



**CRITERII  
DE APRECIERE  
A ASPECTULUI  
GEAMURILOR  
IZOLANTE**

Normativ intern PPTT

**Document întocmit în cadrul Federației Franceze a Specialiștilor din Domeniul Sticlei, cu contribuția următoarelor persoane:**

Paul	Bernard	UF-PVC
Tony	Binard	Normanver Glass
Didier	Cosson	Miroiterie de Champagne
François	Cros	Pilkington
Louis	David	David Miroiterie
Pierre	Domas	Glaverbel
Olivier	Douard	FFPV
Christian	Faivre Delord	FFPV
Jacky	Gauguet	Glaverbel
Jean-Yves	Glumineau	TIV – Techniques Industrielles du Verre
Patrick	Laidin	UF-PVC
Philippe	Lisse	Pilkington
Jean-Michel	Lidou	Saint-Gobain Glass
Nicolas	Loppin	SNFA
Pierre	Lucien-Brun	Glassver-Saint-Gobain Glass
Philippe	Macquart	UF-PVC
Christian	Macocco	Macocco
Gérard	Mas	Coprover
Jean-Luc	Marchand	SNFA
Nicolas	Riou	VIP – Vitrages Isolants du Pont-Audemer
Jean-François	Sans	Sotraver S.A.S.
Olivier	Silhol	FFPV
Rodolphe	Vigoureux	Pilkington

Documentul este preluat de la FFPV Franța.

## Preambul

În absența standardelor, aceste reguli au fost elaborate de o comisie interprofesională formată din producătorii și utilizatorii geamurilor izolante care alcătuiesc învelișul exterior al clădirii.

Este considerată defect de aspect orice asimetrie la nivelul aspectului geamului care ar putea jena un observator care privește, prin geam, mediul exterior de care geamul ar trebui să îl protejeze fizic permițându-i, în același timp, să îl observe vizual.

Această definiție aduce în prim plan principala funcție a geamurilor obișnuite, care este aceea de a permite observarea mediului fără ca privitorul să fie incomodat în vreun fel.

Geamurile izolante sunt produse fabricate la scară industrială, care nu pot fi lipsite de asimetrii la nivelul aspectului datorate atât materiilor prime, cât și tuturor operațiunilor prin care trec din momentul fabricării și până la montare.

## Cuprins

<b>Preambul</b>	<b>1</b>
<b>Cuprins</b>	<b>2</b>
<b>1 Domeniul de aplicare</b>	<b>3</b>
<b>2 Referințe normative</b>	<b>3</b>
<b>3 Condiții de observare</b>	<b>4</b>
<b>4 Elemente luate în considerare</b>	<b>4</b>
4.1 Tipuri de defecte sau de asimetrii	4
4.2 Urmele și amprentele de pe fețele geamurilor	4
4.2.1 Urmele de pe fețele interioare ale geamului izolant	5
4.2.2 Urmele de pe fețele exterioare ale geamului izolant	5
4.3 Dimensiunile defectelor	5
4.4 Acceptabilitatea defectelor	5
<b>5 Specificații de fabricație</b>	<b>5</b>
5.1 Paralelismul șprosurilor	5
5.1.1 Paralelismul dintre barele șprosurilor și dintre barele șprosurilor și marginea geamului	5
5.1.2 Paralelismul dintre barele șprosurilor și marginea ferestrei .	6
5.2 Îmbinarea șprosurilor	6
5.3 Contactul șpros-sticlă	6
5.4 Zgârieturile de suprafață și defectele punctuale ale șprosurilor	6
5.4.1 Zgârieturile de suprafață ale șprosurilor	6
5.4.2 Defectele punctuale ale șprosurilor	6
5.5 Fisurarea de suprafață a șprosurilor	6
5.6 Marcajul geamurilor izolante	6
5.7 Îmbinarea profilului distanțier	7
<b>6 Restricții de utilizare</b>	<b>7</b>
6.1 Deformarea obiectelor privite prin geam	7
6.1.1 Deformarea sticlei tratate termic (sticlă călită, sticlă întărită, sticlă bombată, etc	7
6.1.2 Variația volumului lamei de aer sau de gaz	8
6.1.3 Deformarea geamurilor generată de lipsa de planeitate a suporturilor de montare	8
6.2 Colorarea sticlei clare și a sticlei cu depunere	8
6.3 Variațiile de aspect al sticlei	8
6.4 „Florile” rezultate în urma procesului de călire	9
6.5 Franjele de interferență	9
6.6 Condensul pe sticlă	9
6.6.1 Condensul pe fața geamului care dă către interior	9
6.6.2 Condensul pe fața exterioară a geamurilor izolante	10
<b>Anexa A Defectele sticlei: Cauzele care trebuie prevenite</b>	<b>11</b>

## 1 Domeniul de aplicare

Aceste reguli se referă la aprecierea, la fața locului și privită din interior, a calității vizuale a geamurilor izolante prin care se poate vedea în exterior, în momentul efectuării recepției lucrării. Ele nu se aplică decât geamurilor izolante stratificate cu margini în falț, compuse din foi de sticlă float.

