

ONDERHOUDSBOEKJE

houten schrijnwerk

ERFGOED EN COMFORT VERENIGEN

COLLECTIE | KUNST IN DE STRAAT

HERUITGAVE 2008

INHOUD

Inleiding	P. 2	Vensters en energiebesparing	P. 26
HET GEZICHT VAN DE GEVEL	P. 3	RIJHUIZEN ZIJN ZUINIG IN ENERGIE	P. 26
EEN TE KOESTEREN ERFGOED	P. 3	VENSTERS EN ENERGIEFACTUUR	P. 28
Materialen en technieken	P. 4	VENSTERS EN DUURZAME ONTWIKKELING	P. 28
BOUWBEGINSELEN	P. 4	Ingrijpen	P. 30
DE SCHRIJNWERKER: MET DE HAND EN MET DE MACHINE	P. 5	ANALYSE VAN DE TOESTAND	P. 30
HOUT VAN HOGE KWALITEIT	P. 6	ONDERHOUD	P. 30
VENSTERGLAS	P. 6	HERSTEL	P. 34
HET HANG- EN SLUITWERK VAN VENSTERS	P. 8	RESTAURATIE	P. 35
Historische mijlpalen	P. 12	THERMISCHE EN AKOESTISCHE PRESTATIES VERBETEREN	P. 36
HET KRUISVENSTER	P. 12	VERVANGING	P. 38
HET GROTE VENSTER UIT DE 18DE EEUW	P. 13	Bibliografie	P. 40
HET ANONIEME VENSTER UIT DE 19DE EEUW	P. 14	Woordenlijst	P. 42
INSPIRATIE UIT DE MIDDELEEUWEN EN DE ART NOUVEAU	P. 15		
TUSSEN ART DECO EN MODERNISME...	P. 17		
HET VENSTER NA 1945	P. 17		
Vensters en comforteisen	P. 19		
WAARTOE DIEN EEN VENSTER?	P. 19		
ZICHT EN LICHT	P. 19		
WARMTECOMFORT	P. 21		
LUCHTKWALITEIT EN VOCHTHUISHOUDING	P. 22		
GELUIDSCOMFORT	P. 24		

‘Dezelfde reden die Scamozzi ertoe bracht de voordeur van een gebouw te vergelijken met een mond, leidde hem tot de uitspraak dat de vensters vergelijkbaar zijn met de ogen, omdat ze net als die organen licht van buiten opvangen en het naar binnen brengen.’

CHARLES AUGUSTE DAVILIER, *Cours d'architecture*, Parijs, 1738

In Brussel vormen de 18de-eeuwse vensters met binnenluiken, de 'halve maantjes' uit het begin van de 19de eeuw of de Venetiaanse vensters uit de 20ste eeuw een erg kwetsbaar erfgoed dat stilaan uit het stadsbeeld verdwijnt. Voor eigenaars is de verleiding vaak erg groot om ze zonder meer te vervangen, met de bedoeling te bezuinigen op onderhouds- en energiekosten.

Deze brochure – waarvan de heruitgave zich opdrong gezien het geweldige succes van de eerste publicatie in 2006 – bevat nauwkeurige informatie, gebaseerd op technisch en wetenschappelijk onderzoek, die eigenaars een antwoord geeft op de vele vragen die opduiken wanneer zij hun schrijnwerk willen laten restaureren of renoveren.

Rekening houdend met de hedendaagse comforteisen stelt de brochure concrete oplossingen voor die de instandhouding en de bewaring van het erfgoed garanderen en die tegelijkertijd het verwarmingsverbruik reduceren. Tegen tal van vooroordelen in verneemt de lezer dat het soms voordeliger is om overgordijnen op te hangen, thermostatische kranen aan te brengen en/of de dakisolatie te verbeteren dan isolerende vensters te laten plaatsen die een goede en gezonde vochthuishouding in het gedrang brengen.

Deze brochure helpt dan ook alle geïnteresseerden om de juiste keuzes te maken bij herstel, restauratie of vervanging van het schrijnwerk. Vergeten we trouwens niet dat oude vensters, die getuigen van het vakmanschap van schrijnwerkers, mee de eigenheid van een woning bepalen. Zij maken integrerend deel uit van de architecturale expressie van een gebouw en dragen in belangrijke mate bij aan zijn erfgoedwaarde.

Emir Kir

Brussels Staatssecretaris bevoegd voor Monumenten en Landschappen

Omslagfoto :
Ardense Jagersplein 15,
Schaarbeek, rond 1910.
Detail van governist eiken
venster met glasscherm.

De Gerlachestraat 15,
Etterbeek, 1911, tweelicht
boven de deur.



Inleiding

Dit onderhoudsboekje over houten schrijnwerk spitst zich toe op de traditionele vensters zoals die tot in het midden van de 20ste eeuw in zwang waren, vóór de veralgemening van gestandaardiseerde productietechnieken. Het bevat een elementaire diagnosemethode die rekening houdt met de technische functies van de vensters en hun erfgoedwaarde. De voorgestelde oplossingen zijn aangepast aan de context van Brussel in de 19de en het begin van de 20ste eeuw, toen de stad dicht bebouwd was met doorgaans lage meergezinsrijwoningen, die weinig blootstonden aan de wind en relatief weinig glasoppervlakte hadden in verhouding tot de oppervlakte van de gevels.



1.



2.



3.



4.

1. Karmelietenstraat 177, Ukkel.
2. Dupcétiauxlaan 110, Sint-Gillis.
3. E. Bockstaellaan 336, Laken.
4. Brugmannlaan 264, Ukkel.

HET GEZICHT VAN DE GEVEL...

Vensters laten licht binnenvallen, bieden een uitzicht naar buiten, zorgen voor ventilatie, beschermen tegen regen, wind, koude, warmte, lawaai... Naast deze praktische functies maken ze ook deel uit van de architecturale expressie van het gebouw. Zij hebben een aandeel in de gevelcompositie door hun vormen, hun onderverdelingen, hun profileringen, maar ook door de typische eigenschappen van hun glaswerk: geblazen glas, spiegelglas, gekleurd glas, reliëfglas, glas-in-lood... In het interieur bepalen de vensters onze perceptie van de omgeving en maken ze wezenlijk deel uit van de sfeer in de woning. Zij vangen het licht op en verspreiden het, gefilterd door gekleurd glas, een glasgordijn of overgordijn. Zij nodigen uit tot kijken en tegelijk tot aanraken. Rond het venster en zijn accessoires ontplooit zich een hele huiselijke bedrijvigheid: luiken, zonneblinden, gordijnen... worden voortdurend open en dicht gedaan. Deze eeuwenoude dagelijkse handelingen doen het huis leven en ademen. Er zijn gelijkenissen tussen de profilering van het buiten- en die van het binnenschrijnwerk, tussen het ontwerp van de spanjoletten en dat van de deurkrukken, tussen het glas-in-lood van de bovenlichten en dat van de binnendeuren. Een houten venster heeft heel wat technische onderdelen: de profielen op de plaatsen waar de bewegende en de vaste delen samenkomen en die voor de waterdichtheid zorgen: aanslagen, noten, holle en dollen lijsten, een beeldrijk vocabularium dat ons inwijdt in de geheimen van het vak. De geschiedenis van het venster wordt gekenmerkt door een zich voortdurend vernieuwende dialoog tussen de technische evolutie van de verschillende materialen waaruit het is opgebouwd, het streven naar comfort voor de bewoners en de rol die het speelt in de architecturale compositie.



EEN TE KOESTEREN ERFGOED

Tegenwoordig wordt veel buitenschrijnwerk dat nog van uitstekende kwaliteit en in een goede staat is, vervangen door standaardmodellen met dubbel glas die de gevels ontsieren en het karakter van de binnenruimtes verarmen. De voornaamste redenen daarvoor zijn de wens om oude gebouwen aan te passen aan de huidige criteria voor isolatie en het streven naar onderhoudsvrije materialen. Op die manier dreigt een onvervangbaar deel van het erfgoed, bestaande uit materialen van een uitzonderlijke kwaliteit die vandaag niet meer gemaakt worden, verloren te gaan. Is het behoud van oude vensters verenigbaar met onze huidige eisen betreffende comfort en rationeel energiegebruik? Welke technische oplossingen zijn er voorhanden om de bestaande vensters te onderhouden, te herstellen, te restaureren of te verbeteren? De volgende pagina's trachten een antwoord te geven op deze vragen.

illustratie: J.-J. Eggerix,
woning van mevr. Petrucci,
De Praeterestraat 18,
Elsene, 1925 (verz. AAM).

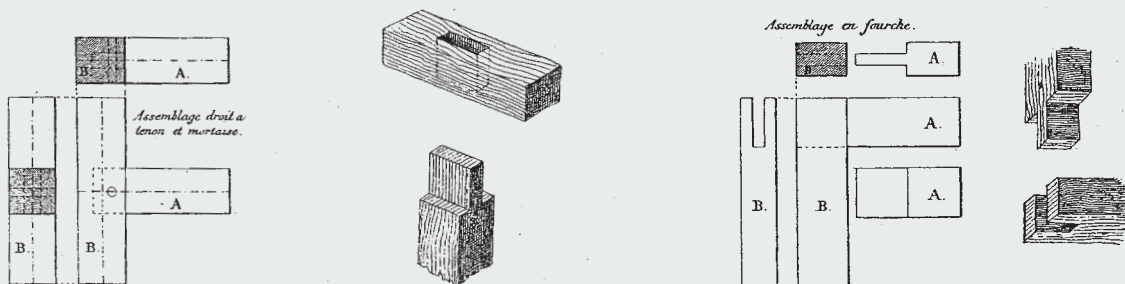
Materialen en technieken

Oude, houten vensters zijn het resultaat van een samenwerking tussen verschillende ambachten: dat van de schrijnwerker, de slotenmaker, de glasblazer en de glazenmaker. De materialen waaruit ze bestaan zijn waardevolle getuigen van een vakmanschap dat vandaag grotendeels verdwenen is. Er werd voortdurend onderzoek verricht naar de profielen en de manieren om vensters te openen; het hang- en sluitwerk en het glaswerk werd geperfectioneerd... In België waren vóór 1914 al meer dan 500 patenten afgeleverd die verband hielden met vensters!

BOUWBEGINSELEN

Traditioneel schrijnwerk wordt op maat gemaakt nadat het metselwerk voltooid is. Ze bestaan uit regels (horizontale delen) en stijlen (verticale delen), die samengevoegd worden met pennen en gaten of met gaffelverbindingen (Y-verbindingen). De verbindingen worden niet gelijmd maar vastgezet met houten pennen of schroeven. Door dit modulaire concept zijn oude vensters volledig demonteerbaar en blijven allerhande herstellingen mogelijk. Hoe nauwkeuriger de verbindingen, hoe beter hun stabiliteit. Hout is een hygroscopisch materiaal, wat betekent dat het de eigenschap heeft een bepaalde hoeveelheid water te

absorberen. De schommelingen in de vochtigheidsgraad in het hout zelf veroorzaken wijzigingen in de omvang. Men zegt dat het hout 'werkt'. Bij een langdurige vochtigheid gaat het materiaal rotten. In het traditionele schrijnwerk wordt rekening gehouden met deze eigenschap van het materiaal in alle stadia van de realisatie: het zagen en drogen van het hout; de constructie van het venster; het stoppen van de ruiten; de afwerking. Bij de samenstelling van de onderdelen van het venster wordt ernaar gestreefd elk contact tussen kops hout (de uiteinden van het hout) en het regenwater te vermijden. Zo beschermen de onderste regels van het raam de onderkant van de stijlen tegen opstijgend water. Een goede uitvoering en een regelmatig onderhoud verzekeren dat het oude buitenschrijnwerk heel erg lang behouden kan blijven. Door de opkomst van waterbestendige, synthetische lijmen zijn in de voorbije veertig jaar nieuwe monteersystemen tot ontwikkeling gekomen die het haast onmogelijk maken een venster te demonteren om het te repareren.



1. Pen- en gatverbinding.

(P. COMBAZ, *La Construction, Principes et Applications*, Brussel, 1895, vol. 1, fasc. 2, p 304).

2. Gaffelverbinding (Y-verbinding) (P. Combaz, *op cit.* p 309).

3. Op jaarringen gezaagd (boven) en op kwartier (onder) gezaagd (op cit. p 282).

4. Freesbank (Catalogue de la société E. Mennig, Brussel, ca 1900).

5. Het openmaken van een geblazen cilinder vóór het tweede kookproces. (H. d'Ancy, *Les Arts et l'Industrie du verre*, C. Paillart, Abbeville, 1899, p 133).

6. Schrijnwerkersatelier Norma, Malonne, ca 1900 (verz. Norma).

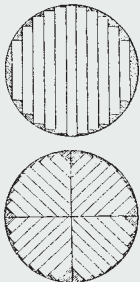


6.

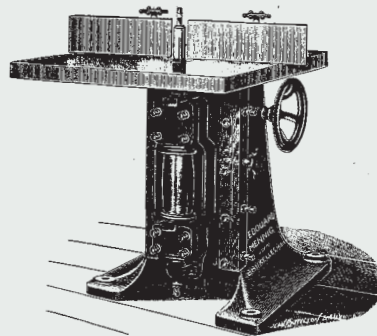
DE SCHRIJNWERKER: MET DE HAND EN MET DE MACHINE

Een schrijnwerker bewerkt kleine stukken hout, in tegenstelling tot een timmerman, die werkt met hout van een aanzienlijke doorsnede en grote afmetingen. Minstens tot in het midden van de 19de eeuw blijft de fabricage van vensters hoofdzakelijk handwerk. Aan het einde van 19de eeuw en in het begin van de 20ste eeuw

doen machines hun intrede in de werkplaatsen. De bedoeling hiervan is het rijkelijke uitzicht van het ambachtelijke werk op een goedkopere manier te reproduceren. De freesbank is een duidelijk voorbeeld van deze ontwikkeling. Deze machine is in essentie een voortzetting van de handenarbeid. Zij bestaat uit een gietijzeren tafel met in het midden een verticale as die tegen een hoge snelheid draait; aan de as is een stalen vorm



3.



4.



5.

bevestigd dat het profiel bepaalt van het te realiseren onderdeel. De schrijnwerker maakt zelf deze stalen vormen volgens de profielen die hij moet realiseren. De freesbank heeft verscheidene functies; één daarvan is dat hij als basisgereedschap gebruikt wordt om de onderdelen van het venster, de geprofileerde waterlijsten en de glasroeden te fabriceren. Vandaag is de freesbank nog steeds een onmisbaar werktuig in een atelier waar oude vensters worden hersteld of gerestaureerd. In de tweede helft van de 20ste eeuw verschijnt de schaafbank machine, die een stuk hout in één beweging zijn volledige vorm geeft; dit gaat gepaard met een toenemende standaardisering van het buitenschrijnwerk.

HOUT VAN HOGE KWALITEIT

Tot in het begin van de 20ste eeuw worden de meeste vensters gemaakt van hoogwaardig eikenhout. Om te besparen wordt soms grenen gebruikt voor de minst blootgestelde delen. Vanaf 1900 wordt ook pitchpine aangewend voor ramen die geschilderd moeten worden. Bij ramen die vernist zullen worden, blijft eik van de beste kwaliteit de regel. De bomen worden in de herfst of in het begin van de winter gehakt. Nadat ze verzaagd zijn, worden ze gedurende verschillende jaren op een natuurlijke manier te drogen gelegd voordat ze bewerkt worden. Om het risico op vervorming en op barsten te vermijden, gebruikt de

schrijnwerker bij voorkeur hout dat 'op kwartier' gezaagd is. De onderdelen die bestemd zijn voor de meest blootgestelde delen, zoals de waterlijsten en de vensterbanken, worden met de grootste zorg uitgekozen. Na 1960 zien de schrijnwerkers af van inheems hout in het voordeel van exotisch hout dat vaak goedkoper en gemakkelijker machinaal te bewerken is. Het verzagen en het drogen van hout volgens de regels van de kunst, is ook vrij zeldzaam geworden.

