

MANUAL DE TOLERANTE

DIRECTIVE PRIVIND APRECIEREA CALITATII VIZUALE A GEAMURILOR

GEAMURI IZOLANTE *

Testare

Testarea calitatii optice se face de la o distanta de cca 1 metru fata de suprafata sticlei si dintr-un unghi de observare care sa corespunda amplasarii normale a geamului in rama. Testarea se realizeaza la lumina de zi difuza (de exemplu cu cer acoperit), fara lumina solara directa sau artificiala.

GEAM IZOLANT

Norme valabile: B 3738; EN 1096-1; PR EN 1279, Directive pentru aprecierea calitatii vizuale a geamurilor izolante conf. HADAMAR, Directive pentru utilizarea si prelucrarea geamurilor izolante.

Tolerante de grosimi

STRUCTURA	
Dublu izolant	+/- 1,0 mm
Triplu izolant	+/- 2,0 /-2,0 mm
Cu foi securizate	+/- 1,5 mm
Cu geam laminat din doua foi de sticla (fara a se lua in considerare folia intermediara)	+/- 1,5 mm
Cu foi de sticla curbate, indoite, etc.	+3,0 /-1,5 mm

Tolerante dimensionale / imbinari

Geamuri drepte

</= 2000 mm lungimea cantului	2,0 mm
2001-3500 mm lungimea cantului	2,5 mm
>3500 mm lungimea cantului	3,0 mm

Forme

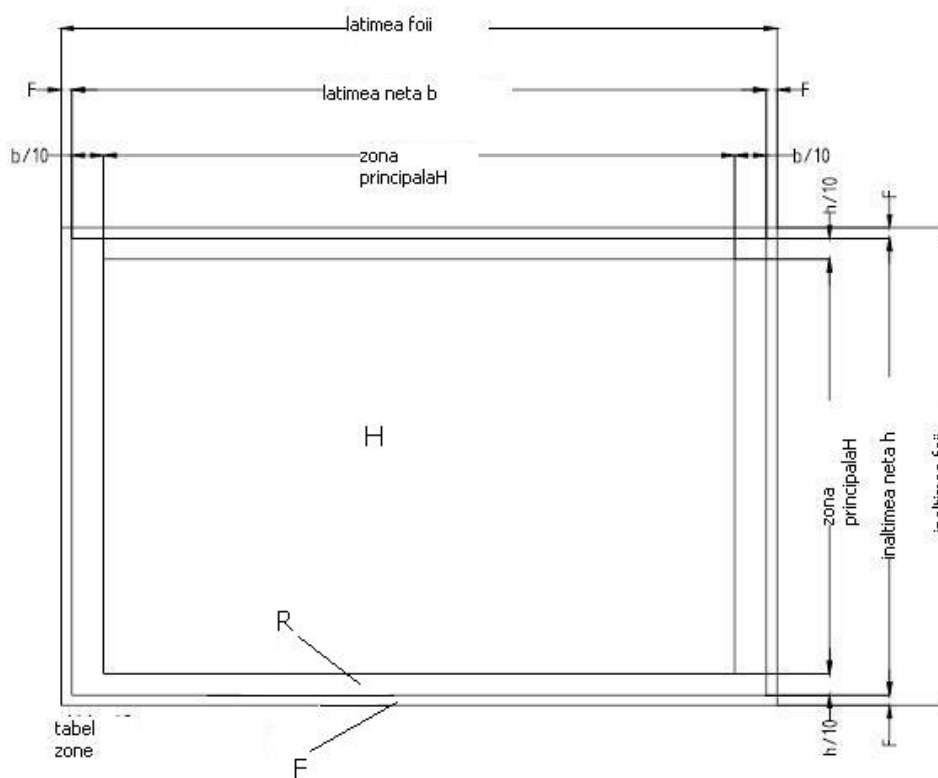
< / = 2000 mm lungimea cantului	2,0 mm
2001-3500 mm lungimea cantului	3,0 mm
>3500 mm lungimea cantului	4,0 mm

Spatiul pentru distantor

Toleranta spatiului pentru bagheta distantoare este de +/- 2,5 mm

Tabel cu tolerante admise

Zona	La fiecare unitate de geam sunt permise urmatoarele	
F	Deteriorari exterioare ale marginii sticlei, ca de ex. scoriatii, care nu influenteaza rezistenta geamului si nu depasesc zona de cant a geamului	
	Scoriatii in interiorul sticlei fara capete in exterior, care sunt umplute cu material de etansare	
	Resturi plate sau punctiforme cum ar fi zgarieturile – nelimitat	
R	Incluziuni, bule, puncte, pete, etc. Suprafata geamului ≤ 1 mp: max. 4 bucati ≤ 3 mm diametru Suprafata geamului > 1 mp: max. 1 bucata ≤ 3 mm diametru la fiecare metru liniar pe lungimea cantului	
	Reziduuri (punctiforme) in interiorul geamului izolant Suprafata foii de sticla ≤ 1 mp: max. 4 bucati ≤ 3 mm diametru fiecare Suprafata foii de sticla > 1 mp: max. 1 bucata ≤ 3 mm diametru pe fiecare lungime de cant	
	Reziduuri (plate) in interiorul geamului izolant: gri albicios pana la transparent – max. 1 bucata ≤ 3 cmp	
	Zgarieturi: suma zgarieturilor individuale: max 90 mm – lungimea maxima a unei zgarieturi: 30 mm	
	Zgarieturi : nu sunt permise aglomerari	
	H	Incluziuni, bule, puncte, pete, etc. Suprafata foii de sticla ≤ 1 mp: max. 2 bucati ≤ 2 mm diametru fiecare Suprafata foii de sticla ≤ 2 mp: max. 3 bucati ≤ 2 mm diametru fiecare Suprafata foii de sticla > 2 mp: max. 5 bucati ≤ 2 mm diametru fiecare
		Zgarieturi: suma zgarieturilor individuale: max. 45mm – lungimea maxima a unei zgarieturi: 15mm
Zgarieturi : nu sunt permise aglomerari		
R + H	Numarul maxim de tolerante ca in zona R Incluziuni, bule, puncte, pete, etc. de la 0,5 $<$ 1,0mm sunt permise fara limitarea suprafetelor, dar fara aglomerari. Se considera aglomerare existenta a cel putin 4 incluziuni, bule, puncte, pete, etc. in interiorul unei suprafete cu un diametru de ≤ 20 cm	



F = falt

Latime 18mm

R= zona de margine (directive mai putin severe)

H= zona principala (cele mai severe directive)

Directivele sunt valabile pentru calitatea optica a geamului izolant, cu precizarea ca se ia in considerare si responsabilitatea producatorului de sticla asupra indeplinirii functiunilor acesteia.

