

**SPECIAL**  
triple glas  
in kozijnen

VAN EN

# Toeleveranciers k



Het hoofdkantoor van het Wereld Natuur Fonds te Zeist is een CO<sub>2</sub>-emissievrij gebouw, mede door de drievoudige beglazing van AGC. Foto's: AGC



In het eerste nummer van Glas in Beeld in 2008, dus nog voor de economische crisis, stond de verwachting dat triple-glas in 2015 standaard zou zijn. En ondanks de crisis lijkt er geen reden om die verwachting te wijzigen. Integendeel, steeds meer bedrijven zijn in het afgelopen jaar gestart met de toepassing van drievoudige beglazing in Nederland. Hoewel de een optimistischer dan de ander is, houdt iedereen de ontwikkelingen in de gaten. De toeleverende bedrijven en vooral de kozijnfabrikanten, zijn er helemaal op voorbereid.

**D**e vraag naar steeds energiezuiniger gebouwonderdelen neemt toe, maar de isolatiewaarde (uitgedrukt in warmteverlies d.m.v. de Ug-waarde) van HR++ glas lijkt ondanks coatings en gasvullingen niet onder de 1,0 W/m<sup>2</sup>K te krijgen. De enige manier, zo lijkt het, om de warmte-isolatie verder te verbeteren is met een extra glasruit een extra tussenruimte creëren. Zo is energie-efficiency opnieuw een stuwende

kracht achter een glasinnovatie. Tegelijkertijd moet rekening gehouden worden met neveneffecten, zoals condensatie op de buitenruit en kozijnen die het zwaardere en dikkere glaspakket wel moeten kunnen dragen. Een rondje langs een aantal toeleveranciers brengt de tussenstand in kaart.

#### **AGC: energiebesparing noodzaak**

De noodzaak om energie te besparen is

hét argument voor drievoudige beglazing. AGC heeft verschillende studies laten uitvoeren, in Frankrijk, Duitsland en ook door TNO, waaruit blijkt dat Thermobel TRI 'ideaal is voor de woningbouw'. Thermobel TRI is tevens gecertificeerd voor passiehuizen (gebouwen met een zeer laag energiegebruik voor verwarming of koeling). Het maakt grote energiebesparingen mogelijk en dat is een slimme investering bij





N ENKEL, NAAR DUBBEL EN NU DRIEDUBBEL GLAS

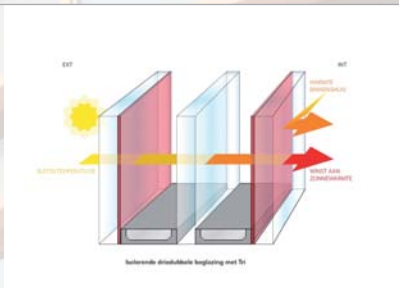
# s klaar voor triple-glas

sterk schommelende energieprijzen. Thermobel TRI heeft twee low-E coatings, aangebracht op de posities 2 en 5. De ruimten tussen de glasbladen zijn gevuld met Argon of Krypton. Afhankelijk van de spouwvulling en de spouwdikte varieert de Ug-waarde tussen 0,6 en 0,9 W/m<sup>2</sup>K. Samenstellingen met veiligheidsglas of zonwerend glas zijn ook mogelijk.

Thermobel VIP van AGC is niet drievoudig, maar wel zeer goed isolerend. Omdat VIP in de vorige uitgave van Glas in Beeld al uitgebreider is voorgesteld, beschrijven we kort de kenmerken. Thermobel VIP is een ondoorzichtig isolatiepaneel dat als borstweringspaneel bij een dikte van 32 millimeter een Ug-waarde van 0,3 haalt. Daarmee gelden de VIP-panels als een aantrekkelijk alternatief voor steeds dikkere isolatiepakketten in de dichte delen van de gevel.

