

VGI - Nota 03

UITZICHT VAN TRANSPARANTE BEGLAZINGEN VOOR
GEBOUWEN: METHODES EN AANVAARDINGSCRITERIA



Verbond van de Glasindustrie vzw

📍 Marsveldplein 2, 1050 Brussel
☎ 02/542.61.20 - ✉ info@vgi-fiv.be
🌐 www.indufed.be

Het VGI, Stichtend lid van inDUFED

1	DOEL	4
2	TOEPASSINGSGEBIED	5
2.1	Betrokken producten	5
2.1.1	Isolerende beglazingen	
2.1.2	Monolitische beglazingen	
2.2	Producten die niet in aanmerking komen in deze nota	5
2.3	Identificatie van het glas	5
3	FOUTEN EN FENOMENEN BETREFFENDE MONOLITISCHE BEGLAZINGEN	6
3.1	Kleurverschillen	6
3.1.1	Kleur van het glas en kleurwaarneming	
3.1.2	Kleurverschil bij glasvervanging	
3.2	Algemene beschrijvingen van de punt- en lijnvormige fouten	6
3.2.1	Puntfouten	
3.2.2	Lijnvormige en uitgerekte fouten	
3.3	Floatglas	7
3.3.1	Normalisatie	
3.3.2	Visuele fouten	
3.4	Gecoat glas	7
3.4.1	Normalisatie	
3.4.2	Visuele fouten van het basisglas	
3.4.3	Visuele fouten eigen aan de coating	
3.5	Thermisch behandeld glas	8
3.5.1	Normalisatie	
3.5.2	Visuele en optische fouten van het basisglas	
3.5.3	Afwijkingen in vlakheid	
3.5.4	Hardingsvlekken	
3.5.5	Rolafdrukken (Pitjes / Putjes)	
3.5.6	Nikkelsulfide insluiting	
3.6	Gelaagd glas	10
3.6.1	Normalisatie	
3.6.2	Visuele fouten	
3.6.3	Onthechting	
3.6.4	Visuele afwijkingen	
3.7	Figuurglas	12
3.7.1	Normalisatie	
3.7.2	Visuele fouten	
4	FOUTEN EN FENOMENEN BETREFFENDE ISOLERENDE BEGLAZINGEN	13
4.1	Algemene waarnemingsvoorwaarden	13
4.2	Normalisatie	13
4.3	Visuele en optische fouten	13
4.3.1	Isolerend glaselement bestaande uit twee platen van monolithisch glas	
4.4	Interferenties	15
4.5	Afstandhouder	15
4.5.1	Geometrie	
4.5.2	Uitzicht	
4.6	Ingewerkte kruiskozijnen	16
4.7	Condensatie	17
4.7.1	Condensatie op de beglazing aan de binnenzijde van een lokaal	
4.7.2	Condensatie op de spouwzijden van een isolerende beglazing	
4.7.3	Condensatie op de beglazing aan de buitenzijde van een lokaal	
4.8	Vervormde reflectie	19
4.9	Intrinsieke tint van isolerende glaseenheden	21
5	INVLOED VAN EXTERNE FACTOREN OP HET GLAS	22
5.1	Sporen en afdrukken op de buitenzijden van de beglazing	22
5.2	Gloeiende inslag op het glas	22
5.3	Irisatie van glas	23
5.4	Lopers op het glas	23
6	ISOLATIEGLAS MET OVERSTEEK	24
7	ISOLATIEGLAS IN SLANKE RAAMPROFIELEN MET BEPERKTE INKLEMMINGSHOOGTE	26
	REFERENTIES	27

FIGURENLIJST

Figuur 1: Tintvarianties van twee gecoate beglazingen van hetzelfde type en dezelfde samenstelling.	6
Figuur 2: Illustratie van een puntfout gezien vanuit verschillende hoeken (met halo).	7
Figuur 3: Vlakheidsfouten van het thermisch behandeld glas.	8
Figuur 4: Ondersteuningsomstandigheden voor het meten van algemene vlakheid – Thermisch behandeld glas.	9
Figuur 5: Opmeten van de rollerwave afwijking – Thermisch behandeld glas.	9
Figuur 6: Hardingsvlekken.	10
Figuur 7: Onthechting van een staal van gelaagd glas en in-situ onthechting als gevolg van contact tussen het gelaagd glas en siliconenzuur	11
Figuur 8: Motieffout – Figuurglas.	12
Figuur 9: Zones in de beglazing.	13
Figuur 10: Interferentiebanden.	15
Figuur 11: Voorbeelden van geometrische afwijkingen van de afstandshouder.	15
Figuur 12: Abnormale aanwezigheid van korrels droogmiddel in de spouw.	16
Figuur 13: Onderbreking en onregelmatig verloop van de butylvoeg.	16
Figuur 14: Isolerende beglazing: samenstelling en nummering van de zijden.	17
Figuur 15: Condensatie op de beglazing aan de binnenzijde van een lokaal.	17
Figuur 16: Condensatie op de spouwzijden van een beglazing.	18
Figuur 17: Condensatie op de buitenzijde van een beglazing	18
Figuur 18: Vervormde weerspiegeling.	19
Figuur 19: Vervormingen van een isolerende beglazing te wijten aan temperatuurschommelingen.	20
Figuur 20: Vervormingen van een isolerende beglazing te wijten aan drukschommelingen.	20
Figuur 21: Vervormingen van een isolerende beglazing te wijten aan hoogteschommelingen	21
Figuur 22: Lasspatten op glas	22
Figuur 23: Irisatie.	23
Figuur 24: Lopers op het glas.	23
Figuur 25: Slijpsteenbanen bij glas met oversteek.	24
Figuur 26: Overzicht slijpbewerkingen.	25

TABELLENLIJST

Tabel 1: Optillen van de glasrand – Aanvaardbaarheidscriteria – Thermisch behandeld glas	10
Tabel 2: Aanvaardbaarheidscriteria voor puntfouten in het gezichtsveld – Gelaagd glas	11
Tabel 3: Aanvaardbaarheidscriteria voor lineaire/uitgerekte afwijkingen in het gezichtsveld – Gelaagd glas	11
Tabel 4: Toelaatbaar aantal puntfouten	14
Tabel 5: Toegestaan aantal punten en residuspatten en vlekken	14
Tabel 6: Toelaatbaar aantal lineaire/uitgerekte fouten	14

DOEL

01

Dit document behandelt de in-situ beoordeling van het uiterlijk van transparante vlakke beglazing voor het gebruik in gebouwen in overeenstemming met de huidige Europese normen (glasbreuk, thermische of andere, wordt niet behandeld in dit document).

In geval van een geschil kan de gebruiker verwijzen naar de methoden en aanvaardbaarheidscriteria die in deze nota worden beschreven.

Defecten die aanvaardbaar zijn volgens deze nota, tenzij anders vermeld, veranderen niet van grootte, veroorzaken geen risico op breuk en hebben geen invloed op de prestaties van de beglazing.

Defecten die niet aanvaardbaar zijn in overeenstemming met deze nota moeten worden gemeld binnen de kennisgevingstermijnen die zijn vastgelegd in de garantie van de fabrikant en door de wet. Als vervanging noodzakelijk is, moet dit worden uitgevoerd in overeenstemming met de garantie van de fabrikant.

02

TOEPASSINGSGEBIED

2.1. BETROKKEN PRODUCTEN

2.1.2 ISOLERENDE BEGLAZINGEN

Isolerende beglazingen zijn samenstellingen van minstens twee glasbladen, gescheiden door één of meer afstandshouders, afgedicht langs de omtrek, zoals gespecificeerd in NBN EN 1279-1: 2018 Glas voor gebouwen – Isolerende glaseenheden – Deel 1: Algemeen, systeembeschrijving, vervangingsregels, toleranties en visuele kwaliteit.

Dubbele en drievoudige isolerende beglazingen, samengesteld uit de hieronder vermelde basisproducten, met lucht of gedehydrateerd gas, met of zonder ingebouwde kruisverdelingen, traditioneel geplaatst in sponningen of in gelijmde buitenbeglazing (VEC) of aangehechte buitenbeglazing (VEA), vallen binnen het toepassingsgebied van dit document:

- Isolerende beglazing type A: ondersteund over de volledige dikte, gebruikt voor plaatsing zonder permanente afschuiving in de kit en beschermd tegen blootstelling aan directe Uv-straling op de omtrekafdichting.
- Isolerende beglazing type B: gebruikt voor plaatsing met ten minste één rand die niet volledig beschermd is tegen blootstelling aan directe Uv-straling, zonder permanente afschuifbelasting in de kit.
- Isolerende beglazing type C: gebruikt voor plaatsing als gelijmde buitenbeglazing met al dan niet permanente afschuiving op de randafdichting en met of zonder blootstelling aan directe Uv-straling.

2.1.2 MONOLITHISCHE BEGLAZINGEN

De aanbevelingen in dit document zijn van toepassing op de volgende basisproducten:

- floatglas ;
- gecoat glas ;
- thermisch behandeld glas (thermisch gehard glas, heat soaked thermisch gehard glas, versterkt (half-gehard) glas);
- gelaagd glas ;
- figuurglas.

2.3 IDENTIFICATIE VAN HET GLAS

De markeringen kunnen worden aangebracht op het glas (verplicht op gehard glas) of op de afstandshouder van isolatieglas (gebruikelijk en aanbevolen).

Isolerende beglazing die in België wordt geproduceerd door leden van het Verbond van de Glasindustrie/inDUFed kan worden geïdentificeerd aan de hand van deze markering op de afstandshouder. Deze codes zijn niet gestandaardiseerd en zijn specifiek voor elke fabrikant: de brochure "Een glasheldere kijk op de Belgische beglazingen" biedt hierover uitvoerige informatie en wordt beschikbaar gesteld op de website www.indufed.be en www.vgi-fiv.be.

2.2 PRODUCTEN DIE NIET IN AANMERKING KOMEN IN DEZE NOTA

De volgende producten worden hier niet behandeld:

- elementen in de gas- of luchtruimte van de isolerende beglazing met uitzondering van decoratieve kruisverdeling (jaloezieën, glas in lood, enz.);
- patronen van geëmailleerd en gezeefdrukt glas ;
- spiegels ;
- draadglas en spiegelraadglas ;
- brandwerend glas ;
- gezandstraald glas ;
- gezuurd glas ;
- tuinbouwglas ;
- gelakt glas ;
- borstweringsglas ;
- gebogen glas ;
- vacuümbeglazing;
- getrokken en geblazen glas

Gebreken en verschijnselen die verband houden met het gebruik, met inbegrip van krassen aan de buitenkant (op de zijden 1 en 4 van dubbele beglazing en op de zijden 1 en 6 van drievoudige beglazing, zie figuur 14) worden niet beoogd onder deze nota en kunnen niet worden beschouwd als fabriecafouten.

De visuele kwaliteit van gebogen isolerende beglazing en haar glascomponenten moet voldoen aan de eisen van ISO 11485-1 Glas voor gebouwen – Gebogen glas – Deel 1: Terminologie en definities en ISO 11485-2 Glas voor gebouwen – Gebogen glas – Deel 2: Kwaliteitseisen.



3.1 KLEURVERSCHILLEN

3.1.1. KLEUR VAN HET GLAS EN KLEURWAARNEMING

Het gewone heldere glas vertoont altijd een licht groene tint. Dit is inherent aan zijn basissamenstelling en aan zijn dikte. Hoe dikker het glas, hoe meer uitgesproken de tint is. Dit kan kleine kleurverschillen met zich meebrengen. Deze kleine kleurverschillen storen in het algemeen niet. Om dit risico te minimaliseren, is het wenselijk om voor beglazingen te kiezen met een identieke dikte en samenstelling.

Ook de optische eigenschappen van in de massa gekleurd glas variëren sterk in functie van zijn dikte.

De glasdikte wordt bepaald overeenkomstig de van kracht zijnde normen in functie van de plaats, de glasoppervlakte, de belastingen (wind, sneeuw, enz.) en de plaatsing.