Regulile nu iau în considerare asimetriile care se datorează diferențelor de culoare a geamurilor, sticlei float de origini diferite, tratamentelor de suprafață sau altor procese de fabricație decât cel float.

Sunt considerate ca făcând parte din obiectul documentului geamurile izolante, cu sau fără gaz, definite după cum urmează: duble, asamblate pornind de la sticlă simplă, monolitice sau stratificate, din sticlă recoaptă, călită, cu depunere, incluzând sau nu mici bucăți de lemn denumite și „șprosuri”.

Nu sunt vizate geamurile cu o compoziție sau o metodă specială de montaj, precum:

- Peretele-cortină exterior lipit sau atașat
- Geamurile plasate în sere;
- Geamurile care prezintă, în interiorul lamei de aer, elemente ca storuri, etc.;
- Geamurile din:
  - Sticlă serigrafiată;
  - Sticlă rezistentă la foc (ignifugă sau de protecție împotriva incendiului);
  - Sticlă stratificată cu o grosime de peste 15 mm sau care comportă mai mult de două componente din sticlă;
  - Sticlă lăcuită sau emailată;
  - Sticlă armată, sticlă imprimată;
  - Sticlă tratată cu acid sau obținută prin sablare.
- Geamurile triple sau multiple;
- Geamurile curbate.

## 2 Referințe normative

Următoarele standarde constituie documentele de referință pentru fabricarea și/sau transformarea produselor din sticlă. Se aplică doar ultima variantă a standardelor menționate.

SR EN 572-2: Sticla în construcții – Produse de bază: Sticlă silico-calco-sodică – Partea a 2-a: Oglindă

SR EN 1863-1: Sticla în construcții – Sticlă silico-calco-sodică întărită termic – Partea 1: Definiție și descriere

SR EN 12150-1: Sticla în construcții – Sticlă silico-calco-sodică de securitate călită termic – Partea 1: Definiție și descriere.

SR EN 1279-1: Sticla pentru construcții. Elemente de vitraje izolante. Partea 1: Generalități, toleranțe dimensionale, și reguli pentru descrierea sistemului.

### 3 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);
- proces de observație efectuat în condiții de ocupare obișnuită a spațiului respectiv și, în cel mai bun caz, perpendicular pe planul geamului;
- observator aflat la o distanță de 1,50 m de geam, în condițiile obișnuite de ocupare ale spațiului respectiv;
- în absența razelor soarelui care să cadă direct pe geam;
- examinarea luminozității fiecărui geam timp de 30 de secunde.

#### Comentarii

Aceste condiții prealabile exclud ca defect semnificativ:

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

## 4 Elementele luate în considerare

### 4.1 Tipuri de defecte sau de 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.*

**NB: deformările vizuale ale obiectelor privite generate de o deformare și/sau de nuanțele materialelor, nu constituie defecte.**

### 4.2 Urmele și amprente de pe fețele geamurilor

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.

#### 4.2.1 Urmele de pe fețele interne ale geamului izolat

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.

Cele vizibile în mod episodic, în anumite condiții (lumină oblică, condens superficial) nu sunt considerate

defecte semnificative.

#### 4.2.2 Urmele de pe fețele exterioare ale geamului izolant

Urmele și amprente de pe fețele exterioare nu sunt considerate defecte semnificative.

### 4.3 Dimensiunile defectelor

Dimensiunea ce caracterizează aria de cuprindere a defectelor punctuale sau liniare.

Dimensiunile defectelor se definesc după cum urmează:

- Dimensiunea unui defect punctual: diametrul cercului care înconjoară partea vizibilă a defectului
- Dimensiunea unui defect liniar: lungimea desfășurată care separă cele două extremități ale defectului.

