

Beglazing met vlakglas in monumenten

Uitvoeringsrichtlijn URL 4015



Inhoud

1	Inleiding	3
1.1	Onderwerp en toepassingsgebied	3
1.2	Typering beglazing	3
2	Begrippen en definities	5
3	Eisen aan het proces	6
3.1	Algemeen	6
3.1.1	<i>Uitgangspunten voor het nemen van beslissingen bij onderhoud en restauratie</i>	6
3.1.2	<i>Restauratiecategorieën bij beglazing in monumenten</i>	7
3.2	Vorbereiding	8
3.2.1	<i>Contractvorming</i>	8
3.2.2	<i>Afbakening verantwoordelijkheid (instapmomenten)</i>	9
3.2.3	<i>Advisering werkzaamheden</i>	9
3.2.4	<i>Uitvoeren van de opname van bestaande situatie</i>	9
3.2.5	<i>Vergunningen en aanvullende eisen</i>	10
3.2.6	<i>Kwaliteitsborging en prestaties</i>	11
3.3	Werkzaamheden voor beglazing in monumenten	11
3.3.1	<i>Conserveren (restauratiecategorie 1)</i>	11
3.3.2	<i>Repareren (restauratiecategorie 2)</i>	11
3.3.3	<i>Vernieuwen (restauratiecategorie 3A kopiëren)</i>	12
3.3.4	<i>Vernieuwen (restauratiecategorie 3B imiteren)</i>	12
3.3.5	<i>Vernieuwen (restauratiecategorie 3C verbeteren)</i>	12
3.3.6	<i>Glasisolatie</i>	13
3.4	Nazorg	15
3.4.1	<i>Opleverproces</i>	15
3.4.2	<i>Onderhoudsplan</i>	15
3.4.3	<i>Restauratieverslag</i>	15
4	Eisen aan toegepaste materialen	16
4.1	Producten toegepast bij beglazing	16
4.2	Normering	16
5	Eisen aan kennis en ervaring	17
	Bijlage 1: Begrippen en definities	18
	Bijlage 2: Keuzetabel restauratiecategorieën vensters	26
	Bijlage 3: Glasisolatieconcepten	30
	Bijlage 4: Veelvoorkomende fouten bij het plaatsen van glas	41
	Bijlage 5: Overzicht glassoorten	44
	Bijlage 6: Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur	46
	Bijlage 7: Afwegingskader voor het plaatsen van isolatieglas in monumenten	48
	Algemene informatie bij deze uitgave	51

1 Inleiding

1.1 Onderwerp en toepassingsgebied

Deze uitvoeringsrichtlijn gaat over het voorbereiden en uitvoeren van het plaatsen van vlakglas in monumenten. Dit werk valt onder de STABU-systematiek Beglazing (Hoofdstuk 34). Hierbij geldt ook de ERM-beoordelingsrichtlijn 'Onderhoud en restauratie van monumenten' (BRL ERM 4000). De beoordeling van deze URL valt onder NEN-EN-ISO/IEC 17065.

In het kader van verduurzaming wordt ook voor onze monumenten de nadruk gelegd op het plaatsen van isolerende beglazing. Dit kan op gespannen voet staan met de doelstelling van beheer van bouwkundig erfgoed, namelijk beschermen en behouden voor toekomstige generaties. Het is vaak niet in het belang van het monument om het oude glas – dat soms al 100 tot 200 jaar zijn functie vervult – te vervangen. Dit glas heeft monumentale waarde, en zorgt ook voor een bouwfysisch evenwicht. Als toch voor glasvervanging wordt gekozen, dan is het van belang dat nieuw glas een gewenst resultaat oplevert, en dat prestaties en levensduur in verhouding staan tot de nadelige effecten voor erfgoed en milieu, op korte en lange termijn.

1.2 Typering beglazing

Onder deze uitvoeringsrichtlijn valt alle werk aan vlakglas dat in openingen wordt geplaatst aan exterieur en in interieur van cultuurhistorisch waardevolle gebouwen. Bij toepassingen aan het exterieur gaat het om glas in gevels en daken, zoals in lichtstraten, serredaken en dakramen. Bij interieurtoepassingen zijn dat bijvoorbeeld puien, binnenwanden en deuren.

In monumenten zijn verschillende glassoorten toegepast. Bij de oudere monumenten tot ca.1945 betreft het voornamelijk enkelglas, met vaak monumentale waarde. Maar in bouwwerken van recentere datum, vanaf ca. 1950, kan het ook gaan om isolerend dubbelglas.

De ontwikkeling van de productie van vlakglas loopt voor een groot deel parallel met die van glas-in-lood-panelen. Vanaf de 17^e eeuw ontstaan er mede door verbeterde productietechnieken voor vlakglas meer verschillen. Er kunnen steeds grotere afmetingen worden geproduceerd. Hierdoor wordt het ook mogelijk andere vensteropeningen, puien en deuropeningen van vlakglas te voorzien.

Vanaf de 7^e eeuw tot ongeveer 1900 werd vlakglas geproduceerd met de cilinder- en de slingertechniek, vaak gezet in stopverf. Aan het einde van de 19^e eeuw zijn diverse nieuwe technieken geïntroduceerd: eerst technieken met getrokken glas, zowel gezet in stopverf als met glaslatten en na de Tweede Wereldoorlog kwam ook de productie van floatglas op gang.

Vanaf de 19^e eeuw werden voor vensters ook andere materialen gebruikt, zoals gietijzer en staal.

In deze URL is aan vensters van kunststof en aluminium nog geen aandacht besteed, omdat deze nog maar zeer sporadisch bij monumenten voorkomen. Ook bouwstenen van glas zijn in deze richtlijn buiten beschouwing gelaten.

De voorbereidende en uitvoerende werkzaamheden voor het plaatsen van beglazing verschillen niet wezenlijk van vergelijkbare werkzaamheden aan andere gebouwen. Bij werkzaamheden aan monumenten is altijd de restauratieladder van toepassing (zie paragraaf 3.1.1.).

Relatie met URL 3001 Historische houtconstructies

URL 3001 beschrijft de typering en juiste uitvoering van werkzaamheden aan historische houtconstructies, zoals kap- of gebintconstructies, maar ook kozijnen met ramen en deuren.

Relatie met URL 4001 Historisch timmerwerk

URL 4001 beschrijft de typering en juiste uitvoering van werkzaamheden aan historisch timmerwerk zoals kozijnen, ramen, deuren, luiken, gootlijsten, lambriseringen, trappen en ander bijzonder timmerwerk.

Relatie met URL 4002 Glas-in-lood-panelen

URL 4002 Glas-in-lood-panelen beschrijft de typering en juiste uitvoering van werkzaamheden aan glas-in-lood-panelen van monumenten, inclusief de verduurzaming hiervan.

Relatie met URL 4009 Historisch schilderwerk

URL 4009 Historisch schilderwerk beschrijft de typering en juiste uitvoering van schilderwerk op historische ondergronden van hout, steen, beton en metaal. De uitvoeringsrichtlijn bevat alles wat een schilder moet weten en doen bij het schilderen van historische gebouwen en molens. Ook veel bijzondere schildertechnieken (zoals marmeren, houten en vergulden) worden in deze URL toegelicht.

Relatie met URL 4012 Historisch metaal (ferro)

URL 4012 Historisch metaal (ferro) beschrijft de typering en juiste uitvoering van het bewerken van historisch metaal.

2 Begrippen en definities

In Bijlage 1 zijn algemene begrippen opgenomen en ook begrippen die specifiek voor deze uitvoeringsrichtlijn om uitleg vragen.

Voor termen en begrippen in de kwaliteitszorg voor monumenten gelden die zoals omschreven op de website van Stichting Erkende Restauratiekwaliteit Monumentenzorg (www.stichtingerm.nl).

Wat betreft algemene termen en begrippen in de monumentenzorg gelden die uit de publicatie 'Bouwkundige termen' van Haslinghuis en Janse (5e druk, Leiden, 2005).

Als in deze uitvoeringsrichtlijn wordt verwezen naar een NEN(-EN)-norm (waaronder in Bijlage 6), dan geldt de meest recente versie. Van normen wordt steeds de meest recente versie gebruikt, met inbegrip van eventuele wijzigingsbladen en correctiebladen, tenzij in de omgevingsvergunning anders is voorgeschreven.

3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.1.1 Uitgangspunten voor het nemen van beslissingen bij onderhoud en restauratie

Deze paragraaf bevat de uitgangspunten voor de beslissingen die door de opdrachtgever vooraf genomen moeten worden bij onderhoud en restauratie van monumenten. De paragraaf is een hulpmiddel bij het overleg met de opdrachtgever over de te maken keuzes.

Restaureren is alleen zinvol bij een blijvende betekenis van cultureel erfgoed en de hieraan verbonden waarden. Essentieel hierbij is dat dit erfgoed op een verantwoorde wijze wordt beheerd. Het gaat bij restaureren en beheren om het zoveel mogelijk vertragen van de tand des tijds. De tand des tijds dwingt tot regelmatig ingrijpen, waarbij in beginsel geldt: conserverend herstel. Daarvoor gelden de onderstaande uitgangspunten.

Bij restauratie is waardestelling (herkennen en erkennen van waarden) door gekwalificeerd personeel, of een ingehuurd expert, altijd de eerste stap. Dit moet aantoonbaar en toetsbaar zijn. De wijze waarop en de mate waarin ingegrepen wordt is pas de tweede stap.

Elke ingreep is in meer of mindere mate een aantasting van de historische waarde(n). Daarom is afwegen of de ingreep überhaupt noodzakelijk is, verstandig: het zich onthouden van een ingreep kan in bepaalde situaties de beste keuze zijn.

Eisen die gesteld worden aan een ingreep:

- Beperk de omvang van de ingreep, 'zo veel als noodzakelijk is en zo weinig als mogelijk'.
- De ingreep is degelijk, om (opnieuw) ingrijpen zoveel mogelijk te voorkomen of zo lang mogelijk uit te stellen.
- De ingreep is passend (compatibel) binnen de gegeven situatie (de ingreep leidt niet tot nieuwe schade; reparaties zijn zwakker of gelijk aan de omliggende materialen van het origineel).
- Vervanging gebeurt bij voorkeur in hetzelfde materiaal (of materiaal met dezelfde eigenschappen of techniek), tenzij dit tot schade zou leiden.

Dit heeft als consequentie voor toekomstige ingrepen dat beoordeeld moet worden of een maatregel

- compatibel¹ is *en*
- herbehandelbaar² *of*
- omkeerbaar (reversibel)³.

Op basis hiervan hanteren we onderstaande voorkeursvolgorde (hiërarchie) van restauratiecategorieën: de zogenaamde 'restauratieladder' (Tabel 1). In deze restauratieladder heeft uit oogpunt van onderhoud en restaureren een ingreep die genoemd staat in een bepaalde regel de voorkeur boven de ingreep in een eronder geplaatste regel.

Welke restauratiecategorie van toepassing is, hangt af van de fysieke samenhang en de historische waardestelling van het betreffende bouwdeel. Het kan zijn dat voor alle onderdelen van het gebouw of object één restauratiecategorie wordt gekozen, maar er kunnen ook redenen zijn om voor de diverse onderdelen van het gebouw of object verschillende restauratiecategorieën te kiezen.

De hier beschreven uitgangspunten vormen overigens ook een goed uitgangspunt bij ingrepen bij gebouwen en objecten zonder de status van beschermd monument.

¹ *Compatibiliteit*: Een ingreep of behandeling mag geen schade (in technische of esthetische zin) toebrengen aan het aanwezige historische materiaal. De ingreep zelf dient binnen die randvoorwaarden zo duurzaam mogelijk te zijn.

² *Herbehandelbaarheid*: Een ingreep of behandeling moet herhaalbaar zijn na degradatie van de ingreep tot een onacceptabel niveau.

³ *Reversibiliteit*: Een ingreep moet volledig omkeerbaar zijn. Of het gaat bij de ingreep om een herkenbare toevoeging, die dankzij de herkenbaarheid weer ongedaan kan worden gemaakt.

