

HR-GLAS : GLAS MET HOOG RENDEMENT

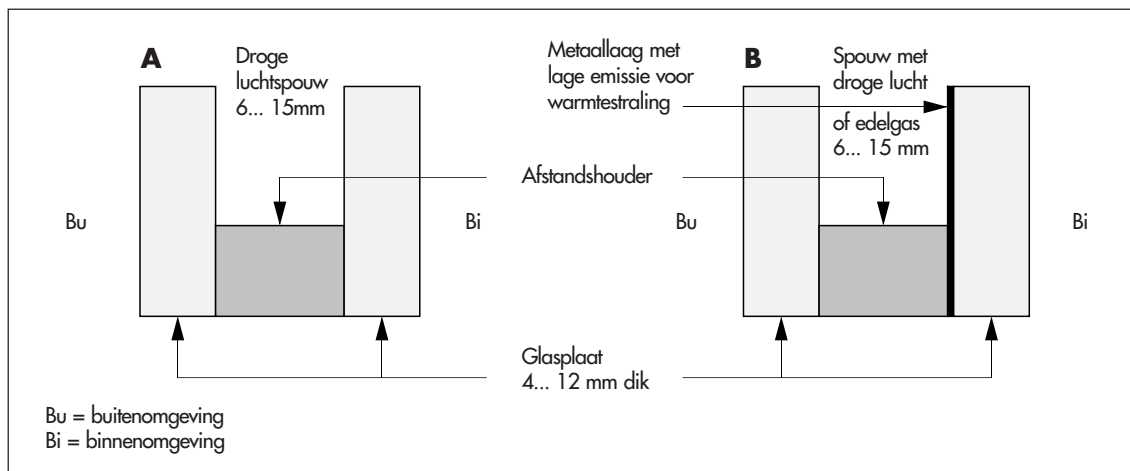


De thermische-isolatiereglementeringen in het Vlaams Gewest (sinds 01.09.1992) en in het Waals Gewest (sinds 01.12. 1996) eisen zowel voor nieuwbouw als voor vernieuwbouw dat de U (k_f)-waarde van het venster in zijn geheel (d.w.z. schrijnwerk met beglazing en randeffect) ten hoogste $3,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ bedraagt. Dit betekent dat men ten minste gewoon dubbel glas dient te gebruiken. In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest wordt op 24.01.2000 de volgende eis van kracht : $U (k_f) \leq 2,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Dit veronderstelt het gebruik van HR-beglazing. Dit Digest geeft uitleg over de HR-beglazing die betere energetische prestaties en een beter comfort oplevert dan gewoon dubbel glas, en dit bij een positieve kosten-batenbalans.

1 GLAS : EEN KORTE HISTORIEK

Tot in het begin van de jaren 70 was het gebruik van enkel glas (dikten 4...19 mm) courant in de meeste woningen en tertiaire gebouwen. Dubbel glas werd enkel gebruikt omwille van het betere thermisch comfort. Sinds de oliecrises van 1973 en 1979 staat energiebesparing voorop en is het gebruikelijk om "gewoon" dubbel glas te plaatsen in buitenschrijnwerk. "Gewoon" dubbel glas is in de meeste gevallen opgebouwd uit twee glasplaten (4...6 mm dikte) met een spouw van 6...15 mm, gevuld met droge lucht (afbeelding 1). De thermi-

sche isolatie is hierdoor opmerkelijk verbeterd. Dit wordt uitgedrukt door de k-waarde ($\text{W/m}^2\cdot\text{K}$) (internationaal wordt thans het symbool U gebruikt) : des te kleiner de U (k)-waarde, des te beter de thermische isolatie en des te kleiner het warmteverlies door het raam. Voor samengestelde beglazingen spreekt men van de centrale k-waarde k_{vc} (internationaal U), d.w.z. de k-waarde van het centrale deel waarbij geen rekening wordt gehouden met het randverlies via de afstandhouders. Tabel 1 geeft voor verschillende beglazingen de U (k)-waarden, het gewicht en de zon- en lichttransmissie-eigenschappen.