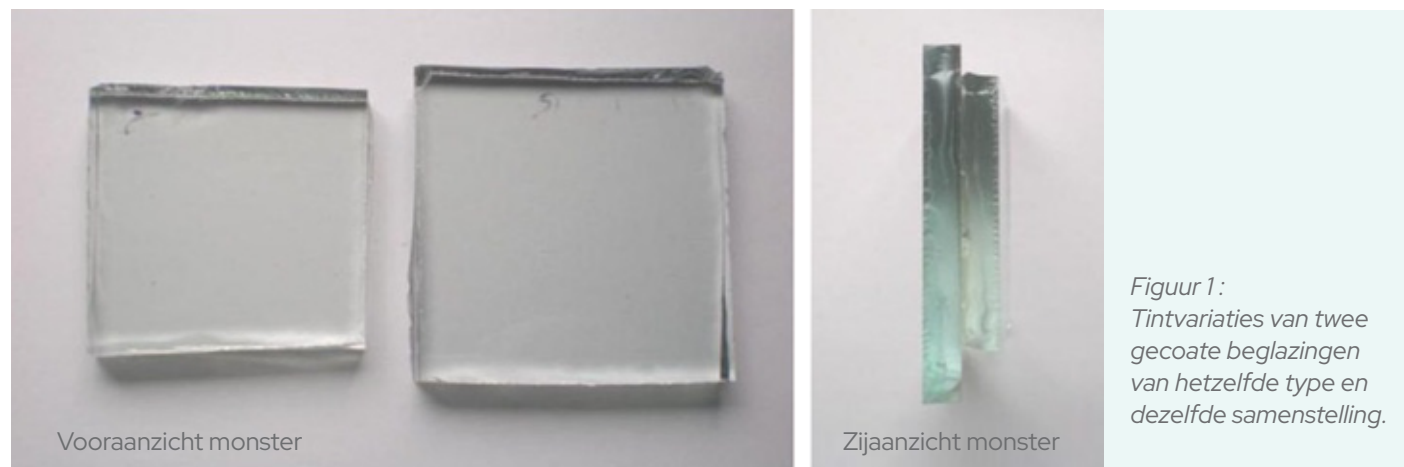
Er kunnen ook kleine kleurverschillen voorkomen tussen productieloten van het basisglas.

In geval van gelaagd glas zal het gebruik van gekleurde of ondoorzichtige folies de intrinsieke tint van glas zichtbaarder maken. Ook neutrale doorzichtige folies kunnen invloed hebben op de kleurwaarneming.

De tint van twee gecoate glasbladen van hetzelfde type en dezelfde samenstelling kan soms licht verschillen. De aanvaardingscriteria voor zulk geval zullen worden bepaald in de norm ISO 11479-2 Glas in gebouwen – Gecoat glas – Deel 2: Kleur van de gevel

3.1.2 KLEURVERSCHIL BIJ GLASVERVANGING

De vervanging van beglazingen kan ook kleurverschillen met zich meebrengen (naast elkaar geplaatste beglazingen van verschillende fabrikanten, oud glas dat niet meer gecommmercialiseerd wordt en dat vervangen wordt door een gelijkaardig type, nieuwe samenstelling van de coating voor een identieke hoogrendementsbeglazing en/of zonwerende beglazing, enz.).



3.2 ALGEMENE BESCHRIJVINGEN VAN DE PUNT- EN LIJNVORMIGE FOUTEN

3.2.1 PUNTFOUTEN

Puntfouten komen voor onder de vorm van vlekken, luchtbellens, steentjes, gaatjes (pinholes), overmatige coatingdikte, enz. die lichte kleurveranderingen in een wel afgebakende zone tot gevolg hebben.

De afmetingen van de puntfouten zijn duidelijk bepaald, en de afmetingen waarnaar men refereert stemmen overeen met de diameter van de omschrijvende cirkel, tenzij anders vermeld.

3.2.2 LIJNVORMIGE EN UITGEREKT FOUTEN

Lineaire/uitgerekte fouten zijn fouten in of op het glas in de vorm van afzettingen, vlekken of krassen over een grotere lengte of oppervlakte. Vlekken zijn gebreken die groter zijn dan een punt, vaak onregelmatig van vorm, gedeeltelijk met een gevlekte structuur.

De afmetingen waar men naar refereert in het geval van lijnvormige en uitgerekte fouten stemmen overeen met de afstand tussen de verste punten van de fout, tenzij anders vermeld.

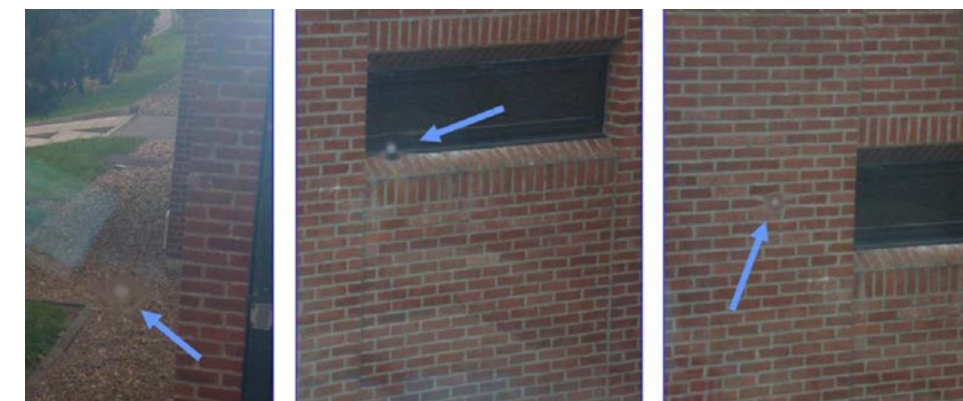
3.3 FLOATGLAS

3.3.1 NORMALISATIE

De norm NBN EN 572-8 Glas voor gebouwen – Basisproducten van natronkalkglas – Deel 8: Handelsmaten en eindtoepassingsmaten bepaalt de kwaliteitseisen betreffende floatglas voor gebouwen. Floatglas in de vorm van enkele beglazing valt onder deze norm.

3.3.2 VISUELE FOUTEN

De visuele fouten die moeten getoetst worden aan de eisen van de norm NBN EN 572-8 zijn de lineaire/uitgerekte fouten en de puntfouten (cf. paragraaf 3.2).



Figuur 2:
Illustratie van een puntfout
gezien vanuit verschillende
hoeken (met halo).

3.4 GECOAT GLAS

3.4.1 NORMALISATIE

De norm NBN EN 1096-1 Glas voor gebouwen – Gecoat glas – Deel 1: Definities en classificatie bepaalt de kwaliteitseisen betreffende gecoat glas voor gebouwen.

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen de visuele kwaliteit van het basisproduct (het glas) en de visuele kwaliteit van de coating zelf. Een bestaande visuele fout in het glas moet gekeurd worden conform de norm voor het gebruikte basisglas. Hetzij:

- ✓ voor floatglas: NBN EN 572-8 (cf. paragraaf 3.3.1);
- ✓ voor thermisch gehard glas: NBN EN 12150-1 (cf. paragraaf 3.5.1);
- ✓ voor heat soaked thermisch gehard glas: NBN EN 14179-1 (cf. paragraaf 3.5.1);
- ✓ voor versterkt (half-gehard) glas: NBN EN 1863-1 (cf. paragraaf 3.5.1);
- ✓ voor gelaagd glas: NBN EN 14449

De visuele fouten in het basisglas die door de coating zichtbaar gemaakt worden, worden beoordeeld als visuele fouten van de coating.

In de zone die door de sponning wordt verborgen, worden puntfouten en lineaire/uitgerekte fouten evenals randschilfers toegelaten.

Nota: De afmetingen van de sponning beschreven in paragraaf 7 en 8 van de Technische Voorlichting nr. 221 gepubliceerd door het Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf (cf. literatuurlijst) moeten worden gerespecteerd.

De fouten die zich in de door de sponning verborgen randzone bevinden (zone R, zie figuur 10) komen niet in aanmerking en mogen niet beschouwd worden als fabricagefouten.

Nota: De afmetingen van de sponning beschreven in paragraaf 7 en 8 van de Technische Voorlichting nr. 221 gepubliceerd door het Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf (cf. literatuurlijst) moeten worden gerespecteerd.

3.4.2 VISUELE FOUTEN VAN HET BASISGLAS

De visuele fouten van het basisglas moeten onderzocht worden conform de specifieke normalisatie van deze laatste (cf. paragraaf 3.4.1).

3.4.3 VISUELE FOUTEN EIGEN AAN DE COATING

De visuele fouten van de coating, gespecificeerd in NBN EN 1096-1, worden hieronder opgesomd.

✓ Puntfouten en lineaire/uitgerekte fouten

Deze fouten vormen een lokale verstoring van de transparantie wanneer men door het glas kijkt of naar het glas kijkt (doorzicht en reflectie).

Enkele specifieke fouten van gecoat glas worden hierna opgesomd.

• **PINHOLES**

Pinholes met gedeeltelijk of volledig ontbreken van de coating. Ze contrasteren (ze zien er lichter uit) met de coating wanneer men ernaar kijkt in doorzicht.

• **SPATTEN**

Fouten die contrasteren met de coating en gewoonlijk donkerder zijn wanneer men naar de beglazing kijkt in doorzicht.

• **KRASSEN**

Krassporen waarvan de zichtbaarheid bepaald wordt door hun lengte, diepte, breedte, positie en schikking

✓ **Ongelijkmatigheden**

Lichte kleurverschillen, in eenzelfde beglazing of tussen naast elkaar geplaatste beglazingen, zichtbaar in doorzicht of reflectie.

✓ **Vlekken**

Vlekken in de coating zijn groter dan een puntfout, vaak onregelmatig gevormd en gedeeltelijk met gevlekte structuur.

✓ **Clusters**

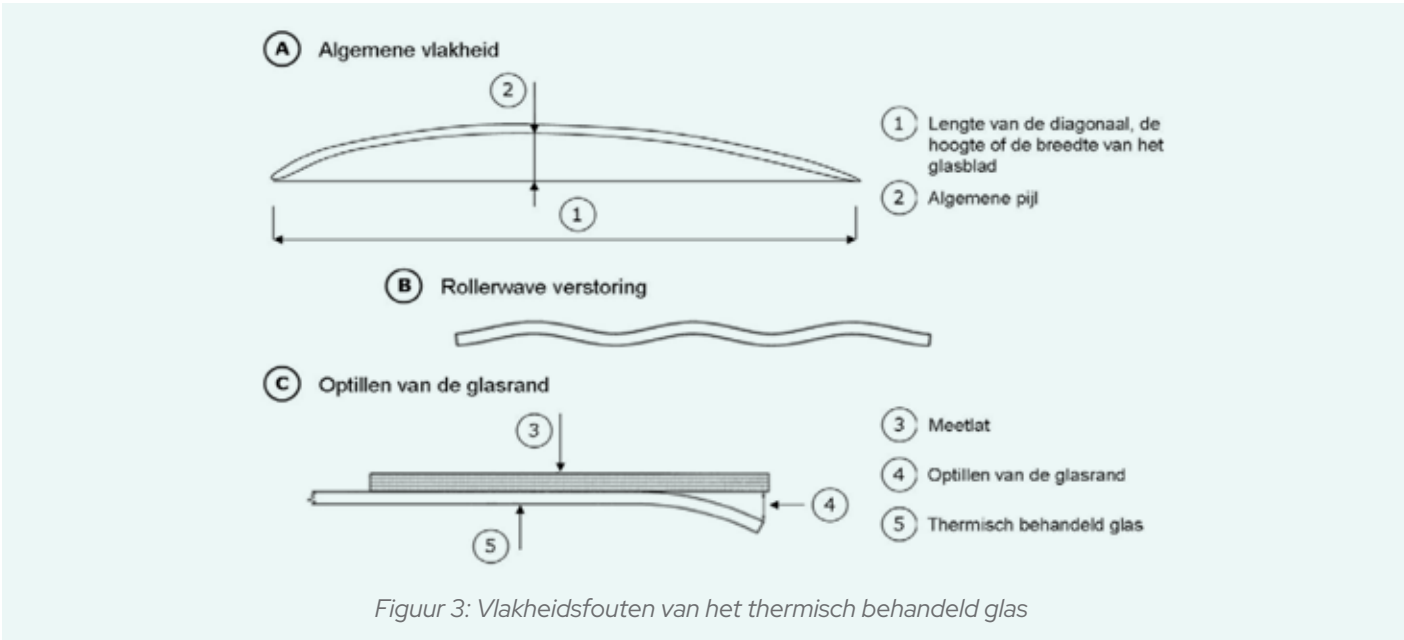
Verzameling van zeer kleine fouten die de indruk geven van een vlek.

