

## Kies voor superisolerend houten buitenschrijnwerk

Hout is een materiaal dat door zijn cellulaire opbouw van nature uit goede warmte-isolerende eigenschappen bezit.

Bijkomend zorgt de geringe geleidbaarheid ervoor dat de stookkosten in houten woningen minimaal blijven. Door zijn kwaliteit als thermische isolatie voelt hout steeds "warm" aan. Blijft echter niet te ontkennen dat binnen een woning het buitenschrijnwerk een zwakke schakel vormt op gebied van thermische isolatie en warmtehuishouding. Wellicht door de beglazing, combinaties van verschillende materialen (glas-hout,...) of de plaatsing (contact met de ruwbouw) wordt een koudebrug gecreëerd. In wat volgt, gaan we verder in op deze warmteverliezen en hebben we het over de resultaten van een studie en onderzoeksproject naar superisolerend houten buitenschrijnwerk.

TEKST : INGE WUIJTENS EN RAYMOND VAN PESTEL, WOOD.BE

### U-waarden en K-peil

De omvang van de warmteverliezen is afhankelijk van verschillende factoren en hun samenstelling en wordt uitgedrukt als de warmtetransmissiecoëfficiënt U of k.

De U-waarde is het warmteverlies per m<sup>2</sup>, uitgedrukt in W/m<sup>2</sup>K. Een U-waarde wordt steeds gebruikt voor constructiedelen zoals vloeren, wanden en daken en wordt bepaald door de verschillende materialen waaruit het constructiedeel bestaat. We spreken bv. van de U-waarde van een venster een daartegenover het K-peil van een gebouw.

De EPB-richtlijn (Energieprestatieregelgeving) vereist dat de lidstaten grenzen opleggen voor zowel de U-waarde als het K-peil.

Voor wat betreft het buitenschrijnwerk worden in de regelgeving, per gewest in België, volgende maxima toegelaten :

	U <sub>max</sub> (W/m <sup>2</sup> K)		
	Vlaanderen	Brussel	Wallonië
Vensters	2,5	2,5	3,5
Glas	1,6	2,5	3,5
Deuren	2,9 (2007)	2,5	3,5

Eenvoudige rekenregels of het gebruik van tabellen leiden tot vrij goede richtwaarden voor wat betreft de U-waarde van buitenschrijnwerk,ttz.

- voor het houten raamprofiel (Uf-waarde in W/m<sup>2</sup>K):

Dikte (mm) samengesteld profiel	Uf volgens NBN EN 10077-1 (bij 12% HV)	
	Loofhout (mv>600 kg/m <sup>3</sup> )	Naaldhout (mv<600 kg/m <sup>3</sup> )
50	2,36	2,00
60	2,20	1,90
70	2,08	1,78
80	1,96	1,66
90	1,86	1,58
100	1,75	1,50

Uf-waarden volgens NBN EN 10077-1 zijn sterk vereenvoudigde waarden. Numerieke berekeningen kunnen uitgevoerd worden volgens NBN EN 10077-2, proeven volgens NBN EN 12412-2.

- voor de beglazing (Ug-waarde in W/m<sup>2</sup>K) :

Type beglazing	U <sub>g</sub> -waarde
Dubbelglas - luchtgevuld	2,8
Dubbelglas – gasgevuld	1,1
Driedubbelglas – gasgevuld (4-10-4-10-4)	0,6 à 0,8
Dubbelglas – gasgevuld met folie – (4-6-6-4 tot 4-12-12-4)	0,6 à 0,8

Voor het volledige venster wordt de gecombineerde tabel gebruikt; de bekomen waarden voor beglazing en raamprofiel worden in onderstaande tabel aangeduid en door cross-reference bekomt men een indicatieve waarde voor het venster :

	Uf (W/m <sup>2</sup> K)				
Ug (W/m <sup>2</sup> K)	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4
1,4	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9
1,3	1,6	1,6	1,7	1,8	1,8
1,2	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7
1,1	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7
1,0	1,4	1,4	1,5	1,6	1,7
0,9	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5
0,8	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5

In dit voorbeeld wordt gasgevuld dubbelglas geplaatst in een 60 mm loofhouten raamprofiel : de totale U-waarde van dit voorbeeldvenster bedraagt 1,6 W/m<sup>2</sup>K. Numerieke berekening van de totale U-waarde kan uitgevoerd worden volgens NBN B62-002, waar eveneens rekening wordt gehouden met de lineaire warmtedoorgangscoefficient  $\phi$ .