Varietatea foarte mare a tipurilor de sticla face ca tabelul de mai sus sa nu poata fi considerat ca nelimitat. In cazul geamurilor speciale (ca de exemplu antifonic) se va tine cont si de domeniul de utilizare specific si de cerintele acestuia.

* Directivele au fost elaborate conform consultantei tehnice a INSTITUT DES GLASERHANDWERKS FUER VERGLASUNGSTECHNIK UND FENSTERBAU HADAMAR si BUNDESVERBAND FLACHGLAS GROSSHANDEL ISOLIERGLASHERSTELLUNG, VEREDLUNG eV TROISDORF in 1996

Pentru sticla de baza sunt valabile normativele :

DIN EN 572 Partea 1 - Produse de baza din sticla Kalk-Natron
Partea 1 – Definirea si proprietatile generale fizice si mecanice (inlocuieste partial DIN 1249 partea 10)
DIN EN 572 Partea a 2 a - Sticla in constructii
Produse de baza din sticla Kalk-Natron – partea a 2 a Sticla float (inlocuieste DIN 1249 partea 3)
DIN EN 572 Partea a 3 a - Produse de baza din sticla Kalk-Natron
Partea a 3 a – Sticla polizata armata
DIN EN 572 Partea a 4 a - Produse de baza din sticla Kalk-Natron
Partea a 4 a - Sticla float (inlocuieste DIN 1249 partea 1)
DIN EN 572 Partea a 5 a - Produse de baza din sticla Kalk-Natron
Partea a 5 a - Sticla ornament (impreuna cu DIN EN 572 Partea 6, inlocuieste DIN 1249 Partea a 4 a)
DIN EN 572 Partea a 6 a - Produse de baza din sticla Kalk-Natron
Partea a 6 a - Sticla armata ornament (impreuna cu DIN EN 572 Partea a 5 a, inlocuieste DIN 1249 Partea a 4 a)

Conf DIN 572 Partea a 2 a - Sticla float se precizeaza tolerantele de grosime pe diferite tipuri de dimensiuni de sticla float

Grosime	Tolerante in mm
3	+ / - 0,2
4	+/- 0,2
5	+/- 0,2
6	+/- 0,2
8	+/- 0,3
10	+/- 0,3
12	+/- 0,3
15	+/- 0,5
19	+/- 1,0

CULOAREA

Toate materialele folosite la realizarea geamului izolat au o culoare care depinde de materialele de baza din care sunt formate si care devine cu atat mai vizibila cu cat materialul are o grosime mai mare. Pentru indeplinirea anumitor cerinte de economisire a energiei se utilizeaza foi de sticla cu strat acoperitor. Chiar si sticla cu strat acoperitor are propria ei culoare. Aceasta culoare proprie poate deveni vizibila in mod diferit in functie de unghiul de privire: frontal sau in profil. Culorile reflective dau o impresie optica diferita daca sunt privite din afara spre inaintre sau invers. In afara unor motivatii de ordin fizic, in crearea impresiei coloristice un rol important il are si sensibilitatea subiectiva a ochiului omenesc. Un rol important il joaca de asemenea conditiile de luminozitate si influentele tipului de lumina si felul in care cade asupra obiectului observat. De asemenea trebuie tinut cont de modificarile suferite de sticla in procesul de fabricatie. Niciodata nu este

posibila obtinerea unei uniformitati absolute, mai ales la tipurile de sticla cu strat acoperitor. Diferentele de ton se datoreaza continutului in oxizi de fier al sticlei, procesului de acoperire, stratului acoperitor si diferentelor de grosime a sticlei si a constructiei geamului, diferente care nu pot fi evitate si sunt tolerate.

Mai ales in combinatiile de geam izolant in care se folosesc foi de sticla cu strat acoperitor sau serigrafiate/emailate, apar si mai evidente asemenea deosebiri. Culoarea geamului emailat este modificata / deviata de stratul acoperitor.

Culorile proprii diferite ale straturilor acoperitoare devin foarte evidente in asemenea combinatii de geam izolant, configurand neomogenitati in cadrul unui vitraj de la o unitate de geam la alta fara ca acest fenomen sa poata constitui motiv de reclamatie din partea beneficiarului.

APRECIEREA ZONEI VIZIBILE DE LA MARGINILE GEAMULUI

In zona vizibila de la marginea geamului izolant pot aparea pe geam sau pe distantor diferite inscrisuri care tin de procesul de productie (de exemplu tipul de geam izolant, tipul de sigilant, etc.). In cazul geamurilor la care marginile nu sunt acoperite de rame pe una sau mai multe parti, se pot vedea in zonele de margine urme datorate procesarii.

Anumite calitati ale geamului pot fi recunoscute si optic. Geamurile izolante cu strat acoperitor super selective cu protectie solara si calorica ating in domeniul luminii vizibile (380-780 nm) o transmisie maxima si in domeniul infrarosu (> 780 nm) o reflexie inalta.

In zona de trecere a componentei luminii de 650-780 nm reflexia va fi perceptuta de ochiul uman ca pata de culoare rosie, albastra sau verde, in functie de unghiul de observare.

Datorita prezentei stratului acoperitor in apropierea celor doua straturi de material de etansare primara si secundara efectele de culoare descrise mai sus sunt si mai evidente pe o arie mai mare in functie de grosimea stratului de etansare.

In cazul unor acoperiri supradimensionate in zonele de margine (de exemplu la decalaje) si / sau in situatiile cand se utilizeaza materiale de lipire speciale sunt admise neomogenitati limitate tehnic in zona de margine a geamului izolant.

In functie de sistem pot aparea asemenea fenomene si pe suprafata muchiei cantului si in zonele de asigurare mecanica .

DETERIORARI ALE SUPRAFETELOR EXTERIOARE

La deteriorarea mecanica sau chimica care apare ulterior montajului geamului trebuie clarificata cauza. Sunt valabile de obicei normele si directivele:

- Technische Richtlinien des Glaserhandwerks
- VOB DIN 18361 "Vergrasungsarbeiten"
- DIN EN 572 "Glas im Bauwesen"

si specificatiile producatorului.

CONSIDERATII DE ORDIN FIZIC

Datorita cauzalitatii fizice sunt admise urmatoarele:

- Fenomene de interferenta
- Efect de dubla imagine
- Anisotropiile
- Condensul pe suprafata exterioara a geamurilor
- Hidrofilia la suprafata geamurilor (umidificarea)

Fenomene de interferenta

La geamul izolant din sticla float se pot intalni interferente in forma de culori spectrale. Interferentele optice sunt fenomene de aglomerare a doua sau mai multe unde de lumina care se intalnesc intr-un punct.