3.5 THERMISCH BEHANDELD GLAS

In de hiernavolgende tekst omvat het thermisch behandeld glas het thermisch gehard glas, het heat soaked thermisch gehard glas en versterkt (half-gehard) glas.

3.5.1 NORMALISATIE

De norm NBN EN 12150-1 Glas voor gebouwen – Thermisch gehard natronkalkveiligheidsglas – Deel 1: Definitie en beschrijving bepaalt de kwaliteitseisen betreffende thermisch gehard glas voor gebouwen.



Figuur 3: Vlakheidsfouten van het thermisch behandeld glas

De norm NBN EN 14179-1 Glas voor gebouwen – ‘Heat soaked’ thermisch gehard natronkalk veiligheidsglas – Deel 1: Definitie en beschrijving bepaalt de kwaliteitseisen betreffende heat soaked thermisch gehard glas voor gebouwen.

De norm NBN EN 1863-1 Glas voor gebouwen – Thermisch versterkt natronkalkglas – Deel 1: Definitie en beschrijving bepaalt de kwaliteitseisen betreffende versterkt (half-gehard) glas voor gebouwen.

De normen NBN EN 12150-1, NBN EN 14179-1 en NBN EN 1863-1 stellen geen bijkomende eisen voor de visuele en optische kwaliteiten van thermisch behandeld glas. Men zal dus verwijzen naar de normen betreffende het gebruikte basisglas (NBN EN 572-8 voor floatglas, NBN EN 1096-1 voor gecoat glas, enz.) voor het beoordelen van deze fouten (krassen, vlekken, enz.).

Andere aan het productieproces verbonden fouten, die kunnen leiden tot een vertekend doorzicht van de beglazing, moeten getoetst worden aan de eisen NBN EN 12150-1, NBN EN 14179-1 en NBN EN 1863-1.

3.5.2 VISUELE EN OPTISCHE FOUTEN VAN HET BASISGLAS

De visuele en optische fouten van het basisglas moeten onderzocht worden conform de specifieke normalisatie van deze laatste (cf. paragraaf 3.5.1).

3.5.3 AFWIJINGEN IN VLAKHEID

Door de thermische behandeling van het basisglas is het niet mogelijk om een volledige vlakheid van het oppervlak te garanderen. Dit is inherent aan het fabricageproces.

Wanneer de vervorming te uitgesproken is, wordt deze visueel waarneembaar en zal er een vertekening in doorzicht optreden. De omgeving van het gebouw en de waarnemingsvoorwaarden beïnvloeden eveneens de perceptie van de optische vervormingen verbonden aan het gebrek aan vlakheid.

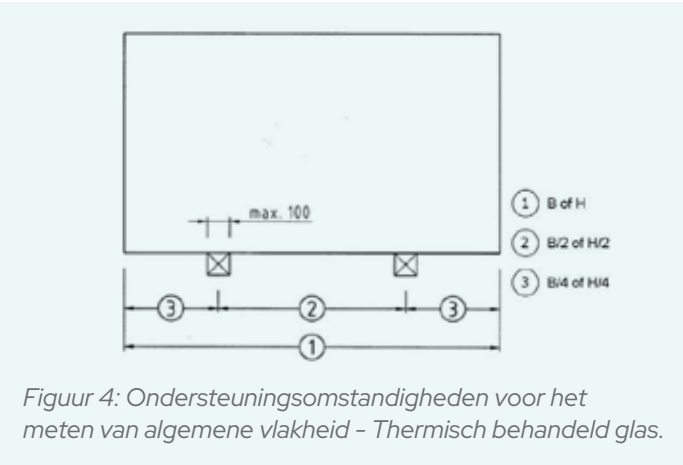
De normen NBN EN 12150-1, NBN EN 14179-1 en NBN EN 1863-1 maken een onderscheid tussen een gebrek aan algemene vlakheid (betreffende het geheel van de beglazing) en, voor een horizontaal thermisch hardingsproces, de verstoring door de rollen van het fabricageproces en het optillen van de rand van de glasplaat. In geval van een verticaal thermisch hardingsproces, kunnen eveneens andere fouten aan het licht komen die niet in dit document besproken worden (cf. normen NBN EN 12150-1, NBN EN 14179-1 en NBN EN 1863-1).

✓ **Algemene vlakheid**

De afwijkingen in vlakheid van het glas kunnen gemeten worden met een metalen meetlat of een strak gespannen koord.

Het glas moet verticaal geplaatst worden en gesteund op de langste zijde (lengte H of breedte B) op twee steunpunten (cf. figuur 4). De controle wordt uitgevoerd bij kamertemperatuur.

De algemene vlakheid wordt gemeten langsheen de randen en de diagonalen van het glasblad (cf. figuur 4). De maximale pijl (maximum afstand tussen de meetlat of de koord en het glasoppervlak) wordt uitgedrukt in mm. De maximale toegelaten pijl is 3,0 mm/m voor floatglas zonder coating en 4,0 mm/m voor ander glas (voor geëmailleerd glas waarvan het email niet het ganse oppervlak bedekt, moet de fabrikant geraadpleegd worden). Een grotere algemene kromming is toegelaten voor (bijna) vierkante ruiten (tot 1/1,5) en voor enkelvoudige ruiten met een nominale dikte kleiner dan 6mm.



Figuur 4: Ondersteuningsomstandigheden voor het meten van algemene vlakheid – Thermisch behandeld glas.

✓ **Rollerwave verstoring**

Bij het horizontale hardingsproces rolt het glas over keramische rollen door de oven alvorens te worden afgekoeld. Dit proces brengt een lichte afwijking in vlakheid met zich mee.

Het meten – van piek tot piek – gebeurt met een rechte en stijve lat die haaks op de afwijking wordt geplaatst (cf. figuur 5) en met voelmaten.

De lengte van de lat ligt tussen 300 en 400 mm en hangt af van de lengte van de afwijking. De dikte van de voelmaten varieert met 0,05 mm, hun lengte hangt af van de lengte van de afwijking.

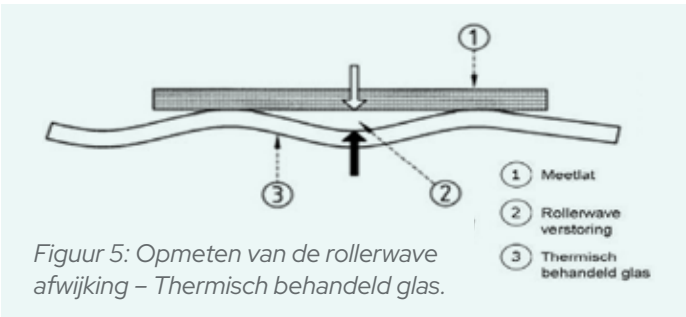
De lat wordt geplaatst op twee opeenvolgende pieken van de afwijking en de voelmaten tussen de lat en het glasblad. De afwijking in vlakheid wordt gemeten met een nauwkeurigheid van 0,05 mm door de opklimmende voelmaten achtereenvolgens te plaatsen tot dat zij exact de ruimte tussen de lat en het glasblad opvullen. De meting wordt op verschillende plaatsen van het oppervlak van het glasblad herhaald en de maximaal gemeten waarde wordt genoteerd.

Er dient met verschillende beperkingen rekening te worden gehouden:

- De afwijking mag enkel worden gemeten op glasbladen waarvan de afmeting, haaks op de afwijking gemeten, meer dan 600 mm is.

- De afwijking mag niet gemeten worden en het meetapparaat mag niet gebruikt worden in een zone van 150 mm vanaf de randen van het glasblad.

- Het glasblad met een algemene pijl (algemene vlakheid) moet op een horizontale vlakke steunplaat gelegd worden. Hierdoor kan door de zwaartekracht het glasblad vlakker worden, waardoor het meten van de rollerwave afwijking juist verloopt.



Figuur 5: Opmeten van de rollerwave afwijking – Thermisch behandeld glas.

De toegelaten maximale afwijking bedraagt 0,3 mm voor floatglas zonder coating en 0,5 mm voor ander glas (voor geëmailleerd glas waarvan het email niet het ganse oppervlak bedekt, moet de fabrikant geraadpleegd worden).

Het kan voorkomen dat de rollerwave afwijking zichtbaar wordt wanneer het glas onder een scherpe hoek wordt beoordeeld, terwijl de vervorming toch de voorschriften van de norm respecteert. Dit verschijnsel is inherent aan het fabricageproces en mag niet als een fout beschouwd worden.

Nota: een alternatieve meetmethode wordt beschreven in bijlage B van de norm NBN EN 12150-1.

✓ **Optillen van de glasrand**

Het glasblad moet op een vlakke steun worden geplaatst en de opgetilde rand moet over de steunrand steken over een afstand tussen 50 en 100 mm. Er wordt een lat geplaatst op de pieken van de rollerwave afwijking. De afstand tussen het glas en de lat wordt gemeten met behulp van voelmaten.

De aanvaardingscriteria zijn opgenomen in tabel 1 en zijn slechts van toepassing op de volgende randtypes van het blad: afgeschuinde of gebroken kanten, geslepen, mat

geslepen, blinkend geslepen of gepolijst. Voor de geprofileerde randen of de andere afwerkingstypes, moet de fabrikant geraadpleegd worden.

Glastype	Glasdikte	Maximumwaarde
Float glas zonder coating	3 mm	0,5 mm
	4 tot 5 mm	0,4 mm
	6 tot 25 mm	0,3 mm
Andere types(*)	elke dikte	0,5 mm

Tabel 1: Optillen van de glasrand – Aanvaardingscriteria – Thermisch behandeld glas.

3.5.4 HARDINGSVLEKKEN

In zijn normale staat is glas een amorf en dus isotroop materiaal, m.a.w. het heeft identieke optische (brekingsindex) en mechanische eigenschappen in alle richtingen. De thermische behandeling van glas wekt in het glasblad drukspanningen op aan het oppervlak, met als gevolg dat het glas anisotroop wordt: de optische en mechanische eigenschappen variëren naargelang de richting.

Door de natuurlijke belichting en de reflecterende eigenschappen, die van punt tot punt variëren, kan de oppervlakte van het glasblad aftekeningen van verschillende kleur vertonen (vlekken, kringen, strepen), te wijten aan interferentieverschijnselen die hardingsvlekken genoemd worden.

Dit natuurlijk verschijnsel, vaak anisotropie genoemd, is het gevolg van de thermische behandeling en mag niet beschouwd worden als een fabricagefout.

3.5.5 ROLAFDRUKKEN (PITJES / PUTJES)

Rolafdrukken (ook pitjes of putjes genoemd) zijn zeer kleine puntfoutjes in het oppervlak welke veroorzaakt worden door het contact tussen de rollen van de hardingsoven en de beglazing tijdens het thermisch harden. Zij zijn inherent aan het fabricageproces en worden niet als een fout beschouwd.



Figuur 6: Hardingsvlekken.

3.5.6 NIKKELSULFIDE INSLUITING

Nikkelsulfide insluitingen kunnen voorkomen in het basisproduct floatglas en zijn inherent aan de productiemethode. Tijdens het thermisch harden van het floatglas kan dit deeltje leiden tot interne spanningen, met mogelijk spontane glasbreuk tot gevolg. Dit kan in belangrijke mate, maar niet volledig, voorkomen worden door het uitvoeren van een heat soak test.

3.6 GELAAGD GLAS

3.6.1 NORMALISATIE

De norm NBN EN 14449 Glas voor gebouwen – Gelaagd glas en gelaagd veiligheidsglas bepaalt de kwaliteitseisen betreffende gelaagd glas en gelaagd veiligheidsglas voor gebouwen.

3.6.2 VISUELE FOUTEN

De aanvaardingscriteria en de waarnemingsvoorwaarden van de visuele fouten (punt- en lineaire/uitgerekte fouten) worden gespecificeerd in de norm NBN EN 14449.

In de zone die door de sponning wordt verborgen, worden puntfouten en lineaire/uitgerekte fouten evenals randschilfers toegelaten.

