



# MEEST GESTELDE VRAGEN OVER GLAS

[WWW.ONDERHOUDNL.NL/GLASVRAGEN](http://WWW.ONDERHOUDNL.NL/GLASVRAGEN)



Dit is een uitgave van **OnderhoudNL Glas**



## Voorwoord

---

Glas heeft door de jaren heen verschillende technieken van vervaardigen gekend. Dat betekent dat ook glaszetters wel eens vragen krijgen van opdrachtgevers over een bepaalde toepassing of plaatsing. De meest gestelde vragen van de afgelopen jaren zijn in deze uitgave gebundeld en kunnen u hopelijk tot hulp zijn bij het beantwoorden van deze vragen.

---

Heeft u nog vragen welke niet in deze uitgave aan de orde zijn gekomen, neemt u dan gerust contact op met het secretariaat.

Namens het **OnderhoudNL Glas** bestuur,

W. Swinkels  
voorzitter



Dit is een uitgave van **OnderhoudNL Glas**

# Inhoudsopgave

---

## Glas

1. Wat is het verschil tussen isolerend dubbelglas en Hoog Rendementglas? **8**
2. Hoe herken je de positie van de coating bij Hoog Rendementglas? **10**
3. Wat is de isolatiewaarde (U-waarde) en de besparing bij isolerend dubbelglas? **11**
4. Wat betekent CE-markering op glas? **14**
5. Wat is de oorzaak van vlekken in thermisch gehard glas? **15**
6. Wat zijn de petroleumachtige vlekken in het isolerende dubbelglas? **15**
7. Hoe komt het dat het isolerend dubbelglas vertekent? **16**
8. Mag Hoog Rendementglas een kleur hebben? **16**
9. Wat is thermisch voorgespannen glas? **17**
10. Wat is halfgehard glas? **18**
11. Wat is gelaagd glas? **18**

## Plaatsen

12. Waarom moet ik een ruit afhangen? **19**
13. Welke normen en NPR's zijn er voor de glaszetter het meest belangrijk? **20**
14. Waar plaats ik mijn blokjes? **22**
15. Moet gelaagd glas in combinatie met isolerende beglazing binnen of buiten worden geplaatst? **22**
16. Wat is een hieldichting/waterslot? **23**
17. Waarom moet ik de kopse kanten van de glaslat schilderen? **24**
18. Waarom mogen glaslatten niet in verstek? **24**
19. Hoe moet ik de glaslatten contramallen? **25**
20. Wat is het risico bij kanaallatten toepassen? **25**
21. De NEN 3569, en wat zijn de verantwoordelijkheden? **26**



- 22.** Hoe breng je EPDM band aan? **27**
- 23.** De zwarte rand van de dubbele beglazing komt in het zicht mag dat? **28**
- 24.** Mogen glaslatten genageld, geniet of geschroefd worden? **29**
- 25.** Welke kitvoeg breedte en hoogte moet ik toepassen? **29**
- 26.** Welke kit moet ik toepassen? **30**
- 27.** Hoeveel weegt een ruit? **31**
- 28.** Hoe bepaal ik de benodigde omtrekspeling? **32**

### **Schade aan en op glas**

- 29.** Zijn krassen in glas nog te verwijderen? **33**
- 30.** Hoe verwijder je de cementsluiser van glas? **34**
- 31.** Kunnen geventileerde onderlatten schade bij dubbele beglazing veroorzaken? **36**
- 32.** Welke krassen en beschadigingen in glas zijn wel en niet toelaatbaar? **38**

### **Condens op het glas**

- 33.** Hoe bepaal je het dauwpunt van glas? **40**
- 34.** Condens aan de buitenkant van Hoog Rendementglas, kan dat? **41**
- 35.** Condens op de kamerzijde van mijn isolatieglas, mag dat? **42**

### **Onderhoud**

- 36.** Wat is een Nikkelsulfide insluiting? **45**
- 37.** Wat is een thermische breuk? **46**
- 38.** Moeten kitvoegen worden onderhouden? **48**

## 1. Wat is het verschil tussen isolerend dubbelglas en Hoog Rendementglas?

---

Isolerend dubbelglas bestaat uit twee ruiten welke met elkaar zijn verbonden door middel van afstandprofielen. Deze afstandprofielen zijn voorzien van een droogmiddel. Via kleine gaatjes in het kokerprofiel wordt de aanwezige waterdamp in de spouw door het droogmiddel opgenomen. Vervolgens worden de afstandprofielen aan de zijkanten, waar ze in contact komen met de glasbladen, voorzien van butylkit. Deze kit zorgt voor de dampdichtheid tussen deze glasbladen. De ruiten worden na reiniging op de gekitte profielen geplaatst, waarna de buitenvoeg wordt afgewerkt met kitsoorten op basis van epoxypolysulfide, sommige polyurethanen, de meeste polysulfiden en siliconenrubbers. De afstandprofielen bepalen de afstand (spouwbreedte) tussen de twee glasbladen onderling en hebben als standaard een breedte van 6, 9, 12, 15 en 20 mm, daarnaast zijn andere afstandbreedtes mogelijk.

### **Hoog Rendementglas met gasvulling en coating**

Glas laat gemakkelijk licht en dus ook zonnestraling door. Deze zonnestraling kan hoge temperaturen in de vertrekken veroorzaken. In de winter kunnen we hiervan gebruik maken door deze warmte vast te houden. Hoog Rendement glas oftewel Hoog Rendementglas is een type glas met betere warmte isolerende eigenschappen dan gewoon isolerend dubbelglas.

De U-waarde kan worden verkleind door op één zijde van het glas een zeer dun neutraal metaallaagje aan te brengen. De lage-emissiviteitscoating bestaat uit een aantal edele metalen. De korte infraroodstralen in zonlicht kunnen wel naar binnen en worden binnen omgezet in lange infraroodstralen. Deze lange infraroodstralen worden door de coating aanzienlijk beperkt bij de doorgang terug naar buiten.

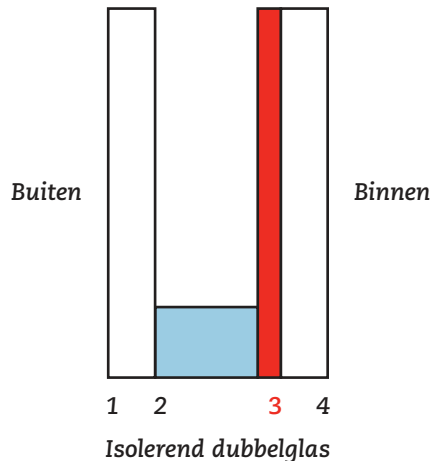


Deze coating wordt meestal aangebracht op **positie 3** (de spouwzijde van het binnenblad). Hierdoor kan de warmte die eventueel verloren gaat door de binnenzijde van de tweede ruit worden tegengehouden: het zogenaamde “fuikeffect”.

Voor een nog betere isolatie is het mogelijk de droge lucht in de spouw te vervangen door een edelgas waardoor een hoger isolerend vermogen ontstaat. Veel toegepast wordt het redelijk goedkope gas argon (Ar). Duurder is het krypton (Kr) dat voornamelijk bij kleine spouwbreedten wordt toegepast.

De LTA-waarde (Licht Toetredingsfactor Absoluut) van Hoog Rendementglas is iets minder dan die van gewoon isolerend dubbelglas.

### Positie van de coating



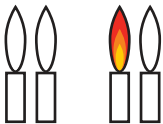
## 2. Hoe herken je de positie van de coating bij Hoog Rendementglas ?

---

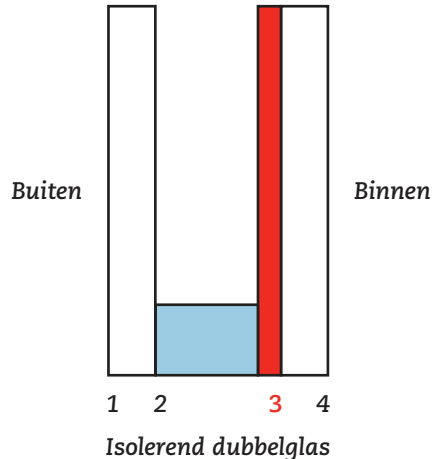
Hoog Rendementglas is een type glas met betere isolerende eigenschappen dan gewoon isolerend dubbelglas. Deze betere isolatiewaarden kunnen worden verkregen door op één zijde van het glas een neutraal metaallaagje aan te brengen. De korte infraroodstralen in zonlicht kunnen wel naar binnen en worden binnen omgezet in lange infraroodstralen. Deze lange infraroodstralen worden door de coating aanzienlijk beperkt bij de doorgang terug naar buiten. Deze coating wordt meestal aangebracht op positie 3 (de spouwzijde van het binnenblad).