Devin vizibile prin niste zone colorate mai mult sau mai putin intense, care se modifica prin presarea geamului. Acest efect fizic devine mai puternic datorita paralelitatii in plan a suprafetelor de sticla. Aceasta paralelitate permite o vizibilitate buna. Fenomenele de interferenta apar ocazional si nu pot fi eliminate.

Efect de dubla imagine

Geamul izolant are un volum de aer/gaz inchis prin etansarea secundara de margine, iar starea acestuia este influentata de presiunea barometrica, inaltimea fata de nivelul marii a locului producerii, ca si temperatura aerului in momentul dat si la locul producerii. La montarea geamului izolant intr-un loc diferit ca inaltime, la alte temperaturi si variatii ale presiunii barometrice (presiune inalta si joasa) apar curbari concave sau convexe ale foilor de sticla care compun geamul izolant si datorita acestui fenomen de deformari optice.

Efectele sunt inca si mai mari in cazul geamurilor cu constructie asimetrice (de exemplu geamuri fonoabsorbante, antisoc), caz in care formatul dificil al foi de sticla poate produce solicitari extreme asupra geamului izolant.

De asemenea pot sa apara in mod mai mult sau mai putin evident efecte de oglindire multipla pe suprafata geamului izolant. Acestea pot deveni si mai evidente cand de exemplu fundalul vitrajului este inchis la culoare sau atunci cand foile de geam care-l compun sunt sticle cu strat acoperitor.

Aceste fenomene tin de legile fizicii si apar la toate geamurile izolante.

Anisotropiile

Anisotropiile sunt un efect fizic ca urmare a tratarii la cald a sticlei si rezulta din diferentele de tensionare interna a acesteia. In functie de unghiul de observare este posibila aparitia unui inel inchis la culoare si a unor straiuri in lumina polarizata si /sau observarea prin vitraje polarizante.

Lumina polarizata este in mod normal continuta in lumina zilei. Marimea polarizarii depinde de vreme si de starea soarelui.

Condensul pe suprafata exterioara a geamurilor (Tauwasserbildung)

Condensul poate aparea pe suprafata exterioara a geamului cand suprafata sticlei este mai rece decat aerul inmagazinat (de exemplu geamurile auto).

Aparitia condensului pe suprafetele exterioare ale geamului izolant depinde de valoarea U-ului – fosta valoare K, gradul de umiditate si circulatia aerului, si temperatura interioara si exterioara.

Ca o urmare a "schimbului de radiere", in anumite conditii climatice (de exemplu nopti reci si clare) devine posibila formarea condensului pe

suprafata exterioara a geamului cu grad inalt de izolare termica. Acest condens dispare imediat ce geamul este din nou incalzit, de exemplu de radiatia solara.

Aparitia condensului pe suprafata geamului din interiorul incaperii se datoreaza mai ales unei proaste circulatii a aerului in incapere, cu intreruperi datorate unor perdele, jaluzele, jardiniere, etc. ca si unui amplasament neeconomic al sistemelor de incalzire.

La geamurile izolante cu o inalta atenuare calorica pot aparea fenomene de condens pe suprafata care da in exteriorul incaperii atunci cand umiditatea relativa exterioara este inalta si cand temperatura aerului este mai mare decat temperatura de la suprafata sticlei.

Aerul interior al incaperilor contine in functie de temperatura o anumita cantitate de umiditate. Imediat ce s-a depasit punctul de roua pe suprafetele reci, acolo se poate depune condensul format din umiditatea continuta de aerul incaperii. Daca aerul exterior este mai rece decat cel interior suprafata interioara a geamului este intotdeauna mai rece decat aerul interior. Cu cat este mai scazuta valoarea U (fosta valoare K) a geamului izolant, cu atat este mai calda suprafata sa dinspre interiorul camerei si in aceleasi conditii cu atat mai rar apare condensul in interiorul camerei. Un factor important in aparitia condensului pe suprafetele reci este si gradul de saturatie a aerului cu umiditate (bai, bucatarii, dormitoare). Solutia este asigurarea unei aerisiri corecte si regulate a incaperilor.

Hidrofilia la suprafata geamurilor (umidificarea)

Hidrofilia la suprafata sticlei pe partea exterioara a geamului izolant se poate evidentia in mod diferit la apasarea cu rola, cu degetele, la aplicarea etichetelor, la aspirare, sub influenta factorilor de mediu. La geamurile umede poate aparea formarea fenomenului de hidrofilie ca urmare a condensului, ploii sau apei de curatare.

Aparitia unor fenomene pe suprafata exterioara a geamului

In cazuri foarte rare se poate forma pe suprafata exterioara a geamului izolant o pelicula cetoasa de un gri lptos, care dupa un timp destul de indelungat, dupa multe spalari, dispare. Pana la ora actuala cercetarile de laborator arata ca este vorba de un strat organic. Cum in procesul de fabricatie atat a sticlei brute cat si a geamului izolant apar o serie de compusi organici, in anumite conditii date de mediul ambient, acestia pot contamina suprafata geamului si produce astfel de modificari. Efectele sunt si mai mari atunci cand pe santier geamurile se afla in prezenta unor diluanti continuti in materiale de constructie ca vopsele, mortar. Aceste fenomene nu sunt motiv de reclamatie si dispar in timp.

Geamurile umplute cu gaz

Datorita cerintelor functionale actuale majoritatea geamurilor izolante sunt umplute cu gaz. Pentru umplere se folosesc tehnici diferite. In functie de tehnologiile folosite, se pot vedea sau nu (in cazul umplerii automate in presa de copiere) gauri de umplere cu gaz pe suprafata baghetei distantaore.

DIRECTIVE PENTRU APRECIEREA VIZUALA A STICLEI SECURIZATE

Aceste directive sunt valabile pentru sticla securizata plata utilizata in domeniul constructiilor. Conform acestor directive sticla securizata este un tip de sticla tratata la cald si racita brusc prin aer rece. Acest tratament o face rezistenta la lovituri, vant si schimbari de temperatura. In caz de spargere prezinta o structura tipica formata din bucatele foarte mici si regulate.

Domeniul de valabilitate

Cu aceste directive se pot face aprecieri asupra calitatii vizuale a geamului securizat din sticla reflectiva, decorativa, clara, colorata in masa. Se testeaza partea de geam care va fi vizibila si dupa montaj.

Testare

Testarea se face privindu-se prin sticla, si nu deasupra sticlei. Tolerantele admise la testare sunt prezentate tabel.

