



BEGLAASDE OPPERVLAKTE

KEUZE VAN DE BEGLAZING

ZONNEWINSTEN

NATUURLIJK LICHT

COMFORT

ISOLATIE

EEN GLASHELDERE  
KIJK OP  
KWALITEITSVOLLE  
BIJNA-ENERGIENEUTRALE  
WONINGEN

VERBOND  
VAN DE  
GLASINDUSTRIE



[www.vgi-fiv.be](http://www.vgi-fiv.be)



Pagina

## OVERZICHT

3	EXECUTIVE SUMMARY
4	BOUWKUNDIG CONCEPT
8	BEGLAZINGEN
10	NATUURLIJK LICHT
11	EEN BLIK OP HET VERBRUIK VAN VERWARMING EN KUNSTLICHT
14	THERMISCH COMFORT EN ZONWERENDE BEGLAZING

## EXECUTIVE SUMMARY



Het aanbod aan beglazingen is veelzijdig en evolueert voortdurend. Voor elke situatie biedt de Belgische glasindustrie een aangepaste oplossing, die zowel performant als elegant is. Een wel overwogen keuze van de beglaasde oppervlakte en de eigenschappen van de beglazing, kan het ontwerp van een woning optimaliseren.



Bij de keuze van een beglazing mag niet enkel gekeken worden naar de warmtetransmissiecoëfficiënt  $U_g$ . De energetische balans is een samenspel van de thermische isolatie, de zonnepwinsten en de aanvoer van natuurlijk licht. De omstandigheden waarin een beglazing geplaatst wordt, is steeds uniek waardoor elk van bovenstaande eigenschappen individueel geoptimaliseerd dient te worden. De keuze ervan zal afhangen van de oriëntatie van het glas, het type gebouw, de plaats van het glas in een gebouw, enz.

## KWALITEITSVOLLE BIJNA-ENERGIENEUTRALE WONINGEN ZIJN STERK BEGLAASD

**Door de beglaasde oppervlakte te vergroten, met de juiste keuze van het glas binnen het ruime aanbod, wordt de energetische balans van het gebouw aanzienlijk verbeterd:**

- de verwarmingsbehoefte kan drastisch dalen dankzij de gratis zonnepwinst;
- de ruime aanvoer van natuurlijk licht vermindert de behoefte aan kunstverlichting aanzienlijk en verhoogt het visueel comfort;
- koelingsystemen kunnen vermeden worden en toch kan het thermisch comfort gegarandeerd worden door een goede keuze van de zontoetredingsfactor  $g$ , aangepast aan de situatie.

Deze brochure geeft de voornaamste resultaten weer van een studie naar de impact van beglazingskarakteristieken op het energiegebruik en comfort van Belgische nieuwbouwwoningen tegen 2020, gerealiseerd door VITO en het onderzoeksteam Architecture et Climat van de UCL<sup>1</sup>. Op basis van de besluiten getrokken uit deze studie, kan het Verbond van de Glasindustrie verschillende architecturale aanbevelingen meegeven, die een kwaliteitsvolle beglaasde woning garandeert.



<sup>1</sup> VITO Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek, Architecture et Climat, Université Catholique de Louvain – VGI-Studie - Beglazing 2020 - Studie naar de impact van beglazingskarakteristieken op het energiegebruik en comfort van Belgische nieuwbouwwoningen tegen 2020 - 2013.

## BOUWKUNDIG CONCEPT

De Europese richtlijn betreffende de energieprestatie van gebouwen<sup>2</sup> (EPB) legt op dat tegen 31 december 2020, alle nieuwe gebouwen een nagenoeg nul-verbruik aan energie hebben (BENG). De beglaasde oppervlaktes spelen daarin een onontbeerlijke rol.

Het bouwkundig concept en de prestaties van de gebouwschil zijn de basis van het gebouw. Eens gerealiseerd is het niet gemakkelijk meer deze aan te passen en moeten daarom zo perfect mogelijk zijn vanaf het ontwerp.

In dit verband is het noodzakelijk dat alle nieuwe gebouwen van het type "sleutel op de deur", die een meerderheid vormen op de Belgische markt, kwaliteitsvol zijn en aangenaam om erin te leven.

Deze moeten dus voldoende beglazing hebben om een drastische vermindering aan verwarmingsnoodzaak toe te laten door gebruik te maken van gratis zonnewarmte. Tevens biedt het een ruime aanvoer van natuurlijk licht, mogelijkheid tot natuurlijke ventilatie bij het openen van de ramen en een kijk op de buitenomgeving.

Voor elke woonkamer van nieuwe gebouwen:

- de netto glasoppervlakte van verticaal geplaatst glas aan de buitenkant van een bewoonde ruimte moet minstens 1/6<sup>de</sup> van de vloeroppervlakte van de ruimte bedragen;
- de netto glasoppervlakte van dakbeglazing onder een helling geplaatst moet minstens 1/8<sup>de</sup> van de vloeroppervlakte van de ruimte bedragen;
- de netto glasoppervlakte van een combinatie verticaal geplaatst glas en dakbeglazing van een bewoonde ruimte moet minstens 1/6<sup>de</sup> van de vloeroppervlakte bedragen.

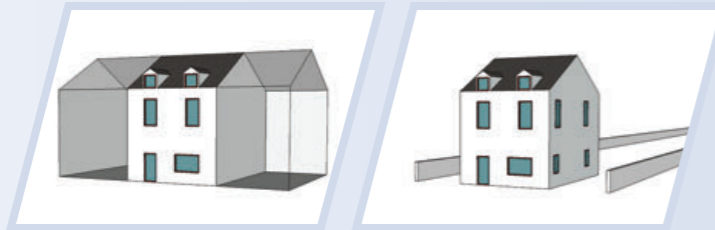
Bovendien zijn de woningen meer en meer dicht opeengepakt en is het noodzakelijk, voornamelijk in rijwoningen, dat het natuurlijk licht elke kamer kan bereiken. **Glazen dak, binnenbeglazing en wanden, deuren, trappen, vloeren, enz. in glas laten een indirecte verlichting toe van plaatsen die slecht verlicht zijn.**

Hedendaagse dubbele en drievoudige hoogrendementsbeglazingen ( $U_{g, \max} \leq 1,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ) voldoen aan de hoge eisen op gebied van thermische isolatie gesteld aan de bouwschil van woningen van het type BENG. Hetzelfde geldt voor **oplossingen met glaswol en cellulair glas die een duurzame isolatie verzekeren voor ondoorschijnende oppervlakken en tevens het voorkomen van koudebruggen.** Wat de beglazing betreft: hier dient de zontoetredingsfactor g met zorg gekozen te worden om het thermisch comfort te verzekeren en energieverslindende afkoelingsystemen te weren.



