

BUITENSCHRIJNWERK CRUCIAAL VOOR LUCHTDICHTHEID VAN GEBOUWEN

ZOWEL HET RAAM ZELF ALS DE PLAATSING MAAKT HET VERSCHIL

Een optimale luchtdichtheid is vandaag onmiskenbaar een cruciaal aandachtspunt bij het ontwerp van een woning. Om dit te kunnen realiseren zijn een correcte fabricage en plaatsing van de ramen van primordiaal belang. Dit artikel bespreekt de classificatie van ramen volgens hun luchtdoorlatendheid en toont hoe de schrijnwerker het raam zo luchtdicht mogelijk kan plaatsen.

Door ir. arch. Nathan Van Den Bossche & Bart Desanghere

LUCHTDICHTHEID VAN HET RAAM OP ZICH

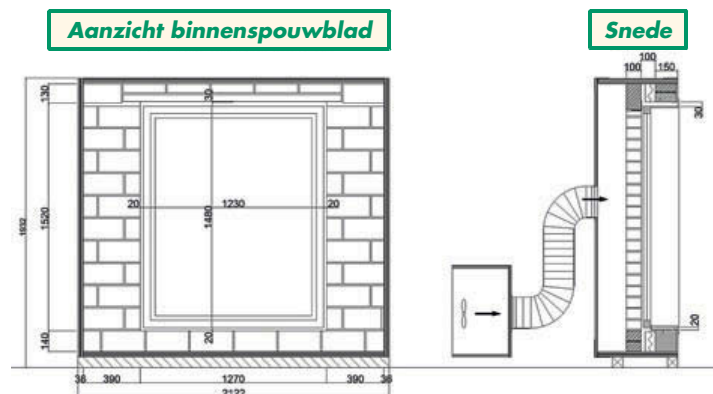
Huidige classificatie

De luchtdoorlatendheid van deuren en vensters op zich wordt bepaald volgens de norm NBN EN 1026.

Een te beproeven venster wordt in een omkasting verwerkt, waarna men d.m.v. een ventilator een luchtdruk van 50 à 600 Pa op het venster uitoefent.

De meetapparatuur aan de andere kant van het venster registreert vervolgens het debiet aan lucht dat door het venster heen komt.

Door dit luchtdebiet te delen door de voeglengthe of door de oppervlakte van het venster, bekomt men een waarde die het mogelijk maakt de vensters in klassen in te delen (van 0 tot 4) volgens de norm NBN EN 12207 (zie tabel 1).



Aan de Universiteit Gent werd onderzoek gedaan naar de luchtdichtheid van twaalf verschillende raamaansluitingen. In het labo is daartoe een muur gemetseld met daarin een raam van 1,23 m breed en 1,48 m hoog

Probleemstelling

Het WTCB kwam onlangs tot de vaststelling dat maar liefst 87% van de 300 laatst onderzochte vensterelementen binnen klasse 4 werd geclassificeerd. Aan de ene kant is dit uiteraard goed nieuws aangezien het erop wijst dat de kwaliteit van de vensters sinds de invoering van de huidige classificatie erop vooruitgegaan is. Aan de andere kant stelt zich echter het probleem dat de huidige clas-

sificatie het niet mogelijk maakt een verder kwaliteitsonderscheid te maken tussen de grote groep vensterelementen die nu in klasse vier ondergebracht worden.

Nieuwe classificatie

Om aan dit euvel te verhelpen, stelt het WTCB voor om twee bijkomende klassen (5 en 6) in de classificatie te verwerken (zie figuur 1 op de volgende pagina). Op die manier wordt het mogelijk om de vensterelementen binnen de huidige klasse 4 in drie aparte kwaliteitscategorieën op te delen. Deze oplossing werd echter nog niet gevalideerd door het Europees Comité voor Normalisatie (CEN) en kon bijgevolg nog niet binnen de norm NBN EN 12207 geïntegreerd worden.

Bij wijze van proef, paste het WTCB de nieuwe classificatie toe op de 300 laatst onderzochte vensterelementen.

Hieruit kwamen vaststellingen naar voren die bij toepassing van de huidige classificatie niet zichtbaar zijn. Zo blijkt bijvoorbeeld dat draaikipvensters en vensters met enkele vleugel qua luchtdichtheid doorgaans beduidend beter scoren dan vensters met een dubbele vleugel.

Aandachtspunten

Wat zijn voor de ramenfabrikant dan de aandachtspunten om een goede luchtdichtheidswaarde te bekomen?

