

Borstweringen en windbelastingen

Doorgaans zijn de windbelastingen doorslaggevend bij de dimensionering van borstweringen voor buitentoepassingen die opgebouwd zijn uit panelen. Om hier meer over te weten te komen, werd er een prenormatieve studie uitgevoerd. Hieruit bleek dat de windbelastingen in vele gevallen verminderd zouden kunnen worden, behalve voor de hoekzones en de bovenste verdieping, waarvoor de huidige waarden volledig gerechtvaardigd zijn.

T. Lonfils, dr. ir., projectleider, laboratorium Structuren, WTCB

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

Algemene principes voor de beoordeling van borstweringen

Een borstwering moet voldoen aan de eisen uit de norm NBN B 03-004. Volgens deze norm moeten de borstweringen zowel beoordeeld worden onder dynamische (schokproeven) als statische belastingen. In dit laatste geval moet er bij de dimensionering niet alleen rekening gehouden worden met de belastingen ten gevolge van het eigengewicht, maar ook met de gebruiksbelastingen en de windbelastingen.

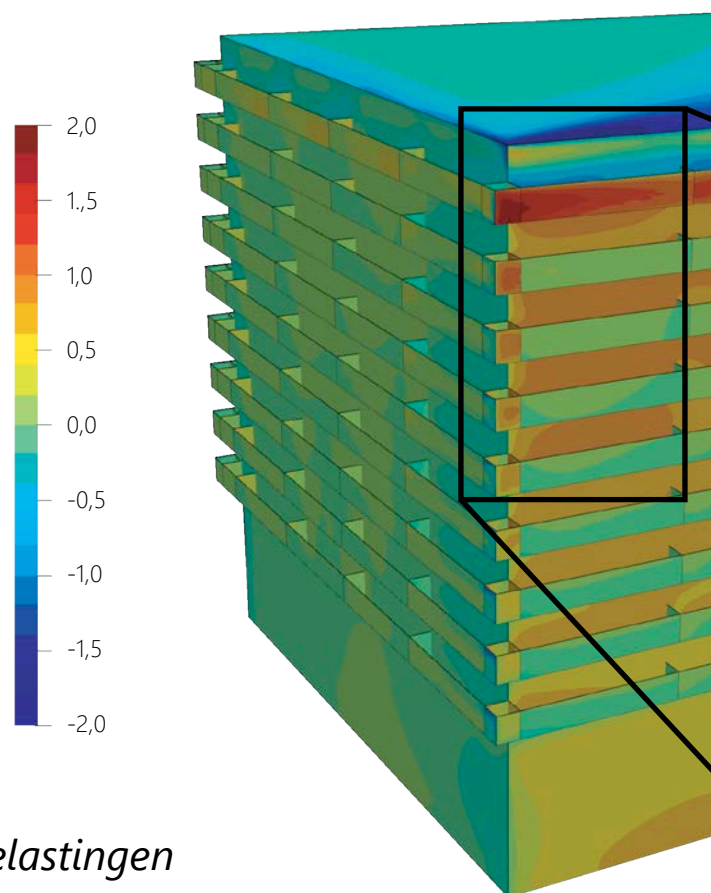
Voormelde norm definieert:

- 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)
- de belastingscombinaties
- de verschillende combinatie- en veiligheidscoëfficiënten (zie de [WTCB-Dossiers 2018/4.5](#)).

De norm stelt bovendien ook zeven windblootstellingsklassen voor. Elke klasse omvat de verschillende combinaties van referentiesnelheid van de wind (23 tot 26 m/s), referentiehoogte van het gebouw en ruwheidscategorie van het terrein (zone I tot IV) waarvoor de dynamische piekdruk $q_p(z_e)$ dezelfde is.

In de meeste gevallen zijn de in de nationale bijlage van de norm NBN EN 1991-1-4 gedefinieerde windbelastingen doorslaggevend bij de dimensionering van borstweringen uit (doorgaans glazen) panelen voor buitentoepassingen. In wat volgt gaan we na of deze belastingen wel degelijk aan de realiteit beantwoorden.

Aan de hand van een digitale simulatie van de luchtstroming rond een gebouw kunnen de drukcoëfficiënten van de blootgestelde oppervlakken ingeschat worden.



Een gebouw vermindert de windbelastingen die op de borstwering inwerken.

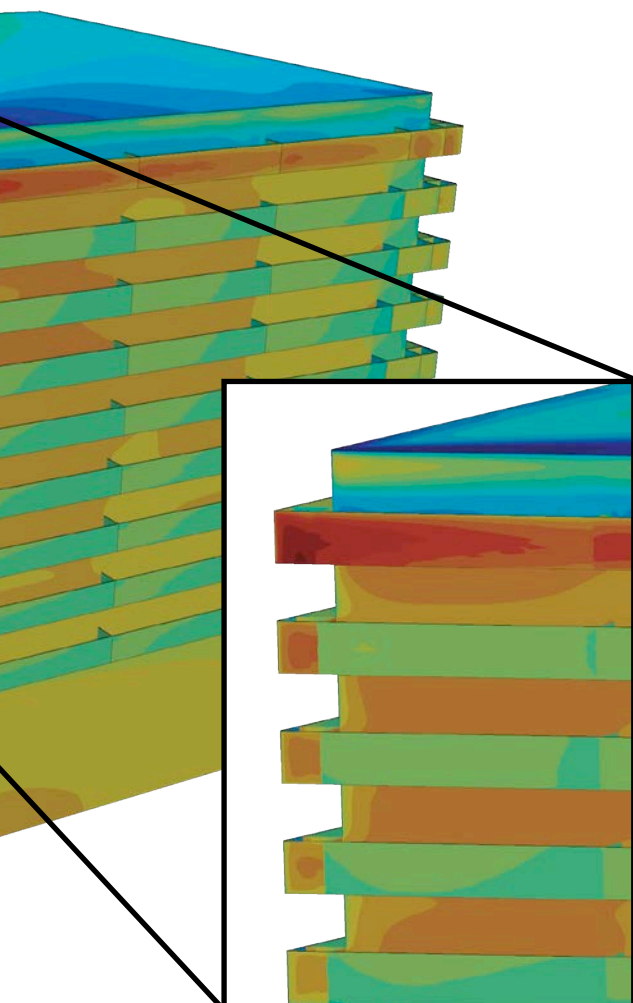
Hoe representatievere windbelastingen in acht nemen?

