face condens
- efectuați un tratament al suprafețelor poroase cu un strat de amorsă
- asigurați-vă că vopseaua de pe spatele sticlei nu s-a zgâriat în timpul procesului de montare
- asigurați-vă că sticla nu este udă și nu a fost scufundată în apă chiar înainte de manipulare sau montare

Recomandări pentru o montare mai ușoară

Îndreptați și șlefuiți orice suprafață-suport neregulată. O suprafață netedă va asigura aderența optimă a panoului de sticlă.

Recomandări pentru mediile cu umiditate ridicată

Sticla lăcuită și oglinzile pot fi utilizate în medii cu umiditate ridicată (bucătărie, baie, etc.) dar este esențial ca ele să nu fie introduse în apă. În asemenea medii, unele sortimente cu pigmenți metalici trebuie folosite doar în varianta cu film de siguranță aplicat pe spatele sticlei. Asigurați-vă că spațiul cu umiditate ridicată este ventilat corespunzător pentru a evita acumularea de apă pe suprafața sticlei.

6.3.2.2 Măsurători

Indiferent de dimensiunile plăcii de sticlă este necesară o măsurare de precizie a acestora. În zona țevelor și prizelor, diametrul decupajului trebuie să fie cu 1 cm mai larg în diametru decât dimensiunea originală.

6.3.2.3 Montarea panourilor de sticlă pe perete

Se recomandă folosirea mănușilor de protecție și a echipamentului de protecție.

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

- metoda de fixare folosind adezivi: adezivi pentru faianță, adeziv siliconic, bandă dublu adezivă
- metoda mecanică, utilizând șuruburi de fixare, cleme sau prinderea directă a sticlei pe un cadru

Metoda de fixare prin lipire

Recomandări generale:

După ce alegeți metoda de fixare trebuie să utilizați cel mai adecvat adeziv pentru tipul de sticlă pe care o montați (cu sau fără folie de siguranță pe spate).

Pentru a asigura compatibilitatea între sticla, stratul filmat și adezivi trebuie consultați furnizorii de materiale; este recomandabil să se testeze produsul înainte de utilizare.

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

Tabelul de mai jos arată greutatea specifică pe m^2 corespunzătoare pentru diferite grosimi ale sticlei:

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

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, asigurați-vă că aceasta are o bună aderență la perete. Folosirea unei amorse este recomandată.

a) Adezivul pentru faianță:

Acest tip de adeziv poate fi utilizat cu sortimentele de sticlă lăcuită sau oglindă, dar nu și cu versiunile cu folie de siguranță ale acestor panouri de sticlă. Adezivii pentru faianță există atât sub formă de pulbere pe bază de ciment cât și ca adeziv pe bază de dispersie. Adezivul pe bază de ciment trebuie utilizat în zonele în care se aplică normele de prevenție a incendiilor.

Adezivii pentru faianță trebuie aplicați uniform atât pe suprafața suport cât și pe spatele plăcii de sticlă (mai ales în zona marginilor).

Înainte de începerea lucrului, citiți instrucțiunile de folosire oferite de producătorul adezivului - mai ales cu privire la cantitatea de adeziv ce trebuie aplicată pe m^2 .

b) Silicon :

Adezivul siliconic poate fi utilizat pentru cele mai multe sortimente de sticlă lăcuită și oglinzi, însă trebuie folosit neapărat silicon de tip neutral. Siliconul acid nu trebuie folosit pentru lipirea sticlei lăcuite sau a oglinzilor.

Se recomandă ca adezivul siliconic să se aplice în benzi verticale, pentru a permite evacuarea apei în cazul unui eventual condens pe spatele sticlei. Nu aplicați niciodată cordoane de silicon orizontale, sau în altă formă decât cea de cordon vertical.

Înainte de a începe lucrul, citiți recomandările de utilizare oferite de furnizorul de adeziv siliconic (mai ales cu privire la cantitățile ce trebuie folosite pe m^2).

La modul general, în cazul unei sticle cu pelicula filmată trebuie aplicată o amorso (primer).

Vă rugăm să consultați timpii de uscare pentru fiecare tip de adeziv siliconic utilizat (care variază de la o marcă la alta). Sticla trebuie să fie susținută până când adezivul siliconic s-a întărit și poate prelua greutatea panoului.

Plăcile de sticlă lăcuită și oglinzile pot fi fixate provizoriu, până la întărirea adezivului, cu ajutorul benzii adezive.

Rosturi

Îmbinările de etanșare previn pătrunderea apei în spatele panoului de sticlă și sunt absolut vitale pentru mediile cu umiditate ridicată

Rosturile trebuie să aibă minim 3 mm grosime. Trebuie verificată compatibilitatea între chitul de etanșare și vopseaua sau stratul de pe spatele sticlei.

Metoda de fixare prin îmbinări mecanice

Pe rame/cadre

Dacă folosiți rame pentru fixarea sticlei, aveți în vedere următoarele:

- utilizați elemente de blocare și distanțatoare pentru a evita contactul sticlei cu cadrul,
- evitați contactul între plăcile de sticlă și materiale dure sau casante cum ar fi metalul sau porțelanul.

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

Cu ajutorul agrafelor metalice

Dacă utilizați agrafe metalice pentru fixarea sticlei, trebuie să țineți seama de următoarele:

- introduceți un distanțier sub formă de spumă între agrafă și sticlă
- evitați contactul între sticla și materiale dure sau casante cum ar fi metalul sau porțelanul

Cu ajutorul șuruburilor

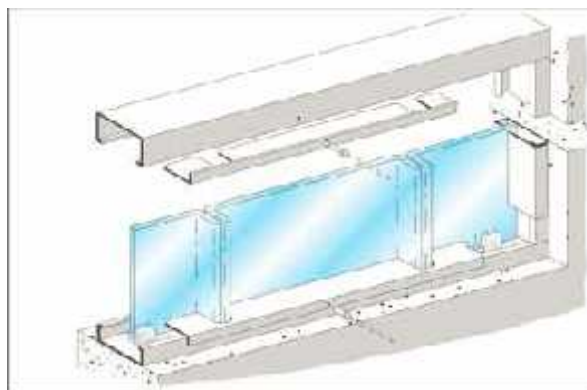
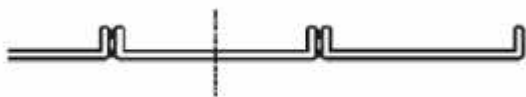
Această metodă nu este recomandată, întrucât introduce tensiuni punctuale în jurul găurii.