Om deze coating te herkennen kan men gebruik maken van speciale meetapparatuur waarop afgelezen kan worden waar de coating is aangebracht. Er is ook een eenvoudige manier. Door een vlammetje voor de ruit te houden zullen er in het glas 4 vlammetjes zichtbaar worden. Het vlammetje dat anders van kleur is geeft aan waar de coating op is aangebracht ( zie voorbeeld).

### Positie van de coating



*De reflectie in het glas geeft aan waar de coating is aangebracht.*





### 3. Wat is de isolatiewaarde (U-waarde) en wat is de besparing bij isolerend dubbelglas?

---

Er is de laatste jaren erg veel gepraat en geschreven over energiebesparing en warmte isolatie. Algemeen genomen is tussen de 60 en 65% van het totale energiegebruik in de woning bestemd voor het verwarmen van de woning. Een gemiddeld gasverbruik van een woning ligt tussen de 1500 en 2000 m<sup>3</sup> aardgas per jaar waarvan het grootste gedeelte gebruikt wordt voor verwarming, stookkosten dus. Het is daarom van groot belang woningen zo goed mogelijk te isoleren, zodat de stookkosten naar beneden kunnen.

Voordat we gaan isoleren is het van belang te weten waar het meeste warmteverlies van een woning tot stand komt. Dit zijn meestal de verliezen van de buitenschil van de woning t.w. ramen, wanden, dak en vloeren. Deze verliezen noemen we ook wel transmissieverliezen. Deze transmissieverliezen worden beïnvloed door de kwaliteit van de constructie en het temperatuurverschil tussen binnen en buiten.

**De isolatiewaarde van een constructie wordt in een getal weergegeven en noemt men de U-waarde. Een hoge U-waarde betekent een slecht isolerend product, dus veel warmte- verlies. Een lage U-waarde betekent een goed isolerend product, dus weinig warmteverlies.**

Enkele beglazing is een slecht isolerend product met een U-waarde van 5.9. Een hellend dak met een isolatielaag van 80 mm en een U-waarde van 0.4 is een goed isolerend product. In onderstaande tabel treft men de U-waarden aan van diverse glassoorten en/of combinaties hiervan. Uit onderstaande tabel komt duidelijk naar voren dat niet zozeer de glasdikte of de spouwbreedte de U-waarden naar beneden brengt,

---

---

maar dat de isolatiewaarden worden verbeterd door aanbrenging van speciaal gas en een neutrale coating.

<b>U-waarden</b>	<b>W/m<sup>2</sup>K</b>
Enkelvoudig glas 4 mm	5,9
Enkelvoudig glas 12 mm	5,6
Isolerend dubbelglas 5-6-4	3,3
Isolerend dubbelglas 5-12-4	2,8
Hoog Rendementglas met lucht 5-12-4	2,0
Hoog Rendementglas met gasvulling /lucht 5-15-4	1,6
Hoog Rendementglas met gasvulling 5-15-4	1,2
Triple glas 4-12-4-12-4 met gasvulling	0,6
Voorzetramen	3,3
Spouwmuur niet geïsoleerd	1,8
Spouwmuur geïsoleerd	0,7

Uit bovenstaande tabel is op te maken dat het glas nog steeds een koude plek blijft in een gebouw of woning, vandaar dat daar nog steeds condensvorming mogelijk is. Dit betekent dat bij lage isolatiewaarden (U-waarden) minder warmte verloren gaat, waardoor het buitenblad van het isolerend dubbelglas kouder blijft. Dit heeft tot gevolg dat bij een hoge relatieve vochtigheid, de buitenzijde van het glas gecondenseerd kan zijn, waarbij het doorzicht belemmerd wordt. Dit probleem komt alleen voor bij ruimten welke minder gestookt worden, zoals slaapkamers etc.



Gas winst ten opzichte van enkel glas per m<sup>3</sup> per m<sup>2</sup> per jaar  
bij 20°C binnentemperatuur:

Dubbelglas	=	26 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
Hoog Rendementglas met lucht	=	35 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
Hoog Rendementglas met lucht en gas	=	39 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
Hoog Rendementglas met gas	=	41 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>

## 4. Wat betekent CE-markering op glas?

---

De CE-markering maakt het eenvoudiger producten uit verschillende landen onderling te vergelijken. Het grote voordeel is dat straks de gehele bouwsector op dezelfde wijze haar producten gaat beproeven en controleren. De Europese technische specificaties schrijven voor alle betrokken landen per productgroep dezelfde testmethoden voor. In Duitsland geproduceerd glas wordt op dezelfde manier getest als in Nederland geproduceerd glas. De testresultaten kunnen dus met elkaar vergeleken worden. Nu is het vaak zo dat proeven en controles op bouwproducten worden overgedaan omdat elk land zijn eigen testmethodes hanteert. Dubbel werk dus, dat in de toekomst niet meer nodig zal zijn.

Bovendien is de invoering van de CE-markering een verdere stap op de weg naar één open Europese markt. Voor die markt is het belangrijk dat zo veel mogelijk belemmeringen op nationaal niveau worden weggenomen. Door de CE-markering worden leveranciers van bouwproducten niet meer geconfronteerd met dubbele controles in de verschillende lidstaten. Een product dat dit label niet draagt zal daarentegen verboden worden. Het is dus uiterst belangrijk voor de fabrikanten hun eigen producten op de markt te brengen met het gewenste label.

## **5. Wat is de oorzaak van vlekken in thermisch gehard glas (Anisotropie)?**

---

Bij thermisch gehard en half gehard glas kunnen soms gekleurde vlekken voorkomen. Deze zijn meestal zichtbaar in de vorm van cirkels of stroken als het glas bekeken wordt bij gepolariseerd licht (evenwijdige lichtgolven) en/of door een polaroid bril.

Anisotropie wordt veroorzaakt door de spanning die optreedt bij het afkoelen van thermisch behandeld glas. De zichtbare cirkels of stroken komen dan ook overeen met de vorm van de koelmonden waarmee het glas wordt afgekoeld tijdens het harden van het glas. Anisotropie is een natuurkundig verschijnsel, en inherent aan het hardingsproces.

## **6. Wat zijn de petroleumachtige vlekken in het isolerende dubbelglas?**

---

Deze petroleumachtige vlekken kunnen ontstaan door interferentie of het zijn vlekken welke zijn ontstaan door verwerking. Interferentie is onder een bepaalde invalshoek zichtbaar in de vorm van petroleumachtige vlekken. Interferentie is een natuurkundig verschijnsel, wat ontstaat door de lichtbreking in de twee ruiten. Dit is iets anders dan vlekken die ontstaan door verwerking, vlekken die er overigens hetzelfde uitzien. Interferentievlekken verplaatsen zich echter over het oppervlak door tegen de ruit te drukken, vlekken door verwerking doen dit niet. De kans op interferentie is gering wanneer er gekozen wordt voor een glassamenstelling met ruiten van verschillende diktes.

## **7. Hoe komt het dat het isolerend dubbelglas vertekent?**

---

Tijdens de fabricage van het isolerend dubbelglas wordt het ter plaatse heersende hoge- of lagedrukgebied opgesloten tussen de twee glasbladen. Wanneer de glasbladen op elkaar zijn aangebracht is de spouw met daarin het hoge- of lagedrukgebied hermetisch afgesloten van de buitenlucht. Hierna is het glaselement onderhevig aan de barometrische druk en temperatuur van buiten de beglazing. Wanneer nu de druk buiten de ruit verandert zal de eenheid bij een lagedrukgebied bol gaan staan (in de spouw is de druk hoger dan buiten de spouw) en bij een hoge-drukgebied zal de ruit hol gaan staan (in de spouw is de druk lager dan buiten de spouw). Dit effect zal enige vervorming teweeg brengen in de reflectie van het glas. Dit verschijnsel noemt men ook wel barometrische invloed. Dit is geen glasprobleem.