VENSTERGLAS

In de 17de en de 18de eeuw komt het gebruik van vensterglas tot ontwikkeling. Dit vervangt het geoliede papier of de linnendoek waarmee de vensters van de gewone huizen bekleed waren. De ruiten worden doorgaans ingebracht met behulp van nagels en stopverf die voornamelijk samengesteld is uit lijnolie en Spaans wit (krijt). De manier waarop de glazenmaker de ruiten vastzet bepaalt de mate waarin de vensters stevig en loodrecht staan.

Geblagen glas is tot in het begin van de 20ste eeuw het enige fabricageprocedé voor gewoon vensterglas. Het wordt verkregen door een lange cilinder te blazen die vervolgens in de lengte opengesneden wordt en uitgespreid wordt in de oven. Door verbeteringen konden de afmetingen en de transparantie van de ruiten geleidelijk opgevoerd worden. Zij zijn dikwijls van een geringe dikte

1. Dr. Jacobsstraat 71, Anderlecht, reliëfglas en gekleurd glas.
2. E. Bockstaellaan 123, Laken, geslepen spiegelglas.
3. Grasmarkt 54, Brussel, floatglas (links) en geblazen glas (rechts).
4. Ernest Blérot, Moricharplein 41, Sint-Gillis, 1900, 'Amerikaans' glas.
5. Koning-Soldaatlaan 14, Anderlecht, thermoform glas.





5.

en vertonen kleine onregelmatigheden –golven, luchtbellens– die ze lichtjes vervormen en ze een uniek uitzicht geven.

Getrokken glas (procedé Fourcault) voor het eerst toegepast in het begin van de 20ste eeuw, komt tot stand doordat een stuk metaal in een bad van gesmolten glas ondergedompeld wordt. Daaraan wordt dan een blad glas omhooggetrokken, dat stolt. De industriële productie, die in 1914 een aanvang neemt, vervangt al snel de techniek van het getrokken glas.

Spiegelglas bestaat uit een blad dik glas van hoogstaande kwaliteit, zonder vervormingen en met een hoge transparantie; dit procedé werd in de 17de eeuw ontwikkeld. De glaspasta wordt uitgegoten op een tafel, die aanvankelijk van steen maar in de 19de eeuw van gietijzer was. Het glasblad wordt vervolgens aan weerszijden gepolijst. De randen worden vaak geslepen. Spiegelglas was duur en was dan ook voorbehouden voor de ontvangstruimten van burgerwoningen en voor winkelramen.



3.



4.

7

Floatglas wordt vervaardigd door gesmolten glas uit te gieten op een tinbad. Dit glas vervangt vanaf 1960 het getrokken glas en het spiegelglas. Met zijn volmaakte transparantie en zijn foutloze textuur is floatglas het basisproduct van alle huidige glasruiten. Van het einde van de 19de eeuw tot aan de Tweede Wereldoorlog biedt de glasindustrie een breed gamma aan van vensterglas van gevarieerde textuur en kleur, dat getuigt van een grote belangstelling voor de visuele eigenschappen van glas. De meeste van deze glasruiten worden vandaag niet meer geproduceerd.

Thermoform glas vertoont een specifieke vorm die verkregen wordt door een ruit of een spiegel opnieuw te verhitten in een gietvorm. Glas dat volgens deze methode gebogen werd, vond op ruime schaal toepassing voor winkelramen.

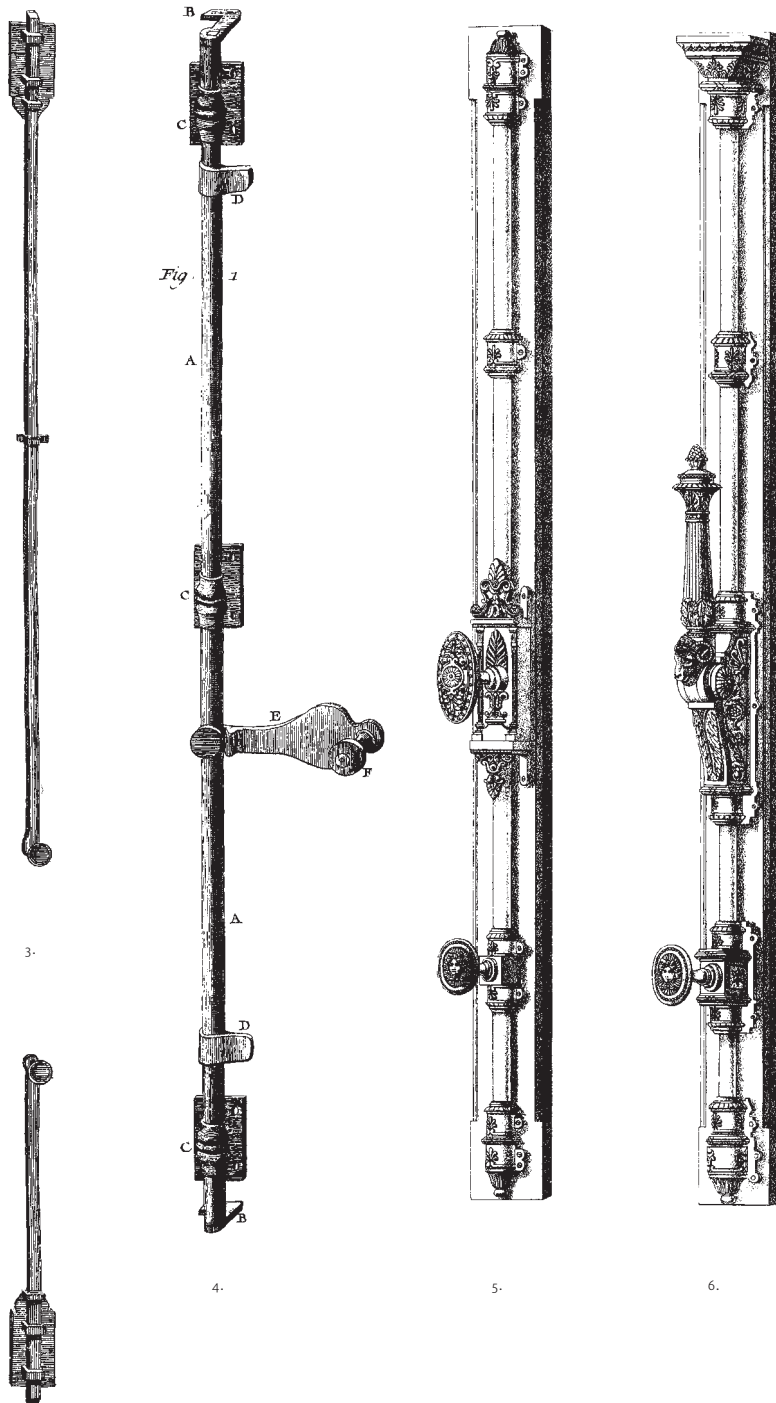
Reliefglas wordt verkregen door de glas pasta uit te gieten op een gegraveerde tafel of door een blad gesmolten glas te walsen tussen twee rollen waarvan de ene gewoonlijk gegraveerd en de andere glad is. 'Verre océanique', 'verre marguerite', 'kathedraalglas' of 'gehamerd glas' hebben alle erg uiteenlopende motieven die kunnen voorkomen in gekleurd én in helder glas.

Amerikaans glas is bedrukt glas met chenilles in onregelmatige, opaliserende tinten, die variëren naargelang van de richting en de intensiteit van de lichtinval. Door zijn reliëfstructuur, die zowel van binnen als van buiten waarneembaar is, krijgt het een nieuwe rol in de gevelcompositie. Het vormt één van de favoriete materialen van de art nouveau.

HET HANG- EN SLUITWERK VAN VENSTERS

De geschiedenis van het houten venster is onmiskenbaar verbonden met de vooruitgang in de glasproductie, maar evenzeer met de evolutie van het hang- en sluitwerk waarmee de bewegende delen kunnen scharnieren en sluiten. De oudste voorbeelden zijn gemaakt van smeedijzer. Rond de overgang van de 19de naar de 20ste eeuw bieden in Brussel verscheidene huizen gespecialiseerd in bouwbeslag –Chouanard, Vervloet, Lips– zeer uitgebreide catalogi aan met allerhande modellen. Voor de afwerking van de in brons en in messing gegoten stukken wordt een beroep gedaan op het vakmanschap van ciseleerders, vergulders... In die periode ontwerpen sommige architecten ook zelf hun modellen.





Nouveaux Châssis à charnières

INVENTEUR: JEAN MAELSCHALCK
ARCHITECTE

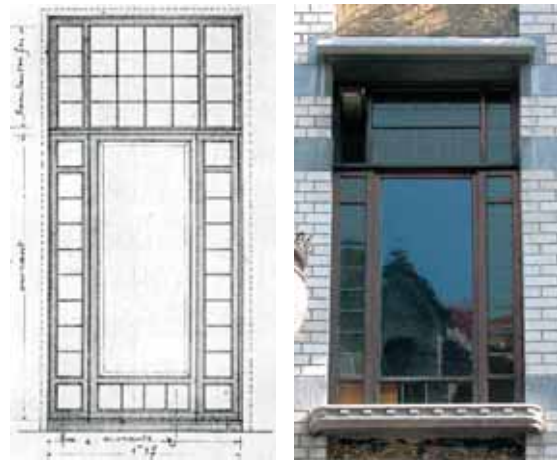
Professeur à l'École industrielle et professionnelle de Saint-Gilles (Bruxelles)

Exposition Internationale de Milan 1906
Concours International

PROTECTOR: Musée d'Art et des Métiers de Paris, Musée de Commerce (Saint-Benoît), Musée de Commerce (Saint-Benoît)

NYONÈSE: Musée d'Art

Rapport de M. l'ingénieur G. NISSEN, conseiller technique de la Chambre Royale des Inventeurs et Artistes industriels, à Bruxelles (Séance du 25 avril 1906).



1. Nieuwelaan 84, Etterbeek, 1931, reliëfglas.
2. Atrebatenstraat 125, Etterbeek, glas-in-loodraam met art-decomotief.
3. Grendels (DIDEROT, D'ALEMBERT, *L'Encyclopédie, Serrurerie*, 1751-1772, plaat XXXIV).
4. Spanjolet (id. plaat XXXVI)
5. Krukspanjolet (*Fabrique de bronze pour bâtiment H. Dandois*, Brussel, ca 1900).
6. Vensterpomp (id. nr 25)
7. Jean Maelschalck, Vanderschrickstraat 10, Sint-Gillis, model van een bekrond venster op de Wereldtentoonstelling van Milaan, 1906.

HET HANGWERK

De term scharnier, waarmee we het hang- en sluitwerk van deuren en meubilair aanduiden, wordt in het gewone taalgebruik ook voor de scharnierelementen bij vensters gebruikt. De termen fits, briket en paumelle zijn echter juister en tegelijk meer precies.

Een *fits* is een soort van lichte scharnier die bestaat uit twee vleugels doorboord met verschillende gaten. Voor het aanbrengen van een fits moeten het hout van het kozijn en dat van de venstervleugel ingesneden worden. In beide delen wordt een scharniervleugel ingebracht die nadien vastgezet wordt met nagels. Fitsen komen voor in vensters uit de 18de en uit de eerste helft van de 19de eeuw.

De *briket* komt voor in de meeste vensters in Brussel vanaf de tweede helft van de 19de eeuw. Hij bestaat uit twee stevige metalen plaatjes en een spil met een grote diameter, en wordt vastgezet met schroeven.

Een *paumelle* bestaat uit twee metalen plaatjes die doorboord zijn en een as met twee pinnen die in elkaar klikken. Net als de briket wordt hij vastgezet met een schroef. Een paumelle biedt het voordeel dat een venstervleugel snel uitgenomen kan worden.

HET SLUITWERK

Een *grendel* is het oudste sluitsysteem. Hij bestaat uit een ijzeren stang die in beugels schuift door middel van een kleine hendel. Soms is de grendel voorzien van een veer.

Een *spanjolet* bestaat uit een metalen verticale stang met een cirkelvormige doorsnede, die aan beide uiteinden voorzien is van een duim. Met een draaibeweging van de stang, teweeggebracht door een kruk, schuiven de duimen in de schootplaten die bevestigd zijn op de bovenste en de onderste regel van het venster. Een *krukspanjolet* vervult dezelfde rol als de spanjolet, maar maakt gebruik van twee verticale stangen die samenkomen in



1.



2.



3.



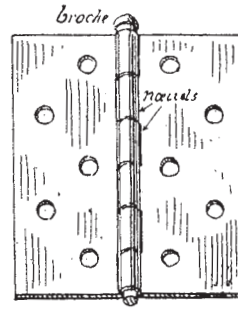
4.

een behuizing in het midden. Via een mechanisme dat met een draaikruk in werking gebracht wordt, schuiven de twee stangen naar boven en naar onderen in schootplaten die op de bovenste en de onderste regel van het venster bevestigd zijn.

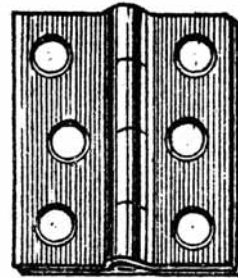
Een *vensterpomp* (of pompspanjolet) wordt in Brussel vrij algemeen gebruikt. Dit is een variante van de krukspanjolet waarbij een hefboom die naar beneden of naar boven bewogen wordt, de verticale stang doet verschuiven tot het venster gesloten is.



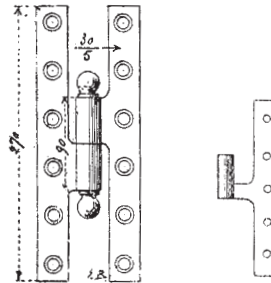
5.



6.



7.

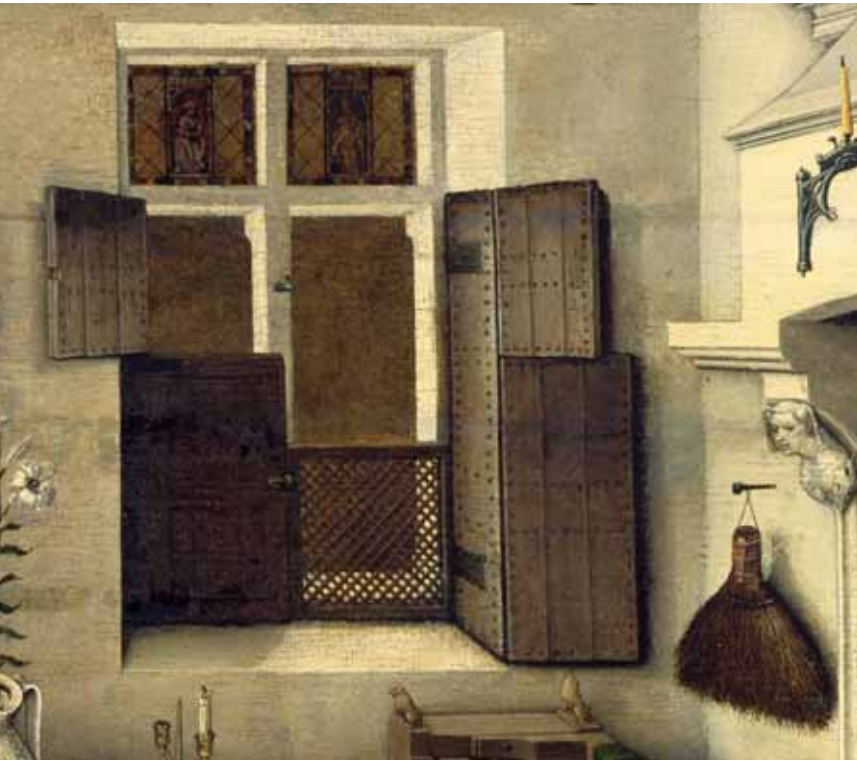


8.

