



FEDERATION DE L'INDUSTRIE DU VERRE asbl
 VERBOND VAN DE GLASINDUSTRIE vzw
 Avenue Louise 89, Bte 1/Louizalaan 89, Bus 1
 1050 BRUXELLES/BRUSSEL
 Tel : 02/542.61.20 - Fax : 02/542.61.21
 e-mail : info@vgi-fiv.be - Internet : www.vgi-fiv.be

Nota VGI 03
« UITZICHT VAN TRANSPARANTE
BEGLAZINGEN VOOR
GEBOUWEN:
METHODES EN
AANVAARDINGSCRITEIA »

Definitieve versie
Maart 2003

Deze tekst werd opgesteld door een groep experts in de schoot van het VGI

INHOUD

1 DOEL	3
2 BETROKKEN PRODUCTEN	3
3 DEFINITIES	3
4 WAARNEMINGSVOORWAARDEN	3
5 TOEGELATEN FOUTEN	3
5.1 ZONE VERBORGEN DOOR DE SPONNING	3
5.2 RANDZONE	3
5.2.1 Puntfouten	3
5.2.2 Lijnvormige fouten	3
5.2.3 Zichtbare afstandhouder in de randzone (dubbele beglazing)	3
5.3 CENTRALE ZONE	3
5.3.1 Puntfouten	3
5.3.2 Lijnvormige fouten	3
5.4 RANDZONE + CENTRALE ZONE	3
6 BIJZONDERE VERSCHIJNSELEN EIGEN AAN DE BEGLAZINGEN	3
6.1 VERKLEURING VAN "HELDER" GLAS	3
6.2 VLEKKEN IN GECOAT GLAS	3
6.3 HARDINGSVLEKKEN	3
6.4 OPTISCHE VERVORMINGEN	3
6.4.1 Toegelaten waarden voor de vlakheid : gehard glas	3
6.4.2 Toegelaten waarden voor de vlakheid : half-gehard glas	3
6.5 INTERFERENTIES	3
6.6 INGEBOUWDE KRUISKOZIJNEN IN DE DUBBELE BEGLAZING	3
7 INVLOED VAN EXTERNE ELEMENTEN OP HET GLAS	3
7.1 INSLAG VAN GESMOLTEN METAALDEELTJES OP HET GLAS	3
7.2 LOPERS OP HET GLAS	3
7.3 IRISATIE VAN GLAS	3
8 CONDENSATIE OP HET GLAS	3
8.1 BINNENKANT VAN HET LOKAAL	3
8.2 IN DE ISOLERENDE BEGLAZING	3
8.3 BUITENKANT VAN HET LOKAAL	3
9 GLASMARKERING	3
10 SAMENVATTENDE TABEL VAN DE TOEGELATEN FOUTEN	3
11 LITERATUURLIJST	3

1 DOEL

Dit document handelt over de in-situ aanvaarding van het uitzicht van transparante (niet gebroken) beglazingen voor gebruik in gebouwen.

2 BETROKKEN PRODUCTEN

- Enkel glas (floatglas, gehard, half-gehard glas¹, gelaagd, gebogen, gecoat glas, figuurglas, gezandstraald) ;
- Isolierend glas samengesteld uit enkel glas (zie hierboven).

Volgende producten worden in dit document niet behandeld :

- De elementen ingesloten in de luchtsponning (luchtruimte) van de isolerende beglazing buiten de decoratieve kruiskozijnen (bijvoorbeeld jaloezieën/lamellen,) ;
- Structural glazing (VEC en VEA) ;
- Glas met zeefdruk ;
- Brandwerende beglazing ;
- Gelaagd glas met een dikte van meer dan 15 mm ;
- Tuinderglas
- Gelakt en geëmailleerd glas ;
- Gewapend glas ;
- Glas gebruikt voor borstweringen ²

¹ Ook soms termisch versterkt glas genoemd

² Borstwering : gedeelte van de gevel gesitueerd tussen het vloerniveau en de steun van een glazen gedeelte. Sommige borstweringen zijn van glas.

