

VERBOND
VAN DE
GLASINDUSTRIE



www.vgi-fiv.be

KEUZE VAN GLAS

WELKE FUNCTIES KAN MIJN
BEGLAZING OPNEMEN?

HOE VERTAAL IK DIT IN EEN
CORRECT BESTEK?



Ir. Luc Dumont | Ing. Georges Devent

Vitruvius Academy NAV | April-mei 2013

Een heldere kijk op glas | Mogelijkheden, technieken en normering voor de architect

*Het **V**erbond van de **G**las**I**ndustrie
groepeert de Belgische ondernemingen die,
op industriële schaal, glas produceren en/of verwerken*



HET MATERIAAL

- Glas is een natuurlijk, mineraal en inert materiaal dat gefabriceerd wordt uit 3 basisgrondstoffen
 - ✓ Siliciumoxide (SiO_2)
 - ✓ Hoofdelement afkomstig uit zand of kaoliniet
 - ✓ Natriumoxide (Na_2O)
 - ✓ Afkomstig van de ontleding van natriumcarbonaat. Dit carbonaat is gemaakt hetzij van natuurlijke carbonaten hetzij van zeezouten en kalksteen via het Solvay-procedé
 - ✓ Calciumoxide (CaO)
 - ✓ Afkomstig van afbraak van kalksteen of dolomiet



Zand



Kalksteen

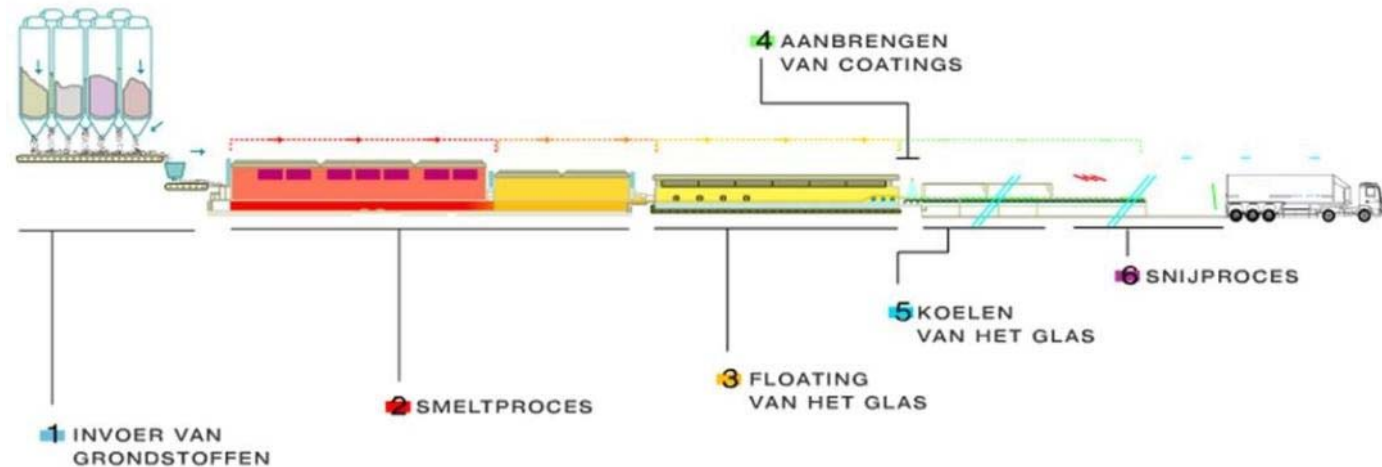


Dolomiet

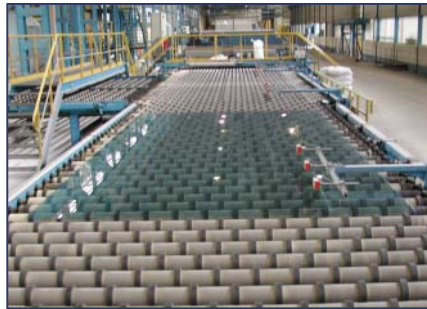
- Glasscherven
 - ✓ Vandaag 30% t.o.v. de grondstoffenmassa voor vlakglas



PRODUCTIE (FLOATPROCÉDÉ)



- Float : basisglas voor bijna alle vlakglasproducten
- Perfect vlak : “Drijven” (floating) van smeltend glas op een bad van vloeibaar tin
- Blank of gekleurd
- Bladen met grote afmetingen (“jumbo” : 6 x 3,21 m)



HET TRANSPORT (DE IN-LOADERS)

- De “jumbos” worden gestapeld, zonder verpakking, op bokken, die op hun beurt in speciaal ontworpen aanhangwagens worden gezet om het transport te optimaliseren: de “in-loaders”



- Spoor, binnenscheepvaart en maritiem : o.a. aangepaste treinwagons en maritieme containers



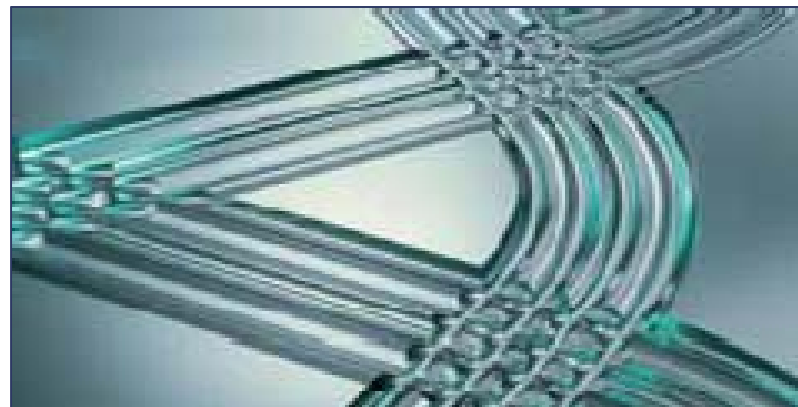
HET VERWERKEN (ISOLERENDE BEGLAZING)



- Gecoat glas
 - ✓ Op het glas worden zeer fijne, bijna onzichtbare, laagjes metaal en metaaloxides aangebracht om zijn isolerende eigenschappen tegen warmte en/of koude te versterken.
- Gelaagd glas
 - ✓ Er worden twee of meer glasbladen samengevoegd met, ertussen, één of meer PVB-folies (polyvinylbutyral). Gelaagd glas is dus veiligheidsglas.
- Gehard glas
 - ✓ Door thermische harding wordt het glas op een verwekingstemperatuur gebracht (650°C) en dan plots afgekoeld. Gehard glas biedt 5 keer meer weerstand tegen breuk dan normaal glas en is veiligheidsglas.
- Gebogen glas
 - ✓ Verkregen door een vlakke glasplaat in een buigingsoven geleidelijk te verhitten tot juist boven de verwekingstemperatuur, waarna deze onder de invloed van de zwaartekracht in een holle of op een bolle mal de gewenste gebogen vorm aanneemt. Kan gecoat, gelaagd, gehard zijn.
- Dubbele en drievoudige beglazing
 - ✓ 2 of 3 glasbladen, die rondom gescheiden zijn door een afstandhouder en een ruimte van droge gas, worden samengevoegd tot een hermetisch geheel met thermisch of akoestisch isolerende eigenschappen.



HET VERWERKEN (EEN PAAR VOORBEELDEN VAN DESIGN EN BEWERKING)



BEWERKINGSTECHNIEKEN

GEGROEFD GLAS | GRAVURE "FILET DE VERSAILLES"



DIGITAAL GEZEEFDRIJKT GLAS



GEZANDSTRAALD GLAS

HET VERWERKEN (SPIEGELS)



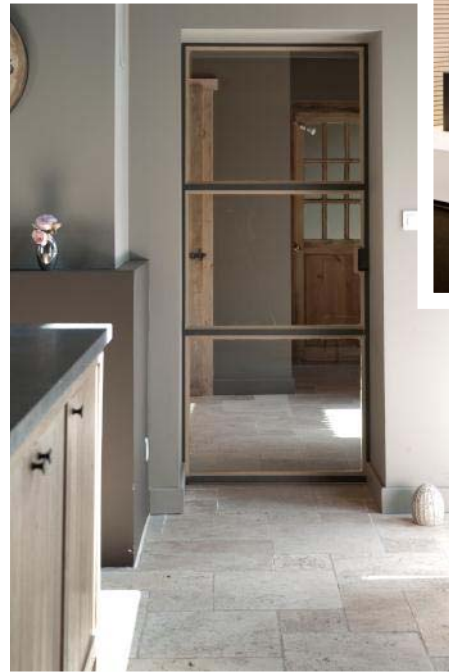
EEN PAAR GEBOUWEN



EEN PAAR GEBOUWEN



ENKELE BINNENTOEPASSINGEN



ANDERE TOEPASSINGEN



BEGLAZINGEN, EEN WAAIER VAN FUNCTIES EN OPLOSSINGEN

- Oneindige creativiteit is mogelijk
- Het aanbod van beglazingen is gevarieerd en evolueert voortdurend
- Voor elke situatie heeft de glasindustrie een aangepaste, performante en elegante oplossing in petto



NATUURLIJK LICHT

FUNCTIES VAN EEN BEGLAZING HET HOOFDGAMMA

THERMISCHE ISOLATIE

ZONREGULERING

	Samenstelling	U_g [W/(m²K)]	TL [%]	g [%]
Blanke enkele beglazing	4mm	5,8	90	87
Dubbele beglazing zonder coating	4/12(lucht)/4	2,9	81	77
Dubbele HR-beglazing emissiviteit 3%	4/12(argon)/#4	1,3	80	62
Dubbele HR-beglazing emissiviteit 3%	4/15(argon)/#4	1,1	80	62
Dubbele HR-beglazing emissiviteit 1%	4/15(argon)/#4	1,0	70	50
Drievoudige HR-beglazing	4#/12(argon)/4/12(argon)/#4	0,7	70	50
Drievoudige HR-beglazing	4#/15(argon)/4/15(argon)/#4	0,6	70	50
Drievoudige HR-beglazing	4#/18(argon)/4/18(argon)/#4	0,5	70	50
Drievoudige HR-beglazing	4#/10(krypton)/4/10(krypton)/#4	0,6	70	50
Drievoudige HR-beglazing – Passieve bouw	4#/12(argon)/4/12(argon)/#4	0,8	72	60
Dubbele zonwerende HR-beglazing	6#/15(argon)/4	1,1	70	40
Dubbele zonwerende HR-beglazing	6#/15(argon)/4	1,0	60	28
Dubbele zonwerende HR-beglazing	6#/15(argon)/4	1,1	40	20
Dubbele veiligheids/geluidswerende HR-beglazing	6#/15(argon)/44.2	1,1	77	56
Drievoudige veiligheids HR-beglazing	6#/12(argon)/4/12(argon)/#44.2	0,7	69	49

ZONNEWINST

AKOESTISCHE ISOLATIE

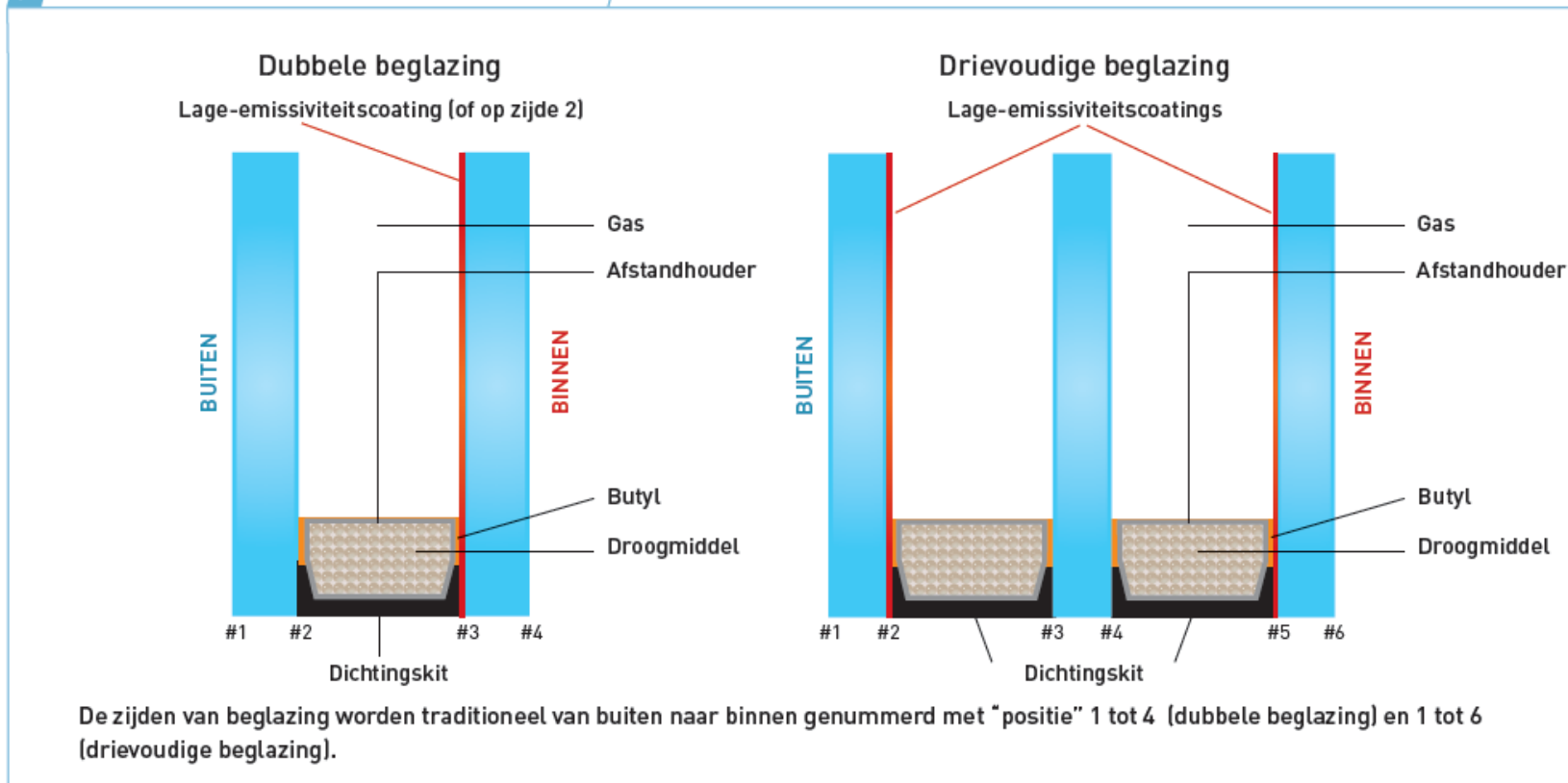
VEILIGHEID



THERMISCHE ISOLATIE

- Isolerende hoogrendementsbeglazingen

→ SAMENSTELLING VAN ISOLERENDE BEGLAZINGEN



THERMISCHE ISOLATIE

- Hoe werkt een HR-beglazing?
- 3 vormen van warmtetransmissie door een beglazing