<sup>2</sup> Richtlijn 2010/31/EU.

## GEBOUWEN



Twee BEN-gebouwen werden bestudeerd: een vrijstaande woning en een rijwoning. Dit voor een gemiddeld Belgisch klimaatjaar (referentie meteo Ukkel<sup>3</sup>, zonder dagen van overmatige hitte of koude) en bewoond door een gezin bestaande uit twee actieve ouders en twee kinderen.

De muren zijn "massief": gevelsteen, geventileerde spouw, glaswol (20 cm,  $\lambda=0,032$  W/(mK)), snelbouwblokken, pleisterwerk. Het dak is samengesteld uit dakpannen, een geventileerde luchtlaag, een onderdakfolie, hoge spanten geïsoleerd met glaswol (28 cm,  $\lambda=0,032$  W/(mK)) en een damp scherm. De vloer bestaat uit gewapend beton, uitvulchape, cellulair glas (22 cm,  $\lambda=0,041$  W/(mK)), chape en tegels.

De U-waarden van muren, vloeren en daken bedragen  $0,15$  W/(m<sup>2</sup>K) en voldoen aldus aan de huidige standaardnorm voor passieve woningen, wat zou moeten beantwoorden aan de eisen gesteld voor BEN-gebouwen in het kader van 2020. Bouwknopen (koudebruggen) werden niet in rekening gebracht daar de huidige oplossingen met isolatie in glaswol en cellulair glas deze sterk doen verminderen.

De vensters zijn voorzien van dubbele beglazing\* geplaatst in ramen met een warmtetransmissiecoëfficiënt  $U_f$  van  $1,2$  W/(m<sup>2</sup>K) of drievoudige beglazing\* geplaatst in ramen met een warmtetransmissiecoëfficiënt  $U_f$  van  $0,8$  W/(m<sup>2</sup>K). De ramen zijn 15cm uit de gevellijn geplaatst en het profiel heeft een zichtbare sectie van 80mm.

Het volume luchtverwisseling is  $0,6$  V/h bij een drukverschil van 50 Pa, wat beantwoordt aan de eisen voor luchtdichtheid van de huidige norm voor passieve woningen.

Een balansventilatiesysteem met warmteterugwinning en volledige zomerby-pass is voorzien, conform de EPB-regelgeving en de norm NBN D 50-001<sup>4</sup> (Wanneer de binnentemperatuur hoger is dan 24°C, en de buitentemperatuur lager is dan binnentemperatuur, wordt de warmteterugwinning automatisch uitgeschakeld).

De reflectiecoëfficiënten van de binnenoppervlakken bedragen 80% voor het plafond, 50% voor de muren en ramen en 30% voor de vloer. Deze waarden stemmen overeen met zeer lichte plafonds, muren in een bleke kleur en eerder donkere vloeren.

## VARIANTEN

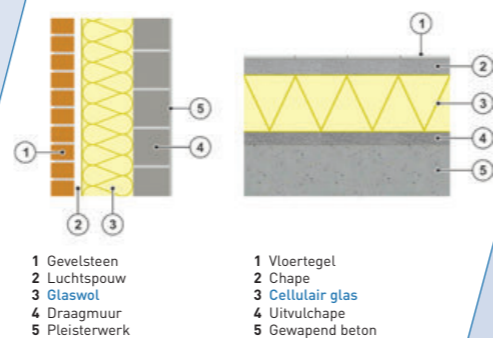
In totaal werden 56 varianten uitgevoerd op het type woningen met een gemiddelde beglazingsgraad of met een verhoogde beglazingsgraad, en dit voor verschillende oriëntaties.

Twee woningen, een vrijstaande- en een rijwoning, volledig beglaasd met de types beglazingen S2, S3 of A3\* werden bestudeerd voor de vier voornaamste oriëntaties: noord, oost, zuid en west. Twee beglaasde oppervlaktes werden beschouwd: een basisconfiguratie (gemiddeld beglaasd) en een configuratie met uitgebreidere beglazing (sterk beglaasd: de basisconfiguratie verhoogd met ongeveer dertig procent beglazing voor alle lokalen en onafhankelijk van de oriëntatie). Hetzij dus 48 varianten: 2 bouwtypes, 3 beglazingssoorten, 2 beglaasde oppervlaktes en 4 oriëntaties. Daar werden 8 varianten aan toe gevoegd, waarbij op een weloverwogen wijze, een zonwerende beglazing A2\* geheel of gedeeltelijk werd geïntegreerd om het zomercomfort te verbeteren.

\* De karakteristieken van de bestudeerde dubbele beglazingen S2 en A2 en de bestudeerde drievoudige beglazingen S3 en A3, zijn nader bepaald op pagina 8.

<sup>3</sup> International Weather for Energy Calculations (IWEC), Brussel, Ukkel.  
<sup>4</sup> NBN D 50-001 - Ventilatievoorzieningen in woongebouwen - 1991.

### Samenstelling van de muur en vloer



## THERMISCH COMFORT

De temperaturen voor de verwarming stemmen overeen met comfortcategorie II "Normaal verwacht niveau" van de norm NBN EN 15251<sup>5</sup>:

- Leefruimte en keuken: 20°C (16°C tussen 22u en 7u)
- Badkamer: 16°C (vrij) en 20°C (gebruikt)
- Slaapkamers: 16°C (vrij of wanneer de aanwezigen slapen) of 20°C (wanneer iemand een activiteit verricht, zoals studerende of spelende kinderen)
- Andere kamers (inkom, wasplaats, toilet...): hier kan de temperatuur vrij schommelen
- Zolder: buiten het beschermd volume

Het energieverbruik voor verwarming is deze van de warmtevraag voor het gebouw, geleverd door een gasketel.