Nota: De afmetingen van de sponning beschreven in paragraaf 7 en 8 van de Technische Voorlichting nr. 221 gepubliceerd door het Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf (cf. literatuurlijst) moeten worden gerespecteerd.

✓ Puntfouten

Onder puntfouten wordt elke zichtbare fout verstaan, m.a.w. puntvlekken, luchtbellen, voorwerpen oneigen aan het product.

De aanvaardingscriteria zijn vermeld in tabel 2. Het aantal toegelaten fouten moet met 1 worden verhoogd voor elke tussenlaag van meer dan 2 mm dikte (meer dan 5 folies van 0,38 mm).

Men spreekt van een opeenstapeling van fouten wanneer minstens 4 fouten op een afstand van minstens 200 mm van elkaar voorkomen. Deze afstand wordt teruggebracht tot 180, 150 of 100 mm voor een beglazing die samengesteld is uit respectievelijk 3, 4, meer dan 4 glasbladen.

De breedte van de randzone bedraagt respectievelijk 15 mm voor de glasbladen met een oppervlakte ≤ 5 m² en 20 mm voor de glasbladen met een oppervlakte > 5 m². Fouten waarvan de diameter niet groter is dan 5 mm worden toegelaten in de randzone. Wanneer er luchtbellen aanwezig zijn, mag de oppervlakte van luchtbellenzone niet meer dan 5 % bedragen van de totale oppervlakte van de randzone.

Zone	Afmeting van defect f (excl. halo) (Ø in mm)	Beglazingsoppervlakte S (m²)			
		S ≤ 1	1 < S ≤ 2	2 < S ≤ 3	3 < S
R	Alle maten	Geen beperkingen			
E	Ø ≤ 1	Toegelaten indien minder dan 3 in een gebied met een diameter Ø ≤ 20 cm			
	1 < Ø ≤ 3	4		1 per meter omtrek	
	Ø > 3	Niet toegelaten			
M	Ø ≤ 1	Toegelaten indien minder dan 3 in een gebied met een diameter Ø ≤ 20 cm			
	1 < Ø ≤ 2	2	3	5	5 + 2/m²
	2 < Ø	Niet toegelaten			

Tabel 2: Aanvaardingscriteria van puntfouten in het zichtveld – Gelaagd glas.

✓ Lineaire/uitgerekte afwijkingen

Lineaire/uitgerekte afwijkingen omvatten krassen, groeven en voorwerpen oneigen aan het product.

De aanvaardingscriteria worden weergegeven in (tabel 3) Lineaire/uitgerekte afwijkingen < 30 mm zijn toegelaten.

Zone	Individuele lengtes (mm)	Totale individuele lengtes (mm)
R	Geen beperkingen	
E	≤ 30	≤ 90
M	≤ 15	≤ 45

Tabel 3: Aanvaardingscriteria van lineaire/uitgerekte afwijkingen in het zichtveld – Gelaagd glas.

3.6.3 ONTHECHTING

Als de rand van een gelaagd glasblad langdurig blootgesteld wordt aan vocht reageert de tussenlaag door onthechting. Onthechting is een lokaal verlies van hechting tussen de folie en glas. Dergelijk delamineren is inherent aan het product en mag niet als fout worden beschouwd.

Contact tussen kit en de folie kan eveneens onthechting veroorzaken. De verenigbaarheid tussen de gebruikte materialen moet door de plaatser worden nagekeken.

Wanneer de boord van een gelaagd glasblad niet langdurig werd blootgesteld aan vocht of aan een niet-verenigbare kit of tape, maar deze toch een onthechting of een vertroebeling vertoont, mag deze zich niet verder dan 25 mm van de glasrand uitspreiden.



Figuur 7: Onthechting van een staal van gelaagd glas en in-situ onthechting als gevolg van contact tussen het gelaagd glas en siliconenzuur

3.6.4 VISUELE AFWIJKINGEN

Door het productieproces van gelaagd glas kunnen visuele afwijkingen in de vlakheid ontstaan. Deze afwijkingen kunnen zichtbaar zijn onder een schuine invalshoek.

Zij worden niet beschouwd als een fout.

3.7 FIGUURGLAS

3.7.1 NORMALISATIE

De norm NBN EN 572-5 Glas voor gebouwen – Basisproducten van natronkalkglas – Deel 8: Handelsmaten en eindtoepassingsmaten bepaalt de kwaliteitseisen betreffende figuurglas voor gebouwen.

De kwaliteit van het figuurglas wordt alleen bepaald via evaluatie van de visuele fouten.

3.7.2 VISUELE FOUTEN

In de zone die door de sponning wordt verborgen, worden puntfouten, lineaire/uitgerekte fouten en motieffouten evenals randschilfers toegelaten.

Nota: De afmetingen van de sponning beschreven in paragraaf 7 en 8 van de Technische Voorlichting nr. 221 gepubliceerd door het Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf (cf. literatuurlijst) moeten worden gerespecteerd.

✓ Puntfouten

- Bol- en rondvormige puntfouten
Puntfouten waarvan de grootste diameter ≤ 2 keer de kleinste diameter.
- Verlengde puntfouten
Puntfouten waarvan de grootste diameter > 2 keer de kleinste diameter

✓ Lineaire/uitgerekte fouten

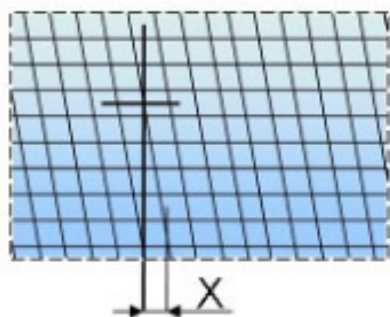
Lineaire/uitgerekte fouten doen zich voor in de vorm van aanslag, markeringen of krassen. De lengte en de oppervlakte van deze fouten zijn beperkt. Deze kunnen zich op het oppervlak of in het glas bevinden.

✓ Motieffout

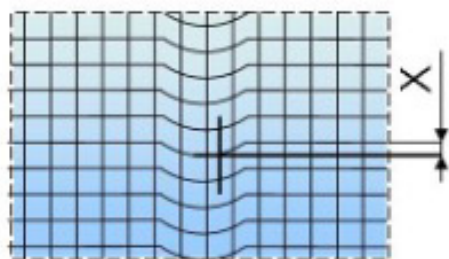
Motieffouten worden bepaald t.o.v. een referentie, bijvoorbeeld t.o.v. een lijn of een lat.

Drie verschillende motieffouten kunnen tegelijkertijd voorkomen (cf. figuur 8): niet-haaks/weglopend, golvend, gebogen motief.

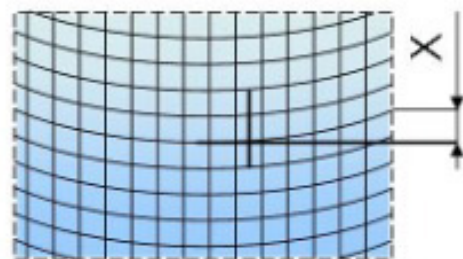
Niet-haaks / weglopend motief



Golvend motief



Gebogen motief



Figuur 8: Motieffout - Figuurglas.

Waarnemingsmethode en aanvaardingscriteria

Een referentie, bijvoorbeeld een lijn of een lat, wordt op het glas geplaatst zoals aangetoond op figuur 8. Men meet dan de afwijking, X, van het motief t.o.v. de referentie.

De afwijking X mag niet groter zijn dan 12 mm/m.

04

FOUTEN EN FENOMENEN BETREFFENDE ISOLERENDE BEGLAZINGEN

4.1 ALGEMENE WAARNEMINGS- VOORWAARDEN

Tenzij anders vermeld, zijn de inspectievoorwaarden voor beglazing:

- ✓ Diffuus daglicht (daglicht zonder direct invallend zonlicht en onder een regelmatig bewolkte hemel) en zonder kunstlicht.
- ✓ Observatie in doorzicht en niet in reflectie.
- ✓ Het is niet toegestaan om een merkteken te gebruiken om de aandacht van de waarnemer te vestigen op een vermeend defect.

VAN BINNEN NAAR BUITEN

De inspecteur bekijkt de beglazing zo loodrecht mogelijk op het te inspecteren glasoppervlak. De beglazing wordt geobserveerd vanaf een afstand van minstens 3 meter, van binnen naar buiten, gedurende één minuut per m².

VAN BUITEN NAAR BINNEN

De beglazing moet onderzocht worden in geïnstalleerde toestand, en rekening houdend met de gebruikelijke kijkafstand van minimaal 3 meter. De kijkhoek moet zo loodrecht mogelijk zijn ten opzichte van het glasoppervlak.

4.2 NORMALISATIE

NBN EN 1279-1: 2018 Glas voor gebouwen - Isolerende glaseenheden - Deel 1: Algemeen, systeembeschrijving, vervangingsregels, toleranties en visuele kwaliteit specificeert de kwaliteitseisen voor isolerende beglazing gebruikt in de bouw.

Met betrekking tot de optische en visuele eigenschappen van isolerende beglazing verwijst de norm NBN EN 1279-1: 2018 naar de eisen die worden gesteld aan de componenten. De optische en visuele gebreken van isolerende beglazing zullen daarom worden onderzocht volgens de normen die betrekking hebben op de gebruikte componenten waaruit ze bestaan.

Zijnde:

- ✓ voor floatglas: NBN EN 572-2 (zie paragraaf 3.3.1);
- ✓ voor gecoat glas: NBN EN 1096-1 (zie paragraaf 3.4.1);
- ✓ voor thermisch gehard glas: NBN EN 12150-1 (zie paragraaf 3.5.1);
- ✓ voor thermisch gehard en heat soaked glas: NBN EN 14179-1 (zie paragraaf 3.5.1);
- ✓ voor halfgehard glas: NBN EN 1863-1 (zie paragraaf 3.5.1);
- ✓ voor gelaagd glas: NBN EN ISO 12543-6 (zie paragraaf 3.6.1);
- ✓ voor figuurglas: NBN EN 572-5 (zie paragraaf 3.7.1).

4.3 VISUELE EN OPTISCHE DEFECTEN

Visuele en optische defecten moeten worden onderzocht in overeenstemming met de Europese norm EN 1279-1, specifiek voor de glasbladen die de isolerende beglazing vormen (zie paragraaf 3.2).

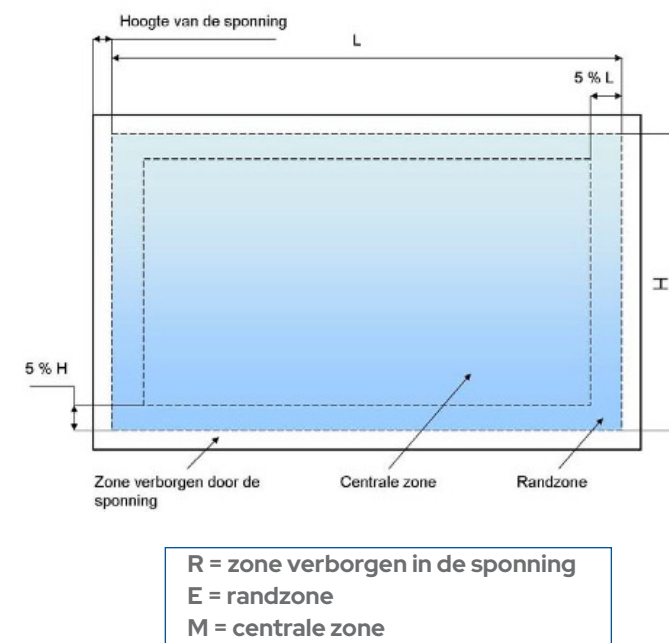
Daarom is het belangrijk om van tevoren te bepalen in welk type glasblad zich de veronderstelde fout bevindt om de geschikte controlemethode en aanvaardbaarheidscriteria toe te passen.

Visuele en optische gebreken, evenals randbeschadigingen (die de sterkte van het glas niet aantasten), zijn aanvaardbaar in het gebied dat wordt verborgen door de sponning.

Opmerking: De afmetingen van de sponning zoals beschreven in paragraaf 7 en 8 van Technische Voorlichtingsnota nr. 221 gepubliceerd door Buildwise (voorheen Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor de Bouw (zie bibliografie) moeten worden gerespecteerd.

