

## Bescherming van glas-in-lood

Glas-in-lood raakt regelmatig beschadigd. In veel gevallen wordt er daarom gegrepen naar beschermende constructies. Soms leiden die door onwetendheid tot meer schade. Via deze brochure brengt de Rijksdienst voor de Monumentenzorg verschillende beschermende maatregelen onder de aandacht. Lees voor meer informatie over de soorten schade onze brochure *Aantasting van gebrandschilderd glas en glas-in-lood, Info Restauratie en beheer 31*. Een volgende brochure zal ingaan op herstelmethoden en onderhoud van glas-in-lood.



*Glas-in-lood beschermd met een voorzet-  
beglazing van gestructureerd glas. Dit glas  
kent vrijwel geen spiegeling*

### INLEIDING

Glas-in-lood is een kwetsbaar onderdeel van de buitengevel van een gebouw. Het vaak dunne glas is een geliefd object voor vandalen. Het is tevens onderhevig aan chemische aantasting zoals condens en regen, aan mechanische zoals hagel en wind en aan biologische zoals algen en uitwerpselen. En uiteraard aan natuurlijke veroudering. Beschermende maatregelen zijn daarom soms noodzakelijk om glas-in-lood te behouden of te behoeden voor verdere schade. Regelmatig krijgt de Rijksdienst voor de Monumentenzorg adviesaanvragen voor het aanbrengen van bescherming voor de ramen van voornamelijk kerken. Uit onderzoek is gebleken dat beschermingssystemen met een grote mate van willekeur worden toegepast. Schadelijke effecten liggen dan op de loer. Want alleen een goed aangebracht beschermingssysteem beschermt ook daadwerkelijk. De randvoorwaarden voor het aanbrengen variëren van geval tot geval, zijn complex en zijn vaak alleen vast te stellen na een vooronderzoek.





*Zeldzaam mooi detail uit een zeldzaam glas-in-loodraam: een van de drie zeventiende-eeuwse ramen van de Middelburger Cornelis Barlaer in de Nederlands Hervormde Kerk te Biervliet. Deze ramen zijn terecht van een beschermende beglazing voorzien*



*Bescherming tegen vandalisme. Het beschermende systeem stopt bij de tracering en er is getracht het glas juist daar kapot te krijgen. Dat de bal is blijven steken in de tracering geeft de kracht aan waarmee hij tegen het raam is geschopt (foto Edzard Prent)*



## KIEZEN VAN EEN BESCHERMEND SYSTEEM

De keuze voor bescherming en van de soort bescherming wordt in eerste instantie bepaald door het glas-in-lood zelf. Daarbij moet onderscheid gemaakt worden tussen gebrandschilderd glas en blank of gekleurd glas-in-lood, dat materieel van minder betekenis is, tenzij het zeer oud glas is. Bij gebrandschilderd glas kan dan weer onderscheid gemaakt worden tussen een figuratieve voorstelling en een voorstelling met een zich herhalend patroon. Bij blank en gekleurd glas kunnen een eenvoudige zetting in een ruitvormig of rechthoekig patroon, en een bijzondere zetting of figuratieve voorstelling onderscheiden worden.

De keuze voor het al dan niet beschermen vindt niet alleen plaats op kunsthistorische gronden, maar wordt ook bepaald door de technische staat van het glas-in-lood. Zie pagina 3.

### Redenen voor bescherming

Wellicht de meest voorkomende reden om een bescherming aan te brengen is vandalisme of een andere aantasting van buiten, zoals hagel en wind. Op de tweede plaats staat condens, vooral als die de brandschildering al beschadigd heeft. Soms komt de reden niet voort uit het primair willen beschermen van het glas-in-lood, maar is het beschermingssysteem bedoeld om bijvoorbeeld het binnenklimaat te verbeteren of – in een enkel geval – om lawaai binnen of buiten te sluiten. Uitstel van onderhoud aan glas-in-lood mag nooit de reden zijn om een bescherming aan te brengen.

### Mogelijke systemen

In beginsel komen, naast het goed onderhouden van de ramen, twee vormen van bescherming in aanmerking: gaas en beglazing. Het conserveren van glas-in-lood door middel van een bewerking direct op het glas met een kunsthars of een folie, versnelt in bijna alle gevallen het verval en is daarom geen optie voor monumenten.