De kamers zijn noch voorzien van binnen- of buitenzonwering noch van air-conditioning. De bewoners kunnen eventueel de vensters openen om te voldoen aan de richtlijnen voor thermisch comfort voorzien in de norm NBN EN 15251<sup>5</sup>.

Het openen van de vensters gebeurt in geval van oververhitting pas als de buitentemperatuur lager is dan de binnentemperatuur. Het debiet is dan het geschatte debiet voor een draai-kipraam, hetzij 4 V/h. De ramen blijven gesloten wanneer de bewoners afwezig zijn. De vensters op het gelijkvloers blijven gesloten gedurende de nacht. Wanneer de kamervensters open zijn bij het slapen gaan, blijven ze in die positie tot de morgen.



## VERLICHTING

In de leefruimte met open keuken (één ruimte in L-vorm) wordt de kunstverlichting automatisch aangezet via een aan/uit schakelaar indien iemand aanwezig is en wanneer de natuurlijke verlichting lager is dan 150 lux (in de leefruimte) of 300 lux (in de keuken). Het gebruik van kunstlicht in de kamers en de badkamer is gebaseerd op de beschikbaarheid van natuurlijk licht in de leefruimte.

De geïnstalleerde elektrische vermogens voor verlichting zijn:

- Leefruimte: 3 W/m<sup>2</sup>
- Keuken: 3.5 W/m<sup>2</sup>
- Kamers: 15 W. Tussen 19u en 22u is er een bijkomende bureauperlichting van 25W geactiveerd indien kinderen aanwezig zijn in de kamer en nog niet slapen.
- Badkamer: 30W
- Andere kamers: hiervoor wordt het kunstlicht niet in aanmerking genomen.

<sup>5</sup> NBN EN ISO 15251 - Binnenmilieu-gerelateerde inputparameters voor ontwerp en beoordeling van energieprestatie van gebouwen voor de kwaliteit van binnenlucht, het thermisch comfort, de verlichting en akoestiek - 2007.

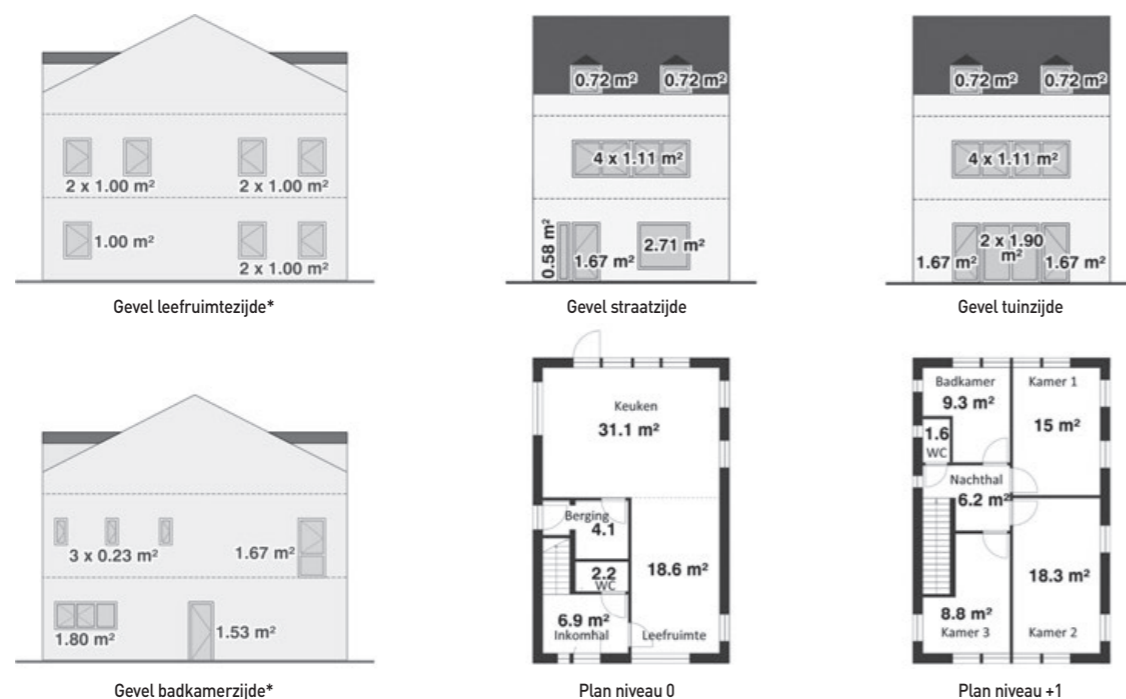
## BEGLAZINGEN

Voor deze studie naar de impact van beglazingskarakteristieken op het energiegebruik en comfort van Belgische nieuwbouwwoningen tegen 2020<sup>1</sup>, werd gekozen voor 4 hoogrendementsbeglazingen, voorzien van een thermisch verbeterde afstandhouder, uit het standaardgamma van beglazingen in België gefabriceerd en gecommmercialiseerd\*:

	Naamgeving in het kader van de studie <sup>1</sup>	Warmtetransmissiecoëfficiënt $U_g$ [W/(m <sup>2</sup> K)] volgens de norm NBN EN 673 <sup>6</sup>	Zontoetredingsfactor g [%] volgens de norm NBN EN 410 <sup>7</sup>	Lichttransmissie LT [%] volgens de norm NBN EN 410 <sup>7</sup>
Dubbele HR-beglazing - Emissiviteit 3%	S2	1,1	62	80
Dubbele zonwerende HR-beglazing 60/28	A2	1,0	28	60
Drievoudige HR-beglazing	S3	0,6	50	70
Drievoudige HR-beglazing - Passieve bouw	A3	0,7	60	72

\* Het standaardgamma en het geheel van in België geproduceerde en gecommmercialiseerde isolerende beglazingen zijn beschikbaar in de bijgewerkte brochure [Een glasheldere kijk op de Belgische beglazingen](#) op de website van het Verbond van de Glasindustrie [www.vgi-fiv.be](http://www.vgi-fiv.be).

