

# EVOLUTIE IN VERANDABOUW VRAAGT OM THERMISCHE BEREKENING

## LEEFVERANDA'S BEINVLOEDEN E-PEIL

België heeft een jarenlange traditie in de verandabouw. Waar het jaren geleden aanving met de elementaire vorm van een overkapping, pergola, niet-geïsoleerd en onverwarmd bijgebouw, wordt een veranda tegenwoordig als een volwaardige woonruimte uitgevoerd. In dit artikel focussen we op aluminium veranda's, waarvan de structuur bestaat uit thermisch geïsoleerde aluminium profielen (goot, hoekstijl, nokligger...) die evenwel niet zijn opgenomen in de berekeningsnormen voor ramen en deuren of gevels.

Door ir. Cyriel Clauwaert (Directeur Aluminium Center Belgium)

onderschrift

## SPECIFICITEIT VERANDA-CONSTRUCTIES

In het licht van de voortdurende evolutie in thermische reglementeringen verdient het om meerdere redenen de nodige aandacht te schenken aan de berekening van veranda's:

- De constructiedoorsnedes zijn aanvullingen op de klassieke raam-, deur- en gevel-doorsnedes;
- De bouwaansluitingen met het hoofdgebouw zijn bijzonder;
- De goede uitvoering van de constructiedetails zijn belangrijk;
- De begroting van van de te installeren verwarmingscapaciteit zijn nodig.

## DEEL VAN HET BESCHERMD VOLUME

Thermische berekeningen zijn in het licht van de huidige reglementeringen uitermate

belangrijk. In België zijn deze normatief opgenomen in NBN B62-002 en de regionale voorschriften of ook 'transmissie-documenten' genoemd. Om het belang hiervan toe te lichten is het nuttig de definitie van het 'beschermd volume' toe te lichten. Vaak wordt de veranda daarom als een 'AOR' (aangrenzende onverwarmde ruimte) beschouwd.

Indien de veranda tot het beschermd volume behoort kan men zich meerdere vragen stellen:

### M.b.t. de veranda op zich:

- hoe berekent men de veranda met al zijn details?
- welke zijn de belangrijke details en wat is hun thermische verlieswaarde?

### M.b.t. het beschermd volume:

- wat is de invloed op het globale isolatiepeil van de woning?

DE GROOTSTE LINEAIRE VERLIESWAARDE TREEDT OP TER HOOGTE VAN HET GOOTPROFIEL

- welke maatregelen worden prioritair genomen om deze invloed in te perken?

## TYPE DOORSNEDES EIGEN AAN VERANDA'S

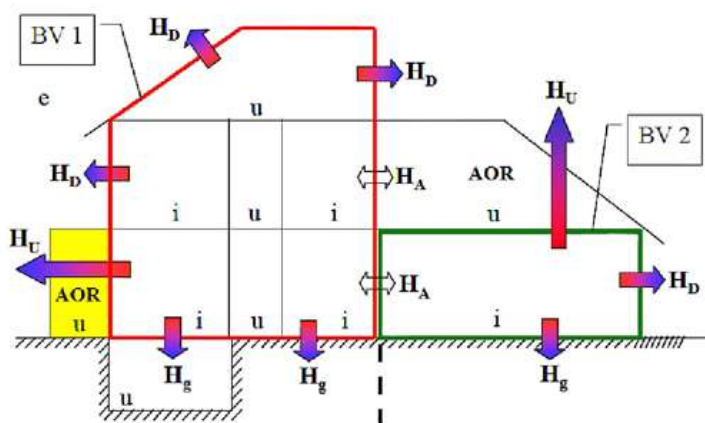
### Type doorsnedes

Veranda's bezitten heel wat diverse doorsnedes. Voor negen ervan werd afgelopen jaar, in samenwerking met het KAHOSL, een masterproef uitgewerkt om tot een aantal type detailleringen te komen en details te tekenen die een goede benadering zijn van de huidige gangbare profielsystemen. Gezien de norm EN ISO 10077-2 uitvoerig de berekeningsmethodiek van raam- en deur-doorsnedes behandelt, werden voor deze type doorsnedes details ontwikkeld die niet in de normeringen voorkomen.

In tegenstelling tot de klassieke berekeningen, werd uitgegaan van profielen met een vaste beglazing (in plaats van panelen) als vulelement. **Tabel 1** geeft een overzicht van de berekende details.