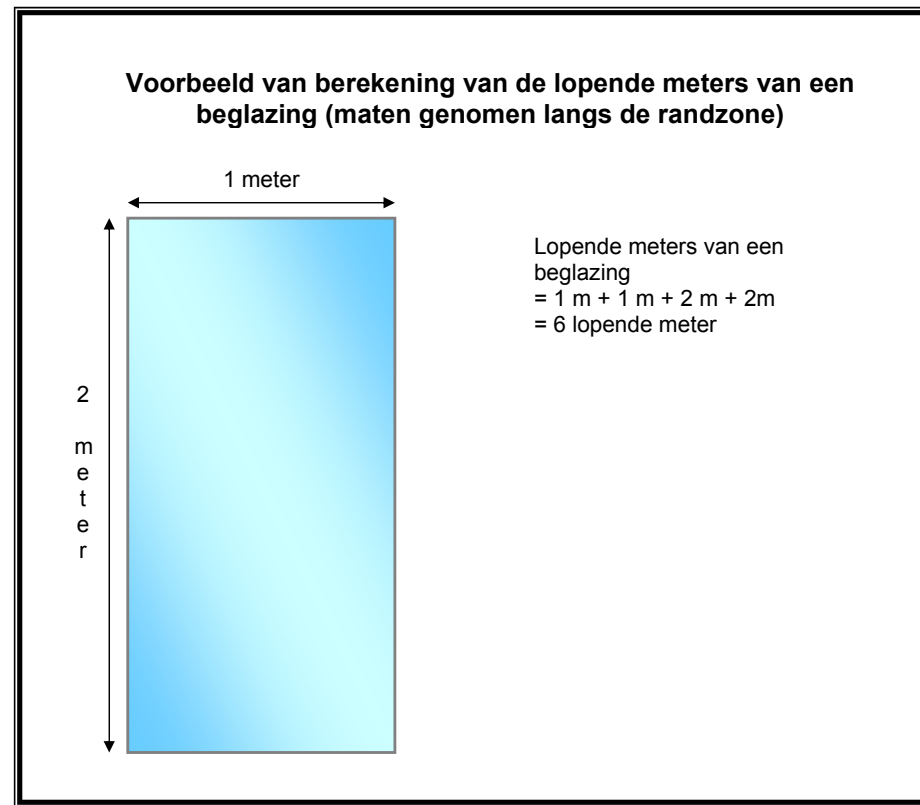
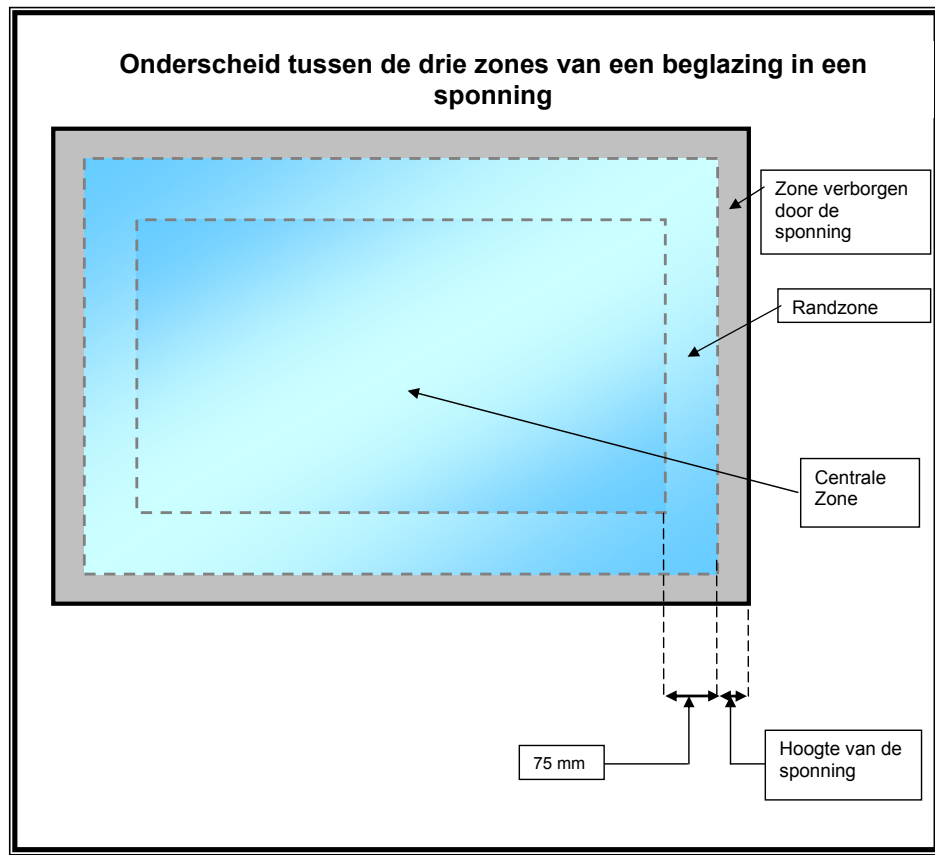
3 DEFINITIES

