



## 7 Glas en andere vakvullingen

### 7.1 Inleiding

In dit onderdeel wordt dieper ingegaan op de vulling van de vlakken van de VMRG gevelelementen met glas of andere materialen. Achtereenvolgens komen bepaling van de opbouw van glas, glasspecificaties, beglazingssystemen, sponning en steun- en stelblokjes aan de orde. Ten slotte komen veiligheidsbeglazing en de beoordeling van glas bij oplevering aan bod.

### 7.2 Glas en andere vakvullingen

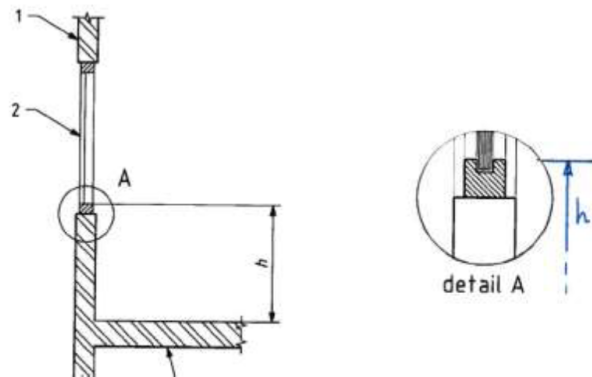
In verband met de aan de constructie te stellen eisen kan de VMRG gevelbouwer alleen verantwoordelijkheid aanvaarden, indien de beglazing en andere vakvullingen onder zijn verantwoordelijkheid zijn geleverd en aangebracht.

Glas en andere vakvullingen die in gevelelementen worden geplaatst, dienen te voldoen aan de eisen die in NEN 2608 zijn gesteld. Als algemene eis geldt ook hier, dat alle materialen die voor een vakvulling worden gebruikt elkaar niet zodanig mogen beïnvloeden dat hierdoor de geschiktheid voor de gezamenlijke functie vermindert.

Toepassing van beveiligingsbeglazing en brandwerende beglazing moet altijd gebeuren volgens de testrapporten, certificaten of assessments van de toeleveranciers, of volgens de specifiek voor het project uitgevoerde testen.

Voor glas en andere vakvullingen die worden toegepast in gevelelementen met een onderdorpel lager dan 0,85m boven vloerniveau en die grenzen aan vides, trappenhuisen en

buitenlucht met een hoogteverschil tot de aangrenzende vloer of aansluitend terrein groter dan 1,0m gelden aanvullende eisen. Indien er voor doorvalbeveiliging geen andere maatregelen zijn getroffen dient de vakvulling in dit geval bestand te zijn tegen een lijnbelasting, een geconcentreerde belasting en een stootbelasting; zie ook bijlage NB.A en NB.B van NEN-EN 1991-1-1(NB).



**Legenda**  
1 scheidingsconstructie  
2 vlakglas, al dan niet in beweegbaar constructie-onderdeel

**Figuur 2 — Definitie van hoogte  $h$**

Indien aan ramen en/of deuren een eis is gesteld m.b.t. de inbraakwerendheid in een klasse volgens NEN 5096, dient inbraakwerende beglazing te worden toegepast volgens het onderdeel

[Inbraakwering](#)

## 7.3 Bepaling van de opbouw glas

De opbouw van het glas dient overeenkomstig NEN 2608 te worden vastgesteld.

Glas van verschillende dikte en/of samenstelling, maar ook van verschillende leveranciers kan een verschil in kleur hebben. Hierdoor kan de kleurbeleving van verschillende naast of boven elkaar geplaatste ruiten anders zijn. Dit is een normaal verschijnsel. Daarnaast kunnen er bij glas, dat bijvoorbeeld onder een hoek geplaatst wordt, reflecties optreden die in sommige situaties als hinderlijk worden ervaren. Bij meervoudig glas met grote afmetingen (vanaf circa 3 m<sup>2</sup>), een lengte:breedte verhouding van maximaal 1:2 (of andersom), en een relatief groot verschil in de glasdikten, kan een hinderlijke tijdelijke beeldvervalsing optreden door bolling of holling van de zwakste ruit. Dit ontstaat door uitzetting of krimp van het gas in de spouw van het meervoudig glas (isochore druk). Maatregelen zoals het beperken van slagschaduw over het glasoppervlak, afstand te creëren tussen verwarming en glas (ca. 20 cm of meer), het beperken van koken en door warmteabsorberende vlakken achter het glas te beperken (gordijnen op ca. 15 cm of meer) dragen eveneens bij om het risico op thermische breuk te verminderen. Het verdient de voorkeur hierover contact op te nemen met de glasleverancier.