## GAAS

Gaas biedt een zekere mate van bescherming tegen vandalisme en vogels. Lees voor de mogelijkheden tot het weren van duiven onze brochure *Overlast door duiven, Info Restauratie en beheer 9*. Materiaal, maaswijdte, dikte, afstand tot het glas en de wijze van bevestigen verdienen aandacht. Een verkeerde toepassing richt meer visuele en bouwtechnische schade aan dan geen behandeling.

Gaas is een goede keus bij extreem vandalisme, omdat beschermende beglazing dan zou sneuvelen. Nadelen zijn dat gaas het glas-in-lood niet tegen het weer beschermt en dat het vanuit het interieur storend zichtbaar kan zijn door het glas-in-lood heen.

### Roestvast staal

Om roestvlekken op het glas zo veel mogelijk te voorkomen dienen het gaas, het montage-frame en de bevestigingsmaterialen van roestvast staal gemaakt te zijn, al dan niet voorzien van een afwerking. Bij verzinkt gaas blijft het risico op roesten bestaan. Ook koper oxideert en wordt groen. Het door de regen afgespoelde koperoxide tast het glas aan en vervuult de afzaat (het hellende bovenvlak van de onderdorpel) en het muurwerk onder het venster. Deze groene aantasting is bij enkele natuursteensoorten niet schadevrij te verwijderen.

Het gaas is vanwege de sterkte bij voorkeur gewalst geweven. Afhankelijk van het uiterlijk en de bevestigingsmogelijkheden aan het glas-in-loodvenster worden de maaswijdte en de dikte van het gaas vastgesteld. Het is de kunst om de schaduwpatronen op het glas, gezien vanuit het interieur, zo min mogelijk zichtbaar te laten zijn.

*Kopergaas oxideert, waarna het door de regen afgespoelde, groene koperoxide de afzaat onder het venster vervuult, net zoals het roestwater van de bevestigingspunten*

### Bevestiging van gaas

Gaas kan worden geplaatst in aparte horren, die eenvoudig te demonteren zijn of te openen om er bladeren en ander vuil achter te verwijderen. Regelmatig dient onderzocht te worden of ze niet gecorrodeerd, kapot of vuil zijn, of los zitten. Een nadeel van horren is dat deze in de dagkanten, ofwel de zijkanten, van de vensters bevestigd moeten worden.

Beter is dan ook om roestvast gaas vast te zetten op de brugstaven. Een brugstaaf is een horizontaal, metalen koppelingsanker, dat de verticale stijlen in het midden van het venster, ofwel de montants, aan de dagkantprofielen koppelt. Zo overbrugt de brugstaaf de raamopening en houdt hij de montants op hun plaats. Het gaas kan in schutkleur gepoedercoat worden. Daarbij wordt er lak in poedervorm op het gaas in een oven vloeibaar gemaakt en die hardt daar uit. Een dergelijke gazen constructie oogt als een minimale toevoeging, die bovendien gemakkelijk verwijderd kan worden.

### BEGLAZING

Met beglazing wordt een extra laag glas bedoeld aan de buitenzijde of binnenzijde van het raam: voorzetbeglazing of achterzetbeglazing. Hieronder worden allereerst de drie systemen genoemd die voor voorzetbeglazing in aanmerking komen, afhankelijk van de aard van het glas-raam en zijn beschikking. Achterzetbeglazing dient vermeden te worden. Zie pagina 6.

#### Voorzetbeglazing met buitenventilatie

Het glas-in-lood blijft in de oude sponning gehandhaafd en de spouw tussen de voorzetbeglazing en het glas-in-lood wordt geventileerd met buitenlucht. Deze methode kan alleen worden toegepast wanneer het glas en de beschikking in zeer goede staat verkeren, omdat de weersinvloeden wel worden verminderd, maar niet geheel worden weggenomen.

#### Voorzetbeglazing met binnenventilatie

Ook hier blijft het glas-in-lood in de oude sponning gehandhaafd, maar wordt de spouw juist geventileerd met binnenlucht. Hiervoor dienen in het glas-in-loodraam ventilatieopeningen te worden aangebracht, bijvoorbeeld door het verwijderen van enkele stukken glas. Deze methode kan dus alleen worden toegepast wanneer het ontwerp van de glas-in-loodpanelen dit toelaat.

