

SPLINTER

SEC bvba, Ten Bosse 106, 9800 Deinze
www.secbvba.be, sec.bvba@telenet.be, +32 9 380 25 88



Voorwoord

Door Van den Bossche Tom

Het is al weer meer dan een jaar geleden dat de vorige Splinter werd gepubliceerd.

Ondertussen zijn de teksten voor het hoofdstuk "21 – Houtskeletbouw" voor het bestek van de VMSW afgewerkt en voorgesteld aan het belanghebbend publiek. (http://www.vmsw.be/Portals/0/objects/VMSW/B2005/B2012_Hfdst29_Houtskeletbouw.doc)

Eind vorig jaar besliste de federale regering om de fiscale aftrek voor passiefhuizen te schrappen. De gevolgen van deze beslissing zijn nu reeds

Vuistregel

Door Van den Bossche Tom

Een van de criteria waarop een houtskeletgebouw dient getoetst te worden is de weerstand tegen horizontale krachten. In ons land betreft dit voornamelijk de weerstand tegen de windbelasting, doch in andere landen kan ook de weerstand tegen aardschokken in aanmerking komen.

In de oude STS 23 en in de diverse technische goedkeuringen is een vuistregel opgenomen die toelaat om in courante gevallen vlug na te gaan of een gebouw over voldoende weerstand tegen horizontale krachten beschikt.

Sedert het opmaken van deze vuistregel zijn niet alleen de normen al meerdere keren gewijzigd of

In dit nummer

Voorwoord	1
Vuistregel	1
Ductiliteit	2
Gebruik van nieten	4
Zulassung voor golfkrammen	6

voelbaar. In het Europees streven om in 2020 tot 20% minder energie te verbruiken speelt de bouw van passiefwoningen een belangrijke rol. Het lijkt dan ook contraproductief de subsidies te schrappen die de overtuigde bouwer een duwtje in de rug geeft om deze weg nu reeds in te slaan, en op die wijze de bouwsector mee te trekken in de aangegeven richting. Hoe dan ook blijft het rendabel investeren in energiezuinig bouwen, een sector waar de houtskeletbouwer de meest aangewezen partner is.

zelfs helemaal herschreven, maar zijn ook de inzichten geëvolueerd.

De vuistregel opgenomen in de oude STS 23 en de technische goedkeuringen was dan ook toe aan een herziening.

Daarom publiceerden wij, samen met deze nieuwsbrief een nieuwe vuistregel op onze website. Deze vuistregel is geënt op de huidige normen op vlak van windbelasting en op de Eurocode 5 (berekening van houtconstructies), maar ook op wetenschappelijk onderzoek van de laatste jaren.

De vuistregel is geen criterium op zich maar een hulpmiddel bij het ontwerp van houtskelet-

gebouwen. Deze vuistregel laat dus toe om aan de hand van een aantal eenvoudig te hanteren parameters na te gaan of in een houtskeletgebouw voldoende stijve wanden aanwezig zijn, zonder dat moet gerekend worden op bijzondere ingrepen. De vuistregel sluit een gedetailleerde berekening evenwel niet uit.

Bij het opstellen van de vuistregel werd uitgegaan van gebouwen met 2 bouwlagen, gesitueerd in gebieden gekenmerkt door een **ruwheidsklasse** II tot IV. De regel is niet van toepassing op gebieden gekenmerkt door de aanwezigheid van de open zee, en grote vijvers en open landschap zonder obstakels binnen de 2 km. De betekenis van de term "**ruwheidsklasse**" wordt uiteengezet in de nota op onze website.



Bij het opstellen van de vuistregel werd er eveneens van uitgegaan dat de wanden een belangrijke **ductiliteit** hebben. De volgende paragraaf van deze nieuwsbrief is volledig geweid aan dit begrip.

Ductiliteit

Door Van den Bossche Tom

Materialen of elementen met een ductiel karakter zullen nadat ze zo belast zijn dat ze niet langer elastisch vervormen, maar plastisch beginnen te vervormen, nog een belangrijke rek vertonen alvorens echt te breken. Het gebruik van ductiele materialen is daarom zinvol in dragende constructies. Bij overbelasting zal het bezwijken

Verder werden een aantal aspecten, die evenwel bij een gedetailleerde berekening wel aan bod kunnen komen, maar in een algemene vuistregel moeilijk kunnen geïntegreerd worden, buiten beschouwing gelaten. Zo wordt er steeds van uitgegaan dat de wanden verticaal onbelast zijn. Een permanente verticale belasting op een wand heeft een positieve invloed op zijn schrankweerstand.