Afb. 1

A. Samenstelling van gewoon dubbel glas

B. Samenstelling van HR-beglazing met laag-emissieve coating en gasvulling.

Tabel 1 Typische kenmerken van verschillende beglazingen.

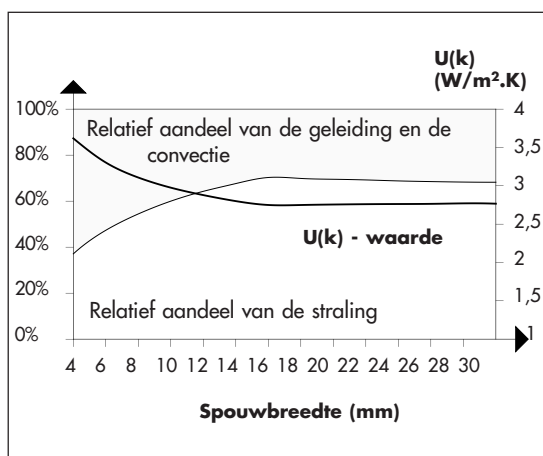
OMSCHRIJVING	DIKTE (mm)	SAMENSTELLING (mm)	GEWICHT (kg/m ²)	U (k _{vc}) (W/m ² .K)	g (ZTA) (-)	τ _v (LTA) (-)
Enkel glas	4...6		10...15	5,7	0,85	0,90
Dubbel blank glas	20	4-12-4	20	2,9	0,75	0,80
Driedubbel blank glas	28	4-8-4-8-4	30	2,1	0,67	0,73
Viervoudig glas	46	4-10-4-10-4-10-4	40	1,3	0,59	0,66
HR-glas (vacuümcoating 1) met lucht vulling	23	4-15-4	20	1,6	0,65	0,79
HR-glas (vacuümcoating 2) met edelgas	23	4-15-4	20	1,1	0,60	0,75

De veel lagere U (k)-waarde van gewoon dubbel glas (U (k_{vc}) = 2,9 W/m².K bij een spouwbreedte van 12 mm) t.o.v. enkel glas (U (k_{vc}) = 5,7 W/m².K) komt niet door het gebruik van meer glas maar door het feit dat er een spouw wordt gecreëerd. Deze spouw, die gevuld is met droge lucht (om interne condensatie te vermijden), is verantwoordelijk voor ongeveer 70 % van de thermische isolatie.

De warmteoverdracht in de spouw gebeurt door straling en geleiding, en bij bredere spouwen ook door convectie. Afbeelding 2 toont de invloed van de spouwbreedte op het relatief aandeel van de straling t.o.v. geleiding en convectie, en op de U (k_{vc})-waarde van de dubbele beglazing. Vanaf een spouwbreedte van 16 mm blijkt de U-waarde niet meer te verbeteren. Dit is het gevolg van de toenemende convectiestromingen in de spouw.

Gewoon dubbel glas heeft nog altijd een beduidend minder goede isolatiewaarde dan een geïsoleerde muur of dak. Zelfs een niet-geïsoleerde spouwmuur (k-waarde ongeveer 1,5 W/m².K) isoleert ruim beter dan gewoon dubbel glas.

Afb. 2
Invloed van de spouwbreedte op de U (k_{vc})-waarde.



Een mogelijkheid om de U (k_{vc})-waarde van de beglazing te verbeteren, is een derde of zelfs een vierde glasplaat toevoegen. Zoals blijkt uit tabel 1 leidt dit inderdaad tot lagere U (k_{vc})-waarden maar tegelijk nemen ook de totale dikte en het gewicht van de beglazing toe. Bovendien verminderen de zon- en lichttransmissie.

2 HR-GLAS : GLAS MET HOOG RENDEMENT

Om de U (k_{vc})-waarde nog te verbeteren wordt een zeer dun, doorzichtig metaallaagje, met lage emissie voor warmtestraling, aangebracht op een van de glasplaten aan de spouwzijde. Bovendien kan de spouw gevuld worden met een edelgas in plaats van met droge lucht. Indien de metaallaag, de gasvulling en de totale glassamenstelling leiden tot een U (k_{vc})-waarde lager dan 2,0 W/m².K, spreekt men van hoogrendementsglas : HR-glas.

