

De Europese Lidstaten hebben het ambitieuze plan opgevat om de uitstoot van broeikasgassen en ons energieverbruik tegen 2020 drastisch te verminderen. Om dit doel te bereiken, zijn de Gewesten hun eisen gestaag aan het verstrengen en trachten de fabrikanten en aannemers om de thermische prestaties van hun bouwproducten en gebouwen alsmear te verbeteren. De vensters zijn vaak verantwoordelijk voor het belangrijkste aandeel in de warmteverliezen van het gebouw en dit aandeel gaat bovendien in stijgende lijn naarmate het globale isolatiepeil van het gebouw toeneemt. Het is dan ook niet verwonderlijk dat er de laatste jaren alsmear meer aandacht uitgaat naar de optimalisering van de thermische prestaties van de vensters.

## Een blik op houten vensters met hoge energieprestaties

De verbetering van de thermische prestaties mag echter niet ten koste gaan van de andere vensterprestaties. Schrijnwerkelementen met hoge energieprestaties moeten immers ook voldoen aan een aantal essentiële eisen op het vlak van functionaliteit, zoals lucht- en waterdichtheid, mechanische sterkte ...

Het verzekeren van de duurzaamheid van energetisch geoptimaliseerde schrijnwerkelementen is van kapitaal belang, gelet op het feit dat ze goed zijn voor een aanzienlijk aandeel in het bouwbudget en het comfort van de gebruikers op verschillende niveaus beïnvloeden (temperatuur, luchtdichtheid ...). Indien het buitenschrijnwerk onvoldoende duurzaam is, kunnen bovendien de verwachte duurzaamheidsprestaties van de gevel of zelfs het volledige gebouw in het gedrang komen.

Een aantal aspecten die in deze context bijzondere aandacht verdienen, zijn: de mechanische prestaties van de profielen (hoekverbindingen, bevestiging van het hang- en sluitwerk, verankering van het schrijnwerk, dimensionale stabiliteit ...), de intrinsieke

biologische duurzaamheid van het materiaal, de lucht- en waterdichtheid ...

Deze aspecten zullen uitgebreid aan bod komen in één van de volgende WTCB-Contacts. Dit artikel heeft als oogmerk om een overzicht te geven van de meest courante thermische verbeteringen voor houten vensters, een idee te geven van hun invloed op de thermische prestaties en de aandacht te vestigen op hun gevolgen voor de andere vensterprestaties.

### Verbetering van de thermische prestaties

De schrijnwerkers en fabrikanten kunnen vandaag de dag gebruikmaken van een heel arsenaal aan technologische oplossingen ter verbetering van de thermische prestaties van houten vensters. Onderstaande tabel geeft een overzicht van deze oplossingen, evenals van de thermische prestaties van een aantal typevensters ten opzichte van een referentievenster (typevenster B: hardhout, profieldikte 78 mm, drievoudig glas). Ter vergelijking zijn ook de prestaties van het huidige stan-

daardvenster vermeld (typevenster A: hardhout, profieldikte 68 mm, dubbel glas). De belangrijkste verbeteringen worden in het vervolg van dit artikel uit de doeken gedaan.

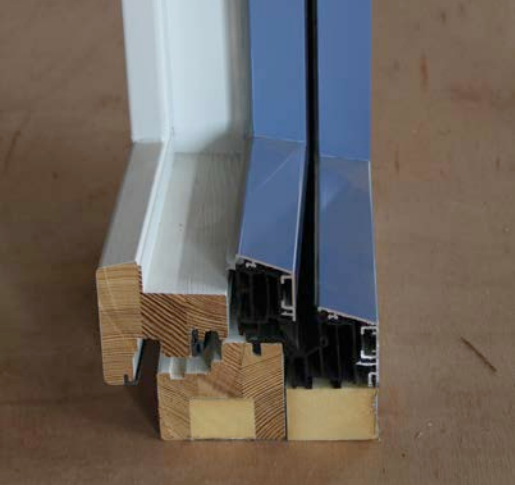
### Verhoging van de houtsectie

Daar waar een profieldikte van 58 mm tot voor enkele jaren nog de norm was, is de standaarddikte in geval van dubbel glas (typevenster A) tegenwoordig gelijk aan 68 mm. Voor drievoudig glas (typevenster B) is een profieldikte van 78 mm de norm geworden en soms worden er zelfs al dikkere profielen aangewend. Deze verhoging van de houtsectie laat enerzijds toe om dikkere (en zwaardere) beglazingen te plaatsen en de hiermee gepaard gaande belastingen op te nemen en anderzijds om de thermische prestaties te verbeteren. Zo laat de overgang van een profieldikte van 78 mm (typevenster B) naar een profieldikte van 109 mm (typevenster F) voor een zelfde type massief hout toe om de thermische prestaties van het raam met 18 % te verbeteren. Deze toename van de profieldikte werd de laatste jaren mogelijk door