- De continuïteit van de luchtdichtheidsrubbers
- De aandrukking van de luchtdichtheidsrubbers
- De afstelling van hang- en sluitwerk
- De afmetingen van de aanslagen
- De kwaliteit van de verbindingen (lijmen, lassen ...)

TABEL 1: CLASSIFICATIE VAN VENSTERS VOLGENS HUN LUCHTDOORLATENDHEID ONDER EEN DRUK VAN 100 PA

KLASSE	REFERENTIELUCHTDOORLATENDHEID BIJ 100 PA PER OPPERVLAKTE-EENHEID [M ³ /(H.M ²)]	MAXIMALE PROEFDRIJK	REFERENTIELUCHTDOORLATENDHEID BIJ 100 PA PER VOEGLENGTE-EENHEID [M ³ /(H.M)]
0	Geen proef uitgevoerd		
1	50	150	12,5
2	27	300	6,75
3	9	600	2,25
4	3	600	0,75

Bron: WTCB-Contact 2012/1

TABEL 2: STATISTISCHE VERDELING VAN DE LUCHTDICHTHEIDSPRESTATIES VAN DE 300 LAATST IN HET LABORATORIUM ONDERZOCHE SCHRIJNWERKELEMENTEN

KLASSE (MAXIMUMDEBIET BIJ 50 PA)	DRAAIKIPVENSTERS EN VENSTERS MET ENKELE VLEUGEL	VENSTERS MET DUBBELE VLEUGEL	SCHUIFRAMEN (ALLE TYPES)	VERBONDEN ELEMENTEN
KLASSE 2 (17 m ³ /(h.m ²))	0,00%	1,50%	0,00%	0,00%
KLASSE 3 (5,67 m ³ /(h.m ²))	8,00%	7,60%	18,40%	6,80%
KLASSE 4 (1,89 m ³ /(h.m ²))	26,10%	40,90%	34,20%	49,20%
KLASSE 5 (0,76 m ³ /(h.m ²))	27,30%	24,20%	36,80%	27,10%
KLASSE 6 (0,38 m ³ /(h.m ²))	38,60%	25,80%	10,50%	16,90%

Bron: WTCB-Contact 2012/1

- De kwaliteit van de kitvoegen
- De stijfheid van de profielen
- Het respecteren van de afmetingen (diagonalen, correcte speling tussen de vleugel en het vaste kader, afmetingen van de profielen, latten ...)
- De maatvastheid van de profielen uit hout, pvc en aluminium
- Het aantal sluitpunten
- De correcte dimensionering van de ophangpunten ...

Het voorzien van bijkomende luchtdichtheidsrubbers (meervoudige aanslag) kan leiden tot een verbetering van de luchtdichtheid.

Als de bedieningskracht van de vleugels echter beperkt is tot 100 N, kan de toename van het aantal aanslagen gepaard gaan met een verminderde aandrukking van de rubbers.

Prestatie-eisen

De norm NBN B 25-002-1 geeft een overzicht van de Belgische eisen.

Voor het merendeel van de toepassingen wordt in deze norm minstens de klasse 3 opgelegd. Voor gebouwen met een hoge energieprestatie zal het evenwel nodig zijn om gebruik te maken van vensters die minstens tot de klasse 4 behoren (en waarvoor het debiet bij 50 Pa bij voorkeur lager is dan 0,76 m³/(h.m²).

Impact op de luchtdichtheid van gebouwen

Uit de analyse van meer dan 5.600 gebouwen is gebleken dat een belangrijk aandeel in de n50-waarde (ventilatievoud bij 50 Pa) toe te schrijven is aan de luchtlekken doorheen het buitenschrijnwerk. Dit is in **tabel 2** statistisch weergegeven voor de geanalyseerde gebouwen, en dit naargelang van de luchtdichtheidsklasse van de vensters. Indien men een woning met een hoge luchtdichtheidsprestatie (n₅₀ = 1) voor ogen heeft, zullen de vensterramen uit klasse 4 in de helft van de gevallen verantwoordelijk zijn voor meer dan 15% van de lekken. In meer dan één geval op tien zullen ze zelfs leiden tot verliezen van meer dan 20% en dit zonder rekening te houden met de lekken via de aansluiting tussen het schrijnwerk en de ruwbouw.

Door te kiezen voor vensterramen met betere prestaties – zoals deze uit de klasse 6 – zullen de lekken via de vensters gemiddeld slechts verantwoordelijk zijn voor 3% van het totale lekdebiet dat aanvaard wordt om een ventilatievoud n₅₀ van 1 te bereiken.