4.3.1 ISOLEREND GLASELEMENT BESTAANDE UIT TWE E PLATEN VAN MONOLITHISCH GLAS

4.3.1.1 Puntfouten



Figuur 9: zones in de beglazing.

Het maximum aantal puntfouten wordt gedefinieerd in tabel 4.

Zone	Afmeting van defect f (excl. halo) (Ø in mm)	Beglazingsoppervlakte S (m²)			
		S ≤1	1 < S ≤2	2 < S ≤3	3 < S
R	Alle maten	Geen beperkingen			
E	Ø ≤1	Toegelaten indien minder dan 3 in een gebied met een diameter Ø ≤ 20 cm			
	1 < Ø ≤3	4		1 per meter omtrek	
	Ø > 3	Niet toegelaten			
M	Ø ≤1	Toegelaten indien minder dan 3 in een gebied met een diameter Ø ≤ 20 cm			
	1 < Ø ≤2	2	3	5	5 + 2/m²
	2 < Ø	Niet toegelaten			

Tabel 4 – Toelaatbaar aantal puntfouten

4.3.1.2 Residuen

Het maximaal toegestane aantal punten en residustippen wordt gedefinieerd in tabel 5.

Zone	Afmetingen en type	Beglazingsoppervlakte S (m²)	
		S ≤ 1	1 < S
R	Alle maten	Geen beperkingen	
E	Punten Ø ≤ 1	Geen beperkingen	
	Punten 1 < Ø ≤ 3	4	1 per meter omtrek
	Vlek ≤ 17	1	
	Punten Ø > 3 en vlek > 17	Maximaal 1	
M	Punten Ø ≤ 1	Maximaal 3 in een gebied met een diameter Ø ≤ 20 cm	
	Punten 1 < Ø ≤ 3	Maximaal 2 in een gebied met een diameter Ø ≤ 20 cm	
	Punten Ø > 3 en vlek > 17	Niet toegelaten	

Tabel 5 – Toegestaan aantal punten en residuspatten en vlekken

4.3.1.3 Lijnvormige of uitgebreide defecten

Het maximale aantal lijnvormige of uitgebreide fouten wordt gedefinieerd in tabel 6.

Zeér fijne strepen zijn toegestaan op voorwaarde dat ze geen cluster vormen.

Zone	Individuele lengtes (mm)	Totale individuele lengtes (mm)
R	Geen beperkingen	
E	≤ 30	≤ 90
M	≤ 15	≤ 45

Tabel 6 – Toelaatbaar aantal lineaire/uitgerekte fouten

4.3.1.4 Andere isolerende glaselementen dan die bestaande uit twee monolithische glaspanelen

Het aantal toegestane fouten zoals gedefinieerd in tabel 6 wordt verhoogd met 25% per extra glascomponent en per gelaagde ruit. Het resultaat wordt altijd naar boven afgerond.

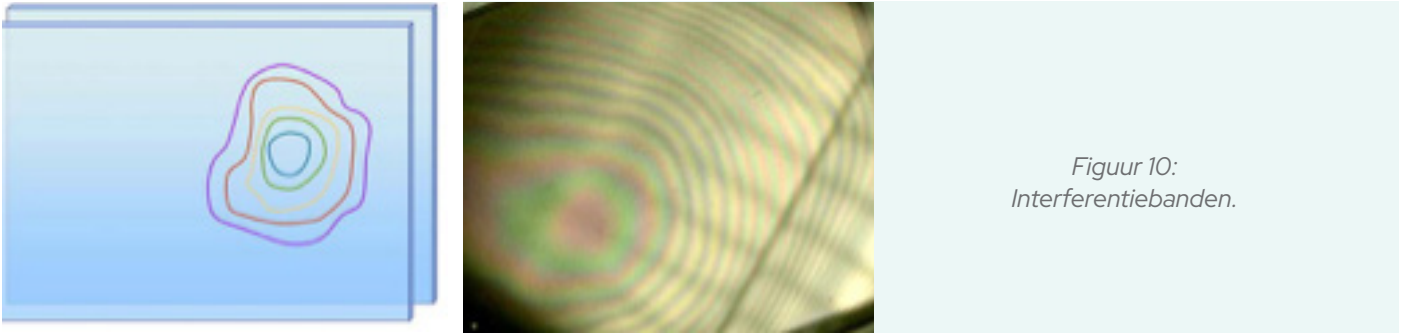
VOORBEELDEN

- Drievoudige beglazing bestaande uit 3 monolithische componenten: het aantal toegestane gebreken wordt vermenigvuldigd met 1,25.
- Dubbele beglazing bestaande uit twee gelaagde glaselementen die elk twee glascomponenten bevatten: het aantal toegestane gebreken gegeven wordt vermenigvuldigd met 1,5.

4.4 INTERFERENTIES

Onder bepaalde lichtomstandigheden en afhankelijk van de vlakheid van de glasoppervlakken kan de beglazing zich gedragen als een prisma en het daglicht opsplitsen in zijn verschillende samenstellende kleuren. Optische verschijnselen doen zich dan voor in combinatie met op het glasoppervlak weerkaatste lichtstralen, waardoor interferentiebanden ontstaan (ook Newtonringen of Brewster fringes genoemd, afhankelijk van het geval). Deze gekleurde banden lijken op olieachtige vlekken, strepen of ringen die zich hoofdzakelijk in reflectie voordoen. Wanneer er druk wordt uitgeoefend op de beglazing zal dit interferentieverschijnsel bewegen.

Het risico van dit verschijnsel is het hoogst bij dubbele beglazing samengesteld uit glasbladen van dezelfde dikte. De interferentiebanden zijn een natuurlijk verschijnsel en mogen in geen enkel geval beschouwd worden als een fabricagefout.



Figuur 10: Interferentiebanden.

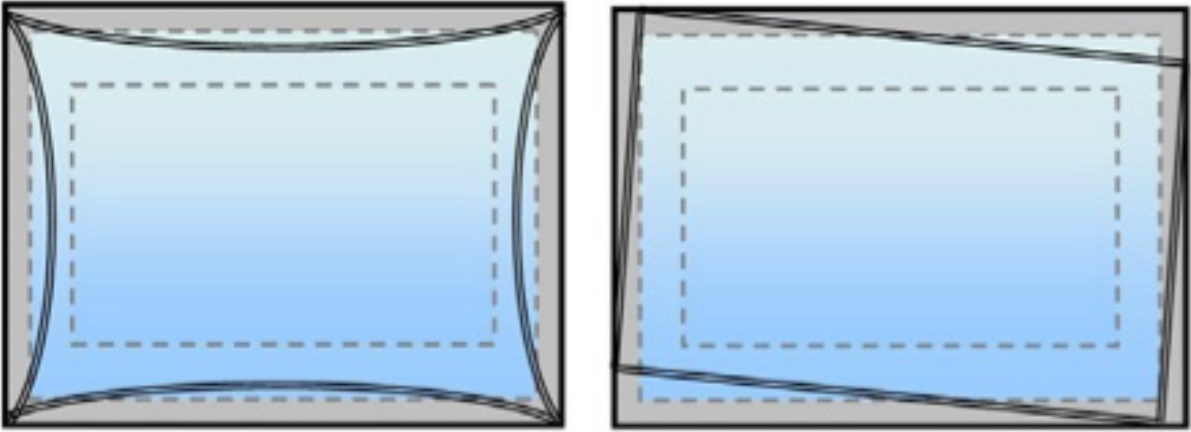
4.5. AFSTANDSHOUDER

4.5.1. GEOMETRIE

De installatievoorwaarden beschreven in paragrafen 7 en 8 van Technische Voorlichting nr. 221 gepubliceerd door het Buildwise (cf. bibliografie) moeten worden gerespecteerd.

Als de afstandshouder niet parallel loopt met de rand van de beglazing kan deze zichtbaar worden.

In het geval van rechte randen wordt een zichtbare overhang van de afstandshouder in het randgebied zoals getoond in Figuur 9 getolereerd als deze 4mm is tot een randlengte van 3,5m en 6mm voor langere lengtes. De geaccepteerde afwijking van een rechte rand of van andere afstandshouders (zoals bij driedubbel glas) is 3mm tot een randlengte van 2,5m, of tot 6mm voor langere randen.



Figuur 11: Voorbeelden van geometrische afwijkingen van de afstandshouder.

4.5.2. UITZICHT

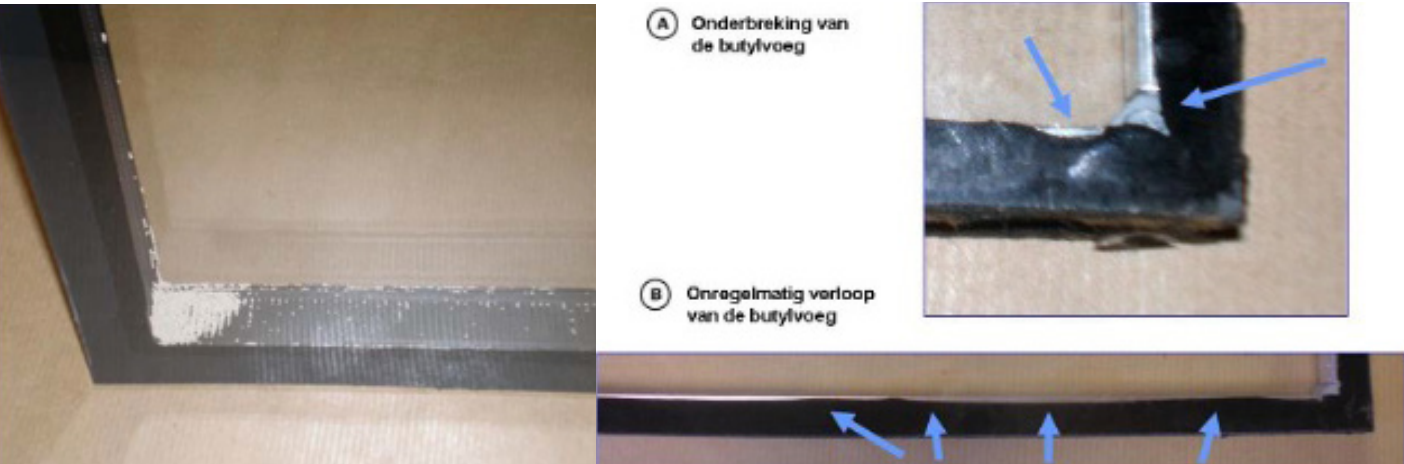
De norm NBN EN 1279-1: 2018 stelt geen eisen aan de visuele kwaliteit van afstandshouders. Tussen de glasplaten kunnen korrels droogmiddel zitten. Deze hebben geen invloed op de transparantie of de prestaties van de beglazing. Dit fenomeen wordt niet beschouwd als een afwijking, als de hoeveelheid korrels beperkt is. Hetzelfde geldt voor lichte afdrukken op de afstandshouder

Zichtbare naden en laspunten in de afstandshouder zijn inherent aan het fabricageprocédé en worden niet als een gebrek beschouwd.

Als gevolg van het fabricageprocédé kan de butylvoeg een onregelmatig verloop kennen en mag 3 mm hoger uitsteken. In het geval van isolerende beglazing met zichtbare boorden, kunnen deze geometrische afwijkingen van het butyl de rand van de afstandshouder zichtbaar maken.

De afstandshouder wordt meestal op een willekeurige plaats gemarkeerd met een code om de beglazing te identificeren (cfr paragraaf 2.3). Dit is geen gebrek.

Bij zichtbare boorden kan de butylvoeg in geval van gecoat glas ervoor zorgen dat de kleurreflectie van de coating sterk zichtbaar wordt. Dit is eigen aan het product en is geen gebrek.



Figuur 12: Abnormale aanwezigheid van korrels droogmiddel in de spouw.

Figuur 13: Onderbreking en onregelmatig verloop van de butylvoeg.

4.6 INGEWERKTE KRUISKOZIJNEN

Ingewerkte kruisverdelingen bevinden zich in de spouw van een isolerende beglazing en worden met een speciale techniek vastgehecht aan de afstandshouder. Eigen aan deze uitvoering kunnen meerdere verschijnselen en onvolmaaktheden voorkomen zonder als fout in aanmerking te komen. Zichtbare zaagsporen, kleine beschadigingen of lichte verkleuring van de laklaag ter hoogte van de zaagsneden zijn inherent aan de productie van de kruisverdelingen, evenals beperkt vijlsel in de spouw.