## **8. Mag Hoog Rendementglas een kleur hebben?**

---

In de praktijk blijkt dat er door de coating op het glas een “gering” verschil in kleurbeleving is tussen Hoog Rendementglas, gewoon isolerend dubbelglas en gewoon glas. In de praktijk blijkt dat de aanduiding van de coating met de term “neutraal” en “gering” niet in alle gevallen opgaat en soms zelfs als hinderlijk wordt ervaren. Het verdient aanbeveling om vooraf met de klant deze kleurverschillen te bespreken, dit kan aan de hand van een monster van het toe te passen glas. Het toepassen van Hoog Rendementglas en andere glassoorten kan wel eens als hinderlijk overkomen. Ook kunnen er tussen de verschillende fabrikanten kleurverschillen voorkomen.

## 9. Wat is thermisch voorgespannen glas?

---

Thermisch voorgespannen glas wordt gemaakt van normaal glas, dat door een thermische behandeling een buigweerstand krijgt van 5 x de normale weerstand en een weerstand tegen temperatuurschokken van 300 °C. Een van tevoren op maat gesneden en voorbehandelde ruit wordt in de oven verhit tot  $\pm 700$  °C, waardoor het glas week en plastisch wordt. Vervolgens wordt de ruit door middel van blaaslucht snel afgekoeld.

Omdat glas slecht warmte geleidt, zal de oppervlaktetemperatuur aanmerkelijk sneller dalen dan in de kern. Het afgekoelde oppervlak krimpt en de weke binnenmassa krimpt gemakkelijk mee. Er ontstaat een moment waarop de huid reeds gevormd is en de binnenmassa nog week is, waardoor de ontstane spanning gemakkelijk opgevangen kan worden. Daarna koelt ook de kern af. De buitenhuid is nu vast en zal dus niet meer meegeven, met als gevolg dat de krimpende kern een grote drukspanning aan het oppervlak veroorzaakt. Wordt dit evenwicht op een enkel punt verstoord, dan zullen de vrijgekomen spanningen de ruit in kleine korrels uiteen laten vallen (het type zij- en achterrait van de auto).

## 10. Wat is halfgehard glas?

---

Glas dat een thermische behandeling ondergaat waardoor inwendige spanningen (druk- en trekspanningen) ontstaan die de mechanische weerstand en de weerstand tegen schokken vergroten. Halfgehard glas heeft een grotere weerstandswaarde waardoor het geschikt is voor plaatsen waar temperatuurschokken kunnen voorkomen. Bij breuk zal halfgehard glas in grote stukken uiteen vallen in tegenstelling tot thermisch gehard glas wat in kleine stukjes uiteen valt. Halfgehard glas valt niet onder de categorie veiligheidsglas en kan daar ook niet voor worden toegepast.

## 11. Wat is gelaagd glas?

---

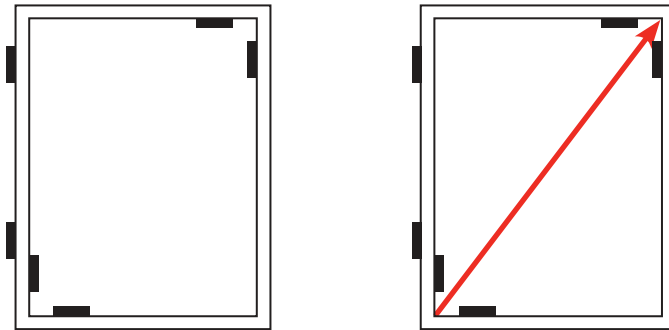
Gelaagd glas, ook wel gelamineerd glas genoemd, bestaat uit twee of meer glasbladen die zijn samengevoegd met een tussenlaag of lagen van polyvinylbutyral (PVB) in een dikte van 0,38 mm per folielaag. De glasplaten en de folies worden verwarmd en onder druk tot een eenheid gemaakt. Deze eenheid blijft na de behandeling even helder en transparant als gewoon glas. De samengestelde ruit zal bij inslag met een voorwerp barsten, maar de breuk blijft beperkt en het zicht praktisch onaangetast (huidige type voorruit van de auto). De kans op blessures is gering en ook de gebarsten ruit biedt nog bescherming. Afhankelijk van de vereiste bescherming, kan een pakket worden samengesteld dat bestaat uit diverse dikten glas en folie.



## 12. Waarom moet ik een ruit afhangen?

---

Om te voorkomen dat draaiende delen, wanneer deze zijn beglaasd, gaan klemmen, dienen de ruiten in de draaiende delen te worden “afgehangen”. Door de ruit op een bepaalde manier met rubber of kunststof blokken vast te zetten voorkom je dat de ruit in de constructie gaat verschuiven waardoor het raam kan gaan klemmen. Deze manier van plaatsen noemen we ‘afhangen’ of ‘opklossen’. Met onderstaande tekening geven we een manier van afhangen van een draairaam aan.



De scharnieren zitten aan de linkerzijde van het raam. Door de onderdorpel aan de linkerzijde te voorzien van een steunblok en aan de linker stijl een stelblok te plaatsen, steunt daar de ruit tegen de scharnierzijde van het raam. Aan de rechter stijl aan de bovenzijde, wordt vervolgens een steunblok geplaatst waardoor de ruit recht komt te staan. Dan komt het belangrijkste blok aan de bovenkant van de rechterzijde op het glas. Deze zorgt er voor dat het kader waar het glas in is geplaatst niet meer kan uitzakken. Zo ontstaat er een ondersteuning via het glas van het raam.

## 13. Welke normen en NPR's zijn er voor de glaszetter het meest belangrijk?

---

Voor de volledigheid geven wij u een overzicht van normbladen en NPR's (Nederlandse Praktijk Richtlijnen) op het gebied van glas en beglazen:

### Productnormen

#### NEN EN 572-1

Glas voor gebouwen  
Basisproducten van natronkalkglas  
**Deel 1: Definities en algemene fysische en mechanische eigenschappen**

#### NEN EN 572-2

Glas voor gebouwen  
Basisproducten van natronkalkglas  
**Deel 2: Floatglas**

#### NEN EN 572-3

Glas voor gebouwen  
Basisproducten van natronkalkglas  
**Deel 3: Gepolijst draadglas**

#### NEN EN 572-4

Glas voor gebouwen  
Basisproducten van natronkalkglas  
**Deel 4: Getrokken vensterglas**

#### NEN EN 572-5

Glas voor gebouwen  
Basisproducten van natronkalkglas  
**Deel 5: Gegoten glas**

#### NEN EN 572-6

Glas voor gebouwen  
Basisproducten van natronkalkglas  
**Deel 6: Figuurdraadglas**

#### NEN EN 572-7

Glas voor gebouwen  
Basisproducten van natronkalkglas  
**Deel 7: Glazen kanaalprofielen met en zonder draadinleg**

#### NEN EN 572-8

Glas voor gebouwen  
Basisproducten van natronkalkglas  
**Deel 8: Handelsmaten en eind-toepassingsmaten**

#### NEN EN 572-9

Glas voor gebouwen  
Basisproducten van natronkalkglas  
**Deel 9: Conformiteitsbeoordeling/ Productnorm**

### Beproevingen en classificatie normen

#### NEN EN 356

Glas in gebouwen - Beveiligingsbeglazing - Beproeving en classificatie van de weerstand tegen manuele aanval

#### NEN EN 357

Glas voor gebouwen - Brandwerende glazen elementen met doorzichtige of doorschijnende producten van glas - Classificatie van brandwerendheid



### **NEN EN 1063**

Glas voor gebouwen - Beveiligingsbeglazing - Beproeven en classificatie van de kogelwerendheid

### **NEN EN 12600**

Glas voor gebouwen - Slingerproef - Stootbelastingproef en classificatie voor vlakglas

## **Beglazingsnormen**

### **NEN 3576**

Beglazing van kozijnen, ramen en deuren - Functionele eisen

### **NPR 3577**

Beglazen van gebouwen

## **Constructieve sterkte of veiligheidsnormen**

### **NEN 2608**

Vlakglas voor gebouwen - Weerstand tegen windbelasting - Eisen en bepalingmethode

### **NPR 3599**

Vlakglas voor gebouwen - Bepaling van de minimum glasdikte voor windbelasting - Afgestemd op NEN 2608

### **NEN 3569**

Vlakglas voor gebouwen - Risicobeperking van lichamelijk letsel door brekend en vallend glas - Eisen