## Resultaten van de thermische berekeningen op de profieldoorsnedes

Voor iedere doorsnede werd de lineaire thermische verlieswaarde bepaald. Hierbij werd als vulling de beglazing met zijn afstandshouder ingebracht. De berekeningen werden uitgevoerd met het rekenpakket Flixo en aangevuld en gecalibreerd met het rekenpakket Bisco. De resultaten van de lineaire verlieswaarde  $\Psi_e$  voor een courante glasvulling  $U_g = 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  en met verbeterde glasafstandshouder zijn opgenomen in **tabel 1**. Uit deze berekening volgt:

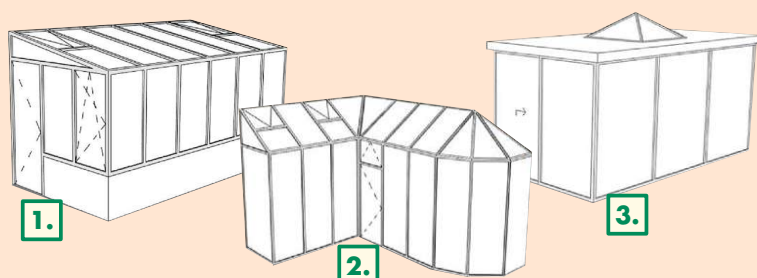


Aanduiding van het BV = beschermd volume, AOR = aangrenzende onverwarmde ruimte

## TYPES VERANDA'S

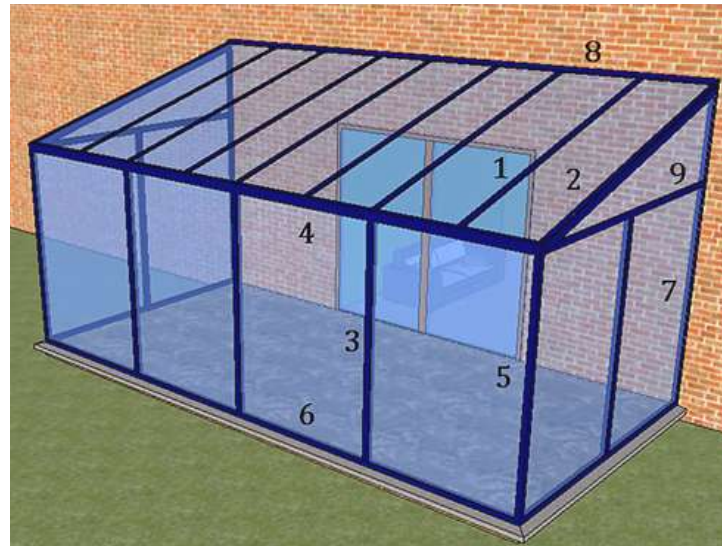
Er bestaan een oneindig aantal mogelijkheden en vaak wordt er -ook voor de stabiliteitsberekening- onderscheid gemaakt in 3 types:

- Een aanbouw van de veranda aan het hoofdgebouw met een rechthoekig grondvlak en een lessenaarsdak. **(1)**
- Een driedimensionaal type waarin ook kilgoten, noordbomen en nokliggers voorkomen **(2)**
- Een veranda met plat dak en een koepel of lichtstraat **(3)**



TABEL 1: OVERZICHT VAN TYPE DOORSNEDES

NR	OMSCHRIJVING	OPMERKING	$\Psi_E$ [W/(M.K)]
1	Dakligger	Met of zonder versterking, puntvormige bevestigingen	0,167
2	Aansluiting zijwand aan het dak onder 90°		0,182
3	Tussenstijl in de onderbouw	Variabele aanzichtbreedte	0,183
4	Goot met aansluiting op het dak	Onder 15° en in diverse uitvoeringen	0,370
5	Hoekstijl onder 90° in de onderbouw		0,198
6	Dorpelaansluiting		0,116
7	Muuraansluiting		0,116
8	Bovenaansluiting 15°		0,180
9	Horizontale tussenligger		0,183



Met de type doorsnedes uit tabel 1 kan men dit verandamodel thermisch berekenen

- De grootste lineaire verlieswaarde treedt op ter hoogte van het gootprofiel;
- De tweede groep van profieldoorsnedes vertonen 2/3 van deze verlieswaarde;
- De standaard doorsnedes, dorpels en details van het zijaanzicht vertonen verlieswaarden zoals deze optreden bij de klassieke profieldoorsnedes.