Wanneer de beglazing blootgesteld wordt aan trillingen (vooral bij opengaande delen), kan het contact glas-kruisverdelingen aanleiding geven tot trilgeluid.

Dit verschijnsel wordt beïnvloed door volgende omstandigheden:

- trillingen door verkeer, door sluiten van deuren of ramen, door windstoten;
- grote ramen;
- grote overspanningen van de kruisverdelingen;
- gebruik van dunne spouw tussen de glasbladen;
- onstabiel of slecht gedrag van het schrijnwerk;
- klimatologische omstandigheden

Trilgeluiden afkomstig van ingewerkte kruisverdelingen zijn geen gebrek.

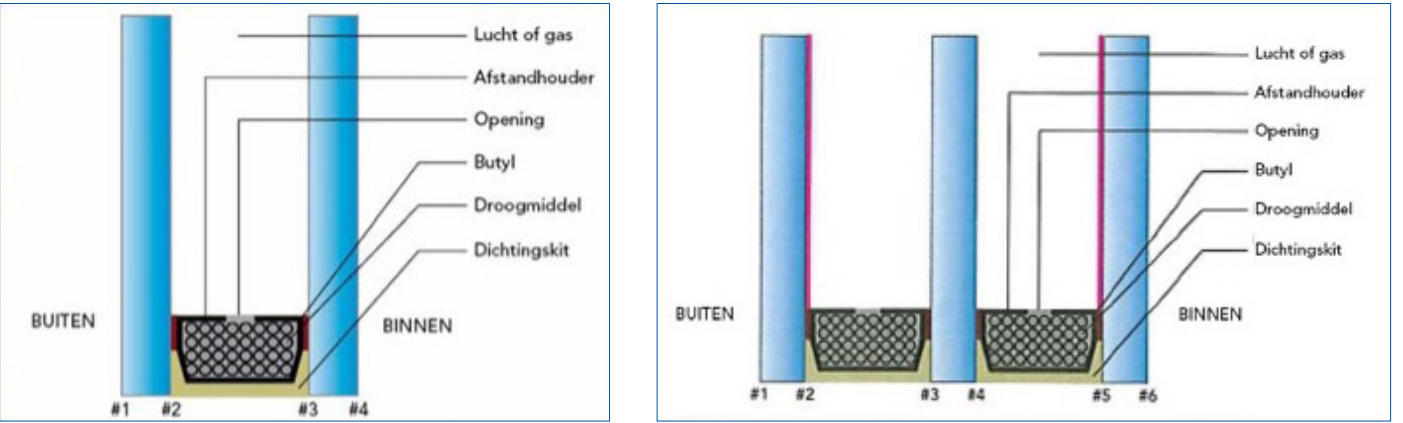
Ingeval van toepassing van schijnafstandshouders, in combinatie met aan de buitenzijde opgelijmde kruisverdelingen, dient gelet worden op de toleranties en maximaal toegelaten overspanning conform de richtlijnen van de fabrikanten. Bij de toepassing van dubbele schijnafstandshouders in drievoudige beglazing moet men rekening houden met een tolerantieverschil tussen de beide spouwen.

4.7 CONDENSATIE

Condensatie is een natuurlijk verschijnsel dat ontstaat wanneer de in de lucht aanwezige waterdamp zich afzet op een oppervlak waarvan de temperatuur lager ligt dan het dauwpunt. Condensatie kan visueel storend zijn en in de ergste gevallen de ramen en de voegen beschadigen.

- Er bestaan drie mogelijke condensatieverschijnselen:
- ✓ op de beglazing aan de binnenzijde van een lokaal (zijde 4 voor een dubbele beglazing; zijde 6 voor een drievoudige beglazing; cf. figuur 14);
 - ✓ op de spouwzijden binnen in de isolerende beglazing (zijden 2 en 3 voor een dubbele beglazing; zijden 2, 3, 4 en 5 voor een drievoudige beglazing; cf. figuur 14);
 - ✓ op de beglazing aan de buitenzijde van een lokaal (zijde 1 van de isolerende beglazing; cf. figuur 14 en 16).

Door de aanwezigheid van condensatie kunnen afdrukken van zuignappen, etiketten of andere elementen die in contact zijn geweest met het glas zichtbaar worden (cf. paragraaf 5.1). Deze zijn geen gebrek.



Figuur 14: Isolerende beglazing: samenstelling en nummering van de zijden.

4.7.1 CONDENSATIE OP DE BEGLAZING AAN DE BINNENZIJDE VAN EEN LOKAAL

Condensatie op de beglazing aan de binnenkant van een lokaal wordt beïnvloed door :

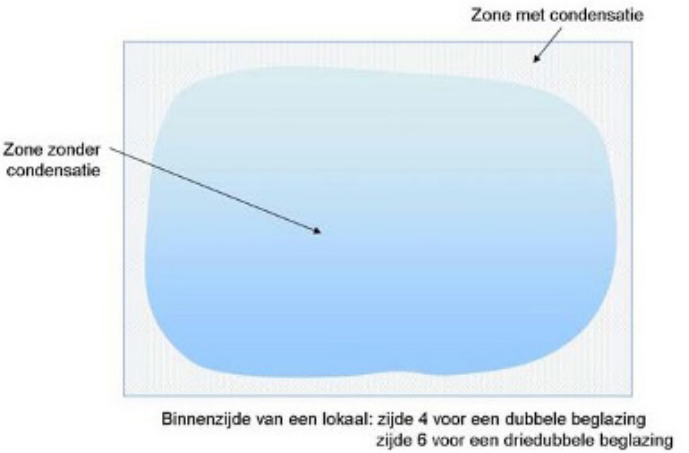
- ✓ de binnenluchttemperatuur ;
- ✓ de buitenluchttemperatuur ;
- ✓ de relatieve luchtvochtigheid van de binnenlucht ;
- ✓ de U-waarde van de beglazing.

Deze condensatie treedt over het algemeen op wanneer de buitentemperatuur laag is en de luchtvochtigheidsgraad binnen hoog. De aanwezige waterdamp in de binnenomgevingslucht condenseert op het koude oppervlak van het glas. Gevoelige lokalen voor dit verschijnsel zijn de slaapkamer, de keuken, de badkamer, zwembaden en vochtige ruimten in het algemeen. Het ontstaan van condensatie op een beglazing aan de binnenzijde van een lokaal wijst niet op een gebrek aan de beglazing.

Hoogrendementsbeglazing verlaagt sterk het risico op condensatie aan de binnenzijde. In dit geval wordt de temperatuur van het glasblad aan de binnenzijde minder beïnvloed door de buitentemperatuur.

Het risico op condensatie aan de binnenkant kan beperkt worden door:

- ✓ het lokaal beter te ventileren;
- ✓ de luchttemperatuur van het lokaal te verhogen;
- ✓ de relatieve luchtvochtigheid van de binnenlucht te verlagen;
- ✓ een beglazing te kiezen met een lage U-waarde, zoals opgenomen in de brochure Een glasheldere kijk op de Belgische beglazing.



Figuur 15: Condensatie op de beglazing aan de binnenzijde van een lokaal.

4.7.2 CONDENSATIE OP DE SPOUWZIJDEN VAN EEN ISOLERENDE BEGLAZING

Condensatie op de spouwzijden binnen in een isolerende beglazing kan ontstaan wanneer de afdichting tussen de glasbladen niet meer luchtdicht is.

In de afstandshouder van een isolerende beglazing wordt een droogmiddel aangebracht dat het aanwezige vocht in de lucht tijdens de fabricage absorbeert. Indien de voeg tussen de glasbladen niet meer luchtdicht is en het droogmiddel verzadigd raakt, zal de inwendige vochtigheidsgraad in de spouw toenemen tot wanneer condens ontstaat (zie figuur 16).

Deze condensatie vormt een waas of niet-verwijderbare aanslag. Ook een aantasting/oxidatie van een op de spouwzijden aanwezige (isolerende of zonwerende) coating kan optreden. Naast de visuele hinder wordt de thermische isolatie van de beglazing meestal nadelig beïnvloed.



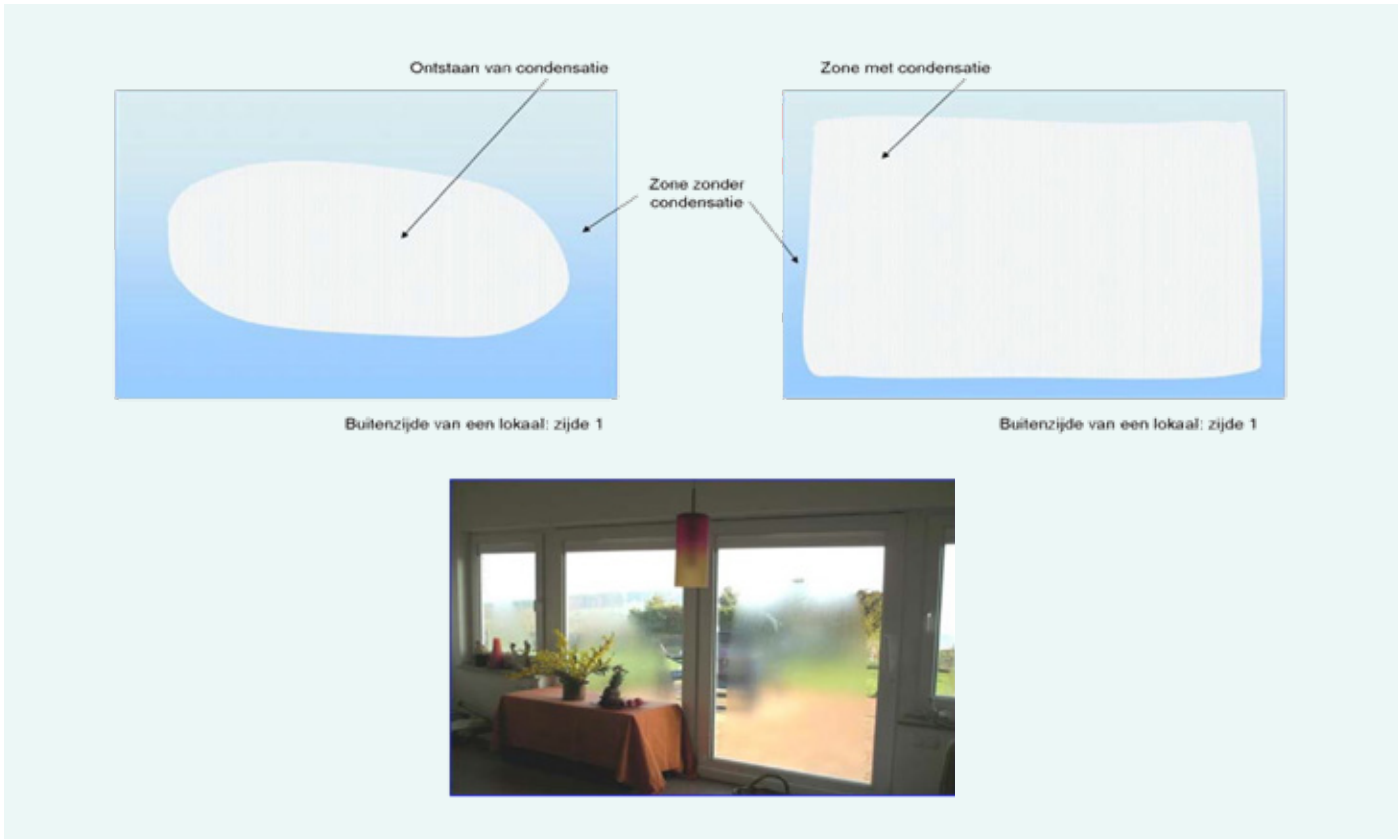
Een isolerende beglazing waarvan de randafdichting niet langer luchtdicht is, is niet herstelbaar.