- 1) **Zone verborgen door de sponning³** : rand rondom de beglazing die onzichtbaar wordt na plaatsing (zie tekening op volgende bladzijde).
- 2) **Randzone** : een zone van 75 mm breedte rondom de beglazing (zie tekening op volgende bladzijde).
- 3) **Centrale zone** : de zone binnen de randzone (zie tekening op volgende bladzijde).
- 4) **Fouten** :
 - a) **Puntfouten** :
 - i) vlekken die lichte kleurveranderingen teweegbrengen in een wel afgebakende zone
 - ii) luchtbellen, steentjes, tintverschil in de coating,

Puntfouten zijn goed afgelijnd, en de afmetingen waarnaar wij zullen verwijzen, komen overeen met de diameter van de omvattende cirkel.
 - b) **Lijnvormige fouten** :
 - i) Haarfijne kras : zeer fijne kras (groef), niet voelbaar met vingernagel
 - ii) Kras : zeer fijne kras (groef), voelbaar met vingernagel, maximum breedte 0,5 mm

De afmetingen van lijnvormige fouten waarnaar wij zullen verwijzen komen overeen met de afstand tussen de verste punten.
- 5) **S-oppervlakte** : oppervlakte in m² niet verborgen door de sponning (daglicht oppervlakte).
- 6) **Lopende meters van een beglazing** : lengte van de omtrek van de uiterste randzone (zie tekening bladzijde 6).

³ Sponning : inspringende hoek uitgevoerd in de rand van een raamprofiel om de beglazing in vast te zetten. Men onderscheidt open sponningen waarin de beglazing vastblijft door een kitvoeg en gesloten sponningen waarin de beglazing wordt vastgehouden door glaslaten (zie definitie bladzijde 8).



4 WAARNEMINGSVOORWAARDEN

- 1) Waarneming van de beglazingen in doorzicht (van binnen naar buiten gezien), op een afstand van meer dan 2 m, bij daglicht en zonder direct zonlicht.
De waarnemingshoek komt overeen met een normaal gebruik van het gebouw.
- 2) Waarneming van de beglazingen in weerspiegeling (van buiten naar binnen gezien), op een minimumafstand van 5 m.

5 TOEGELATEN FOUTEN

5.1 ZONE VERBORGEN DOOR DE SPONNING

In de zone verborgen door het raamkader, worden zowel randschijfers als punt- en lijnvormige fouten toegelaten.

5.2 RANDZONE

5.2.1 Puntfouten

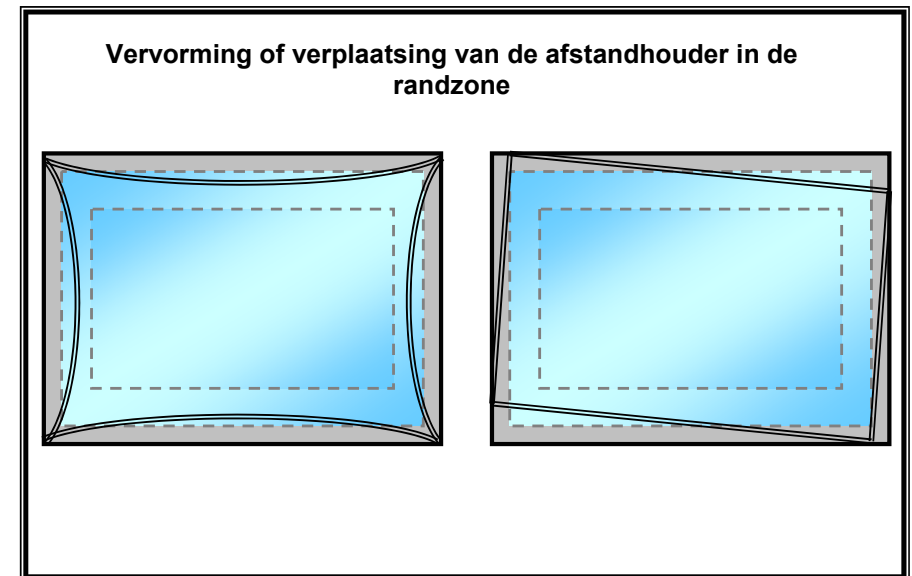
- $S \leq 1 \text{ m}^2$: maximum 4 fouten met een diameter $\leq 3 \text{ mm}$
- $1 \text{ m}^2 < S \leq 3 \text{ m}^2$: het aantal fouten met een diameter $\leq 3 \text{ mm}$ moet kleiner of gelijk zijn aan het aantal lopende meter van de beglazing
- $S > 3 \text{ m}^2$: het aantal fouten met een diameter $\leq 3 \text{ mm}$ moet kleiner of gelijk zijn aan het aantal lopende meters van de beglazing en maximum 1 fout tussen 3 en 5 mm.