### VOORBEELD VAN EEN STERK BEGLAASDE VRIJSTAANDE WONING VAN HET TYPE BENG<sup>8</sup>



\* De configuratie van de bestudeerde rijwoningen is gelijk aan deze van de vrijstaande woningen, behalve de scheidingsgevels die geen venster hebben.

	Beglazde oppervlakte / Vloeroppervlakte
Open keuken + leefruimte	29,5%
Leefruimte	19,9%
Open keuken	35,2%
Badkamer	26,3%
Kamer 1	28,1%
Kamer 2	23,1%
Kamer 3	44,2%

## BEGLAZINGKEUZE VOLGENS DE ORIËNTATIES EN DE PRIORITEITEN VAN DE BEWONER (grafiek 1)

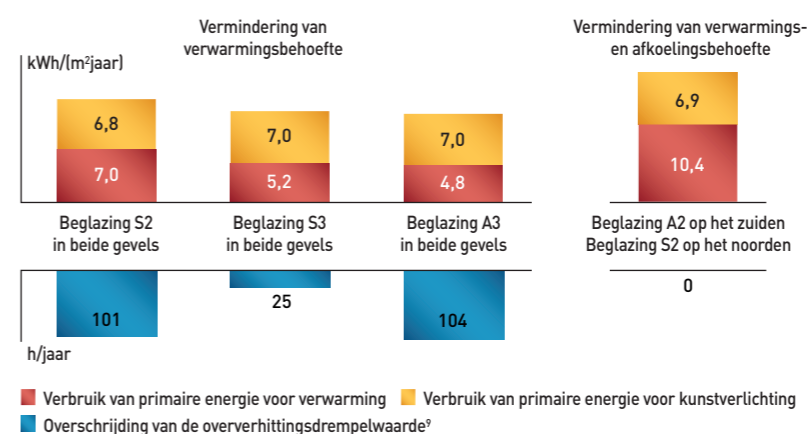
Evenals de isolatie van de ondoorschijnende wanden, de luchtdichtheid, de ventilatie, en zo meer, is de opvatting van de beglaasde delen en een aangepaste keuze van de eigenschappen van de beglazingen een zeer belangrijk aspect bij het ontwerpen van een BEN-gebouw.

**S2** De dubbele beglazing HR  $U_g$  1,1 W/(m<sup>2</sup>K), g 62%, LT 80% beantwoordt aan het huidige comfortmodel dat het Belgisch woningpark moet bereiken. Het laat tevens toe te beantwoorden aan de hoge eisen op gebied van energetische doeltreffendheid gesteld voor het type BENG.

**A2** Dubbele zonwerende beglazingen laten toe het thermisch comfort te verzekeren in het geval van mogelijke oververhitting, door het verminderen van de zonnewinsten bekomen door de vensters en dit volgens hun oriëntatie.

**S3** **A3** Het gebruik van drievoudige HR-beglazing laat toe de bouwschil maximaal te isoleren en drievoudige HR-beglazing - Passieve bouw verhoogt terzelfder tijd de gratis zonnewinsten indien nodig.

### 1 Voorbeeld van het effect van de glaskeuze, volgens de voorkeur van de bewoners, op de energetische balans en het comfort van een sterk beglaasde rijwoning van het type BENG<sup>8</sup>



## VERFIJNDE DYNAMISCHE SIMULATIES

Alleen verfijnde dynamische simulaties zoals in deze studie gebruikt laten toe de invloed van beglaasde delen op de fysische gedraging van het gebouw nauwkeurig te analyseren<sup>10</sup>. Een dergelijke raming kan niet gerealiseerd worden via de semi-stationaire methoden zoals gebruikt in de wettelijke EPB-software of de PHPP-passiefhuissoftware, gebaseerd op maandelijkse energiebalansen. Op die wijze wordt slechts een ruwe schatting van het werkelijk verbruik en het thermisch comfort weergegeven.



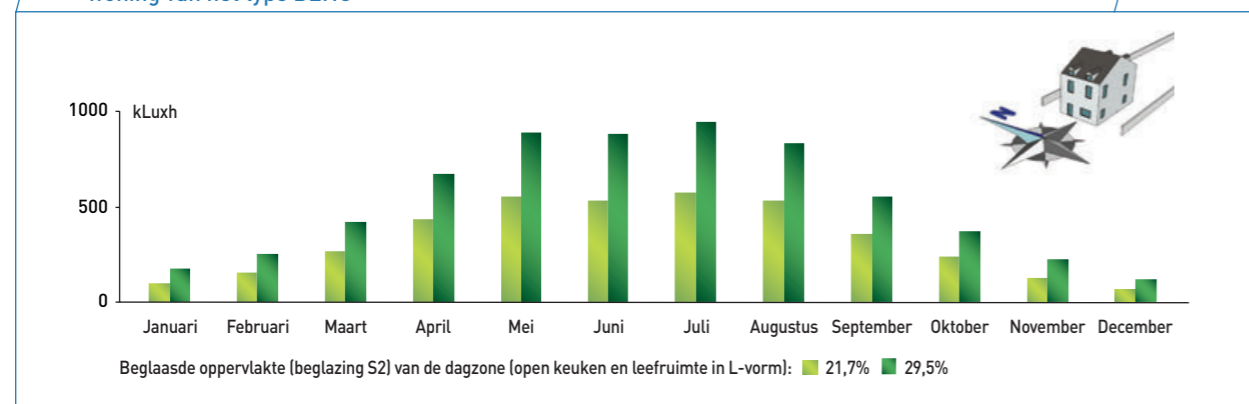
<sup>6</sup> NBN EN 673 - Glas voor gebouwen - Bepaling van de warmtetoegangscoëfficiënt (U-waarde) - Berekenningsmethode - 2011.  
<sup>7</sup> NBN EN 410 - Glas voor gebouwen - Bepaling van de toetredingseigenschappen voor licht en zon van glas - 2011.  
<sup>8</sup> VGI-Studie - Beglazing 2020 - Varianten nr. 17, 25, 29, 68.  
<sup>9</sup> Jaarlijkse oververhitting volgens het aantal uren dat de drempelwaarde van de comfortcategorie I van de norm NBN EN ISO 15251 overschreden wordt, en dit tijdens de periode van aanwezigheid.  
<sup>10</sup> De dynamische daglichttoetredingssimulaties en thermische simulaties werden respectievelijk verwezenlijkt met de software DAYSIM en EnergyPlus in het kader van deze studie.