De meeste Belgische fabrikanten stellen een garantie van 10 jaar voor met betrekking tot de luchtdichtheid van hun isolerende beglazing (de fabrikant raadplegen). De garantie is geldig onder bepaalde voorwaarden, onder meer de plaatsing van de beglazing overeenkomstig de norm NBN S23-002, die verwijst naar de Technische Voorlichting nr. 221 gepubliceerd door Buildwise.

Figuur 16 : Condensatie op de spouwzijden van een beglazing.

4.7.3 CONDENSATIE OP DE BEGLAZING AAN DE BUITENZIJDEN VAN EEN LOKAAL

De condensatie op de beglazing aan de buitenzijde van een lokaal is een natuurlijk verschijnsel dat vooral 's ochtends optreedt en dat niet mag beschouwd worden als een gebrek van de beglazing.



Figuur 17: Condensatie op de buitenzijde van een beglazing

Het verschijnsel ontstaat bij een koude nacht met een heldere hemel, waardoor de temperatuur van de buitenzijde van een beglazing laag is en de luchtvochtigheid buiten hoog. De condensatie verdwijnt door de natuurlijke ventilatie van de wind, en van zodra de temperatuur stijgt en de lucht droger wordt in de loop van de dag. Dit verschijnsel doet zich 's nacht en 's ochtends voor, en dit vooral in het voor- en najaar.

Verskillende factoren beïnvloeden dit verschijnsel:

- ✓ het gebruik van zeer performante thermische beglazingen (beglazingen waarvan de U-waarde laag is, zoals drievoudige beglazing) bevorderen het ontstaan van buitencondensatie. Dankzij hun hoog isolatievermogen zijn de warmteverliezen minimaal en wordt de temperatuur van het buitenglasblad weinig beïnvloed door de warmere omgeving binnen. In bepaalde klimatologische omstandigheden kan de temperatuur van het glas aan de buitenkant dan dalen onder het dauwpunt en ontstaat er condensatie op de buitenkant van de beglazing.

- ✓ het gebruik van hellende en/of horizontale beglazingen verhoogt de kans voor het optreden van dit verschijnsel t.o.v. verticale beglazingen.

Buitencondensatie is een natuurlijk verschijnsel, vergelijkbaar met condensvorming op de voertuigen na een heldere nacht hoewel het niet geregend heeft.

4.8 VERVORMDE REFLECTIE

Beglazingen kunnen zich gedragen als een spiegel en in reflectie een vervormd spiegelbeeld weergeven. Dit effect valt duidelijk op wanneer de gereflecteerde voorwerpen rechtlijnig zijn (vervormde dakrand, dakgoot, verlichtingspalen, enz.).



Figuur 18: Vervormde weerspiegeling.

Vervormde reflectie door natuurlijke oorzaken, die hierna worden beschreven, mag niet als fout worden beschouwd.

✓ **Temperatuurschommelingen**

Isolerende beglazing wordt meestal verticaal gefabriceerd en hermetisch afgesloten in een fabriek waar de omgevingstemperatuur rond de 20 °C bedraagt. De ingesloten lucht- of gastemperatuur tussen de glasbladen bedraagt dus eveneens ongeveer 20 °C.

De beglazing neemt een convexe vorm aan wanneer de ingesloten lucht- of gastemperatuur stijgt (uitzetting), of een concave vorm wanneer de ingesloten lucht- of gastemperatuur daalt (inkrimping). De reflectie wordt hierdoor vervormd.

In nieuwe gebouwen die nog niet verwarmd zijn, stelt men bijvoorbeeld wel vaker concave vervormde reflecties vast ten gevolge van inkrimpen van de ingesloten lucht of gas in de glasspouw. Wanneer het gebouw in gebruik wordt genomen vermindert dan de zichtbaarheid van dit verschijnsel.



Figuur 19: Vervormingen van een isolerende beglazing te wijten aan temperatuurschommelingen.

✓ **Drukschommelingen**

De isolerende beglazing wordt meestal verticaal gefabriceerd en hermetisch afgesloten in de fabriek waar de omgevingsdruk gelijk is aan de atmosferische druk van het ogenblik. De ingesloten lucht- of gasdruk tussen de glasbladen is dus de atmosferische druk in de fabriek op het ogenblik van de fabricage.

Nadien varieert de omgevingsdruk van de beglazing sterk tijdens haar levensduur. De beglazing neemt een convexe vorm aan wanneer de atmosferische druk daalt (depressie) en de ingesloten lucht of gas uitzet, of een concave vorm wanneer de atmosferische druk stijgt (anticycloon) en de ingesloten lucht of gas inkrimpt. De reflectie wordt ook hierdoor vervormd.



Figuur 20: Vervormingen van een isolerende beglazing te wijten aan drukschommelingen.

✓ **Hoogteverschillen**

De hoogteverschillen in België tussen de plaats van fabricage en de uiteindelijke plaatsing is doorgaans te klein om een sterke vervorming van de isolerende beglazing en reflectie te veroorzaken. Dit kan wel het geval zijn bij productie van isolerende beglazingen op lage hoogte en plaatsing op grote hoogte, of bij productie op grote hoogte en plaatsing op lage hoogte (voorbeeld export of import beglazingen). Isolerende beglazingen bestemd voor plaatsing op grote hoogte dienen duidelijk gemeld te worden aan de producent.

Nota: de vervormingen in weerspiegeling kunnen eveneens te wijten zijn aan een niet correcte plaatsing (bijvoorbeeld door de glaslatten te strak aan te schroeven).



Figuur 21: Vervormingen van een isolerende beglazing te wijten aan hoogteschommelingen

4.9 INTRINSIEKE TINT VAN ISOLERENDE GLASEENHEDEN

Afhankelijk van de manier waarop je naar een gevel van isolerend glas kijkt, kun je variaties in dezelfde tint waarnemen. Deze tintvariaties kunnen te wijten zijn aan het ijzeroxidegehalte van het glas, het type coating, de coatingopbouw, de verschillende glassdiktes en de manier waarop het isolatieglas is geassembleerd.

Deze kleurafwijkingen zijn onvermijdelijk en worden niet beschouwd als een gebrek. Met behulp van ISO 11479-2 kan het verschil in tint objectief worden beoordeeld.



INVLOED VAN EXTERNE FACTOREN OP HET GLAS

05

Verschuiven verbonden aan externe factoren op het glas zijn onafhankelijk van de glasproductie en mogen dus niet beschouwd worden als fabricagefouten.

5.1 SPOREN EN AFDRUKKEN OP DE BUITENZIJDEN VAN DE BEGLAZING

Wanneer een beglazing condensatie vertoont op de buitenzijde (zijde 1 en/of 4 van de dubbele beglazing en zijde 1 en/of 6 van de drieboudige beglazing, cf. figuur 14), kunnen sporen en afdrucken duidelijker zichtbaar worden. Dit geldt eveneens bij afvloeiing van regenwater, reinigen van de beglazingen en bij rechtstreekse zonlichtinval.

Behalve de invloed van het milieu op de beglazingen, onderscheidt men sporen en afdrucken van:

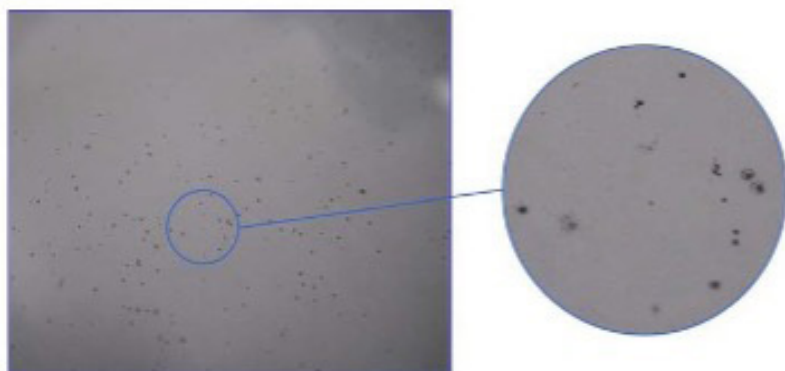
- ✓ kit of silicone;
- ✓ kurkjes of beschermfolie;
- ✓ zuignappen;
- ✓ vinger;
- ✓ etiket;
- ✓ verpakkingspapier;
- ✓ steun- of klemstangen;
- ✓ ...

Deze sporen en afdrucken tasten de kwaliteit van het glas niet aan, zwakken af in de tijd en mogen niet als een defect worden beschouwd.



5.2 GLOEIENDE INSLAG OP HET GLAS

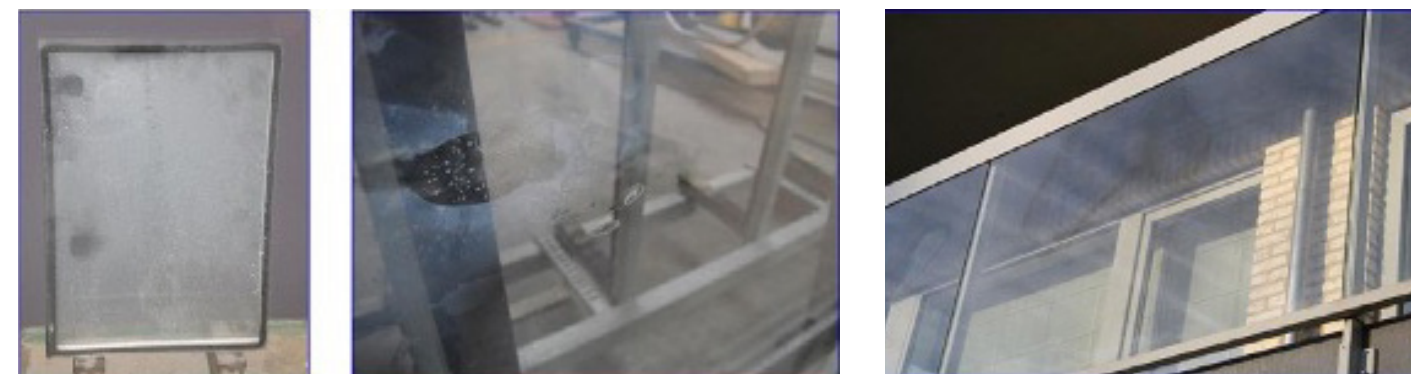
Wanneer gesmolten metaaldeeltjes (lasspatten, slijpsel, ...) op het glas inslaan, zullen deze in het glas inbranden en het onherstelbaar beschadigen. Enkel de vervanging van het glas kan dan een hersteloplossing bieden.



Figuur 22: Lasspatten op glas

5.3 IRISATIE VAN HET GLAS

Wanneer hetzelfde water gedurende geruime tijd in contact blijft met glas (bijvoorbeeld wanneer er vochtigheid binnendringt tussen twee beglazingen die tegen elkaar gestockeerd zijn), worden er basiselementen aan het glas onttrokken. Hierdoor kunnen o.a. een fijne witte laag en/of gekleurde vlekken ontstaan. Irisatie is het resultaat van een externe aantasting op het glas en veroorzaakt onherstelbare schade.



Figuur 23: Irisatie.

5.4 LOPERS OP HET GLAS

✓ Beglazingen worden soms blootgesteld aan kalk en alkaliën door afvloeiend gevelwater. Deze substanties zijn aanwezig in een groot aantal steenmaterialen en voornamelijk in cementgebonden materialen zoals mortel, beton, enz. Cement kan vooral in de beginfase kalk afgeven dat door het regenwater wordt meegevoerd en over het glas loopt, waardoor het doorzicht van de beglazing vermindert en er zich afzetting op het glas vastzet. Het verschijnsel doet zich ook voor bij het opspatten van regenwater op de raamdorpels.

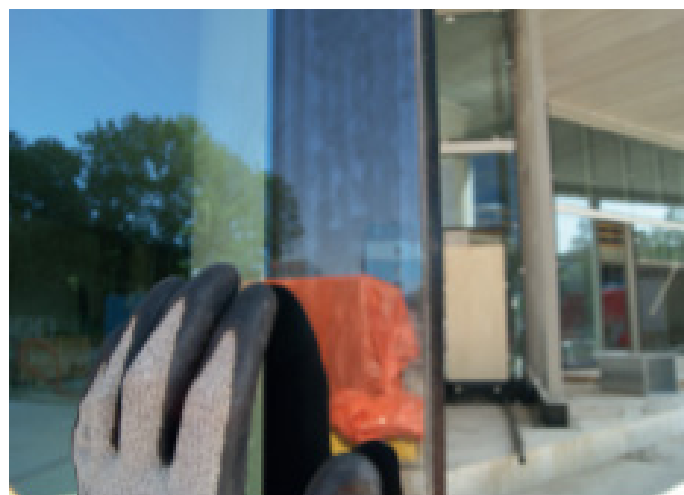
Men kan deze lopers, die onafhankelijk zijn van het glas, vermijden door bijzonder aandachtig te zijn voor architecturale ontwerpfouten (cf. paragraaf 7.4.5 en 7.5 van de Technische Voorlichting nr. 221 gepubliceerd door Buildwise, cf. literatuurlijst).

