

Gebouwschil: opbouw en isolatie

Buitenschrijnwerk

CODE 02.31

Inleiding

Buitenschrijnwerk is de verzamelnaam voor alle ramen, deuren, poorten en dergelijke die in de gevel van een gebouw geplaatst zijn. Schrijnwerk dat in het dak geplaatst wordt is het onderwerp van een andere infofiche: 02.33.

In de EPB-regelgeving worden ramen apart behandeld. Deze vallen onder de noemer “transparante scheidingsconstructies”. Voor deuren en poorten, gordijngelvels, glasbouwstenen en “transparante scheidingsconstructies andere dan glas” worden andere isolatienormen opgelegd dan voor ramen.

In deze fiche beperken we ons tot ramen, deuren en poorten.

Types

Schrijnwerk kun je op verschillende manieren indelen. Je hebt het materiaal waaruit het schrijnwerk gemaakt is. Klassiekers zijn hout, aluminium en kunststof (PVC) maar ook staal is een mogelijkheid, net zoals combinaties van al deze materialen.

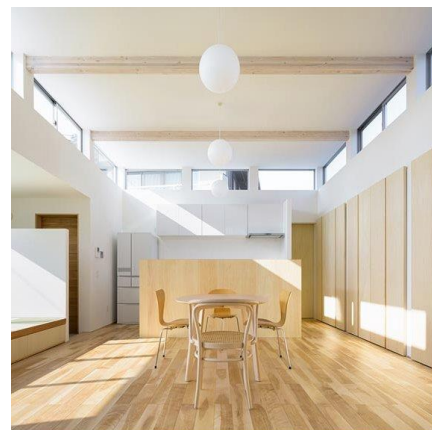
Een andere indeling is: vaste ramen, opendraaiend, draai-kiep-raam, tuimelraam, schuifraam, ...
Dan kijken we naar de manier van opengaan.

Natuurlijke verlichting

De meest energiezuinige (en dus ook goedkoopste) verlichting is daglicht dat via ramen de ruimtes in de woning verlicht. Anderzijds is het ook zo dat ramen minder goed isoleren dan een goed geïsoleerde muur. Er kan dus best een evenwicht gezocht worden waarbij ramen op de meest efficiënte plaats in elke ruimte worden ingeplant en niet groter zijn dan nodig. Een richtlijn voor de grootte van de ramen is 1/5 tot 1/8 van de vloeroppervlakte. Voor nachtl lokalen kan dat zelfs naar 1/12 gaan.

Een hoog geplaatst langwerpig horizontaal raam geeft een betere lichtspreiding dan een even groot verticaal geplaatst raam.

Een dakvlakraam (of koepel,...) is dan weer efficiënter (meer lichtopbrengst voor eenzelfde opening) dan een raam in een gevel.



Hoog geplaatste horizontale ramen (afbeelding: Shuhei Moto Architects)

Het uitzicht op de tuin, esthetiek of de wens om veel licht binnen te krijgen kunnen gegronde redenen zijn om grotere ramen te plaatsen. Houdt hierbij echter wel rekening met het extra energieverlies voor verwarming.

In de infofiche over beglazing wordt de lichttoetredingsfactor (LT) besproken. Kies best voor een glastype met een LT-waarde van minstens 60%.

Opwarming door passieve zonne-energie

We proberen zon-georiënteerd te bouwen. Leefruimten gaan we bij voorkeur aan de zuidzijde van de woning situeren. Een vuistregel voor de plaatsing van de ramen is: 50 % van het raamoppervlak op de zuidzijde, 20% op oost- en westzijde en 10 % op de noordzijde. Op die noordzijde zijn er geen effecten van passieve zonne-energie te verwachten.

Dankzij innovatie hebben nieuwere glastypes een betere isolatiegraad. Bij zuid georiënteerde drievoudige beglazing (vanaf $U_g = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$) kunnen we zelfs een positieve energiebalans bekomen waarbij er meer warmte gewonnen wordt door zoninstraling door het raam, dan er warmte verloren gaat via ditzelfde raam. Dit is overigens een van de basisprincipes van het passiefhuis concept.