Het uitvoeren van een thermo-stressanalyse kan de risico's op thermische breuk in kaart brengen.

## 7.4 Specificaties glas

Voor termen en definities van de gangbare vlakglasproducten, bestemd voor het beglazen van gebouwen, wordt verwezen naar NEN-EN 572-1. NEN 1303 definieert de benamingen voor de bewerkingen van de zijkanten van vlakglas en randen van gaten in vlakglas. De volgende indeling kan worden gehanteerd:

- Thermische isolatie ( $U_g$ );
- Lichtdoorlatendheid (LT);
- Zontoetreding (g-waarde);
- Geluidwerendheid ( $R_w(C;C_{tr})$ , eenheid dB);
- Brandwerendheid (min.);
- Letselbeperkend (klasse);
- Inbraakvertragend (klasse);
- Kogelwerendheid (klasse).

## 7.5 Beglazingssystemen

In de praktijk worden diverse beglazingssystemen toegepast, die te onderscheiden zijn in:

- Drukvereffenend beglazingssysteem met droge beglazingsprofielen;
- Drukvereffenend beglazingssysteem met elastische kit.

Bij de drukvereffenende beglazingssystemen wordt uitgegaan van het principe dat na plaatsing van de ruit de omtrekspeling in open verbinding staat met de buitenlucht. De beglazing moet voldoen aan het gestelde in NEN 3576.

Bij de drukvereffenende beglazingssystemen dient de sponning voorzien te zijn van de benodigde beluchtungs- en afwateringsgaten. In de onderdorpel met een lengte tot 600 mm dient minimaal 1 opening, in langere onderdorpels dienen minimaal 2 openingen aanwezig te zijn om het eventueel naar binnen gedrongen water naar buiten te kunnen afvoeren. Een opening dient te bestaan uit een gat van  $\varnothing 8$  mm of een sleuf van 5 x 25 mm.

Afwijkende afmetingen van beluchtings- en afwateringsgaten zijn toegestaan, mits via een keuring is aangetoond dat ze voldoen.

In aanmerking moet worden genomen dat kleinere beluchtings- en afwateringsgaten sneller vervuilen en dus sneller aan onderhoud toe zijn. Voor inspectie, onderhoud en herstel zie NPR 3577.

## **7.6 Sponning**

In NPR 3577 worden aanwijzingen gegeven en eisen gesteld aangaande de sponningvorm, -hoogte en -breedte.

De sponningvorm moet geschikt zijn voor het toegepaste beglazingssysteem. Bij beglazingssystemen met behulp van kit behoort de vorm van de sponning en de glaslat zo te zijn, dat het volledig vullen van de daarvoor bestemde voegen met afdichtingsmateriaal mogelijk is.

Bij beglazingssystemen met droogbeglazingsprofielen mag de sponninghoogte 14 mm bedragen mits het rubberen droogbeglazingsprofiel de randafdichting volledig afdekt, er een netto aanslag is van minimaal 10 mm en een omtrekspeling aanwezig is van minimaal 3 mm.

De eisen die aan de sponninghoogte worden gesteld hebben enerzijds te maken met de toleranties van de glasafmetingen en anderzijds met het beschermen van de glasrandverbinding (butylband), tegen UV-licht. In overleg met de opdrachtgever en met goedkeuring van de glasfabrikant zijn geringere sponninghoogtes toegestaan. Dit speelt met name een rol indien slanke constructies vereist zijn. Bij alle glassoorten, dus ook bij bijzondere glassoorten, zoals kogelwerend of brandwerend glas, dienen de eisen van de glasfabrikant ten aanzien van de benodigde sponningvorm te worden opgevolgd.