1. 19de eeuw.
2. Ca 1880.
3. Ca 1890.
4. Ca 1910.
5. Ca 1925.
6. Fits (L. CLOQUET, *Traité d'architecture*, deel II, Parijs-Luik, 1911, p 321).
7. Briket (ontwerp uit het begin van de 20ste eeuw).
8. Paumelle (L. CLOQUET, *Traité d'architecture*, deel II, Parijs-Luik, 1911, p 321).

Historische mijlpalen

De geschiedenis van het venster in Brussel moet nog gedeeltelijk geschreven worden, terwijl er nog dagelijks belangrijke getuigen van deze evolutie verdwijnen tijdens renovatiewerken. De vensters uit het einde van de 18de eeuw en de eerste helft van de 19de eeuw zijn waardevolle getuigen van vóór de mechanisering in de werkplaatsen. De periode van 1850 tot 1940, die samenvalt met de expansie van de stad, vertegenwoordigt een hoogtepunt in de geschiedenis van het houten venster door de kwaliteit en de verscheidenheid van het schrijnwerk, het ijzerwerk en het glaswerk.



1.

HET KRUISVENSTER

Na het bombardement van Brussel in 1695 en de ingrijpende stedenbouwkundige veranderingen in de 19de en de 20ste eeuw, resten er nog maar weinig sporen van de stedelijke architectuur van vóór het einde van de 17de eeuw. Oude schilderijen verschaffen ons wel nog een beeld van het uitzicht van de huizen en van hun vensters. Ondanks maatregelen die sinds de middeleeuwen uitgevaardigd werden om het uitslaan van branden tegen te gaan, bestaan er aan het einde van de 17de eeuw nog tal van huizen met een houten gevel. In deze houtbouw zijn de vensters opgevat als openingen uitgespaard in het netwerk van balken en staken die het skelet van de constructie vormen. Huizen van steen en baksteen doen al in de 15de eeuw hun intrede en worden algemeen verspreid in de daaropvolgende eeuw. Enkele hiervan zijn tot op vandaag bewaard. Hun vensters zijn doorgaans in vieren gedeeld door een vast stenen kruis dat gevormd wordt door een middenstijl (verticaal) en een regel of kalf (horizontaal). De onderste openingen hebben vaak binnenluiken die met grendels gesloten kunnen worden. Aanvankelijk is enkel het bovenste deel gedicht met glas-in-loodramen die in het metselwerk bevestigd zijn. Deze bestaan uit kleine ronde of ruitvormige glazen die in lood gezet zijn. Later worden ook de onderste openingen opgevuld met glas-in-loodramen die bevestigd zijn in de openslaande houten kaders.



2.

HET GROTE VENSTER UIT DE 18DE EEUW

In de 17de eeuw duiken in Frankrijk nieuwe venstertypes op, in antwoord op de nieuwe eisen voor de verlichting. Nu de glasfabrikanten glas van steeds grotere afmetingen kunnen leveren, worden de glas-in-loodramen geleidelijk aan vervangen door ruiten die vastgezet worden met glasroeden. Het stenen kruis ruimt gaandeweg plaats voor een volledig houten venster. In Brussel hebben deze nieuwe venstertypes klaarblijkelijk maar aarzelend ingang gevonden tijdens de heropbouw van de stad na het bombardement van 1695. Het stenen kruis bleef trouwens nog in gebruik. Die evolutie zet zich sneller door in Frankrijk tijdens de laatste jaren van de regering van Lodewijk XIV. In die periode doet het grote venster zijn intrede, waarbij de beide bewegende vleugels over elkaar heen gesloten worden zonder dat er een vaste middenstijl bij te pas komt. De ontwikkelingen in de slotenmakerij, die onlosmakelijk verbonden zijn met de evolutie in de schrijnwerkerij, resulteren in de uitvinding van de spanjolet en later de krukspanjolet. Zij vervangen de oude grendels, die weinig geschikt zijn voor grote bewegende vleugels. Voortaan volstaat één enkele handeling om het venster open en dicht te doen. Dergelijke grote vensters komen voor in de twee stedenbouwkundige ensembles die in Brussel gerealiseerd worden in de tweede helft van de 18de eeuw, en die sterk geïnspireerd zijn op de Franse voorbeelden: het Martelaarsplein en het Koningsplein. De bouwvoorschriften geven precieze aanwijzingen



3.

voor de vensters. Voor het Koningsplein bepalen zij dat eik gebruikt moet worden voor het schrijnwerk en mooi gewoon glas voor de ruiten. In beide gevallen moet de onderverdeling nauwgezet het ontwerp volgen. Voor het Martelaarsplein benadrukken de voorschriften dat de hoogte van het kruis gevormd door de intersectie van de middenstijl en de regel van het bovenlicht, strikt gerespecteerd moet worden. Die aandacht voor de verhoudingen van het schrijnwerk en voor de modules van de glasruiten, geeft goed de voorschriften van de Franse theoretici uit die tijd weer over de manier waarop de vensters 'gecompartimenteerd' moeten worden. Enkele burgerwoningen en herenhuizen uit het einde van de 18de eeuw hebben nog hun oorspronkelijke vensters.



4.

1. Meester van Flémale (ca 1410-1440), *Annunciatie*, detail (verz. KMSK, Brussel).
2. Rollebeekstraat 7, Brussel, gevel uit de 17de eeuw (gerenoveerd).
3. Eikstraat 10, Brussel, venster op het binnenplein, eind 18de eeuw.
4. Wolstraat 11, Brussel, detail van een binnenluik, ca 1800.



De vleugels, onderverdeeld door roeden, zijn voorzien van binnenluiken. De vrij smalle profielen hebben maar zelden enige profilering.

HET ANONIEME VENSTER UIT DE 19^{DE} EEUW

De vensters uit het begin van de 19de eeuw verschillen niet van die uit het einde van de 18de eeuw. In die periode heerst er een zekere vrijheid in het ontwerp van de muuropeningen. Zij vormen vrijwel de enige versiering in de gevels, die gepleisterd en geschilderd zijn in de lichte tinten van het neoclassicisme. We zien rondbogen met waaiervormige roedeverdeling, en ronde of halfronde vensters. Onder de vele varianten die sinds het begin van de eeuw in gebruik zijn, onderscheidt zich omstreeks 1830

een nieuw venstertype: het rechthoekige venster met een raam met naar binnen bewegende vleugels en met daarboven een vast bovenlicht. Dit verticale venster wordt het karakteristieke venstertype voor de Brusselse woningen tot in het begin van de 20ste eeuw. Het speelt een essentiële rol in de verlichting van rijhuizen die op smalle en diepe percelen opgetrokken zijn. Dit is immers het meest efficiënte systeem om daglicht op te vangen dat van boven schuin de woning binnenvalt. Het rechthoekige venster is ongeveer twee keer zo hoog als breed, waarmee het de verhoudingen van de voorgevel herhaalt maar dan op een kleinere schaal. Het bovenlicht en de vleugels zijn vaak onderverdeeld door houten of ijzeren roeden, volgens het formaat van de op dat ogenblik veel voorkomende glasruiten. Deze sterk grafische indelingen helpen de 'leegte' van de vensters te integreren in de gevelcompositie. Het venster uit de 19de eeuw neemt alle ontwikkelingen over die in Frankrijk in de 18de eeuw opgetreden zijn, een heuse gouden eeuw op het vlak van de schrijnwerkerij. We merken het gebruik van het sluitsysteem met holle en dolle lijst, terwijl de noot de luchtdichtheid verzekert op de aansluiting van de vleugels en het kozijn. De horizontale onderdelen – regels, waterlijsten en dorpels – vertonen een enkele of dubbele aanslag die een dam vormt tegen het regenwater en de wind. In die periode is de schrijnwerker vaak ook verantwoordelijk voor het ontwerp van de ramen. Hij past de klassieke structuurbeginselen toe, onder meer bij zijn zorgvuldige keuze van de breedte van de stijlen en regels. Zo verbreedt hij de stijlen van het bovenlicht opdat ze in het verlengde zouden liggen van de lijnen

1. E. Van Leemputten, gevelstudie, ca 1910 (verz. AAM).

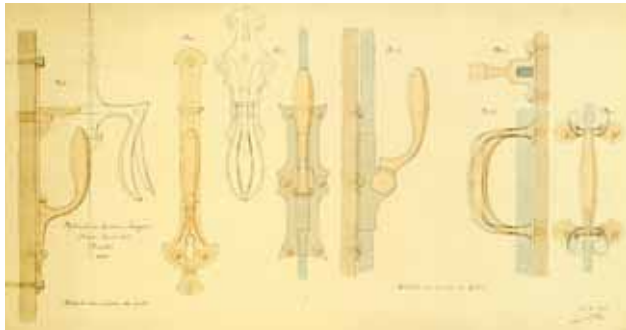
2. Paul Hankar, Herenhuis Zegers-Regnard, Brussel, 1894 : deurklinken en vensterpompen (verz. KMKG/foto AAM).

3. Koekelberg, Venetiaanse openslaande deur met invloeden van de neogotiek en de art nouveau, begin 20ste eeuw.

van de bewegende vleugels. Vaak versiert een halfronde lijst de middenstijl en de regel van het bovenlicht; deze laatste herneemt soms het motief van de kroonlijst in het klein. Wanneer we de gebouwen uit die periode – die vandaag uitgerust zijn met standaardvensters – nauwkeurig bekijken, blijkt nog duidelijk de rol van oude vensters en van het subtiele spel van de verhoudingen in het gevelontwerp.

INSPIRATIE UIT DE MIDDELEEUWEN EN DE ART NOUVEAU

Hoewel het venster met bewegende vleugels en een vast bovenlicht het toonaangevende type blijft tot minstens aan de Eerste Wereldoorlog, komen aan het einde van de 19de eeuw enkele varianten in het ontwerp van het schrijnwerk tot ontwikkeling. Met de doorbraak van het Venetiaans venster – een groot venster met drie of vier verticale indelingen – volgt het schrijnwerk de evolutie van de asymmetrische gevel, bestaande uit een brede travee, waarachter de woonvertrekken liggen en een smalle travee, voor het trappenhuis. Hiermee wordt het plan en de indeling van het gebouw beter vertaald in de gevel. Het opent de weg voor de experimenten van de art nouveau met de vorm en de onderverdelingen van het venster. Omstreeks 1900 benut de architect alle expressieve mogelijkheden van het lineaire spel met stijlen, regels en roeden, vaak in combinatie met de polychromie van gekleurd glas en glas-in-loodramen. De architecten zijn nog zeer nauw verwant met de ambachtsman en beheersen de uitvoering van het schrijnwerk tot in de details. Allemaal



2.



3.

bestuderen ze zorgvuldig het model van de vensters, van het profiel van de waterlijst en de dorpel tot en met het motief van de krukspanjoletten. Tegelijk worden levendige discussies gevoerd over de functie van de vensters – licht laten binnenvallen, verluchten, beschermen tegen koude en regen, een uitzicht bieden, de intimiteit van de woning verzekeren – die leiden tot de introductie van nieuwe venstertypes. Het guillotinevenster, waarbij de opengaande delen verticaal verschuiven dankzij een systeem van katrollen en tegenwichten, kende tot dan toe weinig toepassing in de Brusselse woningen, maar doet er nu zijn intrede onder invloed van het Engelse huis dat een nieuwe opvatting over comfort introduceert. De eclectische architectuur uit het einde van de 19de eeuw en later de art nouveau brengen de kleur en de textuur van de materialen duidelijk tot uiting in de gevel. Wanneer het budget het toelaat wordt governiste eik gebruikt



1.



2.



3.



4.

voor de vensters. En hoewel de glasproductie in die tijd perfect in staat is grote glasruiten te leveren, ofwel via de techniek van getrokken en/of geblazen glas, ofwel via de techniek van het spiegelglas, doen roeden opnieuw hun intrede als onderverdeling van de vensters. Hun rol is nu de privacy van de bewoners te garanderen, in een periode waarin de opeenvolging van lagen gordijnen minder toepassing vindt om hygiënische redenen. Na de art nouveau komt aan de vooravond van de Eerste Wereldoorlog de Beaux-Artsstijl in zwang. Deze stijl brengt eeerherstel voor de 18de-eeuwse grote vensters met hun sierlijke roedeverdeling, die vaak doen denken aan de geblazen ruiten van weleer of aan spiegelglas. Het schrijnwerk van deze gebouwen is gewoonlijk met de grootste zorg uitgevoerd in hout van hoge kwaliteit.

TUSSEN ART DECO EN MODERNISME...

Het horizontale venster, symbool van de moderniteit, doet zijn intrede in de Brusselse architectuur van het interbellum. De vernieuwende architecten geven dit venster bij voorkeur een metalen schrijnwerk dat harmonieert met de zuivere lijnen van hun ontwerp. Houten vensters blijven nog veruit in de meerderheid, meer bepaald voor rijwoningen op smalle percelen. Dat is immers nog steeds de favoriete manier van bouwen, ook al komen appartementsgebouwen en tuinvijken stilaan tot ontwikkeling. Het streven naar individualisering komt tot uiting in art-decogevels, meer bepaald in de geometrische indeling van het schrijnwerk. Deze indeling wordt geaccentueerd door gekleurd glas en glas in lood met florale of abstracte motieven, die vaak beperkt blijven tot een smalle verticale strook die het bovenlicht opdeelt. Roeden, die frequent voorkomen in schuiframen en erkerramen, zijn ook sterk vertegenwoordigd in de Engels geïnspireerde huizen in de tuinvijken. De architecten van de art deco en van het modernisme maken voor het schilderwerk van het buitenschrijnwerk vaak optimaal gebruik van contrastrijke, levendige kleuren.



5.



6.

HET VENSTER NA 1945

STANDAARDISERING EN NIEUWE MATERIALEN

De nieuwe glasproducten die ontwikkeld worden op basis van floatglas, combineren de eigenschappen van mechanische weerstand met de mogelijkheid de invallende zonnestralen te controleren. Hiermee kunnen de naoorlogse architecten gestalte geven aan de droom van de avant-gardisten uit de jaren 1920 en 1930: het 'glazen huis'. Het traditionele, stijlvolle, houten schrijnwerk blijft nog doorleven in bepaalde woningen uit de jaren 1950, en ook staal blijft een hoogwaardig materiaal voor grotere bouwprogramma's zoals scholen en hospitalen. Niettemin zet de steeds meer uitgesproken industrialisering in de bouwsector de fabrikanten ertoe aan om met andere materialen te experimenteren. Het aluminium, dat op de Wereldtentoonstelling van 1958 in Brussel in het middelpunt van de belangstelling staat, biedt het voordeel dat het weinig gevoelig is voor corrosie. In de twee volgende decennia wordt dit het standaardmateriaal voor vensters en gordijngesels waar het soms gecombineerd wordt met gekleurde borstweringspanelen. Omstreeks 1970 verschijnen de eerste PVC-vensters (polyvinylchloride). De architecten stellen dit materiaal maar weinig op prijs voor nieuwbouw, en toch verwerft het zich sinds enkele jaren een almaar groter aandeel op de particuliere renovatiemarkt. Vandaag is hout echter nog altijd sterk vertegenwoordigd, maar daarvoor was een heroriëntering van de schrijnwerkerij nodig naar een steeds meer gestandaardiseerde productie.