#### Museale opstelling

Bij deze ingreep, die reversibel is, wordt het glas-in-lood naar binnen verplaatst en in een – veelal messing – frame gevat. In de oude sponning komt de voorzetbeglazing. De spouw wordt geventileerd met binnenlucht. Een museale opstelling wordt toegepast als er sprake is van hoogwaardige gebrandschilderde glazen of als de technische toestand van het glas en zijn beschikking dat nodig maken.

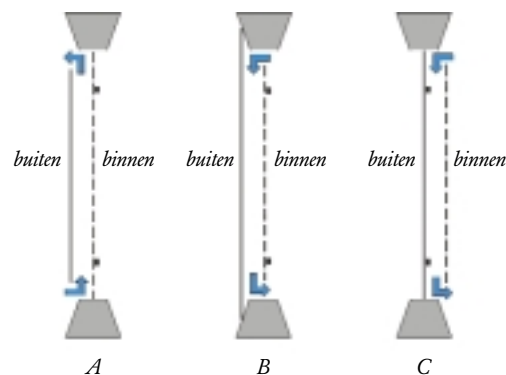
#### Technische staat van het glas-in-lood

Bescherming in de vorm van voorzetbeglazing is bijvoorbeeld nodig in de volgende situaties:

- Wanneer de brandverf loslaat doordat die van slechte samenstelling is of niet op de juiste temperatuur is ingebrand. Voorzetbeglazing met binnenventilatie, en zo nodig een museale opstelling, is dan de enige behoudsoptie. Het loslaten wordt namelijk veroorzaakt door spanning als gevolg van temperatuurverschillen tussen binnen en buiten. Binnenventilatie zorgt voor dezelfde temperatuur aan beide kanten van het glas.
- Wanneer gebroken glas wordt of is verlijmd, omdat de verlijming geen winddruk kan weerstaan en, afhankelijk van de samenstelling, soms ook minder bestand is tegen weersinvloeden. Voorzetbeglazing, en zo nodig een museale opstelling, is dan de aangewezen behoudsoptie.
- Wanneer de schildering deels is verdwenen en ze wordt gereconstrueerd met een zogenaamde koude retouche. Deze wordt niet ingebrand en is daardoor reversibel. Een ingreep in het originele kunstwerk wordt daarmee voorkomen. Om deze koude retouche te beschermen tegen weersinvloeden is voorzetbeglazing een vereiste.



Eén van de raamkoppen van de St.-Jan in Den Bosch. Het glas-in-lood is hier beschermd met gaas



Schematisch overzicht van de verschillende wijzen van plaatsing en ventileren bij voorzetbeglazing.

———— voorzetbeglazing  
----- glas-in-lood

A = Voorzetbeglazing met buitenventilatie  
B = Voorzetbeglazing met binnenventilatie  
C = Museale opstelling

Vaak wordt gezegd: 'Bescherming is geen gezicht.'  
Maar zonder bescherming is er ook geen gezicht!





*Voorzetbeglazing met mondgeblazen glas. Doordat dit glas enig reliëf bezit, is het spiegel-effect minder storend.*



*Een bescherming met kunststof. Doordat de kunststof sterk uitzet, vervormt hij en ontstaat er een vertekenende spiegeling, die een negatief effect heeft op het uiterlijk van de kerk*



*Dubbel beglaasd glas-in-lood met kunststof aan de buitenzijde. Door veroudering is de kunststof gecraqueleerd*

### Voordelen van voorzetbeglazing

Voorzetbeglazing biedt een mate van bescherming tegen mechanische beschadiging van het glas-in-lood door zowel windstoten en hagel als vandalisme, tegen klimatologische aantasting door bijvoorbeeld regen, hoge luchtvochtigheden en vrieskou, en tegen vogels. Het weert tocht en vermindert koudeval langs de ramen. De kerkruimte wordt dus behaaglijker. Winddruk op het glas-in-lood ontbreekt, zodat herstel van verweerd lood en vervanging van de kit niet meer direct noodzakelijk zijn. Hierdoor kan het oude lood soms behouden blijven. Bij calamiteiten of om reparaties of onderhoud uit te voeren kan in het geval van een museale opstelling het paneel bovendien relatief eenvoudig verwijderd worden. Een belangrijk voordeel van een goede museale opstelling is dat condens op het glas-in-lood wordt voorkomen. De temperatuur van het glas en die van de binnenruimte benaderen elkaar dan immers.