HR-glas heeft op het eerste gezicht hetzelfde uitzicht als gewoon dubbel glas : twee glasplaten met een spouw (afbeelding 1B). De metaallaag en, in mindere mate, de gasvulling hebben een belangrijke impact op de warmteverliezen, maar ook andere prestaties worden beïnvloed.

STRALINGSVERLIEZEN BEPERKEN DOOR EEN COATING

De doorzichtige metaallaag heeft een lage emissiecoëfficiënt ε voor langgolvlige straling (d.i. warmte), zodat minder warmtestraling door de metaallaag wordt doorgelaten. De rest wordt opnieuw naar binnen geleid en teruggestraald. Dit doet de warmteverliezen doorheen de beglazing sterk verminderen.

Er zijn twee methoden voor het aanbrengen van de metaallaag :

- ◆ door middel van *pyrolyse*
Hierbij wordt door verhitting een coating in verschillende lagen aangebracht. Het resultaat is een “harde” metaaloxiede-coating. De typische ϵ -waarde bedraagt 0,16;
- ◆ door middel van *sputtering*
Deze coating wordt aangebracht door middel van een magnetisch versterkt cathodisch sputterprocédé onder hoog vacuüm. Hierdoor ontstaat een “zachte” metaalcoating. Er bestaan twee soorten sputtering : zonder op de technische details in te gaan, leidt sputtering I tot een ϵ -waarde lager dan 0,10; voor sputtering II bedraagt de ϵ -waarde maximaal 0,04.

De metaalcoating leidt in beide gevallen tot een belangrijke verbetering van de U (k)-waarde. Vermits de ϵ -waarde van een coating door pyrolyse meestal iets hoger is dan deze bij sputtering, is ook de U(k)-waarde iets hoger. Anderzijds zijn de zontransmissie-eigenschappen bij pyrolyse iets hoger. De lichttransmissie is dan weer beter bij sputtering.

Zo bekomt men, bij gebruik van een spouwbreedte van 12 mm, U (k_{vc})-waarden van de grootteorde 1,8... 2 W/m².K.

MINDER WARMTEVERLIES DOOR BETER ISOLERENDE GASSEN IN DE SPOUW

Een andere mogelijkheid om de isolatiewaarde van de beglazing te verbeteren, is de droge lucht vervangen door een beter isolerend gas. Hiervoor komen enkele edelgassen in aanmerking, o.a. argon, krypton en xenon. In de praktijk wordt vanwege de kost vooral argon gebruikt. De invloed van de gasvulling op de warmteverliezen is duidelijk minder groot dan die van de metaalcoating.

De breedte van de spouw is uiteraard belangrijk. Dit bleek al uit afbeelding 2 voor gewoon dubbel glas. Een spouwbreedte kleiner dan 9 mm wordt best niet in overweging genomen; de voorkeur gaat naar 12 of 15 mm (meest courant).

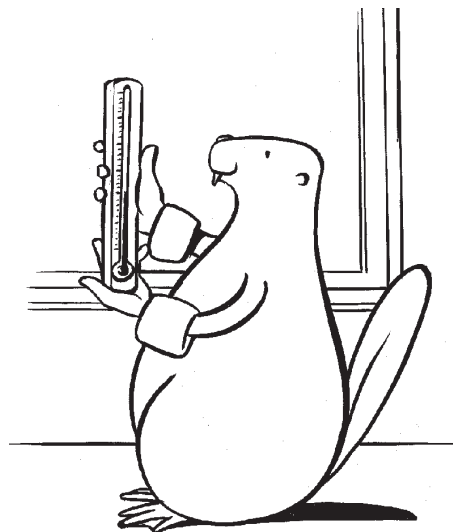
3 DIVERSE PRESTATIE-ASPECTEN

3.1 WARMTEVERLIEZEN

Tabel 2 geeft een overzicht van de U_g (k_{vc})-waarden voor verschillende spouwbreedten en glas-samenstellingen.