1. Ernest Blérot,
Vanderschrickstraat 9, Sint-Gillis, gevel met erker.
2. Defacqzstraat 134, Sint-Gillis, neorenaissance-ornamenten, 1894.
3. Landhuisjesstraat, Ukkel, Venetiaans venster, ca 1910.
4. Landsroemlaan 48, Ganshoren, schuifraam in Beaux-Artsstijl.
5. Jean-Jules Eggericx, tuinvijk Le Logis, Bosvoorde, 1922-26, schuifraam en erker.
6. Atrebatenastraat 125, Etterbeek, art-decovenster.



HET ISOLERENDE VENSTER

De energiecrisis van 1973 heeft alle aandacht gericht op de thermische mogelijkheden van vensters. Een systeem van twee of drie aanslagen met een doorlopende pakking, gecombineerd met sluitwerk dat in de dikte van het raam geïntegreerd is, levert vensters die erg luchtdicht zijn. Hiermee gaat een nieuwe beglazing gepaard: dubbel glas, dat naarmate de versies elkaar opvolgen steeds performanter wordt op het vlak van thermische isolatie. Het isolerende venster beperkt de ongemakken en het energieverlies die gepaard gaan met het gebruik van grote glassoppervlakken, één van de grote kenmerken van de naoorlogse architectuur. Het isolerende venster is bovendien een efficiënt middel om de geluidshinder af te remmen die toegenomen is parallel met de explosie van het auto- en het luchtvaartverkeer. Het venster wordt vandaag enkel nog beschouwd vanuit technisch oogpunt, iets wat moet beantwoorden aan normen. Het ontwerp ervan valt bijna volledig buiten het domein van de architect.

HET RENOVATIEVENSTER

De evolutie in het stedenbouwkundige beleid van de jaren 1970 naar het behoud en een beter onderhoud van bestaande woningen creëert een nieuwe markt: die van het 'renovatievenster'. Bij een wandeling doorheen de meeste Brusselse wijken kunnen we vandaag moeiteloos de verschillende generaties van deze vensters onderscheiden. Vensters van gewoon of geanodiseerd aluminium, van pvc of van meranti, met enkel of dubbel glas, verminken vaak de oude gevels, met hun verlaagde of dichtgemaakte bovenlichten, hun vlakke lijsten zonder profilering, en hun getint en ultraweerspiegelend glas. In het interieur hebben de sierlijke krukspanjoletten plaats moeten ruimen voor erg banale krukken. Sinds enkele jaren bieden sommige fabrikanten oud lijkende vensters aan, die op een meestal weinig overtuigende manier enkele historische voorbeelden imiteren. Het verschil in ontwerp tussen het traditionele schrijnwerk, waarvan elk onderdeel vakwerk is, en het huidige standaardschrijnwerk, dat bestaat uit kaders met steeds hetzelfde profiel, zorgt voor problemen telkens als er ramen vervangen moeten worden. Het gebruik van dubbel glas, meestal de belangrijkste reden waarom ramen vervangen worden, is nauwelijks nog te combineren met roeden. De oplossingen die vandaag aangeboden worden zijn slechts karikaturale herinneringen aan de oude exemplaren: roeden die gelijmd worden, die tussen de twee ruiten in geplaatst worden of die open kunnen gaan om het poetsen te vergemakkelijken...



1. Venstervleugels met PVC-roeden.
2. Woning rechts: dwarsregel zonder werving, weglating van glasroeden, één enkele vleugel...

Vensters en comforteisen

Oude vensters vervangen door nieuwe met dubbel glas wordt vaak verkeerdelijk beschouwd als een prioritaire stap bij renovatiewerken. Deze beslissing, die zware financiële, technische en architecturale gevolgen heeft, is doorgaans gebaseerd op een erg beknopt onderzoek van de bestaande vensters en op de vermeende voordelen die een vervanging meebrengt. Met een goede kennis van de technische functies van vensters in een oud gebouw kan echter wel een juiste diagnose gesteld worden.

WAARTOE DIENT EEN VENSTER ?

Warmte-isolatie is maar één aspect van de rol van vensters. Zij vervullen velerlei, soms tegenstrijdige functies waartussen een evenwicht gevonden moet worden. Een venster beschermt tegen regen, wind en koude, en tegen lawaai en inbraak. Maar vóór alles zorgt het voor lichtinval binnen en voor een uitzicht naar buiten, voor ventilatie die een goede luchtkwaliteit in het gebouw verzekert, en voor gratis warmte van de zon in de winter. Kortom, een venster beschermt ons tegen de buitenwereld, maar moet vooral het contact mogelijk maken met die buitenwereld. We zouden bijna vergeten dat dit de belangrijkste functie is van vensters.



ZICHT EN LICHT

Een uitzicht bieden en licht laten binnenvallen zijn de basisfuncties van vensters. Een venster bepaalt onze blik op de buitenwereld die we vanuit het interieur van de woning hebben. Het maakt een subtiele dosering van het licht mogelijk volgens het ritme van de seizoenen.

UITWISSELING

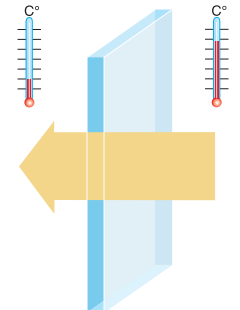
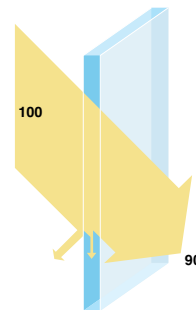
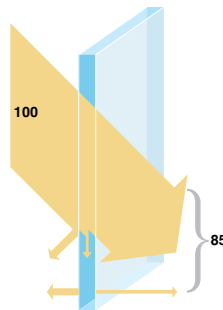
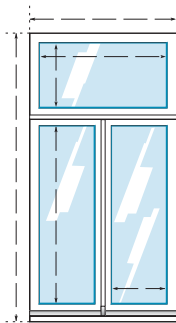
Natuurlijke verlichting
Uitzicht naar buiten
Ventilatie / hygrometrisch evenwicht
Voordelen van de zon in de winter

BESCHERMING

Water- en luchtdichtheid
Geluidsisolatie
Warmte-isolatie
Inbraakbeveiliging

DE KWALITEIT VAN HET LICHT EN VAN HET UITZICHT

Soms lijkt het alsof het gebruik van gekleurd of reliëfglas of van glas-in-lood louter beantwoordt aan de stijl van een periode of aan de decoratieve taal van een architect. Maar het heeft ook een functie. Zo filtert het gekleurde glas in bovenlichten de directe lichtstralen die de kamer op ooghoogte binnenvallen wanneer de zon laag aan de horizon staat en voorkomt het verblinding. Op de benedenverdieping houdt glas-in-lood in het onderste deel van het schrijnwerk indiscrete blikken buiten. Vensters met roeden creëren een uniek gevoel van intimiteit, terwijl lichtjes onregelmatig en weinig reflecterend glas een vaag idee geeft van de binneninrichting van de woning zonder ze echt te laten zien.



DE HOEVEELHEID LICHT

Wanneer een oud venster door een nieuw vervangen wordt, neemt doorgaans de lichtcapaciteit af omdat bredere raamprofielen de netto verlichte oppervlakte van het venster verminderen en omdat dubbel glas minder licht doorlaat dan enkel glas (zie tabel p. 22). Een dergelijke afname van de natuurlijke verlichting – tot 25% minder lichtinval – is nauwelijks aanvaardbaar voor rijwoningen die op een diep perceel gebouwd zijn, en in het bijzonder voor de benedenverdieping die doorgaans al niet veel zonlicht binnenkrijgt.

Netto verlichte oppervlakte

De netto verlichte oppervlakte (NVO) is gelijk aan de oppervlakte van de glasruiten. Het verschil tussen de bruto oppervlakte van het venster (schrijnwerk inbegrepen) en de oppervlakte van de ruiten is niet te verwaarlozen. In het voorbeeld hierboven (een gewoon houten venster opgemeten in een 19de-eeuws gebouw) bedraagt de netto verlichte oppervlakte 66% en neemt het schrijnwerk 34% in beslag. De Gewestelijke Stedenbouwkundige Verordening (GSV) vereist dat de netto verlichte oppervlakte van een woonvertrek minstens één vijfde van de vloeroppervlakte vertegenwoordigt.

Zonnetransmissie (factor g)

Het gedeelte van de invallende zonnestrallen dat in de vorm van warmte door een ruit in het interieur binnendringt, wordt factor g genoemd. Deze houdt rekening met de rechtstreekse zonnestraling, maar ook met de straling die door het glas wordt opgeslorpt en achteraf in de vorm van warmte naar binnengaat. Dubbel glas laat 10 tot 20% minder zonnewarmte door dan enkel glas.

Lichttransmissie (τ_v)

Wanneer de zonnestrallen opgevangen worden door een ruit, wordt een deel van het licht teruggekaatst naar buiten, een ander deel wordt opgeslorpt door het glas, en een laatste deel wordt doorgelaten naar binnen. Het percentage doorgelaten licht wordt de lichttransmissiefactor τ_v genoemd. Dubbel glas laat 10 tot 15% minder licht door dan enkel glas.

Thermische transmissie, U-waarde

De coëfficiënt van de thermische transmissie van een wand duidt zijn graad van thermische-isolatie aan. Dit wordt voorgesteld door de letter U (vroeger k). Deze coëfficiënt drukt in (W/m^2K) de thermische transmissie uit doorheen een wand van $1 m^2$ tussen twee omgevingen waar de temperatuur met 1° Kelvin verschilt. De U-waarde van een wand hangt af van de isolerende eigenschappen van het materiaal en van zijn dikte. Hoe zwakker de U-waarde, hoe beter de wand isoleert.

WARMTECOMFORT

Het menselijke lichaam (36,6°C) geeft een zekere hoeveelheid warmte af aan de omgeving. Dit warmteverlies is nodig voor ons comfort, maar het moet binnen bepaalde grenzen blijven. Meerdere factoren spelen een rol in ons gevoel van warmtecomfort: de omgevingstemperatuur, de heersende luchtvochtigheid, de kleding, de stofwisseling die overeenstemt met een bepaalde activiteit, de luchtsnelheid en de temperatuur van de wanden. De thermische eigenschappen van vensters en hun onderhoudstoestand spelen een doorslaggevende rol in de beheersing van de twee laatste parameters: de luchtsnelheid en de temperatuur van de wanden.

DE LUCHTSNELHEID

Luchtstromen vormen een bron van onbehagen want ze versnellen op een buitengewone manier de overbrenging van onze lichaamswarmte op de lucht in de kamer (verlies door convectie). De luchtsnelheid hangt af van de mate waarin de vensters luchtdicht zijn, maar ook van hun positie, die samenhangt met de hoogte en met de oriëntatie van de gevel. Zij wordt ook bepaald door de windsnelheid en door het temperatuurverschil tussen

de binnenlucht en de buitenlucht. De toestand van het schrijnwerk heeft een rechtstreekse invloed op de luchtdichtheid. Lucht die ontsnapt aan de onderkant van vensters en bewegende glasdeuren kan ongewoon hinderlijk zijn.

DE TEMPERATUUR VAN DE WANDEN

Bij koud weer is de oppervlaktetemperatuur van enkel glas beduidend lager dan die van de lucht in de kamer en die van de andere omgevende oppervlakken (metselwerk, vloeren, plafonds...). Dit temperatuurverschil is nadelig voor het comfort: ons lichaam verliest calorieën door uitstraling naar de koude oppervlakken. Dit effect neemt toe met de grootte van de ruitoppervlakken. Voor oude gebouwen bestaan er al lang middelen die efficiënt koude wanden bestrijden door de warmte-isolatie van de vensters op te drijven en de eventuele luchtstromingen te beperken: gordijnen en overgordijnen, en binnen- of buitenluiken. Het grote voordeel van deze voorzieningen is dat ze aanpasbaar zijn aan de klimaatschommelingen. Vensters met dubbel glas bieden een radicale oplossing voor het warmtecomfort: ze maken komaf met koude luchtstromingen die van buiten komen en ze verminderen het effect van koude oppervlakken.

Wat is dubbel glas?

Dubbel glas is ontstaan om de U-waarde van glasruiten te verlagen door een droge luchtlaag tussen twee ruiten in te sluiten (betere warmte-isolatie dan glas). De isolatie kan opgevoerd worden door lucht te vervangen door een ander gas (argon, krypton...) en door een laag metaaloxiden aan te brengen die een lage emissie heeft, waarbij het warmteverlies verlaagt door straling naar buiten toe. De U-waarde van dubbel glas is 2 tot 4 keer lager dan bij enkel glas. De twee glaslagen worden gescheiden door een inlassing die een uitdrogend middel bevat. Een gegoten voeg zorgt voor de luchtdichtheid. De metalen inlassing vormt een zwakke schakel in de isolatie van dubbel glas. Er treedt immers een 'randeffect' op dat een tiental centimeter van de hele omtrek van het glas beslaat. Daarom is dubbel glas maar weinig interessant voor een smalle of kleine oppervlakte.

U-waarde van een venster met houten schrijnwerk en enkel glas voorzien van een rolluik

Bij de berekening van de U-waarde van een venster wordt rekening gehouden met deze van het glas en deze van het schrijnwerk. Bij een venster met enkel glas ($U = 5,7 \text{ W/m}^2\text{K}$) heeft de aanwezigheid van het houten schrijnwerk ($U = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$) een positieve invloed op de thermische weerstand van het venster ($U = 4,53 \text{ W/m}^2\text{K}$) als de glasoppervlakte 70% bedraagt en het venster 30%. Dat effect wordt nog versterkt door glasroeden. Een betrekkelijk luchtdicht rolluik geeft een venster met enkel glas een isolatiegraad die minstens gelijk is aan die van een venster met gewoon dubbel glas ($U = 1,9$ tot $2,7 \text{ W/m}^2\text{K}$).

Cijfergegevens ontleend aan: MARTIN, S., VANDAELE, L., WOUTERS, P., *Les Fenêtres*, Ministère de la Région wallonne et CSTC, Namen, 1998, pp. 21, 34.



Maar hoewel het erg geschikt is voor de huidige gebouwen met geïsoleerde muren, moet dit type venster, wanneer het in een oud gebouw wordt geplaatst, gepaard gaan met aangepaste ventilatiemaatregelen met het oog op de luchtkwaliteit en de vochthuishouding.