### Nadelen van voorzetbeglazing

Voorzetbeglazing verzwakt de beleving van glas-in-lood en dus van het gebouw. Aan de buitenzijde levert zij onmiskenbaar een vervlakking van de architectuur op en kan soms hinderlijk spiegelen, alhoewel dit laatste door een verantwoorde keuze van het glas kan worden verminderd. Bovendien kunnen er vocht- en klimaatproblemen ontstaan, aangezien voorzetbeglazing de natuurlijke ventilatie vermindert. Zie ook pagina 7, *Gevolgen*.

### Geen kunststof, maar glas

Polycarbonaat is uitstekend bestand tegen vandalisme. Het is echter niet krasvast, trekt vuil aan dat snel hecht en het vervormt door sterke uitzetting. Acrylaat is eveneens goed bestand tegen vandalisme. Het trekt echter ook vuil aan dat zich snel hecht, het vergeelt binnen circa tien jaar hevig, vervormt door sterke thermische uitzetting, en slijt en scheurt gemakkelijk. Kunststof voorzetbeglazing heeft dus in meerdere opzichten een negatief effect op het uiterlijk van een gebouw en wordt daarom ontraden.

Glas, al dan niet gelaagd, bezit de beste materiaaleigenschappen om als beschermende beglazing te dienen. Het is krasvast en er hecht weinig vuil aan, maar het spiegelt. Als het buitenste blad echter is vervaardigd van getrokken, mondgeblazen of anderszins vervormd glas, dan is de spiegeling een stuk minder storend. De keuze van de glassoort is afhankelijk van de situatie.

- Gelaagd glas bestaat uit twee of meerdere platen glas, met daartussen een folie of giethars. Het voordeel daarvan is dat bij breuk de scherven aan elkaar geplakt blijven en daardoor het achterliggende raam niet vernielen. Bovendien treedt breuk, door de materiaaldikte en de voorspanning die de hechtlaag levert, minder snel op. De zijkanten van gelaagd glas moeten worden beschermd met bijvoorbeeld een loodprofiel, omdat de folie tussen het glas door vocht kan worden aangetast.
- Enkel glas is niet bestand tegen vandalisme. Enkel glas met een folie aan de achterzijde heeft dit nadeel niet, maar de folie trekt stof aan, waardoor de voorzetbeglazing snel vervuult.
- Gehard glas is zeer goed bestand tegen vandalisme, tenzij het wordt getroffen door een puntbelasting. Er bestaat ook een structuurversie van gehard glas.
- Vlakglas, ook wel *floatglas* genoemd, wordt ontraden. Het sterk spiegelende uiterlijk is een esthetisch nadeel.
- Getrokken of mondgeblazen glas bezit meer reliëf, waardoor de spiegeling minder hard is, en is dus geschikter dan vlakglas.
- Ontspiegeld glas is een optie, maar kostbaar.
- Structuurglas kent nauwelijks reflectie, maar is minder doorzichtig. Dit glas is vooral geschikt voor bescherming van gebrandschilderd glas, maar minder voor blank en gekleurd glas-in-lood.

### Geen buiten-, maar binnenventilatie

De vraag of de spouw tussen glas-in-lood en voorzetbeglazing moet worden geventileerd met binnen- of buitenlucht is al jaren onderwerp van discussie. Bij ventilatie met buitenlucht treedt de koude lucht aan de onderzijde van de spouw binnen. De lucht warmt daar op en stijgt.

De koude lucht koelt echter het glas-in-lood aan de spouwzijde af. Aan de binnenzijde kan daardoor condens ontstaan en hier bevindt zich bij gebrandschilderd glas-in-lood grotendeels de schildering.

Bij ventilatie met binnenlucht treedt de warme binnenlucht van boven de spouw binnen, koelt daar af en daalt. Koude lucht kan echter minder vocht opnemen en er bestaat de mogelijkheid dat tegen de binnenzijde van de voorzetbeglazing een verzadiging van de lucht optreedt, zodat daar condens op ontstaat.

De kans is groter dat er condens op de voorzetbeglazing ontstaat, dan op het glas-in-lood. Ventilatie met buitenlucht zou dan voor de hand liggen. Het gaat echter niet om de kans op condens, maar om de schade die condens kan aanrichten aan glas-in-lood. Daarom is de te verkiezen ventilatiewijze die met een met binnenlucht geventileerde spouw.