Zonwerende beglazing gaat dit passief zonne-energie-effect tegen. De zontoetredingsfactor vind je terug als een g-waarde of ZTA-factor in de technische fiche van de beglazing. Wat verkocht wordt als 4-seizoensglas is zonwerende hoogrendementsbeglazing.

U-waarde

De U-waarde (of warmtedoorgangscoefficient) geeft aan hoeveel energie er per vierkante meter door het raam of de deur verloren gaat ($\text{W/m}^2\text{K}$).

Elk onderdeel van een raam heeft een aparte U-waarde:

- De U_f -waarde is de U-waarde voor het kader (frame).
- De U_g -waarde is de U-waarde voor het glas.
- De U_p -waarde is de U-waarde voor ondoorzichtige panelen.
- De U_r -waarde is de U-waarde voor ventilatieroosters.

Tenslotte is er ook de U_w -waarde die de gemiddelde U-waarde van het volledige raam vertegenwoordigt, rekening houdende met de U-waardes van alle gebruikte onderdelen in hun verhouding tot het gehele raam.

De U-waarde van een deur of poort wordt dan weer aangegeven door de U_d -waarde. Momenteel is de beglazing vaak beter isolerend dan het kader. Nochtans bedraagt het gemiddelde aandeel van het kader zo'n 30% van het gehele raam (bij grote ramen zal dit minder zijn, bij kleine ramen meer). Het is dus zeker belangrijk om ook voldoende aandacht te schenken aan de isolatiegraad van het kader.

Van je ramenfabrikant krijg je een berekende U_w -waarde per raam, die de EPB-verslaggever in zijn documenten kan invullen.

Een ramenfabrikant of profielenfabrikant gaat soms aangeven dat je met het aangeboden profiel een Uw-waarde van bijvoorbeeld 0,6 W/m²K (of lager) kunt bekomen. Dat is doorgaans berekend op een raam van 1m², maar dan weet je nog niet welke beglazing er gebruikt wordt. Om raamprofielen te vergelijken is de Uw-waarde dus enkel een goeie parameter als bij de vergelijking steeds hetzelfde glas in rekening werd genomen, hetzelfde ventilatierooster, de zelfde afmetingen gebruikt werden, enz. Om twee profielen met elkaar te vergelijken kan de Uf-waarde daarom interessanter zijn.

Let wel: de Uf-waarde van een vast kader zal steeds verschillen van dat van een opengaand kader. Logisch, gezien de beide delen anders geconstrueerd zijn.

De Uf-waarde van een profiel is afhankelijk van de materialen waaruit het profiel is opgebouwd, de eventuele luchtkamers aanwezig in het profiel en de eventuele isolatie aanwezig in het profiel. Wat de materialen betreft kunnen we stellen dat metalen profielen (aluminium, staal) een minder gunstige vertrekpositie hebben dan de niet-metalen (hout en kunststof), gezien metalen goed de warmte geleiden. De isolatiegraad van elk van deze profielmaterialen kan verbeterd worden door toevoeging van luchtkamers (niet bij hout) en/of isolatie in het kader (mogelijk bij elk materiaaltipe). Ook worden steeds meer verschillende profielmaterialen met elkaar gecombineerd, bijvoorbeeld aluminium en hout of PVC en hout. Zo verkrijgt men het beste van twee werelden en kan men bijkomend isoleren tussen de beide profielmaterialen.

Oververhitting

Zon-georiënteerd bouwen gaat passieve zonne-energiewinsten opleveren door juist geplaatste ramen. Maar in de zomerperiode kan dat aanleiding geven tot oververhitting. Voor nieuwbouw wordt de oververhitting in de EPB-software berekend en uitgedrukt in Kelvin-uur. Onder de 1000 Kh is er niets aan de hand. Tussen de 1000 en 6500 wordt er een toeslag in E-punten gerekend. Boven de 6500 Kh staat er een effectieve geldboete tegenover. 1000 Kh blijkt in de praktijk echter zeer moeilijk haalbaar, we adviseren om te streven naar een waarde onder de 3000 Kh. Dit kan door middel van een degelijke zonwering. Let er bij de zonweringen op dat die in de winter wel de zon binnen laten (vooral op het zuiden). Voor meer info: zie fiche 6.06 Types zonwering.