LUCHTKWALITEIT EN VOCHTHUISHOUDING

De luchtvervuiling in een gebouw is doorgaans veel minder erg dan de vervuiling van de buitenlucht. Zij houdt verband met de ademhaling van de bewoners, die daarbij CO₂ (koolstofdioxide) produceren, met de uitwasemingen van bouwmaterialen, verf, lijm, meubelen, tabaksrook, onderhoudsproducten, keukenuitdamping, afval, kattenbakvullingen... De menselijke bezigheden in het gebouw brengen onvermoede hoeveelheden waterdamp voort. Deze damp komt voort van de bewoners die transpireren en ademen, van de kamerplanten, de keuken en de was, de badkamer, het poetsen... Per persoon moeten er twee tot drie liter water per vierentwintig uur weggewerkt worden. In winterse omstandigheden zijn de temperatuur en de luchtvochtigheid binnen in het gebouw hoger dan buiten. Warme lucht kan immers meer vochtigheid bevatten dan koude lucht. Het gebouw lijkt dan wel een opslagplaats voor warmte en waterdamp, die via de wanden naar buiten trachten te ontsnappen.

Percentage relatieve luchtvochtigheid

Dit is de verhouding tussen de partiële (water)dampdruk ' p_v ' en de verzadigingsdampdruk ' p_{vs} '. Eenvoudig gezegd: het begrip relatieve luchtvochtigheid drukt in een percentage de hoeveelheid water uit die een volume lucht kan bevatten in de vorm van waterdamp bij een gegeven temperatuur ten opzichte van het verzadigingsniveau aan vochtigheid van datzelfde volume lucht (100% relatieve luchtvochtigheid). Hoe warmer de lucht is, hoe hoger de hoeveelheid vocht die ze kan bevatten en omgekeerd. Een voorbeeld: een m³ lucht bij -5°C bevat slechts 2,5 g water bij een relatieve luchtvochtigheid van 80%, terwijl een m³ lucht bij 20°C 8,7 g water bevat bij een relatieve luchtvochtigheid van 50%. Het vochtigheidscomfort in een lokaal ligt tussen 30 en 70% relatieve luchtvochtigheid.

Cijfergegevens ontleend aan de CD-rom *Energie+*, UCL - Architecture Et Climat, 2006.

Prestaties van ruiten op het vlak van warmte, zon en licht

Deze verschillende eigenschappen staan met elkaar in verbinding.

Een hoge warmte-isolatie betekent een verlaging van de transmissie van zon en licht.

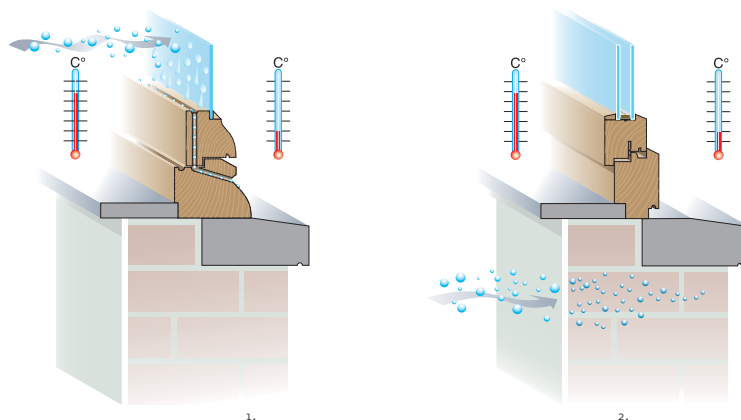
Soort glas	Thermische transmissie U of k	Zonnetransmissie g	Lichttransmissie τ_v
Enkel glas 4 mm	5,80 W/m ² K	0,85	0,90
Dubbel glas met luchtstrook (4/12/4)	2,88 W/m ² K	0,76	0,81
Dubbel glas met laag met lage emissie en argon (6/15/6)	1,32 W/m ² K	0,61	0,74

Normen voor de ventilatie

De vereisten voor de ventilatie van woonvertrekken zijn bepaald door de norm NBN D 50-001. De algemene regel voorziet een luchtvolume van 3,6 m³ per uur per m² vloeroppervlakte. Om een goede luchtkwaliteit in een ruimte te verzekeren, moet de ventilatie minstens 20 m³/h per persoon bedragen als er niet gerookt wordt. Dit cijfer wordt hoger afhankelijk van de uitgeoefende activiteiten en van de toestellen die er in werking zijn.

OUDE VENSTERS VERZEKEREN EEN CONTINUE NATUURLIJKE VENTILATIE

Enkel door ventilatie met verse lucht kunnen schadelijke stoffen verwijderd of toch minstens gedeeltelijk opgelost worden. Ook het teveel aan waterdamp kan op die manier weggewerkt worden. Als de vensters regelmatig opengezet worden, kan de ventilatie zo nodig haar werk doen. Toch is er voortdurend een zwakke luchtverversing nodig die ook een constante luchtkwaliteit garandeert wanneer de vensters gesloten zijn. In oude gebouwen zorgen luchtgaten in de vensters en schouwpijpen voor deze continue luchtverversing. Bij de installatie van centrale verwarming verdwijnen deze lokale warmtebronnen (kachels, enz.) die de lucht langs de schoorstenen afvoeren. De plaatsing van zeer luchtdichte vensters moet gepaard gaan met de installatie van een verluchtingssysteem dat beantwoordt aan de norm NBN D50-001. Deze norm schrijft onder meer 'regelbare toevoeropeningen (RTO)' voor die gewoonlijk in het raamwerk worden aangebracht. De courante vensters uit de 19de eeuw met een sluiting met holle en doller lijst, beantwoorden bijna vanzelf aan de normen voor een goede ventilatie op voorwaarde dat ze in goede staat en goed afgesteld zijn.



1. Condensatie op enkel glas.
2. Condensatie op de muren als gevolg van het plaatsen van dubbel glas.

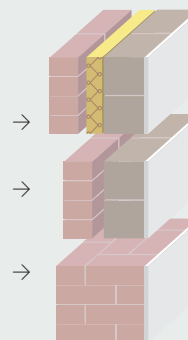
ENKEL GLAS REGELT DE LUCHTVOCHTIGHEID

Op momenten dat er veel waterdamp wordt geproduceerd (maaltijd, douche, feest...) zet die zich neer op het oppervlak van enkel glas, want waterdamp condenseert op de koudste oppervlakken. Dit wordt vaak als hinderlijk ervaren, maar behoort nu eenmaal tot de natuurlijke werking van een oud gebouw. De condensatie op enkel glas helpt de relatieve luchtvochtigheid op een laag niveau te houden. Als er zich sterke condensatie vormt, is dit een teken dat het tijd is de vensters open te zetten om de kamer extra te verluchten. Als de vensters niet worden geopend, zal het water uiteindelijk langs de ruit omhoog stromen en naar buiten afvloeien langs de condensgootjes

Volle muur of holle muur ?

Tot aan de Tweede Wereldoorlog werden woningen opgetrokken uit volle bakstenen muren die weinig isolerende eigenschappen hebben. Ze zijn gewoonlijk twee bakstenen dik op de benedenverdieping en anderhalve baksteen op de verdiepingen. Holle muren doen hun intrede na de oorlog. De buitenwand beschermt tegen regen en wind, terwijl de binnenwand de dragende structuur is. De luchtlaag tussen de muren verbetert de isolatie. De warmte-isolatie wordt na de oliecrisis van 1973 aanzienlijk verbeterd door het plaatsen van een isolerend materiaal tussen de twee wanden.

Periode	Soort metselwerk	U-waarde
Na 1973	holle muur met warmte-isolatie	0,49 W/m ² K
Na 1945	holle muur met luchtruimte	1,53 W/m ² K
Vóór 1945	volle muur anderhalve baksteen (28 cm)	2,37 W/m ² K
	volle muur twee bakstenen (38 cm)	1,95 W/m ² K



en -kanaaltjes die daartoe onderaan in het raamwerk zijn aangebracht. In identieke omstandigheden kan dubbel glas niet zorgen voor de condensatie van het teveel aan waterdamp, vooral als het om een type met 'hoog rendement' gaat, dus dat meer isoleert dan de traditionele volle muren (voorbeeld: U-glas = 1,1 W/m²K in een volle muur waarvan de U-waarde = 2,37 W/m²K). Hierdoor wordt een risicozone gecreëerd: de vochtigheid die oorspronkelijk op het enkel glas neersloeg, kan zich verplaatsen naar de koudste punten van de muren met alle gevolgen die dit meebrengt voor de gezondheid van het gebouw en zijn bewoners: verlies van warmte-isolatie, schimmelvorming die de ontwikkeling van allergische ziekten in de hand werkt, aantasting van het metselwerk en de plafonnering. Om het risico te vermijden dat de waterdampcondensatie zich naar het metselwerk verplaatst bij de vervanging van enkel glas door dubbel glas in wanden die niet thermisch geïsoleerd zijn, is het absoluut noodzakelijk een ventilatiesysteem te installeren.



GELUIDSCOMFORT

Het geluidsccomfort vormt een bijzonder delicate uitdaging in een stedelijke omgeving. Het toegelaten geluidsniveau varieert volgens de bestemming van de ruimtes. Het is dan ook wenselijk dat er bij de keuze van de bestemming van de kamers, rekening gehouden wordt met de lawaaihinder van buiten. Ligt een slaapkamer aan de straatkant, dan kan een geluidsisolerend venster het probleem gedeeltelijk oplossen, maar dat betekent ook dat zelfs in de zomer de vensters 's nachts hermetisch gesloten moeten blijven... De eigenschappen van alle materialen beïnvloeden hun geluiddempend vermogen. Ook zijn sommige geluiden gemakkelijker af te zwakken dan andere. Zo is het geluid dat het stadsverkeer voortbrengt helaas moeilijk te temperen. Het traditionele metselwerk bezit alle kwaliteiten voor een goede geluidsisolatie: hoe zwaarder een materiaal is, hoe beter het isoleert op het gebied van geluid. Vensters echter vormen zwakke

Indexen voor geluidsvermindering

Gezien de vele oorzaken voor lawaai, bestaan er verschillende indexen om de geluidsisolerende eigenschappen van een materiaal te bepalen:

- de index R_w+C komt overeen met een geluidsvermindering van overwegend hoge en gemiddelde frequentie (spelende kinderen, snel wegverkeer...);
- de index R_w+C_{tr} komt overeen met een geluidsvermindering van overwegend lage en gemiddelde frequenties die typisch zijn voor het merendeel van de geluidshinder in een stedelijke omgeving (traag wegverkeer, geluid van discotheken...);
- hoe hoger de index, hoe beter het materiaal het geluid isoleert.



schakels in de bescherming tegen geluids-overlast. De geluidsisolatie vergt tegelijk specialistische kennis en een globale aanpak. Door de geluidsisolatie te verhogen in verhouding tot het geluid dat van buiten komt, kan bijvoorbeeld de perceptie van het geluid in het gebouw zelf toenemen. Vooraleer een beslissing te nemen, is het aan te raden een specialist te raadplegen.

DE ROL VAN HET SCHRIJNWERK

Hoewel oude vensters uit een goed geluidsisolerend materiaal bestaan – hout – zijn ze doorgaans weinig efficiënt tegen geluids-overlast. De goede akoestische eigenschappen van een venster hangen immers in de eerste plaats af van de luchtdichtheid ervan. Die kan verbeterd worden door tochtstrips aan te brengen. Ook luiken verhogen de geluidsisolatie van vensters. De geluidsisolatie van de binnenkast waarin rolluiken verdwijnen, is echter in de meeste gevallen aan verbetering toe. Dubbele vensters bieden een goede oplossing tegen geluidshinder maar kunnen niet altijd aangebracht worden om technische redenen.

DE ROL VAN DE RUITEN

In tegenstelling tot een wijdverbreide opvatting biedt het standaard dubbel glas een minder goede geluidsisolatie dan enkel glas. Bij lage frequenties (200 tot 500 Hz), die voortgebracht worden door het stadsverkeer, is het zelfs bijzonder inefficiënt. Dat is te verklaren doordat twee ruiten van dezelfde dikte gaan resoneren. Het gebruik van glas van verschillende diktes kan dit voorkomen. Akoestisch verbeterd gelaagd glas verhoogt de prestaties voor geluidsisolatie aanzienlijk. Enkel glas dat dikker en eventueel gelaagd is, vormt echter een veel goedkopere oplossing om de geluidsoverlast in belangrijke mate te verminderen en kan zonder probleem in een oud venster geplaatst worden. Spiegelglas biedt erg goede akoestische prestaties dankzij zijn grote dikte en zijn aanzienlijk gewicht. Het is bovendien hoogst wenselijk dat dit kostbare glas zoveel mogelijk bewaard wordt.

Akoestische prestaties van glas (in dB)

Soorten ruiten	R_w+C	R_w+C_{tr}	Cijfergegevens ontleend aan :
Standaard dubbel glas met luchtspouw (4/12/4)	29	26	RAYMAEKERS, D., <i>Glas en glas-producten - Functies van beglazing</i> , Technische voorlichtingen 214, WTCB, december 1999, p. 62.
Enkel glas 4 mm	31	30	
Ongelijkmatig dubbel glas met luchtspouw (6/15/4)	33	31	
Enkel glas 6 mm	33	32	
Enkel gelaagd glas met 2 lagen gewoon PVB* (44.2PVB)	34	32	
Dubbel gelaagd glas met gewoon PVB* (6-12-44.2PVB)	36	33	
Enkel glas 10 mm	36	35	
Dubbel gelaagd glas met akoestisch verbeterd PVB* (6-12-44.2 PVB[A])	38	35	

*Plasticfolie van polyvinylbutyral

Vensters en energiebesparing

Vensters zijn maar een van de vele oorzaken van warmteverlies in een gebouw. Hun rol op het vlak van energiebesparing wordt vaak overschat onder een sterke commerciële druk. Van elke vierkante meter glas die vervangen wordt, wordt gezegd dat hij voor een mogelijke besparing zorgt. De realiteit is echter complexer. Om de energetische impact van vensters te begrijpen, moeten ze in hun architecturale en stedenbouwkundige context geplaatst worden. De oplossing die overwogen wordt, moet ook rekening houden met de levenscyclus van de materialen.

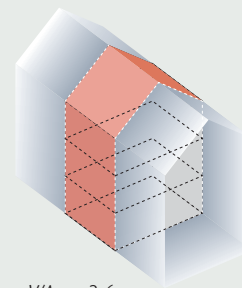
RIJHUIZEN ZIJN ZUINIG IN ENERGIE

Voor velen staat een oud gebouw synoniem voor hoog energieverbruik. Het klopt dat hun omhulsel (muren en vensters) minder warmte-isolerend is dan die van de huidige constructies. Maar een ander belangrijk criterium speelt eveneens een rol bij de berekening van de globale warmteprestaties van een gebouw: zijn vorm en zijn grootte die het volumegewicht bepalen. Oude gebouwen zijn compact en hun omhulsel is vaak minder open dan die van de meeste gebouwen uit de tweede helft van de 20ste eeuw. Voor de traditionele landelijke architectuur vertaalt

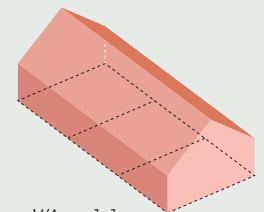
zich dat in dikke muren en kleine vensteropeningen. In de stedelijke architectuur vertonen rijhuizen van verschillende verdiepingen een maximale woonoppervlakte tegenover een minimale oppervlakte die warmteverlies teweegbrengt. De twee belangrijkste oppervlakken, –de gemeenschappelijke muren– worden immers beschermd door de aanpalende huizen. In die gebouwen, die volledig in de diepte uitgebouwd worden tussen twee lange, blinde muren, liggen de vensters geconcentreerd in de voor- en de achtergevel, waar ze ruim voldoende mogelijkheden bieden voor een goede ventilatie en verlichting. Het plaatsen van sterk warmte-isolerende vensters kan deze uitwisseling flink beperken, waardoor de kwaliteit van het binnenklimaat achteruitgaat. Bovendien leidt dat niet noodzakelijk tot de verwachte energiebesparingen. Doordat de natuurlijke verlichting afneemt, wordt er meer elektrische verlichting gebruikt; lucht die te vochtig is door een gebrek aan ventilatie, vergt meer energie om te verwarmen; en isolerende vensters verminderen ook de gratis zonnearmte (zie tabel p 22).