### **NEN-EN 1990/A1+A1/C2**

Grondslagen van het constructief ontwerp

### **NEN-EN 1990+A1+A1/ C2:2011/ NB:2011 nl**

Nationale bijlage bij NEN-EN 1990+A1+A1/C2: Eurocode: Grondslagen van het constructief ontwerp

## **Overige relevante normen**

### **NEN 5087 (NEN 5087:1998 nl)**

Inbraakveiligheid van woningen - Bereikbaarheid van gevelelementen: deuren, ramen en kozijnen

### **NEN 5096**

Inbraakwerendheid - Gevelelementen met deuren, ramen, luiken en vaste vullingen - Eisen, classificatie en beproevingsmethoden

### **NEN 6068**

Bepaling van de weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag tussen ruimten

### **NEN 6069**

Experimentele bepaling van de brandwerendheid van bouwdelen en bouwproducten en het classificeren daarvan

## 14. Waar plaats ik mijn blokjes?

---

Bij het plaatsen van glas worden er twee soorten blokjes toegepast, te weten steun- en stelblokjes. De steunblokjes worden gebruikt om de ruit te laten steunen en met de stelblokjes wordt de ruit zodanig gesteld en vastgezet dat deze niet kan verschuiven. Voor de plaatsing van de steun- en stelblokjes verwijzen wij u naar de NPR 3577 Nederlandsche Praktijk Richtlijn “Beglazen van Gebouwen”.

## 15. Moet gelaagd glas in combinatie met isolerende beglazing binnen of buiten worden geplaatst?

---

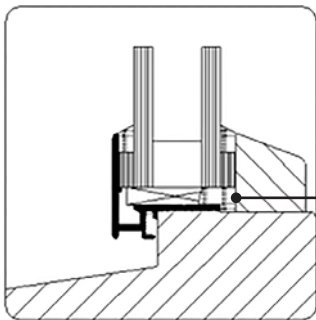
Het plaatsen van gelaagd glas in combinatie met isolerend dubbelglas geeft in de praktijk nogal eens reden tot discussie. De vraag is dan: aan welke zijde wordt de gelaagde ruit geplaatst, aan de binnen- of buitenzijde? Hoewel hier geen vaste richtlijnen voor zijn is het wel algemeen gebruikelijk om de gelaagde ruit aan de beschermende zijde te plaatsen. Dit betekent dus aan de binnenzijde. Bij een inbraak-poging zal eerst de gewone ruit gebroken dienen te worden en vervolgens de gelaagde ruit. Ook bij het doorschieten van een bal zal de gelaagde ruit zorgen voor zo min mogelijke schade binnenshuis. Wanneer in voorgaand voorbeeld de gelaagde ruit naar buiten was geplaatst zou de schade binnen aanzienlijk groter zijn geweest.

## 16. Wat is een hielafdichting/waterslot?

---

Bij beglazing van binnenuit (binnenbeglazing) tot een plaatsingshoogte tot 45 meter behoort er een hielafdichting/waterslot te worden aangebracht over de gehele lengte aan de onderzijde van de beglazing en tot een hoogte van 20 cm in de stijlen. Deze hielafdichting zorgt er voor dat er geen vocht in de sponning kan komen. De kit die wordt toegepast voor de hielafdichting moet wel verenigbaar zijn met de kitvoeg die is toegepast voor de afdichting van de isolerende beglazing. Bij een plaatsingshoogte boven de 45 meter behoort de hielafdichting rondom te worden aangebracht.

Bij het toepassen van kit welke niet verenigbaar is met de kit die is toegepast voor de randafdichting van de beglazing, kan grote schade aan de isolerende glaseenheid ontstaan.



*Hielafdichting/waterslot minimaal  
20 cm doorlopend in de stijlen*

## 17. Waarom moet ik de kopse kanten van de glaslat schilderen?

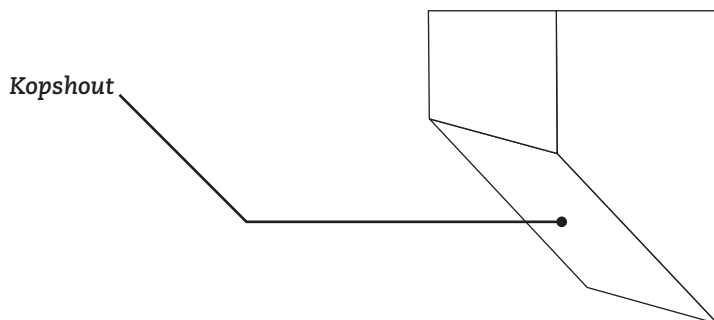
---

In de NPR 3577 “Beglazen van Gebouwen” staat dat voor het beglazen de glaslatten en sponningen moet worden gereinigd, en zonodig behoren de grondlagen of voorlaklagen tot de oorspronkelijke laagdikte te worden hersteld. Sponningen en glaslatten bij bestaande raamwerken, al dan niet aangepast of uitgefreesd, behoren te zijn voorzien van een verflaag van minimaal 100  $\mu\text{m}$ , in twee lagen aangebracht, dit geldt ook voor de zaagsneevlakken bij glaslatten. Uiteraard dienen de producten geen belemmering te geven met betrekking tot de hechting van de toe te passen kit.

## 18. Waarom mogen glaslatten niet in verstek?

---

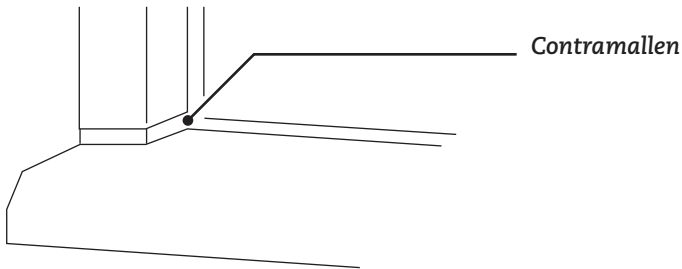
Bij het verstekzagen van de glaslatten ontstaat er een groter gedeelte kopshout waardoor de kans van vocht toetreding in het kopse hout wordt vergroot. Wanneer de glaslatten aan de binnenzijde zijn gesitueerd zal dit geen problemen opleveren maar bij glaslatten aan de buitenzijde kan dit wel een probleem worden. Vandaar dat de glaslatten aan de buitenzijde dienen te worden gecontramald.



## 19. Hoe moet ik de glaslatten contramallen?

---

Door de glaslatten met dezelfde vorm op elkaar te zetten contramal je deze glaslatten. De glaslatten dienen bij de aansluiting van de verticale glaslatten op de horizontale glaslatten of op de onder- of tussendorpel te worden uitgevoerd met een tussenruimte van 4 mm. De ruimte tussen de glaslatten dient te worden dichtgezet met een elastische kit.



## 20. Wat is het risico bij kanaallatten toepassen?

---

Bij het toepassen van kanaallatten bestaat de kans dat er vocht onder de glaslatten blijft staan en er een te vochtig klimaat ontstaat, waardoor de isolerende beglazing lek kan raken. In het verleden zijn er diverse lekgeraakte ruiten niet vergoed binnen de garantieperiode doordat er vocht in de sponning en onder de glaslatten bleef staan. Ook de aansluiting tussen de glaslat en de onderdorpel kan capillaire werking in de hand werken. De kanaallatten en stoeltjesprofielen worden in de NPR 3577 (2008) niet meer opgenomen. Bij het toch toepassen van kanaallatten of stoeltjesprofielen heeft de garantiegever van het glas de mogelijkheid een eventuele garantieclaim niet toe te kennen op grond van het feit dat er niet is geplaatst volgens de thans geldende plaatsingsvoorschriften. Alleen neuslatten mogen nog na 2008 worden toegepast bij buitenbeglazing.

## 21. De NEN 3569, en wat zijn de verantwoordelijkheden?

---

Hoewel de NEN 3569 (vlakglas voor gebouwen- Risicobeperking van lichamelijk letsel door brekend en vallend glas-Eisen) op dit moment niet is opgenomen in het Bouwbesluit, wil dit niet zeggen dat deze norm bij nieuwbouw of verbouw “vergeten” mag worden, of nog erger, dat willens en wetens buiten deze norm om gewerkt kan worden.