Overzicht van de thermische prestaties van de verschillende typevensters ten opzichte van een referentievenster

Types schrijnwerk en beglazing	U <sub>f</sub> -waarde van het profiel en U <sub>g</sub> -waarde van het glas [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>w</sub> -waarde van het venster [W/m <sup>2</sup> K]	
		Klein venster 0,6 x 0,8 m	Groot venster 1,0 x 2,25 m
Hardhout 68 mm + DG (A)	1,65 (+ 9 %) / 1,10 (+ 83 %)	1,73 (+ 20 %)	1,47 (+ 35 %)
Hardhout 78 mm + TG (B)	1,52 / 0,60	1,44	1,09
Zachthout + aluminium 78 mm + TG (C)	1,10 (- 28 %) / 0,60	1,20 (- 17 %)	0,96 (- 12 %)
Zachthout + aluminium 78 mm + TG en <i>warm edge</i> (D)	1,10 (- 28 %) / 0,60	1,00 (- 31 %)	0,83 (- 24 %)
Zachthout 109 mm + TG (E)	0,91 (- 40 %) / 0,60	1,09 (- 25 %)	0,90 (- 18 %)
Hardhout 109 mm + TG (F)	1,25 (- 18 %) / 0,60	1,28 (- 11 %)	1,01 (- 8 %)
Zachthout + gedeeltelijke thermische onderbreking + TG (G)	0,80 (- 47 %) / 0,60	1,02 (- 29 %)	0,86 (- 21 %)
Zachthout + volledige thermische onderbreking + TG (H)	0,63 (- 59 %) / 0,60	0,92 (- 36 %)	0,81 (- 26 %)
Hardhout + volledige thermische onderbreking + TG (I)	0,73 (- 52 %) / 0,60	0,98 (- 32 %)	0,84 (- 23 %)

Opmerking: DG = dubbel glas; TG = drievoudig glas. De waarden tussen haakjes stellen de afwijking ten opzichte van het referentievenster of de referentiebeglazing voor.



1 | Profiel met een gedeeltelijke thermische onderbreking

het gebruik van elementen uit gelijmd-gelamelleerd hout. Dankzij deze techniek is het mogelijk om lange profielen met een grote sectie samen te stellen, die bovendien over een goede dimensionale stabiliteit en mechanische sterkte beschikken.

Om de duurzaamheid van het schrijnwerk te waarborgen, dient men echter ook te zorgen voor een weldoordachte keuze van de houtsoort, de goede onderlinge verlijming van de elementen en/of een aangepaste houtbehandeling.

### Verandering van de houtsoort

Het is algemeen geweten dat de warmtegeleiding van een materiaal afneemt naarmate het lichter is. Om de thermische prestaties van de ramen te verbeteren, maar ook om ecologische redenen (gebruik van lokale houtsoorten), maakt men de laatste tijd dan ook alsmaar meer gebruik van lichte houtsoorten voor de vervaardiging van de profielen. De overgang van een harde houtsoort zoals *afzelia doussié* ( $800 \text{ kg/m}^3$ ,  $\lambda_{\text{ui}} = 0,18 \text{ W/mK}$ ) naar een zachte houtsoort zoals *epicea* ( $400 \text{ kg/m}^3$ ,  $\lambda_{\text{ui}} = 0,11 \text{ W/mK}$ ) laat voor profielen met een identieke opbouw (typevensters E en F) bijvoorbeeld toe om de thermische prestaties met 30 % te verbeteren.

Het gebruik van lichtere houtsoorten heeft echter ook een rechtstreekse impact op de duurzaamheid en stabiliteit van het schrijnwerk. Om dit laatste probleem te verhelpen, kan men – zoals hiervoor reeds aangehaald werd – terugrijpen naar het gebruik van elementen uit gelijmd-gelamelleerd hout.

