

Glazen balustrade eenzijdig ingeklemd

Steeds vaker wordt glas toegepast zonder een zichtbare bevestigingsconstructie rondom het glas. Bij glazen balustrades is de trend dat het glas zonder tussenstijl of zichtbare profielen wordt toegepast. Dit is mogelijk door het glas aan de onderzijde volledig stijf in te klemmen. Het glas dient gelaagd gehard (thermisch versterkt of thermisch gehard) te zijn. In een schoolgebouw worden glazen balustrades onderzocht en er blijkt gewoon floatglas te zijn toegepast.



Breuk ontstaan ter plaatse van de inklemming.

Inmiddels zijn er diverse leveranciers die een glazen balustradesysteem op de markt brengen waarbij het glas alleen aan de onderzijde wordt ingeklemd in een speciaal ontwikkeld beglazingsprofiel dat op of tegen de vloer aan bevestigd kan worden. Met de juiste glasdikte en glassoort kan zo een balustradesysteem zelfs voldoen als vloerafscheiding in openbare ruimtes.

De reling op het glas voegt weinig toe als die niet gekoppeld is aan de aangrenzende muur.

Dikte en samenstelling

In Glas in Beeld is herhaaldelijk uitgebreid aandacht besteed aan de glasdikte en samenstelling die een eenzijdig ingeklemd glazen balustrade moet hebben volgens de huidige regelgeving.

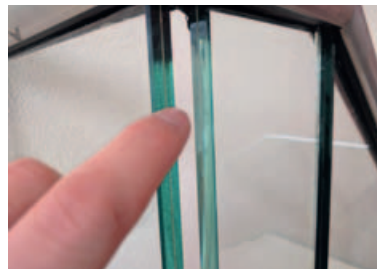
In de tabellen met resultaten bij het artikel staan alleen opbouwen met gelaagd glas genoemd, bestaand uit beide bladen thermisch gehard veiligheidsglas. Dit is doorgaans noodzakelijk en heeft onder andere te maken met de wijze van bevestiging.

Bij een standaard beglazingssysteem in een kozijn conform de NPR 3577 met band en kit of droogbeglazingsprofielen is de rand van het glas vrij opgelegd. Dat wil zeggen: de glasranden hebben een beperkte vrijheid om te roteren wanneer het glas bijvoorbeeld door wind of een persoon belast wordt en doorbuigt. Bij een ingeklemd bevesti-

ging zit het glas volledig stijf ingeklemd en is er geen bewegingsvrijheid mogelijk van de ingeklemd rand. Daar waar bij een gewoon raam normaal de hoogste spanningen zullen optreden in het midden van waar de belasting aangrijpt, treden bij ingeklemd bevestiging juist de hoogste spanningen op in het glas ter plaatse van de inklemming. Dit geldt niet alleen voor eenzijdig ingeklemd glazen balustrades, maar ook bij de bevestiging van het glas met glasklemmen of gefixeerde punthouders. Standaard ongehard floatglas is bij een dergelijke wijze van bevestigen niet bestand tegen de lokale hoge piekspanningen die rondom de bevestiging optreden. Daarvoor dient dan glas toegepast te worden dat hogere spanningen kan opnemen, zoals thermisch gehard of versterkt glas. Doet men dat niet dan zal het glas op den duur breken ter plaatse van de bevestiging, zoals ook het geval bij de volgende situatie.

Onderzoek naar sterkte

In een schoolgebouw wordt er onderzoek verricht naar de sterkte van de toegepaste glazen balustrades die eenzijdig



Volledig vlak afgeslepen randen zonder verschil tussen de glasbladen duidt op floatglas.



zijn ingeklemd. Dit om te achterhalen of aan de geldende sterkte-eisen voor vloerafscheidingen wordt voldaan. Op de beglazing is geen markering zichtbaar die sinds 2005 wettelijk verplicht aanwezig moet zijn op thermisch versterkt of thermisch gehard glas. De markering kan ook op de kopse kant of op een positie zitten die bijvoorbeeld afgedekt wordt door het beglazingssysteem. Echter ook de kenmerkende golving (rollerwave) in thermisch gehard glas is niet zichtbaar bij een beoordeling van het glas onder een kleine hoek. Voldoende reden om de glasopbouw nader te onderzoeken.