1) Geleiding

- ✓ Hoe lager de warmtegeleidingscoëfficiënt λ van een beglazing, hoe lager de warmteverliezen
- ✓ Het concept van de eerste isolerende beglazingen bestond erin tussen 2 glasbladen ($\lambda_{\text{glas}} = 1 \text{ W/(mK)}$) een spouw met lucht ($\lambda_{\text{lucht}} = 0,025 \text{ W/(mK)}$) te plaatsen om de warmtegeleiding te verkleinen
- ✓ In de hoogrendementsbeglazingen wordt de lucht vervangen door een performantere edelgas: $\lambda_{\text{argon}} = 0,017 \text{ W/(mK)}$ of $\lambda_{\text{krypton}} = 0,009 \text{ W/(mK)}$

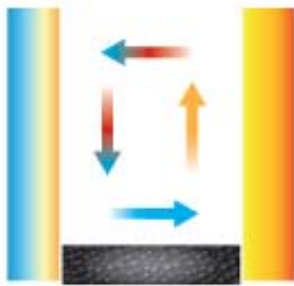


THERMISCHE ISOLATIE

- Hoe werkt een HR-beglazing?
- 3 vormen van warmtetransmissie door een beglazing

2) Convectie

- ✓ Hoe minder beweging van gasmoleculen in de spouw, hoe lager de warmteverliezen
- ✓ De edelgasen die gebruikt worden in de hoogrendementsbeglazingen hebben een hoger volumieke massa ρ dan dat van de lucht, wat de beweging van gasmoleculen in de spouw moeilijker maakt en dus de warmteverliezen door convectie beperkt

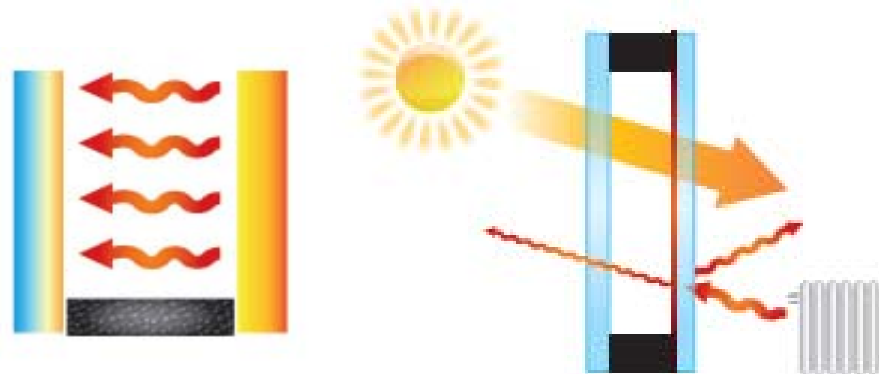


THERMISCHE ISOLATIE

- Hoe werkt een HR-beglazing?
- 3 vormen van warmtetransmissie door een beglazing

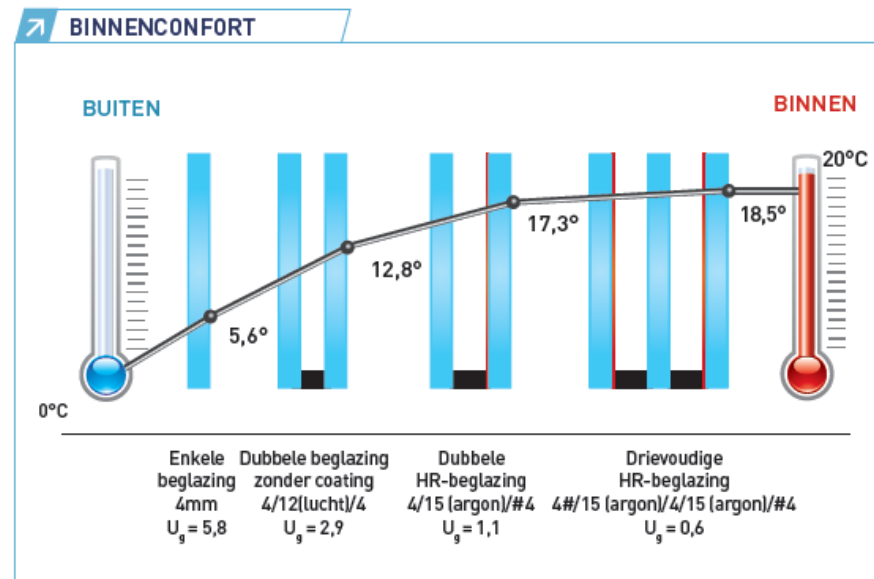
3) Straling

- ✓ De voorwerpen (elektrische toestellen, radiatoren...) in gebouwen geven warmte af in de vorm van langgolvlige infraroodstraling
- ✓ Het aanbrengen van een metalen lage-emissiviteitscoating op de beglazing reflecteert de langgolvlige infraroodstraling naar de binnenzijde van het gebouw maar blijft wel transparant voor de zonnestraling (zichtbaar licht en kortgolvlige infraroodstraling)
- ✓ De warmte en het zonlicht kunnen dus in de kamers doordringen terwijl de binnenwarmte in de kamers blijft



THERMISCHE ISOLATIE

- Warmtetransmissiecoëfficiënt U_g
 - ✓ De U_g -waarde, uitgedrukt in $W/(m^2K)$, is de warmtetransmissiecoëfficiënt door geleiding, door convectie en door straling in het centrale deel van een beglazing. Hoe kleiner deze waarde, hoe performanter de thermische isolatie van de beglazing
- Invloed van de U_g -waarde op
 - ✓ Energiegebruik
 - ✓ Binnencomfort : vermindering van koude wanden
 - ✓ Vermindering van condensatierisico op de ramen aan de binnenkant van de lokalen



THERMISCHE ISOLATIE

- Invloed van de hellingshoek op de U_g -waarde
 - ✓ Hoe kleiner de hellingshoek, hoe sneller de beweging van gasmoleculen in de spouw, hoe hoger de convectie en de warmteverliezen, hoe hoger de U-waarde
 - ✓ De commerciële en gepubliceerde U_g -waarden zijn gebaseerd op verticale uitvoering (90°) en volgens NBN EN 673
 - ✓ De invloed van de dakhelling op de U_g -waarde wordt doorgaans genegeerd, vooral voor particuliere toepassingen
- Voorbeeld : HR-beglazing U_g -waarde $1.1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

UITVOERING	HELLINGSHOEK	U-WAARDE [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]
VERTICAAL	90°	1,1
HELLING	75°	1,4
	60°	1,5
	45°	1,5
	30°	1,6
	15°	1,7
	5°	1,7

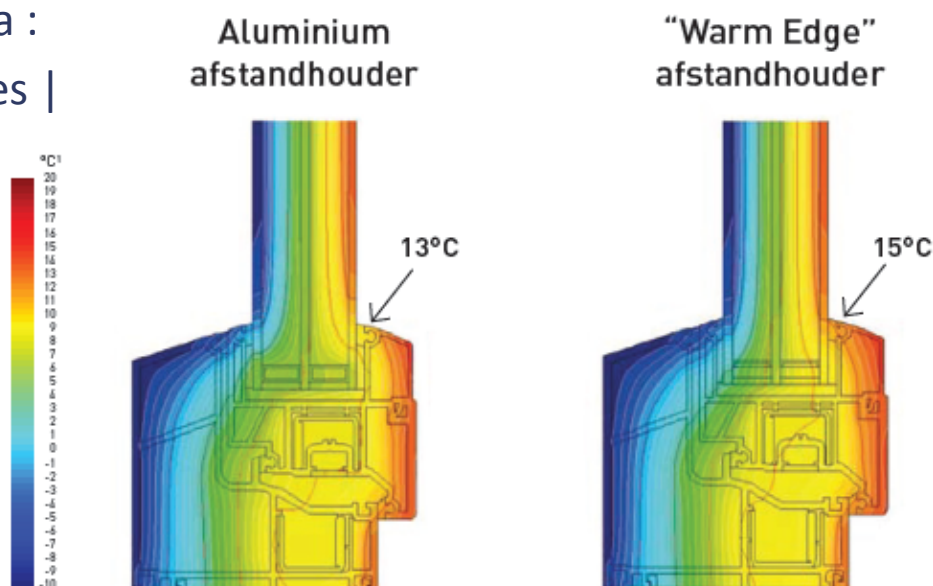
THERMISCHE ISOLATIE

- Het hoofdgamma van U_g -waarden

	Samenstelling	U_g	TL	g
		[W/(m²K)]	[%]	[%]
Blanke enkele beglazing	4mm	5,8	90	87
Dubbele beglazing zonder coating	4/12(lucht)/4	2,9	81	77
Dubbele HR-beglazing emissiviteit 3%	4/12(argon)/#4	1,3	80	62
Dubbele HR-beglazing emissiviteit 3%	4/15(argon)/#4	1,1	80	62
Dubbele HR-beglazing emissiviteit 1%	4/15(argon)/#4	1,0	70	50
Drievoudige HR-beglazing	4#/12(argon)/4/12(argon)/#4	0,7	70	50
Drievoudige HR-beglazing	4#/15(argon)/4/15(argon)/#4	0,6	70	50
Drievoudige HR-beglazing	4#/18(argon)/4/18(argon)/#4	0,5	70	50
Drievoudige HR-beglazing	4#/10(krypton)/4/10(krypton)/#4	0,6	70	50
Drievoudige HR-beglazing – Passieve bouw	4#/12(argon)/4/12(argon)/#4	0,8	72	60
Dubbele zonwerende HR-beglazing	6#/15(argon)/4	1,1	70	40
Dubbele zonwerende HR-beglazing	6#/15(argon)/4	1,0	60	28
Dubbele zonwerende HR-beglazing	6#/15(argon)/4	1,1	40	20
Dubbele veiligheids/geluidswerende HR-beglazing	6#/15(argon)/44.2	1,1	77	56
Drievoudige veiligheids HR-beglazing	6#/12(argon)/4/12(argon)/#44.2	0,7	69	49

THERMISCHE ISOLATIE

- “Warm Edge” afstandhouders
 - ✓ Uit roestvrij staal of kunststof (i.p.v. de traditionele afstandhouders uit aluminium of gegalvaniseerd staal)
 - ✓ Sterke vermindering van het warmteverlies aan de rand van de beglazing
 - ✓ Geen invloed op de U_g -waarde van de beglazing (dit is het warmteverlies in het centrale deel van de beglazing)
 - ✓ Verbetering van de warmtetransmissiecoëfficiënt U_w van het volledige raam, wat staat voor de warmteverliezen van het geheel : beglazing + afstandhouder + raamkozijn.
 - ✓ Nota : de warmtetransmissiecoëfficiënt van het raamkozijn wordt U_f genoemd
 - ✓ Meer informaties via :
vgi-fiv.be | Publicaties | VGI-nota 09



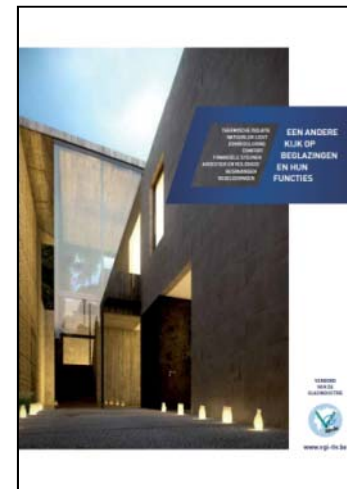


NATUURLIJK LICHT

- Enkel natuurlijk licht kan een optimaal visueel comfort garanderen
- Meer informatie over natuurlijk licht :

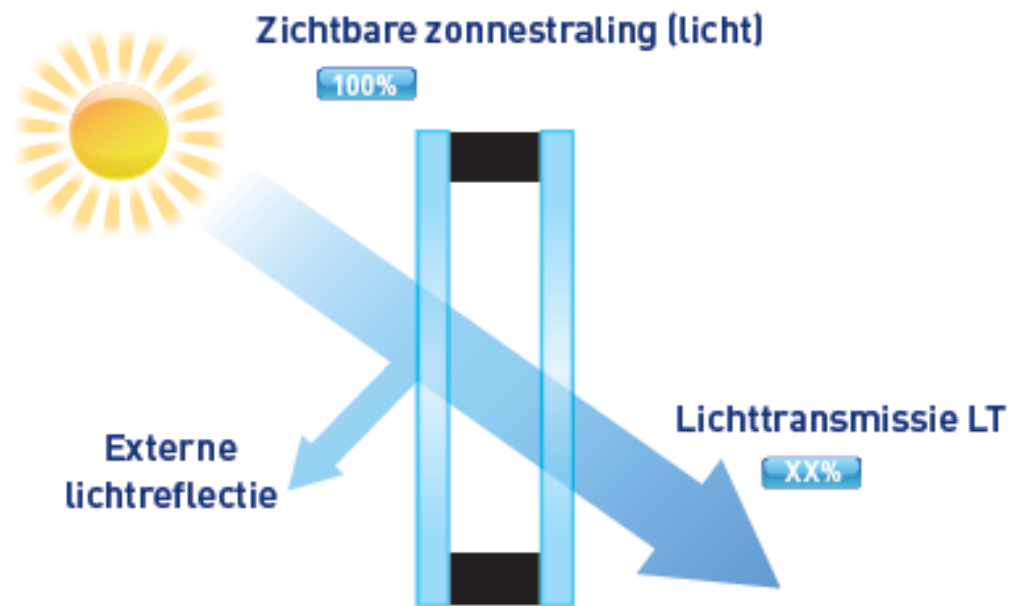
Een andere kijk op beglazingen en hun functies