Tabel 1: Hiërarchie van restauratiecategorieën (restauratieladder)



Restauratiecategorie		Toelichting
1.	Conserveren / onderhoud	
2.	Repareren	
3.	Vernieuwen	
	a. Kopiëren	Zelfde vorm, zelfde (gelijksoortig) materiaal, zelfde verbindingstechniek
	b. Imiteren	Zelfde vorm, ander materiaal en/of andere verbindingstechniek
	c. Verbeteren	Verbeteren prestatie; aangepaste vorm, ander materiaal en/of andere verbindingstechniek

Toelichting: In deze hiërarchie van restauratiecategorieën ('restauratieladder') gaan conserveren, onderhoud en repareren voor vernieuwen. Het materiaal is immers de fysieke drager van de cultuurhistorische waarde. Als conserveren of onderhoud onvoldoende is, gaat men over tot repareren.

Indien onderdelen niet meer gerepareerd kunnen worden of andere zwaarwegende argumenten bestaan (zoals veiligheid), gaat men over tot vernieuwen. Bij vernieuwen bestaan drie opties: kopiëren, imiteren en verbeteren. Er moet bij vernieuwen (voor de professional) herkenbaar zijn dat sprake is van 'later werk'. Vernieuwen vindt alleen plaats bij:

- bedreiging van het voortbestaan, het verval (van gebouw of bouwdeel) kan niet gestopt worden;
- technisch falen van een constructie, materiaal of afwerking;
- andere zwaarwegende argumenten.

Als traditionele technische middelen (kopiëren) niet toereikend blijken om een monument te restaureren, dan is het aanvaardbaar om een beroep te doen op bewezen moderne conserverings- en constructie-methoden (imiteren). Het verbeteren van (onderdelen van) monumenten is alleen van toepassing als een gebruikersdoel (bijvoorbeeld veilig gebruik van een monument of verduurzaming⁴) hierom vraagt en op voorwaarde dat de waardestelling hiervoor de ruimte geeft.

De genoemde restauratiecategorieën zijn die zoals vastgelegd in de BRL 'Onderhoud en restauratie van monumenten' (BRL ERM 4000, 4.3). Bijzonderheden specifiek voor werkzaamheden voor het beglazen van monumenten worden hierna benoemd onder 3.1.2.

3.1.2 Restauratiecategorieën bij beglazing in monumenten

Specifiek voor beglazing in monumenten gelden de volgende definities.

1. **Conserveren:** Bij conserveren is er sprake van periodieke reiniging van het vlakglas en het historische bouw materiaal of de historische constructie waarin het vlakglas is geplaatst. Conservering betreft ingrepen gericht op het remmen van verval, zoals:
 - verwijderen van oppervlakkige vervuiling, mos of algen die kunnen bijdragen aan aantasting;
 - controleren op waterdichtheid van de stopverfkanten en hierop aanwezige verflagen en zo nodig bijwerken;
 - het zoveel mogelijk stoppen of beperken van invloeden waardoor aantasting kan ontstaan of zich kan ontwikkelen, zoals mechanische beschadigingen, chemische invloeden of atmosferische invloeden.
2. **Repareren:** De categorie 'repareren' is bij vlakglas als materiaal niet van toepassing. Wel kan sprake zijn herstelwerkzaamheden aan het historische bouw materiaal of de constructie waarin het glas is geplaatst. Aangetaste delen worden dan plaatselijk verwijderd en daarna hersteld met oorspronkelijke of moderne reparatiematerialen en/of technieken. Hierbij geldt: beperk de omvang van de ingreep, zodat zo weinig mogelijk historisch bouw materiaal wordt vervangen, veranderd of toegevoegd.

⁴ Met passende kennis van zaken (monumenteninstandhouding, bouwfysica en installatietechniek) is meestal goede milieuwinst en energiebesparing te bereiken. Door slimme aanpassingen of vervanging van installatietechniek kan de energie-efficiëntie worden verhoogd. Het gebouw (of onderdeel) bepaalt daarbij steeds de kansen en beperkingen: het gaat altijd om maatwerk. Verduurzaming kan onderdeel zijn van de restauratiecategorie 3c. Verbeteren.

3. Vernieuwen

- A. Kopiëren: Kopiëren betekent het vervangen van glas of het maken van een reconstructie van gehele vensteropeningen, puien en deuopeningen op basis van de oorspronkelijke materialen en met dezelfde beglazingstechnieken als in het verleden, zonder verbetering en aanpassing in de detailleringen en het beeld van het vlakglas. Kopiëren wordt bijvoorbeeld toegepast bij breuk of als het vlakglas en/of het historisch bouw materiaal of de historische constructie niet meer functioneert, of niet meer voldoet aan de gestelde eisen. Het beeld van het oorspronkelijke werk blijft zo gehandhaafd.
- B. Imiteren: Imiteren betekent reconstructie van materialen en beglazingstechnieken van glas en vensteropeningen, puien en deuopeningen naar analogie en gelijkenis van het oorspronkelijke werk, waarbij wordt afgeweken van in het verleden toegepaste materialen en technieken. Het beeld van het oorspronkelijke werk blijft gehandhaafd, maar met andere materialen en technieken, zonder aanpassing van constructie of detaillering (zie ook URL 3001 en URL 4001).
- C. Verbeteren: Verbeteren van glas en gehele vensteropeningen, puien en deuopeningen is vergelijkbaar met imiteren, maar er worden aanvullende prestaties en eigenschappen toegevoegd, zoals thermische en akoestische isolatie, inbraakwering, verbeterde constructieve eigenschappen. Het vervangende vlakglas is vaak zwaarder dan het oorspronkelijke glas. Daardoor kan het nodig zijn om het historisch bouw materiaal of de constructie waarin het glas wordt geplaatst te verzwaren, en de sponningbreedte en -hoogte aan te passen.

3.2 Voorbereiding

3.2.1 Contractvorming

Voorafgaand aan de werkzaamheden zijn er goedkeurmomenten wat betreft opname, specificaties en procedures rond onverwachte zaken, rapportage en eindverantwoording. Leg deze vast in offerte en opdrachtbevestiging, conform art. 4.3. 'Goedkeurmomenten' van BRL ERM 4000. Verwijs wat betreft werkzaamheden in de offerte naar de restauratiecategorieën zoals omschreven onder 3.1.1 (en in Tabel 1).

Als zonder tussenkomst van een architect, adviseur of aannemer werkzaamheden worden uitgevoerd, dan valt de uitvoering van werkzaamheden onder verantwoordelijkheid van de opdrachtnemer. Deze doet een opname zoals omschreven onder 3.2.4.

De opdrachtnemer wijst de opdrachtgever voorafgaand aan de werkzaamheden aantoonbaar en ondubbelzinnig op de mogelijke gevolgen van aanwezige shades, gebreken of slijtage (waarschuwingsplicht). Dit kan in de vorm van tekst en/of een fotorapportage.

Ook wijst de opdrachtnemer de opdrachtgever aantoonbaar en ondubbelzinnig op andere zaken die een goed resultaat van de werkzaamheden belemmeren. Dit kan onjuistheden in de opdracht betreffen, maar ook andere zaken die van belang zijn voor het succesvol uitvoeren van de opdracht, waarvan de opdrachtgever zich mogelijk niet bewust is omdat deze over minder expertise beschikt. Dit kan bijvoorbeeld de keuze betreffen van materialen of technieken aan de hand van een bouwfysische analyse of berekening.⁵

Leg verder in de aanbieding de volgende zaken schriftelijk vast:

- welke onderdelen van het te vervangen of te verwijderen glas afgevoerd kunnen worden en welke eigendom blijven van opdrachtnemer of opdrachtgever (of hoe hierover te beslissen);
- hoe en voor wiens rekening waardevolle onderdelen worden gedemonteerd en opgeslagen (zie hiervoor Bijlage 7 'Afwegingskader');
- de wijze van rapporteren door de opdrachtnemer;
- afspraken over levering van een overdrachtdossier en de inhoud daarvan (waaronder onderhouds- en gebruiksinstructies);
- de wijze van eindcontrole en oplevering aan zowel opdrachtgever als bevoegd gezag;
- afspraken over aansprakelijkstelling en financiële zekerstelling voor herstel van gebreken, op basis van wet- en regelgeving.⁶

⁵ Zie ook <https://www.stichtingerm.nl/professionals-monumentenzorg/wet-kwaliteitsborging-voor-het-bouwen/waarschuwingsplicht>.

De opdrachtgever is en blijft echter verantwoordelijk indien deze waarschuwingen in de wind slaat.

⁶ Met professionele opdrachtgevers mag contractueel worden afgeweken van deze eis. Indien een onderdeel minder dan 10 jaar meegaat, dan wordt dit in de offerte benoemd.

3.2.2 Afbakening verantwoordelijkheid (instapmomenten)

Een opdracht kan op verschillende momenten in het proces worden verleend. Voor een goede afbakening van de verantwoordelijkheid van het bedrijf wordt in de prijsaanbieding duidelijk vastgelegd welk instapmoment het betreft. De opdrachtnemer kan alleen verantwoordelijkheid nemen voor de keuze van de uitgangspunten over onderhoud en restauratie conform 3.1.1., als deze bij die keuze is betrokken.

3.2.3 Advisering werkzaamheden

Als de opdrachtnemer zonder tussenkomst van een derde partij werkzaamheden uitvoert voor een opdrachtgever, dan adviseert de opdrachtnemer de opdrachtgever over de omvang van de werkzaamheden en de toe te passen materialen (zie bijlage 7 met afwegingskader).

De opdrachtgever bepaalt echter of dit advies niet, gedeeltelijk of geheel wordt opgevolgd.

Stel een advies op wat betreft de te nemen maatregelen, op basis van de restauratiecategorieën zoals benoemd in par. 3.1.2. Omschrijf ook de gevolgen van de mogelijke ingrepen wat betreft:

- de bestaande situatie en de technische staat van het historische bouw materiaal en de constructie waarin het glas is geplaatst;
- de kwaliteit van de aanwezige materialen en beglazingstechnieken, aan de hand van de keuze van de restauratiecategorie;
- bestek- of werkomschrijvingen, ondersteund door werktekeningen, schetsen of foto's, waaruit de vereiste detaillering duidelijk blijkt;
- materiaalspecificaties;
- afwerking of vereiste aansluitingen op bestaand werk.

Verstrek voor zover relevant ook nog de volgende aanvullende informatie:

- welke maatregelen genomen kunnen worden zonder het glas te vervangen;
- op basis waarvan bij glasvervanging een bepaalde glaskeuze is gemaakt;
- de wijze waarop het nieuwe glas geplaatst moet worden en welke materialen daarbij gebruikt moeten worden;
- het beperken van het energieverlies;
- welke flankerende maatregelen nodig zijn (kierdichting, ventilatie, onderhoud etc.).

Soms reikt de opdrachtgever, architect of adviseur geen of onvoldoende gegevens aan. Dan geeft de opdrachtnemer aan (voor zover van belang) welke zaken nader onderzocht of aangegeven moeten worden. De opdrachtnemer verzekert zich ervan dat de voorgenomen werkzaamheden met de opgegeven specificaties leiden tot de vereiste kwaliteit, en meldt het aan de opdrachtgever als die kwaliteit niet haalbaar (b)lijkt. Bij geconstateerde afwijkingen ten opzichte van de bestaande situatie, werkomschrijving, bestek en/of tekeningen meldt de opdrachtnemer dit ondubbelzinnig schriftelijk aan de opdrachtgever of dit wordt opgenomen in het contract.

Als bovengenoemde advieswerkzaamheden al zijn verricht door de architect, adviseur of aannemer, dan controleert de opdrachtnemer of voldoende duidelijk is of er – voor een correcte uitvoering van de werkzaamheden – is gewerkt op basis van de principes van de restauratie-ethiek. Als dit niet het geval is, dan meldt de opdrachtnemer dit ondubbelzinnig schriftelijk aan de opdrachtgever.

3.2.4 Uitvoeren van de opname van bestaande situatie

3.2.4.1 Algemeen

De opname bestaat – voor zover relevant – uit onderstaande punten:

- opvragen van uitgevoerd bouwhistorische verkenning of bouwhistorisch onderzoek waarin aangegeven is welke constructies cultuurhistorische waarde hebben en behoudenswaardig zijn. Als deze informatie ontbreekt, dan meldt het bedrijf dit aan de opdrachtgever;
- aangeven op tekeningen of afbeeldingen wat geconserveerd, gerepareerd of vernieuwd moet worden, met de omvang ervan;
- bepalen van materiaalspecificaties;
- controleren of er eventuele aanvullende eisen zijn ten aanzien van ventilatie, thermische en akoestische isolatie, inbraakwering, brandwering, etc.;
- aangeven of er eventuele uitsluitingen of beperkingen zijn bij de opname, zoals het ontbreken van voorzieningen om een goede opname te kunnen doen.