## NATUURLIJK LICHT

Naast het feit dat het gratis is, kan alleen natuurlijk licht een optimaal visueel comfort garanderen. Een juist bouwkundig concept zorgt voor het welzijn van de bewoners, voor energiebesparingen en voor een maximum aan natuurlijk licht in elke ruimte van het gebouw. Kunstlicht wordt enkel voorzien ter aanvulling bij onvoldoende natuurlijk licht of na zonsondergang. Grote vensters in de verschillende muren van een zelfde kamer laten een ruime verlichting toe, onafhankelijk van het tijdstip van de dag of van het seizoen.

In het geval de woning bewoond wordt door een uithuis actief gezin, is het bijzonder belangrijk te profiteren van het daglicht bij het begin- en eind van de dag, het tijdstip dat de woning hoofdzakelijk betrokken wordt. De natuurlijke verlichting is dan juist van hoge kwaliteit. Derhalve, zal een beglazing in de oost- en west gevel, gedurende gans het jaar, een ruimte van licht voorzien 's morgens en tegen de avond. In de zomer, zal een beglazing in de noordoost- en noordwest gevel het daglicht ver in een ruimte laten binnendringen wanneer de zon laag staat, dus vroeg in de morgen en gedurende lange zomeravonden. De verdeling van de beglazing over de verschillende oriëntaties verzekert een woning van voldoende natuurlijk licht gedurende het verblijf tijdens de dag: dus gedurende de weekends, de vakanties, en zo meer.

### 2 Voorbeeld van natuurlijk daglichttoetreding in het centrum van de leefruimte van een vrijstaande woning van het type BENG<sup>11</sup>

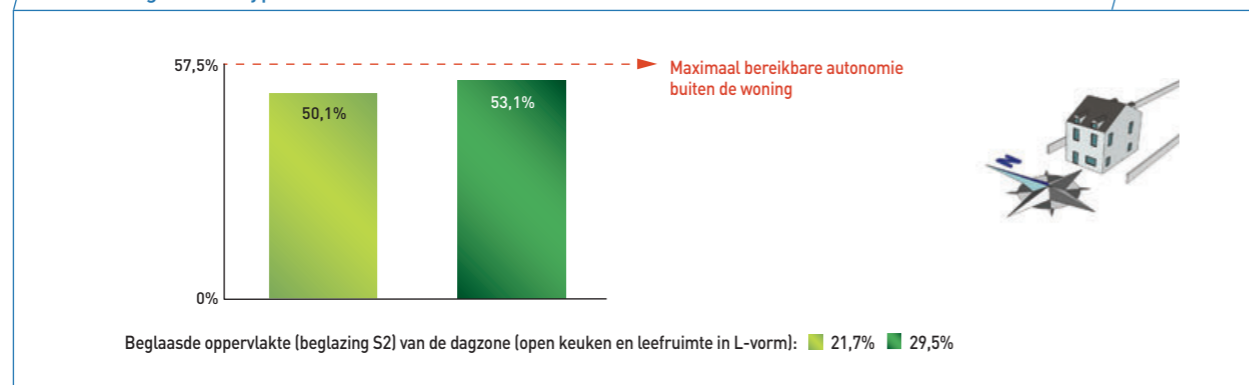


Wanneer de woonruimtes sterk beglaasd zijn en dus overvloedig verlicht zijn door natuurlijk licht, kan de jaarlijkse daglichtautonomie\* de maximaal bereikbare autonomie\*\* benaderen en dit voor de beschouwde klimatologische omstandigheden en het aanwezigheidsregime. Uit het oogpunt van leefkwaliteit kunnen we stellen dat de leefruimtes helder en aangenaam om te leven zullen zijn ; vanuit kwantitatief oogpunt zal het energieverbruik voor kunstlicht tot het strikte minimum herleid worden.

\*Daglicht autonomie is het percentage van de tijd waarin het lokaal bezet is waarbij men geen bijkomende kunstverlichting nodig heeft.

\*\*Maximaal bereikbare autonomie van een onbeschaduwde punt buiten de woning, waarbij men rekening houdt met hetzelfde aanwezigheidsregime van de bewoners gedurende het jaar.

### 3 Voorbeeld van jaarlijkse daglichtautonomie in het centrum van de leefruimte van een vrijstaande woning van het type BENG<sup>11</sup>



## EEN BLIK OP HET VERBRUIK VAN VERWARMING EN KUNSTLICHT

### ISOLATIE EN GRATIS ZONNEWINSTEN (grafiek 4)

In tegenstelling tot ondoorschijnende wanden, is de thermische prestatie van een beglazing niet enkel afhankelijk van de warmtetransmissiecoëfficiënt  $U_g$ ; vensters hebben een bijkomend voordeel door het binnenbrengen van gratis zonnewarmte in de ruimtes. De hogere  $U_g$ -waarde van de beglazing ten opzichte van ondoorschijnende wanden bij het standaard passief-model, wordt aldus ruimschoots goed gemaakt door de zonnewinsten.

Het plaatsen van dubbele HR-beglazing  $U_g$  1,1 W/(m<sup>2</sup>K), g 62%, LT 80% in sterk beglaasde woningen, laat toe zeer laag verbruik voor verwarming te bereiken op het niveau zoals vereist voor BEN-gebouwen, terwijl het gebruik van drievoudige HR-beglazing het verbruik voor verwarming nog kan doen dalen.