In het geval van brandwerende constructies dient te allen tijde het testrapport aangehouden te worden tenzij de regelgeving op dit punt wijzigingen toestaat (Extended applications).

## **7.7 Steun- en stelblokjes**

De steunblokjes zijn bedoeld om het gewicht van het glas over te brengen op de profielen. Om overmatige spanningen op de hoeken van de ruit te voorkomen, behoort de afstand tussen de hoek van het kozijn en de dichtstbijzijnde zijde van het blokje minimaal gelijk te zijn aan de lengte van het blokje, maar nooit minder dan 50 mm, en niet meer dan 25% van de lengte van de ruit. In bijzondere gevallen mag, na overleg met de glasleverancier, de afstand aangepast

worden. Bij isolatieglas dienen beide glasbladen volledig ondersteund te worden.

Wanneer de afmetingen van het glasblad dit vereisen, kan het noodzakelijk zijn om deze blokjes boven de vaste punten in het raamwerk (ankers, schuifdeurwielen en dergelijke) te plaatsen.

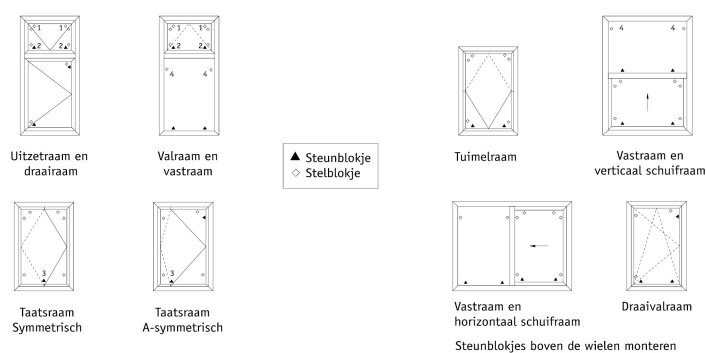
Stelblokjes dienen om de glasruit op zijn plaats te houden en te voorkomen dat de ruit met de sponning in aanraking komt. Het verdient aanbeveling een zelfklevende uitvoering toe te passen.

De minimumlengte van de steunblokjes is 50 mm voor ruiten tot 2 m<sup>2</sup>; 75 mm voor ruiten van 2 tot 3,25 m<sup>2</sup> en 100 mm voor ruiten van 3,25 tot 5 m<sup>2</sup>. Voor stelblokjes is de minimum lengte 50 mm. Voor beide soorten blokjes is de minimum breedte gelijk aan de dikte van het glas plus de spouw vermeerderd met 2 mm. Bij afmetingen groter dan 5 m<sup>2</sup> de verwerkingsvoorschriften in overleg met de fabrikant bepalen.

Het verdient aanbeveling met de leverancier van het isolatieglas overleg te plegen over de plaatsingsvoorschriften. Het is noodzakelijk bij geïsoleerde profielen de via de steun- en stelblokjes optredende krachten af te laten dragen aan het ondersteunende metaalprofiel, tenzij de isolator op overbrenging van deze krachten is ontworpen.

De steunblokjes mogen de afwatering en/of beluchting van de sponning niet belemmeren. Bij inbraakwerende gevelelementen verdient het aanbeveling om extra midden-stelblokjes aan te brengen bij het middenslot of sluitpunt en daar recht tegenover in de hangstijl. Meer informatie hierover is te vinden onder [Inbraakwering](#).

### Steun- en stelblokjes



- 1 Geen stelblokjes in de bovendorpel, indien de oppervlakte van de ruit kleiner is dan 1 m<sup>2</sup>. Bij ruiten met een oppervlakte groter dan 1 m<sup>2</sup> in de bovendorpel op de aangegeven plaatsen een stelblokje.
- 2 In de stijlen boven altijd één stelblokje. Indien de oppervlakte van de ruit groter is dan 1 m<sup>2</sup> ook beneden in de stijlen een stelblokje.
- 3 Bij dorpellengte tot 1 m één steunblokje; bij grotere lengten twee steunblokjes aan weerszijden van het scharnierpunt.
- 4 Stelblokjes in de stijlen aanbrengen bij in de fabriek beglaasde kozijnen.