VGI 2012



- Lichttransmissie LT

- ✓ De lichttransmissie LT, uitgedrukt in %, staat voor de hoeveelheid natuurlijk licht dat via een beglazing binnendringt. Hoe hoger deze waarde, hoe meer natuurlijk licht en hoe minder er moet beroep gedaan worden op kunstlicht



NATUURLIJK LICHT

- Het hoofdgamma van Lichttransmissies LT

	Samenstelling	U_g	TL	g
		[W/(m²K)]	[%]	[%]
Blanke enkele beglazing	4mm	5,8	90	87
Dubbele beglazing zonder coating	4/12(lucht)/4	2,9	81	77
Dubbele HR-beglazing emissiviteit 3%	4/12(argon)/#4	1,3	80	62
Dubbele HR-beglazing emissiviteit 3%	4/15(argon)/#4	1,1	80	62
Dubbele HR-beglazing emissiviteit 1%	4/15(argon)/#4	1,0	70	50
Drievoudige HR-beglazing	4#/12(argon)/4/12(argon)/#4	0,7	70	50
Drievoudige HR-beglazing	4#/15(argon)/4/15(argon)/#4	0,6	70	50
Drievoudige HR-beglazing	4#/18(argon)/4/18(argon)/#4	0,5	70	50
Drievoudige HR-beglazing	4#/10(krypton)/4/10(krypton)/#4	0,6	70	50
Drievoudige HR-beglazing – Passieve bouw	4#/12(argon)/4/12(argon)/#4	0,8	72	60
Dubbele zonwerende HR-beglazing	6#/15(argon)/4	1,1	70	40
Dubbele zonwerende HR-beglazing	6#/15(argon)/4	1,0	60	28
Dubbele zonwerende HR-beglazing	6#/15(argon)/4	1,1	40	20
Dubbele veiligheids/geluidswerende HR-beglazing	6#/15(argon)/44.2	1,1	77	56
Drievoudige veiligheids HR-beglazing	6#/12(argon)/4/12(argon)/#44.2	0,7	69	49

NATUURLIJK LICHT

Gericht op het zuiden



Zenitale opening



Zenitale opening



Zenitale opening



Laterale opening



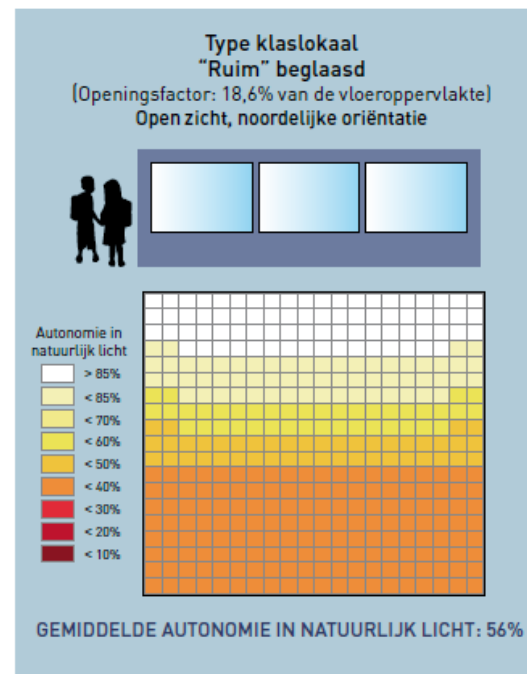
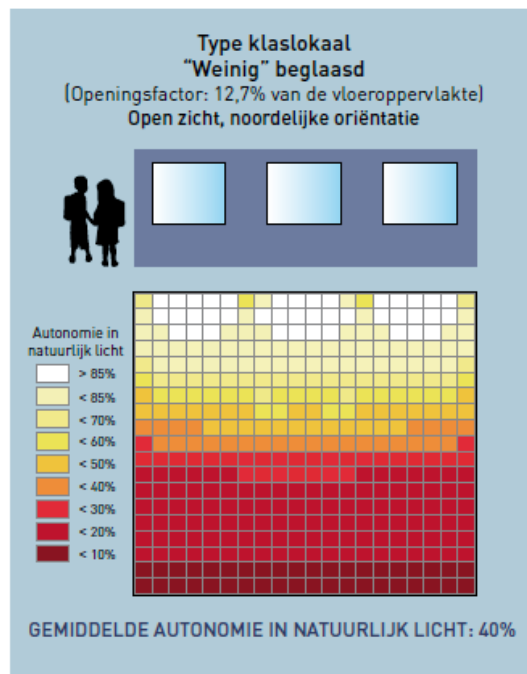
Laterale opening



Laterale opening

NATUURLIJK LICHT

- Regels van goede praktijk
 - ✓ Multilaterale verlichting (ramen in meerdere muren van een lokaal)
 - ✓ Belichting bijzonder uniform
 - ✓ Vermindering van de buitensporige contrasten en tegenlichteffecten
 - ✓ Laat het licht diep binnendringen in de kamer
 - ✓ De verbinding van laterale en zenitale ramen is bijzonder performant ongeacht de meteorologische omstandigheden en het seizoen
 - ✓ Grote openingen
 - ✓ Betere verdeling van het licht in de ruimte
 - ✓ Hoe hoger het raam, hoe meer het lokaal verlicht wordt in de diepte



- Regels van goede praktijk

- ✓ In residentiële gebouwen

- ✓ Alle kamers moeten voldoende natuurlijk licht hebben

- ✓ De slaapkamers behoeven een goed verlichte ruimte (vooral deze van de kinderen die er veel tijd doorbrengen)

- ✓ De leefruimtes, keukens en badkamers moeten ruim voorzien zijn van vensters naar buiten toe

- ✓ Minstens één raam is voorzien in de badkamers om de nodige verlichting en verluchting te verzekeren

- ✓ In niet-residentiële gebouwen

- ✓ De studie over natuurlijke verlichting maakt een noodzakelijk deel uit van het ontwerp van het gebouw

- ✓ Invloed van de verlichting op de werkkwaliteit en de gezichtsvermoeidheid in functie van het gebruik van de lokalen en de gevoeligheid van de bewoners

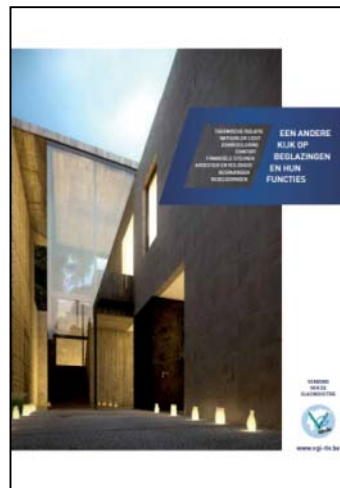
- ✓ Om elke hinder of verblinding te vermijden bij het gebruik van beeldschermen moet de gezichtslijn parallel zijn met het raamplan. De schermen moeten dus loodrecht op de beglazing geplaatst worden

NATUURLIJK LICHT

- Regels van goede praktijk
 - ✓ Een paar aanbevelingen (Architecture et Climat, UCL)
 - ✓ De aanbevolen netto oppervlakte van de buitenbeglazingen t.o.v. de vloeroppervlakte bedraagt 15 à 20% voor een zuidelijke oriëntatie en 12 à 20% voor een noordelijke, oostelijke en westelijke oriëntatie.
 - ✓ Voor de buitenbeglazingen die zich op meer dan 1 m boven het maaiveld bevinden bedraagt de aangeraden netto oppervlakte t.o.v. de vloeroppervlakte minstens 10% voor alle oriëntaties.
 - ✓ Meer aanbevelingen en regelgevingen (Stedenbouw) :

Een andere kijk op beglazingen en hun functies

VGI 2012

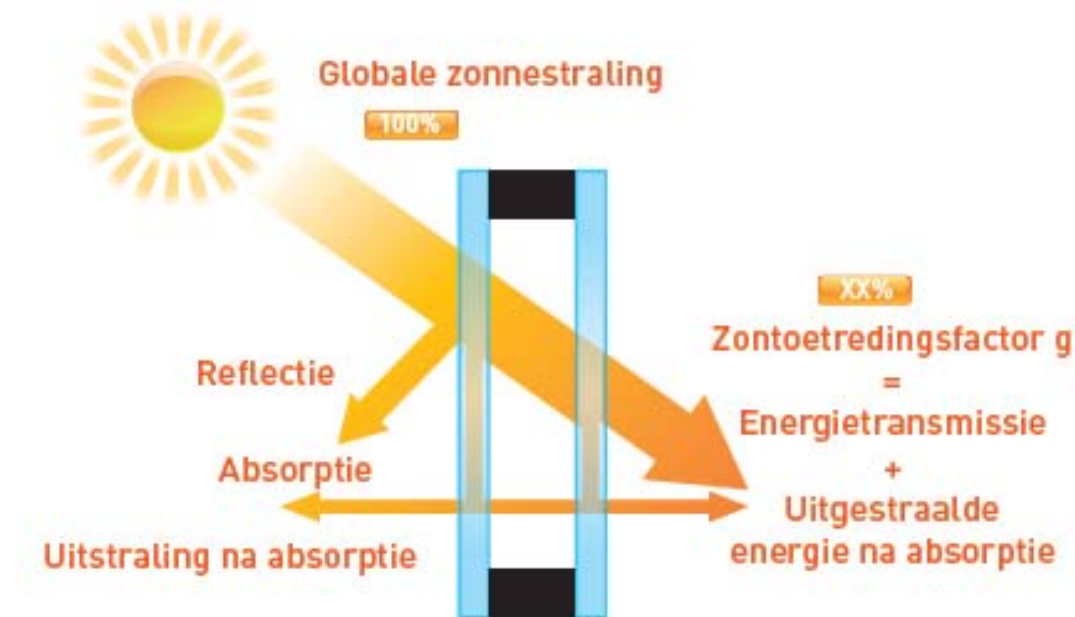


NATUURLIJK LICHT

- Huidige trends
 - ✓ Meer en meer gebruik van lichtschachten, binnenramen, glazen scheidingswanden, glazen trappen en vloeren om het natuurlijke licht door te geven van kamer tot kamer



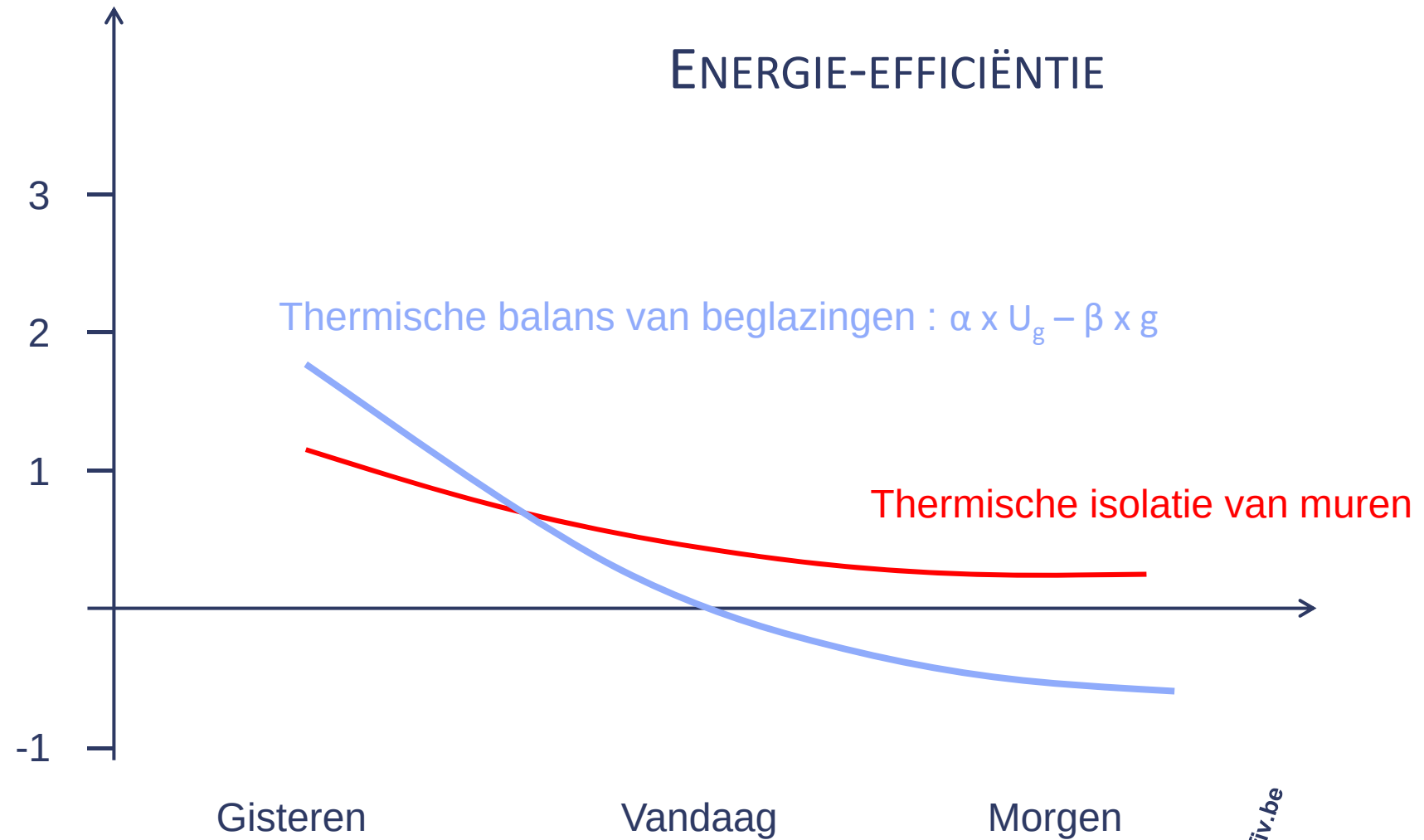
- Zontoetredingsfactor g
 - ✓ De zontoetredingsfactor g, uitgedrukt in %, staat voor de totale zonne-energietransmissie door een beglazing. Het betreft de som van de rechtstreeks doorgelaten- en de opgenomen straling die naar binnen wordt uitgestraald. Hoe hoger deze factor, hoe groter de zonnewinst