### BEGLAZINGKEUZE VOLGENS DE ORIËNTATIE VAN DE GEVELS

Het huidige gamma aan glassoorten laat toe de eigenschappen van de dubbele en drievoudige beglazing te kiezen om voor ieder geval afzonderlijk de thermische prestaties van de bouwschil te optimaliseren.

Zo zal bij voorbeeld een gevel op het zuiden uitgerust worden met drievoudige HR-beglazing – Passieve Bouw  $U_g$  0,7 W/(m<sup>2</sup>K), g 60%, LT 72% om maximaal te genieten van de directe zonnewinsten, terwijl de noordgevel uitgerust wordt met drievoudige HR-beglazing  $U_g$  0,6 W/(m<sup>2</sup>K), g 50%, LT 70% om maximaal te isoleren tegen de koude.

### VERMINDERING VAN KUNSTVERLICHTINGSBEHOEFTE (grafiek 5)

In de woningen van het type BENG is het gebruik van verwarming minimaal en derhalve is het verbruik voor kunstlicht een belangrijk deel van het totaal energieverbruik. Het is dus belangrijk maximaal te profiteren van het natuurlijke licht, door de ruimtes sterk te beglazen en aldus de noodzaak aan kunstlicht tot een strikt minimum te beperken.

### HET GLOBAAL VERBRUIK VERMINDEREN DOOR DE BEGLAASDE OPPERVLAKTE TE VERHOGEN (grafiek 6)

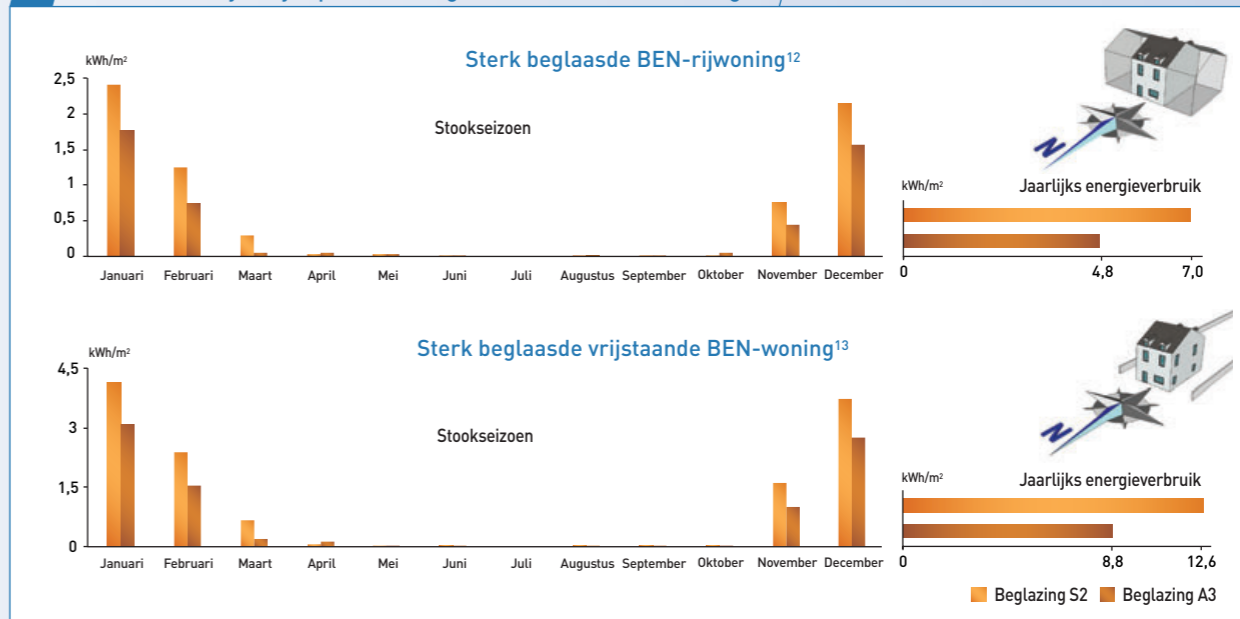
Het verhogen van de beglazingsoppervlakte doet het energieverbruik voor kunstlicht\* dalen en, als de beglazing (dubbel of drievoudig) correct gekozen is volgens de oriëntatie van de gevel, doet het eveneens het verbruik voor de verwarming dalen. Nieuwe gebouwen kunnen hierdoor de zeer hoge energetische prestatie van het type BENG behalen.

\* Het overblijvend deel van het verbruik van kunstlicht is sterk afhankelijk van het gebruikersgedrag en het al of niet aanwezig zijn in het gebouw. De mogelijke verlaging van het verbruik is des te hoger wanneer het gebouw grotendeels tijdens de dag wordt bewoond, dus als natuurlijk licht overvloedig ter beschikking is.

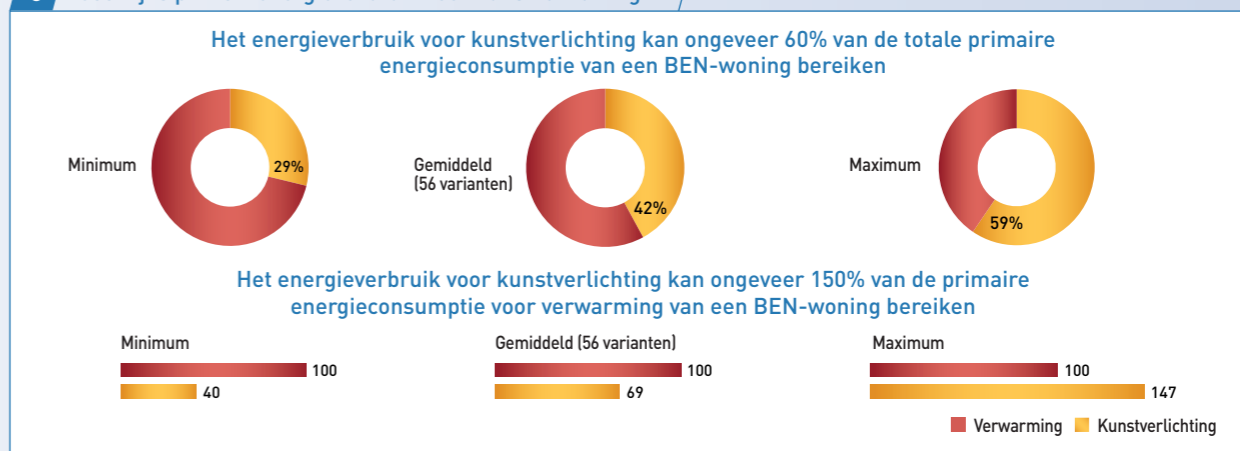


Beschouwen we een condenserende gasketel en een totaal systeemrendement van 86%. Dan zien we voor de 56 bestudeerde varianten een jaarlijks primair energieverbruik voor verwarming schommelend tussen 766 kWh en 2600 kWh; wat voor een aardgasprijs van 0,11 €/kWh neerkomt op een jaarlijkse factuur voor verwarming tussen de 84€ à 286€.