### Bevestiging van beglazing

Over het algemeen wordt voorzetbeglazing geplaatst in panelen die dezelfde maat hebben als de glas-in-loodpanelen. Glas-in-loodpanelen in grote ramen bevinden zich tussen twee brugstaven en worden vaak via een metalen deklat aan de brugstaaf bevestigd. De voorzetbeglazing wordt ingeklemd tussen twee deklatten of tussen brugstaaf en deklat, afhankelijk van de gekozen oplossing en mogelijkheden.

In de brugstaaf wordt een draadeind, een metalen staaf met schroefdraad, aangebracht met een zodanige lengte dat daar zowel het glas-in-lood als het beschermglas aan bevestigd kan worden. Als afstandhouder tussen de beide panelen wordt een kunststof ring gebruikt. Wanneer een brugstaaf met T-profiel wordt gehandhaafd, wordt hierop een stuk draadeind gelast.

Het is af te raden de voorzetbeglazing geheel los te plaatsen van de glas-in-loodramen, in een al dan niet op kleur gebracht metalen frame. Dat frame is dan namelijk storend zichtbaar en bovendien moeten er op veel plaatsen gaten in het muurwerk worden geboord voor de bevestiging ervan.

De spouw tussen de twee beglazingen moet voor een goede ventilatie ter plaatse van de brugstaven minimaal twee centimeter diep zijn. Ventilatie is niet alleen nodig om vocht uit de spouw te weren, maar ook om stof en spinrag te voorkomen. Spinnen nestelen zich niet op plekken waar het tocht. Om een goede schoorsteenwerking te krijgen is een doorlopende spouw van onder naar boven van belang en moeten de voorzetramen aan de zijkanten goed sluiten. Aan de onder- en bovenkant dient de doorgaande in- en uitstroombopening circa de helft van de spouwbreedte te beslaan. De zijkanten worden dichtgekit met een zuurvrije kit.



*Wanneer een brugstaaf met een T-profiel wordt gehandhaafd, worden hierop stukken draadeind gelast voor het bevestigen van het beschermglas*

*Soms wordt beschermglas los van het achterliggende raam geplaatst in een eigen, in dit geval op kleur gebracht frame, dat storend zichtbaar is. Dit is af te raden*



◀ *Beschermglas wordt meestal geplaatst in panelen met dezelfde maat als de glas-in-loodpanelen en geklemd tussen de brugstaaf en deklat. Aan de onderzijde rusten de platen op nokken of klemmen*

▶ *Detail van de onderzijde van voorzetbeglazing. Een klein nokje om de glasplaat te dragen en een ruime opening voor de ventilatie*



◀ *Bescherming met kunststof platen met slechts twee kleine ventilatieopeningen. Deze vorm van ventileren is volstrekt onvoldoende*

▶ *Wanneer de ventilatie ontbreekt of onvoldoende is, komen er stof en spinrag tussen de voorzetbeglazing en het glas-in-lood*

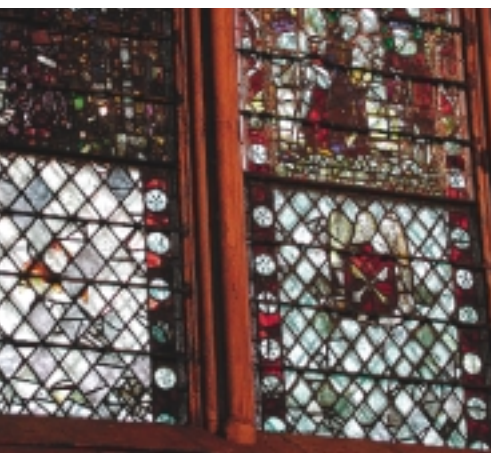




*Glas-in-lood geplaatst in dubbel glas. Omdat naast randlood ook een afstandhouder voor het dubbele glas moest worden geplaatst, is hier het glas-in-loodpaneel helaas noodgedwongen verkleind. De hinderlijke schittering is het gevolg van de glaskeuze: een gehard vlakglas, om thermische breuk door een te hoge temperatuur tussen de glasplaten te voorkomen*



*Dubbel glas-in-lood. Hier is alleen een bescherming aangebracht voor de gebrandschilderde delen, waarbij de hoofdlijnen in het loodnet zijn gekopieerd*



*Nogmaals dubbel glas-in-lood. Tussen de beide loodnetten treedt een hinderlijke parallax op*

## SCHADELIJKE EN NUTTELOZE BEGLAZING

Sommige beglazingen dragen niet bij aan de conservering van het historische glas of aan de beveiliging daarvan. Enkele systemen berokkenen zelfs extra schade aan het oorspronkelijke werk. Hieronder volgt een overzicht van te vermijden systemen.