Dacă folosiți șuruburi, puteți limita riscul de spargere, crăpare sau ciobire a sticlei folosind dibluri și șaibe speciale din plastic ce nu permit contactul între metal și sticlă.

6.4 Instrucțiuni de montaj al sticlelor profilate

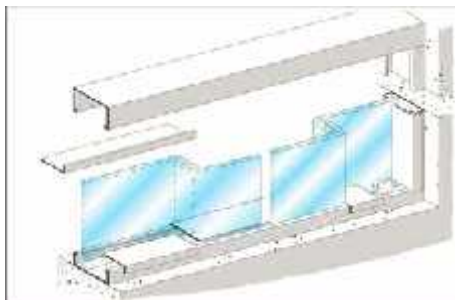
Sticla profilată se poate instala în trei moduri:

- *Sistemul simplu liniar* – instalare în linie, componentele se așază una lângă cealaltă, cu toate fețele în aceeași direcție.



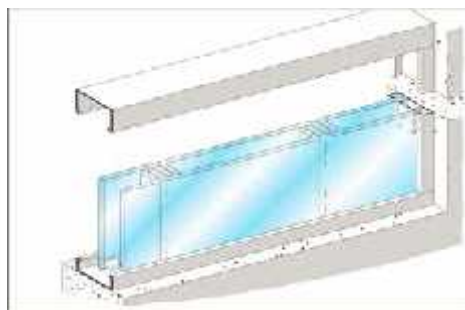
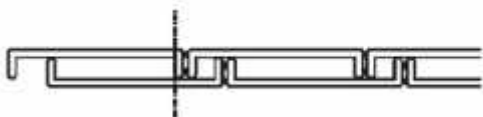
- Se pregătește rama metalică (Aluminiu) în care vor fi montate sticlele profilate

- 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 pregătește 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 spațiul gol dintre profil și sticla a unor bucăți special dimensionate din polistiren extrudat.
 - Montajul ultimelor două plăci de la extremități. Dacă spațiul rămas nu este suficient pentru că cele două plăci să se îndreze 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 și în partea de jos.
 - Se pun profilele verticale de fixare, în laterale.
 - La final, pentru îmbinarea elementelor dar și pentru etanșare, se umple cu silicon spațiile dintre plăcile de sticlă precum și spațiile din împrejurul ramei de aluminiu.
- *Sistemul simplu intercalat* – instalare în linie, componentele se așază una lângă alta, întrepătrunse, alternând poziția fețelor.

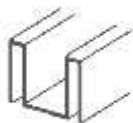


- Se procedează la fel ca la *sistemul simplu liniar*

- *Sistemul dublu* – se distinge prin combinarea a două elemente, dispuse în linie și așezate față în față, cu etanșeitate prin juxtapunere.



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



În partea de jos se utilizează niște piese suport care au rolul și de separare.



6.5 Instrucțiuni de montaj pentru reabilitările în care nu se înlocuiește tâmplăria existentă

6.5.1 Montarea, pe cerceveaua interioară, a unui vitraj termoizolant dublu în locul vitrajului simplu;

Pentru fixarea vitrajului termoizolant pe cerceveaua existentă este necesar a se prevedea o ramă fixă, ușoară, alcătuită dintr-un profil-cornier din tabla subțire și o baghetă din lemn, prinse de cerceveaua existentă cu șuruburi de lemn;

Recomandat este a se folosi sticle cu depunere de joasă emisivitate ($\epsilon < 0,03$) în condițiile în care spațiul dintre geamuri este umplut cu aer sau cu un gaz inert (argon);

6.5.2 Montarea pe cerceveaua interioară, a unei cercevele suplimentare

Pentru fixarea vitrajului termoizolant pe cerceveaua suplimentară este necesar a se prevedea o ramă mobilă (prevăzută cu balamale și cu un dispozitiv de închidere-deschidere) realizată din profile din tabla subțire;

Pe cerceveaua suplimentară, care poate fi deschisă pentru curățire și dezaburire, se montează un geam simplu; acesta poate fi, pentru o mai bună izolare termică, de tip low-e pirolitic.

6.5.3 Montarea unei cercevele suplimentare realizată dintr-o ramă din lemn, alcătuită din piese de o forma specială, de calitate superioară.

În toate variantele se vor prevedea garnituri de etanșare

7 Criterii de apreciere și de acceptanță a aspectului vitrajelor

7.1 Condiții de observare

Geamul este examinat după cum urmează:

- proces de observație efectuat din interiorul incintei către exterior, în condiții de iluminare naturală (lumina zilei), în absența razelor soarelui care să cadă direct pe geam;

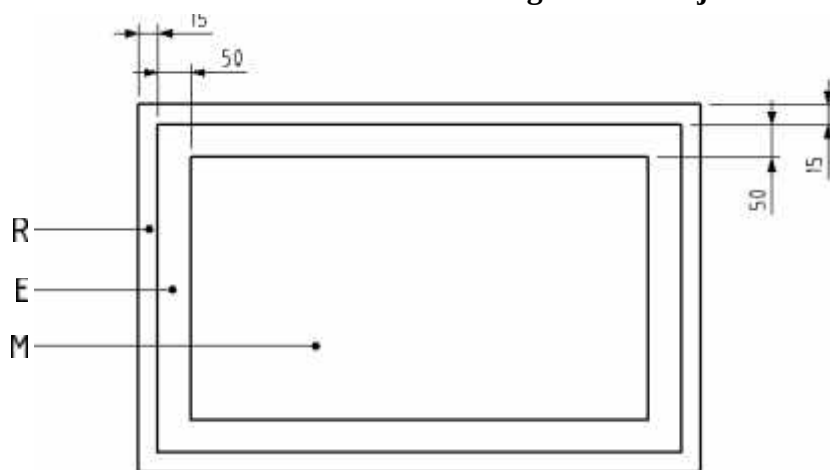
- examinarea se face doar in transmisie si nu in reflexie;
- defectele nu vor fi marcate pe geam;
- proces de observație efectuat în condiții de ocupare obișnuită a spațiului respectiv, unghiul de observare fiind cat mai apropiat de unghiul perpendicular pe planul geamului;
- observator aflat la o distanță de cel puțin 3,0 m de geam;
- durata de examinare a fiecărui geam este de maxim 60 de secunde/m².