Ook inbraakveilige, opengaande ramen zorgen voor een belangrijke reductie van de oververhittingsfactor omdat deze er onder meer voor zorgen dat je aan nachtkoeling kan doen.

Dit is een efficiënte manier om tijdens warme zomerperiodes oververhitting tegen te gaan. Ze maakt gebruik van thermische trek. Door een lage toevoeropening (raam of nachtkoelingsrooster (zie foto) komt de frisse nachtlucht binnen en duwt de warme lucht in de woning naar boven waar deze via een hoge afvoeropening (dakraam) de woning kan verlaten.



Nachtkoelingsrooster (afbeelding: Renson)

Om het gewenste effect te bekomen is het belangrijk dat het dakraam zo hoog mogelijk in de nok van het dak geplaatst wordt. De openingen dienen voldoende groot te zijn om grote debieten te kunnen realiseren (3 tot 6 maal het woningvolume per uur). Denk hierbij ook aan veiligheid (inbraak) en insectenwering.

Let op: opengaande ramen die niet inbraakveilig zijn (bijvoorbeeld ramen op gelijkvloers zonder rooster of ramen op het eerste verdiep die zich boven een luifel of dergelijke bevinden) worden in de EPB regelgeving als vast raam beschouwd en zorgen dus niet voor een reductie van de oververhittingsfactor.

Luchtdichtheid

We proberen zo luchtdicht mogelijk te bouwen. Elk luchtlek is een energielek en een potentiële bron van bouwschade.

Schrijnwerk geeft vaak aanleiding tot ongewenste luchtinfiltratie; daarom moet er bij de plaatsing voldoende aandacht geschonken worden aan de luchtdichtheid. Dat kan met tapes, aansluitfolies of andere hulpmiddelen. Volgende tabel geeft een mooi overzicht van de testresultaten met verschillende luchtdichtingsoplossingen:

HOUTEN OMKASTING	SCORE	CODE	VERLIES *
Voeg tussen raam en muur is leeg	Slechte oplossing	HO1	33,07 m³/h.m
Voeg is opgevuld met rotswol (los gepakt)	Slechte oplossing	HO2	12,19 m³/h.m
Voeg is opgevuld met rotswol (compact gepakt)	Slechte oplossing	HO3	2,96 m³/h.m
Enkel PU-schuim tussen het raam en de isolatieplaat	Slechte oplossing	HO4	17,16 m³/h.m
Voeg is volledig opgevuld met PU-schuim	Matige oplossing	HO5	1,27 m³/h.m
Voeg is volledig opgevuld met PU-schuim en er is een kitvoeg tussen de omkasting en het schrijnwerk	Goede oplossing	HO6	0,00 m³/h.m
PLEISTERWERK	SCORE	CODE	VERLIES *
Pleister tot tegen raam, zonder kitvoeg	Slechte oplossing	PW1	2,69 m³/h.m
Pleister tot tegen raam, nadien kitvoeg aangebracht	Matige oplossing	PW2	0,62 m³/h.m
Pleister tot tegen pleisterstop, kitvoeg tussen pleisterstop en het schrijnwerk	Goede oplossing	PW3	0,07 m³/h.m
Folie aan binnenzijde raam tot op ruwbouw, met pleisterlaag over folie	Goede oplossing	PW4	0,18 m³/h.m
Folie aan zijkant raam tot op ruwbouw, met pleisterlaag over de folie	Goede oplossing	PW5	0,16 m³/h.m
MULTIPLEXKADER	SCORE	CODE	VERLIES *
Voeg tussen multiplex en muur is opgespoten met PU	Goede oplossing	MK1	0,02 m³/h.m

Testresultaten van verschillende luchtdichtheidsoplossingen (afbeelding: Luchtdichtheid, deel 3: luchtdichtheid van raamaansluitingen, Nathan Van Den Bossche)

Naast de luchtdichtheid, aan de binnenzijde van het raam, is het ook belangrijk dat het raam aan de buitenzijde winddicht wordt ingebouwd. Bij een klassieke spouwmuur waarbij geïsoleerd wordt met drukvaste isolatieplaten dient het schrijnwerk aan de buitenzijde afgekleefd te worden tegen de

winddichte cachering van de isolatieplaten. Om ook de regendichtheid te garanderen wordt er gebruik gemaakt van een zwelband die tussen het schrijnwerk en de dagkant van het raam geplaatst wordt, tenslotte wordt deze ruimte ook nog opgekit met een silicone.