AANSLUITING RAAM EN DE RUWBOW

Niet alleen de luchtdichtheid van het raam op zich, maar ook de

luchtdichtheid van de aansluiting van het raam op de ruwbouw speelt een belangrijke rol. Een gemiddelde vrijstaande woning heeft al snel zo'n 100 meter raamaansluiting. Het effect op de totale woning loopt dus behoorlijk op.

Onderzoek

Aan de Universiteit Gent werd vorig jaar een proefondervindelijk onderzoek gedaan naar de luchtdichtheid van twaalf verschillende raamaansluitingen. In het labo werd een muur gemetseld met daarin een vast raam van 1,23 m breed en 1,48 m hoog. Alle opstellingen waren steeds uitgevoerd in samenwerking met professionals. In grote lijnen kan men een onderscheid maken tussen drie types afwerking:

- Er is een houten omkasting tussen het raam en de muur;
- De dagkanten van de raamopening worden uitgepleisterd tot aan het schrijnwerk;
- Rond het raam zit een multiplexkader waarmee het raam bevestigd wordt in de wand.

Bij de resultaten werd er altijd een onderscheid gemaakt tussen slechte, matige en goede oplossingen. Een goede oplossing is altijd aan te bevelen: zelfs in passiehuizen zou de lekkage door deze aansluitingen minder dan 5% van de totale lekkage uitmaken. De matige oplossingen

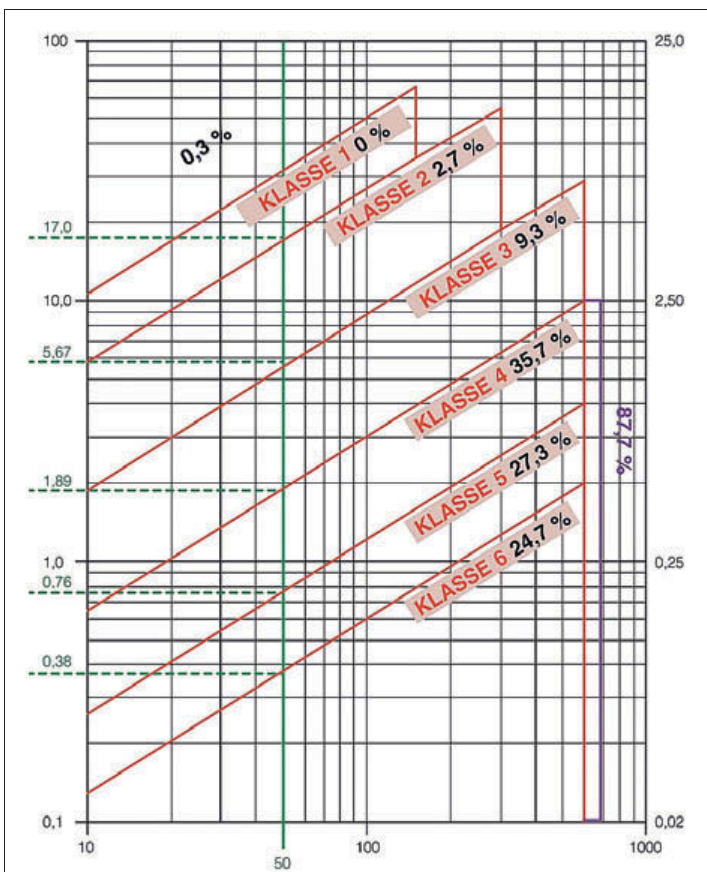
zijn aanvaardbaar voor de meeste woningen: de lekkage door de aansluiting loopt hier wel op tot zo'n 15% van de totale lekkage. De slechte oplossingen zouden er zelfs voor zorgen dat de gemiddelde luchtdichtheid van gebouwen achteruitgaat. Deze oplossingen zijn echt af te raden. Naast de grote energieverliezen is hier ook een behoorlijk risico op vochtproblemen!