Comentarii

Aceste condiții prealabile exclud ca defect semnificativ:

- Elementele percepute în condiții de iluminare deosebite (o lumină a zilei obică, iluminat artificial...);
- Elementele privite de aproape;
- Elementele private din exterior;

Zonele de observare sunt definite in figura de mai jos:



Unde :

- R Zona de margine de 15mm, acoperita de obicei de rama, sau corespunzatoare sigilarii perimetrale in caz de latura neinramata,
- E Zona vizibila de margine cu latimea de 50mm,
- M Zona principala.

7.2 Elemente de luat în considerare

7.2.1 Defecte sau asimetrii

- Defect punctual: asimetrie localizată, fără dimensiune preferențială.

Defectele punctuale pot fi, după caz, pete, bule, pietre, lovituri, lipsuri, depuneri cu o grosime prea mare.

- Defect liniar: asimetrie de formă liniară.

Defectele liniare pot fi mici crăpături sau zgârieturi.

NOTĂ: Zgârieturile inaccesibile, aflate pe fețele interioare ale geamurilor izolante au, în general, o nuanță mai deschisă.

- Reziduuri punctuale și/sau în forma de pete

NOTA: aceste defecte sunt materiale ramase pe suprafata sticlei. De obicei, aceste reziduuri sunt din materialele de sigilare.

NB: deformările vizuale ale obiectelor privite, generate de o deformare episodică (exemplu: dilatarea/contractia gazului din cavitate) și/sau de nuanțele materialelor, nu constituie defecte.

7.2.2 Urme și amprente

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

- ventuzele sau alte aparate de manevrat;
- etichetele adezive;
- urmele degetelor.

7.2.2.1 Urmele vizibile permanent

Urmele și amprente vizibile, în condiții normale de observare, pe fețele interne ale geamurilor constituie defecte semnificative de fabricație atunci când au un caracter permanent.

7.2.2.2 Urmele vizibile episodic

Urmele și amprente vizibile în mod episodic, în anumite condiții (lumină oblică, condens superficial) nu sunt considerate defecte semnificative.

7.3 Acceptabilitatea defectelor

7.3.1 Unitati de vitraj izolant formate din doua sticle monolitice

7.3.1.1 Defecte punctuale

Numarul maxim admis de defecte punctuale este definit in Tabelul de mai jos:

Zona	Dimensiune defect (excluzand aglomerarile – halo), ($\varnothing$ in mm)	Suprafata panoului de vitraj S (m ²)			
		S ≤ 1	1 < S ≤ 2	2 < S ≤ 3	3 < S
R	Toate dimensiunile	Fara limita			
E	$\varnothing \leq 1$	Acceptate daca sunt ≤ 3 intr-o arie de $\varnothing \leq 20$ cm			
	$1 < \varnothing \leq 3$	4	1 / metru perimetral		
	$\varnothing > 3$	Nu sunt permise			
M	$\varnothing \leq 1$	Acceptate daca sunt ≤ 3 intr-o arie de $\varnothing \leq 20$ cm			

	$1 < \varnothing \leq 2$	2	3	5	$5 + 2/m^2$
	$\varnothing > 2$	Nu se accepta			

7.3.1.2 Defecte liniare

Numarul maxim admis de defecte liniare este definit in Tabelul de mai jos:

Zona	Lungime defect liniar individual (mm)	Lungime totala a defectelor liniare (mm)
R	Fara limita	
E	≤ 30	≤ 90
M	≤ 15	≤ 45

Zgaraieturile fine extinse sunt permise daca nu formeaza aglomerari.

7.3.1.3 Reziduuri punctuale si/sau in forma de pete

Numarul maxim admis de reziduuri punctuale si/sau in forma de pete este definit in Tabelul de mai jos:

Zona	Dimensiuni si tip ($\varnothing$ in mm)	Suprafata panoului de vitraj S (m^2)	
		$S \leq 1$	$S > 1$
R	Toate	Fara limita	
E	Reziduuri punctuale $\varnothing \leq 1$	Fara limita	
	Reziduuri punctuale $1 < \varnothing \leq 3$	4	1 /metru perimetral
	Pete $\varnothing \leq 17$	1	
	Reziduuri punctuale $\varnothing > 3$ si pete $\varnothing > 17$	Maxim 1	
M	Reziduuri punctuale $\varnothing \leq 1$	Maxim 3 in fiecare zona de diametru $\varnothing \leq 20$ cm	
	Reziduuri punctuale $1 < \varnothing \leq 3$	Maxim 2 in fiecare zona de diametru $\varnothing \leq 20$ cm	
	Reziduuri punctuale $\varnothing > 3$ si pete $\varnothing > 17$	Nu se accepta	

7.3.2 Unitati de vitraj izolan altele decat cele formate din doua sticle monolitice

Numarul de defecte admisibile definit mai sus creste cu 25% pentru fiecare sticla additionala (in vitraje multiple sau in sticle laminate).

Numarul rezultat de defecte admisibile se rotunjeste superior.

Exemple:

— Vitraj triplu izolan format din 3 sticle monolitice: numarul de defecte admisibile definit mai sus se multiplica cu 1,25.

— Vitraj dublu izolan format din doua sticle laminate, fiecare sticla laminata fiind formata din doua sticle monolitice: numarul de defecte admisibile definit mai sus se multiplica cu 1,5.

7.4 Liniaritatea si paralelismul baghetelor distantier

7.4.1 Liniaritatea baghetelor distantier

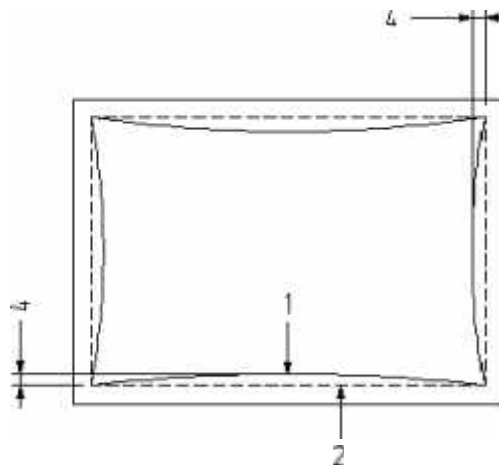
Deviatia admisa a liniaritatii baghetei distantier este:

- $\leq 4\text{mm}$ pentru o lungime de pana la 3,5m
- $\leq 6\text{mm}$ pentru lungimi mai mari de 3,5m

Exemplu de deviatie a liniaritatii baghetei distantier:

Unde:

- 1 – bagheta distantier
- 2 – forma teoretica a baghetei distantier
- 3 – deviatia