Met een digitale glasmeter wordt vastgesteld dat de glasopbouw bestaat uit 66.2 gelaagd glas met twee glasbladen van 6 millimeter dik met daartussen 0,76 millimeter folie. De voorspanning in gehard glas kan zichtbaar worden bij gepolariseerd licht. Indien met een lens of folie met een polaroid filter het glas bekeken wordt, dan worden de spanningen in het glas zichtbaar als olieachtige banen en/of vlekken. Hetzelfde effect is zichtbaar voor iemand met een polaroid zonnebril die naar de achterruiten van auto's kijkt. Voor de beoordeling van de aanwezigheid van voorspanning in het glas zijn er handige apparaatjes verkrijgbaar met een polaroid filter en lampje, die je tegen het glas kunt aanhouden zodat de voorspanning zichtbaar wordt. In dit geval is er geen voorspanning in het glas waar te nemen en lijkt er derhalve ongehard floatglas te zijn toegepast.

Randafwerking van floatglas

Ook de randafwerking van het glas, waarbij de beide glasplaten volledig gelijkmatig met elkaar zijn afgeslepen, duidt op de toepassing van floatglas. Bij thermisch versterkt glas en thermisch gehard glas worden de afzonderlijke glasplaten eerst op maat gesneden en de glasranden plat poly (pp) geslepen waardoor kleine facetranden ontstaan. Daarna worden de glasplaten gehard en met elkaar verbonden tijdens het lamineren. Zeker bij thermisch gehard glas is het ongebruikelijk en wordt het afgeraden de randbewerking achteraf na te bewerken, want daarmee verzwakt je het glas. Met andere woorden: bij gehard gelaagd glas zullen de randen altijd iets van elkaar kunnen verspringen of is er een kleine terugliggende voeg zichtbaar tussen beide glasbladen. Bij ongehard floatglas gebeurt de randafwerking na het lamineren (of na het snijden van reeds gelamineerd floatglas) waardoor een volledig vlakke rand ontstaat.

Ook is in het schoolgebouw zichtbaar dat bij een aantal ruiten het floatglas is gebroken ter plaatse van de inklemming, exact daar waar de hoogste spanningen optreden. Dit bevestigt dat de sterkte van de toegepaste ruitamenstelling onvoldoende blijkt te zijn. Het waargenomen breukpatroon (een enkele breuk) geeft ook aan dat het glas geen thermisch gehard glas betreft.

Conclusie

Uit het onderzoek blijkt dat het toegepaste glas is opgebouwd uit ongeharde glasplaten. De toegepaste glassamenstelling bestaat uit 66.2 PVB gelaagd floatglas in combinatie met de eenzijdige inklemming kan geen weerstand bieden tegen de voorgeschreven belastingen en voldoet derhalve niet aan de sterkte-eisen die aan de vloerafscheiding gesteld zijn. De verwachting is zelfs dat beide glasbladen zullen bezwijken bij het uitvoeren van een glasparelzakslingerproef. De aangebrachte reling op het glas voegt weinig toe aan de sterkte van het glas aangezien het uiteinde van de reling niet verbonden is aan de aansluitende constructieve muur of wand. Het glas dient vervangen te worden door gelaagd glas bestaand uit twee bladen thermisch gehard floatglas met voldoende dikte waarvan met een glassterkteberekening is aangetoond dat het glas en de bevestigingsconstructie voldoet. Een slingerproef zal vervolgens uitgevoerd moeten worden om aan te tonen dat de gehele constructie - dus inclusief glas, de bevestiging en de montage - een stootbelasting kan weerstaan. <

Bijna niet zichtbaar, maar het glas is gebroken ter plaatse van de inklemming.

Over de auteur

Roman Abrahams is adviseur bij Peutz Geveltechniek en komt tijdens inspecties veel goede, foute en goed foute glasoplossingen tegen. In de rubriek 'Goed Fout' deelt hij zijn ervaringen van bijzondere of veel voorkomende glasproblemen uit de praktijk.