Immers, in het geval dat bij een foutieve beglazingstoepassing het tot een gerechtelijke procedure komt, zal een rechtbank in eerste instantie uitgaan van dwingend voorgeschreven normen. Indien deze niet aanwezig zijn, zal een rechtbank zeer waarschijnlijk terug vallen op niet-dwingend voorgeschreven (NEN) normen.

Van een ieder, van wie op grond van zijn beroep en/of functie verwacht mag worden dat hij op de hoogte is van dergelijke normen zal dan verwacht worden deze op de juiste wijze te hebben toegepast.

Eenzijds betekent dit voor de glasplaatsbedrijven dat zij op de juiste wijze hun opdrachtgevers moeten adviseren, en de hun toegewezen beglazingsopdrachten moeten uitvoeren. Dus niet altijd conform het hun ter beschikking gestelde bestek, maar moet wijzen op de in de NEN 3569 gestelde eisen, met een vermelding voor de opdrachtgever over het hoe en waarom van de afwijking ten opzichte van de oorspronkelijk in het bestek gevraagde.

Anderzijds zullen opdrachtgevers/eindgebruikers zich moeten realiseren, dat zij zelf in de bestekken/omschrijvingen zullen moeten vastleggen, dat een en ander conform de huidige normering (NEN 3569) uitgevoerd dient te worden.



## 22. Hoe breng je EPDM band aan?

---

Wanneer glas geplaatst wordt met gebruikmaking van EPDM-band/Kroonband dienen de volgende plaatsingsvoorschriften te worden toegepast. Vooraf zal eerst gekeken dienen te worden of de constructie de vereiste drukopbouw kan garanderen van 25% van het band. De kwaliteit van de wind- en waterdichtheid zowel binnen als buiten is afhankelijk van de afdichtingsdruk.

Als toe te passen materialen komen EPDM band, CR rubber en siliconen rubber in de hardheid van 50 tot 80 Shore A in aanmerking. Bij samendrukken in de voeg moet de afdichtingsdruk groter zijn dan 500 N/m en kleiner dan 1500 N/m. Na verloop van tijd zal de druk van het rubber afnemen, na een jaar dient de druk nog minimaal 500 N/m te zijn. Indien deze druk onvoldoende wordt, dienen de rubbers te worden vervangen, danwel opnieuw onder druk te worden geplaatst.

De leverancier van het EPDM-band/Kroonband gaat er van uit dat het band kan worden toegepast bij een ruitoppervlak tot maximaal 1½ m<sup>2</sup> bij plaatsing in een horizontale stand.

Bij de montage plakt men de band gelijk met de dagkant van de sponning. De horizontale delen worden eerst gemonteerd en lopen door tot aan de stijlen. Vervolgens worden de verticale banden tussen de horizontale banden aangebracht, deze kunnen in de hoeken worden gedicht door het aanbrengen van een druppel siliconenkit. De ruit wordt geplaatst en onder druk aangebracht zodat door de drukopbouw het EPDM-band/Kroonband gecompriëerd wordt met 25%.

## **23. De zwarte rand van de dubbele beglazing komt in het zicht, mag dat?**

---

Bij dubbele beglazing hebben we te maken met “toelaatbare afwijkingen”. Bij de fabricage van dubbelglas bestaat de mogelijkheid dat hier wat afwijkingen kunnen plaatsvinden.

Wanneer dubbelglas beproefd wordt voor de afgifte van het KOMO-certificaat, dan gebeurt dit op basis van de BRL- 2202 ,Zonwerend en Warmte-reflecterend isolerend dubbelglas voor thermische isolatie 2011.

Wanneer er isolerend dubbelglas wordt toegepast in bestaande bouw bestaat de kans, ondanks dat de sponning voldoet aan de minimale sponninghoogte, de zwarte butylrand van het glas in het zicht komt. De BRL zegt hierover onder punt 5.5.4.3, dat de hoogte van de randafdichting in het algemeen niet meer mag zijn dan 12 mm.

Incidenteel is een maatafwijking van + 3 mm toelaatbaar. Bij een sponninghoogte van 17 mm kan dit betekenen dat er 1 à 2 mm van de randafdichting in het zicht komt. Het in het zicht komen van de butylrand heeft geen gevolgen voor de duurzaamheid van de randafdichting. Wel de kit welke voor de verlijming van de glasplaten wordt toegepast. De polysulfide en polyurethaan randverbindingskiten welke om het isolerend dubbelglas is aangebracht, is gevoelig voor UV stralen. Het is van belang dat de randverbinding in ieder geval aan de buitenzijde wordt afgedekt, zodat direct zonlicht de randafdichting niet kan bereiken.

## **24. Mogen glaslatten genageld, geniet of geschroefd worden?**

---

Glaslatten mogen in de NPR 3577 (2011) alleen worden bevestigd met draadnagels of schroeven van roestvast staal. De lengte van de nagels dient ten minste 21 mm in het hout te dringen. De lengte van de schroeven dient zo te zijn dat de schroef ten minste 15 mm in het hout dringt. De houten glaslatten bevestigd met nagels, dienen te worden bevestigd op 50 mm vanuit de hoek en de onderlinge afstand dient niet groter te zijn dan 150 mm bij toepassing van nagels en nieten. Bij schroeven mag de onderlinge afstand 200 mm zijn. Bij toepassen van neuslatten is de onderlinge afstand 300 mm.

Om in aanmerking te komen voor het Politiekeurmerk Veilig Wonen dienden tot voor kort glaslatten aan de buitenzijde te worden geschroefd. Nu mag ook gekozen worden voor het beglazen zonder het vastschroeven van de glaslatten, maar dan wel met aan de binnenzijde een topafdichting van 4 x 6 mm met een lijmende kit aangebracht type G20/G25 volgens NEN-ISO 11600.

## **25. Welke kitvoeg breedte en hoogte moet ik toepassen?**

---

Bij het plaatsen volgens het K systeem uit de NPR 3577 (2011) dient men gebruik te maken van een rugvullingsmateriaal om de voegbreedte en voeghoogte vast te stellen. In sommige gevallen, bijvoorbeeld bij schuin-geplaatste beglazing, kan dit materiaal worden onderbroken door spatierubbers om de voegbreedte te fixeren. Minimale toe te passen voegbreedte is 4 mm en de minimale voeghoogte is 6 mm.

## 26. Welke kit moet ik toepassen?

---

Kitten die mogen worden toegepast bij het plaatsen van glas moeten voldoen aan de materiaalomschrijving zoals opgenomen in de NEN-ISO 11600, weergegeven type G 20 en G 25. Elastische kitten zijn de enige kitten die geschikt zijn voor de topafdichting bij het beglazen.

**Kitten worden ingedeeld naar hun eigenschappen in vier groepen:**

- |                             |                                  |
|-----------------------------|----------------------------------|
| <b>1. Verstijvende kit.</b> | <b>3. Plasto-elastische kit.</b> |
| <b>2. Plastische kit.</b>   | <b>4. Elastische kit.</b>        |

### 1. Verstijvende kit

Onder deze groep vallen de lijnoliestopverf, welpasta en de staalstopverf. Deze kitten drogen door reactie met lucht en zijn niet geschikt voor het plaatsen van isolerend dubbelglas.

### 2. Plastische kit

Deze kitten bevatten over het algemeen polybutyleen als bindmiddel. Ze zijn beter bekend onder de naam butyleenkitten, bitumen en butylkitten. De vervorming is maximaal 5%. Deze kitten zijn niet meer geschikt voor het plaatsen van isolerend dubbelglas.

### 3. Plasto-elastische kit

Deze groep bevat iets meer veerkracht (elasticiteit) dan de plastische kitsoorten. De eigenschappen liggen tussen de plastische en elastische kitten in. Deze kitten staan bekend onder de naam acrylaatkitten en ze zijn maximaal tussen de 10% en 15% vervormbaar.



#### 4. Elastische kit

Het kenmerk van de elastische kitten is de hoog blijvende elasticiteit. Siliconenkit bevat, naast siliconen, ook harders en hechtverbetersaars. Deze laatste kunnen tot huidirritaties leiden. MS-polymeer-kit bevat onder andere silaan-gemodificeerde polymeren, vulmiddelen, pigmenten en vernetters. Polyurethaankit bevatte vroeger onder andere isocyanaten, organische oplosmiddelen en tinverbindingen. De nieuwe generatie polyurethaankitten bevat deze stoffen niet meer. Deze kitten zijn maximaal 25 % vervormbaar.