7.4.2 Paralelismul baghetelor distantier

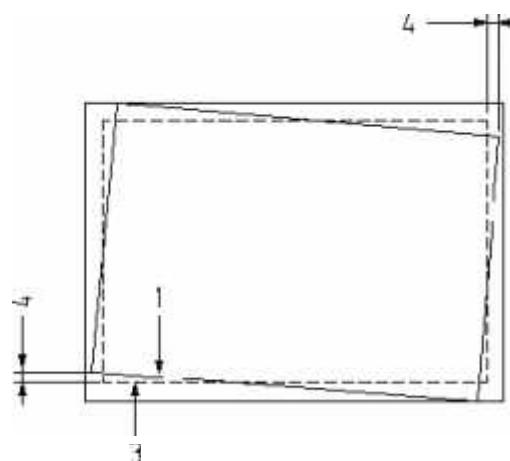
Deviatia admisa a paralelismului baghetei (baghetelor) distantier fata de marginea sticlei sau fata de celelalte baghete distantier (exemplu: in vitraj triplu izolat) este:

- $\leq 3\text{mm}$ pentru o lungime de pana la 2,5m
- $\leq 6\text{mm}$ pentru lungimi mai mari de 2,5m

Exemplu de deviatie a paralelismului baghetei distantier:

Unde:

- 1 – bagheta distantier
- 2 – pozitia teoretica a baghetei distantier
- 3 - deviatia



7.5 Alte aspecte vizuale de luat in considerare

7.5.1 Paralelismul șprosurilor

Devierea de paralelism dintre barele șprosurilor și dintre barele șprosurilor și marginea geamului trebuie să fie:

- $\leq 2,0 \text{ mm/m}$ în cazul elementelor cu o lungime continuă mai mare sau egală cu 50 cm
- $\leq 1,0 \text{ mm/m}$ în cazul elementelor cu o lungime continuă mai mică de 50 cm.

7.5.2 Paralelismul dintre șprosuri și marginea ferestrei

Devierea de paralelism dintre barele șprosurilor și marginea ferestrei sunt:

- $\leq 2,0 \text{ mm/m}$ în cazul elementelor cu o lungime continuă mai mare sau egală cu 50 cm
- $\leq 1,0 \text{ mm/m}$ în cazul elementelor cu o lungime continuă mai mică de 50 cm.

7.5.3 Îmbinarea șprosurilor

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

Pot apărea mici lipsuri la nivelul lacului în apropierea liniilor de tăiere; acestea sunt inerente procesului de fabricație.

7.5.4 Contactul șpros – sticla

La geamurile izolante de mari dimensiuni, se pot produce contacte între șprosuri și foile de sticlă, contacte care lasă urme pe produsele din sticlă și care generează, unori, zgomote la manevrarea canaturilor. Acesta nu este un defect de fabricație.

7.5.5 Zgârieturile de suprafața și defectele punctuale ale șprosurilor

Zgârieturile și defectele punctuale vizibile în condiții normale de observație constituie defecte de fabricație semnificative.

Dacă cel puțin unul dintre criteriile de mai jos este depășit, geamul cu șpros nu este acceptabil:

7.5.5.1 Zgârieturile de suprafața pe șprosuri

- Dimensiunea minimă luată în considerare: O zgârietură Lungime 5 mm
- Dimensiunea maximă a unei singure zgârieturi: O zgârietură cu o lățime mai mare de 1 mm;
- 5 zgârieturi pe mai puțin de 1,50 m liniar de profil;
- Zgârietura a cărei culoare este identică cu cea a profilului și cu o lungime mai mare de 20 mm;
- Zgârietura a cărei culoare este diferită de cea a profilului și cu o lungime mai mare de 5 mm.

7.5.5.2 Defectele punctuale pe șprosuri

- Dimensiunea minimă luată în considerare: 1 mm
- Dimensiunea maximă admisă: 2 mm;
- Peste 5 puncte pe mai puțin de 10 cm liniari de profil;
- Peste 10 puncte pe mai puțin de 50 cm liniari de profil.

7.5.5.3 Fisurarea de suprafața a șprosurilor

Suprafețele din aluminiu anodizat sau termolăcuit pot avea microfisuri imperceptibile în condiții normale de observație, dar vizibile în lumină oblică și/sau privite de aproape. Acestea nu constituie un defect.

7.5.6 Marcajul vitrajelor izolante

Marcajul, acolo unde există, este un element de identificare a fabricației geamului. Cel mai adesea, acesta se găsește pe fața interioară vizibilă a profilului distanțier.

7.5.7 Îmbinarea profilului distanțier

Prezența mai multor puncte de îmbinare a profilelor distanțiere nu constituie un defect în conform punctului 6.2.

Numărul de puncte de îmbinare, în afara îmbinărilor în unghi, poate ajunge la 3 fără ca acest lucru să constituie un defect conform punctului 6.2.

Spațiul dintre două elemente puse cap la cap poate ajunge, local, la 1,5 mm, fără ca acest lucru să constituie un defect conform punctului 6.2.

Profilul distanțier nu trebuie să fie vizibil pe suprafața prin care se poate privi.

7.6 Restricții de utilizare a prezentelor criterii

Geamurile izolante prezintă anumite caracteristici care trebuie luate neapărat în considerare datorită compoziției foilor de sticlă și structurii geamurilor izolante; aceste caracteristici, de care trebuie să se țină cont atunci când se aleg geamurile și mediul acestora, pot genera următoarele probleme.

7.6.1 Deformarea obiectelor privite prin vitraj

Aceste fenomene se datorează deformărilor sticlelor, care pot avea trei cauze care acționează izolat sau cumulativ.

7.6.1.1 Deformările sticlelor tratate termic

Aceste deformări sunt inevitabile; mai jos sunt date toleranțele planeității globale și locale maxim admise de standardele referitoare la sticla securizată și la cea călită.

Toleranțele de planeitate ale sticlei securizate

Procedeul de securizare	Tipul de sticlă	Săgeata de încovoiere generală [mm/m]	Săgeata de încovoiere locală [mm/300mm]
Orizontal	Oglinda conform EN 572-2	3	0,5
	Altele	4	0,5
Vertical	Toate	5	1,0

Toleranțele de planeitate ale sticlei călite

Procedeul de călire	Tipul de sticlă	Săgeata de încovoiere generală [mm/m]	Săgeata de încovoiere locală [mm/300mm]
Orizontal	Oglinda conform EN 572-2	3	0,5
	Altele	4	0,5
Vertical	Toate	A se contacta producatorul	

Noțiunile de săgeată de încovoiere generală și locale și globale sunt explicate în Figura 2. Metoda de măsurare exactă a săgeții de încovoiere este dată în standardul EN 12150-1:2016.