Varianten tonen aan:

- De verlieswaarde blijft belangrijk bij goten met franjes en de lengte van de franje ervan speelt een beperkte rol;
- De versterking van aluminium dakliggers beïnvloedt het resultaat weinig of niets;
- Het gebruik van verbeterde afstandhouders beïnvloedt algemeen het resultaat als volgt: het effect van een gasgevulde beglazing ( $U_g$  verbetering met  $0,3 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ ) of het gebruik van een verbeterde afstandshouder t.o.v. een aluminium glashouder zijn vergelijkbaar.
- Bij toepassing in een veranda

dient de effectieve lengte van de doorsnede (die voor iedere knoop verschillend is) in rekening gebracht te worden;

- Het belangrijk principe van de verhouding van de profieloppervlakte (namelijk buitenoppervlakte  $L_e$  en binnenoppervlakte  $L_i$ ) tot de warmteverliezen wordt ook hier vastgesteld.

### BEREKENING VAN EEN COMPLETE VERANDA

Omwille van de complexiteit van de profielen en de talloze verbindingen, wordt een 'equivalente U-waarde' berekend voor de veranda en uitgedrukt in  $W/(m^2.K)$ . Deze laat toe om de warmteverliezen te berekenen op basis van de totale oppervlakte van de verandawanden. Als referentieoppervlakte wordt de buitenoppervlakte van glas/panelen genomen en worden er ter plaatse van de knopen de lineaire verlieswaarden aan toegevoegd. Door toevoeging van de verliezen door

de vloer kan dan het volledige warmteverlies worden bepaald zoals op de volgende pagina aangegeven in de paragraaf over het effect op het beschermd volume. Door gebruik te maken van de type doorsnedes kan men een verandamodel berekenen. Om de equivalente warmtedoorgangscoefficient van een representatief voorbeeld te berekenen, nemen we volgende afmetingen aan:

- Lengte: 6m
- Breedte: 3m
- Minimale hoogte: 2,2m
- Helling verandadak: 15°
- Hart-op-hart-afstand tussen liggers: 0,75m
- Hart-op-hart-afstand tussen stijlen: 1,5m.

De afmetingen van het vloeroppervlak zijn zo gekozen dat er voor de veranda geen EPB-eisen opgelegd kunnen worden. Dit is het geval wanneer onder meer de medewerking van een architect niet verplicht is. Tot 40 m<sup>2</sup> vloeroppervlak dient geen architect bij het project betrokken te worden (dit is slechts één van

de regels!). Door afmetingen 6m x 3m te kiezen, wordt een gemiddelde grootte voor dergelijk type veranda benaderd. De hoogte en de helling van het verandadak zijn zo gekozen dat de veranda, die dienst doet als uitbreiding van de leefruimte, onder het uiteinde van de kroonlijst kan aangebouwd worden. Als men deze afmetingen invoert en combineert met de eerder berekende verlieswaarden bekomt men samenvattend de waarden uit **tabel 2**.

### Varianten met verschillende vulelementen

Aanvullend op deze berekening werden voor dezelfde opbouw volgende varianten berekend waarbij de lineaire verlieswaarden werden behouden en enkel de vulelementen werden aangepast om de invloed ervan na te gaan.

Alternatieve vulelementen zijn:

- een heat mirror dakbeglazing met  $U_g = 0,8 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$
- een diffuus licht doorlatend (translucied) paneel gekozen met

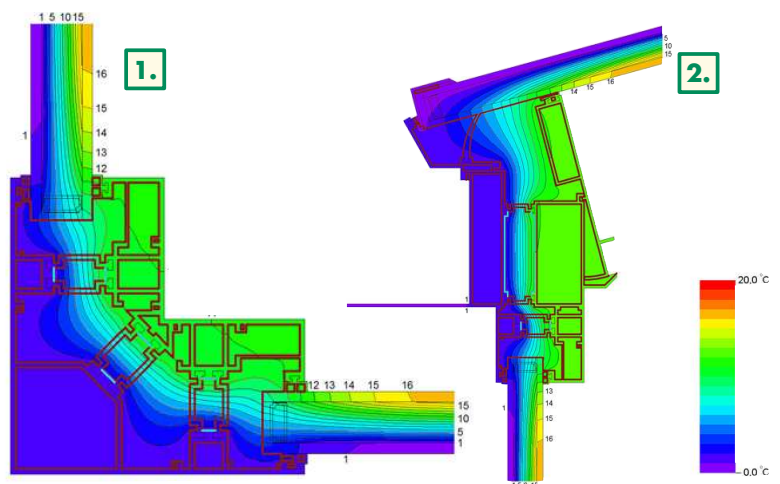
### BEREKENING VAN DE EQUIVALENTE WARMEDOORGANGSCOËFFICIENT ( $U_{EQ,V}$ )