ZONNEWINST

Thermische balans [W/(m²K)]

ENERGIE-EFFICIËNTIE



- Het hoofdgamma van zontoetredingsfactoren g

	Samenstelling	U_g	TL	g
		[W/(m²K)]	[%]	[%]
Blanke enkele beglazing	4mm	5,8	90	87
Dubbele beglazing zonder coating	4/12(lucht)/4	2,9	81	77
Dubbele HR-beglazing emissiviteit 3%	4/12(argon)/#4	1,3	80	62
Dubbele HR-beglazing emissiviteit 3%	4/15(argon)/#4	1,1	80	62
Dubbele HR-beglazing emissiviteit 1%	4/15(argon)/#4	1,0	70	50
Drievoudige HR-beglazing	4#/12(argon)/4/12(argon)/#4	0,7	70	50
Drievoudige HR-beglazing	4#/15(argon)/4/15(argon)/#4	0,6	70	50
Drievoudige HR-beglazing	4#/18(argon)/4/18(argon)/#4	0,5	70	50
Drievoudige HR-beglazing	4#/10(krypton)/4/10(krypton)/#4	0,6	70	50
Drievoudige HR-beglazing – Passieve bouw	4#/12(argon)/4/12(argon)/#4	0,8	72	60
Dubbele zonwerende HR-beglazing	6#/15(argon)/4	1,1	70	40
Dubbele zonwerende HR-beglazing	6#/15(argon)/4	1,0	60	28
Dubbele zonwerende HR-beglazing	6#/15(argon)/4	1,1	40	20
Dubbele veiligheids/geluidswerende HR-beglazing	6#/15(argon)/44.2	1,1	77	56
Drievoudige veiligheids HR-beglazing	6#/12(argon)/4/12(argon)/#44.2	0,7	69	49

- Baan van de zon

- ✓ Ramen gelegen op het zuiden

- ✓ Inval van veel zonlicht in de kamer in de winter (de zon staat laag op de horizon)
 - ✓ Inval van weinig zonlicht in de kamer in de zomer (de zon staat hoog op de horizon), vooral wanneer er een luifel is

- ✓ Ramen gelegen op het westen en het oosten

- ✓ Inval van veel zonlicht in de kamer het ganse jaar

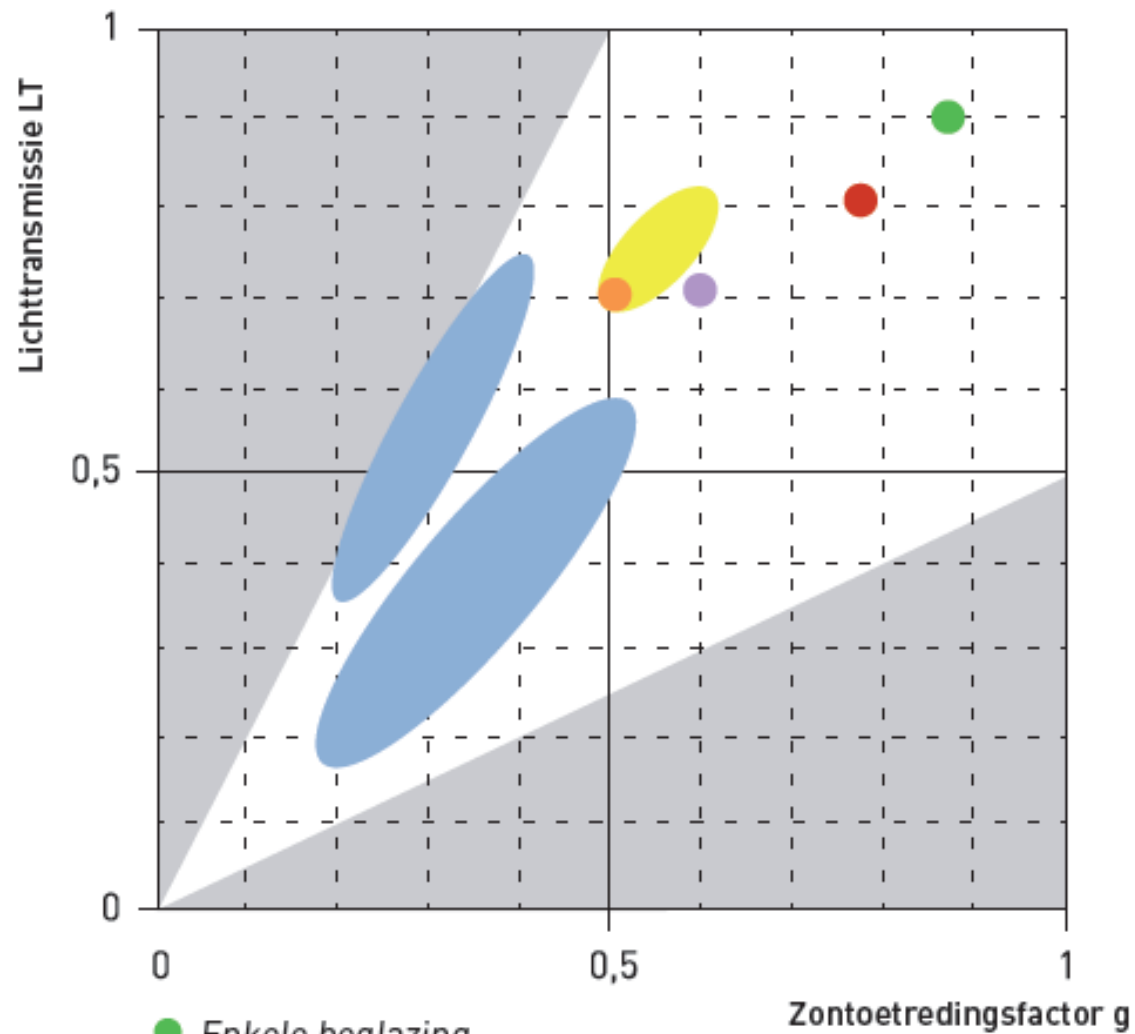
- ✓ Ramen gelegen op het noorden

- ✓ Lage inval van zonlicht in de kamer bij dageraad en 's avonds in de zomer



- Regels van goede praktijk
 - ✓ Elke situatie is uniek
 - ✓ De keuze van een beglazing bestaat erin tegelijkertijd de thermische isolatieprestatie (U_g -waarde), de zonnewinsten (g-waarde) en de natuurlijke verlichting (LT-waarde) te optimaliseren
- Zomerperiode
 - ✓ Om sterk energieverwendende afkoelingssystemen te vermijden
 - ✓ Beglazing met een lage zontoetredingsfactor (g-waarde), gecombineerd met een min of meer hoge lichttransmissie (LT-waarde)
- Winter
 - ✓ Zo veel mogelijk gratis zonnewinsten en natuurlijk licht
 - ✓ Beglazing met een hoge zontoetredingsfactor (g-waarde) en een hoge lichttransmissie (LT-waarde)

ZONREGULERING



- Enkele beglazing
- Dubbele beglazing zonder coating
- Dubbele hoogrendementsbeglazing
- Zonwerende en dubbele hoogrendementsbeglazing
- Drievoudige hoogrendementsbeglazing
- Drievoudige hoogrendementsbeglazing – Passieve bouw

- Mogelijke combinaties

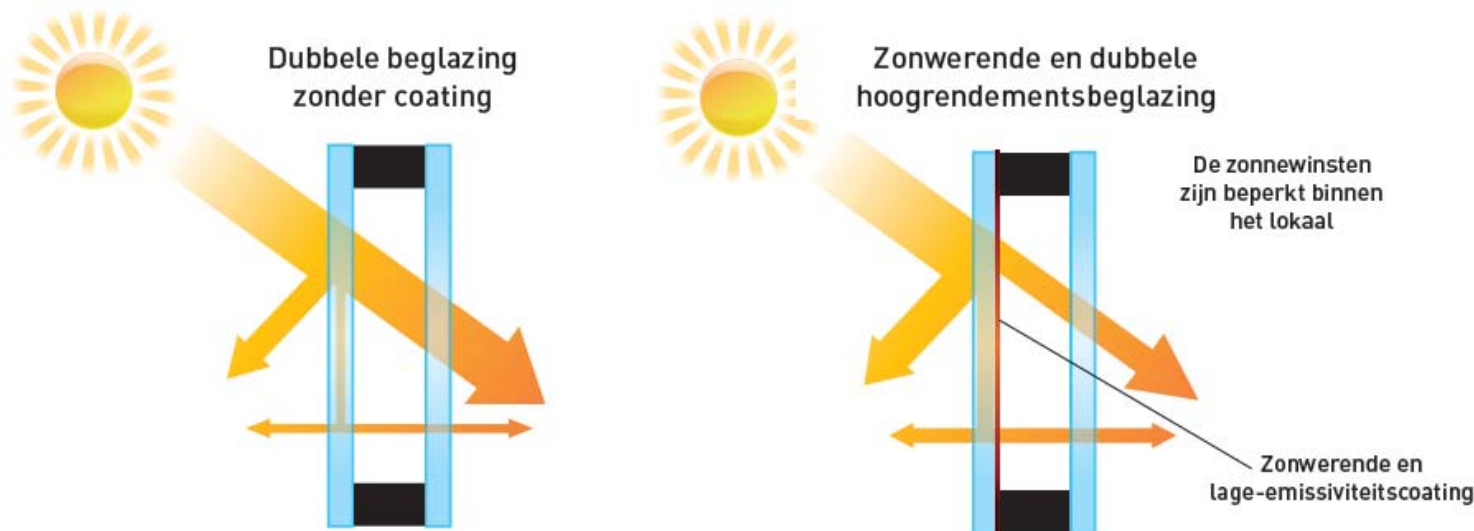
ZONREGULERING



- Oververhittingsrisico's
- Het westen is de meest kritieke oriëntatie wanneer men tracht zich tegen de oververhittingsrisico's van een kamer te beschermen: deze gevel geniet van zonnewinst aan het einde van de dag terwijl het gebouw reeds opgewarmd is

- Airco vermijden en van het uitzicht genieten

ZONWERENDE BEGLAZINGEN



- Door zonwerende beglazingen kunnen de opgelegde oververhittingscriteria door de energieprestatieregelgeving van gebouwen (EPB), zelfs in geval van grote glasoppervlakten en die in de zomer of het tussenseizoen sterk blootgesteld zijn aan de zon, makkelijk nageleefd worden.

ZONREGULERING

■ Het hoofdgamma van zonwerende beglazingen

	Samenstelling	U_g	TL	g
		[W/(m²K)]	[%]	[%]
Blanke enkele beglazing	4mm	5,8	90	87
Dubbele beglazing zonder coating	4/12(lucht)/4	2,9	81	77
Dubbele HR-beglazing emissiviteit 3%	4/12(argon)/#4	1,3	80	62
Dubbele HR-beglazing emissiviteit 3%	4/15(argon)/#4	1,1	80	62
Dubbele HR-beglazing emissiviteit 1%	4/15(argon)/#4	1,0	70	50
Drievoudige HR-beglazing	4#/12(argon)/4/12(argon)/#4	0,7	70	50
Drievoudige HR-beglazing	4#/15(argon)/4/15(argon)/#4	0,6	70	50
Drievoudige HR-beglazing	4#/18(argon)/4/18(argon)/#4	0,5	70	50
Drievoudige HR-beglazing	4#/10(krypton)/4/10(krypton)/#4	0,6	70	50
Drievoudige HR-beglazing – Passieve bouw	4#/12(argon)/4/12(argon)/#4	0,8	72	60
Dubbele zonwerende HR-beglazing	6#/15(argon)/4	1,1	70	40
Dubbele zonwerende HR-beglazing	6#/15(argon)/4	1,0	60	28
Dubbele zonwerende HR-beglazing	6#/15(argon)/4	1,1	40	20
Dubbele veiligheids/geluidswerende HR-beglazing	6#/15(argon)/44.2	1,1	77	56
Drievoudige veiligheids HR-beglazing	6#/12(argon)/4/12(argon)/#44.2	0,7	69	49