Naast de wind- en luchtdichte inbouw van het schrijnwerk in de gevel is ook de luchtdichtheid van opengaande ramen in gesloten toestand zeer belangrijk. In de raamprofielen moeten daartoe de nodige aansluitrubbers zitten. Schuiframen scoren op dat gebied wat minder goed, al zijn er wel duurere merken op de markt die toch behoorlijk goed scoren. Kies beter voor een hefschuifraam dan voor een standaard schuifraam. Deze hefschuiframen bieden een betere wind- en luchtdichting. Harmonica-ramen zijn heel moeilijk luchtdicht te krijgen.

In laboratoria wordt de luchtdichtheid van buitenschrijnwerk getest volgens de norm NBN EN 1026. Tijdens 2 proeven gaat men eerst het luchtlekdebiet gaan bepalen wanneer er 100 Pa overdruk per m² raam wordt geplaatst. Daarnaast wordt ook het luchtlekdebiet gemeten bij 100 Pa overdruk per lopende meter voeglengte. Aan de hand van deze 2 resultaten kan het schrijnwerk ingedeeld worden in 4 klassen volgens de norm NBN EN 12207.

In de praktijk is deze norm ondertussen al achterhaald omdat zowat 90% van alle schrijnwerk voldoet aan de normen van de beste klasse 4. Daarom worden er in de praktijk 2 extra klassen gebruikt: klasse 5 en klasse 6. Deze zijn echter nog niet officieel erkend. Bij deze officieuze classificatie wordt het lekdebiet bij een overdruk van 50 Pa per m² raam gehanteerd. Het WTCB publiceerde statistische gegevens over 300 verschillende schrijnwerk elementen die in een laboratorium getest werden volgens deze classificatie en kwam daarbij tot volgende resultaten:

Klasse	Draaikipvensters en vensters met enkele vleugel	Vensters met dubbele vleugel	Schuiframen (alle types)	Verbonden elementen
2 (maximumdebiet bij 50 Pa : 17 m ³ /(h.m ²))	0 %	1,5 %	0 %	0 %
3 (maximumdebiet bij 50 Pa : 5,67 m ³ /(h.m ²))	8,0 %	7,6 %	18,4 %	6,8 %
4 (maximumdebiet bij 50 Pa : 1,89 m ³ /(h.m ²))	26,1 %	40,9 %	34,2 %	49,2 %
5 (maximumdebiet bij 50 Pa : 0,76 m ³ /(h.m ²))	27,3 %	24,2 %	36,8 %	27,1 %
6 (maximumdebiet bij 50 Pa : 0,38 m ³ /(h.m ²))	38,6 %	25,8 %	10,5 %	16,9 %

Luchtdichtheidsklasse van Belgische ramen (afbeelding: WTCB)

Specifiek aan deuren is de luchtdichting van de onderzijde van de deur. De meest eenvoudige oplossing bestaat uit een tochtborstel die vast op de deur gemonteerd staat. Deze zorgt voor een grote vermindering aan tocht, maar valt bezwaarlijk luchtdicht te noemen.

Een betere oplossing is een valdorpel. Dit is een mechanisme waarbij een rubber dichting tegen de vloer geduwd wordt op het moment dat de deur zich sluit. Wanneer de deur geopend wordt veert de valdorpel terug in zijn behuizing (die uitgefreesd is uit de onderzijde van de deur) zodanig dat deze niet sleept over de vloer. Wanneer de valdorpel goed aansluit op een vlakke vloer is deze behoorlijk luchtdicht. Het valt echter niet te vermijden dat er aan beide zijanten van de deur nog steeds een kleine luchtspleet is.



