



Borstweringen moeten zo ontworpen en uitgevoerd worden dat ze de erop inwerkende dynamische en statische belastingen kunnen opnemen. In tegenstelling tot wat er vaak gedacht wordt, volstaat het bij de beoordeling van de veiligheid en de gebruiksgeschiktheid van borstweringen niet om enkel de dynamische belastingen in aanmerking te nemen.

Dimensionering van borstweringen: meer dan alleen maar schokproeven!

Naast de zachte- en hardeschokproeven moet er bij de dimensionering van borstweringen ook rekening gehouden worden met de statische belastingen (eigengewicht, gebruiksbelastingen en windbelastingen).

Statische belastingen

De dimensionering van borstweringen in functie van de statische belastingen gebeurt door berekeningen of proeven.

Wanneer de dimensionering door berekeningen moeilijk blijkt te zijn of de hiermee bekomen resultaten niet beantwoorden aan de criteria uit de norm NBN B 03-004, moet men teruggrijpen naar een dimensionering door proeven (in het laboratorium of ter plaatse).

Deze norm definieert zowel de belastingen in functie van de gebruikscategorieën van de gebouwen (A: residentiële gebouwen, B: kantoorgebouwen, C: gebouwen die bestemd zijn om publiek te ontvangen en D: handelspanden), als de belastingcombinaties en de partiële veiligheidscoëfficiënten die toegepast moeten worden al naargelang de beoordeelde elementen verankeringen, stijlen, constructieve beglazingen of vulelementen zijn.

Indien de dimensionering door proeven gebeurt, moet men de belastingen die in aanmerking te nemen zijn bij de dimensionering door berekeningen, verhogen met 10 %.

Ongeacht of de dimensionering door berekeningen of proeven gebeurt, moet

men kunnen verzekeren dat de borstwering **niet te veel vervormt** onder de gebruiksbelastingen (men spreekt hier van bruikbaarheidsgrenstoestanden) en dat zij haar functie als **bescherming tegen het vallen** van personen in de diepte blijft uitoefenen, zelfs wanneer ze onherstelbare schade geleden heeft (men spreekt hier van uiterste grenstoestanden).

De verschillende statische belastingen die bij normaal gebruik op de borstwering kunnen inwerken, worden hieronder opgesomd. Naargelang van de situatie moeten deze belastingen gecombineerd worden om rekening te houden met het feit dat ze tegelijkertijd kunnen optreden:

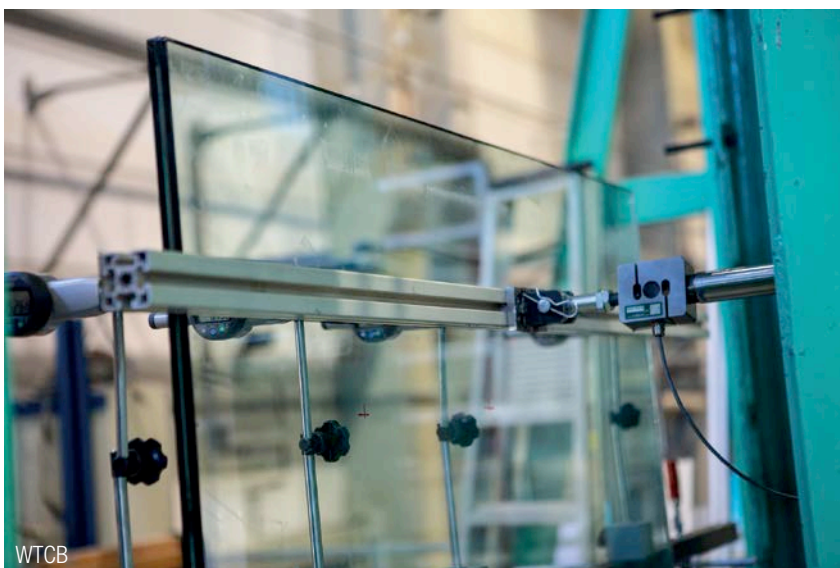
- **belastingen ten gevolge van het eigengewicht**

- **gebruiksbelastingen** (bv. personen die tegen de borstwering aanleunen). Er moet een onderscheid gemaakt worden tussen:

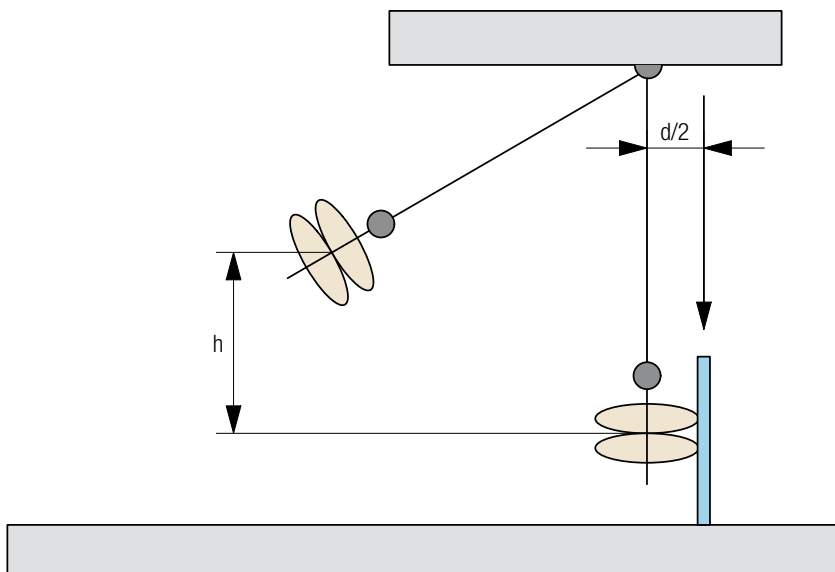
- **drie horizontale belastingen** die afhankelijk zijn van de gebruikscategorie van de ruimten, afzonderlijk in rekening genomen moeten worden en in de valrichting toegepast moeten worden:

