

Glasbalustrades niet zomaar veilig

Veel glas en weinig constructies in het zicht, is de trend bij balustrades. Dat is te begrijpen want transparantie, licht, openheid en onbelemmerd uitzicht zijn gewaardeerde eigenschappen. Uiteraard moeten de glasbalustrades veilig zijn. Glasbedrijven en toeleveranciers horen te letten op de samenstelling van het glas, maar ook op de afmetingen, klemdruk en elasticiteit van de verbindingen.

Wie de projectartikelen in Glas in Beeld naleest, zal opgevallen zijn dat daarin regelmatig glasbalustrades voorbijkomen. Glas wordt ook in balustrades steeds vooruitstrevender toegepast, waarbij nieuwe bevestigings-systemen op de markt verschijnen. Wat zijn de belangrijkste systemen en ontwikkelingen? Hoe werkt men de constructies weg zonder concessies te doen aan de veiligheid? In navolging van het artikel in Glas in Beeld nummer 2 2009, waarin het testen van balustrades wordt behandeld, laten we twee deskundigen aan het woord: Cees Isselman, technisch adviseur bij adviesbureau Köhler Peutz, en Roman Abrahams, technisch adviseur bij Pilkington Benelux en voormalig technisch medewerker van hert Kenniscentrum Glas. In de kaderteksten in dit artikel lichten drie leveranciers die reageerden op onze oproep, hun systemen toe. Een glazen balustrade en de bevestiging ervan kan volgens eigen ontwerp gebeuren, maar er zijn diverse standaardsystemen in de handel. Vooral in de systemen om het glas alleen aan de onderzijde te bevestigen, is veel ontwikkeling.

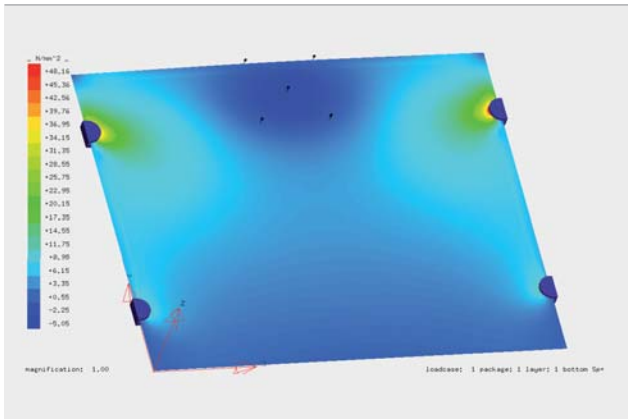
Constructies

Cees Isselmann beoordeelt en test regelmatig glasbalustrades en zegt: "Traditioneel zijn balustrades waarbij stalen staanders tegen de kop van de betonnen vloer bevestigd zijn, met gelaagd en gehard glas er tussen bevestigd. Of staal-



Glasbalustrades gaan mee in de trend van strakke lijnen. Foto: Q-railing

› Glasbalustrades niet zomaar veilig



Bij glas dat met glasklemmen in een balustrade is bevestigd, krijgt het glas bij de glasklem de meeste spanning te verduren. Méér dan op de plaats waar de stootbelasting aangrijpt. Beeld: Roman Abrahams, Pilkington

constructies waarbij het glaspaneel tweezijdig is ingeklemd in U-profielen aan de onder- en bovenzijde. Tegenwoordig wil men echter zo min mogelijk constructies zien, merkt Isselman: 'Nu wordt het glas vaak aan de onderzijde ingeklemd, bijvoorbeeld in een doorlopende slof. Puntvormige bevestigingen met een dubbele rij rozetten aan de

onderzijde komen nu ook veel voor. Bij die systemen is het heel belangrijk dat de inklemdiepte groot genoeg is.'

Bij glasbalustrades die alleen aan de onderzijde bevestigd zijn, moet met een flinke belasting rekening gehouden worden. Isselman: 'Glasbalustrades moeten voldoen aan NEN 6702. Wanneer ze alleen aan de onderzijde bevestigd zijn, moeten we rekening houden met een lijnlast. De kracht van mensen die tegen de balustrade leunen, moet opgevangen worden.' Wanneer het glas ook aan de bovenzijde ingeklemd is, of wanneer er boven het glas langs een stalen balustradeleuning loopt, hoeft die lijnlast niet door het glas opgenomen te worden. Isselman noemt nóg een reden om zorgvuldig te zijn met aan de onderzijde ingeklemden balustrades: de hefboomwerking. 'Bij puntvormig bevestigde glaspanelen komt de afstand tussen de rijen

rozetten heel nauw. Hoe kleiner de afstand, hoe groter de krachten die op het glas werken.' Een tip om glazen balustrades op een eenvoudige manier steviger te maken, is de glasplaten met een doorlopende stalen leuning aan elkaar te koppelen. Isselman: 'Dan wordt de kracht over meerdere ruiten verdeeld.'