De opname bestaat verder uit het vaststellen van de toestand van het glas en de constructie waarin het glas is opgenomen. Zie hiervoor als voorbeeld Bijlage 7.

3.2.4.2 Toestand van het glas

Bepaal globaal de algemene toestand van het glas en stel de waarde daarvan vast. Bepaal vervolgens nauwkeurig:

- welk type glas is toegepast;
- de ouderdom oorspronkelijkheid van het glas en de cultuurhistorische waarde daarvan;
- welke dikte het glas heeft;
- de afmetingen van het glas (b x h);
- de staat van conservering van het glas (en oorzaken van eventuele onvolkomenheden);
- aan welke (kwaliteits)eisen het glas voldoet m.b.t. isolatie, inbraakwering, letselwering, etc.

3.2.4.3 Constructie waarin het glas is gevat

Bepaal per venster, deur of pui:

- het constructiemateriaal waarin het glas is ingeklemd;
- de kwaliteit van dit constructiemateriaal;
- de sponninghoogte, -diepte en -breedte;
- de wijze van inklemming/vatting en de kwaliteit daarvan;
- de eventuele aanwezigheid van bescherming (roosters, luiken etc.);
- de toestand en vervuiling van de directe omgeving,

3.2.4.4 Bijzondere risico's

Bij veel restauraties uit het verleden kunnen materialen en stoffen zijn gebruikt die schadelijk zijn voor de gezondheid. Voorafgaand aan de werkzaamheden moet een risico-inventarisatie (RI&E ontwerp- of voorbereidingsfase) gemaakt zijn van mogelijk emissies van schadelijke stoffen bij het verwijderen van asbesthoudende stopverf en kit. Daaraan voorafgaand moet asbestinventarisatie zijn uitgevoerd. Indien asbest is vastgesteld, moet ook een sloopmelding worden gedaan en moet worden voldaan aan geldende wet- en regelgeving. Deze moeten in het Veiligheid- en Gezondheidsplan Uitvoeringsfase opgenomen worden als bijzondere risico's, inclusief een omschrijving van passende maatregelen volgens de geldende wet- en regelgeving. Dit geldt onder andere voor het saneren en afvoeren van asbesthoudende materialen zoals stopverf en beglazingskit, van lood- en kwikhoudende pigmenten en van materialen met Chroom 6 (o.a. chroomhoudende primers).

Voor werkzaamheden bij het plaatsen van vlakglas in monumenten en de bijbehorende veiligheidsrisico's inclusief mogelijke oplossingen zijn drie Arbocatalogi van belang:

- Arbocatalogus Glaszetten;
- Arbocatalogus voor de Vlakglasbranche;
- Arbocatalogus Bouw.

3.2.4.5 Protocol 'Asbesthoudende beglazingskit' (Arbeidsomstandighedenbesluit).

Het verwijderen van asbesthoudende beglazingskit valt sinds juni 2019 onder de voorwaarden risicoklasse 1, volgens de Stoffen Manager Asbest Risico Techniek (SMA-rt). De voorwaarden zijn dat het beglazingskit maximaal 5 procent chrysotiel asbest bevat en geen amfibool asbest. Bij het verwijderen van asbesthoudende kit moet blootstelling aan asbest voorkomen worden, volgens het Arbeidsomstandighedenbesluit en het Besluit bouwwerken leefomgeving. Hierbij moeten passende maatregelen worden genomen. Op grond van de Arbowet zijn in het Asbestverwijdingsbesluit voorschriften voor veiligheid en gezondheid opgenomen om de betrokkenheid te vergroten van werkgevers en werknemers bij het voorkomen van blootstelling. Zie voor een protocol ook bijlage 4 Veiligheid en gezondheid onder 'Asbesthoudende beglazingskit' in URL 4009 Historisch schilderwerk.

3.2.5 Vergunningen en aanvullende eisen

Voordat met de uitvoering van beglazingswerkzaamheden wordt begonnen, moet bepaald worden of de werkzaamheden al dan niet meldings- of vergunningsplichtig zijn en of deze overeenkomen met eventuele subsidievoorwaarden. Dit valt onder verantwoordelijkheid van de opdrachtgever. De opdrachtnemer kan de opdrachtgever hierbij adviseren en controleert of de benodigde vergunningen zijn aangevraagd en verleend, en of meldingen zijn gedaan.

Voor het plaatsen van vlakglas geldt een vergunningsplicht voor het wijzigen of herstellen van een monument, bijvoorbeeld bij het integraal vervangen van historisch glas. Welke werkzaamheden vergunningsplichtig zijn, moet altijd vooraf worden nagevraagd bij de desbetreffende gemeente (het bevoegd gezag). Maar voor het plaatsen van isolerende beglazing moet altijd een vergunning worden aangevraagd.

Als een omgevingsvergunning is vereist en deze is niet door de opdrachtgever verzorgd, dan wijst de opdrachtnemer de opdrachtgever (of diens gemachtigde) er schriftelijk en ondubbelzinnig op dat de opdrachtgever verantwoordelijk is voor het (laten) verzorgen van de aanvraag voor de omgevingsvergunning. Dit geldt ook als

zich tijdens de uitvoering wijzigingen voordoende die vergunningsplichtig zijn. De opdrachtgever is en blijft echter verantwoordelijk voor de juiste afhandeling.

De certificaathouder houdt zich bij werkzaamheden aan de geldende wet- en regelgeving.

3.2.6 Kwaliteitsborging en prestaties

Maatregelen aan vensters, deuren of puien worden in principe uitgevoerd binnen een keten met andere gekwalificeerde bedrijven, zodat de kwaliteit geborgd is volgens deze URL.

3.3 Werkzaamheden voor beglazing in monumenten

De werkzaamheden voor beglazing in monumenten verschillen niet wezenlijk van werkzaamheden voor het plaatsen van glas in andere gebouwen. Dit geldt zowel voor voorbereiding, plaatsing als afwerking/nazorg. Hiervoor zijn naast generieke voorschriften en richtlijnen ook specifieke voorschriften en richtlijnen beschikbaar van de leveranciers van de diverse glasproducten.

Een belangrijk verschil is wel dat bij werkzaamheden aan monumenten het behoud van historisch materiaal altijd het uitgangspunt moet zijn. Daarnaast zijn er bij het plaatsen van vlakglas in monumenten een paar extra aandachtspunten. Allereerst: extra aandacht voor het voorkomen van schade aan historische bouwmaterialen/constructies van monumenten en anderszins cultuurhistorisch waardevolle gebouwen en objecten, in zowel binnen- als buitenklimaat.

Andere punten zijn:

- de keuze voor het vervangende beglazing moet altijd afgestemd worden op het aanwezige glas en bestaande historische bouw materiaal/constructie;
- het inmeten vereist extra zorgvuldigheid, vanwege afwijkingen in de constructie en de verschillen in maatvoering tussen ogenschijnlijk dezelfde openingen;
- indien een historische venster-, deur- of pui-constructie aangepast moet worden, dan wordt zo min mogelijk oorspronkelijk materiaal verwijderd;
- bovenstaande stappen moeten zorgvuldig worden geregistreerd in het Restauratieverslag, en worden vervolgens gedocumenteerd en gearchiveerd bij zowel de eigenaar als het uitvoerende bedrijf.

Let wel: (herstel)werkzaamheden aan constructies waarin vlakglas is toegepast, worden in de regel niet uitgevoerd door glasplaatsende bedrijven, maar door bedrijven die onderhoud en restauratie uitvoeren. Die werkzaamheden vallen dan ook onder andere uitvoeringsrichtlijnen. Voor werkzaamheden aan constructies zijn met name van belang:

- URL 3001 Historische houtconstructies
- URL 4001 Historisch timmerwerk.
- URL 4009 Historisch schilderwerk
- URL 4012 Historisch metaal (ferro)

Het uitzetten van houten venster-, deur- of pui-constructies om voldoende ruimte te creëren voor isolerend dubbelglas wordt ook wel door het glasplaatsende bedrijf uitgevoerd.

De opdrachtnemer waarschuwt de opdrachtgever schriftelijk en ondubbelzinnig over tijdens de werkzaamheden aangetroffen schades en gebreken, en over mogelijke schades/gebreken als gevolg van de afgesproken werkzaamheden.

3.3.1 Conserveren (restauratiecategorie 1)

Bij deze werkzaamheden blijft het oorspronkelijke glas (wat dus ook monumentaal isolerend glas met spouw kan zijn) volledig behouden. Bij conserveren is er sprake van periodieke reiniging van het vlakglas en historische bouwmaterialen/constructies waarin het vlakglas is geplaatst en controle van de waterdichting rondom en het mogelijk bijwerken hiervan. Conservering betreft ingrepen die gericht zijn op het remmen van verval en het voorkomen van lekkages en inwatering.

3.3.2 Repareren (restauratiecategorie 2)

Vlakglas repareren komt in de praktijk niet voor.

3.3.3 Vernieuwen (restauratiecategorie 3A kopiëren)

Bij vernieuwen gaat het om het vervangen van een of meer delen enkelglas door nieuw vlakglas van hetzelfde type als het bestaande, met dus een identiek(e) uiterlijk en uitstraling. Bij het plaatsen van dit nieuwe glas wordt gebruikgemaakt van oorspronkelijke materialen (houtsoort, sponning) en technieken. Bij monumenten (periode na 1930) kan er ook sprake zijn van isolerend dubbelglas. Extra aandacht verdient dan het (zoveel mogelijk) behoud van het originele dubbelglas en de oorspronkelijk toegepaste glaslatten. Er dient een zorgvuldige documentatie en archivering van de oorspronkelijke toestand plaats te vinden.

Een belangrijk aspect van werkzaamheden aan houten vensters, deuren of puien is het werken met traditionele stopverf. De oude stopverf moet dan worden verwijderd en vervangen. Maak voorafgaand aan het plaatsen van het vervangende glas de constructie schoon en droog. Grond daarna de sponning twee maal met een grondverflaag of primer, om inzuigen in de ondergrond van de lijnolie uit de stopverf te voorkomen. Als de grondverflaag droog is, kan het glas worden geplaatst.

Bij schadeherstel van vlakglas in stalen ramen is het werken met traditionele stopverf niet mogelijk. De droging door opname van zuurstof van traditionele stopverf gaat te langzaam. Daarom is een stopverfvervangende kit een uitstekend alternatief; deze vulkaniseert snel en hardt snel uit.

Het vervangen van glas bij draaiende delen – zowel in hout als in staal – vergt extra aandacht wat betreft de ondersteuning van het glas met plaatsingsblokjes. Uitzakking moet worden voorkomen.

3.3.4 Vernieuwen (restauratiecategorie 3B imiteren)

Tijdens de werkzaamheden wordt net als bij categorie 3A het oorspronkelijke glas vervangen door een nieuw type enkelglas, dat wat betreft uiterlijk en uitstraling zoveel mogelijk overeenkomt met het origineel (gewelfde, onregelmatig spiegelende oppervlaktestructuur). Dit kenmerk draagt in hoge mate bij aan de klassieke uitstraling. Bij het plaatsen van het glas wordt gebruikgemaakt van materialen en technieken die zoveel mogelijk deze originele situatie benaderen.

Afwijkend ten opzichte van 'kopiëren' is dat de uitstraling kan veranderen, wanneer er geen moderne variant van het aanwezige glas beschikbaar is.

3.3.5 Vernieuwen (restauratiecategorie 3C verbeteren)

Onder verbeteren wordt bedoeld het zodanig vervangen van het bestaande glas en/of de sponning/constructie om het energetisch verduurzamen en het beter functioneren van een monument mogelijk te maken. De detailleringen en het beeld van het oorspronkelijke glas en de sponning/constructie, en ook de detaillering van de glasroedes moeten zoveel mogelijk gehandhaafd blijven. Maar tegelijkertijd kunnen ook verbeteringen worden gerealiseerd wat betreft thermische en akoestische isolatie (comfort), inbraakwering en constructieve eigenschappen.

Er mogen alleen verbeteringen worden doorgevoerd wanneer een duidelijke keuze is gemaakt welke functies/prestaties worden verbeterd en ook moet een vergunning zijn verleend om deze werkzaamheden aan monumenten uit te voeren.