- een lineaire kracht ($q_{k,h}$)
- een geconcentreerde kracht ($Q_{k,h1}$)
- een geconcentreerde kracht die op de meest ongunstige plaats onder de beschermingshoogte aangrijpt ($Q_{k,h2}$)

- **een horizontale belasting van 0,5 kN/m** die voor alle gebruikscategorieën in de omgekeerde valrichting toegepast moet worden indien deze belasting kritischer is dan de drie voormelde belastingen



1 | Proef onder een statische horizontale belasting.



2 | Principe van de proef onder een dynamische belasting (h: valhoogte; d: diameter).

– een verticale belasting ($Q_{k,v}$) van 1 kN die voor alle gebruikscategorieën toegepast moet worden op de handgreep of de meest ongunstige plaats van de borstwering. Bij glazen borstweringen moet deze belasting enkel in rekening genomen worden wanneer ze voorzien zijn van een op het glas bevestigde gedecentreerde regel

- **windbelastingen.** Deze worden enkel gecombineerd met de lineaire horizontale belasting $q_{k,h}$. Deze belastingen zijn afhankelijk van verschillende parameters die in de Eurocode 'Wind' en zijn nationale bijlage (NBN EN 1991-1-4 ANB) vermeld worden. Bij gebrek aan nauwkeurige gegevens worden deze belastingen vaak overschat. Het WTCB heeft onderzoek uitgevoerd om te bepalen in welke situaties men realistischere belastingen in aanmerking zou kunnen nemen.

De norm NBN B 03-004 definieert bovendien zowel voor de beoordeling door berekeningen als door proeven van de borstweringen met stijlen, zonder stijlen en uit ingeklemd glas een aantal veiligheids- en gebruiksgeschiktheids-criteria. Indien de dimensionering door proeven gebeurt, mogen de gebruiksgeschiktheidscriteria drie opeenvolgende keren beproefd worden. Als er na deze drie proeven nog steeds niet aan deze criteria voldaan wordt, moet men ervan

uitgaan dat de borstwering niet aan de kwaliteitseisen beantwoordt.

Dynamische belastingen

Voor de dynamische belastingen (zachte en harde schokken) gebeurt de controle van de veiligheid en de gebruiksgeschiktheid enkel door proeven. Tijdens deze proeven wordt de borstwering onderworpen aan een aantal schokken die ze normaal gesproken zou moeten kunnen opnemen zonder het schoklichaam door te laten. De zachteschokproef simuleert de impact van een of meerdere personen en wordt op om het even welk element van de borstwering uitgevoerd. De hardeschokproef bootst

op haar beurt de impact na van een hard lichaam op een vulelement van de borstwering.

De zachte- en hardeschokproeven worden uitgevoerd op de meest ongunstige plaatsen van de borstwering. De plaats van impact bevindt zich doorgaans in het midden van het vulelement, ter hoogte van de stijl en/of in de nabijheid van een verbinding, dan wel in een van de bovenhoeken bij borstweringen uit ingeklemd glas.

De zachteschokproeven worden uitgevoerd met een dubbele band van 50 kg (zie schema) die vanop een welbepaalde valhoogte h losgelaten wordt. Deze hoogte is afhankelijk van de gebruikscategorie van het gebouw (zie onderstaande tabel).

De hardeschokproeven worden op dezelfde manier uitgevoerd met een stalen knikker met een diameter van 50 mm en een massa van 0,5 kg. De valhoogte h bedraagt voor alle gebruikscategorieën evenwel 750 mm. Deze proeven moeten niet uitgevoerd worden op glazen borstweringen.

Na de impact moet de borstwering haar beschermingsfunctie blijven vervullen (criteria uit de norm), zelfs wanneer deze bescherming niet dezelfde is als vóór de schok. Het doel is om een eventuele herstelling uit te kunnen voeren en een minimale bescherming te kunnen blijven garanderen. |

V. Detremmerie, ir., laboratoriumhoofd, laboratorium Dak- en evelementen, WTCB

Een beschadigde borstwering moet blijven beschermen tegen het vallen.

In aanmerking te nemen valhoogte in functie van de gebruikscategorie van het gebouw.

Gebruikscategorie van het gebouw	Valhoogte (zachte schok) [mm]
A: residentiële gebouwen	300
B: kantoorgebouwen	450
C: plaatsen waar veel mensen samenkomen	700
D: handelspanden	700