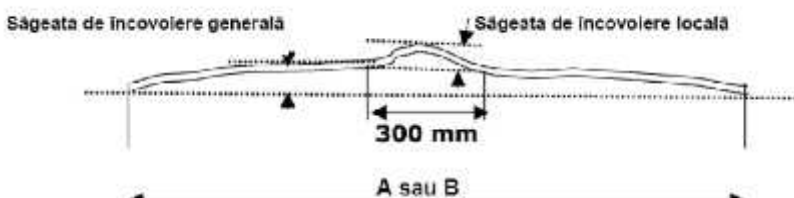


Figura 2 – săgeata de încovoiere generală și săgeata de încovoiere locală

7.6.1.2 Variația volumului lamei de aer sau gaz

Lama de aer sau de gaz ce conferă izolație geamului izolat își modifică volumul în funcție de temperaturile geamului și de presiunea atmosferică exterioară;

Foile de sticlă ale geamurilor izolante reacționează la aceste variații de volum curbându-se într-o măsură mai mare sau mai mică, către interior sau către exterior, în funcție de rigiditate și de condițiile climatice;

Aceste deformări pot fi calculate, dar nu pot fi evitate decât în cazul geamurilor de mici dimensiuni compuse din foi de sticlă groase.

Se recomandă ca sticla exterioară să aibă o grosime mai mare decât cea interioară.

Deformările cauzate de variația volumului lamei de gaz nu constituie un defect.

7.6.1.3 Deformarea generată de lipsa de planeitate a suporturilor de montare

Orice sistem de montaj (fixare, calare...) precum și planeitatea ramei influențează planeitatea sticlei.

Deformările optice legate de aceste fenomene de deformare sunt inevitabile.

7.6.2 Colorarea sticlei clare și a sticlei cu depunere

Sticla clară obișnuită prezintă, întotdeauna, o ușoară colorare în transmisie, inerentă compoziției sticlei și provenienței acesteia.

Culoarea va fi cu atât mai accentuată cu cât sticla va fi mai groasă. Aceasta va influența nuanța elementelor încorporate în geamurile izolante și, de asemenea, caracterul uniform al nuanței pereților constituiți din elemente de grosimi diferite, precum și nuanța elementelor privite prin geam.

Această colorație a sticlei clare nu constituie un defect.

Îmbunătățirea performanțelor geamurilor necesită utilizarea geamurilor cu depunere. Acestea pot genera modificări în privința redării culorilor.

Această variație de nuanță nu constituie un defect.

7.6.3 Variațiile de aspect

Toate tipurile de sticlă, indiferent că este colorată, cu depunere sau ornament, prezintă ușoare variații de nuanță de la o producție la alta. Este posibilă apariția unei diferențe de nuanță între un geam și geamurile alăturate.

Această variație nu constituie un defect.

7.6.4 „Florile” rezultate în urma tratamentelor termice

În stare obișnuită, sticla este un material amorf, deci izotrop, adică prezintă proprietăți optice (indice de refracție) și mecanice identice în toate direcțiile.

Tratarea termică a sticlei (călită sau întărită) introduce în sticlă o zonă de compresiune la nivelul suprafeței, în urma acestui fenomen sticla devenind anizotropă.

Lumina naturală și proprietățile de reflexie variază de la un punct la altul, sticla lăsând să se vadă motive divers colorate care se datorează unor fenomene de interferență luminoasă.

Aceste motive rezultate în urma tratării termice nu constituie defecte.

7.6.5 Franjele de interferență

În anumite condiții, trecătoare, de iluminat, se pot produce fenomene optice prin combinarea razelor reflectate pe suprafața geamurilor, care pot conduce la apariția franjelor colorate, denumite franje de interferență (așa-zisele franje Brewster).

Acest fenomen se datorează planeității și paralelismului perfect ale fețelor sticlei.

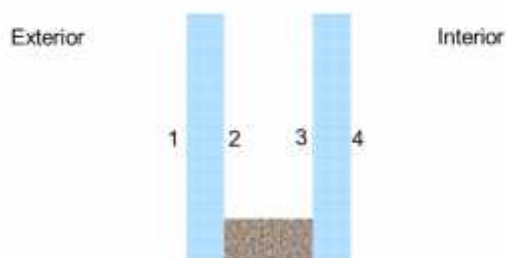
Franjele de interferență se deplasează atunci când se aplică o presiune asupra centrului geamului. Riscul de apariție al franjelor este redus în cazul geamurilor cu compoziție asimetrică.

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

7.6.6 Condensul

Condensul la suprafața foilor de sticlă poate apărea:

- pe fața exterioară a geamului dinspre exterior (fața #1).
- pe fața exterioară a geamului dinspre interior (fața #4);
- pe una din fețele dinspre cavitate (fața #2 sau #3)



7.6.6.1 Condensul pe fața vitrajului dinspre camera

Prezența condensului pe fața geamului dinspre interior este rezultatul uneia din următoarele situații:

- Spațiu slab încălzit și/sau insuficient aerisit
- Spațiu foarte umed datorită gradului de ocupare a camerelor sau prezenței unor surse importante de umiditate (bucătărie...);
- Temperaturi exterioare foarte scăzute sau temperaturi exterioare și grad de umiditate ridicate;

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

Doar intervenția asupra acestor parametri este de natură să conducă la îmbunătățiri semnificative.

7.6.6.2 Condensul pe fața vitrajului dinspre exterior

Condensul superficial pe fața #1 a vitrajului izolant va apărea dacă temperatura de la nivelul acestei fețe a geamului este mult mai scăzută decât temperatura aerului exterior și 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 și traversează sticla. Acesta depinde de diferențele de temperatură existente între suprafața interioară și suprafața exterioară a geamului și de valoarea U a acestuia din urmă;
- de transferul convectiv cu aerul exterior;
- de pierderile prin radiație, în special către bolta cerului.

Diverse studii, precum și măsurătorile efectuate indică faptul că schimbul de căldură prin radiație este relativ limitat de 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 fața exterioară este exclus;
- îmbunătățirea izolației termice (valoarea U_g mică) implică reducerea transferului de căldură către suprafața exterioară: suprafața vitrată exterioară este mai rece, iar riscul de condens crește;
- atunci când viteza vântului este mare, temperatura sticlei are tendința 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 răcește.