Het is belangrijk om de effecten van de beoogde maatregelen vooraf goed te onderzoeken. Vaak hebben deze invloed op bestaande eigenschappen van het gebouw, bijvoorbeeld de vochthuishouding. De keuze voor een bepaalde oplossing en de daarbij mogelijke gevolgen voor de vochthuishouding en ventilatie in het monument moeten bouwfysisch verantwoord zijn onderbouwd met een bouwfysische analyse of berekening.

Zie hierover ook de publicatie 'Verduurzaming van monumenten, Afwegingskader voor vergunningverlening' van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.

Een ander belangrijk aandachtspunt bij het vervangen van glas is de kleurbeleving van het glas. Door andere glasproducten met andere samenstellingen en/of opbouwen toe te passen, kan de kleurbeleving en daardoor de uitstraling van het monument wijzigen. Bij de keuze voor een bepaald product moet dit aspect nadrukkelijk worden beoordeeld, bij voorkeur door het gebruik van monsters en/of visuele afbeelding van de veranderingen in het bestaande gebouw via een digitaal 3D-model (mock-ups) of anderszins.

Het verbeteren van prestatie, oorspronkelijke of aangepaste vorm en/of andere verbindingstechniek kan worden bereikt door:

- toepassen van binnenvoorzetramen;
- toepassen van buitenvoorzetramen;
- toepassen van glasfolie;
- toepassen van drukvereffenend beglazingssysteem met elastische kit (systeem K);
- toepassen van een gesloten beglazingssysteem met verstijvende kit.

Bij deze restauratiecategorie kan het nodig zijn het raam- of kozijnhout uit te frezen.

De mogelijkheden tot het verbeteren van de isolatie staan verder uitgewerkt in 3.3.6.

3.3.6 Glasisolatie

De glasisolatieconcepten die in deze URL staan genoemd, mogen alleen worden toegepast als aan de hand van de restauratieladder een expliciete keuze is gemaakt voor restauratiecategorie 3C (verbeteren) en deze verbetering betrekking heeft op het verduurzamen met vlakglas in monumenten.

Onder verduurzamen wordt hier verstaan het besparen van energie door het toepassen van een buiten- of binnenvoorzetraam, het toepassen van een isolerende glasfolie of het vervangen van bestaand glas door isolerend glas met een lagere U_g -waarde (dus niet het verbeteren van de warmteweerstand van het kozijn of de constructie). Ook moet voor deze werkzaamheden een omgevingsvergunning zijn verleend; zie ook de publicatie 'Verduurzaming van monumenten, Afwegingskader voor vergunningverlening' van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.

Een inhoudelijke toelichting staat hieronder. Daarbij gelden bij de keuze voor een beter isolerende beglazing bij monumenten de volgende uitgangspunten:

- de keuze is altijd het resultaat van een afweging in samenhang met andere isolatiekeuzes (bijvoorbeeld isolatie van gevels, daken of vloer);
- de keuze voor een bepaalde oplossing — en voor de gevolgen voor de vochthuishouding en ventilatie in het monument — is bouwfysisch verantwoord en zo nodig onderbouwd met een bouwfysische analyse of berekening.

Toelichting:

- Bij het verduurzamen van monumenten zijn meerdere oplossingen mogelijk. Het warmteverlies via de buitenschil gaat via het dak, de vloer en de gevels (waaronder glas in ramen, deuren en puiken). De keuze voor beter isolerend glas moet altijd het resultaat zijn van een afweging tussen de verschillende opties om het warmteverlies via de buitenschil te beperken.
- Glasisolatie leidt tot een vermindering van infiltratie/exfiltratie — omdat dit doorgaans gepaard gaat met kierdichting van het kozijn — en een gewijzigde vochtbalans (dus verhoging vochtgehalte in de ruimte). Door het vervangen van het oorspronkelijke glas wordt immers een condensvlak weggenomen. Ook wordt de koudebrugwerking van de kozijnen en aangrenzende geveldelen versterkt. De vochtophoging die ontstaat, kan daardoor een negatieve invloed hebben op de raamkozijnen en overige delen van de gebouwschil. Zelfs zodanig dat dit kan leiden tot een aantasting van de monumentale waarde. Vaak is daarom extra luchtverversing nodig, waarop de ventilatievoorziening moet worden afgestemd. Er is daarom vooraf een inschatting nodig (door middel van een analyse of bouwfysisch rapport) van de mogelijk optredende negatieve gevolgen van de aanpassingen van het glas voor de rest van de gebouwschil en ook van de mogelijke oplossingen hiervoor. Het risico van vochtproblemen neemt toe met de isolatiewaarde van het glas. Daarom is extra aandacht nodig bij het toepassen van zeer hoogwaardig isolerend glas zoals vacuümglas.
- De uiteindelijke energiebesparing is niet alleen afhankelijk van de U_g -waarde (de mate van warmteverlies via het glas), maar van de isolatiewaarde van de bouwschil als geheel, waaronder het kozijn in het bijzonder. Bij monumenten moet dus ook altijd aandacht zijn voor verbetering van de kierdichting (zie URL 3001 Historische houtconstructies en URL 4009 Historisch Schilderwerk).
- Bij de keuze voor isolerend glas is ook extra aandacht nodig voor de kleur en de materiaalsamenstelling van de afstandhouders. Standaard afstandhouders, die zorgen voor de isolerende ruimte (spouw) tussen de glasbladen, zijn van aluminium. Aluminium is een goede warmtegeleider, daardoor treedt via de afstandhouder warmteverlies op. Hierbij geldt: hoe kleiner het glasoppervlak, hoe groter de invloed van de randafdichting van het isolerend glas. Als in isolerende beglazing gebruik wordt gemaakt van kunststof warm-edge-afstandhouders in plaats van die van aluminium, dan beperkt dit het warmteverlies omdat dit materiaal minder sterk warmte geleidt. Warm-edge-afstandhouders zijn gemaakt uit composietmateriaal op basis van glasvezel en worden rondom afgewerkt met een metaalfolie om de gasdichtheid te waarborgen. De composiet afstandhouder heeft standaard een zwarte kleur, maar kan ook in andere kleuren worden geleverd. Voor zowel aluminium als composiet afstandhouders geldt dat bij een dunne spouw deze in matzwart wordt uitgevoerd en bij een brede spouw de kleur wordt bepaald volgens het uitgevoerde historisch kleurenonderzoek.
- Bij het plaatsen van glas speelt ook verdraagzaamheid tussen de beglazingskit en de kit van de randafdichting een rol. Er moet worden nagegaan of beide katten compatibel zijn en dus niet kunnen leiden tot schades (lekke ruiten).

Voor het verbeteren van de isolatiewaarde zijn er veel mogelijkheden. In de tabel hieronder staat een overzicht:

	Isolatieconcepten	Dikte in mm	Indicatieve U_g -waarde
			<i>Enkelglas is circa 5,8</i>
I	Enkelglas met buitenvoorzetraam		0,45 - 2,9
II	Enkelglas met binnenvoorzetraam		0,45 - 2,9
III	Enkelglas met HR-coating/Low-e-coating	4	3,5
IV	Gelaagd glas met HR-coating/ Low-e-coating	8	3,5
V	Isolerende folie		3,6
VI	Extra dun isolerend dubbelglas	8 - 13	1,2 - 3,6
VII	Vacuümglas	8,3 - 12,3	0,45 - 0,9
VIII	Isolerend dubbelglas (HR-varianten)	> 14	1,0 - 2,0
IX	Isolerend drievoudig glas	> 30	0,5 - 1,2

Noot: De uiteindelijke verbetering van de isolatiewaarde is afhankelijk van de gehele constructie. Deze tabel heeft uitsluitend betrekking op de U_g -waarde (de isolatiewaarde) van het glas, uitgedrukt als de mate van warmteverlies van het glas.

Bovengenoemde isolatieconcepten staan uitgewerkt in Bijlage 3.

Verduurzaming van glastoepassingen in het interieur

Glas kan zijn toegepast in bijvoorbeeld binnenwanden en deuren die ruimten met een groot temperatuurverschil van elkaar scheiden. Ook daar kan energetische verduurzaming met glastoepassingen een optie zijn om het binnenklimaat in de direct aangrenzende ruimte(s) te verbeteren. De isolatieconcepten in Bijlage 3 kunnen ook voor deze toepassingen een hulpmiddel zijn bij het maken van keuzes. Ook bij ingrepen in het interieur is natuurlijk aandacht nodig voor vochtbalans en ventilatiebehoefte.

Verduurzaming van glastoepassingen in daken

Glastoepassingen in daken komen voornamelijk voor bij industrieel erfgoed. Het gaat dan vaak om lichtvoorzieningen van draadglas in daken van bijvoorbeeld oude fabrieksgebouwen en -hallen. Ook in woningen komen lichtstraten van draadglas voor.

Energetische verduurzaming is bij dergelijke glastoepassingen vaak een grote opgave. Wanneer een dak wordt geïsoleerd, dan neemt het temperatuurverschil toe tussen het dak en het niet-geïsoleerde glasoppervlak (koudste vlak), en zal er meer geconcentreerde condensvorming ontstaan op het glas. Vaak is het niet mogelijk de bestaande constructies te voorzien van isolerende beglazing. Om isolerende beglazing toe te kunnen passen, moeten de bestaande profielen worden aangepast en verbeterd. Een alternatief is om een geïsoleerd raam horizontaal aan te brengen onder de doorbreking. Dit is de eenvoudigste oplossing, maar deze wordt vaak niet gekozen omdat dit het zicht ontnemt op de bestaande dakdoorbreking.

3.4 Nazorg

3.4.1 Opleverproces

De opdrachtnemer omschrijft in overleg met de opdrachtgever hoe het opleverproces wordt ingevuld. Er wordt een overdrachtdossier aangeleverd.⁷ Met het overdrachtdossier krijgt de opdrachtgever informatie over welke en hoe werkzaamheden zijn uitgevoerd, waarmee deze kan nagaan of gedaan is wat is afgesproken en minimaal voldaan is aan de wettelijke vereisten.

In het overdrachtdossier staan in ieder geval:

- het proces-verbaal van oplevering;
- de verstrekte garanties;
- het projectplan (de relevante onderdelen ervan) en de wijze van uitvoering daarvan;
- de contractuele bepalingen betreffende de nazorg.

3.4.2 Onderhoudsplan

1. In het bestek moet staan of het opstellen van een onderhoudsplan onderdeel uitmaakt van de werkzaamheden.
2. Baseer een onderhoudsplan op vooronderzoek.

3.4.3 Restauratieverslag

Een restauratieverslag bevat alle bevindingen wat betreft materialen, werkwijzen aan het glas en sponningen en een verslag van de uitgevoerde werkzaamheden. Dit in de vorm van tekst en werktekeningen. In het verslag wordt ook vermeld welke afwegingen vooraf zijn gemaakt en of dit verslag in bezit blijft van de opdrachtgever en het uitvoerend bedrijf.

De opbouw van een restauratieverslag is als volgt:

Inleiding:

- gegevens opdrachtgever;
- gegevens restauratieaannemer;
- gegevens uitvoerend bedrijf.

Beknorte omschrijving van de aangetroffen situatie:

- globale omschrijving incl. gevelaanzichten en aanzichten van binnenwanden;
- gegevens uit het vooronderzoek.

Het restauratieproces:

- beschrijving van de werkzaamheden aan het glas;
- omschrijving van het toegepaste glas inclusief relevante producteigenschappen.

Nazorg

- eventueel toekomstig onderhoudsplan.

⁷ Zie voor meer informatie <https://www.stichtingerm.nl/professionals-monumentenzorg/wet-kwaliteitsborging-voor-het-bouwen/opleverdossier>.

4 Eisen aan toegepaste materialen

4.1 Producten toegepast bij beglazing

Vlakglas is een bouwproduct waarop CE-markering van toepassing is; er gelden Europese productnormen. Vacuümglas vormt hierop nog een uitzondering.

Ook voor veel materialen die bij het plaatsen van glas worden gebruikt, gelden normen en richtlijnen. Voor sommige materialen – zoals beglazingskit – is op basis van een Europese productnorm ook CE-markering van toepassing.

4.2 Normering

Voor Europese normen (EN) die in de URL worden genoemd, geldt altijd de versie die in het 'Official Journal of the European Union' (OJEU) is beschreven. Voor geharmoniseerde productnormen in de zin van de CPR (hEN) worden deze versies door het Ministerie van BZK bijgehouden in de webtool 'CE-markeringsmodule'.