Het **elasto-plastisch** (zie het item "ductiliteit") gedrag in de bezwijktoestand van de schrankende wanden ligt aan de basis van de vuistregel. De vuistregel houdt geen rekening met de criteria die gelden in de gebruiks-grensoestand, zoals de vervormingen van de wanden. Het is daarom belangrijk de schrankende wanden min of meer homogeen te verdelen over het gebouw. Hoe dan ook moeten er steeds minstens 3 assen aanwezig zijn (die niet allemaal onderling evenwijdig zijn) om aan het criterium van stabiliteit te kunnen voldoen.

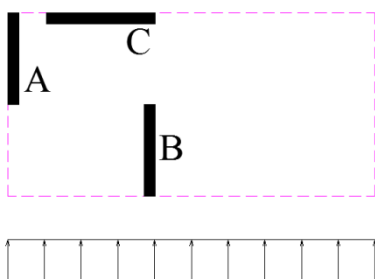
Het document bevat een aantal eenvoudige uitgewerkte voorbeelden, die moeten toestaan deze vuistregel snel onder de knie te krijgen.

<http://www.secbvba.be/hout4.pdf>

zelf nl. worden voorafgegaan door grote vervormingen (vb staal). Brosse materialen daarentegen bezwijken zeer snel na het overschrijden van een bepaalde spanning (bvb glas).

Bij het opstellen van een vuistregel voor de

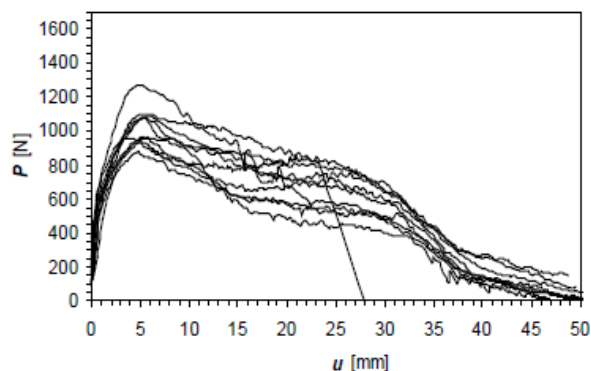
bepaling van het minimaal aantal schrankende wanden in een houtskeletgebouw wordt ook gebruik gemaakt van de ductiliteit van de wanden. Door het gebruik van wanden met een ductiel karakter kunnen alle schrankende wanden volledig worden belast alvorens een constructie als geheel bezwijkt. Indien de wanden evenwel een weinig ductiel karakter hebben bestaat de kans dat de wanden die bij de maximale belasting de grootste vervormingen ondergaan bezwijken voordat de wanden die onderhevig zijn aan een kleinere vervorming ten volle worden belast.



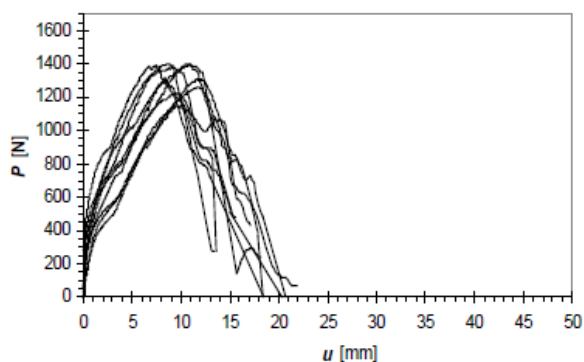
Stel een gebouw met bovenstaande configuratie. Bij toepassing met wanden met een ductiel gedrag zal de som van de weerstanden van de wanden A en B de weerstand bepalen tegen de aangegeven windbelasting. Gebruikt men evenwel wanden met een minder ductiel karakter dan zal de totale weerstand van de meest belaste wand (B) vermeerderd met slechts een fractie kleiner dan 100 % van de andere weerstandbiedende wanden, de totale weerstand van de constructie tegen de aangegeven windbelasting vormen. De weerstand zal bij minder ductiele wanden dus kleiner zijn dan bij ductiele wanden, zelfs inzien ze dezelfde individuele weerstand hebben.