- nu se iau in considerare defectele cu dimensiuni $\leq 0,5$ mm la sticla clara, colorata in masa
- nu se iau in considerare defectele cu dimensiuni $\leq 1,0$ mm la sticla oglindata, decor, clara sau colorata in masa
- defectele de procesare care apar in mod frecvent la sticla oglindata mai ales sub forma unor intruziuni nu trebuie in general sa aiba un "camp" mai mare de 3 mm

Testarea se face conform normelor:
DIN 1249 – 1973

Testarea se face in conditiile in care:

- ochii privitorului vor fi la distanta de 1 m de geamul clar sau colorat in masa
- la sticla decor clara sau colorata in masa privitorul se va afla la o distanta de 1,5 m inaltime fata de mijlocul foii de sticla

Observarea se va face dintr-un unghi de vedere care corespunde unghiului din care va fi privit dupa utilizare. De regula privirea trebuie sa cada direct pe sticla. Lumina va avea intensitatea corespunzatoare unei lumini naturale difuze.

Tolerante admise

Tolerantele sunt descrise in tabelul urmator.

Zona de valabilitate:

Exclusiv sticla oglindata, clara si colorata in masa.

- zgarieturi
- deteriorari ale suprafetei care nu se pot simti cu degetele
- bule inchise
- intruziuni cristaline (particule netopite)
- deteriorari superficiale plate pe margini la canturile prelucrate
- scoriatii superficiale pe canturile prelucrate care nu influenteaza rezistenta geamului

Admisibilitate per unitate – sticla oglindata si colorata in masa					
Zona	Zagarieturi care nu lasa urme	Bule inchise	Incluziuni cristaline	Deteriorari netede ale marginilor *toate canturile	Scoriatii usoare *toate canturile
F	permise	permise	permise	permise	permise
R	Permise, dar nu in forma aglomerata	Dimensiuni permise $\leq 0,5$ mm Camp permis ≤ 3 mm	Dimensiunea Permisa $\leq 0,5$ mm	Nu sunt permise Daca F=R Dimensiunea Permisa $\leq 0,5$ mm	Nu sunt permise Dimensiunea Permisa $\leq 0,5$ mm
H	Permise, dar nu in forma aglomerata pana la o lungime totala de 150 mm	Dimensiunea Permisa $\leq 0,5$ mm	Dimensiunea Permisa $\leq 0,5$ mm		
Datorita procesului de deformare termica se produce o modificare chimica si mecanica a calitatilor suprafetelor sticlei, cum ar fi aparitia unor puncte ("roller pick up"), sau urma rolor, care nu pot fi evitate la aceste tipuri de sticla.					
* sa nu fie mai adanci decat 15% din grosimea foii de sticla					

F = zona de falturi Montantul geamului in structura ramelor - valabila numai pentru vitraje cu rame pe toate laturile; pentru vitrajele si sistemele de de usi din sticla cu canturi libere sunt valabile numai aprecierile pentru zonele **H** si **R**

R = zona de margine. Suprafata de 5% din zona libera pe latime si inaltime

H = zona principala

In tabelul urmator sunt prezentate defectele tolerate cu testarea corespunzatoare :

Zona de valabilitate:

Sticla clara si colorata in masa, acoperita (exclusiv decor sau oglinda)

- zgarieturi – deteriorari care nu se simt cu unghia
- bule inchise
- incluziuni cristaline (particule netopite)
- deteriorari netede ale marginilor la canturi, care nu influenteaza rezistenta sticlei
- bule inchise sferice

Permisibilitate per unitate:

- sticla oglindata si decor
- clara si colorata in masa

Unitate mp	Zgarieturi care nu lasa urme	Bule trase inchise	Bule sferice inchise	Incluziuni cristaline	Deteriorari netede ale marginilor *ges. canturile	Scoriatii usoare *ges. canturile
Per.mp de suprafata de sticla	Permise pe toata suprafata sticlei	L ≤ 20mm B ≤ 1mm Permis 1buc /mp	3mm pana la 5mm 1 buc/mp	≤ 3mm pana la 5 mm Permise pe toata suprafata , dar nu in forma aglomerata	Permise*	Permise*
Per.mp de suprafata de sticla	Permise pe toata suprafata sticlei	L ≤ 10mm B ≤ 1mm Permise pe toata suprafata sticlei, dar nu in forma aglomerata	≤ 3mm Permise pe toata suprafata sticlei dar nu in forma aglomerata			
Deoarece sticla oglindata si decor se realizeaza printr-un proces individual de prelucrare, incluziunile sferice, liniare, si formarea de bule tin de aspectul caracteristic al materialului. Modificarile de structura datorate schimbarii valturilor si formarea unui tipar nu pot fi evitate intotdeauna si nu constituie motiv de reclamatie.						
* sa nu fie mai adanci de 15% din grosimea foii de sticla						

PRELUCRARE**Tolerante dimensionale**

Valabil pentru geamuri drepte, toate grosimile

≤ 1000 mm lungimea cantului	+1,0 mm/-1,5 mm
1001 – 3000 mm lungimea cantului	+1,0 mm/-2,0 mm

Grosimi minimale recomandate raportate la dimensiunea exterioara a foi de sticla

Grosime sticla minima	Dimensiune maxima exterioara sticla
4mm	1000mmx2000mm
5mm	1500mmx3000mm
6mm	2100mmx3500mm
8mm	2500mmx4500mm
10mm	2800mmx5000mm
$\geq 12 \leq 19$ mm	3000mmx6000mm

Sticla securizata

Deformare generala – valabil pentru sticla float

0,3 % din segmentul de masurat

Testarea se face pe canturi si pe diagonala, si niciuna din valorile masurate nu trebuie sa depaseasca 0,3% din segmental de masurat.

La formatele patrate cu un raport al laturilor intre 1:1 si 1:1,3 si la grosimi mici de sticla ≤ 6 mm abaterea de la planeitate prin procesarea la cald este mai mare decat la formatele mici dreptunghice.

Deformare locala – valabil pentru sticla float

0,3 mm din 300 mm segment de masurat

Masurarea se face la o distanta de minimum 25 mm de cant.

Sticla semisecurizata

Deformare generala

Standard: 0,3% din segmentul de masurat

(se va testa pe diagonala si pe canturi, deoarece nici una din valori nu trebuie sa depaseasca 0,3% din segmentul de masurat)

Deformare locala

Standard: 0,3 mm din 300 mm segment masurat

Masurarea se va face la o distanta de minimum 25 mm de cant

STICLA SEMISECURIZATA (CALITA)

Normative : EN 1863 EN 1096-1

SERIGRAFIE SI EMAIL

Normative: EN 12 150 pentru STICLA SECURIZATA; EN 1863 pentru STICLA SEMISECURIZATA (CALITA); EN BS 6206; EN 1096-1

Directive pentru aprecierea calitatii vizuale a sticlelor emailate si serigrafiate

Zona de valabilitate

Aceste directive sunt valabile pentru calitatea vizuala a geamului emailat sau serigrafiat partial sau complet, care prin aplicarea unor vopsele anorganice si ardere se transforma in geam securizat sau semisecurizat.