Zie voor een overzicht van relevante normen Bijlage 6: 'Op het bedrijf aanwezige documenten en literatuur'.

5 Eisen aan kennis en ervaring

Binnen het team dat op locatie verantwoordelijk is, is toereikende kennis aanwezig over de eisen en de uitvoering bij het plaatsen van glas in monumenten zoals beschreven in deze URL.

Het team op locatie bezit de kennis en ervaring van de volgende disciplines en heeft daarvoor eigen personeel in dienst of huurt hier deskundig personeel voor in (OZP).

1. Bedrijfsvoering:

Onder verantwoordelijkheid van een persoon met minimaal 5 jaar aantoonbare vakbekwaamheid in het beglazen van monumenten, waarbij kennis en vaardigheid is afgestemd op de grootte en complexiteit van de werkzaamheden.

2. Kaderfunctie voorbereiding overall:

- technische opname van het uit te voeren werk;
- voor het werk relevante kennis van wet- en regelgeving over glastoepassingen, monumenten en arbeidsomstandigheden;
- het maken van een technisch en historisch verantwoord plan van aanpak voor de uit te voeren werkzaamheden;
- het begroten en plannen van deze werkzaamheden;
- het consulteren van specialisten/deskundigen;
- de communicatie en informatie bij de uitvoering van werkzaamheden.

3. Kaderfunctie uitvoering overall:

- het op historisch verantwoorde wijze herstellen en vernieuwen van vlakglas in ramen, deuren en puien van monumenten;
- demonteren van bestaande beglazing en treffen van tijdelijke voorzieningen;
- werken volgens relevante vergunningen, richtlijnen en deze uitvoeringsrichtlijn;
- uitvoeren van werkzaamheden op een historisch verantwoorde en energetisch duurzame wijze;
- inzetten en aansturen van glaszetters tijdens de uitvoering en het bewaken van de kwaliteit van hun werk;
- communicatie en informatie voor zover het werkzaamheden aan vlakglas betreft.

4. Werkzaamheden aan glas:

Voorbereiden en uitvoeren van werkzaamheden (in eigen bedrijf en ter plaatse) op een technisch en historisch verantwoorde wijze, onder andere:

- beoordelen van de technische staat van het aangetroffen glas en de constructie;
- bepalen van geëigende werkmethoden voor het verwijderen, conserveren, repareren en vernieuwen van glas.

Tabel: Eisen opleidingsniveau en werkervaring

Eisen opleidingsniveau	Vlakglas in monumenten	Werkervaring
Opleidingsniveau basis:	Niveau 2 Glaszetter	Minimaal 2 jaar
Opleidingsniveau aanvullend:	Niveau 3 Gezel glaszetter	Minimaal 4 jaar
Opleidingsniveau middenkader en bedrijfsvoering	Niveau 4 Middenkaderfunctionaris uitstroom restauratie of gelijkwaardig	Minimaal 5 jaar

P.S. Glaszetters kunnen ook ervaren erfgoedschilders zijn.

Voor de betekenis van de genoemde niveaus zie www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/middelbaarberoepsonderwijs. Voor de uitvoering van werkzaamheden aan glas geldt dat van elke 2 glaszetters op locatie minimaal 1 allround glaszetter aanwezig is met minimaal 3 jaar ervaring. Het team toont kennis en ervaring aan door het leveren van referenties van uitgevoerde werkzaamheden aan monumenten.

Bijlage 1: Begrippen en definities

Deze bijlage hoort bij hoofdstuk 2 van deze uitvoeringsrichtlijn. Zie voor algemene informatie aldaar.

1. Algemene begrippen en definities

<i>Adviseur</i>	Deskundige gericht op de instandhouding van het monument ten aanzien van bouwtechnische en/of bouwhistorische aspecten. ⁸
<i>Architect</i>	In restauratie gespecialiseerde architect ⁹ die is ingeschreven in het Architectenregister, beheerd door het Bureau Architectenregister (BA), of een daarmee vergelijkbaar register in een lidstaat van de EU.
<i>Bedrijfsopleidingsplan</i>	In een bedrijfsopleidingsplan wordt de koers en de ambities van het bedrijf vertaald naar functiegerichte opleidingen en cursussen. Dit leidt uiteindelijk tot een concreet scholingsplan wat ervoor zorgt dat het opleidingsniveau van je medewerkers toereikend is en blijft, toegespitst op de bijzonderheden van het uit te voeren restauratiewerk. Een bedrijfsopleidingsplan is een uitvloeisel van het beleidsplan met de strategische en operationele doelstellingen van het bedrijf.
<i>Beoordelingsrichtlijn (BRL)</i>	Bij deze uitvoeringsrichtlijn is dat de Beoordelingsrichtlijn 'Onderhoud en restauratie van Monumenten' (BRL ERM 4000).
<i>Bouwfysicus</i>	Een bouwfysicus onderzoekt en adviseert over de fysische factoren die te maken hebben met een gezond en goed leefklimaat in een gebouw. Onderzoek naar licht, lucht, geluid, warmte en vocht in een gebouw en advisering over isolatiemethoden, duurzaam bouwen en brandveiligheid behoren onder meer tot het werkgebied van bouwfysici.
<i>Certificaat</i>	De kwaliteitsverklaring zoals deze wordt afgegeven aan een certificaathouder door de certificerende-instelling (CI) die erkend is door de Raad voor Accreditatie of door een in een andere lidstaat van de EU aangewezen accreditatie-instelling.
<i>Certificaathouder</i>	De rechtspersoon aan wie het certificaat is afgegeven.
<i>Certificerende instelling</i>	Een door ERM aangestelde certificerende organisatie die de certificaten afgeeft aan de certificaathouder.
<i>Compatibiliteit</i>	Mate waarin de eigenschappen van het nieuwe materiaal zijn afgestemd op het bestaande. Een ingreep of behandeling mag geen schade (in technische of esthetische zin) toebrengen aan het aanwezige historische materiaal. De ingreep zelf dient binnen die randvoorwaarden zo duurzaam mogelijk te zijn.
<i>Competentie</i>	Aangetoond vermogen om kennis, vaardigheden en/of houding en persoonlijke kwaliteiten in voorkomende situaties op adequate, doelbewuste en gemotiveerde wijze proces- en resultaatgericht toe te passen.

⁸ Bij voorkeur een adviseur die voldoet aan de EMA-criteria. Adviseurs die erkend zijn op basis van de EMA voldoen aan de deskundigheidseisen die gelden voor het realiseren van de door ERM voorgestane restauratiekwaliteit.

⁹ Bij voorkeur een architect die voldoet aan de GEAR-criteria. Architecten die erkend zijn op basis van de GEAR, voldoen aan de ambities en uitgangspunten die gelden voor het realiseren van de door ERM voorgestane restauratiekwaliteit.

<i>Conserveren</i>	Werkzaamheden aan (onderdelen van) een gebouw om verval te stoppen of dreigende aantasting te voorkomen, met als doel het zoveel mogelijk handhaven van de aangetroffen staat.
<i>Externe kwaliteitsbewaking (EKB)</i>	Een certificerende instelling bewaakt als externe partij of het systeem van interne kwaliteitsbewaking en de uitvoeringspraktijk van de organisatie aan de eisen van de BRL/erkenningregeling voldoen.
<i>Fabrikant</i>	Een natuurlijke persoon of rechtspersoon die een bouwproduct vervaardigt of laat ontwerpen of vervaardigen en dat product onder zijn naam of merknaam verhandelt.
<i>Herbehandelbaar(heid)</i>	Herbehandelbaarheid betekent dat wanneer de behandeling is gedegradieerd tot een niet-acceptabel niveau, het mogelijk moet zijn om een nieuwe behandeling aan te brengen.
<i>Hoofdaannemer</i>	Een organisatie in het maatschappelijk verkeer die zelfstandig en voor eigen rekening en risico een bedrijf voert, eventueel met inschakeling van onderaannemers.
<i>Imiteren</i>	Vervaardigen van een nieuw onderdeel in de oorspronkelijke vorm, met gebruikmaking van nieuwe technieken en oorspronkelijke of modernere materialen. Dit kan met dezelfde (oorspronkelijke) of andere verbindingstechnieken.
<i>Instandhouding</i>	Het proces van voorbereiding en uitvoering, gericht op het fysiek handhaven en laten functioneren van gebouwen of objecten en hun onderdelen, door middel van conserveren, onderhouden, repareren, kopiëren, imiteren en verbeteren.
<i>Karakteristiek gebouw of object</i>	Een gebouw of object, dat niet als monument is beschermd, maar een kenmerkend onderdeel vormt van een stads- of dorpsgezicht (naar het oordeel van burgemeester en wethouders).
<i>Klein bedrijf</i>	Bedrijf dat, gedurende het laatste jaar, een bepaald maximaal aantal fte's (fulltime-equivalent) aan eigen medewerkers werkzaam heeft in de restauratie van monumenten. Hieronder vallen ook ondernemers zonder personeel (OZP).
<i>Kopiëren</i>	Vervaardigen van een nieuw onderdeel in oorspronkelijke vorm met gebruikmaking van oorspronkelijke technieken en oorspronkelijke of gelijke/gelijksoortige materialen.
<i>Kwalificatie</i>	Bewijs van persoonlijke eigenschappen, opleiding, training en/of werkervaring.
<i>Machinaal geblazen cilinderglas</i>	Cilinderglas waarbij het glasblazen machinaal gebeurt, resulterend in grotere formaten dan bij mondgeblazen cilinderglas.
<i>Midden- en grootbedrijf</i>	Bedrijf dat, gedurende het laatste jaar, een bepaald minimum aantal fte's (fulltime-equivalent) aan eigen medewerkers werkzaam heeft in de restauratie van monumenten.
<i>Mondgeblazen cilinderglas</i>	Vlakglas dat gevormd wordt door vloeibaar glas uit te blazen tot een langwerpige bel. Na afsnijden van de beide uiteinden krijgt men een cilinder die overlangs opengesneden wordt en uitgestrekt wordt tot een plaat.

<i>Monument</i>	Een onroerend goed (gebouw of object) dat als beschermd is geregistreerd door rijk, provincie of gemeente. Onder monumenten vallen ook gebouwen en objecten die zijn voorbeschermd als monument.
<i>Onderhouden</i>	Werkzaamheden aan (onderdelen van) een gebouw of object met als doel het behoud van materiaal en uitstraling, om zo ingrijpende werkzaamheden te voorkomen. Onderhoudswerkzaamheden worden in principe met een regelmatige interval uitgevoerd en voorzien in een periodiek voorzienbare behoefte.
<i>Ontmantelen</i>	Als ontmantelen (of demonteren) worden alle activiteiten aangemerkt waarbij constructies uit elkaar worden genomen, materialen worden weggenomen of afwerkingen worden afgenomen om zoveel mogelijk te worden hergebruikt.
<i>Opdrachtgever</i>	Een opdrachtgever is een persoon die, of een bedrijf dat, een opdracht verstrekt aan een opdrachtnemer. De opdrachtgever krijgt zijn mandaat hiervoor van de directie of het management van een organisatie. Dit is doorgaans de principaal in het bouwproces, eventueel vertegenwoordigd door zijn architect of adviseur.
<i>Prestatie</i>	De mate waarin een eigenschap (bijvoorbeeld sterkte of waterdichtheid) voldoet aan de eis, uitgedrukt in een grenswaarde en gemeten, berekend of beproefd volgens de bij de eis behorende bepalingsmethode. ¹⁰
<i>Proefstuk</i>	Een representatief voorbeeld op welke wijze het werk wordt geconserveerd, gerepareerd, gekopieerd, geïmiteerd of verbeterd met materialen in de juiste kwaliteit, vorm en samenstelling.
<i>Projectplan</i>	Een document dat de planmatige samenhang beschrijft van de specifieke maatregelen, voorzieningen en volgorde van activiteiten die nodig zijn voor de realisatie en de kwaliteitszorg van een project.
<i>Reconstrueren</i>	Het in een vroegere verschijningsvorm terugbrengen.
<i>Renoveren¹¹</i>	Het vernieuwen van (onderdelen van) een gebouw of object om het te laten voldoen aan eigentijdse eisen op het gebied van: veiligheid, functionaliteit, comfort en duurzaamheid (waaronder milieubelasting). Daaronder valt: verbeteren.
<i>Repareren</i>	Het uitvoeren van plaatselijke herstelwerkzaamheden aan (onderdelen van) gebouwen waarbij zo weinig mogelijk materiaal wordt vervangen, veranderd of toegevoegd, met gebruikmaking van oorspronkelijke of modernere reparatiematerialen.