## **Van Noordenne: verder ontwikkelen**

Hoewel drievoudig glas al jaren bestaat in de Scandinavische landen moeten het glas en de toepassingen ervan voor Nederland verder ontwikkeld worden. Van Noordenne is als glasleverancier en montagebedrijf betrokken bij verschillende projecten op basis van het passiefhuis-principe, zoals die van de stichting PHH met de architect Erik Franke als drijvende kracht. Een voorbeeld is de renovatie van ruim honderd woningen in project 'De Kroeven' te Roosendaal. Van Noordenne heeft als pilotproject de proefwoningen voorzien van drievoudige beglazing met een Ug-waarde van 0,6 W/m<sup>2</sup>K. Van Noordenne gebruikt standaard twee low-E coatings, thermisch geïsoleerde afstandhouders en een Vindico anti-condenscoating aan de buitenzijde. Anders zullen aan de buitenzijde van het glas te vaak condensdruppels te zien zijn. Daarnaast houdt de coating



*Thermobel TRI bestaat uit drie glasbladen waarvan de buitenste voorzien zijn van een low-E coating op posities 2 en 5 (rood aangegeven). Schema: AGC*

de ramen schoon. Vanwege het grotere gewicht, veroorzaakt door de dikkere opbouw met drie ruiten, worden speciale glasblokjes gebruikt.

Samen met aannemers past Van Noordenne het triple-glas toe in 'Bouw+' woningen, en berekent daarbij de optimale combinatie van ZTA, lichtdoorlating, reflectie en kleurneutraliteit per gevel. Verder heeft Van Noordenne contact met een timmerfabriek die speciale isolerende houten kozijnen voor het triple-glas produceert. Men wil het glas ook monteren in de timmerfabriek, zodat de hele gevel compleet wind- en waterdicht afgeleverd kan worden, mét conceptgarantie.

## **Overbeek: meteen goed doen**

Timmerfabriek Overbeek uit Haaksbergen leverde de houten gevels voor een



*In Scandinavie is al meer ervaring met drievoudige beglazing opgedaan, hier project Mortensrud. Foto: Van Noordenne*

CO<sub>2</sub>-neutrale woning van architectenbureau FARO in Amsterdam. De grootste ruit daarvan was 5,23 bij 2,5 meter en woog 790 kilo, een duidelijk voorbeeld dat triple-beglazing enorme gewichten kan hebben. Standaard raamhout van 68 millimeter is voor deze toepassing niet meer geschikt omdat er teveel met opdekklatten gewerkt zou moeten worden en het geheel niet stevig genoeg zou zijn. Het passiefkozijn waar Overbeek mee werkt, is 92 millimeter dik en dat geeft genoeg ruimte voor het dikkere glaspakket. Tevens is het stevig genoeg om het gewicht te dragen. Aan een ander belangrijk aspect, namelijk de isolatiewaarde, is ook gedacht. Het kozijnhout is gelamineerd met een isolerende kunststof koudebrugonderbreking. Het kozijn wordt met KOMO-certificaat geleverd en Overbeek kan op de kozijnen tien jaar garantie bieden.

De visie van Overbeek is dat installaties redelijk gemakkelijk vervangen worden, maar de gevel wordt maar één keer geïsoleerd; dan kun je het beter meteen goed doen. De gevelelementen worden in de fabriek beglaasd. Van binnenuit, omdat dat volgens Overbeek betere kwaliteit oplevert. Er is geen glaslat aan de buitenzijde die negatief wordt beïnvloed door de weersinvloeden.





## › Toeleveranciers klaar voor triple-glas

### Schüco: goed voorbereid

Voor profielen- en systemenleverancier Schüco vormt drievoudige beglazing geen probleem. De profielen zijn geschikt om zware lasten te dragen. Ook in de vliesgevelsystemen van Schüco zijn glaspakketten tot 700 kilo standaard af te dragen. De dikkere triple-glaspakketten zijn te plaatsen in de inbouwdieptes die standaard tot 70 of 75 millimeter gaan. Voor vliesgevels kan tot 64 millimeter glas gegaan worden. Schüco is een systeemleverancier en alle componenten zijn goed op elkaar afgestemd. Volgens Schüco zijn er twee trends. De afmetingen van beglazing nemen toe, net als de dikte van de samenstelling. Die diktetoe name gebeurt niet alleen door triple-glas, maar ook door toepassingen als tweezijdig gelaagd glas in schuifpuien en allerlei eisen zoals die voor brandwerend of geluidsisolerend glas. Schüco heeft die trends aan zien komen en is nu goed voorbereid op de huidige vraag. In te open ramen is bij Schüco standaard tot 160 kilo mogelijk waarmee Schüco maar duidelijk wil maken dat de sterkte eerder begrensd wordt door de persoon die de ramen opent, dan door de kozijnen zelf.