Houten omkasting

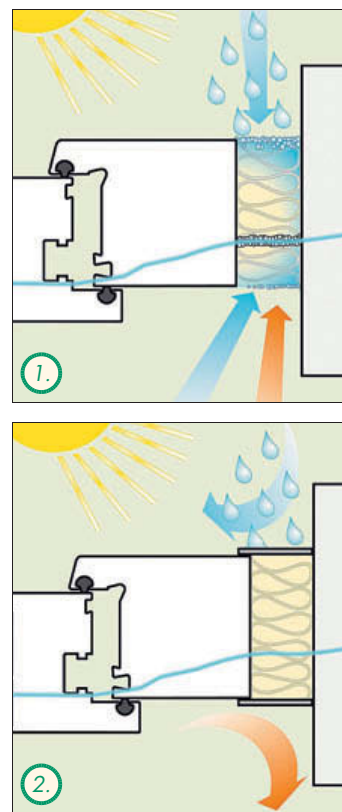
Er werden zes opstellingen getest met een houten omkasting: die staan beschreven in **tabel 3 op de volgende pagina**. De oplossingen zonder opvulling of met rotswol zijn helemaal niet luchtdicht en moeten vermeden worden. Bij een gedeeltelijke opvulling met PU-schuim wordt de aansluiting al luchtdichter, maar er zijn steeds lekken, omdat het schuim niet continu doorloopt van schrijnwerk naar het luchtdichte pleisterwerk van de muur. Zelfs bij een volledige opvulling van de voeg zijn er nog steeds lekken ter plaatse van de raamankers omdat het schuim de holte erachter niet volledig kan opvullen. Indien ook de aansluiting tussen de houten omkasting en het schrijnwerk wordt afgewerkt met een correct gedimensioneerde kitvoeg ontstaat er wel een perfect luchtdicht geheel. In de opstellingen is er steeds gebruikgemaakt van een opencellig flexibel PU-schuim. Dat maakt het mogelijk kleine bewegingen (trillingen, thermische uitzetting) op te vangen zonder dat het schuim loskomt van de ruwbouw en garandeert zodoende ook de prestaties op lange termijn.

Pleisterwerk

De dagkanten van de raamopening worden vaak uitgepleisterd omdat dat zorgt voor een modernere en strakkere vormgeving. In het labo werden er vijf raamaansluitingen getest met een afwerking van pleisterwerk. Uit de testen met pleisterwerk kwam duidelijk naar voren dat er luchtdichte oplossingen uitgevoerd kunnen worden, maar dat het pleisterwerk alleen niet voldoende is. Zonder kitvoeg ontstaat er een kleine krimpseur tussen het raam en het pleisterwerk: enerzijds door het uitdrogen van het natte pleisterwerk, anderzijds door schokken van de vleugel die dichtklapt door de wind. Door deze voeg nadien op te kitten ontstaat er tijdelijk een betere luchtdichtheid, maar de duurzaamheid van de oplossing is niet goed. Door de slechte dimensionering zal de kitvoeg snel verouderen en ook de aanhechting van een kitvoeg aan het pleisterwerk is niet optimaal. Wanneer het pleisterwerk doorloopt over



Figuur 1: Met het toevoegen van een vijfde en een zesde klasse aan de huidige classificatie beoogt het WTCB in feite een verdere opdeling van de huidige klasse 4 waar op heden het gros van alle vensterelementen zonder enig kwaliteitsonderscheid in ondergebracht wordt (Bron: WTCB-Contact 2012/1)



Het purschuim moet steeds afgeschermd zijn van zonlicht (geringe uv-resistentie) en vocht (zowel in de vorm van slagregen als in de vorm van condensatie). De blauwe lijn op de tekeningen stelt het dauwpunt voor

verschillende materialen wordt er het best ook een wapening in het pleister voorzien om scheuren te vermijden. Door een folie te voorzien waarover men kan pleisteren, worden ook zeer goede resultaten bekomen. We raden wel aan dat de folie zeer goed moet aansluiten op de wand zodat er geen holtes zijn tussen folie en wand. Als de pleister na uitdroging net op die plaats een tik krijgt, bestaat het risico dat die barst omdat er geen doorlopende ondersteuning is. Daarnaast moet er bijzondere aandacht besteed worden aan de hoeken.

Multiplexkader

Naast een afwerking met houten omkasting en met pleister op de dagkanten, bestaat er nog een derde techniek die heel vaak wordt toegepast in passiehuizen: een multiplexkader. Hierbij wordt in het atelier een doorlopend multiplexkader rondom het buitenschrijnwerk aangebracht. De luchtdichtheid van die aansluiting wordt verzekerd door een kitvoeg tussen beide. De bevestiging van het raam gebeurt dan niet met traditionele doken, maar rechtstreeks door de multiplex in de dragende wanden. Nadien kan het pleisterwerk dan doorgetrokken worden tot op de multiplex zodat ook daar een luchtdichte aansluiting ontstaat. Bij woningen met een dik isolatiepakket komt het raam steeds verder te staan van de binnenmuur. Dat zorgt ervoor dat er soms bijkomende ondersteuning nodig is onder aan het raam om het gewicht op te vangen. Bij deze installatietechniek kan de multiplex bijdragen in het opnemen van dat gewicht. Uit de metingen blijkt dat deze methode bijzonder luchtdicht is. Men dient erop toe te zien dat de luchtdichte pleisterlaag op de wand doorloopt tot over de multiplex. Men voorziet dus het best ook een wapening ter plaatse van die overgang.