Details

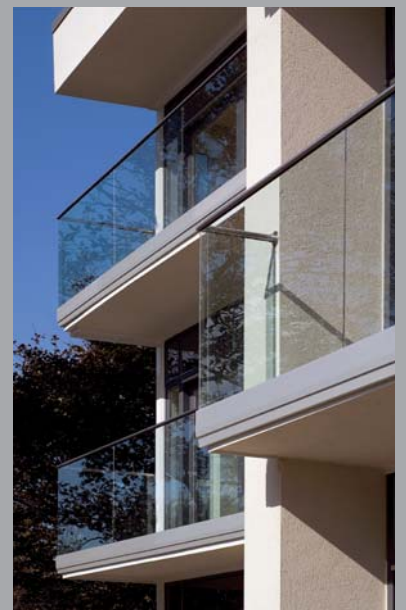
Dat de details belangrijk zijn, kan niet vaak genoeg gezegd worden. Isselman: 'De klemdruk of het star of scharnierend zijn van een verbinding; dat beïnvloedt allemaal de krachten in het glas.' Roman Abrahams sluit zich daar bij aan: 'Neem de afmetingen van schijfverbindingen. Een grotere schijf verdeelt de kracht over een groter oppervlak waardoor het glas minder te verduren heeft.' Zelfs de elasticiteit van de rubbers die direct contact tussen glas en metaal van de puntbevestiging voorkomen, heeft

Q-Railing

Q-railing is een wereldwijd opererende leverancier. Ardy Schenau, sales manager, vertelt over de nieuwe ontwikkelingen: 'Het meest recent is ons Easy Glass System. Dit is een klembevestiging dat bestaat uit een aluminium profiel dat op de bodem of tegen een zijkant bevestigd wordt. Allereerst laat men, bij de eenvoudige en zeer snelle montage, de ruit in het U-profiel zakken. Vervolgens wordt met een keg de ruit tegen het rubber gedrukt. Tenslotte wordt het profiel met een rubber afgedicht.'

Omdat het bedrijf alle branches zo goed mogelijk wil bedienen, heeft Q-railing sinds kort het bijbehorende glas in het programma. Schenau: 'We willen het voor iedereen zo makkelijk mogelijk maken en bieden nu ook als concept Q-glass aan, balustradeconstructie inclusief glas. We adviseren twee maal 8 millimeter gehard glas, dat is gelaagd met vier lagen pvb-folie. De randen en hoeken zijn afgerond zodat het risico van breken tijdens de montage nihil is.' Handrailingen zijn niet noodzakelijk, maar Q-railing adviseert ze wel aan de klant. Schenau: 'Met een handrail is de verschijning van elk balustradesysteem completer. Bovendien wordt het geheel steviger. Toch is een handrail niet noodzakelijk, aangezien ons systeem ook zonder handrail is goedgekeurd.' Meer over de aanpak en visie van Q-railing op de volgende pagina's.

Q-railing biedt nu ook Q-Glass aan een compleet systeem inclusief glas. Overigens adviseert ook Q-railing, zoals op deze foto, waar mogelijk handreilingen te gebruiken, al is het niet noodzakelijk. Foto: Q-railing





Omdat ze ons met de neus op de feiten drukken, herhalen we deze foto's nog eens, ook al zijn helaas wat onscherp. Het gaat om een glazen balustrade met een glaspaneel vóór en ná de slingertest. Door te korte busjes in de metalen verbindingen onderaan, klapt de hele balustrade om tijdens de test.

Foto's: Cees Isselmann / Kohler Peutz

invloed op de krachten, aldus Abrahams: 'Bij een hard rubber ontstaat meer spanning in het glas waardoor dat eerder breekt. Bij een zacht rubber kan het gebeuren dat het glas merkbaar beweegt. Maar mensen vinden het niet prettig wanneer de balustrade wat mee veert. Volgens NEN 6702 mag de balustrade aan de bovenzijde niet meer dan 2 centimeter doorbuigen.'

Voordat iemand een aanvraag doet voor balustradeglas, moet hij dus al nagedacht hebben over de manier van beves-

tigen, de maatvoering ervan en liefst ook de specificaties van het beslag en beglazingsmaterialen kennen. Maar op dit moment zijn de meeste opdrachtgevers zich daar nauwelijks van bewust. Abrahams zegt: 'Wanneer ik een aanvraag krijg, valt me vaak op dat men nog niet echt heeft doorgedacht over hoe men het wil bevestigen. Men weet meestal wel ongeveer wat men wil, maar je kunt werken met puntverbindingen, houders, klemmen of een insteekverbinding.' Abrahams waarschuwt: 'Wanneer het glas voldoende sterk is, ben je er nog

niet. Wanneer het bijvoorbeeld alleen aan de onderzijde in een U-profiel bevestigd wordt, moet je heel zeker zijn dat het profiel stevig aan de betonvloer vastzit en niet kan bewegen.'