Valdorpel (afbeelding: EllenMatic)

Om volledige luchtdichtheid te bekomen dient men gebruik te maken van een onderprofiel waar de deur tegenaan sluit. Op deze manier kan de rubber dichting van de deur rondom de deur doorlopen. Deze dorpel steekt ongeveer 1 tot 2 cm boven de vloer uit. In de praktijk zorgt dit echter zelden of nooit voor struikelgevaar. Omdat de akoestische prestaties van de deur sterk verbeteren door toepassing van een onderprofiel wordt dit ook toegepast bij akoestische binnendeuren.

Garagepoorten zijn moeilijk luchtdicht te krijgen. Hier geldt het algemene devies dat je een garage beter buiten het beschermd volume van je woning houdt, dan speelt de luchtdichtheid van de poort ook niet zo'n grote rol.

Zie ook infofiche 2.03 Wind- en luchtdicht bouwen

Ventilatie

Tenzij er voor een volledig mechanisch ventilatiesysteem gekozen wordt (systeem D), dienen er verluchttingsroosters in bepaalde ruimtes voorzien te worden om de woning voldoende te kunnen ventileren. De ramen zijn hiervoor de best geschikte plaats. Afhankelijk van het gekozen ventilatiesysteem moeten er roosters geplaatst worden in ramen van de droge ruimtes (systeem C), de natte ruimtes (systeem B) of allebei (systeem A). Die roosters moeten correct gedimensioneerd worden. In ruimtes met veel schrijnwerk moet ook niet op ieder raam een rooster voorzien worden.

Raamroosters kunnen in het raamkader geïntegreerd worden waardoor ze bijna niet zichtbaar zijn. Alternatief kunnen ze ook op het glas gemonteerd worden, bijvoorbeeld bij bestaand schrijnwerk.

Zie infofiche 6.01 tot 6.04 Ventilatie voor meer info over dit onderwerp.

Koudebruggen

In eerste instantie worden koudebruggen vermeden door het raam in de lijn van de isolatie te plaatsen en het raam hier op te laten aansluiten, langs de zijanten en de bovenkant. Langs de onderkant is het minder eenvoudig om het raam te laten aansluiten op de isolatie, gezien het raam

vaak op een hardstenen dorpel geplaatst wordt. Hier is het belangrijk om de dorpels niet te ver onder het raam door te laten komen. Als het raam 1 cm over de dorpel staat is dit meestal voldoende. Dan blijft er nog voldoende ruimte over om de spouwmuurisolatie te laten aansluiten tegen het raamprofiel. Bij renovatie kan het zijn dat de dorpel verder naar binnen komt en quasi tegen de vensterbank tablet aansluit. In dat geval kan je de dorpel best een paar centimeter afslijpen.

Bij buitendeuren is dit nog moeilijker aangezien er doorgaans geen onderprofiel aanwezig is. De vloer maakt in zo'n gevallen rechtstreeks contact met de dorpel en vormt zo een koudebrug. Enkel wanneer een (luchtdicht) onderprofiel gebruikt wordt kan men van de ruimte onder dit profiel gebruik maken om de koudebrug te onderbreken met isolatie.

Materiaal

Bij de keuze van je raamprofielen hou je rekening met enkele criteria

- De U-waarde
- Esthetiek
- Milieukost
- Onderhoud en levensduur

Houten ramen

Als nagroeibaar materiaal is lokaal hout dat niet chemisch behandeld wordt een mooie en goedkope keuze.

Indien er toch niet voor lokaal hout gekozen wordt, kies dan zeker voor hout met een duurzaamheidslabel: FSC en PEFC. Die labels garanderen dat het hout uit duurzaam bosbeheer komt. Ook andere criteria worden opgenomen in de voorwaarden voor het toekennen van het label. Maar deze labels garanderen niet de kwaliteit of de geschiktheid van de houtsoort om gebruikt te worden voor buitenschrijnwerk.

Een snel overzicht van de criteria vind je op www.labelinfo.be. De volledige info op de websites www.fsc.be en www.pefc.be.