### 4.4 Acceptabilitatea defectelor

**Tabelul 1 – Dimensiunile defectelor**

	Asimetrii punctuale (tip bule)	Asimetrii liniare (tip zgârieturi)
Dimensiunea minimă la care se iau în considerare	1 mm	8 mm <sup>1)</sup>
Dimensiunea peste care o singură asimetrie este inacceptabilă. <sup>2)</sup>	2 mm	12 mm

<sup>1)</sup> Un defect liniar cu o grosime de peste 1 mm este considerat defect punctual.

<sup>2)</sup> Dacă un singur defect depășește aceste dimensiuni, geamul este inacceptabil.

**Tabelul 2 – Număr maxim de defecte**

Dimensiune geam $\leq 0,80 \text{ m}^2$	4
Dimensiune geam $0,80 \text{ m}^2 < \text{Suprafața} \leq 1,80 \text{ m}^2$	6
Dimensiune geam $> 1,80 \text{ m}^2$	$6 + 3/\leq \text{m}^2$ suplimentar

Defecte cuprinse între 1 mm și 2 mm în cazul defectelor punctuale și 8 mm și 12 mm, în cazul defectelor liniare.

## 5 Specificații de fabricație

### 5.1 Paralelismul șprosurilor

#### 5.1.1 Paralelismul barelor șprosurilor între ele și dintre barele șprosurilor și marginea geamului

Distanțele dintre barele șprosurilor și dintre barele șprosurilor și marginea geamului sunt de cel mult 2,0 mm/m în cazul elementelor cu o lungime continuă mai mare sau egală cu 50 cm și de 1,0 mm/m în cazul elementelor cu o lungime continuă mai mică de 50 cm.

#### 5.1.2 Paralelismul dintre barele șprosurilor și marginea ferestrei

Intervalele de distanță dintre barele șprosurilor și marginea ferestrei sunt de cel mult 2,0 mm/m în cazul elementelor cu o lungime continuă mai mare sau egală cu 50 cm și de 1,0 mm/m în cazul elementelor cu o

lungime continuă mai mică de 50 cm.

## 5.2 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.

## 5.3 Contactul șpros-sticlă

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.

## 5.4 Zgârieturile de suprafață 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:

### 5.4.1 Zgârieturile de suprafață ale șprosurilor:

- 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.

### 5.4.2 Defectele punctuale ale șprosurilor:

- 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.

## 5.5 Fisurarea de suprafață a șprosurilor

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

## 5.6 Marcajul geamurilor 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.

## 5.7 Îmbinarea profilului distanțier



Prezența mai multor puncte de îmbinare a profilelor distanțiere nu constituie un defect în sensul Articolului 4. Numărul de puncte de îmbinare, în afara îmbinărilor în unghi, poate ajunge la 3 fără ca acest lucru să constituie un defect în sensul Articolului 4.

Spațiul dintre două elemente puse cap la cap poate ajunge, local, la 1,5 mm, fără ca acest lucru să constituie un defect în sensul Articolului 4.

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

## 6 Restricții de utilizare

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.

### 6.1 Deformarea obiectelor privite prin geam

Aceste deformări se datorează deformărilor geamului, care pot avea trei cauze care acționează izolat sau cumulativ.

#### 6.1.1 Deformarea sticlei tratate termic (sticlă călită, sticlă întărită, sticlă bombată, etc.)

Aceste deformări sunt inevitabile; Tabelele 2 și 3 prezintă toleranțele planeității globale și locale maxim admise de standardele referitoare la sticla călită și la cea întărită.

**Tabelul 3 – Toleranțele de planeitate ale sticlei călite**

Procedeul de călire	Tipul de sticlă	Săgeata de încovoiere generală în mm/m	Săgeata de încovoiere locală în mm/300 mm
Orizontal	Oglindă conform SR EN 572-2	3	0,5
	Altele	4	0,5
Vertical	Toate	5	1,0

Valorile maxim admise pentru săgețile de încovoiere generale și locale ale sticlei călite termic.

**Tabelul 4 – Toleranțele de planeitate ale sticlei întărite**

Procedeul de întărire	Tipul de sticlă	Săgeata de încovoiere generală în mm/m	Săgeata de încovoiere locală în mm/300 mm
Orizontal	Oglindă conform SR EN 572-2	3	0,5
	Altele	4	0,5
Vertical	Toate	A se contacta producătorul	

Valorile maxim admise pentru săgețile de încovoiere generale și locale ale sticlei întărite.

Valorile săgeților de încovoiere maxim autorizate sunt date în standardul SR EN 1863-1.