GEWONE TOEPASSINGEN

Residentieel

Niet-residentieel

Daken

www.vgi-fiv.be



ZONREGULERING

- Uiterlijk van zonwerende beglazingen

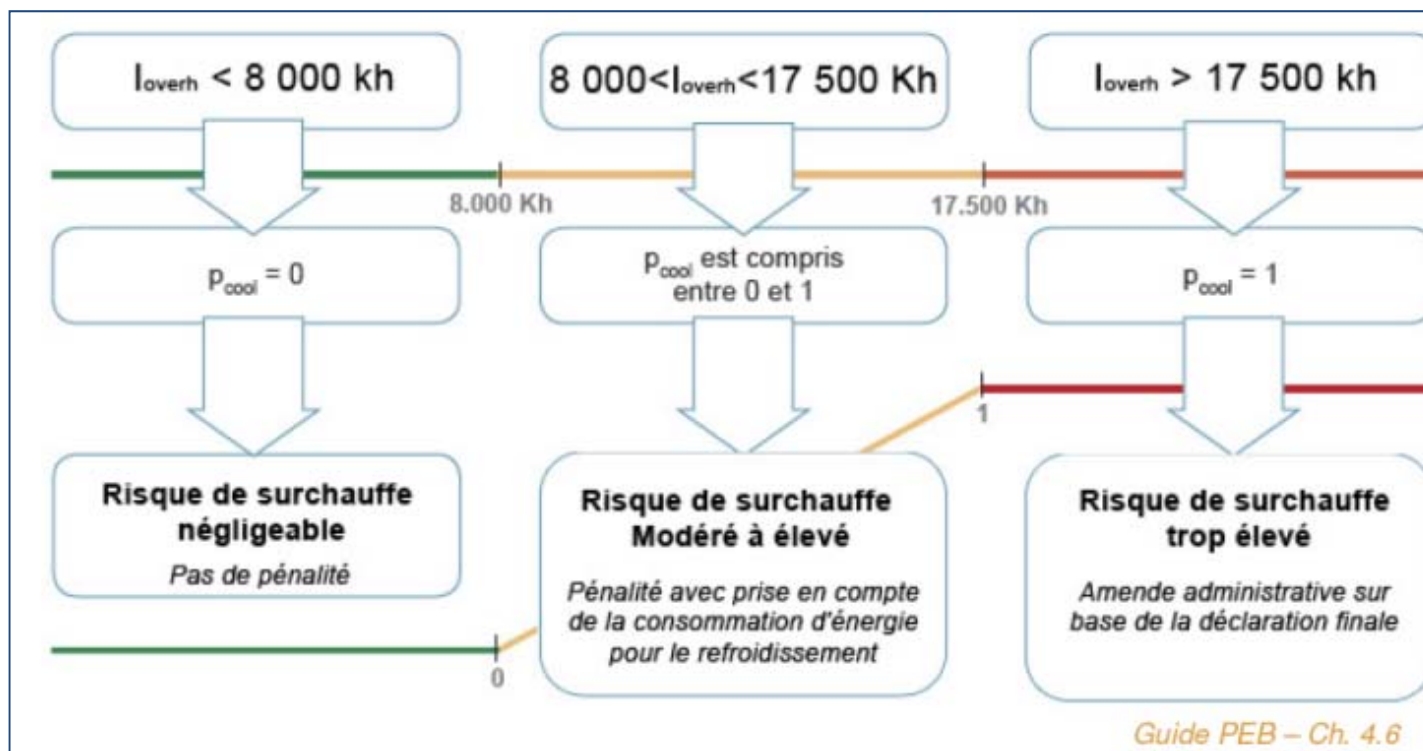


Dubbele HR-beglazing
LT : 78 / g : 60

Zonwerende
beglazingen 70/41

Zonwerende
beglazingen 50/27

- Oververhittingsrisico's en EPB



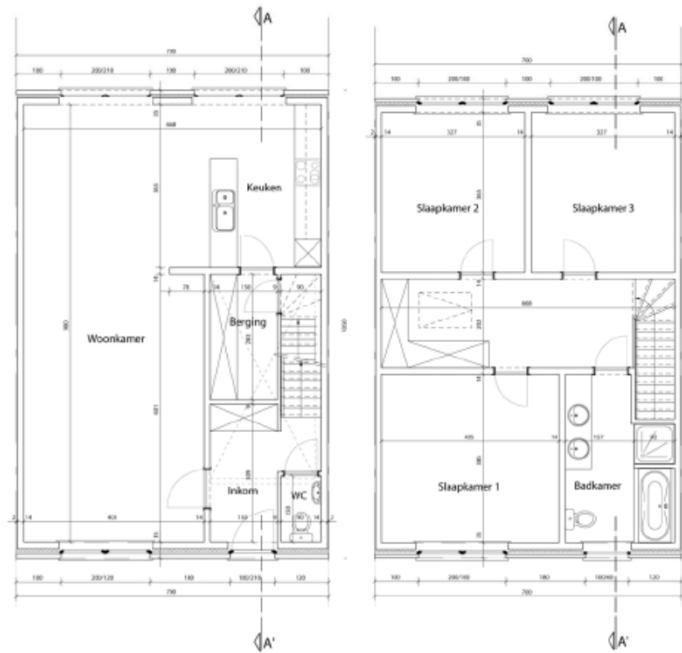
Gelijkvloers

Verdieping

ZONREGULERING

West

West



Oost

Oost

- Rijwoning | VEA-Referentie
- EPB Software Vlaanderen 1.4.2
- Aanpassing van de beglaasde oppervlakte
 - ✓ Oostgevel
 - ✓ Van 16% beglazing (6,5m²) naar 40% beglazing (16,5 m²)
 - ✓ Westgevel
 - ✓ Van 30% beglazing (12,4m²) naar 40% beglazing (16,5 m²)

Gevel	Beglazing	U_g (W/m ² K)	g	LT	I_{overh} (K·h)	Oververhittingsrisico
Oost West	HR	1,1	60%	78%	11 390	36%
Oost West	ZB I	1,1	41%	70%	8 231	2%
Oost West	ZB II	1,1	27%	50%	6 079	0





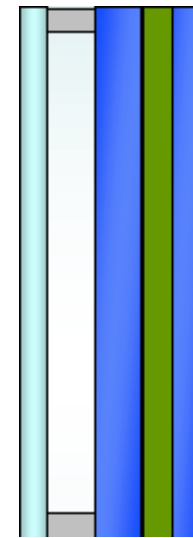
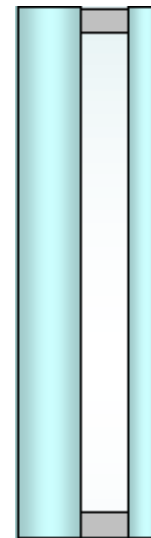
AKOESTISCHE ISOLATIE

- Voor het oor is een geluidsvermindering van
 - ✓ 1 dB bijna onmerkbaar
 - ✓ 3 dB nauwelijks hoorbaar
 - ✓ 10 dB gelijk aan de helft minder waarneming van de geluidsintensiteit
 - ✓ 20 dB gelijk aan driekwart minder waarneming van de geluidsintensiteit



AKOESTISCHE ISOLATIE

- Geluidswerende beglazing
 - ✓ Asymmetrische beglazing
 - ✓ Gelaagd glas met geluidswerende PVB-folie



AKOESTISCHE ISOLATIE

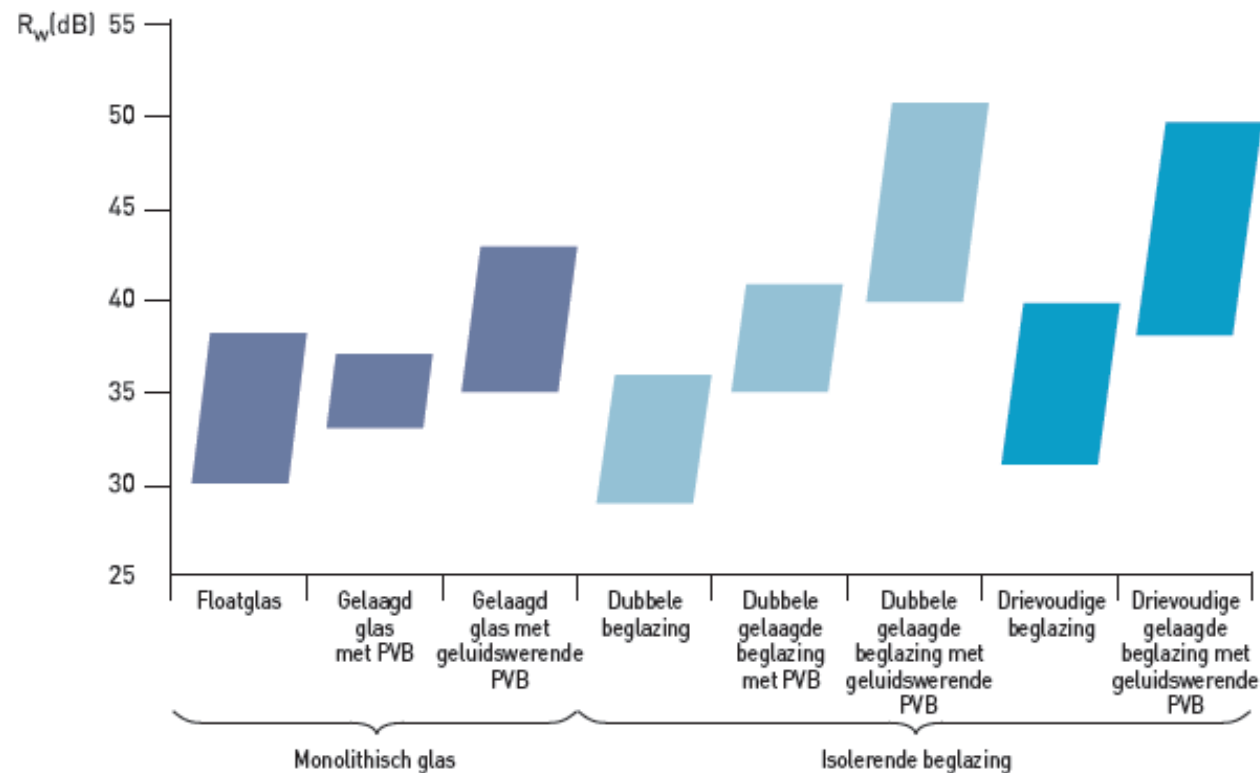
- Hoe wordt een geluidswerende beglazing bepaald?
 - ✓ Een geluidswerende beglazing wordt bepaald door drie termen uitgedrukt in dB: R_w (C ; C_{tr})
 - ✓ Hoe beter de geluidsisolatie, hoe hoger de indexen
 - ✓ R_w (globale geluidsverzwakkingsindex)
 - ✓ $R_A = R_w + C$ (geluidsverzwakkingsindex voor scherpe geluiden)
 - ✓ $R_{A,tr} = R_w + C_{tr}$ (geluidsverzwakkingsindex voor lage tot middelhoge geluiden)
- Voorbeeld
 - ✓ Een beglazing die een geluidsisolatie R_w (C ; C_{tr}) = 38 (-2; -5) heeft zal dus de
 - ✓ lage tot middelhoge geluiden (stadswegverkeer, discotheekmuziek, luchtverkeer op grote afstand...) met : $R_{A,tr} = R_w + C_{tr} = 38 - 5 = 33$ dB verlagen
 - ✓ scherpe geluiden (gesprekken, hard rijdend weg- en spoorwegverkeer...) met : $R_A = R_w + C = 38 - 2 = 36$ dB verlagen



AKOESTISCHE ISOLATIE

■ Geluidsccomfort

- ✓ Een geluidswerende of akoestische beglazing verzwakt tot 4 maal de geluidshinder t.o.v. een klassieke dubbele beglazing
- ✓ Gelaagde beglazingen met geluidswerende PVB (eveneens veiligheidsfolie) zijn de optimale oplossing: de geluidsisolatie (geluidsverzwakkingsindex R_w) kan 45 decibel (dB) bedragen



AKOESTISCHE ISOLATIE

- Keuze van een geluidswerende beglazing
 - ✓ De geluidscomfortaanbevelingen voor woningen zijn terug te vinden in de norm NBN S 01-400-1
 - ✓ De keuze van de meest aangepaste geluidswerende beglazing gebeurt volgens een gedetailleerde analyse van de situatie met inachtneming van de geluidsbronnen (lage en middelhoge geluiden, scherpe geluiden, wegverkeer, luchtverkeer...), de configuratie van het gebouw en van de lokalen...



- Bescherming tegen verwondingen
 - ✓ Thermisch gehard glas
 - ✓ Verhoogde mechanische eigenschappen door thermische behandeling
 - ✓ In geval van breuk, versplintert het glas in kleine onscherpe stukjes
 - ✓ Biedt tot 5 keer meer weerstand tegen breuk dan floatglas
 - ✓ Belangrijkste toepassingen: deuren, borstweringen, douchecabines,
 - ✓ wanden, stadsmeubilair...

■ Bescherming tegen verwondingen en doorvallen

✓ Gelaagd glas

- ✓ Verhoogde mechanische eigenschappen door de samenstelling van twee of meerdere glasbladen, die over hun gehele oppervlak met elkaar zijn verbonden door één of meerdere folies (in het algemeen polyvinylbutyral-folie, gewoonlijk “PVB” genaamd)
- ✓ In geval van breuk blijven de glasscherven aan de folie kleven en blijft de beglazing in haar raamkader zitten
- ✓ De schokbestendigheid is in functie van de samenstelling van de beglazing
- ✓ Belangrijkste toepassingen: overal waar er een valrisico bestaat, borstweringen, relingen, vloeren, trappen, dakramen (val van glasscherven)...



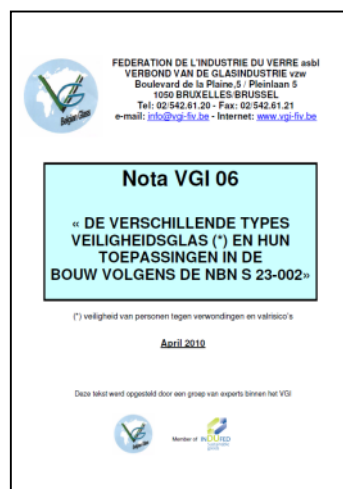
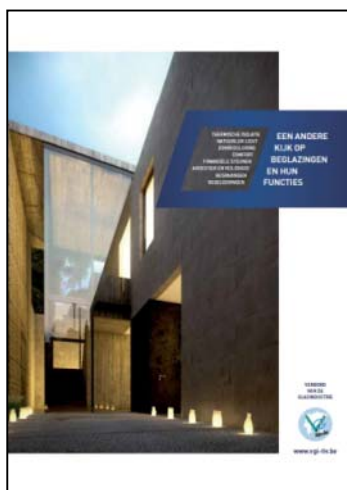
NOMENCLATUUR VAN GELAAGD GLAS: de eerste cijfers geven de dikte van de verschillende glasbladen in mm aan. Het cijfer achter het punt geeft het aantal PVB-folies van 0,38mm dikte aan. Voorbeeld: een beglazing met een nomenclatuur 66.2 bestaat uit twee glasbladen van 6 mm die van elkaar gescheiden worden door twee PVB-folies van elk 0,38mm dikte.