## 7.8 Voorgespannen glas

Thermisch versterkt glas of thermisch gehard glas heeft verbeterde eigenschappen ten aanzien van sterkte en weerstand tegen temperatuurverschillen in de ruit. Er bestaan twee hoofdvarianten: thermisch gehard glas ("toughened") of thermisch versterkt glas ("heat strengthened", voorheen ook 'half voorgespannen' genoemd). Voorspannen kan door middel van een thermische behandeling of in een chemisch proces, de NEN 2608 spreekt alleen van thermisch versterkt of thermisch gehard glas. Bij breuk van thermisch versterkt glas, blijven de stukken scherfvormig (scherp). Bij breuk van thermisch gehard ontstaan glaskorrels, die hooguit lichte schaaf- of snijwonden veroorzaken. Glas dat wordt voorgespannen moet van tevoren alle mechanische bewerkingen hebben ondergaan (boren, slijpen, etc.). Naderhand is dit niet meer mogelijk, omdat bij het raken van de inwendige, aan trekspanningen onderhevige zone, de ruit in kleine stukjes uiteenspringt. Opgemerkt dient te worden, dat thermisch versterkt glas of thermisch gehard glas minder vlak is dan niet voorgespannen glas.

Het glasproduct kan verontreinigd zijn met nikkelsulfide. Bij thermisch versterkt glas of thermisch gehard glas bestaat door groei van de verontreiniging het risico op spontane glasbreuk. Om dit breukrisico te verlagen kan er een heat-soak test volgens NEN-EN 14179-1 uitgevoerd worden. Deze test kan echter niet honderd procent zekerheid bieden, maar de kans op spontane glasbreuk door nikkelsulfide insluiting wel sterk reduceren. Bij chemisch en thermisch versterkt glas is het risico op spontane glasbreuk nihil. Het Bouwbesluit verwijst naar NEN 2608 voor de eisen, die gesteld moeten worden aan het toepassen van glas. Volgens NEN 2608 dient thermisch versterkt glas of thermisch gehard glas boven de 3,5 meter de beproeving volgens de "Heat-soak"-methode volgens NEN-EN 14179-1 hebben ondergaan. Paragraaf 5.2 van NEN 2608 geeft de mogelijkheid om in sommige gevallen de heat-soak test niet toe te passen, dit heeft echter wel gevolgen voor de beoordeling van de betrouwbaarheid van die glastoepassing. Het risico op en de gevolgen van spontane breuk moet dan worden beoordeeld.

## **7.9 Veiligheidsbeglazing**

In het Bouwbesluit worden geen materialen voorgeschreven; het Bouwbesluit stelt immers prestatie-eisen aan gebouwen en/of onderdelen van gebouwen. Gelet op het bovenstaande is het dan ook logisch, dat NEN 3569 "Vlakglas voor gebouwen – Risicobeperking van lichamen letsel door brekend en vallend glas" in het Bouwbesluit niet als relevante norm wordt aangewezen. Deze norm wordt echter wel vaak in bestekken genoemd.

### **Opmerking**

Doordat NEN 2608 wordt aangewezen door het Bouwbesluit wordt ook paragraaf 5.1.3(5) van NEN 2608 aangewezen. Deze is daardoor volgens de wet verplicht in zijn toepassing. Deze

paragraaf omschrijft dat de toepassing van vlakglas niet mag leiden tot een onevenredige mate van letselschade als gevolg van het bezwijken. Om aan deze eis te voldoen kan NEN 3569 toegepast worden.

Indien het onduidelijk is of NEN 3569 op het desbetreffende werk van toepassing is verklaard, of indien de norm expliciet niet van toepassing is verklaard, dient de VMRG gevelbouwer met de opdrachtgever in overleg te treden en dit schriftelijk te documenteren.