### Glas-in-lood gevat in dubbel glas

Een systeem waarbij het glas-in-lood in dubbele beglazing wordt opgesloten is schadelijk en niet toegestaan. Ventilatie is vanwege de hermetisch afgedichte spouw niet mogelijk en daarom kan het glas-in-lood, waarvan de temperatuur hier kan oplopen tot 60 à 70°C, zijn warmte niet kwijt. Dit kan leiden tot thermische breuk van het dubbele glas. Het duurzaam afkitten van dergelijk dubbel glas is niet mogelijk, omdat de kit verouderd. Bovendien kan de nieuw aangebrachte beglazingskit van het glas-in-loodraam door de hitte zacht worden en uitlopen. De oude kit kan verdrogen en verkrumelen, waarbij losse delen tussen het dubbele glas kunnen komen. Om het te plaatsen moet door de dikte van het totale paneel de sponning worden opgehakt, wat nodeloos schade oplevert aan het monument. Daarnaast kan het nodig zijn extra metsel- of natuursteenwerk te verwijderen om de panelen in de sponning te krijgen. Wanneer deze plaatsing gebeurt door het paneel te wringen, ontstaan er lekkages in de afdichting. Condens tussen het dubbele glas is dan het gevolg.

### Dubbel glas-in-lood

Hierbij wordt aan de buitenzijde van het glas-in-loodpaneel een tweede paneel aangebracht met hetzelfde patroon en veelal bezet met kunststof. Ervaring leert dat het geen bescherming biedt tegen vandalisme. De voorzetbeglazing houdt weliswaar voetballen of stenen direct tegen, maar het met kunststof bezette paneel buigt ver door zonder te breken en zorgt voor onverminderde schade aan het achterliggende paneel, doordat de afstand tussen de twee panelen vaak gering is. Omdat er tussen de beide patronen van lood en brugstaven parallax optreedt, ofwel visuele interferentie die wisselt vanuit verschillende gezichtspunten, is het zicht vanuit de binnenruimte storend.

### Dubbel beglaasd glas-in-lood

Een variant op het vorige systeem bestaat uit een dubbel loodprofiel met aan de buitenzijde een kunststof ruitje en aan de binnenkant het historische glasruitje. Omdat de afdichting tussen kunststof en lood nooit volledig is, dringt er op den duur vocht naar binnen, wat condens tot gevolg heeft. Ook het verschil in uitzetting tussen kunststof en glas leidt met name aan de zuidzijde tot aanzienlijke vervorming en zelfs het kapot trekken van de panelen. De schade treedt soms al na acht tot tien jaar op. Ook hier geldt dat de constructie nauwelijks bestand is tegen vandalisme. Verder is ook hier – zij het iets minder – sprake van parallax.

### Achterzetbeglazing

Deze methode heeft weliswaar een warmte-isolerend effect op de binnenruimte, maar biedt het glas-in-loodvenster geen bescherming tegen weersinvloeden, noch tegen vandalisme. Door condens in de spouw wordt het verval van het glas-in-lood versneld.

## VOORONDERZOEK

Vanwege de kans op schade is vooronderzoek sterk aan te bevelen. De omstandigheden waarin glas-in-loodramen zich bevinden zijn namelijk verre van eenduidig. De historische betekenis, de monumentwaarde, is voor elk glas-in-loodraam anders. Ook de opbouw van de vensters kan verschillen. Elke constructie vergt haar eigen oplossing. Wanneer een bescherming wordt overwogen zullen de cultuurhistorische waarde en de technische staat van het venster bepaald moeten worden.

Dit specialistische onderzoek omvat een algemene architectuur- en cultuurhistorische analyse,

waarin ook de herstelwerkzaamheden en restauraties uit het verleden worden nagegaan. De analyse wordt gevolgd door een materiaaltechnisch onderzoek om oorzaak, soort en mate van verval vast te stellen. Zowel alle specifieke vensteronderdelen als de toestand van het gehele gebouw worden hierbij betrokken. Scheuren, verzakkingen en lekkages zijn immers direct van invloed op de toestand van het raam.

Op grond van deze documentatie wordt vervolgens vastgesteld of een beschermingssysteem noodzakelijk is en zo ja, hoe deze in de onderhavige situatie zo goed mogelijk kan worden aangebracht.