De ductiliteit van een schrankende wand wordt hoofdzakelijk bepaald door de ductiliteit van de verbinding tussen de beplating en de stijlen en regels. Onderstaande grafiek geeft de vervorming u weer van een (nagel-)verbinding tussen een plaat en een stijl. In een eerste fase neemt de vervorming snel toe met de aangrijpende kracht, maar de vervorming blijft klein. Vanaf een bepaald ogenblik

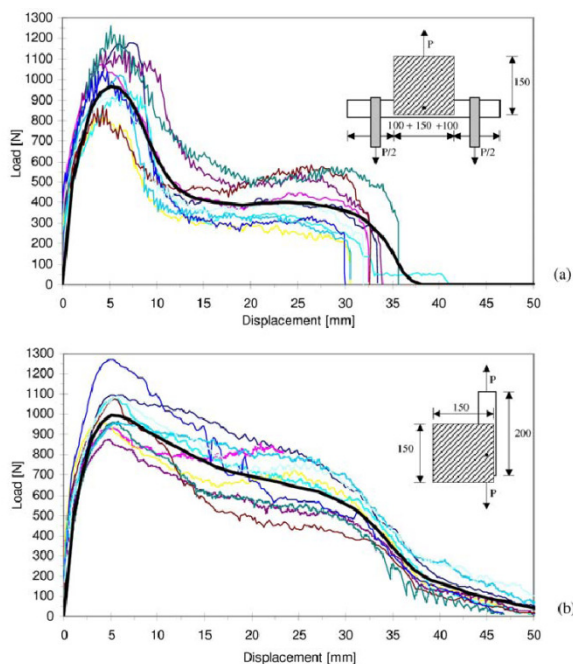
($u = 5$ mm) begint de vervorming sterk toe te nemen, zelfs bij een gelijkblijvende of zelfs afnemende belasting. Opvallend is dat de verbinding pas bezwijkt bij ongeveer 35 à 50 mm vervorming.



Bij de tweede grafiek stellen we vast dat ook hier de vervorming sterk toeneemt tot op een bepaald punt ($u = 5$ à 7 mm), om daarna weer snel af te nemen bij gelijkblijvende of zelfs afnemende belasting. Uiteindelijk bezwijkt de verbinding bij een vervorming van 15 à 20 mm. De eerste verbinding is ductiel, de tweede verbinding is eerder bros

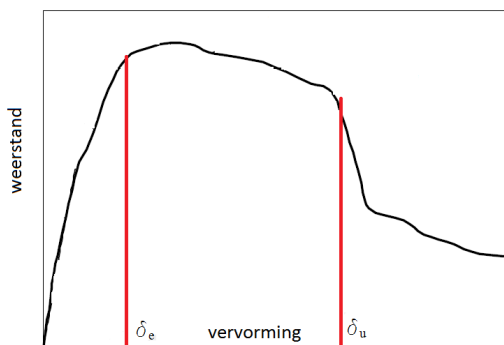


De ductiliteit van een verbinding hangt niet alleen af van de aard van het (plaat)materiaal, maar ook van de richting van de aangrijpende kracht. Indien de belasting loodrecht op de rand van de beplating aangrijpt zal de ductiliteit van de verbinding doorgaans kleiner zijn dan indien de kracht evenwijdig met de plaatrand aangrijpt.



De term "ultieme ductiliteit" werd door Dolan ingevoerd en wordt gedefinieerd als:

$$D_u = \frac{\delta_u}{\delta_e}$$



De vuistregels die beschikbaar zijn voor het bepalen van het minimaal aantal schrankende wanden in houtskeletgebouwen zijn doorgaans gebaseerd op de toepassing van wanden met een uitgesproken ductiel karakter. Dit impliceert niet dat wanden met een minder ductiel karakter niet als schrankende wand mogen worden toegepast, maar het houdt wel in dat deze doorgaans buiten het toepassingsdomein van deze vuistregels vallen, en bijna steeds een gedetailleerde berekening vergen.