¹⁰ Deze definitie wijkt af van de definitie in de Bouwproducten Verordening (CPR). Wanneer een 'prestatie conform de CPR' wordt bedoeld, dan wordt dit vermeld.

¹¹ Onder renoveren wordt in het algemeen verstaan: het grondig opknappen en moderniseren van oude woningen, gebouwen of wijk. In de restauratiesector wordt renoveren ook wel gebruikt voor het opknappen van historische gebouwen zonder monumentenstatus. 'Restauratieprojecten' bij een monument of cultuurhistorisch belangrijk gebouw omvatten in toenemende mate ook werkzaamheden die als renovatie gekenschetst kunnen worden. Vooral ook wanneer er sprake is van ander of intensiever gebruik. Bijvoorbeeld werkzaamheden rond het isoleren en het gebruik van uit energetisch oogpunt betere installaties.

<i>Restaureren</i>	Het uitvoeren van herstelwerkzaamheden (restauratie) aan (onderdelen van) gebouwen met monumentenstatus dan wel met een duidelijke cultuurhistorische waarde, die verder gaan dan normaal onderhoud en tot doel hebben het gebouw in goede staat te brengen met behoud van cultuurhistorische waarden. Daaronder vallen: conserveren, repareren, kopiëren, imiteren en verbeteren.
<i>Reversibiliteit</i>	Een ingreep moet volledig omkeerbaar zijn. Of het gaat bij de ingreep om een herkenbare toevoeging, die dankzij de herkenbaarheid weer ongedaan kan worden gemaakt.
<i>Scholingsplan</i>	Een periodiek te actualiseren meerjarig document (ten minste voor twee jaar) dat beschrijft welke kennis en kunde bij het bedrijf aanwezig zijn, hoe deze kennis en ervaring op peil worden gehouden en welk tekort aan kennis er is en hoe deze lacune wordt opgevuld.
<i>Schijfenglas</i>	Vlakglas dat gevormd wordt door vloeibaar glas uit te blazen en rond te draaien tot een schijf. Kenmerkend aan dit glas zijn de concentrische lijnen en de centrale verdikking.
<i>Slopen</i>	Als slopen worden alle activiteiten aangemerkt waarbij materiaal vernietigd of zodanig verwijderd wordt dat het niet meer of zeer beperkt ter plaatse voor hergebruik in aanmerking komt.
<i>Uitvoeringsrichtlijn (URL)</i>	Een document met uitvoeringstechnieken, methoden en de technische specificaties van materialen, gebruik van producten, verbindingen.
<i>Verbeteren¹²</i>	Het vervaardigen van een nieuw onderdeel in oorspronkelijke of aangepaste vorm, met gebruikmaking van nieuwe technieken en oorspronkelijke of modernere materialen, waarbij de prestaties worden verbeterd ten aanzien van: veiligheid, functionaliteit, comfort en duurzaamheid (waaronder milieubelasting). Dit kan met gebruikmaking van dezelfde (oorspronkelijke) of andere verbindingstechnieken.
<i>Vernieuwen</i>	Het vervangen van het bestaande voor een nieuw vervaardigd onderdeel in een oude vorm. Vernieuwen kan door kopiëren, imiteren of verbeteren.
<i>Vervangen</i>	Het door nieuw gelijk(soortig) materiaal vervangen van een totaal aangetast onderdeel dat niet meer te conserveren, te repareren of opnieuw te gebruiken is.
<i>Voorbescherming</i>	Voorbescherming houdt in dat het vergunningstelsel van de Erfgoedwet (voor archeologische monumenten) respectievelijk de Omgevingswet (voor andere dan archeologische monumenten) gedurende de procedure tot aanwijzing als beschermd monument van overeenkomstige toepassing is.
<i>Waardestelling</i>	Het vaststellen van de cultuurhistorische waarde(n) (monumentale waarden) van gebouw of bouwdeel. De waardestelling beargumenteert waarom bepaalde bouwdelen het behouden waard zijn. Hierbij worden vijf hoofdcriteria gehanteerd: cultuurhistorische waarden, architectuur- en kunsthistorische waarden, situationele en ensemblewaarden, gaafheid en herkenbaarheid en zeldzaamheid.

¹² Zie ook het begrip Renoveren. 'Renoveren' heeft betrekking op het gebouwniveau en 'Verbeteren' op onderdeelniveau.

Waarschuwingsplicht	Verplichting van een certificaathouder bij het aangaan of het uitvoeren van een overeenkomst om de opdrachtgever te waarschuwen voor onjuistheden in de opdracht, voor zover hij deze kende of redelijkerwijs zou moeten kennen. De waarschuwing moet schriftelijk en ondubbelzinnig zijn gedaan.
Werkplan	Een plan van aanpak (omschreven planning en werkwijze) voor in ieder geval de risicovolle en restauratie-specifieke onderdelen van het werk.

2. Specifiek voor deze URL

Achterzetbeglazing	Verouderde term voor extra beglazing (constructie) die aan de binnenzijde van de bestaande beglazing wordt aangebracht (huidige term bij voorkeur 'binnenvoorzetraam'; zie aldaar).
Akoestische isolatiewaarde	Geluid wordt veroorzaakt door trillingen en golven. De (geringe) luchtdrukverschillen die hierdoor ontstaan worden in onze oren opgevangen en omgezet. Geluid is samengesteld uit verschillende toonhoogtes, dat wordt uitgedrukt in Hz (Hertz). Wij kunnen tonen tussen de 16 Hz en 20.000 Hz horen, terwijl het geluidsbereik van een stem tussen 500 en 2000 Hz ligt. Bij het isoleren van geluid is het belangrijk te weten wat er geïsoleerd moet worden. Naast de toonhoogte heeft ieder geluid ook een sterkte. Deze wordt uitgedrukt in dB (decibel). Een waarde van 80 dB is de grens waarop er nog net geen gehoorbeschadiging optreedt. De mate waarop vensterglas het geluid tegenhoudt wordt uitgedrukt in de zogenaamde Rw-waarde.
Beglazingskit	Plastisch vervormbaar afdichtingsmiddel voor de naad tussen beglazing en constructie, dat voldoet aan EN 15651.
Binnenvoorzetraam	Extra beglazing (constructie) die aan de binnenzijde van de bestaande beglazing wordt aangebracht (zie ook achterzetbeglazing).
Buitenvoorzetraam	Extra beglazing (constructie) die aan de buitenzijde van de bestaande beglazing wordt aangebracht (zie ook voorzetbeglazing).
Dichtheid of soortelijke massa	Glas heeft als bouw materiaal een dichtheid (soortelijke massa) van ongeveer 2.500 kg/m ³ en is dus een relatief zwaar materiaal. Draadglas is zelfs nog zwaarder en heeft een dichtheid van ongeveer 2.600 kg/m ³ . Een ruit met een oppervlakte van 1 m ² weegt per mm dikte 2,5 kg. Bij een dikte van 4 mm weegt 1 m ² glas 10 kg.
Emissiviteit	De verhouding van de energie die wordt uitgestraald van het oppervlak van een materiaal, tot de energie die wordt uitgestraald door een volkomen zwart lichaam, bij dezelfde temperatuur, golflengte en onder dezelfde omstandigheden. Het is een dimensieloos getal tussen 0 (voor een perfecte reflector) en 1 (voor een perfecte emitter).
Enkelglas	Glasblad bestaande uit één glasplaat.
Enkelglas met HR-coating	Glasblad bestaande uit één glasplaat met een dunne metaalcoating die een gunstig effect heeft op de U _g -waarde van het glas; zie ook Low-e-coating.
Extra dun isolerend dubbelglas	Twee glasbladen die door middel van een afstandhouder met elkaar luchtdicht zijn verbonden, zodat een isolerende ruimte in de spouw tussen de glasbladen ontstaat, met een totale dikte van 8 tot en met 13 mm.

<i>Floatglas</i>	Zeer vlak glas dat wordt geproduceerd door gesmolten glas over een bad vloeibaar tin te laten stromen en vervolgens langzaam te laten afkoelen zodat een vlakke glasplaat wordt gevormd.
<i>Gelaagd glas</i>	Glasblad bestaande uit twee of meer glasplaten, onderling verbonden door één of meer tussenlagen.
<i>Gelaagd glas met een HR-coating</i>	Glasblad bestaande uit twee of meer glasplaten, onderling verbonden door één of meer tussenlagen en voorzien van een dunne metaalcoating die een gunstig effect heeft op de U_g -waarde van het glas; zie ook Low-e-coating.
<i>G-waarde</i>	G-waarde (voorheen ZTA) is de verhouding tussen de totale hoeveelheid zonne-energie die door de beglazing een ruimte binnenkomt (direct en indirect) en de hoeveelheid loodrecht op het glas vallende zonne-energie. De g-waarde is de internationale standaard en vervangt de ZTA-factor die in Nederland vaak werd gebruikt. Waar de ZTA wordt berekend met een invalshoek van 45 graden, wordt de g-waarde gerekend bij een invalshoek van 90 graden. Hierdoor is de g-waarde altijd hoger dan de ZTA, omdat zonlicht dat loodrecht op het glas schijnt minder reflectie geeft dan schuin invallend zonlicht. De g-waarde ligt tussen de 0 en 1. Hoe hoger, hoe beter het licht doorlaat. Goed lichtdoorlatende beglazing heeft een g-waarde van ongeveer 0,85.
<i>Glas</i>	Verzamelnaam voor hard, doorzichtig, niet kristallijn materiaal, bereid uit de basisgrondstoffen zand, kalk en soda of potas (kalium).
<i>Glasvenster</i>	Openingen in zowel exterieur als interieur van monumenten voorzien van glas.
<i>Glaszetter</i>	Diegene die alle werkzaamheden verricht die nodig zijn bij het plaatsen van glas in gebouwen.
<i>Handgegoten/gewalst glas</i>	Vlakglas dat wordt gemaakt door gesmolten glas met de hand uit te gieten en vervolgens met een wals over het glasmengsel te gaan.
<i>HR-coating</i>	Dunne metaalcoating die een gunstig effect heeft op de U_g -waarde van het glas. Andere benaming is Low-e-coating.
<i>Isoleren</i>	Het aanbrengen van een thermisch isolerende laag om de thermische kwaliteit van de gebouwschil te verbeteren.
<i>Isolerend dubbelglas</i>	Twee glasbladen die door middel van een afstandhouder met elkaar luchtdicht zijn verbonden, zodat een isolerende ruimte in de spouw tussen de glasbladen ontstaat met een totale dikte vanaf 14 mm.
<i>Isolerend drievoudig glas (triplebeglazing)</i>	Drie glasbladen die door middel van afstandhouders met elkaar luchtdicht zijn verbonden, zodat isolerende ruimtes in de spouwen tussen de glasbladen ontstaan.
<i>Isolerende glasfolie</i>	Glasfolie voorzien van een warmtereflecterende coating (HR-coating of Low-e-coating)
<i>Koudebrug</i>	Warmtegeleidende onderbreking in de thermisch schil van de bouwconstructie, die kan leiden tot ongewenste condensatie en warmteverlies.