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

Este important ca el să nu fie considerat ca un criteriu de stabilire a proastei calități a dublului vitraj, ci ca o dovadă a unei bune izolații termice.

7.6.6.3 Condensul pe una din fețele din interiorul cavitații

Atunci când apare condens între foile de sticlă, acesta este considerat defect inacceptabil

7.7 Cauzele anumitor defecte care pot și trebuie să fie prevenite

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

Zgârieturile de pe suprafața sticlei

Aceste zgârieturi, localizate pe fața exterioară a geamurilor, pot avea mai multe cauze, printre care:

- deplasarea geamurilor pe suprafețe care prezintă particule abrazive;
- acțiuni de curățare efectuate cu cârpe murdare sau elemente abrazive;
- contactul cu scule metalice de montaj;
- accidente, neluarea măsurilor de precauție și/sau de protecție aplicabile pe șantier;
- condiții necorespunzătoare de curățare a geamurilor.

Stropii incandescenti

Stropii de metal topit (sudură, șlefuire, etc.) se pot încrusta pe suprafața sticlei atunci când nu se iau măsuri de protecție.

Urmele și amprente de pe suprafața sticlei

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

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

Vizibilitatea elementelor de îmbinare pe suprafața vitrată prin care se poate privi

Elementele de îmbinare ale geamurilor izolante pot fi vizibile:

- în funcție de poziția geamului în falțuri;
- în funcție de înălțimea falțurilor.

Absența paralelismului barelor șprosurilor la marginile tâmplăriei

Această lipsă de paralelism se datorează poziției geamului în falțuri.

Lipsa de aliniere a șprosurilor între batanții juxtapuși

Această lipsă de aliniere se datorează poziției relative a batanților.

Irizațiile în spațiu închis

În mediu anaerob (fără aer), contactul prelungit dintre apă și sticla geamurilor depozitate fără element de separație poate genera irizarea suprafeței sticlei. Irizarea indică un atac superficial care alterează proprietățile optice ale sticlei.

Șiroirea apei pe fațade

Apa care șiroiește pe fațadă 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 curățare poate permite păstrarea acestuia.

8 Întreținerea / mentenanța vitrajelor

8.1 Instrucțiuni preliminare importante

Prin natura sa, sticla este recunoscută ca fiind durabilă, dură și ușor de întreținut. Pentru a vă asigura că aceasta rămâne curată și luminoasă cât mai mulți ani trebuie să respectați instrucțiunile din acest ghid.

Se recomandă ca și peliculele clasa A (conform EN 1096) care pot fi poziționate și pe fata exterioară (fata #1) a vitrajului, să fie poziționate pe fata #2 (înspre cavitate) a vitrajului izolat, excepție făcând peliculele pentru care se obține o anumită performanță a vitrajului doar prin poziționarea pe fata #1 (ex. proprietate anti-reflex, auto-curatare, anti-bacterial).

Executați curățarea și întreținerea vitrajului în condiții de siguranță. Purtați tot timpul echipament de protecție, și luați-vă măsurile de siguranță necesare în cazul vitrajelor plasate în locuri greu accesibile. Țineți cont de regulile de siguranță și instrucțiunile definite de organele abilitate la nivel local sau național, asociații specializate și de cerințele consumatorilor (companii sau persoane fizice).

Citiți cu atenție manualul de utilizare pentru agenții chimici și detergenții utilizați. Respectați instrucțiunile prezentate în ghid. Contactați producătorul dacă aveți neclarități. Încercați să limitați folosirea acestora la un minim strict necesar.

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

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

Asigurați-vă de compatibilitatea chimică dintre produsele utilizate și alte componente (garnituri, vopsele pentru ramă, aluminiu, piatră, etc.).

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

Când este complet expusă la soare sticlă nu se va spăla. 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.

Asigurați-vă tot timpul că racletele, cârpele și alte instrumente utilizate sunt într-o stare bună.

8.2 Prevenirea murdăririi sticlei

În timpul fazei de proiectare:

Asigurați-vă că sistemele de drenare și evacuare a apei sunt funcționale și pot preveni scurgerile de apă poluată pe sticlă. Apa tinde să adune impurități de pe cărămizi, beton, zinc, acoperiș, etc.

Asigurați-vă că aveți acces la geam, astfel încât acesta să poată fi curățat.

În timpul fazei de instalare:

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

Preveniți contaminarea cu stropi de vopsea, produse utilizate pentru fațadă, etc.

Preveniți contactul cu sticlă al resturilor metalice rezultate în urma sudurii sau prelucrării metalelor. Acest tip de deteriorare nu pot fi reparat.

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

Reduceți pe cât posibil timpul de depozitare a sticlei pe șantier înainte de instalare.

Respectați recomandările normale: depozitați sticla într-un loc uscat și aerisit, protejat de intemperii, variații de temperatură și umiditate.

Nu folosiți produse etanșante, chituri, uleiuri, silicon, etc., care lasă urme pe sticlă.

Urmați instrucțiunile prevăzute în ghid.

Urmați instrucțiunile pentru realizarea vitrajelor.

8.3 Curățarea vitrajelor după instalare

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

Vă recomandăm să urmați etapele de mai jos:

Îndepărtați etichetele și adezivii distanțierelor separatoare din pluta cât mai curând posibil.

Dacă întâmpinați dificultăți, atunci puteți utiliza solvenți cum ar fi metanol, izopropanol, acetona, sau tricloretilena.

Amprențele și petele de grăsime sau mastic pot fi îndepărtate cu solvenți cum ar fi acetona, sau amoniac, cu condiția ca aceste produse să nu atace componentele vitrajului.

Clătiți cu apa din abundență pentru a îndepărta cât mai multă mizerie posibil.

Efectuați programul de curățare obișnuit. Examinați toate urmele murdare rămase.

Îndepărtați 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 fie zgâriată. Acest lucru este valabil în mod special pentru sticla cu strat de depunere.

Dacă este nevoie se poate efectua programul de curățare special.

8.4 Curățarea obișnuită

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

După ce sticla a fost curățată, aceasta trebuie clătită cu apă curată și ștersa cu un burete.

8.5 Frecvența întreținerii / curățării vitrajelor

Frecvența de curățare 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 poziționate aproape de mare;
- zone sărace în precipitații.
- zone cu umiditate mai ridicată (bucătării, bai, toalete, etc.)