3.2 ZONNEWINSTEN

De zonnewinsten doorheen HR-glas zijn enkele procenten kleiner dan bij gewoon dubbel glas. De hoogste waarden voor de globale energetische transmissie van zonnestraling (ZTA of g, zie tabel 3, p. 4) worden meestal gevonden bij pyrolytische coatings, iets lagere waarden bij coatings die zijn aangebracht door sputtering.



Tabel 2 U (k_{vc})-waarde van gewoon dubbel glas en van verschillende HR-beglazingen.

Spouw	Twee glasplaten van 4, 5 of 6 mm en ...				
	Droge lucht	Droge lucht	Droge lucht	Argon	
Coating	Geen	Pyrolyse	Sputtering I	Sputtering I	Sputtering II
Spouw 9 mm	3,2	~2,2	~2,1	~1,8	~1,5
Spouw 12 mm	2,9	~2,0	~1,8	~1,5	~1,3
Spouw 15 mm	2,8	~1,8	~1,6	~1,4	~1,1

Tabel 3 g-waarden of ZTA- en LTA-waarden (afgeronde waarden bij loodrechte inval).

Beglazing	g-waarde (ZTA) (-)	τ_v -waarde (LTA) (-)
Geen glas	1	1
Enkel glas (4 mm)	0,85	0,90
Gewoon dubbel glas	0,75	0,80
HR-glas met pyrolytische coating	0,74	0,74
HR-glas met coating door sputtering I	0,67	0,79
HR-glas met coating door sputtering II	0,60	0,75

3.3 DAGLICHT EN KLEURBELEVING

De daglichttoetreding is bij HR-glas iets kleiner dan bij gewoon dubbel glas. Dit wordt weergegeven door de τ_v -waarde (lichttoetreding absoluut) in tabel 3. HR-glas met coating presteert iets beter dan deze door pyrolyse.

De coating kan wel leiden tot een zeker verschil in kleurbeleving t.o.v. gewoon dubbel glas. Indien verschillende glassoorten in dezelfde gevel worden gecombineerd, is een aandachtige studie van het visuele aspect aangeraden.

3.4 THERMISCH COMFORT

Tijdens het stookseizoen ligt door de betere thermische isolatie van HR-glas de oppervlaktetemperatuur aan de binnenzijde van de beglazing beduidend hoger. Dit blijkt uit tabel 4 waar de verschillende oppervlaktetemperaturen vergeleken worden. Het thermisch comfort verbetert aanzienlijk, vooral in de nabijheid van vensters; de thermostaat kan eventueel iets lager ingesteld worden.

In de *zomersituatie* moet rekening gehouden worden met de zonnewinsten die eventueel tot oververhitting kunnen leiden. Ook al zijn bij HR-glas de zonnewinsten lichtjes minder, de warmteafgifte naar de omgeving wordt ook kleiner door de betere thermische isolatie. De glasoppervlakte wordt dus best binnen redelijke perken gehouden.

Tabel 4 Oppervlaktetemperaturen aan de binnenzijde ($T_i = 22\text{ °C}$, $T_e = -10\text{ °C}$).

GLASSOORT	OPPERVLAKTETEMPERatuur
Enkel glas	-1,2 °C
Gewoon dubbel glas	10,6 °C
HR-glas, $U = 1,9\text{ W/m}^2\text{K}$	15,2 °C
HR-glas, $U = 1,4\text{ W/m}^2\text{K}$	16,4 °C
HR-glas, $U = 1,1\text{ W/m}^2\text{K}$	17,6 °C

3.5 CONDENSFORMING

HR-glas heeft een hogere oppervlaktetemperatuur aan de binnenzijde, waardoor de kans op oppervlaktecondensatie nagenoeg verwaarloosbaar is. Enkel in onvoldoende geventileerde ruimten met hoge vochtproductie (bv. badkamer) kan er tijdelijk condensatie optreden op het glas (eerst aan de randen, waar de afstandshouder verantwoordelijk is voor extra warmteverliezen).

Condensvorming is niet zichtbaar op de beglazing, maar zal zich ergens anders afzetten (koudste oppervlak, bv. latei, ...) wanneer er niet behoorlijk geventileerd wordt.