Conclusies

Uit het onderzoek bleek dat er verschillende mogelijkheden zijn om een raam luchtdicht te plaatsen in een traditionele spouwmuur. Zowel bij een houten omkasting, het uitpleisteren van de dagkanten als bij het gebruik van een multiplexkader kan de aansluiting zeer luchtdicht afgewerkt worden, met de nodige aandacht. In het onderzoek zijn natuurlijk niet alle mogelijke oplossingen aan bod gekomen, maar het geeft al een goed zicht op de technieken die aangewezen zijn. Ook de plaatsing van dorpels en raamtabletten is niet opgenomen in het project, maar wordt mogelijk in de toekomst nog uitgevoerd. □

TABEL 3: LUCHTDICHTHEID BIJ RAAMAANSLUITINGEN BIJ EEN DRUKVERSCHIL VAN 50 PA

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

(*) Het verlies wordt uitgedrukt in kubieke meter lucht, per uur, per lopende meter raamaansluiting (m³/h.m)

HET GEBRUIK VAN FOLIES BIJ DE RAAMAANSLUITING

Voor de afdichting aan de buitenkant vormen de folies een alternatief voor (of een aanvulling op) de gekende compressiebanden. Deze folies moeten net als de compressiebanden weerbestendig, slagregendicht, dampopen en/of luchtdicht zijn. Ook aan de binnenkant zijn folies inzetbaar. Bij de keuze dient u op de volgende zaken te letten:

- Een belangrijke en snel opkomende categorie binnen deze folies wordt gevormd door de folies waarvan de dampdoorlatendheid (Sd-waarde) gestuurd wordt door omgevingsfactoren zoals luchtvochtigheid en temperatuur. Deze **slimme folies** werden ontwikkeld om constructies toleranter te maken t.o.v. vocht en om cumulatieve vocht opbouw in de voeg te vermijden. Soms wordt er zowel

aan de binnen- als aan de buitenkant met een folie gewerkt. Dit kunnen twee verschillende folies zijn waarvan de buitenste steeds meer dampopen zijn dan de binnenste. Volgens bepaalde fabrikanten kan men echter zowel aan de binnenkant als aan de buitenkant met hetzelfde type (slimme) folie werken. Testen wijzen immers uit dat dit systeem in de praktijk perfect werkbaar is. Bovendien kan men zich nooit vergissen van folie.

- Een tweede element dat hier zeker een rol speelt, is de keuze tussen de verschillende **strips** waarmee de folie enerzijds op het raamkader en anderzijds op de muur bevestigd wordt. Dit zijn doorgaans butylstrips (geschikt voor poreuze ondergronden zoals beton of snel-

bouwstenen na het aanbrengen van een primer), en (voor niet-poreuze ondergronden) een stucgaa (om in te pleisteren) of een hecht pasta (om de folie te verlijmen op steenachtige ondergronden) en zelfklevende strips (bevestiging op de kozijnen).

- Ook is er een keuze tussen **flexibele en niet-flexibele folies**. De flexibele folies hebben een vouw, zodat een grotere werking van het kader perfect opgevangen kan worden.



Bepaalde fabrikanten onderstrepen de voordelen van een folie als buitenafdichting en stellen een nieuwe manier van bouwen voor, waarbij het plaatsen van de ramen nog voor het zetten van de buitenmuur of -wand gebeurt

FOLIES AANBRENGEN AAN DE BUITENKANT?

Het aanbrengen van folies als afdichting aan de buitenkant is bij onze traditionele manier van bouwen, waarbij het raam pas na het zetten van de binnen- en buitenmuren geplaatst wordt, moeilijk realiseerbaar. Toch zijn folies aan de buitenkant in bepaalde gevallen erg nuttig. Daarom pleiten sommige fabrikanten ervoor om onze manier van bouwen om te gooien en het raam te plaatsen, nog voor het zetten van de buitenmuur.