- Bescherming tegen vandalisme en inbraak

- ✓ Gelaagd glas

- ✓ Gelaagd glas is geschikt voor de bescherming tegen vandalisme en inbraak
- ✓ In het geval van gelaagd glas samengesteld in een dubbele beglazing die weerstand biedt tegen inbraak, wordt er aangeraden het gelaagd glas aan de binnenkant te plaatsen
- ✓ De ramen moeten uiteraard dezelfde weerstandskwaliteiten tegen inbraak bezitten als de beglazing. De overeenkomsten tussen de klassen beglazingen en raamkozijnen worden weergegeven in de norm NBN S 23-002

- Meer informatie over veiligheidsbeglazingen :
 - ✓ *Een andere kijk op beglazingen en hun functies*
VGI. 2012
 - ✓ *VGI-nota 06 “De verschillende types veiligheidsglas en hun toepassingen in de bouw volgens de NBN S 23-002”*
VGI. 2010
 - ✓ *Lezing “Veiligheidsbeglazing en de glasnorm”*
WTCB, Vitruvius Academy NAV. April-mei 2013



VEILIGHEID EN STRUCTURELE TOEPASSINGEN

- Meer informatie over veiligheid, structurele en horizontale toepassingen :

- ✓ *Lezing “Structurele beglazing”*

- Ugent, Vitruvius Academy NAV. April-mei 2013*



BRANDVEILIGHEID

- Meer informatie over brandveiligheid :
 - ✓ *Lezing “Brandwerende beglazingen – Mogelijkheden en beperkingen”*
VGI, Vitruvius Academy NAV. April-mei 2013



GLASHELDER DESIGN

SPIEGELS COLLECTIE BY
ANNEMIE VANZIELEGHEM
DESIGNER

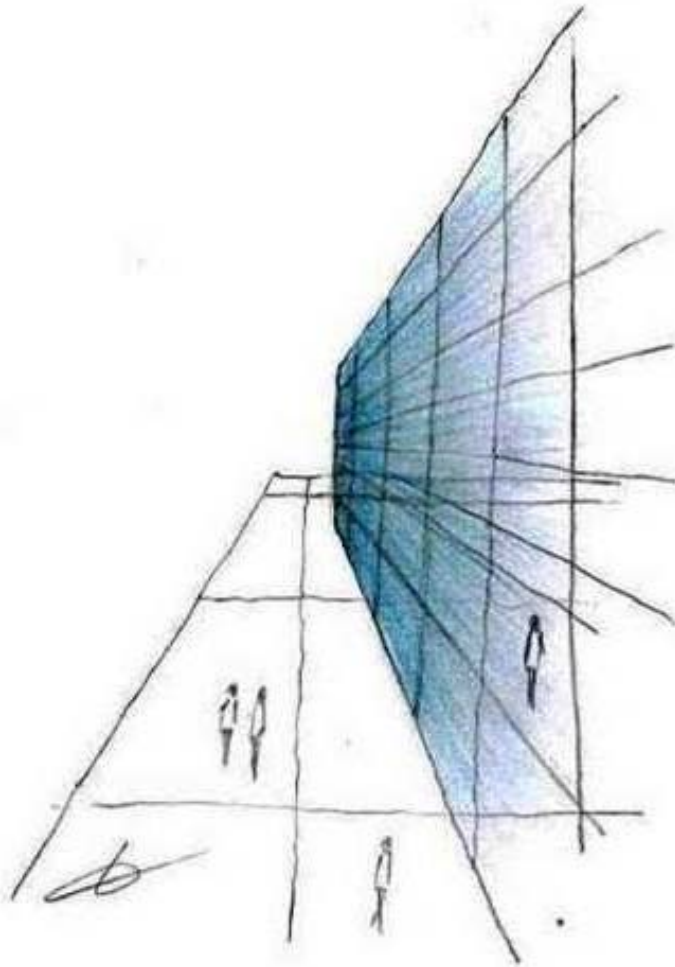


DIGITAAL GEZEEFDRIJKT GLAS COLLECTIE BY
ALAIN BERTEAU
ARCHITECT EN DESIGNER

- Meer informatie over design :
 - ✓ *Lezing “Decoratieve beglazingen”*
 - VGI, Vitruvius Academy NAV. April-mei 2013*

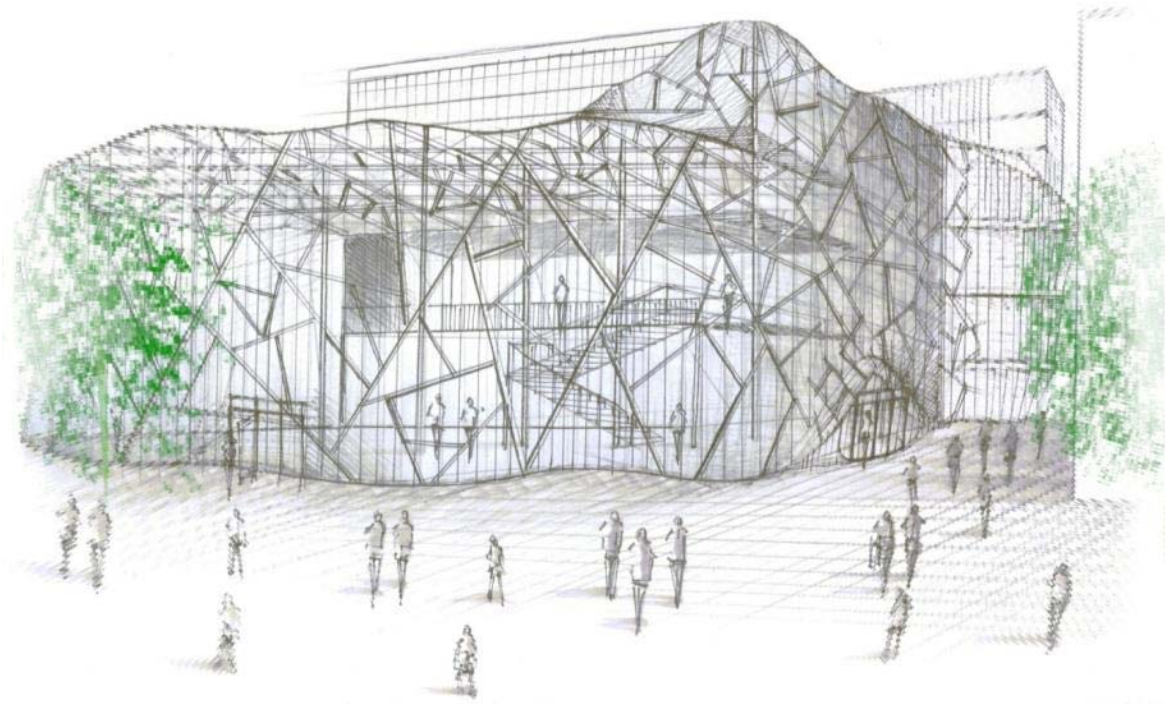
GLASHELDER DESIGN

HET STUDENT'S GLASS AWARD



- Voor alle laatstejaarsstudenten Architectuur, Burgerlijk of Industrieel Ingenieur
- Project van een student, of groep studenten, die
 - ✓ hetzij de architecturale waarden van glas op een creatieve manier benadrukken
 - ✓ hetzij fundamenteel bijdragen tot een betere kennis van glas in zijn architecturale toepassingen
- Meer informatie via
 - ✓ www.vgi-fiv.be > Verbond > Student Glass Award
 - ✓ Claire Eelens | 02/542-61-24 | claire.eelens@vgi-fiv.be

GLASHELDER DESIGN HET STUDENT'S GLASS AWARD



DE HEER GARY VANDROOGENBROECK
ULB, LAUREAAT 2011

DE HEER JEAN-FRANÇOIS HERIS
*PAST-VOORZITTER VAN HET VGI
VOORZITTER & CEO VAN AGC GLASS EUROPE*

STAPPENPLAN KEUZE BEGLAZING

- Bepaling van de structuur (dikte) van de beglazing
 - ✓ Minimale dikte om de stabiliteit van een beglazing te verzekeren, al naargelang afmetingen en vereisten
 - ✓ Verwijzen naar officiële normen en voorschriften van de producent
- Bepaling van het niveau van de geluidsisolatie
 - ✓ De eisen ten aanzien van de glasopbouw (structuur) en de geluidsisolatie staan nauw met elkaar in verband en dienen dus in onderlinge samenhang te worden berekend.
- Bepaling van het aspect (esthetiek en kleur), de reflectie- en transmissieniveaus, de zontoetredingsfactor en de warmte-isolatie
 - ✓ Bepalend voor de keuze van het type beglazing (gekleurd glas, gecoat glas...)



STAPPENPLAN KEUZE BEGLAZING

- Veiligheidsvereisten
 - ✓ Risico op verwondingen, bescherming tegen doorval, inbraakwering, bescherming tegen vuurwapens en explosies, brandbeveiliging...
 - ✓ Is thermisch gehard glas of gelaagd glas vereist?
- Multifunctionaliteit
 - ✓ Tal van functies kunnen in een en dezelfde beglazing worden gecombineerd, op voorwaarde dat de samenstelling goed wordt gekozen
- Uitvoerbaarheid
 - ✓ Is het glas werkelijk beschikbaar in de gekozen dikten en afmetingen, en of het gewicht de productiemogelijkheden niet overschrijdt
- Hanteerbaarheid
 - ✓ Het glas zal moeten worden vervoerd en geplaatst (gewicht van de beglazing...)
 - ✓ Bereikbaarheid van de beglazing, indien zij later vervangen zou moeten worden



EEN CASESTUDIE : UITSTALRAMEN



EEN CASESTUDIE : UITSTALRAMEN

- Waar ligt het verschil?



EEN CASESTUDIE : UITSTALRAMEN



- Lichtintensiteit binnen minstens gelijk aan buiten

EEN CASESTUDIE : UITSTALRAMEN

- Lichtintensiteit binnen minstens gelijk aan buiten
 - ✓ Mogelijkheden van design van het gebouw
 - ✓ Volledig doorzicht
 - ✓ Daklichten

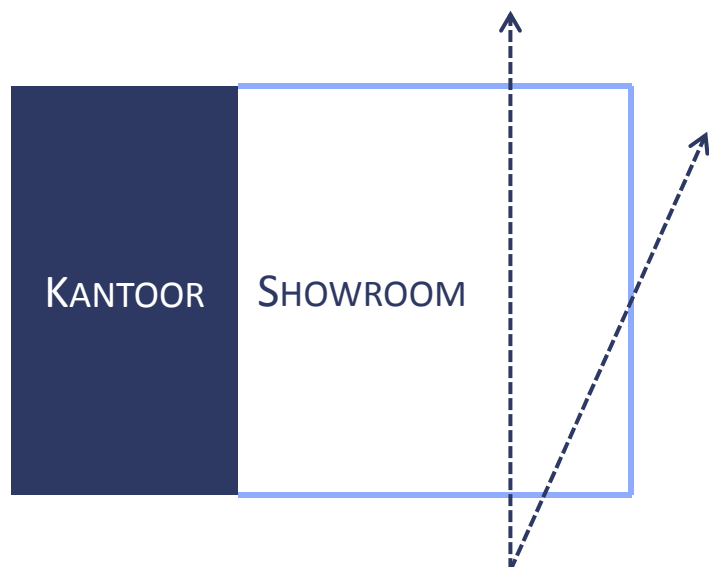


REFLECTIE

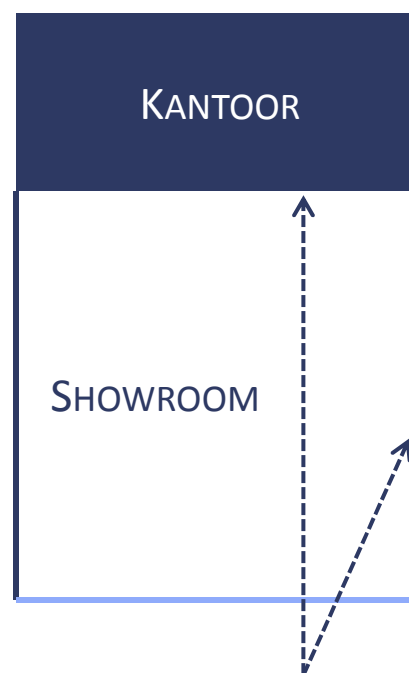


EEN CASESTUDIE : UITSTALRAMEN

- Lichtintensiteit binnen minstens gelijk aan buiten
 - ✓ Mogelijkheden van design van het gebouw
 - ✓ Volledig doorzicht
 - ✓ Daklichten



VOLLEDIG DOORZICHT



REFLECTIESRISICO
→ DAKLICHTEN

EEN CASESTUDIE : UITSTALRAMEN

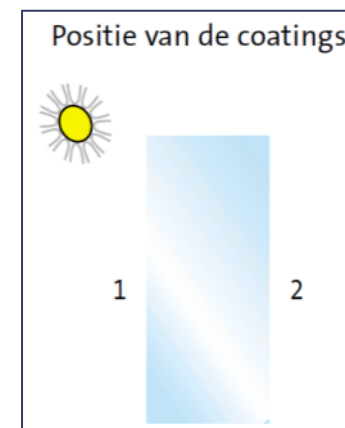
- Waar ligt het verschil?