5.2.2 Lijnvormige fouten

- Haarfijne krassen : toegelaten indien niet gegroepeerd.
- Krassen : gecumuleerde totale lengte van 90 mm met een maximum lengte van 30 mm per kras

5.2.3 Zichtbare afstandhouder in de randzone (dubbele beglazing)

Tussen de twee glasbladen van een dubbele beglazing, langsheen de rand, bevindt zich een afstandhouder, meestal in metaal, die een isolerende ruimte moet creëren gevuld met lucht of gas (meestal argon). Soms is deze afstandhouder zichtbaar in de randzone (zie tekening hieronder). De afstandhouder mag niet meer dan 3 mm in de randzone uitsteken. Deze tolerantie van 3 mm is slechts van toepassing op voorwaarde dat de minimumhoogtes van de glasblatten⁴ gerespecteerd werden, namelijk min. 18 mm voor isolatieglas tot 6 m² oppervlakte en minimum 25 mm voor de isolatieglas van meer dan 6 m² oppervlakte (zie bibliografie : technische informatie nota 221 § 7.3.3).



⁴ Glaslat : houten-, metalen- of kunststofprofiel dat de beglazing in de sponning houdt en voorzien van een afdichtingsstrip

5.3 CENTRALE ZONE**5.3.1 Puntfouten**

- $S \leq 1 \text{ m}^2$: maximum 2 fouten met een diameter $\leq 2 \text{ mm}$
- $1 \text{ m}^2 < S \leq 3 \text{ m}^2$: maximum 3 fouten met een diameter $\leq 2 \text{ mm}$
- $S > 3 \text{ m}^2$: maximum 5 fouten met een diameter $\leq 2 \text{ mm}$ en maximum 1 fout met diameter $\leq 5 \text{ mm}$

5.3.2 Lijnvormige fouten

- Haarfijne krassen : toegelaten indien niet gegroepeerd
- Krassen : gecumuleerde totale lengte van 45 mm met een maximum lengte van 15 mm per kras.

5.4 RANDZONE + CENTRALE ZONE

De puntfouten kleiner dan 1 mm en niet gegroepeerd, namelijk, maximum 4 fouten in een cirkel van 50 mm diameter.

6 BIJZONDERE VERSCHIJNSELEN EIGEN AAN DE BEGLAZINGEN**6.1 VERKLEURING VAN "HELDER" GLAS**

Wanneer men gewoon « helder » glas van binnen naar buiten bekijkt vertoont het steeds een lichte verkleuring. Dit is inherent aan zijn basissamenstelling.

Hoe dikker het glas, hoe meer de verkleuring uitgesproken is.

6.2 VLEKKEN IN GECOAT GLAS

Gecoat glas heeft eveneens zijn eigen kleur. Deze kleur kan zichtbaar zijn in doorzicht of weerspiegeling. Kleine kleurvariaties van de coating zijn inherent aan het productieproces.

6.3 HARDINGSVLEKKEN

In zijn gewone staat is glas een amorf, dus isotroop materiaal, m.a.w. het heeft identieke optische (brekingsindex) en mechanische eigenschappen in alle richtingen. De thermische behandeling van (half-gehard en gehard) glas wekt in het glasblad drukspanningen op aan het oppervlak, met als gevolg van dit verschijnsel dat het glas anisotroop wordt.