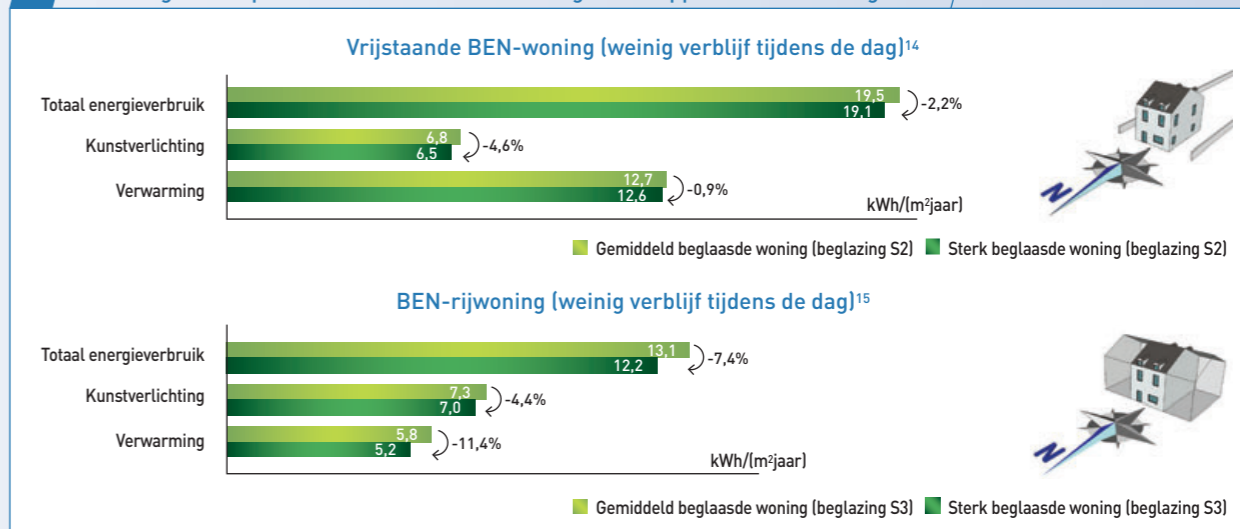
### 4 Voorbeeld van jaarlijks primair energieverbruik voor verwarming



### 5 Jaarlijks primair energieverbruik voor kunstverlichting



### 6 De energetische prestatie verbeteren door de beglaasde oppervlakte te verhogen



<sup>12</sup> VGI-Studie - Beglazing 2020 - Varianten nr. 17, 29.  
<sup>13</sup> VGI-Studie - Beglazing 2020 - Varianten nr. 49, 61.  
<sup>14</sup> VGI-Studie - Beglazing 2020 - Varianten nr. 33, 49.  
<sup>15</sup> VGI-Studie - Beglazing 2020 - Varianten nr. 9, 25.

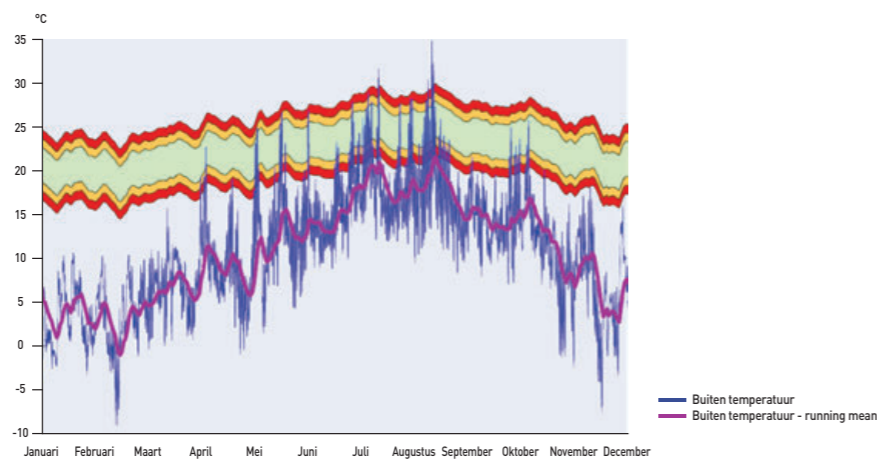
## THERMISCH COMFORT EN ZONWERENDE BEGLAZING

### HET OBJECTIEF BESCHOUWEN VAN HET THERMISCH COMFORT

Omwille van biologische variatie is het niet mogelijk een binnenklimaat te creëren waarbij alle personen tegelijkertijd optimale tevredenheid tonen. Daarenboven kan het bewonersgedrag (activiteit) sterk verschillen en hebben de bewoners verschillende mogelijkheden om zich aan de leefomstandigheden binnen aan te passen (keuze van kledij, het al of niet openen van vensters, en zo meer). In dergelijke omstandigheden is een adaptief binnenklimaatmodel het best geschikt om het thermische binnenmilieu te beschrijven.