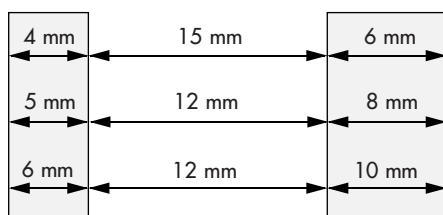
Condensatie tussen de glasplaten is in principe uitgesloten. De waarborg van de fabrikant is hier van toepassing.

Bij bepaalde weersomstandigheden (hoge luchtvochtigheid en open hemel, meestal 's ochtends) en bepaalde oriëntaties van de beglazing kan gedurende enige tijd condensatie optreden aan de *buitenzijde* van de beglazing (in het midden, niet aan de randen).

Dit veroorzaakt geen structurele problemen. Het dient eerder gezien te worden als een aanduiding dat de beglazing thermisch zeer goed isoleert.

Afb. 3

Voorbeelden van akoestisch isolerende beglazing.



3.6 GELUIDSISOLATIE

De akoestische prestaties van HR-glas zijn bij gebruik van droge lucht in de spouw volledig identiek aan deze van gewoon dubbel glas. Bij gebruik van bepaalde gassen in een dubbele beglazing kan een betere akoestische isolatie bereikt worden dan bij droge luchtvulling (dit gaat vaak ten koste van de thermische isolatie !). Zoals bij gewoon dubbel glas is een verbeterde geluidsdemping mogelijk bij gebruik van verschillende glasdikten (afbeelding 3) en/of bij gebruik van met PVB-lagen of met hars gelaagde beglazing.

Een goede geluidswering hangt niet alleen af van de beglazing maar ook van de akoestische kwaliteit van de gevel in zijn geheel en van zijn verschillende componenten. Essentieel hierbij is een goede luchtdichtheid.

3.7 ENERGIEGEBRUIK

Door de betere thermische isolatie is er een duidelijke afname van de warmteverliezen. Er is wel een kleine afname van de zonnwinsten, maar deze is in de meeste gevallen verwaarloosbaar tegenover de vermindering van de warmteverliezen.

De globale balans is zeker positief. De werkelijke afname in energiegebruik van het gebouw is afhankelijk van een groot aantal parameters : het temperatuurniveau in de woning, welke kamers worden verwarmd, het rendement van de verwarmingsinstallatie, ...

Grote vensters en K-peil

HR-beglazing maakt het mogelijk bij eenzelfde glasoppervlakte het isolatiepeil van het gebouw gevoelig te verbeteren.

Er moet echter gewaarschuwd worden voor overdreven grote vensters.

Ook al vormt de k-waarde van HR-glas een gevoelige verbetering t.o.v. gewoon dubbel glas, toch blijven de vensters matig geïsoleerde wanddelen. Beglazingen met k-waarden van minder dan $0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ (een makkelijk haalbare waarde voor een geïsoleerde spouwmuur) zijn nog niet economisch beschikbaar. Om aan de eisen van het peil van globale warmte-isolatie K en van het thermisch comfort te voldoen, moet dan ook omzichtig met grote glasoppervlakken omgesprongen worden.

Grote glasoppervlakken en zomercomfort

Ook vanuit het oogpunt van zomercomfort is matigheid geboden. Grote glasoppervlakken geven immers aanleiding tot oververhitting indien ze niet afdoende beschermd zijn tegen te sterke zonnestraling. Verticaal glas op het zuiden kan in de zomer beschermd worden door structurele beschaduwing (oversteek, ...). Voor andere oriëntaties is een beweegbare buitenzonwering aangewezen : rollscreen, uitvalscherm, rolluik, ...

Overdreven toepassing van glasegebruik kan leiden tot een zeer oncomfortabele toestand door sterke oververhitting. Oplossingen in de vorm van actieve koeling leiden dan weer tot bijkomend energiegebruik in de zomer.