Door de natuurlijke belichting en de reflecterende eigenschappen die van punt tot punt variëren, kan de oppervlakte van het glasblad tekeningen van verschillende kleur vertonen, te wijten aan de interferentieverschijnselen. Deze tekeningen zijn het gevolg van de thermische behandeling en mogen niet als een gebrek worden aanzien.

6.4 OPTISCHE VERVORMINGEN

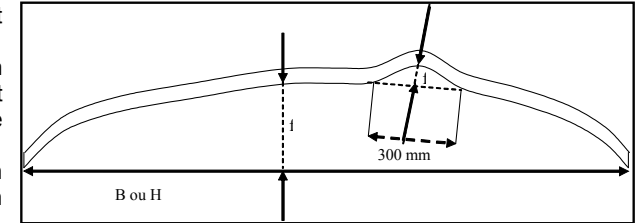
Optische vervormingen van de beglazing hebben 3 hoofdoorzaken :

- 1ste oorzaak : Thermische behandelingen van glas (half-harden, harden, buigen,...). Deze behandelingen brengen vervormingen van het glasoppervlak met zich mee.
- 2de oorzaak : Plaatsingsystemen. Elk plaatsingsstelsel (geschroefd, vastgeklemd, ...) evenals de vlakheid van het raam beïnvloeden de vlakheid van het glas.
- 3de oorzaak : Variatie van de barometrische druk en de temperatuur in de ruimte van de isolerende beglazing. De 2 bladen van een isolerende beglazing worden gescheiden door een ruimte met droge lucht of gas, hermetisch afgesloten en verzegeld in de fabriek, en dit onder een barometrische druk en aan de temperatuur van het fabricageatelier. Nadien, als gevolg van de atmosferische schommelingen (druk en temperatuur), gaat het volume droge lucht of gas dat ingesloten zit in de isolerende beglazing hetzij uitzetten (barometrische druk daalt en/of temperatuur stijgt), hetzij inkrimpen (barometrische druk stijgt en/of temperatuur daalt). De glasbladen gaan dus vervormen in functie van dit uitzetten (bol volume) of van dit inkrimpen (hol volume)..

De optische vervormingen eigen aan het product zijn onvermijdelijk. Bovendien, kan hun waarneming beïnvloed worden door de omgeving van gebouw en door de vaststellingsvoorwaarden.

6.4.1 Toegelaten waarden voor de vlakheid : gehard glas

Gezien de aard van de hardingsprocédés, is thermisch gehard glas niet zo vlak als een niet gehard glas, wat tot optische vervormingen kan leiden. Om dit verschijnsel te bepalen, onderscheidt men de begrippen



“plaatselijke doorbuiging” (gemeten over een afstand van 300 mm) en “algemene doorbuiging” (maat over het geheel van de afmeting B tot H) (zie tekening).

De methode voor het juist opmeten van de doorbuiging wordt opgegeven in de norm NBN EN 12150. De toegelaten maximumwaarden van deze doorbuigingen zijn weergegeven in volgende tabel :

Hardingsprocédé	Glastype	Algemene doorbuiging (mm / m)	Plaatselijke doorbuiging (mm / 300 mm)
Horizontaal	Float	3	0,5
	Andere	4	0,5
Verticaal	Alle types	5	1,0

Toegelaten maximumwaarden voor de algemene en plaatselijke doorbuigingen van thermisch gehard glas

6.4.2 Toegelaten waarden voor de vlakheid : half-gehard glas

Net zoals gehard glas, is half-gehard glas, door de aard van het thermisch procédé, niet zo vlak als een klassiek glas, wat optische vervormingen kan meebrengen. De waarden van de maximale toegelaten doorbuigingen staan in de norm NBN EN 1863 vermeld. De toegelaten maximumwaarden van deze doorbuigingen zijn weergegeven in volgende tabel :

Half-hardingsprocédé	Glastype	Algemene doorbuiging (mm/m)	Plaatselijke doorbuiging (mm / 300 mm)
Horizontaal	Float	3	0,5
	Andere	4	0,5
Verticaal	Alle types	Fabrikant raadplegen	

Toegelaten maximumwaarden voor de algemene en plaatselijke doorbuigingen van thermisch gehard glas

6.5 INTERFERENTIES

In bepaalde belichtingsomstandigheden, kunnen er zich optische verschijnselen voordoen in combinatie met weerkaatste stralen op het glasoppervlak. Zo kunnen er regenboogachtige banden of -ringen ontstaan, interferentiebanden of -ringen genaamd. Dit verschijnsel is te wijten aan de hoge kwaliteit (vlakheid) van de glasoppervlakken.