Volumecompactheid (V/A_T)

De volumedensiteit drukt de verhouding uit tussen het volume dat door het gebouw beschermd wordt (V) en de totale oppervlakte van zijn omhulsel waarlangs warmte verloren gaat (A_T). Hoe hoger de verkregen waarde, hoe beter de dichtheid van het gebouw en hoe efficiënter dat is op thermisch vlak. In het geval van een rijhuis van 150 m² verdeeld over drie verdiepingen, zal de verhouding V/A_T 2,6 bedragen. Voor een huis van dezelfde oppervlakte maar met vier vrijstaande gevels, is die verhouding V/A_T 1,1. Bij een gelijkwaardige bewoonbare oppervlakte en isolatieniveau maakt een rijhuis een energiebesparing van minstens 30% op de verwarming mogelijk in vergelijking met een vrijstaande woning.



$$V/A_T = 2,6$$



$$V/A_T = 1,1$$



Bouwblok uit de 19de eeuw, Sint-Gillis.

In de dichtbebouwde gemeenten van het centrum moeten de functies van ventilatie en verlichting van de vensters behouden blijven.

VENSTERS EN ENERGIEFACTUUR

Er bestaan verschillende middelen om de energiefactuur te reduceren en bij te dragen aan de vermindering van de uitstoot van broeikasgassen. In de eerste plaats kunnen we ons gedrag aanpassen. Zo kunnen we luiken en gordijnen 's nachts sluiten, de temperatuur lager zetten 's nachts en op momenten dat er niemand thuis is... Deze maatregelen kosten niets en zijn goed voor een besparing tot 30% van de verwarmingskosten. Zij zijn dus winstgevend! Voorts kunnen we investeren in de verbetering van warmteprestaties. Als prioritaire maatregelen gelden doorgaans een verbetering van de centrale verwarming en van de temperatuurregeling, want zij hebben een directe impact op het verbruik: het maximum aan energie halen uit de gebruikte brandstof. Ook het aanbrengen van warmte-isolatie speelt een belangrijke rol, maar dat is moeilijker realiseerbaar. Ondoordachte ingrepen kunnen een negatieve invloed hebben op het binnenklimaat en op de architecturale kwaliteiten van het gebouw. De meest interessante investering is echter dakisolatie aan te brengen. Het plaatsen van isolerende vensters met dubbel glas is niet rendabel tenzij de bestaande vensters echt aan vervanging toe zijn door hun slechte staat. De luchtdichtheid van de bestaande ramen verbeteren is een erg kleine investering die een groot voordeel oplevert qua comfort en een aanzienlijke besparing op de energiefactuur.

VENSTERS EN DUURZAME ONTWIKKELING

Om te bepalen welke de meest duurzame keuze is voor de vensters, moet er niet alleen rekening gehouden worden met de energie-uitgaven voor verwarming, maar ook met de volledige levenscyclus van de gebruikte materialen. De levenscyclusanalyses (LCA) zijn erg duur en spitsen zich daarom toe op vergelijkingen tussen nieuwe producten die op de markt verschijnen. In dit opzicht blijkt houten schrijnwerk bepaalde voordelen te hebben in vergelijking met vensters uit materialen zoals pvc of aluminium. Hun bron is onbeperkt op voorwaarde dat er aan duurzaam bosbeheer wordt gedaan; hun productie vergt minder energiekosten; en ze hebben een gunstig effect op de beperking van CO₂ in de atmosfeer. De discussie is echter nog lang niet gesloten, gezien alle industriële sectoren de verdiensten van hun eigen producten voor het milieu naar voren schuiven. De vraag die monumentenzorg aanbelangt – de impact op het milieu vergelijken tussen het onderhoud van een bestaand venster dat in goede staat verkeert, en de vervanging van dat venster – is helaas nog niet aan de orde.

Toch kunnen we nu al aanhalen dat oude houten vensters heel wat troeven hebben voor dit debat:

Rentabiliteit van de investeringen in energiebesparing

Verwarmingsinstallatie

Plaatsing van een kamerthermostaat

Minder dan 2 jaar

Plaatsing van thermostatische kranen

Minder dan 2 jaar

Vervanging van een oude verwarmingsketel door een hogerrendementsketel

Minder dan 8 jaar

Warmte-isolatie

Isolatie van het dak of van de zoldervloer

Minder dan 5 jaar

Isolatie van een blootgestelde puntgevel of van een bijgebouw

Meer dan 25 jaar

Vervanging van vensters (wanneer de vensters niet wegens hun slechte staat vervangen moeten worden)

Meer dan 40 jaar

Deze typewaarden kunnen variëren volgens de specifieke kenmerken van het gebouw en de evolutie van de energiekostprijs. Ze geven enkel een prioriteitsvolgorde aan voor de uit te voeren werkzaamheden. Ze houden geen rekening met bestaande premies en belastingvoordelen.

Levenscyclusanalyse (LCA)

De analyse van de levenscyclus is een methode om de impact van een product, een dienst of een bepaalde activiteit op het milieu te berekenen, vanaf de winning van de grondstoffen tot en met de opruiming van het afval. Aspecten die bestudeerd worden zijn onder meer het al of niet duurzame karakter van de gebruikte grondstoffen, de uitstoot van vervuilende stoffen, alsook de 'grijze energie', dat is de energie die nodig is voor de productie en voor de opruiming.



Vensters gericht naar de tuin...

- zij hebben een erg lange levensduur – soms meer dan honderd jaar – dankzij de kwaliteit van het materiaal en de uitvoering;
- zij zijn bijna altijd te repareren;
- voor hun onderhoud en herstel wordt een beroep gedaan op lokale arbeidskrachten (schilders, glazenmakers, schrijnwerkers);
- zij bestaan uit recycleerbaar materiaal.

In vergelijking met oude vensters leveren isolerende vensters met dubbel glas een zekere energiebesparing op, op voorwaarde dat ze in het bestaande gebouw ingepast kunnen worden zonder negatieve gevolgen voor het binnenklimaat. Zij maken echter wel deel uit van weinig duurzame processen wat betreft productie en verbruik:

- zij veroorzaken een grote impact op het milieu, die niet aan de orde is bij het onderhoud van bestaande vensters: fabricage, transport, montage, verkoop, plaatsing, verwijdering van oude vensters; bovendien zijn ze meestal op geen enkele manier recycleerbaar;
- hun waarschijnlijke levensduur is lager dan die van de meeste oude vensters, voornamelijk omdat ze niet hersteld kunnen worden;
- de huidige isolerende vensters worden gemaakt van heterogene en moeilijk recycleerbare onderdelen: profielen uit verschillende materialen (pvc/staal, hout/aluminium, gelamelleerd-gelijmd hout, polyurethaan/aluminium, enz.); dubbel glas en gelaagd glas; synthetische voegen.

Ingrijpen

Regelmatig onderhoud, herstel, verbetering, restauratie, vervanging door een kopie of een actueel model, het gamma van mogelijke ingrepen is veel uitgebreider dan op het eerste gezicht lijkt. Een juiste oplossing is gebaseerd op een juiste beoordeling van de vensters, waarbij rekening gehouden wordt met hun erfgoedwaarde, de toestand waarin ze bewaard zijn en hun geschiktheid om hun technische functies correct te vervullen. Ook de kostprijs en de impact die elke keuze heeft op het milieu, moeten meespelen in de uiteindelijke beslissing.

ANALYSE VAN DE TOESTAND

De analyse van de toestand van de vensters vormt het meest doorslaggevende element in de beslissing. Beschadigd schrijnwerk – verrot hout, vervormingen, geblokkeerd of gebroken hang- en sluitwerk – geeft problemen bij het openen en sluiten, is onvoldoende luchtdicht en is in sommige gevallen onveilig. Toch wordt de mate waarin de materialen aangetast zijn doorgaans overschat, bij gebrek aan een grondig onderzoek. Bij afbladderende verf wordt te snel geconcludeerd dat het schrijnwerk volledig rot is. Een beschadigde waterlijst betekent vaak het einde van een venster, terwijl een plaatselijk herstel best mogelijk is.



Als één of twee vensters in een gevel vervangen moeten worden, moeten de andere er al te vaak ook aan geloven. De staat van het schrijnwerk wordt beïnvloed door de oriëntatie van het gebouw en door de plaats ervan in de gevel. Het schrijnwerk van de lagere verdiepingen is er gewoonlijk beter aan toe dan dat van de hoogste verdiepingen.

ONDERHOUD

Een houten venster moet regelmatig onderhouden worden om het lange tijd in een goede toestand te kunnen behouden. Regelmatig onderhoud houdt in dat de ruiten regelmatig gepoetst worden, maar ook dat het schrijnwerk ontdaan wordt van stof en vuil; die kunnen immers de afwerking beschadigen, waardoor regenwater er blijft opstaan. Tijdens een regelmatige onderhoudsbeurt worden de eerste tekenen van beschadiging ook sneller opgemerkt: beschadigd schilderwerk, een verstopt afvoerkanaal, slecht werkend hang- en sluitwerk. Eén keer per jaar is een volledige controle aangewezen, waarbij getest wordt of alle vensters goed open en dicht gaan en waarbij alle onderdelen gecontroleerd worden.

Diagnose erfgoedwaarde

- Heeft het gebouw erfgoedwaarde? Is het beschermd?
- Hebben de vensters enige historische, esthetische of technische waarde?
- Wordt er in de vensters gebruikgemaakt van onvervangbare materialen (oude eik, geblazen glas, gegoten glas, speciaal glas, glasramen, opmerkelijk hang- en sluitwerk...)?
- Zijn de vensters nog de oorspronkelijke?

Als het antwoord op deze vragen positief is, is het behoud van de vensters een prioriteit.



1. De doorsnede van deze dorpel toont aan dat onder de beschadigde verflaag, het hout van een kwaliteit is die vandaag niet meer te vinden is.
2. L. Bertrandlaan 2, Schaarbeek, venster met glas-in-loodscherm, na restauratie.

2.

Diagnose energiecomfort

- *Liggen de bestaande vensters aan de basis van een tekortkoming in het warmtecomfort en dus van een overmatig energieverbruik in de winter? (een erg grote glasoppervlakte in verhouding tot de vloeroppervlakte? Ongunstige blootstelling? Zeer slechte luchtdichtheid?)*

- *Zijn er problemen op het vlak van de geluidsisolatie?*

Als het antwoord op een van deze vragen positief is en als het behoud van de vensters belangrijk is wegens hun erfgoedwaarde, bestaat de oplossing erin de vensters te restaureren en te verbeteren of – als ze te erg beschadigd zijn – ze te vervangen door een identieke kopie.

Als het behoud van de vensters niet nodig is voor de erfgoedwaarde, kunt u over-

wegen om ze meteen te vervangen. Herstel en verbetering van de bestaande vensters vormen nochtans in vele gevallen de meest aangewezen oplossing.

Een vervanging door isolerende vensters vormt geen technisch probleem in gebouwen met thermisch geïsoleerde muren (na 1973), die met een ventilatiesysteem uitgerust zijn.

In de oudere gebouwen (met niet-geïsoleerde muren) moet men zich ervan vergewissen dat het plaatsen van isolerende vensters de kwaliteit van het binnenklimaat niet zal aantasten, rekening houdend met de bewoning en met de vereisten op het vlak van ventilatie en verlichting.



RENOVATIE VAN DE STOPVERF EN DE SPIEËN ROND DE RUITEN

Stopverf speelt een essentiële rol omdat ze niet alleen de ruiten helpt vastzetten maar ook verhindert dat het regenwater in het hout sijpelt. Gebarsten of gedeeltelijk verdwenen stopverf moet snel vervangen worden, na de controle of de eventuele vervanging van de houten spieën die ervoor zorgen dat het venster loodrecht staat.

HANG- EN SLUITWERK

De krukspanjoletten, briketten, paumelles en andere bewegende delen moeten regelmatig gesmeerd worden om slijtage te beperken en de bediening te vergemakkelijken.

SCHILDERWERK

De traditie om buitenschrijnwerk te schilderen of te vernissen is gegroeid uit twee bekommernissen: de esthetiek en het onderhoud. Doorgaans wordt de noodzaak om het schilderwerk te vernieuwen sterk overdreven. De vensters liggen wat naar achteren in het gevelvlak, waar ze vaak goed beschermd zijn tegen weer en wind. Voor het onderhoud moeten strikt genomen enkel de meest blootgestelde delen regelmatig geschilderd worden, de waterlijsten en de dorpels. De periodiciteit waarmee de afwerkklagen vernieuwd moeten worden, is niet in absolute cijfers te bepalen. Doorgaans is dat om de 9 tot 10 jaar voor verf en om

de 5 tot 6 jaar voor recente vernissoorten. In de praktijk kan dat echter veel langer zijn, afhankelijk van de mate waarin de gevel blootgesteld is aan de weersinvloeden. Een afwerklaag is van goede kwaliteit als ze een efficiënte bescherming biedt zonder te verhinderen dat het hout kan drogen wanneer er vocht binnendringt. Er zijn verscheidene soorten verf op de markt: alkydlakverf, acrylverf, lijnolieverf... Elk verfsysteem heeft voor- en nadelen wat betreft uitzicht, duurzaamheid, de vlotheid van aanbrengen en respect voor het milieu. Voor een goede bewaring van het schrijnwerk is niet alleen het product zelf belangrijk, essentieel is ook dat de verf op een correcte manier aangebracht wordt. Schrijnwerk dat regelmatig geschilderd wordt maar op een gebrekkige manier, is er soms slechter aan toe dan schrijnwerk dat enkele decennia lang niet onderhouden werd.

Alkydlakverf

Dergelijke verven, die de jongste vijftig jaar veel gebruikt worden, zijn dikwijls weinig dampdoorlatend. Daardoor wordt het vocht langer vastgehouden in het hout, wat maakt dat het sneller gaat rotten. Er bestaan tegenwoordig microporeuze soorten die beter beantwoorden aan de vereisten voor het onderhoud van hout. Maar die bevatten dan weer solventen, waarvan het gebruik geleidelijk aan banden gelegd wordt omdat ze schadelijk zijn voor het milieu.



1. Het vastzetten van een ruit.
2. Vervanging van de stopverf.
3. Nagels, hamer en mes.
4. Waterinfiltratie in een verbinding en opstuwing van de verf.

Acrylverf

Deze verven zijn dampdoorlaatbaar en gemakkelijk aan te brengen, maar hebben het nadeel dat ze het hout niet voeden. Omdat ze water als oplosmiddel gebruiken, zijn ze beter voor de gezondheid en voor het milieu en dat maakt dat ze vandaag vaak verkozen worden boven de alkydverven. Toch zijn hun bestanddelen niet helemaal onschadelijk.