Volgens NEN 3569 moet bij verticaal geplaatst glas (hellingshoek van 80° tot 100° ten opzichte van de horizontaal) letselwerende beglazing worden toegepast conform tabel Vereiste classificatie van het breukpatroon, waarbij onderscheid gemaakt wordt in scheidingsconstructies in gebouwen en ruimten met de volgende gebruiksfuncties:

#### Indeling gebruiksfuncties

Categorie	Gebruiksfunctie
A	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Niet-gemeenschappelijk deel van een woonfunctie</li> <li>2. Niet-gemeenschappelijk deel van een logiesfunctie</li> <li>3. Industriefunctie</li> </ol>
B	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gemeenschappelijk deel van een woonfunctie Bijeenkomstfunctie</li> <li>2. Celfunctie Gezondheidszorgfunctie Kantoorfunctie</li> <li>3. Gemeenschappelijk deel van een logiesfunctie Onderwijsfunctie</li> <li>4. Sportfunctie Winkelfunctie</li> <li>5. Overige gebruiksfunctie</li> <li>6. Bouwwerk geen gebouw zijnde</li> </ol>

Opmerking: De gebruiksfuncties zijn overgenomen uit het Bouwbesluit 2012, zie bijlage B.

In onderstaande tabel Klasse-indeling van scheidingsconstructies zijn de scheidingsconstructies, waaraan conform NEN 3569 eisen worden gesteld, ingedeeld in klasse I of II.

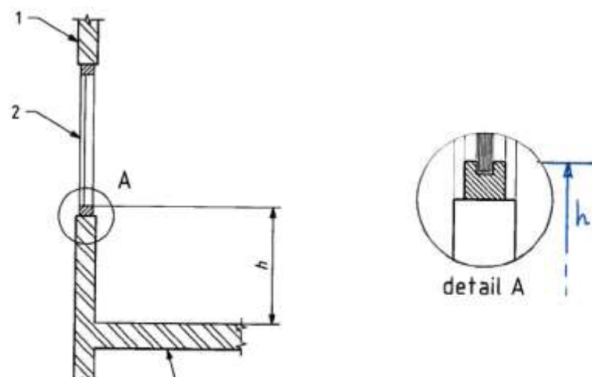
Vereiste classificatie van het breukpatroon volgens NEN-EN 12600

Gebruiksfunctie volgens	Klasse volgens tabel 2	
	I	II
A	2(B)2 of 1 (C)3	-
B	2(B)2 of 1 (C)3	2(B)2 of 1(C)3

## Klasse-indeling van scheidingsconstructies

Type scheidingsconstructie	Hoogte $h^a$ [m]	Klasse
Scheidingsconstructies en beweegbare constructieonderdelen	$h \leq 0,85$	I
Scheidingsconstructies en beweegbare constructieonderdelen ter plaatse van ontsluitingswegen	$0,85 \text{ m} < h \leq 1,40$	II
Deurconstructies	$\leq 1,4$	I
Overig	-	-

<sup>a)</sup>  $h$  is de verticale afstand tussen de bovenzijde van de aangrenzende vloer tot aan de onderzijde van het vlakglas.



**Legenda**  
 1 scheidingsconstructie  
 2 vlakglas, al dan niet in beweegbaar constructie-onderdeel

**Figuur 2 — Definitie van hoogte  $h$**

De samenstelling van hellende beglazing, niet-vierzijdig opgelegde beglazing en doorvalveilige beglazing dient bepaald te worden aan de hand van NEN 2608 en/of NEN-EN 1990 en 1991.

## 7.9.1 Beperken van lichamelijk letsel

### 7.9.1.1 Algemene eis

Om het risico op lichamelijk letsel door brekend glas te beperken moet het verticaal geplaatste vlakglas dat bereikbaar is voor personen volgens 4.2, over de gehele oppervlakte voldoen aan de classificaties volgens tabel 1 en de aanvullende eisen volgens 4.3.

De vereiste classificatie is afhankelijk van de gebruiksfunctie, volgens 4.4, waarbij het vlakglas is toegepast volgens Tabel 2.



Voor vlakglas waarbij een van de dagmaten van het kozijn of opening in een deur kleiner is dan 150 mm, geldt geen eis ten aanzien van het beperken van het risico op lichamelijk letsel.

OPMERKING: Het risico van breuk van vlakglas in een kozijn met een dagmaat kleiner dan 150 mm is dermate klein dat geen eisen ten aanzien van het breukgedrag worden gesteld en vlakglas in een dergelijk kozijnformaat dus buiten het toepassingsgebied van deze norm valt.