### Thermische onderbreking

Om de thermische prestaties nog op te drijven, wordt er soms een isolatiemateriaal in het profiel ingewerkt (typevenster G, zie afbeelding 1). Hiervoor komen verschillende



2 | Profiel met een volledige thermische onderbreking

materialen in aanmerking: polyurethaan met hoge dichtheid en aangepaste mechanische eigenschappen, geëxpandeerde of samengeperste kurk, hoogperformante isolatiematerialen ... Bepaalde fabrikanten bieden eveneens elementen uit gelijmd-gelamelleerd hout met ingewerkte groeven aan. Deze groeven kunnen opgevuld worden met lucht of een isolatiemateriaal, wat de isolatieprestaties van de profielen ten goede komt. Voor profielen met een identieke opbouw kan het voorzien van een gedeeltelijke thermische onderbreking de thermische prestaties met ongeveer 10 % doen toenemen.

Hoewel de vervanging van een deel van het hout door een isolatiemateriaal ontegensprekelijk een positieve impact heeft op de thermische prestaties, kan deze manier van werken echter ook negatieve gevolgen hebben voor de mechanische sterkte en de duurzaamheid van het profiel.

De schrijnwerkelementen met de beste thermische prestaties zijn deze met een volledige thermische onderbreking (typevenster H, zie afbeelding 2). De materialen die hiertoe gebruikt kunnen worden, zijn dezelfde als de materialen die aangewend worden voor een gedeeltelijke thermische onderbreking (typevenster G, zie afbeelding 1). De isolatielaag kan ofwel tussen twee houten elementen aangebracht worden (gelijmd-gelamelleerd houten element waarin de isolatielaag rechtstreeks ingewerkt is), dan wel voorzien worden langs de buitenzijde van het schrijnwerk (zie typevenster H). Deze laatste oplossing levert de beste prestaties op. Het profiel vertoont in dit geval een  $U_f$ -waarde die deze van drievoudig glas benadert ( $U_g \pm 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ ).

De plaatsing van de isolatie langs de buitenzijde heeft een positieve invloed op de duurzaamheid van het schrijnwerk, gelet op het feit dat het hout beschermd is door het isolatiemateriaal en zich langs de warme zijde bevindt. Vermits de isolatie in dit geval geen enkele mechanische functie vervult,

kan ze evenmin leiden tot een verzwakking van het profiel. Het houten deel van het profiel heeft op zijn beurt slechts een beperkte invloed op de thermische isolatie. Ter verbetering van de mechanische sterkte en de duurzaamheid zou men er bijgevolg voor kunnen opteren om het zachte hout opnieuw te vervangen door een hardere houtsoort, zonder dat dit de thermische prestaties van het geheel in het gedrang brengt (zie typevenster I). Wanneer de isolatielaag tussen twee houten elementen aangebracht wordt, zou het profiel verzwakt kunnen worden door het isolatiemateriaal. In voorkomend geval dient men de mechanische sterkte van deze composietprofielen te verifiëren en de duurzame verlijming tussen de verschillende lagen na te gaan.

### Thermisch verbeterde afstandhouders

Sedert enkele jaren zijn er afstandhouders op de markt die toelaten om de warmteverliezen aan de glasranden te verminderen. Hoewel het profieltype de doeltreffendheid van deze afstandhouders sterk kan beïnvloeden, tekent men in alle gevallen een aanzienlijke energiebesparing op. Voor het typevenster D stelde men bijvoorbeeld een verbetering van de  $U_w$ -waarde van 17 en 14 % vast, al naargelang het ging om vensters met kleine of grote afmetingen.

### Besluit

Er zijn tegenwoordig houten schrijnwerkelementen met zeer uiteenlopende thermische prestaties in de handel beschikbaar. Bepaalde technieken ter verbetering van de thermische prestaties kunnen een niet te onderschatten invloed hebben op de mechanische sterkte, de duurzaamheid en de andere schrijnwerkprestaties. Deze aspecten dienen bijgevolg in aanmerking genomen te worden bij de fabricage, de dimensionering en de keuze ervan (aangepaste verduurzaming, beperking van de afmetingen, voorzien van vaste in plaats van opengaande profielen in aanwezigheid van minder sterke schrijnwerkelementen ...). Bij de keuze van het schrijnwerk moet men zich met andere woorden laten leiden door het geheel van deze prestaties en de projectgebonden voorwaarden. ■

A. Tilmans, ir., projectleider, laboratorium  
Energiekarakteristieken, WTCB  
V. Detremmerie, ir., laboratoriumhoofd, laboratorium  
Dak- en gevelelementen, WTCB