4 WARMTEVERLIEZEN DOORHEEN VENSTERS

De $U (k_f)$ -waarde van een venster wordt niet alleen bepaald door de centrale $U (k)$ -waarde van de beglazing (U of k_{vc}) maar tevens door de $U (k_{ch})$ -waarde van het schrijnwerk en de lineaire $\Psi (k_L)$ -waarde van de afstandshouder (spouwsluiting). De k_f -waarde van het venster wordt berekend volgens de bepalingen van de norm NBN B 62-002 en houdt rekening met de centrale k -waarde van de beglazing (k_{vc}), van het schrijnwerk (k_{ch}) en van de afstandshouder (k_L).

De k_{ch} -waarden kunnen in een zogenaamde "hot box-cold box"-opstelling worden gemeten, maar voor courante ramen bestaan er forfaitaire waarden. Deze zijn gegeven in de norm NBN B 62-002.

De $\Psi (k_L)$ -waarden op hun beurt kunnen voor verschillende beglazingstypes worden berekend, maar ook hier bestaan er forfaitaire waarden die kunnen gebruikt worden bij de klassieke metalen afstandshouders. Tabel 5 geeft de forfaitaire $\Psi (k_L)$ -waarden. De invloed van deze randverliezen door metalen afstandshouders is des te groter naarmate de oppervlakte van de beglazing kleiner is. Voor zeer kleine afmetingen (kleiner dan 0,3 m) wordt het effect van HR-beglazing nagenoeg tenietgedaan. Gelet op de ontwikkelingen in een aantal landen is het niet uitgesloten dat de komende jaren ook in België beglazingen met beter isolerende afstandshouders beschikbaar zullen zijn.

Bij eengezinswoningen en appartementsgebouwen met ten hoogste 5 woningen is het niet nodig de A_v - en A_{ch} -waarden voor ieder venster te berekenen en kunnen forfaitaire waarden worden genomen. Volgende formules kunnen gebruikt worden :

- voor metalen ramen :
 $U_f = 0,75 U_{vc} + 0,25 U_{ch} + 3 \Psi$
- voor andere ramen :
 $U_f = 0,70 U_{vc} + 0,30 U_{ch} + 3 \Psi$

Dit maakt het mogelijk voor verschillende combinaties van schrijnwerk en beglazing de k_f -waarden te berekenen.

Tabel 6 geeft praktische waarden voor de $U (k_f)$ -waarde van vensters met verschillende raammaterialen en beglazingen.

5 KOSTEN EN BATEN VAN HR-GLAS

In vergelijking met gewoon dubbel glas heeft HR-glas een aantal duidelijke voordelen. Een raam voorzien van HR-glas is iets duurder dan een met gewoon dubbel glas. Tegenover de meerprijs van de beglazing staat een belangrijke besparing op het energieverbruik, en een verhoging van het thermisch comfort.

Een algemene kosten-batenanalyse is niet eenvoudig : de werkelijke besparing hangt af o.a. van het bewoningspatroon, het rendement van de verwarmingsinstallatie, de kostprijs van de energie (aardgas, stookolie, elektriciteit, ...).

Bovendien evolueren de prijzen sterk. Globaal genomen over de gemiddelde levensduur van de beglazing is de financiële balans van HR-glas zeker positief t.o.v. gewoon dubbel glas.

6 PLAATSING EN ONDERHOUD

De plaatsing van HR-glas is volledig identiek aan de plaatsing van gewoon dubbel glas. Wel moet gelet worden op de juiste richting : de binnenzijde is verschillend van de buitenzijde, vermits de laag-emissieve coating zich aan de spouwzijde van de binnenruit bevindt. Dit wordt door de fabrikant aangegeven op de beglazing. Voor de vereisten van plaatsing van dubbel glas wordt verwezen naar de norm NBN S 23-002.

Ook wat onderhoud betreft, zijn er geen specifieke problemen. Voor de garantievoorwaarden geldt steeds de tienjarige aansprakelijkheid van de fabrikant.

Tabel 5

Forfaitaire $\Psi (k_L)$ -waarden voor afstandshouders.

RAAMTYPE	BEGLAZING	$\Psi (k_L)$ -WAARDE (W/m.K)
Metalen ramen zonder thermische onderbreking	Alle beglazingen	0,00
Overige ramen	$U_{vc} > 2,0 \text{ W/m}^2.\text{K}$	0,05
	$U_{vc} \leq 2,0 \text{ W/m}^2.\text{K}$	0,07

Tabel 6 Praktische rekenwaarden voor U (k_i) met vereenvoudigde berekening.