Lijnolieverf

Lijnolieverven, die geherwaardeerd worden omdat ze gunstig zijn voor het milieu, knopen weer aan bij het traditionele onderhoud van hout. Ze vergen een langere droogtijd dan alkyd- of acrylverven. Zij dringen in het hout binnen en maken het stabiel, door de verschillen in vochtigheidsgraad in het materiaal te beperken.

Schilderen

De onderdelen die niet zichtbaar zijn wanneer het venster gesloten is, hoeven niet geschilderd te worden. Zo worden verdikkingen voorkomen die hinderlijk kunnen zijn bij het openen en sluiten van de vleugels. Maar het grootste voordeel is dat het hout zo sneller kan drogen wanneer er water ingedrongen is. De condensgootjes in de waterlijsten en de dorpels moeten tijdens het schilderen beschermd worden zodat ze niet verstopt raken.

De dampdoorlaatbaarheid van de buitenafwerking moet steeds groter zijn dan die van de binnenafwerking. Er wordt daarom aangeraden om aan de binnenzijde één verflaag meer te geven.

De bewegende delen zoals spanjoletten, briketten of paumelles worden beter niet geschilderd zodat ze niet vast komen te zitten.

Schrijnwerkerij

De omstandigheden waarin de schrijnwerker zijn beroep uitoefent, zijn nauwelijks bevorderlijk voor de ontwikkeling van reparatie- en restauratiewerkzaamheden. Integendeel, oud schrijnwerk systematisch vervangen door moderne vensters met dubbel glas is vandaag de standaardoplossing die de markt aanprijst én die bovendien fiscaal aangemoedigd wordt. Het plaatsen van standaardvensters, wat de verkoop van een product impliceert, kan ook meer winst opleveren dan reparatie of restauratie, die immers veel meer vakmanschap en werkuren vereisen. Toch bestaan er nog enkele bedrijven die de kennis en de uitrusting bezitten waarmee ze reparaties aan oude vensters kunnen uitvoeren of er kopieën van kunnen produceren. Zij kunnen ook ingrepen voorstellen die de warmte- en de geluidsisolatie verbeteren. Schrijnwerkers trachten de restauratie van oud schrijnwerk weer volop tot ontwikkeling te brengen.

HERSTELLEN

Het oude buitenschrijnwerk is volledig demonteerbaar, wat maakt dat het bijna altijd hersteld kan worden. Wanneer vensters enkel plaatselijk hersteld moeten worden, is dat steeds goedkoper dan ze te vervangen. Maar vanaf een bepaalde omvang, bijvoorbeeld de vervanging van volledige bewegende vleugels, veronderstelt herstellen een grotere investering die in verhouding moet zijn tot de erfgoedwaarde van de vensters.

HERSTELLEN VAN ELEMENTEN

Het is mogelijk om enkel de beschadigde elementen te vervangen en zoveel mogelijk origineel materiaal te behouden. Het uitzagen moet erg precies gebeuren, met respect voor de houtdraad en de zaagmethode. Het ingebrachte hout moet van dezelfde substantie zijn als het originele hout. Wanneer het hout achteraf vernist moet worden, is extra zorg aangewezen.

VERVANGING VAN WATERLIJSTEN

Door de waterlijsten te vervangen zijn doorgaans de meest beschadigde onderdelen van het schrijnwerk verwijderd. Daartoe worden de vleugels gedemonteerd en naar een werkplaats gebracht voor herstel. Bij het vervangen van waterlijsten kan het oude glas behouden blijven, maar het risico dat het tijdens de werken breekt, is niet volledig uit te sluiten.



1.

VERVANGING VAN DE DORPEL

Een dorpel vervangen is een zwaardere ingreep. Soms neemt men er genoegen mee enkel de neus van de dorpel te vervangen zodat hij niet gedemonteerd moet worden. Maar dat is niet ideaal, omdat dit onderdeel op een erg blootgestelde plek gelijmd moet worden. Het risico op beschadiging is tegenwoordig echter kleiner door de kwaliteit van de huidige lijmen.

EEN BEWEGENDE VLEUGEL HERSCHOEIEN

Eén van de vaakst voorkomende problemen is sleet op de verbinding doordat de ruiten slecht opgespied zijn. De waterlijsten beginnen dan te schuren tegen de dorpel. Nadat het venster uiteengenomen werd in een atelier, worden de verbindingen weer haaks gemonteerd en vaak gelijmd om te vermijden dat het probleem later opnieuw opduikt. Voor deze ingreep moeten de ruiten uitgenomen worden.

HERSTEL MET SYNTHETISCHE HARSEN

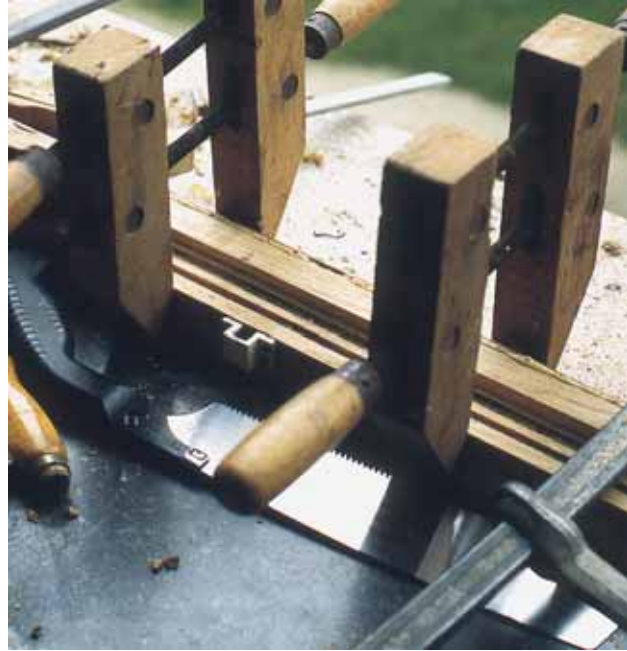
Het gebruik van synthetische harsen, meestal op basis van epoxy, is nuttig voor kleine, plaatselijke reparaties of om onderdelen te verstevigen die nauwelijks demonteerbaar zijn.



2.



3.



4.

1. Herstellen van elementen in een glasdeur.
2. Het demonteren van een beschadigde waterlijst.
3. Plaatsing van een identieke kopie van een waterlijst.
4. Herstel van een dorpel.

RESTAURATIE

Een restauratie in de strikte zin van het woord maakt gebruik van de verschillende technieken voor reparatie, maar moet de basisprincipes voor het behoud van het onroerend erfgoed toepassen die in internationale teksten vastgelegd zijn: een vooronderzoek (bijvoorbeeld een onderzoek van de kleurlagen),

het documenteren van de ingreep, het maximale behoud van origineel materiaal, het principe van omkeerbaarheid... Deze methode moet de leidraad zijn bij elke ingreep in een gebouw met een grote erfgoedwaarde, en in het bijzonder in een beschermd monument.

Stedenbouwkundige vergunningen

Algemeen principe

Voor alle werken die het architecturale uitzicht van een goed veranderen, moet een stedenbouwkundige vergunning aangevraagd worden.

Beschermd gebouw

Vooraleer eender welk werk aan te vatten in een goed dat beschermd is, op de bewaarijst staat of in de vrijwaringszone (in de onmiddellijke omgeving) van een beschermd goed ligt, moet het advies gevraagd worden van de Directie voor Monumenten en Landschappen van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Deze Directie verstrekt alle nuttige informatie over de conserveringsvoorwaarden voor het goed en zal beslissen of de geplande werken beschouwd kunnen worden als onderhoudswerken. Zo niet, dan zal een vergunningsaanvraag ingediend moeten worden bij de gemachtigde ambtenaar van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. De keuze voor de restauratie of - als dat onmogelijk is - voor een kopie van de bestaande vensters, houdt een eenvoudigere vergunningsprocedure in.

Niet-beschermd gebouw

Hiervoor is de dienst Stedenbouw van de Gemeente bevoegd. Deze dienst informeert de eigenaar over de voorwaarden die vervuld moeten zijn opdat er geen stedenbouwkundige vergunning nodig is voor de vervanging van de vensters. Dat impliceert dat het architecturale uitzicht niet gewijzigd wordt (behoud van de vormen en van de oorspronkelijke indelingen...). Deze criteria worden strenger toegepast voor gebouwen opgenomen in de Inventaris van het bouwkundig erfgoed (alle gebouwen opgetrokken vóór 1932) en voor gebouwen gelegen in een gebied van culturele, historische of esthetische waarde of voor stadsverfraaiing (GCHEWS). Enkele bijzondere bestemmingsplannen en stedenbouwkundige reglementen bevatten voorschriften met betrekking tot vensters.

Brussels Wetboek van Ruimtelijke Ordening.

THERMISCHE EN AKOESTISCHE PRESTATIES VERBETEREN

In bepaalde gevallen worden bestaande vensters voornamelijk vervangen om ze aan te passen aan de nieuwe comforteisen. Voor warmte-isolatie en geluidsisolatie zijn er specifieke technische criteria voorhanden (zie: Vensters en comforteisen). Toch kunnen deze twee vereisten soms gecombineerd worden. Een goede evaluatie van de erfgoedwaarde van de vensters kan uitmaken wanneer een bepaalde wijziging in het ene geval aanvaardbaar is maar in een ander niet.

DE LUCHTDICHTHEID VERBETEREN

In tegenstelling tot het hedendaagse schrijnwerk heeft oud schrijnwerk geen tochtstrips. Maar als de oude vensters juist gemonteerd en afgesteld zijn en als hun profielen adequaat ontworpen en correct uitgevoerd zijn, kunnen ze voldoende water- en winddicht zijn terwijl ze toch een continue vochtafvoer verzekeren (zie: Vensters en comforteisen).

Het bijstellen van de spanjoletten volstaat dikwijls om de oorspronkelijke luchtdichtheid te herstellen.

Het dichten van de buitenvoeg – tussen het schrijnwerk en het metselwerk – heeft een grote impact op de warmte-isolatie en

meer nog op de geluidsisolatie. Deze voeg is meestal van mortel en is daarom vaak geërodeerd. Het afdichten van de holte tussen het schrijnwerk en het metselwerk en de sluiting van de voeg met een actuele, elastische stopverf, brengen een efficiënte oplossing.

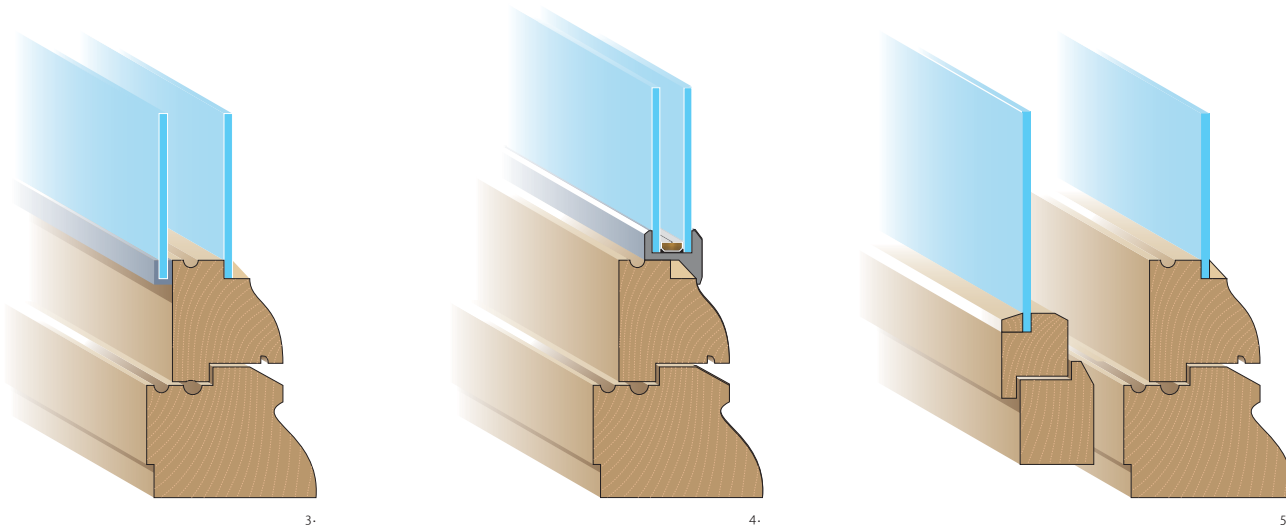
Het aanbrengen van tochtstrips op de aaneensluitingen van de vleugels en het kozijn zorgt ook voor een grotere luchtdichtheid. Maar het zoeken naar een betere luchtdichtheid mag de continue ventilatie via het venster niet op een bovenmatige manier beperken. De soepele afdichtingen worden aangebracht in sponningen die speciaal daarvoor gemaakt werden met een freesmachine. Er bestaan ook afdichtingssystemen waarbij pasta ter plaatse aangebracht en gemodelleerd wordt in het venster, zodat alle onregelmatigheden in de aansluitingen tussen de vleugels en het kozijn weggewerkt worden. Deze afdichtingen zijn heel belangrijk om de geluidsisolatie te verbeteren. Schuimplastic afdichtingen die vastgekleefd worden, zijn minder efficiënt en minder duurzaam.

DE PRESTATIES VAN DE GLASRUITEN VERBETEREN

Voorzetraam

De al oudere techniek van het voorzetraam bestaat uit het plaatsen van een tweede ruit in het venster, gewoonlijk aan de binnenkant.





1. Jupiterlaan, Vorst, dubbel venster.
2. Vergroting van de sponning voordat dubbel glas wordt geplaatst.
3. Voorzetraam.
4. Het plaatsen van dubbel glas met aanpasbaar profiel.
5. Dubbel venster.

Dat gebeurt met scharnieren, zodat het gemakkelijk gepoetst kan worden. Hoewel dit een aantrekkelijke oplossing is voor de geluidsisolatie, is het minder efficiënt dan dubbel glas op het gebied van warmte-isolatie. Dit systeem verandert het uitzicht aan de binnenzijde, maar biedt wel als voordelen dat de originele ruiten bewaard kunnen worden en dat de ingreep volledig omkeerbaar is.

Het plaatsen van dubbel glas in bestaand schrijnwerk

Het doel hiervan is de warmte-isolatie te verbeteren. Dubbel glas bestaat ook in een geluiddichte versie, zodat op beide terreinen tegelijk voordeel geboekt kan worden. Een eerste methode bestaat erin de sponning van het schrijnwerk te verbreden zodat er dubbel glas in past. Dat wordt vastgezet met behulp van houten latten. Een belangrijk voordeel van deze methode is dat de netto verlichte oppervlakte van het venster niet verkleint. Maar het schrijnwerk wordt onvermijdelijk verminkt, omdat bij het frezen van de sponningen de profielen en de verbindingen aangetast worden. Er bestaan ook aanpasbare profielen – van hout of van PVC – waardoor het dubbel glas ingebracht kan worden zonder het venster te verminken. Deze ingreep biedt het voordeel

dat ze omkeerbaar is, maar het uitzicht van het venster meer ingrijpend verandert. Het plaatsen van dubbel glas in bestaand schrijnwerk is enkel te overwegen bij vensters waarvan de ruiten geen erfgoedwaarde hebben. Bovendien moeten de vleugels en de scharnieren voldoende stevig zijn om het gewicht van het dubbel glas te dragen.

De vervanging van enkel glas door akoestisch glas

Wanneer een betere warmte-isolatie niet aan de orde is, kan de geluidsisolatie verbeterd worden door dik glas in het bestaand schrijnwerk te plaatsen (voor de keuze van het glas, zie tabel p 25). Het plaatsen van geluiddicht glas heeft echter alleen maar zin als de luchtdichtheid van de vensters toereikend is of verbeterd kan worden.