### **7.9.1.2 Bereikbaarheid door personen**

Vlakglas is bereikbaar voor personen als personen binnen een horizontale afstand kleiner dan of gelijk aan 0,85 m tot het vlakglas kunnen komen.

OPMERKING 1. Indien er aan de stootzijde van het vlakglas een bouwkundige voorziening met een minimale hoogte van 0,7 m is geplaatst die voorkomt dat personen binnen een horizontale afstand van 0,85 m tot het glas kunnen komen, wordt het glas als niet-bereikbaar beschouwd en hoeft niet te worden voldaan aan Tabel 1 en Tabel 2.

### **7.9.1.3 Aanvullende eisen**

Er gelden de volgende aanvullende eisen:

a) Bij isolatieglas moet het letselbeperkende glasblad volgens Tabel 1 aan de stootzijde worden geplaatst.

*OPMERKING 1 De stootzijde kan aan beide zijden van de constructie zijn.*

b) Bij deurconstructies zijn altijd beide zijden stootzijden.

Indien van toepassing hoeft de niet-bereikbare zijde van het zijlicht van een deurconstructie niet letselbeperkend te worden uitgevoerd.

*OPMERKING 2 Daar waar de mogelijkheid bestaat dat personen door het niet goed zichtbaar zijn van glas tegen of door het vlakglas kunnen lopen (glazen panelen naast deuren en geheel glazen deuren), behoort, in overeenstemming met het Arbobesluit, in de werkomgeving een markering op ooghoogte te worden aangebracht.*

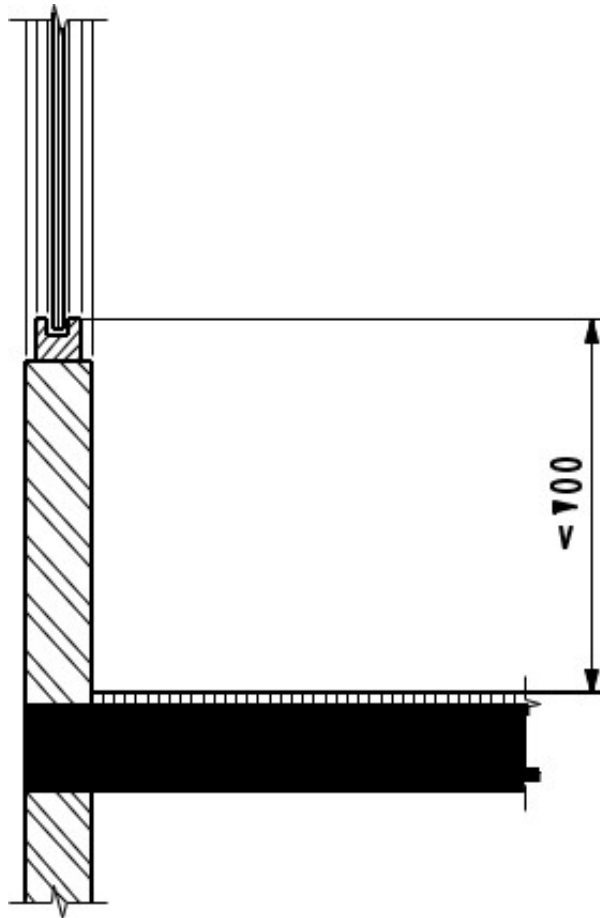
c) Indien hoogte  $h$ , volgens Figuur 3, kleiner is dan 0,7 m, moet de buitenzijde van draaiende delen, niet zijnde deurconstructies, die in gesloten stand niet-bereikbaar en in open stand wel bereikbaar is, letselbeperkend worden uitgevoerd, zie figuur 4.