Hout wordt ingedeeld in duurzaamheidsklassen, van 1 tot 5 waarbij klasse 1 de grootste natuurlijke duurzaamheid heeft (Padouk, Afrormosia, Afzelia,...). Deze hardhoutsoorten zijn heel wat duurder en bovendien steeds van tropische oorsprong en dienen een lange weg af te leggen tot in Vlaanderen. Daarom geven wij de voorkeur aan lokaal (Europees) hout dat geschilderd wordt. Sommige houtsoorten kunnen zonder behandeling als buitenschrijnwerk gebruikt worden, al is een houtbescherming wel opgenomen in de code van goede praktijk.

Er bestaat ook thermisch verduurzaamd hout (gekend onder de merknaam Thermowood) en geacetyleerd hout (gekend onder de merknaam Accoya). Dat zijn twee niet-chemische manieren om de duurzaamheid van de houtsoort op te waarderen.

Geschikte soorten voor buitenschrijnwerk kun je terugvinden op www.hout.be.

Er is ook gevingerlast hout verkrijgbaar. Daarbij zijn kortere stukken hout samengevoegd en gelijmd tot een voldoende grote sectie waar de schrijnwerker terug raamprofielen kan van maken. Dat is een efficiënt materiaalgebruik omdat we zo houtresten kunnen recupereren.

Houten ramen kun je op veel manieren afwerken (schilderen, beitsen, oliën,...). Aan de buitenzijde gebruik je geen dampdichte laag. Die gaat op termijn afbladeren. Gebruik ook geen middelen met vluchtige organische stoffen, deze zijn kankerverwekkend. Zie ook infofiche 8.03 Hout zonder chemische verduurzaming.

Het onderhoud van houten schrijnwerk is vrij intensief, dus hou hier rekening mee. Wanneer kwalitatief hout correct onderhouden wordt kan het echter wel zeer lang meegaan, tot meer dan 100 jaar.

Een ander nadeel van hout waar men zich van bewust moet zijn is dat het een levend materiaal is dat gaat 'werken' onder invloed van droging (het proces waarbij de houtsappen uitdrogen neemt vele jaren in beslag), droogte en vochtigheid. Dit kan er toe leiden dat bijvoorbeeld opengaande delen na verloop van tijd niet meer luchtdicht sluiten.

Een raamprofiel uit dennenhout van 7cm breed haalt een Uf-waarde van ongeveer 1,85 W/m²K, bij loofhout is dit ongeveer 2,60W/m²K.

Hout-aluminium combinatie

Om een antwoord te bieden op het nadeel dat hout onderhoud nodig heeft, is dit type raam ontwikkeld. Het binnenkader bestaat uit hout en aan de buitenzijde is een aluminium bekleding gebruikt, tussen de beide materialen kan een isolatielaag voorzien worden. Doordat het hout op deze manier beschermd is tegen weersinvloeden, kunnen ook houtsoorten gebruikt worden zonder hoge duurzaamheid. De aluminiumbekleding aan de buitenzijde vraagt weinig onderhoud. Dat kan een belangrijk pluspunt zijn. Net zoals tropisch hardhout bevindt dit soort profielen zich in de hogere prijsklasse.



Hout-alu raam (afbeelding: Fauquet)

Aluminium en stalen schrijnwerk

Buitenschrijnwerk in metaal bestaat uit een binnenkader en een buitenkader. De twee kaders zijn met mekaar verbonden met een kunststof. Dat is de thermische onderbreking. Oude ramen zonder thermische onderbreking zijn echte energielekken en kun je best vervangen.

Door het invoegen van meer kamers in het profiel, die ook nog eens kunnen geïsoleerd worden, kan de isolatiewaarde verbeterd worden. Zo zijn er al aluminium profielen die geschikt zijn voor passiehuizen. Goed geïsoleerde metalen profielen bevinden zich in de hogere prijsklasse.

Metaal vraagt veel energie bij de productie en ook de ertswinning is een grote milieubelasting. Aan de andere zijde staat de goede recycleerbaarheid en het weinige onderhoud. Zo zijn er bijvoorbeeld aluminium profielen op de markt die grotendeels bestaan uit gerecycleerd aluminium. Anderzijds is het ook zo dat de vraag naar gerecycleerd aluminium veel groter is dan het aanbod, waardoor het gebruik van gerecycleerd aluminium elders ook weer leidt tot nieuwe ontginning.