De interferentiebanden of -ringen verplaatsen zich wanneer er druk uitgeoefend wordt in het midden van de beglazing. Het verschijnsel van de interferentiebanden of -ringen mag absoluut niet als een fout in de beglazing worden aanzien.

6.6 INGEBOUWDE KRUISKOZIJNEN IN DE DUBBELE BEGLAZING

- Voorwaarden : zie punt 4.1.
- Waar de kruiskozijnen werden gezaagd, kan de lak lichte beschadigingen vertonen aan de zaagsneden. Dit is inherent aan de fabricage.
- Het plaatsen (en opspannen) van beglazingen met ingebouwde kruiskozijnen in raamvleugels kan aanleg geven tot lichte afwijkingen in de haaksheid van de kruiskozijnen ten opzichte van het raam.
- Bij beglazingen met grote afmetingen met ingebouwde kruiskozijnen bestaande uit vrij lange tussenstukken, kunnen er bij wind, of bij het bewegen van het raam, of bij atmosferische drukverschillen, trilgeluiden ontstaan, die afkomstig zijn van de kruiskozijnen zelf of van het contact tussen glas en de kruiskozijnen.

7 INVLOED VAN EXTERNE ELEMENTEN OP HET GLAS

7.1 INSLAG VAN GESMOLTEN METAALDEELTJES OP HET GLAS

Wanneer gesmolten metaaldeeltjes (lasspatten, slijpsel, ...) op het glas inslaan, zullen deze in het glas inbranden. Deze beschadiging is onherstelbaar waardoor het glas dient vervangen te worden.

7.2 LOPERS OP HET GLAS

- Cement, vooral in een vroeg stadium (\pm 6 maanden) kan kalk afgeven. Deze kalk die door het regenwater wordt meegevoerd en over het glas loopt, kan zich op het glasoppervlak afzetten. Men moet deze lopers dus vermijden. Wanneer de afzetting niet te sterk is, kan polijsten overwogen worden.
- Wanneer gedeelten van het gebouw werden behandeld, kan het gebeuren dat het behandelingsproduct op het glas terechtkomt en onherstelbare schade veroorzaakt.

7.3 IRISATIE VAN GLAS

- Wanneer er gedurende geruime tijd (regen)water in contact blijft met het glas worden er basiselementen aan onttrokken.
- Er kan een fijne witte laag verschijnen die normaal na het wassen verdwijnt. Indien deze witte laag te lang op het glas blijft, zet de aantasting zich voort.
- Het irisatieverschijnsel is het resultaat van een externe aanval op het glas waardoor de optische eigenschappen kunnen aangetast worden.

8 CONDENSATIE OP HET GLAS

Er zijn 3 condensatiemogelijkheden : aan de binnenkant van het lokaal, in de isolerende beglazing, aan de buitenkant van het lokaal.

8.1 BINNENKANT VAN HET LOKAAL

Deze condensatie wordt geregeld door :

- de luchttemperatuur van het lokaal ;
- de temperatuur van de buitenlucht ;
- de vochtigheid van de binnenlucht ;
- de U-coëfficiënt van de wand.

Indien dit verschijnsel zich voordoet, moet men :

- het lokaal beter verluchten ;
- de luchttemperatuur van het lokaal verhogen ;
- de vochtigheid van de binnenlicht verminderen ;
- indien mogelijk, de U-coëfficiënt van de beglazing verlagen.

OPMERKING : De garanties van de fabrikanten gelden enkel voor condensatie in de beglazing, gedurende een beperkte periode, en onder bepaalde voorwaarden (zie tekst van de fabrikanten)

Voorbeeld

- enkel glas 4 mm → $U = 5,8 \text{ W/ (m}^2\cdot\text{K)}$.
- dubbele beglazing 4/12 lucht/4 → $U = 2,9 \text{ W/ (m}^2\cdot\text{K)}$.
- Hoog Rendement isolerend glas (HR) 4/15 argon/4 → $U = 1,1 \text{ W/ (m}^2\cdot\text{K)}$.