Bovenstaande indicatieve bepalingen gelden echter slechts als vuistregel, gezien superisolerend schrijnwerk (maximale U-waarden 1 W/m<sup>2</sup>K) een aantal bijkomende problemen met zich meebrengt.

## Onderzoeksproject : resultaten

Binnen het onderzoeksproject "Ontwikkeling van superisolerend houten buitenschrijnwerk" werd in samenwerking met een aantal fabrikanten een proto type voor een superisolerend raam ontwikkeld. Kennis en middelen werden gevonden binnen het Technisch Centrum der Houtnijverheid (TCHN); logistieke en promotionele steun werd verzorgd door de partners Bouwunie en Fedustria. IWT-Vlaanderen (het Instituut voor de aanmoediging van Innovatie door Wetenschap en Technologie in Vlaanderen) zorgde voor de nodige financiële ondersteuning.

### Rode draad

Het collectieve onderzoeksproject werd voornamelijk gestuurd naar praktische bruikbaarheid voor zowel kleine schrijnwerkerijen als productie-eenheden, wat, gezien de grote diversiteit binnen deze sector, niet evident bleek. Bijkomend liep de nakende CE-markering van buitenschrijnwerk als een rode draad door het project. Concreet betekende het dat het superisolerende raam een maximale warmtedoorgangscoefficient (Uw) van 1,0 W/m<sup>2</sup>K moest hebben. Het behalen van die coëfficiënt werd dan ook een rode draad doorheen het hele project. Een gedetailleerde beschrijving van de randvoorwaarden en criteria vindt U in het kaderstuk.

## Technische problemen

### Verlijming

Tijdens het project kwamen een aantal technische problemen aan het licht, in het bijzonder de problematiek omtrent verlijmingskwaliteit van de gelamelleerde profielen. De kwaliteit van de verlijming moet steeds beschouwd worden als een combinatie houtsoort-lijm, rekening houdend met de aanbrengmethode (manueel of machinaal).

### Enkel kurk als isolator

Het oorspronkelijke plan om naast kurk ook PUR- of PIR-isolatieplaten te verwerken in de opbouw leidde tot een aantal praktische en ecologische bedenkingen, met als gevolg dat enkel kurk als isolator gebruikt werd. Het gebruik van PUR of PIR is daarmee niet volledig uitgesloten, aangezien die opbouw in het buitenland reeds een aantal jaren bestaat.

### Productiehandleiding

Tijdens de veelvuldige bezoeken viel vooral de verscheidenheid van schrijnwerkerijen op, evenals de beperkte kennis van productiecontrolesystemen. Het opstellen van een algemene productiehandleiding dient bijgevolg per bedrijf herwerkt te worden. Desondanks werd de productiehandleiding en de toepasbaarheid naar gewoon schrijnwerk als zeer nuttig onthaald. De nakende CE-markering en FPC-verplichtingen werken dat uiteraard in de hand.

### Geslaagd

Dit project, met als hoofddoelstelling de kleine en middelgrote bedrijven aan te zetten tot eigen fabricatie van superisolerend schrijnwerk, kan naar ontwerp en ontwikkeling als geslaagd beschouwd worden. De fabricagemethode en het profieltype liggen vast. Technisch blijft de verlijming in de hoeken, gekoppeld aan de test voor waterdichtheid, een open vraag, die pas geëvalueerd kan worden op het moment dat een volwaardige frezenset in de handel komt.

### Wanneer op de markt ?

Bepalend voor het al dan niet op de markt brengen van het superisolerend raam zijn echter de kosten-batenanalyse en de vraag. De onderzoekers menen dat de meerkost van ongeveer 30% enkel

aanvaardbaar is indien het schrijnwerk binnen een totaalconcept van energiezuinig bouwen past. In een klassiek woning is die meerkost waarschijnlijk niet verantwoord als de verminderde verwarmingskost ertegenover wordt geplaatst. Voor een passiefhuis biedt het wel een grote meerwaarde, aangezien het opgevat werd in de context van superisolerende plus passieve frezenset aan kleine meerkost.

### Aanbevelingen voor verder onderzoek

Mits een beperkte aanpassing aan het snijgereedschap kan met de frezen voor een superisolerend raam ook een passief raam geproduceerd worden.

Daarnaast moet de symmetrie in het profiel optimaler worden. Immers, een symmetrische opbouw vergemakkelijkt zowel de lamellering van het profiel als de assemblage van het raam.

Ten slotte zijn de onderzoekers van het Technisch Centrum der Houtnijverheid van mening dat de opgedane kennis en ervaring dankzij dit project kan bijdragen tot een ruimere technologische dienstverlening.