In het kader van het toekennen van een CE-conformiteitsmerk voor houtskeletgebouwen moeten een aantal kerneigenschappen van de wanden worden bepaald, conform ETAG 007. Zo moet de schrankweerstand van de buitenwanden worden gegeven. De schrankweerstand van de binnenwanden en de ductiliteit van de wanden zijn evenwel geen verplicht op te geven kenmerken. Het mag evenwel duidelijk blijken uit het voorgaande dat de kennis van deze parameters noodzakelijk is bij de beoordeling van de stabiliteit van een houtskeletgebouw. Het lijkt ons dan ook geoorloofd deze parameters in het kader van de bestekomschrijving als bijkomend criterium naar voor te schuiven.

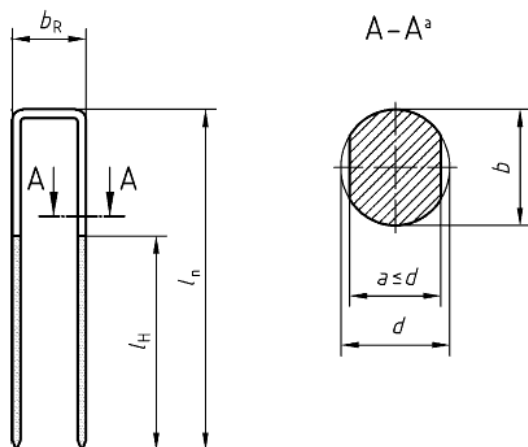
Gebruik van nieten

Door Van den Bossche Tom

Meer en meer wordt overwogen om nieten te gebruiken bij het bevestigen van plaatmateriaal op de houten stijlen van een houtskeletwand. Welke normering is hierop van toepassing?

Nieten vallen onder het toepassingsdomein van NBN EN 14592, betreffende de eisen voor stiftvormige verbindingmiddelen. Deze norm handelt evenwel (nog) niet over verbindingmiddelen voorzien van een coating. Nieten zijn doorgaans wel voorzien van een coating.

De Duitse norm DIN 1052 geeft een aantal minimale eisen met betrekking tot nieten. Zo moet de staaldraad waarvan deze worden vervaardigd een sectie hebben gelegen tussen 1.7 mm² en 3.5 mm². De breedte b_r moet minstens 5.8 keer de diameter van de staaldraad zijn, en de lengte l_n moet kleiner zijn dan 65 keer de staaldraaddiameter.

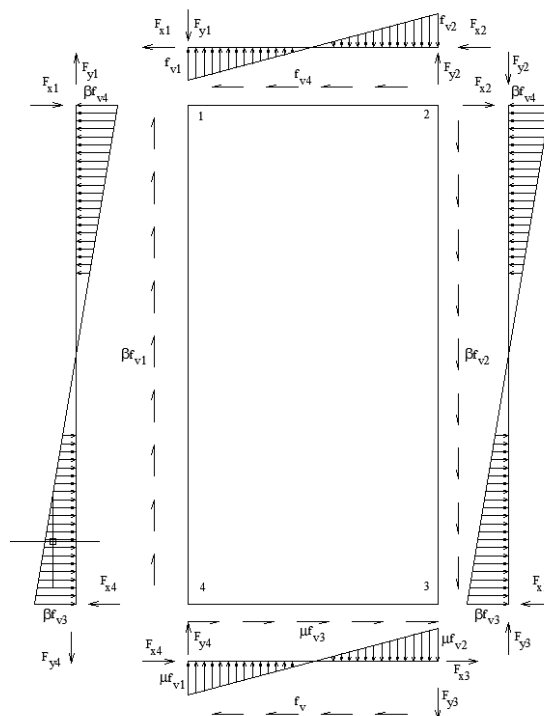


Een en ander leidt ertoe dat nieten voor bouwkundige toepassingen doorgaans een "equivalente diameter" (de equivalente diameter $d_n = \sqrt{a \cdot b}$) hebben van 1.53, 1.80, 2.00, of 2.10 mm met een resp. doorsnede van 1.84, 2.54, 3.14 en 3.46 mm². (De kleinst toelaatbare draaddiameter is 1.47 mm).