## 27. Hoeveel weegt een ruit?

---

Het soortelijk gewicht van glas is 2500 gram per millimeter dikte per vierkante meter glas, dat is dus 2,5 kg per mm dikte voor 1 m<sup>2</sup> glas.

### Formule:

Oppervlakte x glasdikte x 2,5 kg = Totaal gewicht van de ruit

### Voorbeeld:

Een ruit van 2000 mm x 1000 mm in de dikte van 6 mm weegt als volgt:  
 $2 \times 1 \times 6 \times 2,5 \text{ kg} = 30 \text{ kg}$

Bij gelaagd glas tel je de dikte van de glasbladen bij elkaar op. De massa van de folie is ca. 250 gram/m<sup>2</sup> en wordt bij de berekening meestal verwaarloosd.

## 28. Hoe bepaal ik de benodigde omtrekspeling?

---

Bij het meten van glas moet rekening worden gehouden met de benodigde omtrekspeling.

Bij houten kozijnen, ramen en deuren behoort de sponninghoogte ten minste 17 mm te zijn. In verband met product- en plaatsingstoleranties kan het noodzakelijk zijn de sponninghoogte aan te passen. Met een sponninghoogte van 17 mm kan een omtrekspelling van 5 mm alsmede een aanslag/oplegging van 12 mm en een volledige randdekking worden gerealiseerd.

Bij bestaande bouw is het altijd verstandig om ook de haaksheid van het kozijn vast te stellen. Soms is de bovendorpel doorgebogen of de onderdorpel wat weggezakt. Het verdient in zulke gevallen aanbeveling de sponning aan te passen door middel van frezen, of anders door sponningverhogende profielen of latten toe te passen.

Bij de bestaande bouw mag incidenteel en plaatselijk een afwijking van 2 mm op de ideale omtrekspelling worden toegelaten. Wanneer niet aan deze eisen kan worden voldaan zal hierover contact moeten worden opgenomen met de glasleverancier met betrekking tot de af te geven garantie. Bij kunststof en metalen kozijnen is een minimale omtrekspeling van 3 mm noodzakelijk.

## 29. Zijn krassen in glas nog te verwijderen?

---

Krassen in glas kunnen altijd voorkomen, wat wel en niet toelaatbaar is staat omschreven in de EN 572 deel 8 Handelsmaten en eindtoepassingsmaten. De meest voorkomende schades in glas zijn krasschades. Zo zijn er beschadigingen welke per ongeluk ontstaan, deze beschadigingen komen voor in de beglazing van nieuwbouw woningen en utiliteitsgebouwen. Ook kunnen beschadigingen ontstaan tijdens het schoonmaken van het glas of tijdens het onzorgvuldig schuren langs het glas. Er zijn ook beschadigingen die met opzet ontstaan welke voorkomen op bus-hokjes- en winkelruiten, dit noemen we dan “glasgraffiti”.

In veel gevallen kunnen deze schades aan het glas door een speciaal polijstprocédé met machines worden verwijderd tot een diepte van wel 20 Micron (20/1000 mm). Beschadigingen welke dieper in het glas zitten kunnen ook nog worden verwijderd, maar dan ontstaat er mogelijk een vertekening of facet in het glas, door het te diep moeten wegslijpen van de beschadiging in het glas. U zult hierin goed moeten adviseren wat de mogelijkheden zijn en wat uiteindelijk acceptabel is.

Er zijn verschillende bedrijven in Nederland die deze werkzaamheden kunnen uitvoeren.

## 30. Hoe verwijder je de cementsluier van glas?

---

Door het uitloggen van kalk uit steenachtige, cementhoudende mengsels en beton kan er op het glas schade ontstaan. Deze cementstrepen zijn meestal met normale reinigingsmiddelen niet meer te verwijderen.

Door onjuiste detaillering kan het glas in aanraking komen met de uitlogende cementstof en kalkhoudend water. Deze vervuiling zal op den duur een moeilijk te verwijderen cementafzetting en etsschade op het glas te zien geven. Voordat de herstelwerkzaamheden worden uitgevoerd zal eerst de oorzaak van de vervuiling moeten worden opgelost.

Soms is deze etsschade nog te herstellen als het in een vroegtijdig stadium wordt geconstateerd en dus nog niet te ver is ingevreten in het glas.

### **De herstel mogelijkheden variëren van eenvoudig tot zeer agressief:**

- Bij de lichtere gevallen kunt u proberen de cementstrepen te verwijderen met WC-eend of een keramische kookplaatreiniger.
- Bij wat zwaardere gevallen kunt u de verontreinigingen laten verwijderen door polijsten. Dit wordt meestal uitgevoerd door gespecialiseerd bedrijf met water waaraan puimsteenpoeder of ceriumoxide is toegevoegd.
- Bij zware gevallen kan geprobeerd worden de verontreiniging met een etsvloei stof op basis van zoutzuur en fluorwaterstof zuur te behandelen. Het werken met etsvloei stoffen houdt een extra veiligheids- en gezondheidsrisico in en moet goed worden begeleid. Draag zuurbestendige kleding, handschoenen en een beschermingsmiddel voor de ogen en het gezicht en draag altijd een mondmasker.





Bij al deze werkzaamheden gaat het in eerste instantie om het verwijderen van de afzetting op het glas.

Door na het verwijderen van de cementstrepen het glas te behandelen met een waterafstotende laag zal het glas minder snel vervuilen. Deze laag kan bij nieuw glas gelijk bij de fabricage vanuit de fabriek worden aangebracht, maar kan ook later door gespecialiseerde bedrijven op de bestaande beglazing worden aangebracht.

## 31. Kunnen geventileerde onderlatten schade bij dubbele beglazing veroorzaken?

---

Steeds vaker blijkt schade te ontstaan bij dubbele beglazing in combinatie met geventileerde onderlatten, zoals stoeltjesprofielen en kanaallatten. Water wordt slecht afgevoerd bij dergelijke onderlatten. Het gevolg is dat de sponning nat blijft en er schade ontstaat aan de verflaag, het hout en zelfs aan de beglazing.

### **Geventileerde onderlatten**

Dubbele beglazing heeft gemiddeld een levensduur tussen de 20 en 25 jaar, maar er zijn situaties waarin de levensduur soms minder dan 5 jaar blijkt te zijn. Deze kortere levensduur van het glas kan op verschillende manieren worden veroorzaakt. Bij het plaatsen van isolerend dubbelglas wordt er gebruik gemaakt van een ontlucht-/drukvereffend beglazings-systeem. Dit betekent dat de omtrekspeeling om de ruit in verbinding staat met de buitenlucht. Door aan de onderzijden gebruik te maken van een ventilerende glaslat is deze verbinding mogelijk. Niet zolang geleden werden daar aluminiumlatten (stoeltjesprofielen) voor toegepast of houten glaslatten (kanaallatten) waarin ontluchtingsopeningen zijn aangebracht. In de praktijk zien we dat deze voorgenoemde latten nogal eens verstopt raken waardoor eventueel binnengekomen vocht onvoldoende wordt afgevoerd. Met als gevolg, schade aan het glas en aan het kader.

Deze aluminiumlatten (stoeltjesprofielen) en houten glaslatten (kanaallatten) zijn dan ook sinds 2008 niet meer opgenomen in de NPR 3577.



## **Neuslatten**

Het probleem van vuilophoping onder de glaslat kan worden onder-  
vangen door neuslatten te gebruiken. Bij een neuslat is de kans mini-  
maal dat vuil en/of water zich onder de lat ophoopt. Dorpels worden  
namelijk afgeschermd door de neus en de lat is zelfs volledig los van  
de onderdorpel doordat hij is bevestigd op kunststofblokjes. Eventueel  
vocht in de sponning kan dus altijd weg. Daarom zijn sinds 2008 alleen  
nog maar neuslatten opgenomen in de NPR 3577.

Om schades in de toekomst te voorkomen adviseren wij u extra aandacht  
te besteden bij het inspecteren van de toegepaste glaslatten en bij twijfel  
te adviseren deze onderlatten te vervangen door neuslatten.

## 32. Welke krassen en beschadigingen in glas zijn wel en niet toelaatbaar?

---

Toelaatbare afwijkingen in floatglas, spiegeldraadglas, figuurraadglas, getrokken vensterglas en figuurglas. Bij de fabricage van glas bestaat de mogelijkheid dat kleine fouten, zoals belletjes, krassen, steentjes etc., in het glas ontstaan. Deze mogelijke fouten worden weergegeven in een tabel van de Europese norm EN 572 deel 8, “Handelsmaten en eindtoepassingsmaten”.