EEN CASESTUDIE : UITSTALRAMEN

- Vermindering van reflectie : ontspiegelde beglazing
 - ✓ Lichtreflectie : RL-waarde : verhouding tussen de weerkaatste lichtstroom en de invallende lichtstroom
 - ✓ Zeer lage reflectie (8 keer minder dan gewoon glas)
 - ✓ De kijker wordt nauwelijks gehinderd door licht-reflectie of weerkaatsing vanuit de omgeving
 - ✓ Beschikbaarheid van grote afmetingen
 - ✓ Om het ontspiegelde effect te verkrijgen, zijn beide zijden van het glasblad gecoat (kathodische verneveling onder vacuüm van een antireflecterende metaaloxidecoating op het glasblad)
- Enkel ontspiegeld glas (blank glas)

Dikte	mm	4	6	8	10
Coating	zijde	1 en 2	1 en 2	1 en 2	1 en 2
Lichttoetredingsfactoren					
TL	%	97	96	95	94
RL (1)	%	<1	<1	<1	<1
Tuv (2)	%	57	51	46	43



- (1) Loodrecht gemeten op de beglazing; bij andere hoeken verhoogt de reflectie
 (2) Transmissie UV-stralen

EEN CASESTUDIE : UITSTALRAMEN

- Optimale kleurweergave en neutraliteit : extra blank glas
 - ✓ Vergeleken met gewoon blank glas biedt een extra blank glas de volgende voordelen
 - ✓ **Hoge doorzichtigheid:** de lichttoetreding van extra blank glas is groter dan bij klassiek glas, voornamelijk voor grote diktes
 - ✓ **Zeer grote transmissieneutraliteit:** optimale weergave van de kleuren en het contrast. De kleuren van de voorwerpen blijven intens en natuurlijk
 - ✓ **Zeer geringe kleuring:** bij dik glas kan door het gebruik van extra blank glas (zeer lage ijzeroxidegehalte) een zeer subtiel gekleurde beglazing worden verkregen. De groene tint die eigen is aan zeer dik glas, is veel minder zichtbaar
 - ✓ **Schittering en diepte:** de afwezigheid van de groene reflectie op de snede van het glas waarborgt bijzonder schitterende en diepe kleuren wanneer extra blank glas wordt gebruikt voor de vervaardiging van gelakte of geëmailleerde beglazingen. Deze eigenschap uit zich vooral wanneer wit wordt gebruikt



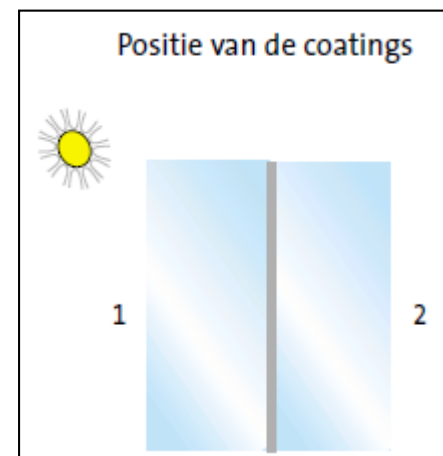
EEN CASESTUDIE : UITSTALRAMEN

- Tegengaan van verkleuring
 - ✓ Omdat alle soorten stralen energiedragers zijn, bestaat er geen enkele manier om een object volledig tegen verkleuring te beschermen, behalve het afschermen van het licht in een omgeving met een lage temperatuur en beschermd tegen invloed van lucht en andere schadelijke gassen
 - ✓ Glasproducten en oplossingen
 1. Anti-UV beglazing (hoofdoorzaak van verkleuring) : gelaagde beglazing met een PVB-folie
 2. 2^{de} optie : gekleurd glas om het licht selectief te filteren zoals glas met een overwegend gele tint dat veel van het violet en blauw licht absorbeert
 3. Ten slotte zijn er nog de beglazingen met een lage zonnefactor die de warmtewerking van de stralen afzwakken



EEN CASESTUDIE : UITSTALRAMEN

- Enkele beglazing
 - ✓ Ontspiegeld glas
 - ✓ Extra blank glas
 - ✓ Anti-UV (gelaagd glas)



		44.2	66.2	88.2
Dikte	mm	9	13	17
Coating	zijde	1 en 2	1 en 2	1 en 2
Lichttoetredingsfactoren				
TL	%	98	97	97
RI (1)	%	<1	<1	<1
Tuv (2)	%	<1	<1	<1

- (1) Loodrecht gemeten op de beglazing; bij andere hoeken verhoogt de reflectie
 (2) Transmissie UV-stralen

EEN CASESTUDIE : UITSTALRAMEN

VERGELIJKING PRESTATIES

GEWONE GELAAGDE BEGLAZING (BLANK GLAS)

VERSUS

ANTI-UV EN ONTSPIEGELDE BEGLAZING (EXTRA BLANK GLAS)

	Lichttransmissie LT [%]	Lichtreflectie RL [%]
44.2	87	8
	96	1
66.2	85	8
	96	1
88.2	83	8
	95	1
1010.2	86	8
	95	1



Reflectiewaarden werden gemeten loodrecht op het glasblad. Zoals bij gewoon glas, vergroot de reflectie onder een schuine kijkhoek

EEN CASESTUDIE : UITSTALRAMEN

- Meerdere functies
 - ✓ Veiligheid (gelaagd glas)
 - ✓ Geluidswering (akoestisch gelaagd glas)
 - ✓ Thermische isolatie : dubbele beglazing
 - ✓ Het dubbelglas bestaat uit twee gelaagde glasbladen: de 4 zijden dragen een antireflecterende coating
 - ✓ Om hoogrendementsbeglazing te bekomen is het mogelijk één van de glasbladen van het gelaagde glas te vervangen door een glasblad met lage emissiviteitscoating
 - ✓ Gebogen uitstalramen
 - ✓ Beperkingen in oppervlakte
 - ✓ Decoratief glas
- Verwerking en plaatsing
 - ✓ Geen thermische behandelingen zoals voorspannen (harden)
 - ✓ Voor daktoepassingen is het niet aanbevolen de antireflecterende coating op de buitenzijde toe te passen (zijde 1)
 - ✓ Voor horizontale toepassingen in tafels, toonkasten en vitrines (museums, winkels) is het nodig voorzorgen te nemen om vingersporen en krassen op het gecoate glasoppervlak te vermijden

EEN CASESTUDIE : UITSTALRAMEN

- Belangrijk
 - ✓ De overblijvende reflectie van ontspiegeld glas is zeer zwak. Toch is ze zichtbaar bij bepaalde lichtomstandigheden en omgevingsfactoren, afhankelijk van de kijkhoek. Loodrecht op de beglazing heeft de reflectie een licht blauwige schijn die in geringe mate kan variëren. Voor buitentoepassingen zoals winkelatalages is het ten zeerste aanbevolen een keuze te maken op basis van monsters.



- Verwijzen naar o.a.

- ✓ Keuze van de beglazing

- ✓ Een andere kijk op beglazingen en hun functies. Verbond van de Glasindustrie. 2012
 - ✓ Solar Control Glass for Greater Energy Efficiency. Glass For Europe. 2008
 - ✓ Low-E Insulating Glass for Energy Efficient Buildings. Glass for Europe. 2009
 - ✓ ...

- ✓ Gangbare voorschriften

- ✓ NBN S 01-400-1 – Akoestische criteria voor woongebouwen
 - ✓ NBN S 23-002 - Glaswerk
 - ✓ TV 221 Plaatsing van glas in sponningen. WTCB. 2001
 - ✓ TV 242 Bijzondere bouwwerken uit glas. WTCB. 2011
 - ✓ VGI-Nota 03 Uitzicht van transparante beglazingen voor gebouwen: methodes en aanvaardingscriteria. VGI. 2011
 - ✓ VGI-Nota 06 De verschillende types veiligheidsglas en hun toepassingen in de bouw volgens de NBN S 23-002. VGI. 2010
 - ✓ ...

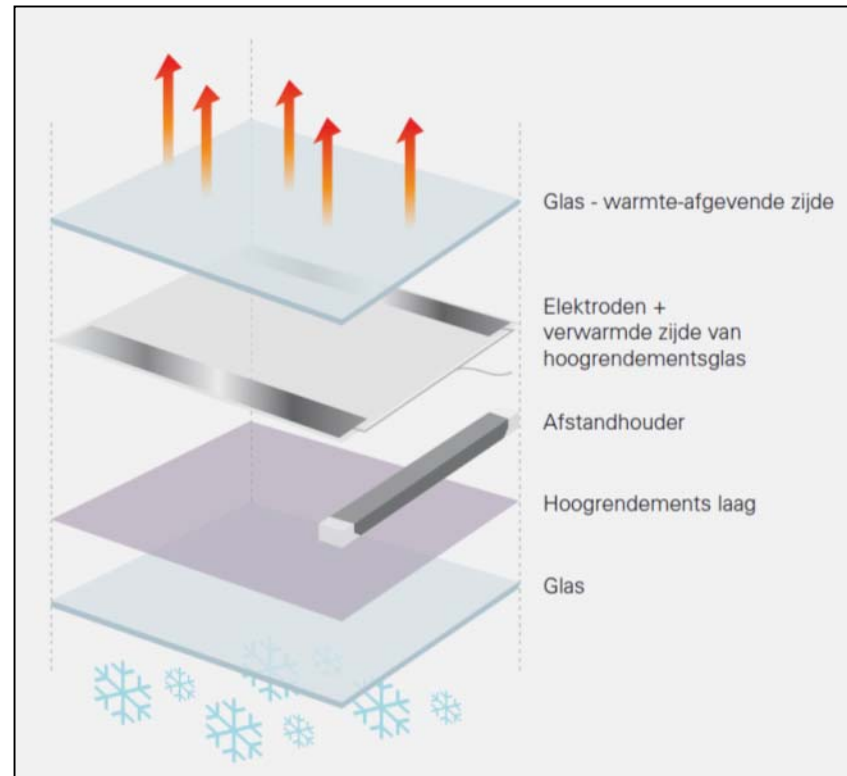
INNOVATIES EN SPECIALE TOEPASSINGEN

- Verwarmend glas



INNOVATIES EN SPECIALE TOEPASSINGEN

- Verwarmend glas
 - ✓ Dubbele beglazing met onzichtbare elektrische verwarmingsoplossing
 - ✓ Randafdichting
 - ✓ Vast, draaiend of schuivend kozijn
 - ✓ Bijna alle typen raam- en gevelkozijnen (aluminium, PVC, hout)
 - ✓ Stralingswarmte
 - ✓ Zachte en aangename warmte
 - ✓ Direct comfort (snelle verwarming)
 - ✓ Regeling mogelijk van de oppervlaktetemperatuur
 - ✓ Opheffing van de koude wand
 - ✓ Geen condensatie
 - ✓ Gelijkmatige temperatuur in de kamer
 - ✓ Geen koudeval dichtbij het raam / glas
 - ✓ Onderbreking van de elektrische stroom bij breuk van het verwarmende glas



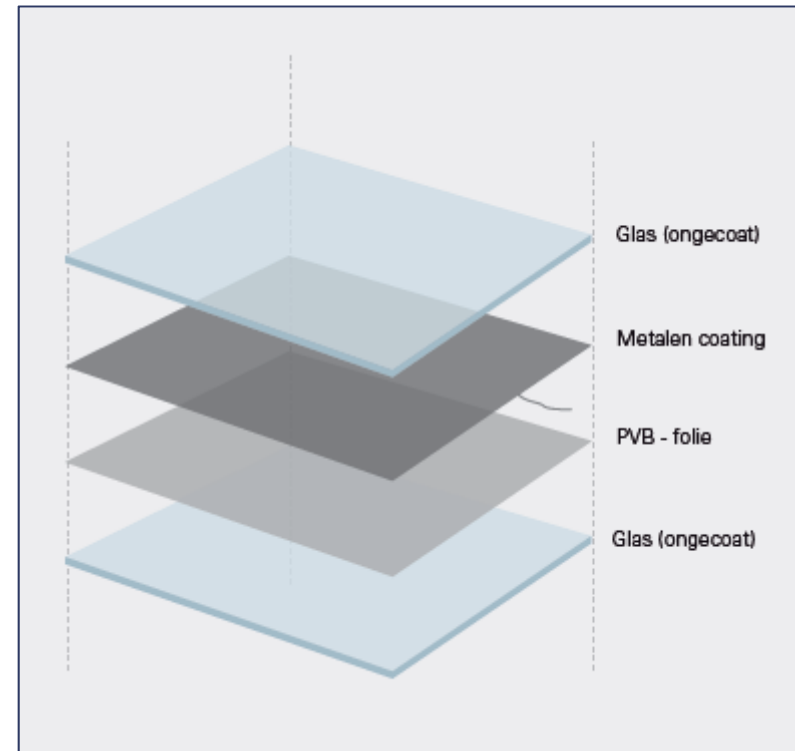


INNOVATIES EN SPECIALE TOEPASSINGEN

- Transparante design verwarming

INNOVATIES EN SPECIALE TOEPASSINGEN

- Transparante design verwarming
 - ✓ Actief glaspaneel dat onder spanning warmte uitstraalt
 - ✓ Met uitsluitend het gebruik van de bevestigingspunten op de grond of aan de wand, functioneert het als een 100% energie-efficiënte elektrische radiator
 - ✓ Onder een spanning van 220-240 volt zendt de dunne, onzichtbare metalen coating binnenin het gelaagde glas, infra-rood stralen uit naar beide zijden van het glas
 - ✓ De warmte is 100% straling
 - ✓ Indien het geplaatst wordt tegen de wand functioneert het systeem voor 70% op straling en voor 30% op convectie



INNOVATIES EN SPECIALE TOEPASSINGEN

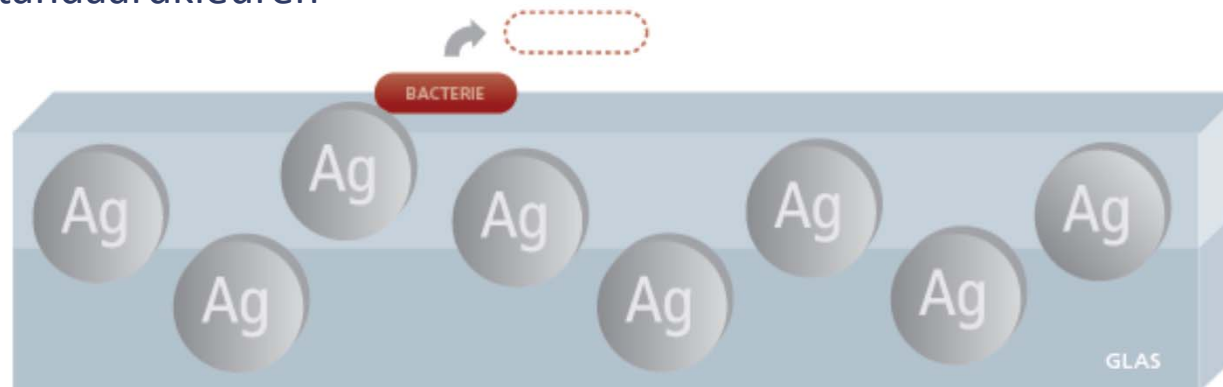


- Antibacterieel glas

INNOVATIES EN SPECIALE TOEPASSINGEN

■ Antibacterieel glas

- ✓ Glas met verspreide zilver in de bovenste lagen van het glas
 - ✓ Contact tussen de zilverionen en de bacteriën / schimmels → metabolisme wordt geblokkeerd, delingsmechanisme wordt onderbroken → vernietiging van bacteriën en schimmels
 - ✓ Antibacterieel effect is continu en blijvend
 - ✓ Goed bestand tegen schoonmaakproducten en sterk bijtende onderhoudsproducten
- ✓ Vochtige en warme omstandigheden, specifieke hygiënische eisen
 - ✓ ziekenhuizen, sterilisatieruimtes, apotheken, badkamers, balneotherapiecentra, sportzalen, sanitair, ...
- ✓ Ondoorzichtig glas
- ✓ 15 standaardkleuren



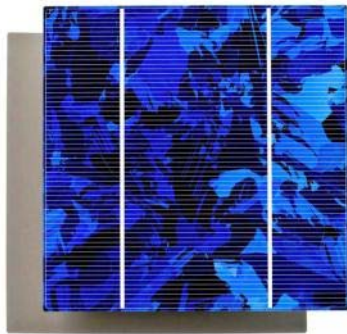
INNOVATIES EN SPECIALE TOEPASSINGEN

- Gelaagd veiligheidsglas met fotovoltaïsche cellen (BIPV)



INNOVATIES EN SPECIALE TOEPASSINGEN

- Gelaagd veiligheidsglas met fotovoltaïsche cellen (BIPV)
 - ✓ De assemblage vindt plaats tussen twee platen gehard glas, waarbij de buitenste plaat bij voorkeur van extra blank glas is om de elektriciteitsproductie te optimaliseren. Voor de binnenruit zijn de mogelijkheden groter: blank, extrablanck, gekleurd, gezeefdrukt...
 - ✓ Op de rand van de modules wordt een kabelkast geplaatst zodat zij in een fotovoltaïsche installatie op het elektriciteitsnet kunnen worden aangesloten
 - ✓ Door de ruimte tussen de cellen te variëren kan de lichtdoorlaat van de module naar wens worden gewijzigd
 - ✓ Nominaal vermogen : variabel : naargelang de vrije ruimte tussen cellen
 - ✓ Het product wordt op maat gemaakt
 - ✓ Oneindige mogelijkheden om elektriciteitsopwekking te integreren in gevels, glazen daken, zonneschermen, balustrades...