Hoewel aluminium als warmtegeleider bekend staat, kan de thermische isolatie van de profielen ver opgevoerd worden. Tussen het binnen- en het buitenprofiel



Schüco thermisch geïsoleerd aluminium profiel (AWS 75-SI). Foto: Schüco International KG

kan naar wens een bredere thermische isolator gezet worden. Zo wordt het geheel geschikt gemaakt voor hoge thermische eisen. Schuimkernen in de profielen leveren extra isolatie en hetzelfde geldt voor de holle luchtkamers. Glasrubbers met een lange 'flap' in de sponning voorkomen warmtetransmissie. De flap compartimenteert de holle ruimte en voorkomt dat koude lucht doorstroomt. Zo komt Schüco tot een U-waarde van  $0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$  voor de aluminium profielen. Verschillende series hebben een toevoeging HI (high insulation) of SI (super insulation) wat benadrukt dat isolatie een belangrijke eigenschap van het product is.

### Profine: probleemloos plaatsen

Profine is producent van kunststof kozijnprofielen waarin drievoudige beglazing probleemloos is te plaatsen. Zowel het wat hogere gewicht als de wat grotere dikte passen meestal in de standaard profielen. De inwendige staalversterking kan zwaarder uitgevoerd worden: dat gebeurt nu ook al bij dik, zwaar of brandwerend glas. Wanneer de dikte van het glaspakket meer dan 42 millimeter is, wordt een verbredingsprofiel gebruikt. De warmte-isolatie van kunststof profielen is goed. Profine heeft profielen met U-waarden van 1,1 en van  $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$  in de handel. Dat op drievoudige beglazing vaker condensatie optreedt, is voor het kunststof kozijn geen pro-

### Aandachtspunten bij triple-glas

In het Duitse vakblad Glaswelt (nummer 4 van 2009) plaatst prof. Feldmeier enkele aandachtspunten bij drievoudige beglazing. Sommige belastingen, en daar zit hem de kneep, werken bij drievoudige beglazing sterker door dan bij dubbel glas. Omdat de tussenruimte tussen de glasbladen luchtdicht is afgesloten, zal het glas doorbuigen als gevolg van drukverschillen. Daardoor kunnen spiegelbeelden vervormen, door buigspanningen ontstaat risico op glasbreuk en bij hoge temperaturen ontstaat een overdruk en trekbelasting op de randverbinding. Omdat de totale tussenruimte breder is dan bij gewoon dubbelglas werkt de isochore druk sterker door en de temperatuurverschillen kunnen hoger oplopen. Feldmeier pleit er voor om de glasoppervlakken niet te klein en de tussenruimte niet te groot te maken, goed advies in te winnen wanneer dat toch gebeurt en de glasplaten eventueel te harden.

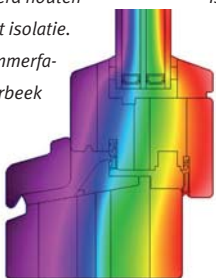
bleem. Vocht heeft er geen invloed op. Verder zijn de profielen van Profine ontwaterd en belucht en ook het water dat tussen glas en kozijn terecht komt, wordt afgevoerd.

### Pilkington

Pilkington combineert triple-glas met innovatieve producten zoals een zelfreinigende coating en vacuümglas. De Activ zelfreinigende coating van Pilkington biedt een oplossing tegen condensvorming aan de buitenzijde van het glas. Door de goede isolatiewaarde zal condens op triple-glas eerder optreden. De hydrofiele werking van de coating zorgt dat er geen druppels ontstaan, maar dat het vocht er als een waterfilm van afloopt. Het glas is daardoor sneller droog. Zolang het nog nat is, kan men door het glas heen blijven kijken. Pilkington Spacia is een oplossing waarbij dezelfde isolatiewaarde van triple-glas behaald wordt met een glaspakket dat de helft dunner is. Door het 6 millimeter dikke vacuümglas te combineren met een Pilkington Optitherm S3 tegenruit, wordt een isolatiewaarde van  $0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$  behaald. Het glaspakket is dan 18 millimeter dik in plaats van de 36 millimeter voor triple-glas (4-12-4-12-4).

Ir. Rik Vollebregt

Berekening van de temperatuur in een gelamineerd houten kozijn met isolatie. Beeld: Timmerfabriek Overbeek



Passiefkozijn voor drievoudige beglazing: gelamineerd houten kozijn met isolatie. Foto: Timmerfabriek Overbeek