Volgens NBN EN 1995-1-1 (de Belgische versie van Eurocode 5) moet de afstand van een niet tot de rand van een massief houten balk 10 d_n zijn voor de onbelaste rand en $(15 + 5|\sin \alpha|) d_n$ voor de belaste rand.

We gaan uit van een schrankende wand die volledig werd verankerd door tie-downs of door een voldoende grote bovenbelasting. De wand is beschoten met verdiepingshoge verticale platen, waarbij de verticale voegen in het plaatmateriaal steeds samenvallen met een stijl. In een dergelijke wand treedt een complex samenspel van spanningen op tussen de beplating en de stijlen. Hierna is het theoretisch schema gegeven van de spanningen die optreden bij een kort wandsegment met een beschieting bestaande uit één enkele plaat. We gaan uit van een wand van 1.20 m x 2.60 m.

Ter hoogte van de stijlen zullen zowel spanningen optreden loodrecht op de rand van de plaat als evenwijdig met de rand van de plaat.



Men kan aantonen dat ter hoogte van de onderkant en de bovenkant van de stijlen de resulterende kracht een hoek van $\alpha = 35^\circ$ vertoont met de verticale. In de onderregel en de bovenregel wordt deze hoek dan 55° . Is de wand niet volledig verankerd, dan kan deze hoek in de onderregel bij deze configuratie oplopen tot 85° .

Bij OSB 3 gaat men doorgaans uit van een minimale afstand van het verbindingsmiddel tot de rand van de plaat van 8 mm.

Uitgaande van nieten van 1.53 mm wordt de minimale breedte van de eindstijlen van een wand dan $[15 + 5\sin(35^\circ)] \times 1.53 + 10 \times 1.53 = 43$ mm. De minimale breedte van de onderregel van een volledig verankerde wand wordt dan $[15 + 5\sin(55^\circ)] \times 1.53 + 10 \times 1.53 = 45$ mm. Bij een niet volledig verankerde wand loopt dit op tot $[15 + 5\sin(85^\circ)] \times 1.53 + 10 \times 1.53 = 46$ mm. Voor een tussenstijl, waar twee platen samenkomen, wordt dit $[15 + 5\sin(35^\circ)] \times 1.53 + 10 \times 1.53 + 2 \times 8 + 2 = 63$ mm.

Het mag duidelijk zijn dat het gebruik van CLS of SLS met een breedte van 38 mm niet kan gecombineerd worden met de toepassing van courante bouwnieten. Bij tussenstijlen waar twee platen samenkomen voldoet een breedte van 45 mm niet aan NBN EN 1995-1-1.

Er moet wel worden opgemerkt dat de randafstanden, opgelegd in DIN 1052:2004 afwijken van deze opgenomen in NBN EN 1995-1-. Toepassing van de DIN-regel leidt bij dezelfde configuratie tot tussenstijlen met een minimale

breedte van 50 mm. Voor de kleinst toelaatbare draaddiameter komt men volgens de DIN-regel aan een minimale stijlbreedte van 48 mm.



Zulassung voor Golfkrammen

Door Van den Bossche Tom

Eind april 2010 verkreeg de firma ITW een Zulassung (Z-9.1-608) voor de toepassing van hun **golfkrammen** (Wellennagel) als verbindingsmiddel voor het overbrengen van schuifspanningen in bepaalde toepassingen.

De golfkrammen kunnen oa. toegepast worden voor de verbinding van OSB 3-platen (of beter), en spaanplaten van type P4 (of beter). Het product zou toepassing kunnen vinden in de beschieting van wanden en vloerroosters, voor zover de verbinding niet loodrecht op het plaatvlak wordt belast.

De te gebruiken platen moeten een rechte rand hebben. Het verbindingsmiddel kan niet worden toegepast bij platen met tand- en groef.

Het toepassen van dit product zou het lijmen van tand- en groef verbindingen bij schrankende wanden en vloerplaten overbodig kunnen maken, en oplossingen bieden bij het beperken van de

minimale stijlbreedte van schrankende wanden (zie ook vorige paragraaf).

Een product met tal van mogelijke nieuwe toepassingen als je het mij vraagt.



SEC bvba
Studiebureau Stabiliteit
 Ten Bosse 106
 9800 Deinze

Telefoon:
 09/380. 25.88

E-mail:
 sec.bvba@telenet.be

url:
www.secbvba.be