Tot eind 2005 was er de NEN 3264 die de eisen en toleranties voor de dikte, afmetingen en visuele fouten aangaf binnen de centrale zone en in de randzone. De EN 572 deel 8 gaat verder en de fouten worden anders beoordeeld. De EN 572 deel 8 maakt geen onderscheid meer tussen centrale zone en randzone. Ook de manier van beoordelen is nu vastgelegd. De beoordeling van de ruit vindt plaats op een afstand van 2 meter, alleen de fouten welke van deze afstand zichtbaar zijn worden aangegeven als fout. Het glas wat voor 1 september 2006 werd geleverd valt nog onder de oude norm 3264. Na 1 september 2006 is de EN 572 deel 8 van kracht.

### **Puntfouten**

Voor het bepalen van de afmeting van een puntfout (bij floatglas) met een holle ruimte (een bel) dient de holle ruimte opgemeten te worden en vermenigvuldigd te worden met een factor van ongeveer 3. Voor overige puntfouten geldt de gemeten afmeting.

**Voor puntfouten hanteert men de toleranties weergegeven in de volgende tabellen, gebaseerd op de afmeting en het aantal puntfouten.**



## Toegestane puntfouten bij handelsmaten floatglas

Categorie	Grootte (puntfout mm)	Oppervlakte van de ruit (m <sup>2</sup> )		
		≤ 5	> 5 & ≤ 10	> 10 & ≤ 20
A	> 0,2 en ≤ 0,5	onbeperkt	onbeperkt	onbeperkt
B*	> 0,5 en ≤ 1,0	2	3	5
C	> 1,0 en ≤ 3,0	niet toegestaan	1	1
D	> 3,0	niet toegestaan	niet toegestaan	niet toegestaan

\* Bij categorie B dient de minimale afstand tussen de puntfouten 500 mm te zijn.

## Toegestane puntfouten bij eindtoepassingsmaten floatglas

Categorie	Grootte (puntfout mm)	Oppervlakte van de ruit (m <sup>2</sup> )		
		≤ 5	> 5 & ≤ 10	> 10 & ≤ 20
A	> 0,2 en ≤ 0,5	onbeperkt	onbeperkt	onbeperkt
B*	> 0,5 en ≤ 1,0	1	2	4
C	> 1,0 en ≤ 3,0	niet toegestaan	1	1
D	> 3,0	niet toegestaan	niet toegestaan	niet toegestaan

\* Bij categorie B dient de minimale afstand tussen de puntfouten 500 mm te zijn.

## Lineaire/lijnvormige fouten

Voor het bepalen van lineaire/lijnvormige fouten hanteert men een bepalingsmethode. Het glas dient voor een mat zwarte achtergrond beoordeeld te worden bij diffuus daglicht (d.w.z. een gelijkmatig bewolkte hemel zonder direct invallende zonnestralen), op een afstand van 2 meter waarbij het midden van de ruit zich op ooghoogte en recht voor de observator bevindt. De observator dient dan alle visueel storende fouten te noteren.

- Bij handelsmaten is een gemiddelde van 0,05 fout per 20 m<sup>2</sup> glas toegestaan.
- Bij eindtoepassingsmaten mogen geen visueel storende fouten voorkomen.

### 33. Hoe bepaal je het dauwpunt van glas?

Wanneer lucht van een bepaalde temperatuur en vochtigheid gaat afkoelen, dan zal de relatieve vochtigheid gaan stijgen. Daalt de temperatuur zover dat de maximaal mogelijke Waterdamp-concentratie bij die temperatuur is bereikt, dan is de relatieve vochtigheid gestegen tot 100%. Verdere temperatuur daling heeft tot gevolg dat een deel van de aanwezige waterdamp tot water zal condenseren. Die temperatuur, tot welke de lucht kan afkoelen voordat condensatie (dauw) ontstaat, heet het dauwpunt. Wanneer de ondergrond op dat moment een lagere temperatuur heeft, zal op deze ondergrond condens ontstaan.

Door bepaling van de luchttemperatuur binnen en buiten en de gemeten relatieve vochtigheid in deze tabel is aan de hand van de vermelde U-waarde het dauwpunt vast te stellen.

<b>Relatieve vochtigheid binnen</b>	<b>60%</b>		<b>70%</b>		<b>80%</b>	
Binnentemperatuur °C	15	20	15	20	15	20
<b>U-waarde (W/m<sup>2</sup>K)</b>	<b>Condensvorming aan de binnenzijde bij een buitentemperatuur van:</b>					
Enkelglas	4	9	8	12	10	15
Dubbelglas	-7	-2	0	4	6	10
Hoog Rendementglas U-waarde 1,2	-32	-29	-18	-15	-6	-2

## **34. Condens aan de buitenkant van Hoog Rendementglas, kan dat?**

---

Het is soms mogelijk dat op de buitenzijde van de Hoog Rendementglas condens optreedt. Dit komt door de hoge isolatiewaarde van het glastype. Bij een lage isolatiewaarde (U-waarde) gaat er minder warmte verloren door het glas. Het buitenblad van het isolerend dubbelglas blijft vervolgens kouder. Bij een hoge U-waarde zal er meer warmte door het glas verloren gaan en wordt ook het buitenblad warmer. Dit heeft tot gevolg dat bij een lage temperatuur en een hoge relatieve vochtigheid de buitenzijde van het glas vaak tot laat in de dag gecondenseerd kan zijn, waarbij het doorzicht belemmerd wordt. Dit probleem komt voor bij ramen in ruimten waar minder gestookt wordt, zoals bijvoorbeeld slaapkamers. Er zijn nu ook coatings welke tijdens de fabricage van het glas kunnen worden aangebracht welke er voor zorgen dat de doorzicht wordt verbeterd of de condensvorming doet verminderen.

## 35. Condens op de kamerzijde van mijn isolatieglas, mag dat?

---

### Isoleren maakt droger

Duizenden woningen zijn in de loop der jaren geïsoleerd. In de meeste gevallen is daarbij het woonvertrek en de daarmee in verbinding staande “open keuken” voorzien van isolerend dubbelglas. Met een zekere regelmaat worden klachten gehoord over vochtproblemen in de woning die door de gebruiker worden toegeschreven aan de eventueel aan- en ingebrachte isolatievoorzieningen. Gevoeglijk kan worden aangenomen dat het isoleren op zich genomen de boosdoener niet kan zijn, integendeel. Na het isoleren behoort de woning, bij gelijkblijvende condities, “droger” te zijn dan vóór het isoleren. De conclusie lijkt daarom gewettigd dat de condities moeten zijn gewijzigd.

### Energiebewustzijn

De indruk bestaat dat vele gebruikers/bewoners na het isoleren van hun woning plotseling sterk “energiebewust” worden, wat zich dan manifesteert in bijvoorbeeld een ware kierenjacht, terwijl door de goede isolatiemaatregelen reeds vele tochtverschijnselen zijn weggenomen.

### Vochthuishouding

**In de woning wordt vocht ingebracht door onder andere:**

- bloemen en planten;
- door de bewoners zelf;
- vrijkomende waterdamp van gastoestellen;
- koken, wassen, douchen en dergelijke.

**Indien de totale hoeveelheid vocht niet op de normale wijze door ventilatie wordt afgevoerd, ontstaan zeker problemen.**



---

## **Relatieve vochtigheid**

Lucht bevat altijd een hoeveelheid waterdamp. Hoe warmer de lucht, des te meer waterdamp zij kan bevatten. Als nu de lucht met waterdamp verzadigd is dan spreekt men van een relatieve luchtvochtigheid van 100 %. Hiervan is bijvoorbeeld sprake bij mist. Een ruimte wordt als behaaglijk ervaren, indien de relatieve luchtvochtigheid zich bevindt tussen de 35 en 75 %. Voor een woning dient de relatieve luchtvochtigheid overigens niet boven de 50 à 60 % uit te gaan. Stel dat een huis hinder ondervindt van vochtverschijnselen, wat zich vrijwel altijd manifesteert door het optreden van condens op de ruiten, dan zal in de meest gevallen de relatieve luchtvochtigheid vrij hoog zijn, bijvoorbeeld 70 à 80 %, bij een temperatuur van 20 graden.