$$U_{eq,v} = \frac{U_{g,i} \cdot S_{g,i} + \Psi_{e,j} \cdot L_j}{S_{totaal}}$$

- $U_{eq,v}$  = equivalente warmtedoorgangscoefficient
- $U_{g,i}$  = warmtedoorgangscoefficient van beglazing  $i$ , waarbij  $i$  varieert met de positie van de beglazing (verticaal, hellend)
- $S_{g,i}$  = totale verticale of hellende oppervlakte, afhankelijk van  $i$
- $\Psi_{e,j}$  = lineaire warmtedoorgangscoefficient van verandaprofiel  $j$
- $L_j$  = lengte waarover verandaprofiel  $j$  voorkomt
- $S_{totaal}$  = totale oppervlakte van het beglaseerde gedeelte

TABEL 2: WARMEDOORGANGSCOËFFICIENT ( $U_{EQ,V}$ )

OMSCHRIJVING	GLASAFSTANDSHOUDEUR	$U_{EQ,V}$ (W/M <sup>2</sup> °K)
Veranda met $U_g = 1.1 \text{ W/m}^2\text{.K}$	Aluminium	1.57
Veranda met $U_g = 1.1 \text{ W/m}^2\text{.K}$	Verbeterde glasafstandshouder	1.41



1: Verloop van de isothermen en radiatie-eigenschappen van een hoekstijl onder 90° in de onderbouw van een veranda (type doorsnede nr. 5)

2: Verloop van de isothermen en radiatie-eigenschappen van een gootprofiel met aansluiting op het dak (type doorsnede nr. 4)



Fout door gebrekkig opmeten

### BELANG VAN GOEDE UITVOERING

Naast de correcte berekening is de uitvoering van een veranda uitermate belangrijk. De elementen worden met hoge precisie en toleranties in elkaar gezet in de productie waarbij voor de complexere veranda-daken ook een voormontage gebeurt. Indien er toch iets misgaat bij plaatsing heeft het hoofdzakelijk te maken met de opmeting en de maatvoering op de werf.



Naast de correcte berekening is uiteraard ook de uitvoering van een veranda uitermate belangrijk. De foto toont een fout door vervorming van de elementen bij het plaatsen

$U_p = 0,58 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

- een aluminium paneel met  $U_p = 0,81 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
- een volledig geïsoleerd dak in rotswol met  $U_p = 0,27 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ , waarbij deze laatste als een plat dak werd uitgevoerd. (tabel 3)

### EFFECT OP BESCHERMD VOLUME

De equivalente U-waarde van de oorspronkelijk beschouwde veranda bedraagt  $1,41 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  volgens tabel 3. Deze waarde is lager dan de eis voor de U-waarde van  $1,8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  voor transparante scheidingsconstructies die vanaf 1 januari 2014 van toepassing zal zijn (VEA, 2011). Een veranda wordt echter steeds vaker gebruikt als een volwaardig verlengstuk van de leefruimte in de woning en kan dus in de praktijk ook deel uitmaken van het beschermd volume. Uit de voorgaande paragraaf blijkt dat men in de toekomst ernaar zal streven om met alternatieve uitvoeringen tot

een waarde van  $1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  te komen. Het is bijgevolg relevant om de invloed te begroten van het aanbouwen van een veranda (met bepaalde afmetingen en een bepaald K-peil) aan een bestaande woning op de gemiddelde U-waarde en op het K-peil van deze woning. Wordt er uitgegaan van een woning met lengte 12,5 m, breedte 10 m en hoogte 6,5 m, dan bedraagt de compactheid (Volume/oppervlakte) van deze woning 1,5 m. De berekening wordt uitgevoerd voor 2 waarden voor het K-peil: enerzijds wordt een woning beschouwd die met K40 net aan de huidige eis voor het K-peil voldoet. Anderzijds wordt ook bekeken wat de invloed is van de aanbouw van de veranda met equivalente U-waarde  $1,41 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  aan een passiefhuis of lage-energie woning met een K-peil van 15. Op basis van paragraaf 6.3, "Globaal warmte-isolatiepeil (K-peil)", van de norm NBN B 62-301: 2008 wordt de gemiddelde U-waarde voor de 2

typewoningen berekend:

- K40:  $U_{\text{gem},w} = 0,467 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
  - K15:  $U_{\text{gem},w} = 0,175 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
- Met de warmteverliesoppervlakte als weegfactor wordt het gewogen rekenkundig gemiddelde bepaald van de gemiddelde U-waarden van de woning, de veranda en de verandavloer. Hierbij wordt aangenomen dat de U-waarde van de verandavloer  $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  bedraagt. Dit is de waarde die vanaf 1 januari 2014 als eis voor vloeren zal gelden. De berekening van de gemiddelde U-waarde van de woning en de veranda geeft dan volgend resultaat:
- K40:  $U_{\text{gem},w+v} = 0,503 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  of K43
  - K15:  $U_{\text{gem},w+v} = 0,243 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  of K21

Door een veranda bij te bouwen die in feite tot het beschermd volume van een woning behoort, is de gemiddelde U-waarde van de woning gestegen en is het nuttig en nodig om deze bijkomende warmteverliezen te vermijden door deze in de koude periodes af te schermen van het beschermd volume; bijvoorbeeld door een geïsoleerde schuifwand of schuifraam. Dit heeft ook het voordeel dat in de zomer het beschermd volume kan worden afgeschermd van de veranda op zeer warme dagen.

### BESLUITEN

De globale U-waarde voor de besproken veranda's schommelt bij de huidige uitvoeringswijzen rond  $1,4-1,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  waarbij

deze bij de laatste ontwikkelingen daalt tot  $1,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ . Bij aanbouw van de veranda aan een woning kan dit zorgen voor een stijging van de gemiddelde U-waarde (en bijgevolg ook van het K-peil) van de woning. Uit een

### DOOR EEN VERANDA BIJ TE BOUWEN DIE TOT HET BESCHERMD VOLUME VAN EEN WONING BEHOORT, STIJGT DE GEMIDDELTE U-WAARDE VAN DIE WONING

parameter- en variantenanalyse blijkt dat, behalve het thermisch verbeteren van de profielsystemen, vooral naar de verbinding van het dak met de onderbouw toe, de nadruk wordt gelegd op:

- Gebruik van performante beglazingen met  $U_g = 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  of lager zoals bijvoorbeeld de heat mirror beglazing waarbij de totale dikte van de dubbele beglazing wordt behouden en deze kan worden gebruikt in de standaard profieldoorsnedes zonder bijkomende belasting op de draagstructuur;
- De combinatie van panelen en beglazingen in het dak;
- De mogelijkheid om de veranda af te sluiten in de koudere of nacht periodes om de invloed van de afkoeling op het beschermd volume te beperken.

In de toekomst zal men, naast de energieverliezen, ook de zonnewinsten beschouwen voor de berekening van de thermische eigenschappen van het beschermd volume waar de veranda ook deel van zal uitmaken. Hierbij dient dan ook de berekening te gebeuren van de volledig uitgeruste veranda's met zonnewerpingen en ventilatiesystemen zodat een volledige simulatie van het gebouw nodig wordt. □

Met dank aan de leden van de AluCb werkgroep veranda's, Demasure, Eurotherm, Hydro Building Systems, KAHOSL, Milart, Physibel, Reynaers, Sapa Building Systems en Veranco

TABEL 3: VARIANTEN MET VERSCHILLENDE VULELEMENTEN

VARIANTE	$U_G$ (W/M <sup>2</sup> .K) WAND	$U_G$ (W/M <sup>2</sup> .K) DAK	$U_{\text{GPAN}}$ (W/M <sup>2</sup> .K) DAK	$U_{\text{EQ,V}}$ (W/M <sup>2</sup> .K)
VOLLEDIGE DAKBEGLAZING	1.1	1.14	-	1.41
VOLLEDIGE DAKBEGLAZING IN HEAT MIRROR BEGLAZING	0.8	0.82	-	1.11
DAK VOLLEDIG UITGEVOERD IN TRANSLUCIDE PANELEN	0.8	-	0.58	1.01
DAK VOOR 1/3 UITGEVOERD MET PANELEN EN 2/3 GLAS	0.8	1.1	0.81	1.18
VERANDA MET EEN PLAT DAK	0.8	-	0.27	0.9