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 SR EN 12150-1.

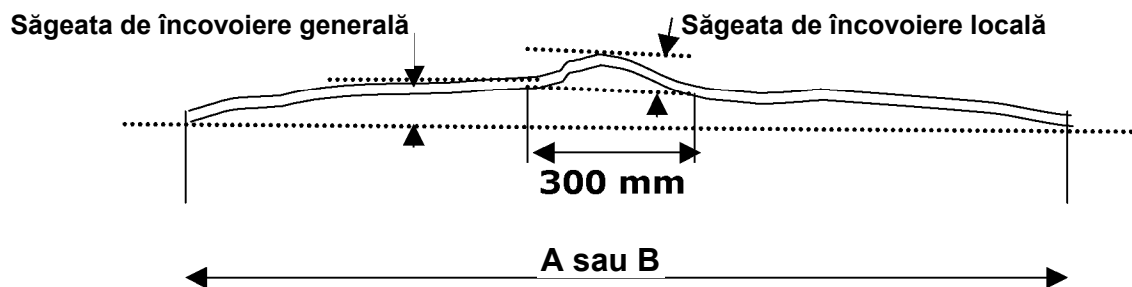


Figura 2 – săgeata de încovoiere generală și săgeata de încovoiere locală

### 6.1.2 Variația volumului lamei de aer sau de gaz

Lama de aer sau de gaz care conferă izolație geamului izolant 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.

### 6.1.3 Deformarea geamurilor 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.

## 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.

Metoda de fabricație a sticlei cu depunere nu permite evitarea ușoarelor 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.

### 6.3 Variațiile de aspect al sticlei

Toate tipurile de sticlă, fie că este vorba despre sticlă colorată, imprimată sau cu depunere, prezintă o anumită colorație la transmisie și reflexie. Ușoarele variații de la o producție la alta nu pot fi prevenite de modul de fabricație. Variația de aspect al sticlei nu constituie un defect.

### 6.4 „Florile” rezultate în urma procesului de călire

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.

## 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.

Acest fenomen al franjelor de interferență nu constituie un defect al geamului. Riscul de apariție al franjelor este redus în cazul geamurilor cu compoziție asimetrică.

## 6.6 Condensul pe sticlă

Condensul la suprafața foilor de sticlă poate apărea:

- pe fața exterioară a geamului care dă către exterior (fața 1).
- pe fața exterioară a geamului care dă către interior (fața 4);

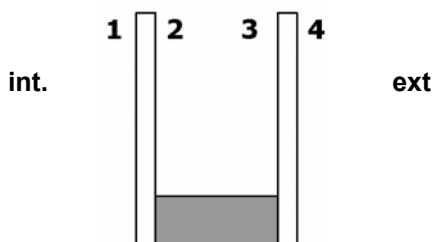


Figure 3 — Faces d'un double vitrage  
Figura 3 – Fețele unui dublu vitraj

### 6.6.1 Condensul pe fața geamului care dă către interior

Prezența condensului pe fața geamului care dă către interior este rezultatul unei situații care poate avea următoarele cauze:

- spațiu prost încălzit și/sau insuficient aerisit și
- 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.

### **6.6.2 Condensul pe fața exterioară a geamurilor izolante**

Prezența condensului pe fețele exterioare ale geamurilor izolante se poate datora următorilor factori:

- Geamuri cu coeficient U foarte mic, a căror suprafață exterioară s-a răcit în condiții de cer senin;
- Aer cald exterior care se transformă în condens la contactul cu pereți reci.

Fenomenul este, în general, sezonier și trecător, apărând cel mai adesea dimineața (roua de dimineață) și dispărând în primele ore ale zilei.

Formarea acestui condens exterior poate scoate în evidență diverse urme cum ar fi ventuzele, etichetele, plăcuțele sau alte elemente care au fost în contact cu sticla.

Aceste apariții trecătoare, vizibile într-o anumită lumină, nu constituie un defect.

## Anexa A

### Defectele sticlei: Cauzele care trebuie 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.

#### A.1. 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.

#### A.2 Stropii incandescenti

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

#### A.3. 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.

#### A.4. 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.

#### A.5. Absența paralelismului barelor șprosurilor la marginile tâmplăriei

Această lipsă de paralelism se datorează poziției geamului în falțuri.

#### A.6. Lipsa de aliniere a șprosurilor între batanții juxtapuși

Această lipsă de aliniere se datorează poziției relative a batanților.

#### A.7. 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.

## **A.8. 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.