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

Frecvența minimă recomandată este de o dată la șase luni.

8.6 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 și curată.

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

După eliminarea petelor clătiți bine, iar apoi urmați programul de curățare obișnuit.

8.7 Instrucțiuni speciale pentru sticlele cu depunere

Nu este necesară luarea unor măsuri de precauție 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 curățare obișnuită și specială descrise mai sus, sunt adecvate și pentru vitrajele simple (cu o singură foaie de sticlă), și pentru situațiile în care stratul de depunere este situat pe suprafețele exterioare ale vitrajului izolat (poziția 1, partea din exteriorul clădirii, sau poziția 4, partea din interiorul clădirii). Cu toate acestea, trebuie să se țină cont că suprafețele cu depunere trebuie spălate cu mai multă atenție.

NU UITAȚI!

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

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

Evitați orice contact cu obiecte metalice.

Evitați toate substanțele chimice care pot ataca și deteriora iremediabil suprafața sticlei.

Prin urmare, ar trebui acordată o atenție deosebită instrucțiunilor și măsurilor de precauție prevăzute în acest ghid. În zonele cu un nivel ridicat de poluare, soluțiile și produsele furnizate de profesioniști cu experiența sunt esențiale.

8.8 Curățarea sticlelor lăcuite și a oglinzilor montate la interior

Sticla este, prin natura ei, un material durabil, rezistent și ușor de întreținut. Pentru a asigura o durată de exploatare de mulți ani trebuie ca sticla să se curețe periodic.

8.8.1 Recomandari generale:

Asigurați-vă că veți curăța sticla în condiții de siguranță

Citiți cu atenție instrucțiunile referitoare la agenții chimici și detergenții pe care intenționați să îi folosiți și urmați întocmai recomandările producătorului

Nu folosiți niciodată pentru curățirea sticlei produse ce conțin acid fluorhidric sau derivați ai clorului sau amoniacului, întrucât aceștia pot distruge suprafața sticlei sau a stratului lăcuit.

Nu folosiți produse cu aciditate sau alcalinitate foarte mare, întrucât pot ataca sticlă.

Suprafețele de sticlă mătuie (satinete) nu trebuie niciodată curățate punctual, ci pe întreaga suprafață.

Evitați curățarea sticlei dacă este expusă unor surse de căldură sau în cazul unor temperaturi negative.

8.8.2 Măsuri de prevenție

Dacă se iau măsuri de prevenire a murdăririi sticlei, aceasta se va curăța mai ușor și cu costuri mai reduse.

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

Recomandarea pentru cei care instalează sticla este de a preveni murdărirea cu ciment, mortar, rugină, vopseluri. Este foarte important să se asigure că sticlă nu va fi afectată de scânteele ce rezultă de la sudură sau în urma tăierii metalului - în general astfel de probleme nu pot fi remediate, de multe ori singura soluție fiind înlocuirea sticlei.

8.8.3 Curățarea pe timpul șantierului (curățarea inițială după terminarea instalării sticlei)

Sticlă se poate murdări în special pe timpul construcției clădirii. În mod deosebit trebuie să se evite contaminarea cu mortar, ciment, beton, substanțe alcaline care pot coroda suprafața sticlei. În urma unor astfel de contacte, trebuie spălată sticlă imediat, fără a aștepta finalizarea lucrării. Uneori este recomandată aplicarea unei folii de protecție din plastic peste sticlă instalată.

Îndepărtați etichetele, protecțiile de plută imediat. Dacă este nevoie puteți folosi solvenți de tip isopropanol.

Urmele de grăsime, amprente etc pot fi curățate folosind solvenți acetona sau metil-etil-ketona, cu condiția ca aceste substanțe să nu intre în contact cu spatele vopsit al sticlei.

Clătiți din abundență cu apă curată.

Inspectați sticla pentru a vedea dacă au rămas zone murdare.

8.8.4 Curățarea obișnuită

Nu folosiți produse pe bază de acid fluorhidric, fluor, clor, amoniac sau derivați întrucât pot ataca suprafața sticlei.

Curățarea se va face cu apă curată, în care s-a dizolvat puțin detergent.

Nu încercați să îndepărtați impuritățile de pe sticlă dacă aceasta este uscată.

Nu aplicați o presiune prea mare pe sticlă.

După ce sticlă a fost curățată, clătiți cu apă curată și uscați cu o racletă pentru sticlă.

Asigurați-vă că ați uscat temeinic muchiile oglinzilor cu o cârpă moale și curată.

8.8.5 Curățarea specială

Dacă curățarea obișnuită nu dă rezultate puteți aplica măsuri speciale:

Curățați petele de grăsime sau alți poluanți organici cu o cârpă curată, înmuiată în solvenți (izopropanol sau acetona), având grijă să nu atingeți partea vopsită (argintată) a sticlei.

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

În cazul în care situația permite, puteți încerca curățarea cu apă sub presiune, având grijă ca apa să fie la temperatura mediului.

Clătiți și uscați temeinic, reluați apoi pașii de la curățarea obișnuită.

Tip sticlă decorativă montată la interior	Instrucțiuni de curățare
Sticlă satinată, sticlă sablată	Nu folosiți substanțe abrazive sau puternic alcaline Nu folosiți bureți abrazivi, de sârmă etc Contaminarea suprafeței satinată cu siliconi sau substanțe similare este în general imposibil de remediat. Cele mai bune rezultate le poate da o radieră (guma de șters) albă, moale. Substanțele de curățat pentru curățenia obișnuită sunt cele pe bază de alcool (pentru curățat geamuri, eventual Butoxi-etanol)
Sticlă lacuită, oglindă	Nu folosiți niciodată produse pe bază de amoniac sau produse abrazive, de tipul anti-calcar. Folosiți produse pe bază de alcool pentru sticlă și ferestre Asigurați-vă că ați șters și uscat muchiile oglinzilor.
Sticlă decorativă, laminată	Asigurați-vă că ați șters și uscat muchiile sticlei