<i>Low-e-coating</i>	Glas met een Low-e-coating heeft een microscopische reflecterende metaalcoating die tijdens het productieproces op het glas wordt aangebracht, bestaande uit een reeks bijna 'onzichtbare' lagen van verschillende materialen. De mate van reflectie is afhankelijk van een of meer lagen edelmetaal (bijv. zilver) om de binnenwarmte te reflecteren. Hierdoor wordt de hoeveelheid ultraviolet en infrarood licht dat door het glas heen kan dringen verminderd. Een nadeel is dat reflecterende coating het glas kleurt, vooral bij g-waarden lager dan 0,5. Alhoewel standaard Low-e-glas vaak helder wordt genoemd, is het in werkelijkheid dus (enigszins) gekleurd.
<i>LR-factor</i>	De lichtreflectiefactor: de verhouding tussen licht dat door beglazing wordt gereflecteerd en het licht dat valt op het glas, uitgedrukt door de lichtcoëfficiënt (CIE D65). Normaal dubbelglas heeft een LR-factor van ongeveer 0,15.
<i>LTA-waarde</i>	Zie TL-factor.
<i>Machinaal gegoten/ gewalst glas</i>	Vlakglas dat wordt gemaakt door gesmolten glas machinaal uit te gieten en vervolgens met een wals over het glasmengsel te gaan.
<i>Machinaal getrokken glas</i>	Machinaal gefabriceerd glas dat door het productieproces onregelmatigheden bevat.
<i>Micro-spacers</i>	Ook wel supportive pillars genoemd. Deze worden toegepast als afstandhouders in de spouw, met een dikte van 0,1 tot 0,2 mm, van vacuümglas. De spacers zijn van glas of metaal en voorkomen dat de glasplaten tegen elkaar buigen en het glas zo zijn isolatiewaarde verliest.
<i>Monumentaal glas</i>	Historisch waardevol glas.
<i>Restauratieverslag</i>	Verslag waarin alle werkzaamheden van de restauratie in woord en beeld worden vastgelegd en de gekozen methoden en materialen worden becommentarieerd en beargumenteerd.
<i>Sponning</i>	Deel van het raamwerk dat dient om glaspaneel/ruit, bevestigingsmiddelen en afdichtingsmiddelen op te nemen.
<i>Thermische koppelingscoëfficiënt</i>	De thermische koppelingscoëfficiënt (α_{ij}) is de warmtestroom die in stationaire toestand door een gedeelte van de uitwendige scheidingsconstructie optreedt, gedeeld door het temperatuurverschil tussen de twee omgevingen i en j die thermisch zijn gekoppeld door het desbetreffende gedeelte van de uitwendige scheidingsconstructie, een en ander onder gespecificeerde omstandigheden.
<i>Thermisch gehard glas</i>	Blank of gekleurd floatglas dat door een thermische behandeling een hogere buigbreeksterkte heeft dan floatglas en door het breukpatroon als letselbeperkend veiligheidsglas geldt.
<i>Thermisch versterkt glas</i>	Blank of gekleurd floatglas dat door een thermische behandeling een hogere buigbreeksterkte heeft dan floatglas, maar geen veilig breukpatroon heeft.
<i>TL-factor</i>	De TL-factor (voorheen LTA), de lichttoetredingsfactor absoluut is een eigenschap van glas waarin de verhouding tussen de binnenkomende en de opvallend zichtbare zonnestraling wordt weergegeven. Hoe hoger deze factor, hoe meer licht er via het glas binnenkomt. Wanneer een woning over enkel glas beschikt, is de lichttoetredingsfactor absoluut 0,9. Wanneer een huis voorzien is van HR++-glas is de TL-waarde

	ongeveer 0,7 tot 0,8. Bij normaal blank glas van 5 mm dikte is de lichttransmissie ongeveer 90%. Bij speciale glassoorten kan dit verhoogd worden tot meer dan 95%. Bij bepaalde zonwerende glassoorten kan dit echter afnemen tot 8%.
<i>U_g-waarde (U-waarde voor glas)</i>	De mate waarin de warmtestroom door glas wordt doorgelaten (warmtedoorgangscoefficiënt). De U_g-waarde betreft de hoeveelheid warmte die door een ruit van 1 m² per seconde verdwijnt bij een temperatuurverschil van 1 graad Kelvin tussen binnen en buiten (J/s.m².K). Meestal wordt hierbij als eenheid W/m²K gebruikt.
<i>Uitzettingscoëfficiënt glas</i>	De lineaire uitzettingscoëfficiënt (α) van glas is 9.10-6 m/mK (10-6 m = 1µm = 1 micrometer of micron). In Nederland zal de glastemperatuur variëren van -10 °C tot 60 °C. Voor een ruit van 2 m breedte is de uitzetting dan: lengte x temperatuurverschil x lineaire uitzettingscoëfficiënt = 1 x t x α = 2000 x 70 x 9.10-6 = 1,26 mm $\approx$ 1,3 mm. De lineaire uitzetting van materialen is van belang als deze in een constructie worden samengebracht.
<i>Vacuümglas</i>	Extra dun isolerend dubbelglas waarbij de spouw tussen de glasbladen is verkregen door een vacuüm en de glasbladen van elkaar worden gehouden door micro-spacers.
<i>Ventilatie</i>	Verversen van binnenlucht met verse lucht van buiten. Ventilatie kan op natuurlijke wijze gebeuren of mechanisch. Bij mechanische ventilatie wordt onderscheid gemaakt tussen mechanische afvoer, mechanische toevoer of een combinatie van beiden (balansventilatie).
<i>Verfysysteem</i>	Twee of meer gedroogde verflagen die zijn aangebracht op één ondergrond en samen een duurzaam geheel vormen.
<i>Voorzetbeglazing</i>	Verouderde term voor extra beglazing (constructie) die aan de buitenzijde van de bestaande beglazing wordt aangebracht (huidige term bij voorkeur 'buitenvoorzestraam'; zie aldaar).
<i>Warm-edge afstandhouders</i>	Ook wel <i>edge spacers</i> genoemd. Deze worden tussen de glaspanelen van isolerend dubbelglas geplaatst om de afstand tussen de binnen- en buitenruit te behouden. Deze afstandhouders bestaan uit kunststofcomposieten of roestvrij staal met een thermische onderbreking, hiermee wordt warmteverlies aan de rand van het raam verminderd. Deze zijn een verbetering ten opzichte van traditionele afstandhouders van aluminium, staal of een combinatie van thermisch geleidende materialen.
<i>Warmtedoorgangscoefficiënt</i>	De warmtedoorgangscoefficiënt (U) is de thermische koppelingscoëfficiënt van een ondoorschijnend vlak, raam of deur, gedeeld door de desbetreffende geprojecteerde oppervlakte.
<i>Warmtereflecterende coating</i>	Coating die de warmte vanuit de ruimte weer terugkaatst (ook wel HR-coating of Low- e-coating).
<i>Zonwerende beglazing</i>	Blank of gekleurd glas, voorzien van een laag metaaloxiden, met als doel de zonnearmtetoetreding te beperken.
<i>ZTA-factor</i>	Zie g-waarde.

Bijlage 2: Keuzetabel restauratiecategorieën vensters

URL 2015 Beglazing

Paragraaf 3.1.1 bevat de uitgangspunten bij het vooraf nemen van beslissingen *door de opdrachtgever* over onderhoud en restauratie van monumenten en bij het (laten) schrijven van een bestek, inclusief de voorkeursvolgorde voor het kiezen van een restauratiecategorie. In paragraaf 3.1.2 van deze URL is uitgewerkt wat een restauratiecategorie inhoudt.

Wanneer van een onderdeel van het uit te voeren werk is bepaald welke restauratiecategorie toegepast zal worden, volgt uit onderstaande tabel welke ingrepen en/of eisen daarbij mogelijk aan de orde komen.

Toelichting:

V	= ja, verplicht	
T	= ja, toegestaan	
N	= nee, niet toegestaan	
0	= nul, niet van toepassing	

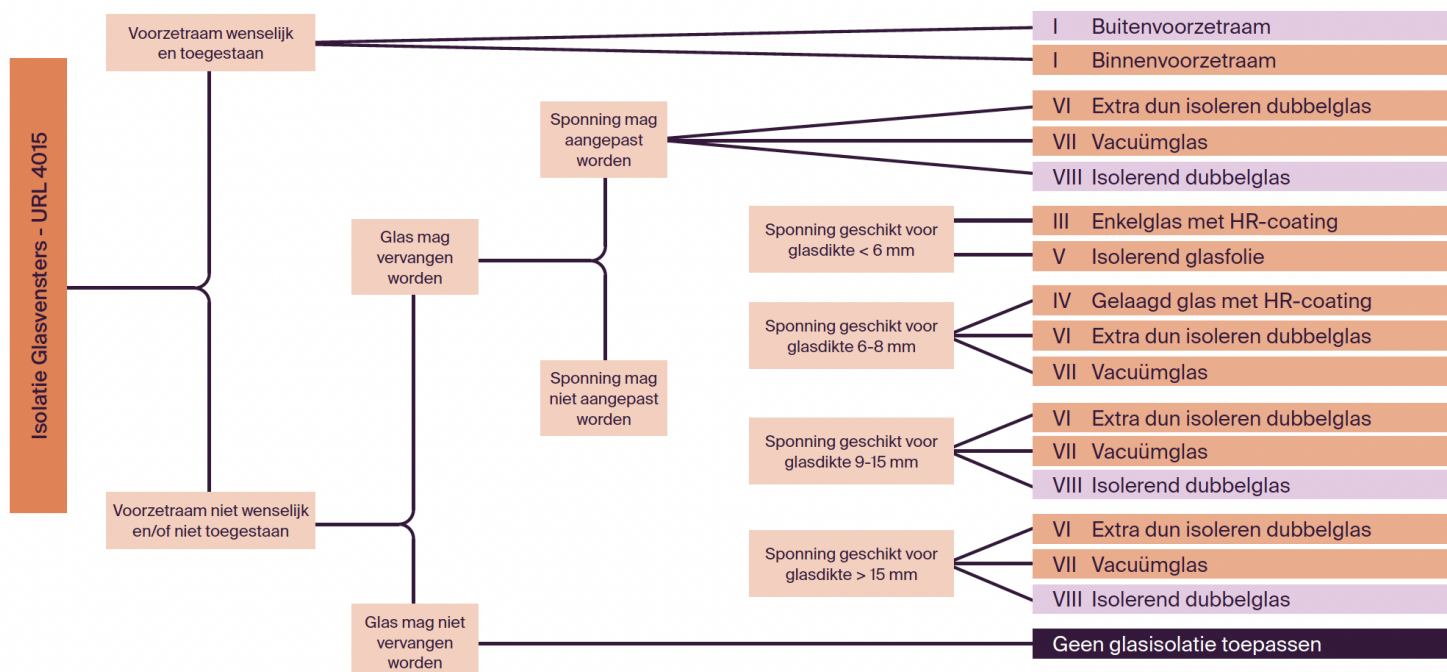
Nr	Omschrijving	Par.	1 Conserveren	2 Repareren	3 Vernieuwen			Toelichting / nadere specificatie
					3a Kopiëren	3b Imiteren	3c Verbeteren	
A	Geveltimmerwerk URL 3001							
	Zie voor conserveren, repareren en vernieuwen van kozijnen, ramen en deuren ook URL 4001 Historisch timmerwerk en URL 3001 Historische houtconstructies. In deze URL-en worden de eisen beschreven waaraan kozijnen, ramen en deuren moeten voldoen. Hieronder zijn alleen de werkzaamheden uit de URL 3001 benoemd die van invloed zijn op het zetten van glas.							
1	Handhaven gebruikssporen	3.5.7	V	V	0	0	0	
2	Aanbrengen tochtprofielen		0	T	T	T	T	Mits bij 2,3a en 3b in gesloten toestand onzichtbaar
3	Verbreden bestaande sponningen		0	N	N	0	0	
4	Verdiepen sponningen		0	0	0	T	T	
B	Historisch timmerwerk UR 4001 t.a.v. houten vensters							
1	Houtreparatie met synthetische materialen (vulmiddelen)	4.3.13	T	T*	T**	T**	0	*Afwijken van de voorkeursinstelling is wel toegestaan **Partieel Imiteren
2	Ander soort of dikker glas dan oorspronkelijk glas	-	0	N	N	N	T	

Nr	Omschrijving	Par.	1 Conserveren	2 Repareren	3 Vernieuwen			Toelichting / nadere specificatie
					3a Kopiëren	3b Imiteren	3c Verbeteren	
C	Historisch Metaal (ferro) URL 4012 t.a.v. stalen en gietijzeren vensters							
	Hieronder zijn alleen de werkzaamheden uit de URL 4012 benoemd die van invloed zijn op het zetten van glas.							
1	Vooraf reinigen sponningen	3.4	0	V	V	V	V	
2	Herstel oorspronkelijke techniek (d.m.v. smeden en klinken)	3.5	0	V	V	T	T	
3	Herstel d.m.v. alternatieve techniek	3.5	0	N	N	T	T	
4	Aanbrengen tochtprofielen		0	T	T	T	T	Mits bij 2, 3a en 3b in gesloten toestand onzichtbaar
5	Aanpassen bestaande sponningen		0	N	N	T	T	Opzetprofiel voor plaatsen dikker glas

Nr	Omschrijving	Par.	1 Conserveren	2 Repareren	3 Vernieuwen			Toelichting / nadere specificatie
					3a Kopiëren	3b Imiteren	3c Verbeteren	
D	Beglazing							
1	Bij par. 3.3.6 Glasisolatieconcepten I Buitenvoorzetraam en II Binnenvoorzetraam zijn niet opgenomen in onderstaande keuzetabel.							
2	Reinigen oud glas	3.3.1	T	T	0	0	0	
3	Partieel nieuw glas	3.3.3	0	0	V	0	0	
4	Volledig nieuw glas conform bestaande glas	3.3.3	0	0	V	T	0	
5	Schilderen sponningen	3.3.3	0	V	V	V	V	URL 4009 en URL 4012
6	Toepassen (traditionele) stopverf		V	V	V	N	N	Materiaal verwerken met stopmes.
7	Toepassen stopverfvervangende kit		N	N	N	T	T	Overschilderbare beglazingskit
	Isolatieconcepten							
8	III Enkelglas HR /Low-e-coating	3.3.6	0	N	N	N	0	
9	IV Gelaagd glas HR/Low-e-coating	3.3.6	0	0	N	N	T	
10	V Isolerende folie	3.3.6	0	0	N	N	T	
11	VI Extra dun isolerend dubbelglas	3.3.6	0	0	N	N	T	Tot 9 mm
12	VII Vacuümglas	3.3.6	0	0	N	N	T	6 – 9 mm
13	VIII Isolerend dubbelglas	3.3.6	0	0	N	N	T	> 14 mm
14	IX Isolerende triple-beglazing	3.3.6	0	0	N	N	N	> 30 mm constructief, verschijningsvorm/uitstraling

Bijlage 3: Glasisolatieconcepten

De keuzemogelijkheden van de diverse glasisolatieconcepten zijn in onderstaande beslisboom uitgewerkt. De uiteindelijke keuze is afhankelijk van welke vergunning van toepassing is en van het voorafgaand overleg hierover tussen betrokken partijen.