## GEVOLGEN

Wanneer uit het vooronderzoek blijkt dat er beschermende voorzetbeglazing noodzakelijk is, dient er een aanvullend bouwfysisch en -technisch onderzoek te worden gedaan naar het effect ervan. Bij het plaatsen van gaas is dat niet nodig, omdat er dan bouwfysisch niets verandert, aangezien het contact tussen het buitenklimaat en het glas-in-lood in stand blijft. In dit onderzoek worden ook de gevolgen voor de rest van het gebouw betrokken, aangezien voorzetbeglazing de natuurlijke ventilatie vermindert. Gebleken is dat daardoor vocht- en klimaatproblemen kunnen ontstaan of toenemen. Het is dan ook aan te bevelen de eventueel aanwezige ventilatieraampjes te handhaven en zo nodig weer gangbaar te maken. Ook kunnen er in het gebouw naar alternatieve ventilatiemogelijkheden worden gezocht.

Wanneer bovendien het glas-in-loodoppervlak niet langer de koudste plaats van het gebouw is, zal er condensvorming op andere plaatsen kunnen gaan optreden.

De complexiteit van een aantasting in combinatie met beschermingsmogelijkheden en de veranderende invloed op het klimaat in het interieur noodzaakt dat dit onderzoek door een deskundige wordt uitgevoerd.

## PROEFOPSTELLING

Door middel van proefopstellingen zijn de technische mogelijkheden en esthetische gevolgen van een beschermend systeem te beoordelen. Een al dan niet gebrandschilderd glas-in-loodvenster van bijzondere waarde vraagt om een uitvoeriger proefopstelling dan minder waardevol glas. Belangrijke uitgangspunten zijn:

- De proefopstellingen dienen reversibel te zijn.
- In het geval van cultuurhistorisch waardevol glas is een test met varianten in voorzetbeglazingssystemen aan te raden.
- De effecten dienen minstens één jaar gemeten te worden, onder verschillende klimatologische omstandigheden, aan verschillende delen van het raam en aan verschillende georiënteerde ramen in het gebouw.
- Gedurende de proeftijd moet er verschillende malen onderzoek naar de technische aspecten gedaan worden, zoals de ophangconstructies.

### Computermodellen

In het recente verleden was een proefopstelling eveneens noodzakelijk om de bouwfysische gevolgen van een beschermend systeem te meten. Tegenwoordig zijn die uitkomsten na relatief eenvoudige metingen in en aan het gebouw via computermodellen te voorspellen.

Dat geldt bijvoorbeeld voor de volgende zaken:

- De klimatologische toestand rond het te beschermen glas en in het interieur. De oriëntatie en de situering van de bescherming zijn hierbij van belang.
- De binnenklimaatveranderingen als gevolg van de bescherming.
- De vereiste luchtsnelheid in de spouw tussen de voorzetbeglazing en het glas-in-lood.
- De toestand van de muren rondom het venster.
- De mate waarin na de installatie alsnog condens ontstaat op het te beschermen glas.
- De temperatuurverschillen in het glas-in-lood.
- De ventilatie van de ruimte.



*Aandachtspunt bij voorzetbeglazing: doordat het lood niet meer direct in contact staat met de buitenlucht zal er geen of zeer langzaam patina op het lood komen. Vooraf patineren om de glans weg te nemen ligt dan voor de hand*

*Bescherming van een zeventiende-eeuws raam met gaas. In een proefopstelling had men kunnen zien dat gaas hier niet de ideale vorm van bescherming is, omdat het patroon van het gaas van binnenuit storend zichtbaar is*



*Voorzetbeglazing met kunststof, waarbij onvoldoende rekening is gehouden met de ventilatie van de spouw. Gevolg is condens in de spouw, wat in dit geval kan leiden tot houtrot in het kozijn (foto Albert Reinstra)*



## NUTTIGE ADRESSEN

**Glaskunst-Informatie- en Documentatiecentrum Nederland (GIC)**  
**Technisch Comité van het Corpus Vitrearum Medii Aevi (CVMA)**  
p.a. Instituut Collectie Nederland  
Postbus 76709, 1070 KA Amsterdam  
020 • 30 54 545  
fax 020 • 30 54 600  
info@icn.nl, www.icn.nl