VERSTEVIGING	HOUT	PVC				ALUMINIUM						PUR
		1 KAMER		MEERDERE KAMERS		GEEN ONDERBR.	THERMISCHE ONDERBREKING				PUNT-ONDERBREKING	
		GEEN	METAAL	GEEN	METAAL		(1)	(2)	(3)	(4)		
k_{ch}	1,8	2,8	3	1,5	1,7	6	4,2	3,9	3,8	3,5	4,8	2,9
k_{vc} α	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,7
0,8	1,31	1,61	1,67	1,22	1,28	2,31	1,86	1,79	1,76	1,69	2,01	1,64
0,9	1,38	1,68	1,74	1,29	1,35	2,39	1,94	1,86	1,84	1,76	2,09	1,71
1	1,45	1,75	1,81	1,36	1,42	2,46	2,01	1,94	1,91	1,84	2,16	1,78
1,1	1,52	1,82	1,88	1,43	1,49	2,54	2,09	2,01	1,99	1,91	2,24	1,85
1,2	1,59	1,89	1,95	1,50	1,56	2,61	2,16	2,09	2,06	1,99	2,31	1,92
1,3	1,66	1,96	2,02	1,57	1,63	2,69	2,24	2,16	2,14	2,06	2,39	1,99
1,4	1,73	2,03	2,09	1,64	1,70	2,76	2,31	2,24	2,21	2,14	2,4	2,06
1,5	1,80	2,10	2,16	1,71	1,77	2,84	2,39	2,31	2,29	2,21	2,54	2,13
1,6	1,87	2,17	2,23	1,78	1,84	2,91	2,46	2,39	2,36	2,29	2,61	2,20
1,7	1,94	2,24	2,30	1,85	1,91	2,99	2,54	2,46	2,44	2,36	2,69	2,27
1,8	2,01	2,31	2,37	1,92	1,98	3,06	2,61	2,54	2,51	2,44	2,76	2,34
1,9	2,08	2,38	2,44	1,99	2,05	3,14	2,69	2,61	2,59	2,51	2,84	2,41
2	2,09	2,39	2,45	2,00	2,06	3,15	2,70	2,63	2,66	2,59	2,85	2,42
2,1	2,16	2,46	2,52	2,07	2,13	3,23	2,78	2,70	2,74	2,66	2,93	2,49
2,2	2,23	2,53	2,59	2,14	2,20	3,30	2,85	2,78	2,81	2,74	3,00	2,56
2,3	2,30	2,60	2,66	2,21	2,27	3,38	2,93	2,85	2,89	2,81	3,08	2,63
2,4	2,37	2,67	2,73	2,28	2,34	3,45	3,00	2,93	2,96	2,89	3,15	2,70
2,5	2,44	2,74	2,80	2,35	2,41	3,53	3,08	3,00	3,04	2,96	3,23	2,77
2,6	2,51	2,81	2,87	2,42	2,48	3,60	3,15	3,08	3,11	3,04	3,30	2,84
2,7	2,58	2,88	2,94	2,49	2,55	3,68	3,23	3,15	3,19	3,11	3,38	2,91
2,8	2,65	2,95	3,01	2,56	2,62	3,75	3,30	3,23	3,26	3,19	3,45	2,98
2,9	2,72	3,02	3,08	2,63	2,69	3,83	3,38	3,30	3,34	3,26	3,53	3,05
3	2,79	3,09	3,15	2,70	2,76	3,90	3,45	3,38	3,41	3,34	3,60	3,12
3,1	2,86	3,16	3,22	2,77	2,83	3,98	3,53	3,45	3,49	3,41	3,68	3,19
3,2	2,93	3,23	3,29	2,84	2,90	4,05	3,60	3,53	3,56	3,49	3,75	3,26
3,3	3,00	3,30	3,36	2,91	2,97	4,13	3,68	3,60	3,64	3,56	3,83	3,33
3,4	3,07	3,37	3,43	2,98	3,04	4,20	3,75	3,68	3,71	3,64	3,90	3,40
3,5	3,14	3,44	3,50	3,05	3,11	4,28	3,83	3,75	3,79	3,71	3,98	3,47

(a) verhouding glasoppervlakte/raamoppervlakte
(1), (2), (3), (4): diverse types thermische onderbreking; voor definitie, zie NBN B 62-002

7 HERKENBAARHEID

De meeste beglazingen hebben een technische goedkeuring (ATG-label), toegekend door de BUTgb, de Belgische Unie voor de technische goedkeuring in de bouw. Dit label waarborgt de prestaties, vermeld op het goedkeuringsattest.