Pentru aprecierea produselor este necesar ca inca de la comanda sa se precizeze producatorului unde anume vor fi utilizate produsele. Sunt necesare mai ales urmatoarele informatii:

- utilizare in interior sau exterior
- necesitatea testarii pentru utilizare la fatade
- pozitionarea lor in zone unde este necesara vizibilitatea (observarea de pe ambele parti, de exemplu la pereti despartitori, fatade duble, etc.)
- utilizare cu lumina directa din spate
- calitatea canturilor si eventual canturile care raman vizibile dupa montare (acestea trebuie sa fie slefuite sau polizate)
- prelucrarea lor ulterioara (de exemplu de la sticla monolitica => geam izolant sau laminat)
- punctul de referinta la sticla serigrafiata

Daca sticla emailata si/sau serigrafiata se va lipi ca geam laminat sau geam izolant , se va verifica fiecare sticla in parte (ca sticla monolitica).

Interpretare / recomandari/ notiuni

Geamuri emailate si/sau geamuri serigrafiate

Suprafetele de sticla sunt emailate complet prin procedee diferite.

Observarea se face intotdeauna de pe partea neemailta spre cea acoperita cu vopsea, astfel incat aceasta din urma va fi influentata de propria culoarea a sticlei de baza.

Partea emailata trebuie sa se afle intotdeauna pe partea ferita de intemperii (fata a doua sau chiar mai spre interior).

In functie de metoda de procesare si de culoare, toate geamurile emailate pastreaza o doza mai mare sau mai mica de transparenta si de aceea nu sunt opace. Culorile mai deschise au o transmisie luminoasa mai buna decat cele inchise.

In cazul unor diferente mari de densitate luminoasa sau in cazul unei intensitati mari luminoase (in situatie de lumina naturala) intre partea din care se priveste in mod normal geamul si cealalta fata a acestuia, apar umbre deschise – inchise in interiorul geamului.

Aceste tolerante sunt admise in limitele date de grosimile stratului de vopsea acoperitor, nu pot fi evitate, dar pot deranja in masura in care in proiect s-a prevazut ca sticla sa fie vizibila de pe ambele fete.

Pentru a se gasi cea mai buna solutie in cazul unor asemenea situatii se pot utilize procedee diferite de aplicare a vopselei, descrise in continuare.

Serigrafie

- grosimea cea mai mica a stratului de vopsea
- cea mai buna transmisie de lumina (in functie si de culoare)
- cea mai buna omogenitate a vopselei – totusi nu se exclude aparitia unor umbre nuanate, puncte sau urme de racleta

Tipic pentru procedura de serigrafie sunt usoarele straihuri, in functie de culoare, majoritatea in directia racletei, dar cateodata si de-a curmezisul, ca si "usoare voalari" in cazul modelelor punctiforme.

Datorita tolerantelor dimensionale ale sticlei si sitei se poate intampla ca marginile sa nu fie acoperite cu vopsea. Din motive tehnologice poate aparea vopsea si pe falturi.

Valtuire

- grosimea medie a stratului de vopsea
- transmisie scazuta de lumina (in functie si de culoare)
- buna omogenitate a vopselei din afara , dar datorita valturilor apare o structura a suprafetei orientate spre directia de tragere, care se observa de pe fata exterioara – in contralumina se remarca straihuri fine

Procedura de turnare

- stratul cel mai gros de vopsea
- cea mai mica transmisie de lumina (in functie si de culoare)
- omogenitate buna a culorii din afara, dar datorita unor tolerante foarte mari ale grosimii stratului de vopsea se formeaza umbre puternice care se observa

In cazul in care proiectul prevede vizibilitate de pe ambele parti se recomanda efectuarea inainte a unei mostre la dimensiunea 1:1 .

In aceste situatii trebuie intotdeauna sa se convina intre producator si beneficiar in ce conditii se va utiliza geamul emailat. Nu este recomandabil sa fie utilizat cu lumina din spate.

Calitatea canturilor

Daca proiectul cere ca sa existe urme de vopsea pe canturi trebuie ca beneficiarul sa comande in mod expres acest lucru deoarece in acest caz este necesara polizarea canturilor.

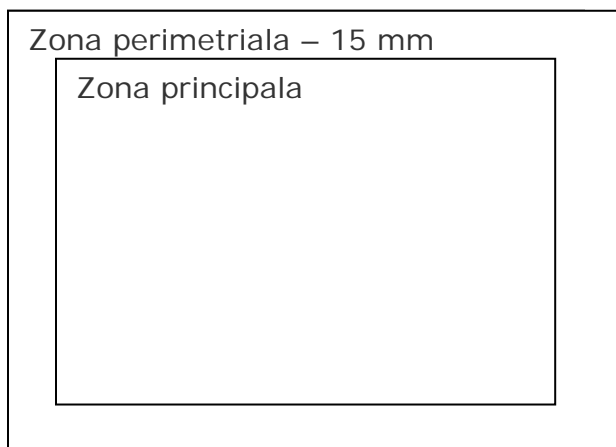
Teste

Aprecierea calitatii vizuale a sticlei emailate si serigrafiate se face de la o distanta de minimum 3 m si un unghi de observare de 90 grade fata de suprafata sticlei, pe lumina normala de zi, fara ca aceasta sa cada direct pe geam sau in contre-jour.

Intotdeauna observarea se va face pe partea ne-emailata sau serigrafata, iar pentru geamurile care au fost comandate ca panouri transparente pe ambele fete. In spatele foii care trebuie testata la o distanta de cca. 50 cm se va afla un fundal gris-mat transparent.

Defectele care nu se vad de la aceasta distanta nu vor fi luate in considerare. Pentru defectele specifice de securizare sunt valabile directivele de apreciere a calitatii vizuale pentru geam securizat.

Pentru aprecierea defectelor se va face o delimitare intre zona principala si cea de margine a foii de sticla, ca in schita urmatoare.



In situatiile in care marginile sunt prevazute sa fie vizibile in proiect zona principala se extinde peste zona perimetriala.
Cerintele de calitate optica sunt prezentate in tabelele urmatoare.

Recomandari speciale

Prin aceste procedee se pot realiza vopsiri cu culori metalizate, gravura, acoperiri aderente sau in mai multe culori. Proprietatile specifice si modul in care vor arata aceste produse trebuie clarificat inainte de lucrare intre producator si beneficiar. Tolerantele prezentate in table nu sunt valabile pentru aceste produse speciale. Se recomanda realizarea unor mostre inainte de comanda.