Volgens de norm NBN EN 1991-1-4 wordt de in aanmerking te nemen nettowinddruk (w_k) als volgt berekend:

$$w_k = q_p(z_e) \cdot c_{p,net} \cdot c_{prob}^2$$

waarbij:

- $q_p(z_e)$: de **dynamische piekdruk**. Deze wordt bepaald op het hoogste punt van het gebouw
- $c_{p,net}$: de **nettodrukcoëfficiënt**. De norm NBN EN 1991-1-4 en, meer in het bijzonder, haar nationale bijlage schrijven bepaalde drukcoëfficiënten voor om rekening te houden met de windbelastingen op borstweringen. Doorgaans worden waarden van 2,0 aangeraden
- c_{prob}^2 : de **waarschijnlijkheidscoëfficiënt**. Deze beschouwt een aangepaste terugkeerperiode van 25 jaar en bedraagt 0,9216.



In de meeste gevallen zijn de windbelastingen in onderdruk (negatieve $c_{p,net}$) doorslaggevend bij de dimensionering, omdat ze samengaan met de in de norm NBN B 03-004 gedefinieerde gebruiksbelastingen. Voor een meer gedetailleerde beschrijving van de dimensionering van borstweringen verwijzen we naar de [WTCB-Dossiers 2018/4.5](#).

Het WTCB heeft een aantal onderzoeken uitgevoerd om de situaties te bepalen waarin de **drukcoëfficiënten verminderd** zouden kunnen worden. Hoewel borstweringen onderhevig kunnen zijn aan aanzienlijke windbelastingen, zorgt het gebouw voor een afname van deze belastingen. Een gebouw vermindert met andere woorden de windbelastingen die op de borstwering inwerken en vervult dus een beschermende functie. De hoekzones moeten daarentegen met bijzondere aandacht behandeld worden, omdat de belastingen op deze plaats intenser zijn.

Om de (on)gunstige omstandigheden nauwkeuriger te kunnen definiëren, heeft het WTCB in eerste instantie een meetcampagne op ware grootte uitgevoerd in zijn proefstation te Limelette. Hiertoe werd de borstwering van een proefgebouw uitgerust met sensoren om de ruimtelijke verdeling van de nettodrukcoëfficiënten gedurende een jaar te registreren. Op die manier konden de digitalesimulatiemodellen gevalideerd worden.

In tweede instantie werd er een digitaal onderzoek gevoerd dat zich meer toespitste op concrete situaties. Hierbij werden er een twintigtal configuraties, waaronder eengezinswoningen en appartementsgebouwen, in beschouwing genomen. Nevenstaande afbeelding illustreert een van de bestudeerde gevallen voor een appartementsgebouw met negen balkonrijen. Hieruit blijkt duidelijk dat de hoekzones en de bovenste verdieping onderhevig zijn aan de meest intense windbelastingen.

Dankzij deze aanpak kon het WTCB de **impact van de topologie van de borstweringen** (bv. diepte van het balkon en aanwezigheid van wanden) op de windbelastingen bestuderen en een relevanter wetenschappelijk kader creëren om de nettodrukcoëfficiënten te bepalen. Ter informatie: voor de hoekzones zijn deze begrepen tussen -1,75 en 1,75. Als men deze zones buiten beschouwing laat, zijn deze coëfficiënten gelegen tussen -1,0 en 1,5. Aan de hand van deze simulaties zou men dus kunnen overwegen om de aanbevolen drukcoëfficiënten (momenteel 2,0) te verlagen. De moeilijker te bepalen dynamische belastingen, veroorzaakt door de toename van de turbulentie, worden in dit artikel daarentegen niet in beschouwing genomen en zouden het voorwerp moeten uitmaken van een specifieke studie.

Aan de hand van dit onderzoek konden de omstandigheden bepaald worden waarin de ligging van de borstwering ten opzichte van het gebouw een vermindering van de windbelastingen met zich meebrengt. De door de norm NBN EN 1991-1-4 en haar nationale bijlage aanbevolen waarde van 2,0 is gerechtvaardigd voor de borstweringen van balkons die zich in de hoekzones en op de bovenste verdieping van een gebouw bevinden. Behalve voor deze gevallen zou de nettodrukcoëfficiënt op basis van een bijkomende studie dus verminderd kunnen worden. Er wordt momenteel een methode ontwikkeld om deze vermindering in te kunnen schatten. ♦