*OPMERKING 3 Een voorbeeld voor een onder c) bedoelde situatie is een naar binnen draaiend raam, zoals bij een Frans balkon. Bij het naar binnen toe openen van het raam wordt de buitenzijde van het raam bereikbaar voor personen die binnen zijn. Om deze reden zal ook die buitenzijde van het raam*

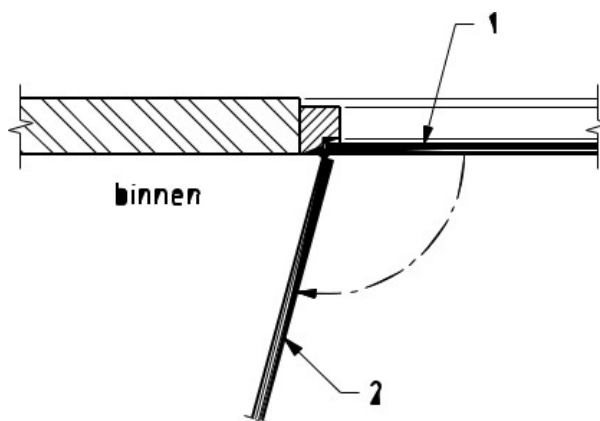
letselbeperkend uitgevoerd moeten worden.

OPMERKING 4 Het vlakglas van een draaiend deel is bereikbaar wanneer personen binnen een straal met een horizontale afstand kleiner dan of gelijk aan 0,85 m tot het vlakglas van dat draaiende deel kunnen komen.

a) verticale doorsnede (maten in mm)



b) horizontale doorsnede



Legenda

1) zijde in gesloten toestand niet-bereikbaar

2) zijde in open toestand bereikbaar

## 7.10 Beoordeling van glas bij oplevering

Tijdens de bouwfase en de oplevering van een project komen regelmatig vragen, opmerkingen en klachten over hoe glas moet worden beoordeeld en welke normen hierop van toepassing zijn. Deze paragraaf behandelt slechts enkele visuele aspecten en is ter indicatie. Voor een officiële beoordeling dient altijd de betreffende productnorm gehanteerd te worden.

Onderstaande is met name bedoeld om vooraf te beoordelen of een klacht terecht is, waarmee onterechte claims bij oplevering voorkomen kunnen worden.

### 7.10.1 Beoordeling isolerend meervoudig glas

Voor het beoordelen van de visuele kwaliteit van isolerend meervoudig glas moeten altijd de afzonderlijke glassoorten van het isolerend meervoudig glas worden beoordeeld. De Europese productnorm voor isolerend meervoudig glas, te weten NEN-EN 1279, verwijst hiervoor naar de normen voor de afzonderlijke glassoorten zoals float glas, gelaagd glas en gecoat glas.

Indien er sprake is van specials zijn product inherente eigenschappen aan de orde (zoals bijvoorbeeld bij semi structurele gevels productie technische imperfecties in de randzones mogelijk zijn).

Bij brandwerende beglazing wordt het glas primair ontwikkeld voor de brandwerende eigenschappen, dit kan ten koste gaan van de visuele prestaties van het glas.

### 7.10.2 Veelvoorkomende afwijkingen

Voor het verloop in randhoogte bij isolerend meervoudig glas staan in de Europese productnormen geen eisen maar wordt verwezen naar de toleranties van de producent. Lees hier meer over bij [Sponning](#).

Bij isolerend meervoudig glas kunnen er kleine (stof) deeltjes in de spouw op de afstandhouder liggen. Indien dergelijke kleine vervuilingen het doorzicht niet verstoren is dit geen reden tot afkeur. De kleur van het glas is afhankelijk van de dikte, de toegepaste folies en coatings. Door het gebruik van verschillende glassoorten en/of samenstellingen kunnen onderling kleurverschillen ontstaan welke niet te vermijden zijn.

Bij interferentie of kleurvlekken zijn er in het glas olieachtige vlekken zichtbaar die zich kunnen verplaatsen, als er op het glas druk wordt uitgeoefend of als de bladen elkaar raken. Interferentie is een natuurkundig verschijnsel en wordt niet als een "fout" in het product gezien. Het is in de

meeste gevallen te voorkomen door ruiten van ongelijke dikte toe te passen.

Condensvorming kan zowel aan de binnen- en buitenzijde van isolerend meervoudig glas optreden en wordt veroorzaakt door een combinatie van temperatuur en hoge relatieve luchtvochtigheid en is geen fout in het product. Indien condensvorming tussen de glasbladen (in de glasspouw) optreedt is het isolerend meervoudig glas niet meer luchtdicht en dient te worden vervangen.