Tipul defectului	Zona principala	Zona de margine
Zone defecte in email in forma de puncte sau/si lineare	Suprafete: max. 25 mmp Numar: max. 3 bucati, din care nici una \geq 25 mmp	Latime: max. 3 mm, cu spatiu intre ele de 5 mm Lungime: fara limitari
Zone nebuloase/voalari/umbre	Nepermise	Permise/fara ingradiri
Pete de apa	Nepermise	Permise/fara ingradiri
Depuneri de vopsea pe canturi	Se poate intampla	Permise *
Tolerante la masuratori pentru emailul de pe margine si emailarea partiala ** Inaltime email \leq 100mm 500mm \leq 1000mm \leq 2000mm \leq 3000mm \leq 4000mm	Depinzand de latimea zonei emailate +/-1,5 mm +/-2,0 mm +/-2,5 mm +/-3,0 mm +/-4,0 mm +/-5,0 mm	
Toleranta zonei emailate(numai in cazul emailarii partiale) **	Marimea imprimarii \leq 200cm +/-2mm Marimea imprimarii $>$ 200cm +/-4mm	
Abateri de la culoare	Conform indicatiilor referitoare la procedeul de acoperire	

*defecte \leq 0,5 mm ("cer instelat" sau "pinholes" = defecte foarte mici in email) sunt permise si in general nu sunt luate in considerare.
Corectarea zonelor cu defecte cu vopsea email inainte de securizare si cu lacuri organice dupa securizare sunt amandoua proceduri permise, dar nu si utilizarea lacului organic in cazurile in care sticla tratata va fi montata intr-un geam izolant, iar zonele defecte vor veni in contact cu materialul de sigilare.
Corecturile defectelor nu trebuie sa fie vizibile de la o distanta de 3 m.
** toleranta de emailare va fi masurata de la punctul de referinta.



Geam emailat partial

Spatiul negru = toleranta de masurare in cazul emailarii partiale (marimea printului)

Spatiul alb inferior = toleranta zonei de email de la cantul de referinta

Tipul defectului	Zona principala	Zona de margine
Zone defecte in email in forma de puncte sau/si lineare	Suprafete: max. 25 mmp Numar: max. 3 bucati, din care nici una \geq 25 mmp	Latime: max. 3 mm, cu spatiu intre ele de 5mm Lungime: fara limitari
Zone nebuloase/voalari/umbre	Permise	Permise/fara ingradiri
Pete de apa	Nepermise	Permise/fara ingradiri
Depuneri de vopsea pe canturi	Se poate intampla	Permise *
Tolerante de design (b) Suprafata print \leq 100mm 500mm \leq 1000mm \leq 2000mm \leq 3000mm \leq 4000mm Defecte de orice forma***	Depinzand de latimea zonei emailate +/-1,0 mm +/-1,5 mm +/-2,0 mm +/-2,5 mm +/-3,0 mm +/-4,0 mm Conform descrierii procedului	Fara limitari
Toleranta zonei emailate(numai in cazul emailarii pariale) ** (a)	Marimea imprimarii \leq 200cm +/-2mm Marimea imprimarii $>$ 200cm +/-4mm	
Precizie de rezolutie(c si d) \leq 30mm \leq 100mm $>$ 100mm	In functie de marimea suprafetei printului +/- 0,8 mm +/- 1,2 mm +/- 2,0mm	
Abateri de la culoare	Conform indicatiilor referitoare la procedul de acoperire	

*defecte \leq 0,5 mm ("cer instelat" sau "pinholes" = defecte foarte mici in email) sunt permise si in general nu sunt luate in considerare

** toleranta de design se va masura de la punctul de referinta

*** defectele nu trebuie sa se afle mai aproape de 250 mm unul de altul
Defectele in serie nu sunt permise (repetarea aceluasi loc defect de la o foaie la alta)

**** Toleranta d se poate insuma.

Defecte in serie (pozitii in aceeasi marime de foaie si print)

Pana la 3 foi de sticla nici o pozitie nu va fi considerata defect in serie. Daca apare aceeași pozitie pe mai mult de 3 foi in același loc, același defect, se va considera un defect in serie.

Pentru figuri geometrice si/sau asa numite mase goale cu dimensiuni sub 3 mm si variatie de la 0% -100% si asa numite rosturi de pelicula tolerantele de mai sus pot fi considerate ca suparatoare. De aceea se recomanda in prealabil mostre la scara 1:1

- tolerantele de geometrie sau de distanta in plaja de zecimi de milimetru se considera abateri aproximative
- fiecare situatie de utilizare va fi discutata separat cu producatorul

Aprecierea aspectului coloristic

In principiu nu se pot exclude abaterile de culoare, care apar datorita unor influente multiple ce nu pot fi evitate. Pe baza acestor influente si in anumite conditii de luminozitate si unghi de observare, pot aparea diferente de culoare intre doua placi emailate de sticla, care pot fi considerate de catre privitor ca "deranjante" sau "nederanjante".

Tipul de sticla de baza si influenta asupra culorii

Sticla de baza utilizata este in general sticla float, ceea ce presupune o suprafata plana si cu o reflexie puternica de lumina.

In plus aceasta sticla poate fi acoperita cu diverse straturi, ca de exemplu antisolare (marind reflexia luminoasa a suprafetei), acoperiri antireflexie, sau sticla structurata.

La acestea se adauga asa numita culoare proprie a sticlei, care depinde de grosimea si tipul acesteia (de exemplu geam colorat in masa, etc.)

Vopseaua emailata este compusa din materiale anorganice care dau culoarea si tonurile. Aceste materiale se amesteca cu sticla si se impregneaza in suprafata in timpul procesului de tratare la cald. Numai la terminarea acestui "proces de ardere" se poate vedea adevarata culoare.

Culorile sunt astfel "programate" incat "sa se topeasca" in suprafata sticlei, in cca. 2-4 minute, la o temperatura de 600-620 grade C. Aceasta "fereastra de temperatura" este foarte ingusta si nu se poate reproduce intodeauna mai ales la geamuri de dimensiuni diferite. De asemenea si procedura de aplicare a vopselei este hotaratoare pentru aspectul optic al vopselei. Serigrafia are avantajul de a avea o putere mai mica de acoperire datorita stratului subtire de vopsea aplicat decat procedura de valtuire, cu un strat mai gros si cu putere mai mare de acoperire.

Tipul de lumina in care se face observarea obiectului

Procentele luminii depind de anotimp, momentul zilei si starea vremii.

Aceasta inseamna ca de fapt culorile spectrale ale luminii, care ajung pe vopsea prin diferite medii (aer, prima suprafata de sticla, corpul sticlei) in zona spectrului vizibil (400-700nm) sunt foarte diferite. Prima suprafata reflecta o parte din lumina primita mai mult sau mai putin in functie de unghiul de cadere. "Culorile spectrale" care cad pe vopsea (pigmentii din

vopsea) sunt reflectate partial sau absorbite de aceasta. Astfel vopseaua da alta culoare in functie de sursa de lumina.