EEN DUBBEL VENSTER

Bij dit systeem worden twee vensters achter elkaar in de dikte van de gevel ingebracht. Dat is zeer efficiënt voor de warmte-isolatie en is dan ook al sinds eeuwen in gebruik in landen die strenge winters hebben, zoals die van Centraal-Europa. Hierbij kan een weinig isolerend, oud venster behouden blijven terwijl



1.

de warmte-isolatie en de geluidsisolatie toch fors opgedreven worden. Dit systeem kan alleen toegepast worden wanneer de vensteropening aan de binnenkant (de dikte van de muren aan de binnenzijde) voldoende diep is. Het tweede venster, dat aan de binnenkant wordt aangebracht, is meestal een standaardvenster met dubbel glas. Voor oude gebouwen met niet-geïsoleerde muren is het meer aangewezen zich te beperken tot een tweede venster met enkel glas, zodat waterdamp nog steeds naar buiten afgevoerd kan worden en het lichtverlies beperkt blijft.

VERVANGING

Wanneer de bestaande vensters niet meer hersteld of verbeterd kunnen worden, kan overwogen worden ze te vervangen. Dat kan in geen geval zonder schade te veroorzaken! Integendeel, er

is altijd een zekere mate van beschadiging van de binnenafwerking: marmeren vensterbanken, bepleistering, kozijnen, behangpapier. De kosten om deze onderdelen weer te herstellen moeten mee opgenomen worden in de totale kostprijs voor het vervangen van vensters. Er zijn daarbij twee belangrijke opties mogelijk: ofwel het maken van een kopie van het bestaande venster, ofwel het plaatsen van meer hedendaags schrijnwerk.

VERVANGING OP EXACT DEZELFDE WIJZE

De uitdrukking 'vervanging op exact dezelfde wijze' is op verschillende manieren interpreteerbaar. Hier wordt bedoeld: 'een kopie van een bestaand venster'. Dat betekent de reproductie op een traditionele manier van de profielen, de verbindingen, de ruiten en het hang- en sluitwerk van de te vervangen vensters, gebruikmakend van identieke materialen als de oorspronkelijke. Voor een dergelijke opdracht moet het te kopiëren venster volledig opgemeten worden. Als het hang- en sluitwerk en het oorspronkelijke vensterglas nog in goede staat zijn, kunnen ze gerecupereerd worden in de kopie van het raam. Dankzij dit principe is het mogelijk enkel de meest beschadigde vensters te vervangen zonder het eenheidsaspect van de gevel te verstoren.

HEDENDAAGS SCHRIJNWERK

Ongeacht het materiaal getuigt het hedendaags schrijnwerk van een streven naar maximale standaardisatie die architect en de

Plaatsing

Opmeting

Om het plaatsen van vensters te vergemakkelijken, worden de afmetingen vaak bewust wat kleiner gehouden. Dat heeft als gevolg dat het kozijn aan de binnenkant van de opening té prominent aanwezig is en dat de netto verlichte oppervlakte kleiner wordt. Maar de spleten die hierdoor ontstaan tussen het schrijnwerk en het metselwerk verzwakken ook de warmte- en de geluidsisolatie. Het is dus van belang de oorspronkelijke afmetingen te respecteren.

Nauwkeurigheid bij het plaatsen

De huidige schrijnwerkerij kan moeilijk overweg met de vele elementen in oud metselwerk die niet loodrecht staan. Dit leidt ertoe dat het luchtdichtheidssysteem slecht werkt en dat het sluitmechanisme voortijdig versleten raakt.

Behoud van de hoogte van de regels

De hoogte van de openslaande vleugels overschrijdt dikwijls de toegestane afwijkingen die de fabrikanten opgeven, in het bijzonder voor openslaande deuren.

De vakman die de vensters plaatst, kan dan geneigd zijn de hoogte van de vleugels te verminderen, maar dat betekent een vermindering van de gevel. Wanneer hij echter de bestaande indelingen respecteert, kunnen er andere problemen ontstaan: vervormingen, moeilijke bediening, ontoereikende luchtdichtheid... Deze problemen, die verband houden met het zware gewicht van dubbel glas, kunnen in deze specifieke gevallen eventueel opgelost worden door enkel glas te gebruiken.

schrijnwerker weinig interpretatieruimte laat. De meest adequate oplossing in deze context is vaak dat de indeling van het oorspronkelijk schrijnwerk zo getrouw mogelijk gekopieerd wordt. Als daarvan wordt afgezien is een stedenbouwkundige vergunning nodig. Hoewel de producenten van PVC- en aluminiumvensters tegenwoordig trachten hun schrijnwerk in overeenstemming te brengen met de oude gebouwen –gebruik van imitatiehoutstructuur, aangepaste kleuren en profielen– blijft hout het materiaal dat het buitenuitzicht van de oorspronkelijk venster het best benadert. Het laat zich immers beter bewerken. Het sterkste verkoopargument voor vensters van PVC of aluminium is dat ze niet onderhouden hoeven te worden. Ze moeten inderdaad niet geschilderd worden, maar het is een illusie te denken dat er onderhoudsvrij materiaal bestaat. Of het schrijnwerk nu van hout is, van pvc of van aluminium, de delicate mecha-

nismen om de ramen te sluiten of luchtdicht te maken, moeten regelmatig bijgesteld en gesmeerd worden. PVC-profielen moeten zeer regelmatig gewassen worden –zoals het koetswerk van een auto– om te vermijden dat het vuil er zich op vastzet. Vensters uit dergelijke materialen kunnen niet hersteld worden. Alleen als het PVC meerdere ‘kamers’ heeft, is zijn warmte-isolatie bijna even efficiënt als die van hout. Aluminium presteert minder goed op het gebied van warmte. Hout is het meest geschikte materiaal voor geluidsisolatie, op voorwaarde dat u een houtsoort kiest met grote dichtheid. Het is absoluut af te raden om enkel de minimale kostprijs te laten meespelen in de keuze voor nieuwe vensters. Dat heeft nadelige gevolgen voor de kwaliteit van het geheel en hypothekeert de prestaties en de duurzaamheid van het venster.



1. Vervaardiging van een identieke kopie van een venster naar een model uit het begin van de 19de eeuw.
2. Oude Graanmarkt 20-24, 1931, hedendaags schrijnwerk: dankzij het respect voor de oorspronkelijke indelingen is de eenheid van de gevel bewaard.

Colofon

Teksten en iconografie

Jérôme BERTRAND,
De Stadswinkel – Le Centre Urbain, vzw

Coördinatie

Brigitte VANDER BRUGGHEN,
Directie Monumenten en Landschappen
Christine ROUFFIN en Cyrille SEGERS,
Kabinet van Staatssecretaris Emir Kir

Wetenschappelijk comité

André LOITS,
Directie Monumenten en Landschappen
Guido STEGEN,
vice-voorzitter van de Koninklijke
Commissie voor Monumenten en
Landschappen
met de medewerking van:
Cecilia PAREDES, Isabelle LEROY en
Thierry WAUTERS, Directie
Monumenten en Landschappen
Pascale INGELAERE en Andrea MARIUCCI,
Kabinet van Staatssecretaris Emir Kir

Herkomst van de foto's

De Stadswinkel – Le Centre Urbain, vzw,
Brussel / alle foto's van
Jérôme BERTRAND, behalve:
Mireille FONTAINE: 7 (5),
Sarah LAGRILLIÈRE: 15 (3),
Guillaume AMAND: 29
en Archives d'Architecture Moderne,
Brussel: 3, 4 (1-2), 5 (3-5), 9 (5-6-7),
11 (6-7-8), 14, 15 (2)

Koninklijke Musea voor Schone
Kunsten, Brussel: 12 (1)
Société Ducuroir, Brussel: 5 (4)
Société Norma, Malonne: 5 (6)
Raf THIENPONT (omslag)

Technische tekeningen:

Pierre BERTRAND, Raf THIENPONT,
Evelien WILLAERT

Vertaling:

Marijke HOFLACK

Herlezing

Paula DUMONT, Harry LELIEVRE,
Tom VERHOFSTADT, Directie
Monumenten en Landschappen

Grafische vormgeving

www.raf-thienpont.be

Met dank aan:

Willy DUPONT, Henk LUTJEHARMS,
Paul MORDAN en Jean-Louis SCHEPPERS,
schrijnwerkers; Vincent DETREMMERIE
en Benoît MICHAUX van het Centre
scientifique et technique de la construc-
tion; Eric HENNAUT en Anne LAUWERS
van de Archives d'Architecture
Moderne; Guillaume AMAND, Philippe
CHARLIER, Marie DEMANET, Patrick
HERREGODS, Vincent HEYMANS,
Nicodème LONFILLS, Sophie MERSCH,
Karin BRYSENS; mijn gezin voor alle

hulp en ondersteuning en alle anderen,
te talrijk om op te noemen.

Verantwoordelijke uitgever:

Patrick CRAHAY,
BROH – Directie Monumenten
en Landschappen,
CCN – Vooruitgangstraat 80, 1035 Brussel

Wettelijk depot:

D/2008/6860/006

Nuttige adressen

DIRECTIE MONUMENTEN
EN LANDSCHAPPEN
Ministerie van het Brussels
Hoofdstedelijk Gewest
Vooruitgangstraat 80
1035 Brussel
tel. : 02/204.25.75
fax : 02/204.15.22
e-mail :
broh.monumenten@mbhg.irisnet.be
Internetsite:
www.monument.irisnet.be

DE STADSWINKEL –
LE CENTRE URBAIN, vzw
Info Patrimonium / Renovatie /
Geluidsisolatie / Energie (ABEA)
Sint-Gorikshallen, Sint-Goriksplein 1,
1000 Brussel
tél. : 02/512.86.19
fax : 02/219.35.91
e-mail : info@curbain.be
internetsite : www.curbain.be

Bibliografie

- ENGEN, Luc (o.l.v.), *Het glas in België van de oorsprong tot heden*, Mercator, Antwerpen, 1989.
- EVERAERT, Guido, LIEVOIS, Daniël, LALEMAN, Marie-Christine en BAILLIEUL Beatrix, *Vensters. Zeven eeuwen techniek en esthetiek*, Dienst Monumentenzorg en Stadsarcheologie, Gent, 1993.
- HENNAUT, Eric, DEMANET, Marie, m.m.v. BERTRAND, Jérôme, LIESENS, Liliane, *Hout en metaal in de Brusselse gevel*, Koning Boudewijnstichting en AAM, Brussel, 1997 (Kunst in de straat).
- HEYMANS, Vincent, *Les dimensions de l'ordinaire, La maison particulière entre mitoyens à Bruxelles. Fin XIX^e siècle*, L'Harmattan, Paris, 1998 (Collection Villes et Entreprises).
- LANDES, Claude, *Fenêtres de Paris – XVII^e et XVIII^e siècles*, Cahier de la Rotonde 18, Commission du Vieux Paris, Paris, 1997.
- LEHEMBRE, Jean-François, 'Aspects écologiques', in *Châssis, permis et développement durable, aspects patrimoniaux, écologiques, techniques des menuiseries de façade*. Séance d'information du vendredi 28 novembre 2003. Délégation au développement de la Ville, Ville de Bruxelles, Département urbanisme, pp. 3-10.
- LOITS, André, 'Patrimoine et double vitrage', in *Les châssis dans les monuments classés*, Commission royale des Monuments, Sites et Fouilles de la Région wallonne, Journée de réflexion du 6 mai 2003 à Liège, pp. 73-75.
- PISSENS, Iris, *Renovatie en geluidsisolatie*, BIM en Brussels Hoofdstedelijk Gewest, Brussel, 2004.
- Het erfgoed behouden om er de toekomst op verder te bouwen*, Koninklijke Commissie voor Monumenten en Landschappen, Brussel, 2005.
- RAYMAEKERS, Didier, *Glas en glasproducten – Functies van beglazing*, Technische voorlichtingen 214, WTCB, Brussel, 1999.
- ROUBO, Jacques-André, *L'Art du Menuisier, 1769-1770*, réédition Bibliothèque de l'image, Inter-Livres, s.l., 2002.
- SIMON, Francy, HAUGLUSTAINE, Jean-Marie (o.l.v.), *La fenêtre et la gestion de l'énergie – Guide pratique pour les architectes*, UCL, Ministère de la Région wallonne, ULG, Namur, 2001.
- STORCK, Justin, *Dictionnaire pratique de Menuiserie – Ébénisterie – Charpente*, Paris, 1900, réédition H. Vial, Dourdan, 2002.
- VEUILLET, Claude, ANTIPAS, Michèle, 'La fenêtre – Un patrimoine menacé', in *Journal de la Construction 5*, Lausanne, mai 1998.
- WOUTERS, Peter, MARTIN, Serge, VANDAEL, Luk, 'Vensters, bouwfysisch bekeken (1) en (2).', in *WTCB Tijdschrift*, Brussel, 4^{de} kwartaal 1995, pp. 10-19 en 1^{ste} kwartaal 1997, pp. 11-17.

Venster met twee bewegende vleugels en vast bovenlicht



rolluik

tegenwicht

roeden

bovenlicht

architraaf

kozijn

vleugel

guillotinevenster



katrol

waterlijst

dorpel

afvoerkanaal

bolle stolplijst

waterhol



holle stolplijst

krukspanjolet

ruit

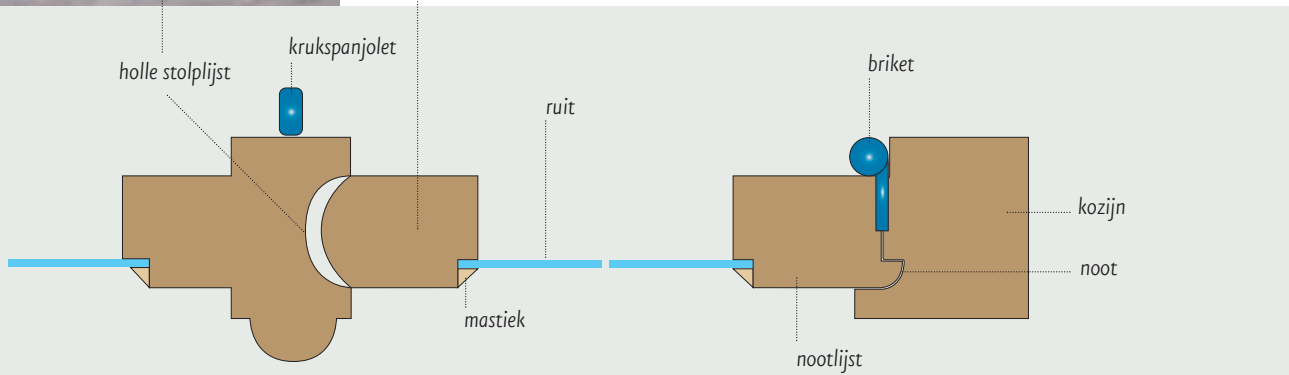
briket

kozijn

noot

mastiek

nootlijst



Collectie *Kunst in de straat*

ONDERHOUDSBOEKJE

De gevel

Sgraffiti

Hout

Metaal

uitgegeven door de Koning Boudewijnstichting met de steun van de Nationale Loterij

Glas-in-lood

Rocailles

De boom in de stad

uitgegeven door de Directie Monumenten en Landschappen van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