Volgens de adaptieve comfortmethode van de norm NBN EN ISO 15251<sup>5</sup> is de maximaal aanvaardbare (gedurende de uren dat de woning bewoond is) binnen operatieve temperatuur\* afhankelijk van de evolutie van de buitentemperatuur. Gedurende een hittegolf zullen de bewoners immers een grotere tolerantie tegen hoge binnentemperaturen vertonen, vergeleken met periodes met lage buitentemperaturen. Deze norm definieert vier comfortcategorieën:

<b>Categorie I</b>	Hoog verwacht niveau dat is aanbevolen voor ruimten gebruikt door zeer gevoelige en hulpbehoevende mensen met specifieke eisen, zoals gehandicapten, zieken, zeer jonge kinderen en bejaarden.
<b>Categorie II</b>	Normaal verwacht niveau dat moet worden gebruikt voor nieuwbouw en renovaties.
<b>Categorie III</b>	Matig aanvaardbaar niveau dat kan worden gebruikt in bestaande gebouwen.
<b>Categorie IV</b>	Waarden buiten de criteria van de bovenstaande categorieën. Deze categorie moet enkel aanvaard worden voor een beperkt deel van het jaar.



\* De binnen operatieve temperatuur is het gemiddelde van de binnenluchttemperatuur en de gemiddelde stralingstemperatuur van een lokaal (de gemiddelde oppervlaktetemperatuur van alle wanden, vloeren en plafonds van dit lokaal, en dit gewogen volgens hun respectievelijke oppervlakte); d.w.z. het gemiddelde van de twee omgevingsfactoren die, bij lage luchtsnelheden en normale luchtvochtigheden, het meest het thermisch comfort van de bewoners beïnvloedt en tegelijk zijn aanvoelen er van.

### ZONWERENDE BEGLAZING

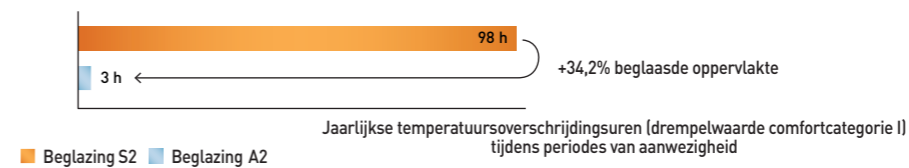
Zonwerende beglazingen verminderen de zontoetreding door de vensters dankzij hun min of meer lage zontoetredingsfactor  $g$  en dit afhankelijk van de ligging en volgens de oriëntatie van de ramen\*. Ze verzekeren het zomercomfort op een doeltreffende wijze en dragen bij tot het beperken van de oorzaken van oververhitting tegen een betrekkelijk lage kostprijs (zonwerende beglazingen hebben geen invloed op de thermische inertie van het gebouw, de interne warmte winsten, de ventilatie en de grootte van de lokalen).

\* De westgevel is het meest kritisch als het er op neer komt een kamer af te koelen: deze gevel krijgt veel zonnepwinsten op het einde van de dag daar waar het gebouw reeds voldoende opgewarmd is.

### ENKELE RESULTATEN VAN DE STUDIE<sup>1</sup> IN DETAIL...

7

Een belangrijk percentage aan beglazing in een gebouw is geen synoniem voor oververhitting. Bij voorbeeld<sup>16</sup>, een BEN-rijwoning waarvan de gevels oost-west georiënteerd zijn en sterk beglaasd met zonwerende beglazing vertoont een beter thermisch comfort dan hetzelfde gebouw, gemiddeld beglaasd met klassieke dubbele HR-beglazing.



8

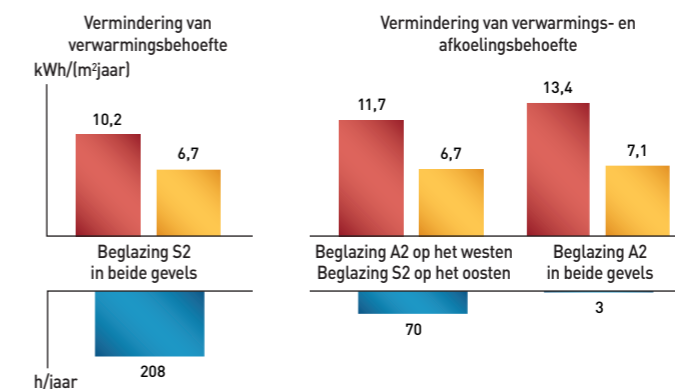
Door eenvoudigweg een zonwerende beglazing te plaatsen op een gevel waarvan de oriëntatie kritiek is voor het thermisch comfort, kan dit risico sterk herleid worden. Bij voorbeeld<sup>17</sup>, het plaatsen van zonwerende beglazing in plaats van een klassieke dubbele HR-beglazing op de zuidgevel van een sterk beglaasde vrijstaande BEN-woning, doet de jaarlijkse periode van comfort vermindering op gebied van warmte met ongeveer 60% dalen.



9

Door verfijnd de zontoetredingsfactor  $g$  volgens de oriëntatie uit te kiezen, kunnen de zonnepwinsten geoptimaliseerd worden teneinde energieverslindende koelsystemen te vermijden. De energetische doeltreffendheid is optimaal volgens de eisen die de bewoner stelt en waardoor de woning een aangenaam comfort bereikt.

Voorbeeld van het effect van de glaskeuze, volgens de voorkeur van de bewoners, op de energetische balans en het comfort van een sterk beglaasde rijwoning van het type BENG<sup>18</sup>







Opgericht in 1947, groepeert het Verbond van de Glasindustrie (VGI) de Belgische ondernemingen die, op industriële schaal, glas produceren en/of verwerken: zowel vlakglas (bouw- en automobielenijverheid), holglas (flessen, tafelglas, flacons), als speciaal glas (glasvezels, cellulair glas, glaswol, zonneenergie, farmaceutica...). De sector omvat in België een tiental glasproductiebedrijven en nagenoeg dertig bedrijven die zich toelagen op de verwerking van glas. Twee kenmerken van de Belgische glasindustrie zijn: innovatie en export.

Verbond van de Glasindustrie vzw  
Pleinlaan 5 | 1050 Brussel  
T +32(0)2/542.61.20 | F +32(0)2/542.61.21  
info@vgi-fiv.be | [www.vgi-fiv.be](http://www.vgi-fiv.be)