8.2 IN DE ISOLERENDE BEGLAZING

Wanneer er zich condensatie vormt in de isolerende beglazing, dient deze te worden vervangen.

8.3 BUITENKANT VAN HET LOKAAL

Wanneer men beglazingen gebruikt met een zeer lage U-coëfficiënt en in wel bepaalde atmosferische omstandigheden qua temperatuur en vochtigheid van de buitenlucht, kan er tijdelijk condensatie optreden aan de buitenkant van de isolerende beglazing. Dit is een seizoengebonden verschijnsel dat zich vooral 's morgens voordoet en vanzelf verdwijnt in de eerste uren van de dag.

Voorwaarden waarin dit verschijnsel zich voordoet : koude nacht met heldere hemel gevolgd door een warmtefront en vochtig.

Door aanwezigheid van condensatie kunnen sporen van zuignappen, etiketten of andere elementen die in contact gekomen zijn met het glas duidelijker zichtbaar worden.

9 GLASMARKERING

Sommige markeringen kunnen ofwel op het glas (bijvoorbeeld op gehard glas) ofwel op de afstandhouder van dubbele beglazingen aangebracht worden.

Door deze markeringen kan men het geplaatste glastype bepalen, en/of een aantal fysische eigenschappen zoals de thermische geleidbaarheid (zie de website van het verbond www.vgi-fiv.be) .

10 SAMENVATTENDE TABEL VAN DE TOEGELATEN FOUTEN

Zone verborgen door de sponning				
In de zone die door de sponning wordt verborgen, worden zowel boordschijfers als punt- en lijnfouten aanvaard				
Randzone				
Puntfouten			Lijnfouten	
$S \leq 1 \text{ m}^2$	$1 \text{ m}^2 < S \leq 3 \text{ m}^2$	$S > 3 \text{ m}^2$	Haarfijne krassen	Krassen
maximum 4 fouten met diameter $\leq 3 \text{ mm}$	het aantal fouten met een diameter $\leq 3 \text{ mm}$ moet kleiner of gelijk zijn aan het aantal lopende meters van de beglazing	het aantal fouten met een diameter $\leq 3 \text{ mm}$ moet kleiner of gelijk zijn aan het aantal lopende meters van de beglazing en maximum 1 fout tussen 3 en 5 mm	toegelaten indien niet gegroepeerd	totale gecumuleerde lengte van 90 mm met een maximum van 30 mm per kras.
Centrale zone				
Puntfouten			Lijnfouten	
$S \leq 1 \text{ m}^2$	$1 \text{ m}^2 < S \leq 3 \text{ m}^2$	$S > 3 \text{ m}^2$	Haarfijne krassen	Krassen
maximum 2 fouten met een diameter van $\leq 2 \text{ mm}$	maximum 3 fouten met een diameter van $\leq 2 \text{ mm}$	maximum 5 fouten met een diameter $\leq 2 \text{ mm}$ en maximum 1 fout met een diameter van $\leq 5 \text{ mm}$	toegelaten indien niet gegroepeerd	totale gecumuleerde lengte van 45 mm met een maximum lengte van 15 mm per kras
Randzone + centrale zone				
De puntfouten kleiner dan 1 mm en niet geconcentreerd, m.a.w. maximum 4 fouten in een cirkel van 50 mm.				

11 LITERATUURLIJST

- 1) FFPV, SNFA, UFPVC, SNFMI. Aspects des vitrages isolants. Règles professionnelles. 1997.
- 2) CEN. Draft prEN 572-8 : Glass in Buildings – Basic Soda Lime Silicate Glass Products – Part 8 : Supplied and final cut sizes.
- 3) EN ISO 12543-6:1998 Glass in building - Laminated glass and laminated safety glass - Part 6: Appearance.
- 4) NBN EN 12150-1:2000 Glass in building - Thermally toughened soda lime silicate safety glass - Part 1: Definition and description.
- 5) NBN EN 1863-1 – Glass in Building - Heat strengthened soda lime silicate glass - Part 1: Definition and description.
- 6) Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf. Glas en glasproducten – Functies van beglazing. Brussel, WTCB, Technische voorlichting nr. 214, december 1999.
- 7) Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf. Plaatsing van glas in sponningen. Brussel, WTCB, Technische voorlichting, nr. 221, september 2001.