VOORZIJD



ACHTERZIJD

INNOVATIES EN SPECIALE TOEPASSINGEN

■ Zelfreinigende beglazing

- ✓ Blank gecoat floatglas
- ✓ De coating
 - ✓ Doorzichtig, mineraal, pyrolitisch, fotokatalytische en hydrofiele eigenschappen, volledig geïntegreerd met het glasoppervlak, coatingzijde naar buiten (zijde 1)

GEWONE BEGLAZING | ZELFREINIGENDE BEGLAZING



VOORBEELD NA 6 MAANDEN ZONDER SCHOONMAKEN

GEWONE BEGLAZING | ZELFREINIGENDE BEGLAZING



VOORBEELD NA 1 JAAR ZONDER SCHOONMAKEN

GEWONE BEGLAZING | ZELFREINIGENDE BEGLAZING



✓ Werkingsprincipe

- ✓ Effecten van de blootstelling aan UV-stralen en daglicht (fotokatalyse)
 - ✓ Afbreking van de organische vuilresten
 - ✓ Hydrofiel of water aantrekkend glasoppervlak
- ✓ Effecten van de blootstelling aan (regen) water
 - ✓ Verspreiding van het water over het glas (door de hydrofiele eigenschap van de coating)
 - ✓ Afspoelen van de afgebroken overblijfselen en minerale vuilresten
- ✓ Activering van de zelfreinigende functie na blootstelling aan het daglicht (enkele dagen)
- ✓ Effectief tegen vuil als regensporen, watersporen, vuilresten, vegen en organische, atmosferische vuilresten

INNOVATIES EN SPECIALE TOEPASSINGEN

■ Zelfreinigende beglazing

✓ Plaatsing

- ✓ Optimale plaatsingshoek van het glas: verticaal (90°)
- ✓ Minimale plaatsingshoek van het glas: 15°
- ✓ Vermijd rechtstreeks contact met siliconen (spray, zuignappen, handschoenen...)
- ✓ Voor de waterafdichting van glas en kozijnen worden voorgevormde siliconevrije EPDM-profielen aanbevolen
- ✓ De eventuele reiniging van de raamprofielen dient te gebeuren met niet silicone houdende producten

✓ Geen onderhoudsvrij glas

✓ Gewone mechanische, thermische en akoestische eigenschappen

	Licht-factoren		UV	Zonne-factor	U-waarde
	TL %	RL _E %	T _{UV} %	g _{EN 410} %	U _{EN 673} W/(m².K)
4mm	87	11	51	0,83	5,8
6mm	86	11	46	0,81	5,7
44.2	84	11	<1	0,74	5,7
4/(15-16)/4	77	15	29	0,61	1,1
4/15/4	69	24	23	0,48	1,0
4/15/4	69	15	10	0,41	1,1
6/15/6	49	20	8	0,26	1,1
6/15/6	58	18	8	0,32	1,1



INNOVATIES EN SPECIALE TOEPASSINGEN

- Anti-condensvorming beglazing (buitenzijde van een lokaal)
 - ✓ De temperatuur van het buitenste glasblad van een hoog isolerende beglazing kan dalen tot onder de buitentemperatuur
 - ✓ Zeer goede isolatie van de beglazing (warmteverlies van binnen naar buiten beperkt)
 - ✓ Afkoeling van het buitenste glasblad door de atmosfeer
 - ✓ Condensvorming ontstaat over het algemeen 's nachts of 's ochtends wanneer zich twee specifieke omstandigheden voordoen: een sterke daling van de buitentemperatuur en een hoge relatieve luchtvochtigheid
 - ✓ Zodra de temperatuur van het buitenste glasblad tot onder het dauwpunt daalt (temperatuur waarbij het water in de lucht condenseert en in waterdruppels wordt omgezet), condenseert het vocht dat de lucht bevat en slaat in de vorm van minuscule druppeltjes neer op het glas

DUBBELE BEGLAZING U_g 1.1



- ✓ Mogelijke verhoging van dit natuurlijke verschijnsel
 - ✓ Wanneer de beglazing rechtstreeks aan een heldere, onbewolkte lucht blootgesteld is
 - ✓ Schuinhellende en/of horizontale beglazingen

INNOVATIES EN SPECIALE TOEPASSINGEN

- Anti-condensvorming beglazing (buitenzijde van een lokaal)
 - ✓ Anticondenscoating (metaaloxiden) op het buitenste glasblad (zijde 1)
 - ✓ “Kouderelector”
 - ✓ De temperatuur van het buitenste glasblad van de beglazing blijft boven het dauwpunt
 - ✓ Geen condensvorming
 - ✓ Zowel in dubbele als drievoudige beglazing
 - ✓ Buitenaanzicht : iets meer reflecterend en gekleurd
 - ✓ Voorzorgsmaatregelen voor het reinigen

Beglazing	LT [%]	RL [%]	g [%]	U_g [W/(m²K)]
-----------	--------	--------	-------	-----------------

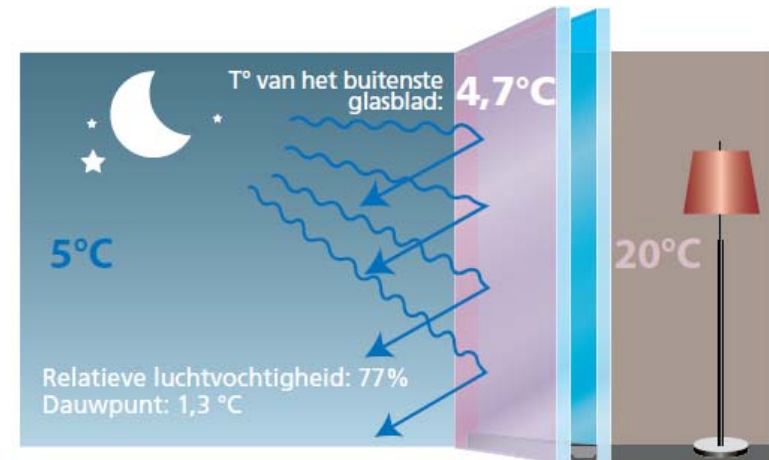
Dubbele beglazing (# : anticondenscoating # : isolatie-coating)

#4/15/#4	72	15	56	1,1
#4#/15/4	72	16	51	1,1
#44.2#/15/4	70	15	47	1,1

Drievoudige beglazing (# : anticondenscoating # : isolatie-coating)

#4#/14/4/14/#4	63	19	44	0,6
#44.2#/14/4/14/#4	62	18	40	0,6

DUBBELE ANTI-CONDENSFORMING BEGLAZING U_g 1.1





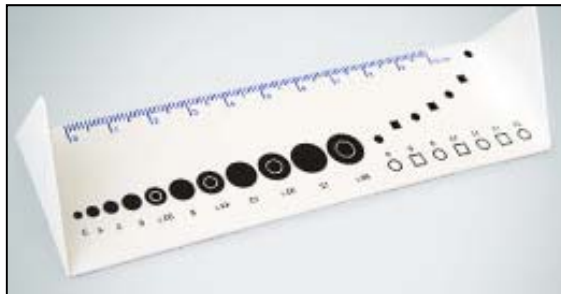
INNOVATIES EN SPECIALE TOEPASSINGEN

- En nog een waaier van huidige en toekomstige innovaties en toepassingen...

VERDERE INFORMATIE

DE REFERENTIE : WWW.VGI-FIV.BE

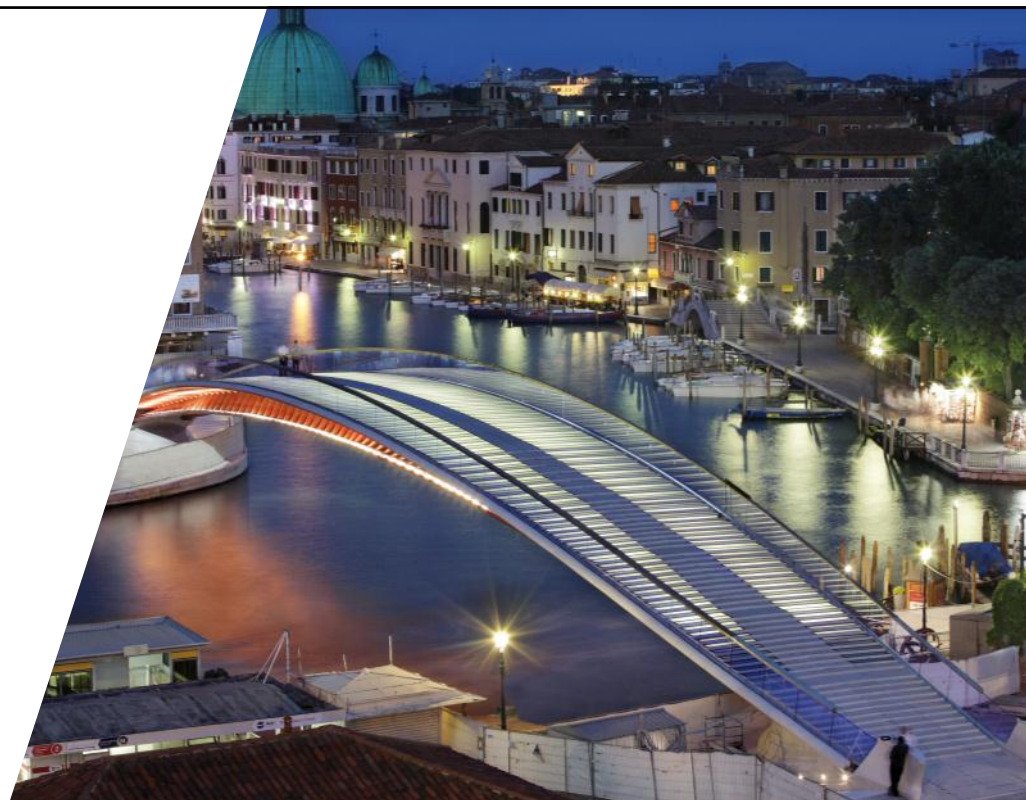
- www.vgi-fiv.be > Homepage
 - ✓ Belgische beglazingen | U_g -, g-, TL-waarden



Société Firma	Nom des produits Productnamen	Nom ou marque Naam of merk	Nr BENOR	Ancien / Oud Nr ATG	Coefficients Ug-waarden							
					Spouw 6 mm	Spouw 8 mm	Spouw 9 mm	Spouw 10 mm	Spouw 12 mm	Spouw 15 mm	Spouw 20 mm	Spouw 24 mm
Polypane Glasindustrie	Polypane Organic	Polypane - Organic	BB-414-125-1279	1309	3,30	3,10	3,00	3,00	2,90	2,80	2,80	2,80
	Polyplus Super Neutraal HRP	Polypane - Polyplus Super Neutraal HRP	BB-414-125-1279	1309	2,00	1,70	1,60	1,50	1,30	1,10	1,20	1,20
	Polyplus Super HR1	Polypane - Polyplus Super HR1	BB-414-125-1279		2,00	1,60	1,50	1,40	1,20	1,00	1,10	1,10
	Polyplus All Seasons 38	Polypane - Polyplus All Seasons 38	BB-414-125-1279	1309	2,00	1,70	1,60	1,50	1,30	1,10	1,20	1,10
	Skypane	Polypane - Skypane	BB-414-125-1279	1309				1,50	1,30	1,10		
	Polycool	Polypane - Polycool	BB-414-125-1279	1309	2,00	1,70	1,60	1,50	1,40	1,10	1,20	1,20
	Polycool Riviera	Polypane - Polycool Riviera	BB-414-125-1279	1309	2,00	1,70	1,60	1,50	1,30	1,10	1,20	1,20

Januari/Janvier 2010

- www.vgi-fiv.be > Het glas
 - ✓ Diverse informatie
- www.vgi-fiv.be > Leden VGI
 - ✓ Vlakglas
 - ✓ Glaswol en cellulair glas
 - ✓ ...



Bedankt voor uw aandacht.

Ir. Luc Dumont

Ing. Georges Devent



Verbond van de Glasindustrie vsw
Pleinlaan 5 1050 Brussel

www.vgi-fiv.be | www.indufed.be

T 02/542.61.20 | F 02/54.61.21
info@vgi-fiv.be

Foto's : AGC Glass Europe, Deknudt Mirror Works, Groep Leroi - Lerobel, Polypane Glasindustrie, Saint-Gobain Glassolutions, Sprimoglass, VGI-leden
Met dank aan : Dirk Cousaert, Evistone, Fediex, G.R.L./G.R.I.-Glasrecycling, PMP, SCR-Sibelco, La Table au Vert, La Verr'hier