Observatorul si modul de observare

Ochiul uman reactioneaza in mod foarte diferit in fata culorii. In timp ce la culorile albastre se simt diferente relative mici, la cele verzi apar deosebiri mai mari.

Alte influente sunt reprezentate de unghiul de observare, marimea obiectului si inainte de orice, de cat de apropiate sunt geamurile inspectate unul de celalalt.

Prin urmare este imposibila o determinare obiectiva vizuala a diferentelor de culoare. O determinare obiectiva ar presupune masurarea a diferentelor de culoare in conditii definite exact inainte (tip de sticla, culoare, tipul de lumina).

Pentru cazurile in care clientul doreste o verificare obiectiva a culorii, modalitatea de lucru se va conveni in prealabil cu clientii. In principiu se procedeaza in felul urmator:

- se vor face mostre pentru una sau mai multe culori
- alegerea uneia sau mai multor culori
- delimitarea tolerantelor pentru fiecare culoare, de exemplu abaterile de culoare admise in sistemul CIELAB, masurata la lumina tip D65 (lumina de zi) cu geometrie sferica, observator normal 10 grade.
- testarea capabilitatii furnizorilor de vopsea de a corespunde tolerantelor date
- realizarea unei mostre de productie 1:1 si predarea acesteia catre client
- realizarea contractului conform tolerantelor acceptate

Domeniu de utilizare

- In cazul in care geamul cu acoperire email / partial emailat, serigrafiat / partial serigrafiat se utilizeaza la realizarea de geam laminat cu folie intermediara se va verifica impreuna cu producatorul compatibilitatea. Aceasta indicatie este valabila mai ales cand se utilizeaza unui ton coroziv pe folie, deoarece densitatea optica a acestuia poate fi puternic redusa, iar capacitatea coroziva se va mentine numai daca este utilizata pe fata 1 sau 4
- Geamurile emailate sau serigrafiate pot fi produse numai ca geamuri securizate sau semisecurizate
- Orice prelucrare ulterioara a geamului serigrafiat, indiferent de ce tip, influenteaza proprietatile produsului si in mod normal nu este permisa
- Geamurile emailate pot fi utilizate ca geam monolitic sau in componenta unor geamuri laminate sau izolante. In acest caz se va tine cont de normele specifice fiecaruia dintre aceste produse.
- Geamurile emailate realizate ca sticla securizata monolitica HST pot fi testate in cuptorul Heat Soak.
- Valorile statice ale geamului emailat nu se pot compara cu cele ale geamului neserigrafiat sau neemailat.

Culori metalice

In cazul culorilor metalizate, datorita modului de procesare si a pigmentarii se produc diferente perceptibile de culoare care nu permit realizarea unei imagini omogene atunci cand geamurile sunt plasate unul langa altul. Este o caracteristica a geamurilor metalizate si confera o aparenta de fatada vie in functie de unghiul din care este privita.

GEAM LAMINAT – TOLERANTE

Tolerante dimensionale

Tolerantele corespund in principiu standardului EN ISO 12543.

In plus este valabila norma: ONORM EN 1096-1.

Tolerantele dimensionale ale produselor care compun pachetul laminat isi pastreaza valabilitatea si li se adauga tolerantele de imbinare conform tabelelor urmatoare.

Exemplu:

Laminat din geam securizat de 6 mm / folie PVB 0,76 / geam semisecurizat de 6 mm; canturile polizate.

Tolerante dimensionale ale fiecărei foi de sticla +/- 1,5 mm

Tolerante suplimentare de imbinare +/- 2 mm

Rezulta o suma a toleranțelor admise = +/- 3,5 mm

Tolerante de decalare

Din motive de tehnica a executiei foile monolitice se pot deplasa in timpul procesului de laminare.

La geamul laminat format din doua sau mai multe foi de sticla se prelucreaza fiecare foaie conform standardului. Cantul cel mai lung al elementului este luat ca referinta in tabelele de mai jos.

Pentru unghiuri drepte este valabil:

Foi de sticla de pana la	Marime maxima pentru imbinarea fiecărei grosimi nominale de laminat		
	</=8mm	</=20mm	>20mm
</=2000	1,0	2,0	3,0
>2000-4000	2,0	2,5	3,5
>4000	3,0	3,0	4,0

Pentru forme speciale este valabil:

Foi de sticla de pana la	Marime maxima pentru imbinarea fiecărei grosimi nominale de laminat		
	</=8 mm	</=20mm	>20mm
</=2000	1,5	3,0	4,5
>2000-4000	3,0	4,0	5,5
>4000	4,5	5,0	6,0

Tolerante de grosime

Grosimea laminatului nu are voie sa depaseasca suma foilor luate seaparat care sunt precizate in normele sticlei de baza (EN572).

Nu se va lua in considerare limita abaterilor straturilor intermediare, daca grosimea acestora este $< 2\text{mm}$. Pentru straturile intermediare $\geq 2\text{mm}$ se va lua in considerare o abatere de $\geq 0,2\text{ mm}$.

Exemplu:

Geamul laminat produs din 2 x sticla float cu o valoare nominala de 3mm si un strat intermediar de 0,5 mm. Conform EN 572-2 limita abaterilor la floatglas cu grosime nominala de 3mm este de $\pm 0,2\text{ mm}$. Pentru o grosime nominala de 6,5 mm toleranta este de $\pm 0,4\text{ mm}$.

Prelucrare

La elementele laminate formate din doua sau mai multe foi de sticla se vor prelucra conform standardelor canturile tuturor foilor de sticla.

La geamurile securizate sau semisecurizate nu mai este posibila nici o prelucrare ulterioara pentru egalizarea canturilor. La cele nesecurizate se permite prelucrarea ulterioara.

Directive pentru aprecierea calitatii vizuale a geamului laminat

ISO 12543-6 1998

Domeniu de utilizare

Aceasta norma se refera la modul in care se testeaza defectele foii de sticla, ale stratului intermediar si influenta acestora asupra calitatii vizuale a produsului.

Normative europene

EN ISO 12543-1 Sticla in constructii – geam laminat si geam securizat laminat – Partea 1: definirea si descrierea partilor componente

EN ISO 12543-5 Sticla in constructii – geam laminat si geam securizat laminat – Partea a 5 a: dimensiuni si prelucrarea canturilor

Definire

Pentru utilizarea acestor norme sunt valabile definitiile din EN ISO 12543-1 ca si urmatoarele:

Defecte punctiforme

Acest tip de defecte cuprinde pete opace, umflaturi si corpuri straine.

Defecte liniare

Acest tip de defecte cuprinde corpuri straine si zgarieturi sau urme de slefuire.