Met behulp van de ATG-referentie is het in principe mogelijk de eigenschappen van de beglazing na te trekken. Deze referentie staat vaak gegraveerd op de

afstandshouder in de spouw van de beglazing. Soms staan ook de thermische eigenschappen (U of k_{vc}) vermeld. Zoniet kan de U - of k_{vc} -waarde berekend worden volgens NBN-EN 673, uitgaande van de samenstelling (uit de ATG) en de spouwbreedte.

Deze aanduidingen zijn uiteraard ook erg belangrijk in het kader van de controle op de toepassing van de thermische reglementeringen.

B R U S S E L

Maatschappelijke zetel



Violetstraat 21-23
1000 Brussel

algemene directie



02/502 66 90



02/502 81 80

publicaties



02/511 33 14



02/511 09 00

Z A V E N T E M

Kantoren



Lozenberg 7
1932 Sint-Stevens-Woluwe
(Zaventem)



02/716 42 11



02/725 32 12

technisch advies – communicatie – kwaliteit
toegepaste informatica bouw
planningstechnieken
ontwikkeling & innovatie

L I M E L E T T E

Proefstation



Avenue Pierre Holoffe 21
1342 Limelette

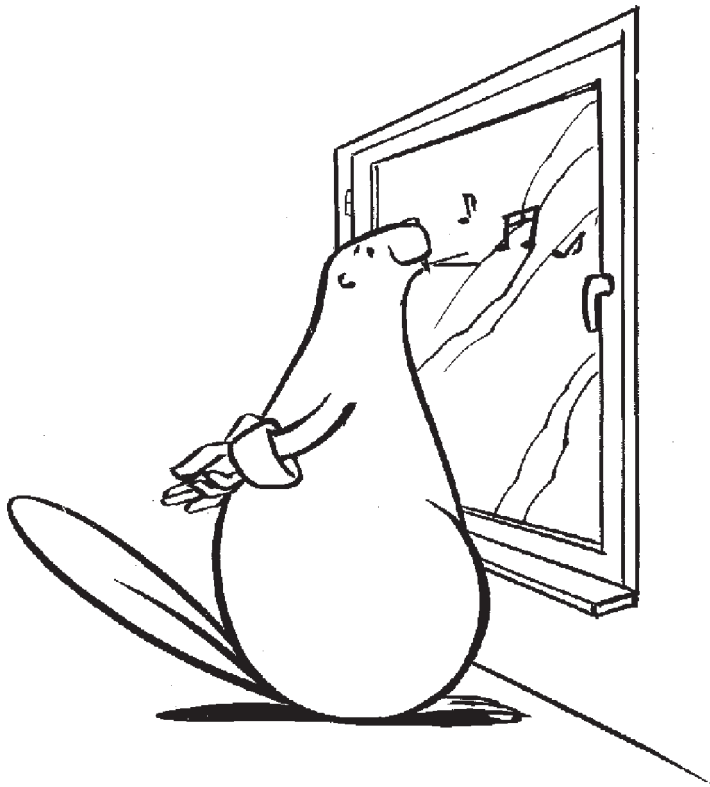


02/655 77 11



02/653 07 29

onderzoek
laboratoria
vorming
documentatie
bibliotheek



Dit Digest wordt gepubliceerd in het raam van de Actie Normantenne "Energie en binnenklimaat" van het WTCB, met de steun van het ministerie van Economische Zaken.



http://www.bbri.be/antenne_norm/

Verantwoordelijk uitgever : Carlo De Pauw
D/1999/0611/12