Kunststof schrijnwerk

PVC (polyvinylchloride) en PUR (polyurethaan) zijn 2 kunststoffen die gebruikt worden voor schrijnwerk al bestaat het merendeel van de kunststoframen uit PVC. Kunststof schrijnwerk heeft een lange levensduur, maar onderhoudsvrij zijn ze niet. Kunststof schrijnwerk moet geregeld onderhouden worden. De kostprijs van een kwalitatief PVC profiel ligt meestal een stuk lager dan bij een goed geïsoleerd metalen profiel of bij tropisch hardhout.

In grotere raamkamers moeten metalen versterkingen ingewerkt worden. Dat maakt de isolatiewaarde wat slechter. Dit probleem kan verholpen worden door de kunststof in de massa te versterken met metaalvezels zodat die metaalversterkingen niet meer hoeven. Zeer grote raampartijen kunnen niet uitgevoerd worden in kunststof, hier komt enkel metaal in aanmerking.

De milieubelasting van kunststoffen is niet verwaarloosbaar. Daar staat dan wel tegenover dat er minder onderhoud nodig is dan bij hout en dat PVC ook steeds meer gerecycleerd wordt. In tegenstelling toe bij aluminium gaat de recyclage van PVC echter wel gepaard met kwaliteitsverlies. Kunststof die in de massa versterkt wordt met metaalvezels is dan weer moeilijker te recycleren (duurder) waardoor dit momenteel nog maar weinig gebeurt. Een deel van de niet gerecycleerde kunststof komt uiteindelijk als microplastics in het milieu en zelfs in de voedselketen terecht.

De industrie doet ook daar inspanningen om de milieubelasting naar beneden te dringen. De kunststoffensector is volop in beweging, ondermeer ook met het onderzoek naar bioplastics.

Accessoires

Naast het eigenlijke raam komen er potentieel ook heel wat accessoires bij kijken.

Rolluiken zijn in Vlaanderen nog populair. Nochtans bevelen we ze niet aan. Ingebouwde rolluiken zorgen steeds voor een onderbreking van het isolatiepakket. Ook al wordt de rolluikkast mee geïsoleerd, ze blijft steeds een zwak punt in de isolatieschil. Daarnaast zijn rolluiken ook moeilijk luchtdicht te krijgen. Een elektrische bediening is in dit opzicht essentieel. Kies liever voor gordijnen indien verduistering gewenst is of voor screens indien vooral zonwering gewenst is. Vliegenramen zijn zeker nuttig om in de zomer de woning te kunnen verluchten zonder last te hebben van insecten.

Vergeet ook niet te bekijken op welke ramen er al dan niet verluchttingsroosters nodig zijn.

Opengaande ramen kunnen ook met een slot uitgerust worden. Dat maakt ze meer inbraakwerend.

De offerte

Het mag ondertussen duidelijk zijn dat er bij de keuze van schrijnwerk heel wat verschillende deelaspecten komen kijken. Het is vaak moeilijk om als niet-specialist het bos nog door de bomen te zien. Onderstaand lijstje kan je daarom meesturen bij een offerte vraag naar een aannemer. Zo krijg je (hopelijk) alle informatie die je nodig hebt om een goede beslissing te nemen en kan je eventueel ook verschillende offertes vergelijken.

Vraag per raam volgende info op, geef zelf ook aan in welke richting je voorkeur ligt.

- Ug-waarde (isolatiewaarde beglazing)
- Uw-waarde (gemiddelde isolatiewaarde volledig raam)
- g-waarde (zonnetoetredingsfactor)
- LTA-waarde (lichttoetredingsfactor)
- Type afstandshouder tussen de glasbladen
- Luchtdichtheidsklasse
- Manier waarop de luchtdichte inbouw zal voorzien worden
- Ventilatioerooster aanwezig? Type en luchtdebiet
- Screen aanwezig? Type