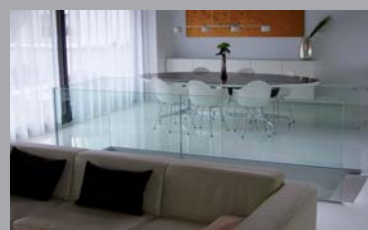
Reststerkte

In het Bouwbesluit en NEN-normen staan eisen en rekenmethodieken voor de veiligheid. Dat rekenen is een specialistische klus die Abrahams uitvoert met een 'eindige-elementen berekening' van de spanningen en vervormingen in de glasplaat. Abrahams: 'Als ik een aanvraag krijg, dan

Market

Market uit Lomm levert onder andere de producten van GM railing (Glas Marte); het complete systeem, dus inclusief alle bevestigingsmiddelen. Sander Ketels vertelt: 'Het glas wordt al op de fabriek op de juiste hoogte ingelijmd. De bevestiging wordt standaard meegeleverd. Alles is recent getest en voldoet aan NEN 6702.'

Over het systeem legt Ketels uit: 'We werken met een basisprofiel dat vroeg in de bouw wordt ingemonteerd. Tijdens de bouw kan het, met staanders in het basisprofiel, dienst doen als valbeveiliging. Op het eind van de rit wordt het glas ingehangen, uitgelijmd en vastgezet.' Buiten krijgen de glasplaten altijd een handrail. Ketels: 'Daar hebben we verschillende redenen voor. Het houdt de glasrand droog en dat voorkomt delaminatie. De reling beschermt de bovenkant van het glas en geeft extra stevigheid.' Market levert het glas er altijd zelf bij. Ketels: 'Dan weten we wat er in zit. We gebruiken twee keer 8, 10 of 12 millimeter glas.'



Een reling over een glasbalustrade heeft voordelen, maar is geen noodzaak, zoals hier bij het toegepaste GM railing.

Foto: Market / GM railing

› Glasbalustrades niet zomaar veilig



Glasbalustrades maken gebouwen transparanter. Foto: Market /GM railing



Deze sporthal in Leidschendam heeft een glazen balustrade zodat het publiek maximaal zicht heeft. Foto: POL Balkonhekken



Ook in het buitenland zijn glazen balustrades populair. Foto: Market /GM railing

Pol Balkonhekken

Pol Balkonhekken uit Groningen heeft drie nieuwe inklemsystemen voor glazen balustrades. Daarvan is er één bestemd voor de woningbouw en zijn de andere twee bedoeld om toe te passen in utiliteitsgebouwen. Bert Wijbenga, commercieel directeur van Pol, vertelt: 'We leveren voor de utiliteit een versie die voldoet aan de normale belastingeis van 0,8 kN/m en een versie voor de zware eis van 3 kN/m. De laatste hebben we bijvoorbeeld toegepast bij de RAI te Amsterdam en in een sporthal te Leidschendam. Ik vind dat een glasbalustrade nergens beter tot zijn recht komt dan voor een tribune van een sporthal.'

Het systeem van Pol maakt gebruik van een voor- en achterplaat die separaat kunnen worden aangebracht. De achterplaat van het utiliteitsprofiel wordt gemonteerd in de ruwbouwphase. De voorplaat volgt in de afbouwphase. De platen worden met één anker vastgezet op de meest gunstige plaats in het beton. Het bevestigingsanker wordt blind bevestigd.



Glazen balustrade van Pol Balkonhekken uit Groningen, toegepast in de RAI in Amsterdam. Foto: Pol Balkonhekken

kijk ik wel of ik soortgelijke situaties al eerder berekend heb. Maar dat is lang niet altijd het geval.' Een hulpmiddel, zoals het tabellenboek voor gevel- en dakbeglazing, is er nog niet. Abrahams merkt op dat er nog wel een grijs gebied in de regels is: 'Er is discussie over het breukgedrag van bepaalde soorten glas en de reststerkte na breuk van één ruit. Bij eenzijdig ingeklemde balustradebeglazingen die bestaan uit gelaagd en thermisch gehard veiligheidsglas bestaat het risico dat bij breuk de hele constructie als een doek omvouwt. Men praat erover of een overblijvend blad dan nog de stootbelasting op moet kunnen vangen. Dat is nu nog een schemergebied.'

Toch is er licht aan het eind van de tunnel. Op dit moment wordt de laatste

hand gelegd aan een groene versie van een volledig nieuwe NEN 2608. Deze nieuwe NEN 2608 zal het huidige deel 1 'Weerstand tegen windbelasting' en deel 2 'Niet verticaal geplaatst glas' volledig vervangen en bepalingen- en rekenmethoden geven voor verticaal en niet-verticaal geplaatst vlakglas. Naast vlaklasten zoals wind, sneeuw, eigen gewicht en dergelijke zal de norm ook rekenmethoden bevatten voor punt- en lijnlasten, zoals bij glas toegepast in balustrades. De verwachting is dat de groene versie na de bouwvak medio september gereed zal zijn. Elders in deze uitgave leest u meer over de herziene norm. <

Ir. Rik Vollebregt