## **Het niet, of te weinig ventileren betekent energieverlies**

Men denkt dat vochtige buitenlucht het vochtprobleem binnen alleen maar zal verergeren. Dit is een hardnekkig misverstand. Het tegendeel is namelijk het geval. Ventileren bij droog vriezend weer kan betekenen dat de relatieve luchtvochtigheid zo laag wordt dat de ruimte als onbehaaglijk wordt ervaren. Vanzelfsprekend kost het absoluut noodzakelijk ventileren energie in de vorm van warmte, maar dit vertegenwoordigt niet meer dan 10% van de hoeveelheid warmte die op andere wijze altijd uw woning verlaat. Ventileer daarom bij voorkeur op tijden dat de warmtebehoefte het geringst is.



## Wanneer ontstaat condens, zelfs op isolerend dubbelglas?

Het ontstaan van condens berust op hetzelfde principe van relatieve vochtigheid, men heeft te maken met warme lucht die afkoelt bij het glas- of muuroppervlak.

Stel dat de lucht in een bepaald vertrek een vochtigheidspercentage heeft van 70 % bij een binnentemperatuur van 20 graden (17,4 gram vocht) en een buitentemperatuur van -5 graden, dan zal de temperatuur aan de kamerzijde van het isolerend dubbelglas  $\pm 10$  graden (4 gram vocht) zijn. Bij enkel glas zal dit  $\pm 0$  graden (4,9 gram vocht) zijn. Door die afkoeling bij het glas met 10 graden is de relatieve vochtigheid bij het glas opgelopen tot ver boven de 100 %. Want bij een temperatuur van 10 graden kan de lucht maar 9,4 gram vocht bevatten. Maar er is in de ruimte 17,4 gram vocht aanwezig. Het ontstaan van condens op de kamerzijde van het glasoppervlak is het gevolg. Indien men bij genoemde temperaturen geen condensvorming waarneemt, dan ligt de relatieve vochtigheid net boven de 50 % of lager (zie onderstaande tabel).

Temperatuur van de lucht (graden Celsius)	Max. hoeveelheid waterdamp per m <sup>3</sup> lucht/gram
0	4,9
5	6,8
10	9,4
15	12,9
20	17,4
25	23,1

## 36. Wat is een Nikkelsulfide insluiting?

---

In glas zit een aantal vormen van verontreiniging. Eén van die verontreinigingen is insluiting van Nikkelsulfide (NiS). Het is een minuscuul kleine verontreiniging in het glas, wat onder invloed van hoge temperaturen het glas kan doen breken.

NiS heeft de neiging te kristalliseren bij verhitting. Nu is het harden van glas een proces waarbij het glas behoorlijk verhit wordt ( $\pm 650 / 700$  °C). Om het glas te harden worden de ruiten snel afgekoeld waardoor er spanning in het glas ontstaat. Als gevolg van die spanning kristalliseren de NiS-moleculen uit en veroorzaken dan de z.g. “spontane breuk”. Dit verschijnsel kan zelfs een aantal weken na de fabricage nog optreden en is het enige nadeel van gehard glas.

Breuk kan echter ook optreden na een minuscule beschadiging. De “spontane breuk” gaat gepaard met een fikse explosie, waarbij honderden kleine brokjes glas in het rond spatten. Die kleine brokjes zijn typerend voor veiligheidsglas. Door de explosie schrikt de consument enorm en begint de twijfelen aan de veiligheid van gehard glas. Dit is echter onterecht want “spontane breuk” komt zelden voor.

De Heat-soak behandeling is een destructieve test door middel van een thermische behandeling om Nikkelsulfide insluitingen te voorkomen. Veel fabrikanten voeren deze test standaard uit. Het breukrisico wat na de test dan nog overblijft van het glas met Nikkelsulfide ligt nog maar tussen de 1 op 5.000 tot 6.000 ruiten.

## 37. Wat is thermische breuk?

---

Thermische breuk ontstaat wanneer er temperatuurverschillen optreden tussen twee delen van het glas. Dit kan veroorzaakt worden door gedeeltelijk opwarmen van de ruit, danwel warmte dat achter het glas niet voldoende kan ventileren waardoor temperaturen van wel boven de 70 °C kunnen ontstaan. Glas heeft dan de neiging uit te zetten, alleen de randen zitten in de sponning en zullen niet gelijkwaardig opwarmen waardoor temperatuurverschillen optreden.

De maximaal toelaatbare temperatuurverschillen binnen een glaspaneel bedragen voor gewoon floatglas tussen de 30 °C en 70 °C. Wel is de afwerking van de randen van het glas van invloed. Het snijden van het glas veroorzaakt kleine gebreken aan de snijkant. Ook kunnen onregelmatigheden in de rand ontstaan door stoten of afgruizen.

De breuklijn staat altijd loodrecht op de randen en het oppervlak van de ruit. Als de breuklijn zich niet binnen de 5 à 10 cm loodrecht vanuit de rand verdeelt in meerdere breuklijnen, werd de breuk veroorzaakt door een lage spanning. Zijn er wel vertakkingen in de eerste breuklijn dan is er sprake van een hoge spanning. Wanneer er meerdere breuklijnen vanuit het beginpunt uit de sponning komen is dit geen thermische breuk maar een mechanische breuk.



Thermische breuk is dus altijd te onderscheiden van mechanische breuk door zijn breukpatroon. Bij isolerende beglazing en Hoog Rendement beglazing is de kans op thermische spanning doorgaans groter dan bij enkelglas. Dit wordt veroorzaakt door het isolerende effect van de spouw, die er voor zorgt dat het warmteverlies van de binnenste ruit naar de buitenste ruit vermindert.

**Deze temperatuurverschillen in het glas kunnen ontstaan door:**

- Slagschaduw op het glas.
- Beschilderingen op de ruiten.
- Gedeeltelijk afplakken of beplakken van de ruiten.
- Openingen in een vensterbank met daaronder de radiator, waardoor de warme lucht direct langs het glas kan stromen.
- Te dicht bij het glas geplaatste radiator.
- Onjuist toepassen van zonabsorberende beglazing.

## 38. Moeten kitvoegen worden onderhouden?

---

### **Dubbelglas & Hoog Rendementgas**

In het kader van de noodzaak tot energiebesparing en comfortverbetering is in de bestaande bouw veel glas vervangen door isolerend dubbel glas en Hoog Rendementglas. In de nieuwbouw wordt dit al vele jaren standaard geplaatst.

### **Garantie**

Daarbij is in de meeste gevallen een garantiebewijs afgegeven, waarin staat aangegeven dat, met inachtneming van de daarin opgenomen voorwaarden, een garantie op het glas wordt gegeven van 10 jaar.

### **Voorwaarden**

Naast de voorwaarde dat het glas overeenkomstig de normen en/of richtlijnen dient te zijn geplaatst om eventuele claims bij schade te kunnen honoreren, blijkt vooral het belang van het onderhoud aan kitvoegen en andere afdichtingen. Dit geldt niet alleen tijdens de garantieperiode maar ook voor de periode daarna.



## **Voorschriften**

In de Nederlandse Praktijk Richtlijn de NPR 3577 “Beglazen van Gebouwen” is ook het punt onderhoud opgenomen.

## **Onderhoud**

In de NPR 3577 is ruim plaats gemaakt voor het aspect onderhoud aan kitvoegen en het direct daaraan aansluitende beschermingssysteem. Wij wijzen nogmaals op de onderhoudsverplichting die de opdrachtgever heeft met betrekking tot de afdichtingen rondom het isolerend dubbel glas indien de garantietermijn nog niet is verstreken. Achterwege laten van het noodzakelijk onderhoud zal altijd leiden tot afwijzing van de garantieclaim.



**Koninklijke OnderhoudNL, vereniging van (restauratie-)schilders- en  
(totaal-)onderhoudsbedrijven, industriële onderhouds- en glazetbedrijven**

Coenecoop 5 - 2741 PG Waddinxveen - Postbus 30 - 2740 AA Waddinxveen - Telefoon 0182-571444 - Fax 0182-572083

Kamer van Koophandel 40409386 - IBAN NL03INGB0669010421 - Btw-nummer NL003254653B01

E-mail [info@onderhoudNL.nl](mailto:info@onderhoudNL.nl), Internet [www.onderhoudNL.nl](http://www.onderhoudNL.nl)