✓ Wanneer de gevels van een gebouw behandeld worden met bepaalde producten (onder meer waterafstotende behandelingen) zonder de beglazing te beschermen, kunnen er zich lopers, die dit product bevatten, op het glas vastzetten die onherstelbare schade aan de beglazing veroorzaken.



Figuur 24: Lopers op het glas.

Bij een beglazing met oversteek en een glasblad met een magnetron-coating (zachte coating), dient de coating over de ganse breedte van de overlap te worden weggeslepen. Dit om de goede hechting tussen glasblad en afdichtingssiliconen te garanderen en om oxidatie van de coating te vermijden. Hierdoor kunnen onder andere slijpsteenbanen of beperkte coatingresten langs de buitenzijde zichtbaar zijn. Dit is eigen aan het slijpproces en kan niet als een klacht gezien worden.



*Figuur 25:
Slijpsteenbanen bij glas met oversteek.*

Vaak wordt deze overlap afgestreaken met afdichtingssiliconen om hem ondoorzichtbaar te maken. Dit betekent dat er een kleurverschil kan zijn tussen de butyldichting (die een zwarte kleur heeft), en de siliconenlaag (die een grijzere kleur heeft). Ook dit is eigen aan het productieproces.

Verder kunnen productieafwijkingen zoals kleine luchtinsluitingen en butyluitstulpingen voorkomen, en ook kunnen blanke delen van de afstandshouder zichtbaar worden. Zolang ze binnen de producttoleranties vallen zijn deze aanvaardbaar. Daarom wordt het gebruik van een zwarte of donkergrijze afstandshouder sterk aangeraden bij ruiten met oversteek.

Het uitzicht van de glasrand zelf hangt sterk af van de gekozen afwerkingsgraad (zie norm EN 572-8). In regel zal bij isolatieglas waarvan de randen zichtbaar blijven de glaskant minimaal afgescherpt (AA) dienen te worden om te voorkomen dat men zich kan verwonden. Bij het AA afscherpen worden evenwel enkel de snijkanten afgescherpt. Kleine inkepingen, schilfers of andere oneffenheden die ontstaan tijdens het snijden en breken van het glas blijven zichtbaar. Enkel bij vlakmat (RM of JPI) en vlak gepolijste boorden (RP of JPP) wordt er glasmassa weggeslepen zodat deze inkepingen, schilfers of andere oneffenheden niet meer zichtbaar zijn. De snijkant ontstaat wanneer het glas wordt ingekerfd en vervolgens gebroken tijdens het snijproces.



Hieronder volgt een overzicht van de meest voorkomende bewerkingen met hun eigenschappen:

GESNEDEN KANTEN

De snijkanten zijn scherp. Op de snijrand zijn Wallnerlijnen, andere kleine oneffenheden en kleine afschilferingen of beschadigingen, voor zover deze binnen de producttoleranties blijven, zichtbaar.

AFGESCHERPTE KANTEN (AA)

De snijkanten van het glas worden afgescherpt zodat deze niet langer snijden. Op de snijrand blijven Wallnerlijnen, andere kleine oneffenheden en kleine beschadigingen, voor zover deze binnen de producttoleranties blijven, zichtbaar.

INDUSTRIEEL MAT GESLEPEN KANTEN (IM)

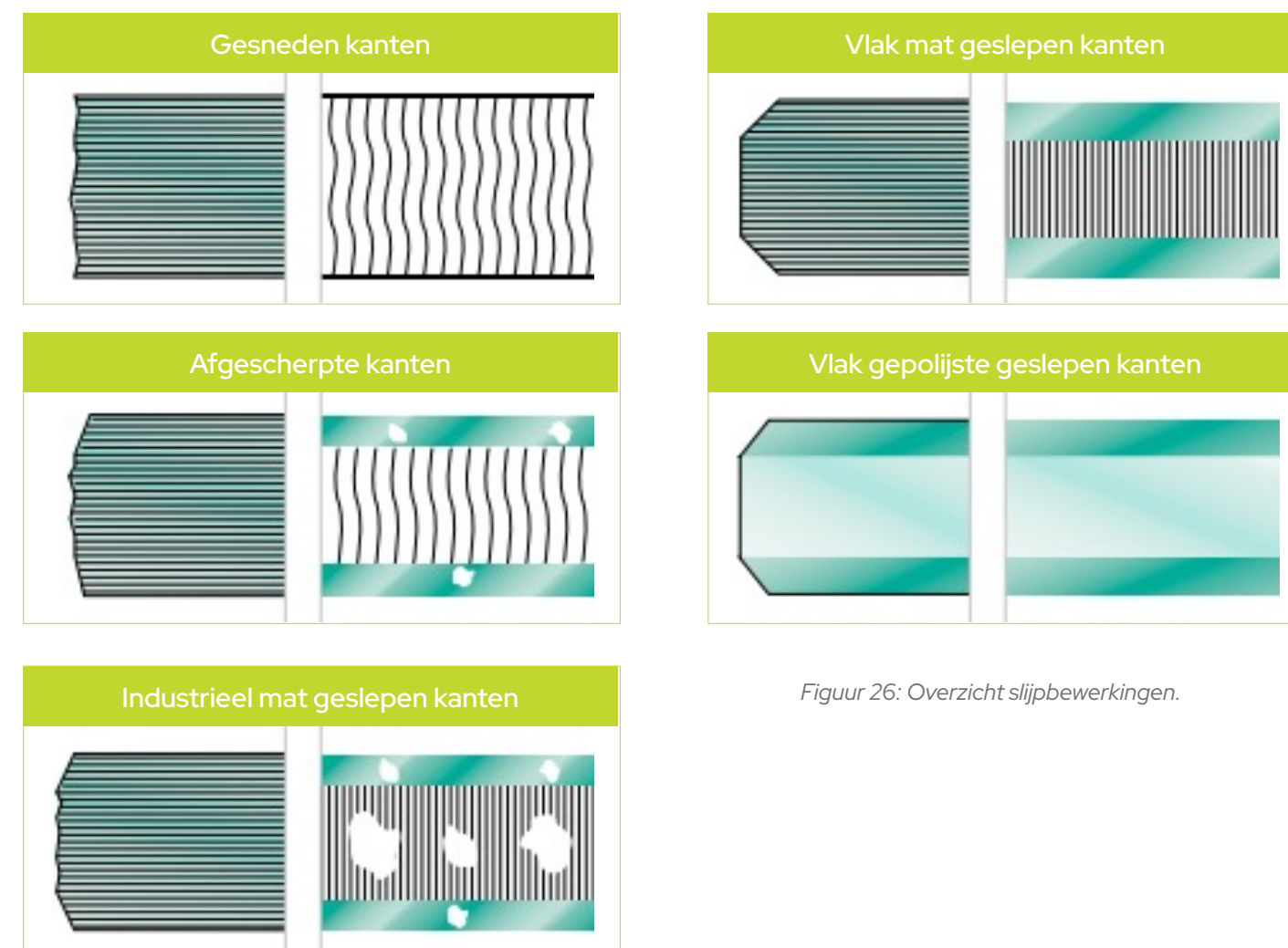
Bij industrieel mat geslepen kanten worden de snijkanten, maar ook de kopse snijrand geslepen. Op de snijrand kunnen kleine oneffenheden of blinkende delen zichtbaar blijven aangezien geen glasmassa wordt weggenomen.

VLAK MAT GESLEPEN KANTEN (RM / JPI)

De snijranden worden volledig mat geslepen waarbij glasmassa wordt weggenomen. De geslepen rand heeft een fijn matte afwerking. Kleine oneffenheden of blinkende delen zijn niet toegelaten.

GEPOLIJSTE GESLEPEN KANTEN (RP / JPP)

De snijranden worden volledig gepolierd waarbij glasmassa wordt weggenomen. De geslepen rand heeft een glanzende afwerking. Kleine oneffenheden of matte delen zijn niet toegelaten. Sporen van het polieren zijn in beperkte mate toegelaten.



Figuur 26: Overzicht slijpbewerkingen.

ISOLATIEGLAS IN SLANKE RAAMPROFIELEN MET BEPERKTE INKLEMMINGSHOOGTE

07

De jongste tijd worden er slanke profielen met beperkte inklemmingshoogte (kleiner dan deze vermeld in TV221 van Buildwise) aangeboden op de markt.

De minimaal benodigde hoogte van de afdichting van de beglazing in combinatie met geometrie van dergelijke raamprofielen leidt er echter toe dat de afstandshouder van de isolerende beglazing niet langer verstopt zit in het raamprofiel, maar zichtbaar kan worden in de dag/doorkijkzone van het raam.

Inherente afwijkingen op de afstandshouder en de butylafdichting worden op die manier dus ook sterker zichtbaar. De standaard productietechnieken en maattoleranties op de assemblage van dubbele beglazing zijn niet afgestemd op dergelijke toepassingen. Het is daarom belangrijk om bij de keuze van zeer slanke raamprofielen op voorhand en in nauw overleg met de glasleverancier de esthetiek ervan te bespreken.



REFERENTIES

1. AGC Glas Unlimited. Uw Zak Glas Frans/België. AGC Glass Europe, Brussel, 2010.
2. Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor de Bouw. Glas en glasproducten - Functie van beglazing. BBRI, Brussel, Technische Informatienota, nr. 214, december 1999.
3. Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor de Bouw. La pose des vitrages en feuillure. CSTC, Brussel, technische informatienota, nr. 221, september 2001.
4. Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor de Bouw. Toute la lumière sur la réception des vitrages. BBRI-Contact, nr. 25, maart 2010, pagina 14.
5. Confederatie Bouw. Maatvast bouwen met de juiste tolerantie(s). Maandblad Bouwbedrijf, mei 2010, pagina 35.
6. Europese vereniging van vlakglasproducenten. Praktijkrichtlijn voor het ter plaatse meten en beoordelen van de kleur van gecoat glas in gevels. GEPVP, Brussel, januari 2005.
7. ISO 11479-2 Glas voor gebouwen - Gecoat glas - Deel 2: Kleur voor gevels. (Nog te publiceren)
8. Kwaliteitsbeoordeling van vlakglasproducten, Kenniscentrum Glas, Gouda, 2009.
9. NBN EN 572-8 Glas voor gebouwen - Basisproducten van natronkalkglas - Deel 8: Leveringsafmetingen en eindafmetingen.
10. NBN EN 1096-1 Glas voor gebouwen - Gecoat glas - Deel 1: Definities en classificatie.
11. NBN EN 1279-1 Glas voor gebouwen - Geprefabriceerde en verzegelde isolerende glaseenheden - Deel 1: Algemeen, maattoleranties en regels voor systeembeschrijving.
12. NBN EN 1863-1 Glas voor gebouwen - Thermisch gehard natronkalkglas - Deel 1: Definitie en beschrijving.
13. NBN EN 12150-1 Glas voor gebouwen - Thermisch gehard natronkalk veiligheidsglas - Deel 1: Definitie en beschrijving.
14. NBN EN ISO 12543-6 Glas voor gebouwen - Gelaagd glas en gelaagd veiligheidsglas - Deel 6: Uiterlijk.
15. NBN EN 14179-1 Glas voor gebouwen - Thermisch behandeld gehard natronkalk veiligheidsglas - Deel 1: Definitie en beschrijving.
16. Saint-Gobain Glas. Memento. Saint-Gobain Glass Benelux, Namen, 2006.
17. Verre Online. www.verreonline.fr, 2010.

Fotocredit : inDUfed, 2024 (met uitzondering van figuur 24: © Buildwise)



INDUFED
Sustainable
goods