Alte defecte

Defecte ale sticlei, cum ar fi crestaturi si defecte ale stratului intermediar cum ar fi cute, contractii, si straifuri.

Pete opace

Defecte vizibile in geamul laminat (de exemplu pete de staniu, incluziuni in sticla si in stratul intermediar).

Umflaturi

In mod obisnuit sunt bule de aer care se gasesc atat in interiorul sticlei cat si in stratul intermediar.

Corpuri straine

Orice fel de rest care a ramas inauntru produsului in timpul procesului de laminare.

Zgarieturi sau urme de slefuire

Deteriorari lineare ale suprafetei exterioare a geamului laminat.

Crestaturi

Rizuri foarte ascutite sau fisuri care pleaca dinspre unul din canturi spre miezul sticlei.

Cute

Deteriorari care constau in cutarea stratului intermediar si care devin vizibile dupa incheierea procesului de laminare.

Straifuri care apar din cauza neomogenitatii stratului intermediar

Distorsiuni optice in stratul intermediar, datorate unor greseli de fabricatie si care devin vizibile dupa incheierea procesului de laminare.

Defecte ale suprafetei**Defecte punctiforme in suprafata vizibila**

In urma verificarilor facute prin procedurile specifice de testare, gradul de toleranta a defectelor punctiforme depinde de:

- marimea defectelor
- frecventa acestora
- marimea foii de sticla
- numarul foilor care compun geamul laminat

Acestea sunt descrise in tabelul urmator.

Defectele care sunt mai mici de 0,5 mm nu vor fi luate in considerare.

Defectele care sunt mai mari de 3 mm.

REMARCA: Permisibilitatea defectelor punctiforme in geamul laminat nu depinde de grosimea fiecărei foi de sticla.

Dimensiunea (d) defectului in mm		$0,5 < d \leq 1,0$	$1,0 < d \leq 3,0$			
Dimensiunea geamului (A) in mp		Pentru toate dimensiunile	$A \leq 1$	$1 < A \leq 2$	$2 < A \leq 8$	$A > 8$
Numarul defectelor permise	2 foi 3 foi 4 foi ≥ 5 foi	Nici unul Limitat, totusi fara aglomerari de defecte	1 2 3 4	2 3 4 5	1/mp 1,5/mp 2/mp 2,5/mp	1,2/mp 1,8/mp 2,4/mp 3/mp

Tabel cuprinzand defectele permise pe fata vizibila.

REMARCA: Se poate vorbi de o aglomerare de defecte atunci cand exista patru sau mai multe defecte la o distanta de < 200 mm unul de celalalt. Aceasta distanta ajunge la 180 mm la geamurile laminate din trei foi, la 150 mm la cele din patru foi si la 100 mm la feamurile laminate din cinci sau mai multe foi de sticla.

Numarul defectelor admise din tabelul urmator se refera la stratul intermediar dintr-un singur pliu, pentru cele mai groase de 2 mm se va mari cu 1.

Defecte lineare in zona vizibila

In urma verificarilor facute prin procedurile specifice de testare, gradul de toleranta a defectelor lineare este cel specificat in tabelul de mai jos.

Dimensiunea foi	Numarul defectelor admise cu lungime de ≥ 30 mm
≤ 5 mp	Nu sunt admise
5 pana la 8 mp	1
> 8 mp	2

Tabel cuprinzand defectele permise pe fata vizibila.

Defectele lineare cu lungime mai mica de 30 mm sunt admise.

Defecte in suprafata cantului la bordurile inramate

Conform testarilor defectele care nu depasesc 5 mm diametru sunt permise in zona canturilor. La foile de dimensiuni ≤ 5 mp latimea suprafetei cantului este de 15 mm.

La geamurile de dimensiuni > 5 mp latimea suprafetei cantului ajunge la 20 mm. Daca exista bule de aer suprafata acoperita cu ele nu are voie sa depaseasca 5% din intreaga suprafata a canturilor.

Crestaturi

Nu sunt admise.

Cute si straihuri

In zona vizibila nu sunt admise.

Defecte la canturile care nu vor fi inramate

Geamul laminat se monteaza in general in rame. In cazul in care in mod exceptional nu este montat in rama, atunci vor fi admise numai urmatoarele prelucrari ale canturilor.

- canturi slefuite
- canturi polizate
- canturi de imbinare

Conf. EN ISO 12543-5.

In aceste conditii scoriatiile, bulele de aer, defectele si restrangerile in stratul intermediar sunt premise daca la testare nu sunt vizibile.

Canturile vizibile vor fi precizate inca din faza de comanda de catre beneficiar, pentru a se putea ajunge la cea mai buna calitate posibila a canturilor, totusi se vor recunoaste limitarile legate de productie. In cazul in care nu s-a dat nici un cant vizibil in proiect sunt admise resturi de folie pe cant.

Proceduri de testare

Geamul laminat care trebuie observat se va plasa drept si paralel cu un fundal mat gri si se va folosi lumina difuza de zi sau alta lumina de aceeasi valoare.

Observatorul se va afla la o distanta de 2 m de foaie si o va privi intr-un unghi de 90 grade (cand fundalul gri mat se va afla de cealalta parte a foii de sticla).

Defectele care apar deranjante de la aceasta distanta trebuie sa fie semnalizate.

Aprecierea se va face conform specificatiilor.

Pentru vitrarile exterioare care sunt supuse efectului intemperiiilor in zona canturilor este posibil ca proprietatile higroscopice ale foilor PVB sa induca in zona de margine de 15 mm modificari ale aspectului culorii si sunt permise.

Foliile colorate

La foliile colorate si cele mate apare dupa un timp o pierdere a intensitatii culorilor, datorata influentelor intemperiiilor (de exemplu influenta ultravioletelor). Astfel daca dupa un timp se fac din nou livrari la aceeasi fatada unde exista deja montate geamuri laminate cu folie intermediara color din acelasi tip de sticla, pot aparea diferente mai mult sau mai putin evidente.

Geamurile laminate decalate

In principiu la toate geamurile laminate decalate se va taia stratul intermediar excedentar in zona decalarii. La elementele laminate din doua foi se poate realiza in general acest lucru. La geamurile laminate care sunt formate din trei sau mai multe elemente si cea (cele) din mijloc este (sunt) legata (e) de partea din spate, se va taia folia, daca latimea decalarii este egala cu grosimea sticlei din mijloc si adancimea decalarii este egala cu grosimea sticlei (sticlelor) din mijloc. La toate celelalte dimensiuni de decalare trebuie sa se faca o corectie in timpul productiei.

Resturile de folie, atata timp cat este posibila indepartarea loc cum este descris mai sus, tin de procesul de productie si nu pot fi evitate din motive tehnice. De aceea nu constituie motiv de reclamatii ulterioare.