9 Referințe legislative și tehnice

SR EN 81:2016	Reguli de securitate pentru execuția și montarea ascensoarelor.
SR EN 356: 2003	Sticlă pentru construcții. Vitraje de securitate. Încercare și clasificare a rezistenței la atacul manual.
SR EN 572-1+A1:2016	Sticlă pentru construcții. Produse de bază: sticlă silico-calco-sodică. Partea 1: Definiții și proprietăți fizice și mecanice generale
SR EN 572-2:2012	Sticlă pentru construcții. Produse de bază. Sticlă silico-calco-sodică. Partea 2: Geam float
SR EN 572-5:2012	Sticlă pentru construcții. Produse de bază. Sticlă silico-calco-sodică. Partea 5: Geam ornament
SR EN 572-6:2012	Sticlă pentru construcții. Produse de bază. Sticlă silico-calco-sodică. Partea 6: Geam ornament armat
SR EN 572-7:2012	Sticlă pentru construcții. Produse de bază. Sticlă silico-calco-sodică. Partea 7: Profil de sticlă armat sau nearmat
SR EN 572-9:2004	Sticlă pentru construcții. Produse de bază. Sticlă silico-calco-sodică. Partea 9: Evaluarea conformității/Standard de produs
SR EN 1036-1:2008	Sticlă pentru construcții. Oglinzi din geam float argintat pentru interior. Partea 1: Definiții, condiții și metode de încercare
SR EN 1036-2:2008	Sticlă pentru construcții. Oglinzi din geam float argintat pentru interior. Partea 2: Evaluarea conformității; standard de produs
SR EN 1051-1:2004	Sticlă pentru construcții. Cărămizi de sticlă și dale de sticlă. Partea 1: Definiții și descriere
SR EN 1051-2:2008	Sticlă pentru construcții. Cărămizi de sticlă și dale de sticlă. Partea 2: Evaluarea conformității/Standard de produs
SR EN 1063: 2003	Sticlă pentru construcții. Vitraje de securitate. Încercare și clasificare a rezistenței la atacul cu glonț.

SR EN 1279-1:2004	Sticlă pentru construcții. Elemente de vitraje izolante. Partea 1: Generalități, toleranțe dimensionale și reguli pentru descrierea sistemului
SR EN 1279-2:2004	Sticlă pentru construcții. Elemente de vitraje izolate. Partea 2: Metodă de încercare de lung durată și condiții pentru pătrunderea umidității
SR EN 1279-3:2004	Sticlă pentru construcții. Elemente de vitraje izolante. Partea 3: Metoda de încercare de lungă durată și condiții pentru debitul de gaz pierdut și toleranțele la concentrația gazului
SR EN 1279-5+A2:2010	Sticlă pentru construcții. Elemente de vitraje izolante. Partea 5: Evaluarea conformității
SR EN 1863-1:2012	Sticlă pentru construcții. Sticlă silico-calco-sodică, călită termic. Partea 1: Definiții și descriere
SR EN 1863-2:2004	Sticlă pentru construcții. Geam de sticlă silico-calco-sodică călit termic. Partea 2: Evaluarea conformității/standard de produs
SR EN 12150-1:2016	Sticlă pentru construcții. Sticlă de securitate silico-calco-sodică, securizată termic. Partea 1: Definiție și descriere
SR EN 12150-2:2004	Sticlă pentru construcții. Geam de securitate de sticlă silico-calco-sodică securizat termic. Partea 2: Evaluarea conformității/Standard de produs
SR EN 12337-1:2002	Sticlă pentru construcții. Geam de sticlă silico-calco-sodică securizat chimic. Partea 1: Definiții și descriere
SR EN 12337-2:2004	Sticlă pentru construcții. Geam de sticlă silico-calco-sodică securizat chimic. Partea 2: Evaluarea conformității/Standard de produs
SR EN ISO 12543-1:2012	Sticlă pentru construcții. Geam stratificat și geam stratificat de securitate. Partea 1: Definiții și descrierea părților componente
SR EN ISO 12543-2:2012	Sticlă pentru construcții. Geam stratificat și geam stratificat de securitate. Partea 2: Geam stratificat de securitate
SR EN ISO 12543-3:2012	Sticlă pentru construcții. Geam stratificat și geam stratificat de securitate. Partea 3: Geam stratificat
SR EN ISO 12543-4:2012	Sticlă pentru construcții. Geam stratificat și geam stratificat de securitate. Partea 4: Metode de încercare pentru durabilitate
SR EN ISO 12543-5:2012	Sticlă pentru construcții. Geam stratificat și geam stratificat de securitate. Partea 5: Dimensiuni și prelucrare margini
SR EN ISO 12543-6:2012	Sticlă pentru construcții. Geam stratificat și geam stratificat de securitate. Partea 6: Aspect

SR EN 12600:2004	Sticlă pentru construcții. Încercare cu pendul. Metodă de încercare la impact și clasificare a geamului plan
SR EN 12758:2011	Sticlă pentru construcții. Vitraje și izolare acustică. Descrierea produselor și determinarea caracteristicilor
SR EN 13022-1:2014.	Sticlă pentru construcții. Vitraj structural lipit. Partea 1: Produse de sticlă pentru sisteme de vitraj structural lipit pentru vitraje simple și multiple cu și fără susținere
SR EN 13022-2:2014.	Sticlă pentru construcții. Vitraj structural lipit. Partea 2: Reguli de asamblare
SR EN 13501-1+A1:2010	Clasificare la foc a produselor și elementelor de construcție. Partea 1: Clasificare folosind rezultatele încercărilor de reacție la foc.
SR EN 13541:2012	Sticlă pentru construcții. Vitraje de securitate. Încercarea și clasificarea rezistenței la presiunea exploziei.
SR EN 14179-1:2005	Sticlă pentru construcții. Geam de securitate de sticlă silico - calco - sodică securizat termic și tratat Heat Soak. Partea 1: Definiții și descriere.
SR EN 14179-2:2005	Sticlă pentru construcții. Geam de securitate de sticlă silico - calco - sodică securizat termic și tratat Heat Soak. Partea 2: Evaluarea conformității/Standard de produs.
NF 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.
NP 060	Normativ privind stabilirea performanțelor termo-higroenergetice ale anvelopei clădirilor de locuit existente, în vederea reabilitării și modernizării lor termice.
NP 068 – 02	Normativ privind proiectarea clădirilor civile din punct de vedere al cerinței de siguranță în exploatare.
NP 102 – 04	Normativ pentru proiectarea și montajul pereților cortina, pentru satisfacerea cerințelor de calitate prevăzute de Legea 10/1995.
C 107 – 2005	Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor.
P118 – 99	Normativ de siguranță la foc a construcțiilor.
C 125 – 2012	Normativ privind proiectarea și execuția măsurilor de izolare fonică și a tratamentelor fonice în construcții.
Ordinul 386/2016	privind modificarea și completarea Reglementării tehnice Normativ C107 – 2005.

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 performanței produselor de construcții.