**Ondernemers Vereniging van Glazeniers (OVG)**  
Postbus 2075, 2800 BE Gouda  
0182 • 55 84 59  
fax 0182 • 53 12 39  
secretariaat@ovgonline.nl, www.ovgonline.nl

## LITERATUUR

- Boo, Marion de, 'Voorzetbeglazing voor glas-in-loodramen', in: *Delft Integraal* (1996) nr. 4, p. 8-13
- Damme, Jan van (red.), *Beschermbeglazing voor monumentaal gebrandschilderd glas*, Gent 2002
- Kranendijk, Jorien, *Beschermende beglazing voor kerkrampen*, Zeist 1996 (stagerapport)
- Monumentenwacht, *Inspectiehandboek Monumentenwacht*, moduul 1.7.1 'Beglazing / glas-in-lood', m.n. paragraaf 0.7 'Beschermende en isolerende constructies', p. 20-32, Amersfoort 1998
- Oidtmann, S., *Die Schutzverglasung. Eine wirksame Schutzmaßnahme gegen die Korrosion an wertvollen Glasmalereien*, Aachen 1994
- Polman, M., i.s.m. B.A.H.G. Jütte en R. Crèvecoeur, *Aantasting van gebrandschilderd glas en glas-in-lood*, *Info Restauratie en beheer 31*, Rijksdienst voor de Monumentenzorg, Zeist 2002, te bestellen via info@monumentenzorg.nl
- Schellen, H.L. en S.J.C. Oidtmann, 'Glas-in-lood en voorzetbeglazing', in: *Bouwfysica 4* (1993) nr. 1, p. 7-19

## AANDACHTSPUNTEN

Schenk bij het aanbrengen van een beschermend systeem aan de volgende belangrijke punten aandacht:

- Omkeerbaarheid van de ingreep. Er mag geen schade ontstaan door bijvoorbeeld het uithakken van montants (de verticale stijlen) en tracersingen (de stenen invullingen binnen de vensteropeningen).
- Elke ingreep tijdens het conserverings- of restauratieproces moet zorgvuldig en in detail worden vastgelegd. Deze documentatie is van groot belang bij toekomstig onderzoek door kunsthistorici, restauratieglazeniers, monumenteigenaars, beheerders en monumentenzorgers.
- De komst van andersoortige materialen kan bouwfysische en -chemische problemen opleveren. Zo kan er corrosie optreden wanneer verschillende metalen in een vochtige omgeving met elkaar in aanraking komen.
- Een goede ventilatie met binnenlucht is bij voorzetbeglazing essentieel om condens te voorkomen en vereist voldoende ventilatieopeningen over de volle boven- en onderzijde van het raam en een vrije doorgang in de spouw, zeker ter plaatse van de brugstaven. Om een goede schoorsteenwerking te krijgen is een doorlopende ventilatiesleuf van onder naar boven van belang en moeten de ramen aan de zijkanten goed sluiten.
- De fysische eisen waaraan beschermende beglazing moet voldoen betreffen geluids- en thermische isolatie, wind- en waterdichtheid en levensduur.
- De effectiviteit en toestand van voorzetbeglazing moeten regelmatig worden onderzocht op breuk en dergelijke.

## RESTAURATIE

De vervolgbrochure *Onderhoud en restauratie van glas-in-lood* behandelt hoe de verschillende soorten schade te herstellen zijn en hoe het onderhoud dient te geschieden.

## VERGUNNING EN SUBSIDIE

Het aanbrengen van een bescherming voor glas-in-lood is een bouwkundige ingreep, een wijziging van het monument, waarvoor een vergunning is vereist op grond van de Monumentenwet 1988.

Het is in beginsel niet subsidiabel, tenzij het bijzonder ontworpen glas-in-lood betreft, waaronder gebrandschilderd glas.

## INFORMATIE

Voor informatie en advies over dit onderwerp kunt u contact opnemen met de Rijksdienst voor de Monumentenzorg: T. Hermans, 030 • 69 83 209, t.hermans@monumentenzorg.nl.

## RIJKSDIENST VOOR DE MONUMENTENZORG

Broederplein 41 • 3703 CD Zeist  
Postbus 1001 • 3700 BA Zeist

☎ | 030 • 69 83 211  
| 030 • 69 83 456 *InfoDesk*  
☎ | 030 • 69 16 189  
🌐 | www.monumentenzorg.nl  
| www.monumenten.nl  
@ | info@monumentenzorg.nl