# STREEFDOEL: $U_w = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$

Voor het berekenen van de U-waarde moesten de onderzoekers rekening houden met volgende gegevens.

## Criteria

$U_w$  = warmtedoorgangscoefficiënt venster [ $\text{W/m}^2\text{K}$ ]  
 $U_f$  = warmtedoorgangscoefficiënt raam of profiel [ $\text{W/m}^2\text{K}$ ]  
 $U_g$  = warmtedoorgangscoefficiënt glas [ $\text{W/m}^2\text{K}$ ]  
 $\Psi_g$  = lineaire warmtedoorgangscoefficiënt afstandshouder [ $\text{W/mK}$ ]  
 $A_w$  = oppervlakte venster [ $\text{m}^2$ ]  
 $A_g$  = oppervlakte glas [ $\text{m}^2$ ]  
 $A_f$  = oppervlakte raamprofiel [ $\text{m}^2$ ]  
 $l_g$  = totale omtrek beglazing [ $\text{m}$ ]

## Materiaal

### 8 houtsoorten, afkomstig uit duurzaam beheerde bossen

- loofhout: movingui, padoek, jatoba, afzelia, eucalyptus, sapupira
- naaldhout: lariks, grenen

### 3 isolatiematerialen

- polyurethaan (PUR)
- polyisocyanuraat (PIR)
- kurk

### 4 lijmtypes

- SMP-lijm
- PU-1-componentenlijmen
- EPI-lijm
- reactieve smeltlijm

## Prototype

### Thermische prestaties

- $U_f$  (bovenzijde/zijkanten) =  $1,16 \text{ W/m}^2\text{K}$
- $U_f$  (onderzijde) =  $1,12 \text{ W/m}^2\text{K}$
- $\Psi_g$  =  $0,035 \text{ W/mK}$

- $U_g$  =  $0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$
- $U_w$  =  $0,97 \text{ W/m}^2\text{K}$

## Constructiedetails

- profieldikte: 88 mm
- glasdikte: 36 mm (4/12/4/12/4)
- isolatiemateriaal: kurk
- diepere glaszet
- hoekige decompressiekamer
- verlijming: manueel of industrieel
- pen- en gatverbinding of deuvels
- waterneus

## Beproeving

- delaminatie
- invloed van lijm op isolatiemateriaal en op frezen
- weerstand tegen windbelasting: klasse C3

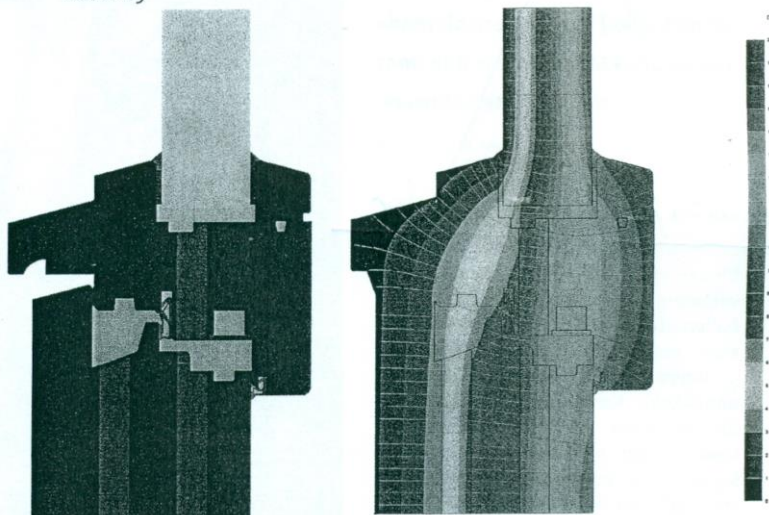
- waterdichtheid: klasse 5A
- luchtdoorlatendheid: klasse 4

## Hoekverbindingen en beslag

- bedieningskrachten: klasse 2
- weerstand tegen neusbelasting: klasse 3
- weerstand hoekverbinding: klasse 2

## Lamellering: opbouw profielen

- geen beslag in isolatiemateriaal
- geen dichtingsprofielen in contact met isolatiemateriaal
- geen lijmvoegen blootgesteld aan buitenomgeving
- hoekverbinding: pennen en gaten niet uitsluitend uit isolatiemateriaal



## Meer info ?

Wood.be  
Hof ter Vleestdreef 3  
1070 Brussel  
Tel 00 32 2 558 15 50  
Fax 00 32 2 558 15 89  
[info@wood.be](mailto:info@wood.be)  
[www.wood.be](http://www.wood.be)

[WWW.BOIS.BE](http://WWW.BOIS.BE)

hout bois  
info