Algemene opmerking: Indien het oorspronkelijke glas een welving had, dient extra aandacht te zijn voor de keuze van (het buitenblad van) het nieuwe glas. Advies van een specialist hierover is vereist.

Dit isolatieconcept is in die situatie in de praktijk zelden een haalbare oplossing en bij glas-in-lood mag buitenvoorzetaam niet toegepast worden.

Isolatieconcept I: Buitenvoorzetraam

Beschrijving

Bij een buitenvoorzetraam wordt aan de buitenzijde van het bestaande glas een nieuwe constructie toegevoegd, waardoor er een droge luchtsouw ontstaat tussen het bestaande glas en het nieuwe glas. Het oorspronkelijke glas en de gevelconstructie worden daardoor niet aangetast.

Voor het buitenvoorzetraam kan gekozen worden uit diverse soorten glas, zoals floatglas, floatglas met een HR-coating of Low-e-coating, gelaagd glas, thermisch gehard glas of thermisch versterkt glas. Voor iedere glassoort geldt een andere U_g -waarde.

Pluspunten	Aandachtspunten
Bestaande glas en constructie blijven volledig gehandhaafd	Gevelaanzicht wordt aangetast
Meerdere opties wat betreft toe te passen glassoorten	Bij vuil of condens moet het voorzetraam worden gedemonteerd om het glas te reinigen
Het voorzetraam biedt bescherming tegen mechanische beschadigingen en is geluidwerend	Constructie moet van binnenuit absoluut luchtdicht zijn, ter voorkoming van condens tussen de glasvlakken
Reversibel	Bij toepassing van HR-coating of Low-e-coating is deze gevoelig voor krassen en externe invloeden

Randvoorwaarden toepassing

Buitenvoorzetramen worden aan de buitenzijde vast tegen het kozijn bevestigd. Het plaatsen van buitenvoorzetramen blijkt in de praktijk overigens zelden een reële mogelijkheid. Dit vooral omdat het plaatsen ervan het gevelaanzicht aantast. Ook moet voor eventuele reiniging van de spouw het voorzetraam worden gedemonteerd. Bij historische utiliteitsbouw is het plaatsen van buitenvoorzetramen wel vaker een verantwoorde keuze. Deze toepassing is minder geschikt bij vensters met glas-in-lood; zie ook URL 4002 Glas-in-lood-panelen.

Uitvoeringsinstructies

Buitenvoorzetramen moeten reversibel worden aangebracht, zodat eventueel de oorspronkelijke situatie hersteld kan worden. De materiaalkeuze voor buitenvoorzetramen moet zijn afgestemd op het ontwerp van het monument. Bij buitenvoorzetramen is het van belang dat de luchtsouw tussen de twee ramen met lucht wordt geventileerd om condensproblemen, houtrot of corrosie te voorkomen. Dit kan met binnen- of buitenlucht gebeuren. Binnenlucht heeft als nadeel dat er op de buitenvoorzetbeglazing kans is op condensvorming. Buitenlucht heeft als nadeel dat het isolerend effect beperkt wordt. Vanuit energetisch oogpunt is ventileren met binnenlucht het meest aan te bevelen. Benodigde ventilatie kan worden geborgd door het uitsnijden van springen in de kierafdichting.

Bij hoog monumentaal glas zoals bij glas-in-lood, is aan te bevelen om met binnenlucht te ventileren. Hiermee wordt het monumentale glas niet belast met vocht door condensatie waardoor glascorrosie zou kunnen optreden. Zowel in de winter als in de zomer zal dan het voorzetglas als condensatievlak fungeren. Bij houten kozijnen zoals bij woonhuizen is dit niet van toepassing. Hier moet de constructie aan de binnenzijde luchtdicht zijn en vanaf de buitenzijde worden geventileerd.

Isolatieconcept II Binnenvoorzetraam

Beschrijving

Bij een binnenvoorzetraam wordt aan de binnenzijde van het bestaande glas een extra constructie met glas aangebracht. Het oorspronkelijke glas en de oorspronkelijke constructie worden daardoor niet aangetast. Voor het binnenvoorzetraam kan gekozen worden uit diverse soorten glas, zoals floatglas, floatglas met een HR-coating of Low-e-coating, gelaagd glas, thermisch gehard glas, etc. Voor iedere glassoort geldt een andere U_g -waarde.

Pluspunten	Aandachtspunten
Gevelaanzicht blijft onaangetast	Beleving wordt van binnen niet aangetast
Bestaande glas en constructie blijven volledig gehandhaafd	Vaak geen optie bij historisch interieur
Meerdere opties wat betreft toe te passen glassoorten	Beperking gebruiksgemak voor bewoners
Bij vuil of condens kan de sponning of tussenruimte schoongemaakt worden	Ventilatie van de luchtsouw
Geluidwerend	Bij toepassing van HR-coating of Low-e-coating is deze gevoelig voor krassen en externe invloeden
Reversibel	

Randvoorwaarden toepassing

Om het historisch beeld zo min mogelijk te verstoren, moeten detaillering en uitvoering van een binnenvoorzetraam afgestemd worden op het historische raam.

Een eventueel nodige (extra) ventilatievoorziening mag de monumentale waarde van het gebouw zowel visueel als fysiek niet aantasten. Of een binnenvoorzetraam toegepast kan worden, hangt ook af van bijvoorbeeld het interieur, de aanwezige wanddecoratie, etc.

Uitvoeringsinstructies

Binnenvoorzetramen moeten reversibel worden uitgevoerd. Wat betreft toegepaste materialen zijn er diverse opties. Het binnenvoorzetraam moet naadloos aansluiten op het kozijn of het raamhout zodat er geen binnenlucht in de luchtsouw kan komen. Anders ontstaat er een kans op condensvorming op het bestaande glas (dat zich aan de koude buitenzijde bevindt), waardoor de duurzaamheid ervan vermindert. Bovendien kan condens bij houten ramen tot houtrot leiden en bij stalen ramen tot corrosie. De luchtsouw moet zwak geventileerd worden met buitenlucht. Dit moet zo gelijkmatig mogelijk over het totale glasoppervlak plaatsvinden, zodanig dat de ventilatie-openingen aan onder- en bovenzijde van de luchtsouw zoveel mogelijk gespreid zijn over de breedte van de beglazing.

Isolatieconcept III Enkelglas met warmtereflecterende coating (HR-coating of Low-e-coating)

Beschrijving

Op nieuw floatglas kan een HR/Low-e-coating worden aangebracht. Dit type glas kan vanwege de beperkte dikte en het gewicht vaak toegepast worden in de bestaande sponning, of al na een kleine aanpassing hiervan. Het glas kan nadat de coating is aangebracht ook nog thermisch gehard worden.

De huidige toegepaste coatings zijn tegenwoordig zo neutraal van kleur, dat het gevelaanzicht niet of nauwelijks wordt aangetast. Maar bij een g-waarde lager dan 0,5 wordt aanbevolen het glas te bemonsteren en op locatie te beoordelen. Bij vervanging van historisch glas is dit concept een optie. Dit glas kan worden nabewerkt waardoor er een klassieke imitatielook wordt bereikt met vertekening, maar dan moet de voorzijde wel bewerkt zijn tot klassiek imitatie glas waardoor oneffenheden en vertekeningen (golvend/welvend) ontstaan.

Pluspunten	Aandachtspunten
Vaak toepasbaar in bestaande sponning/ constructie	Bij condens vervalt de isolerende werking
Neutraal van kleur	HR-coating of Low-e-coating is gevoelig voor krassen en externe invloeden
	Geen extra comfort (koudeval)
	Niet mogelijk bij monumentaal glas

Randvoorwaarden toepassing

De coating moet altijd geplaatst worden aan de binnenzijde van het gebouw, omdat de coating kwetsbaar is voor beschadiging (krassen) en vocht. De betere isolerende werking ten opzichte van enkelglas zonder coating gaat overigens volledig verloren als er zich condens vormt op de binnenzijde van het glas, dit doet zich met name voor bij aanwezigheid van zware isolerende gordijnen. Als de condens weer verdwenen is, zal de isolerende werking weer zijn hersteld.

Uitvoeringsinstructies

Voor het plaatsen van het glas moet NPR 3577 'Beglazen van gebouwen' worden gevolgd.

Let wel: Voor monumenten geldt dat geen glaslatten mogen worden toegepast, tenzij deze oorspronkelijk aanwezig waren. De ruimte tussen glas en constructie moet in monumenten rondom volledig worden opgevuld met stopverf-
 vervangende elastische kit. Lijnoliehoudende stopverf mag alleen worden toegepast zonder bezwaar van de
 glasleverancier.

Isolatieconcept IV Gelaagd glas met warmtereflecterende coating (HR-coating of Low-e-coating)

Beschrijving

Bij dit glas worden twee glasbladen onverbrekkelijk met elkaar verbonden met een tussenlaag (meestal PVB), waarvan op de binnenste ruit aan de binnenzijde een warmtereflecterende coating (HR-coating of Low-e-coating) wordt aangebracht. De minimale dikte van gelaagd glas is iets meer dan 6 mm. Ten opzichte van enkelglas is dus vaak wel een (beperkte) aanpassing van de bestaande sponning noodzakelijk.

De huidige toegepaste coatings zijn tegenwoordig zo neutraal van kleur, dat het gevelaanzicht niet of nauwelijks wordt aangetast. Bij vervanging van monumentale beglazing moet het buitenste glasblad conform het bestaande (het te vervangen) glas worden uitgevoerd.

Pluspunten	Aandachtspunten
Vrijwel altijd toepasbaar in bestaande sponning/constructie	Bij condens vervalt de isolerende werking
Veilig breukpatroon	HR-coating of Low-e-coating is gevoelig voor krassen en externe invloeden
Neutraal van kleur	Biedt beperkt extra comfort (koudeval)

Randvoorwaarden toepassing

De coating moet altijd geplaatst worden aan de binnenzijde van het gebouw, omdat deze kwetsbaar is voor beschadiging (krassen) en vocht. De beter isolerende werking ten opzichte van enkel glas zonder coating gaat overigens volledig verloren als er condens ontstaat op de binnenzijde van het glas. Als de condens weer is verdwenen, herstelt de isolerende werking zich weer.

Uitvoeringsinstructies

Volg voor het plaatsen van het glas NPR 3577 'Beglazen van gebouwen'

Let wel: Voor monumenten geldt dat geen glaslatten mogen worden toegepast, tenzij deze oorspronkelijk aanwezig waren. De ruimte tussen glas en constructie moet in monumenten rondom volledig worden opgevuld met stopverf- of vervangende elastische kit. Lijnoliehoudende stopverf mag alleen worden toegepast zonder bezwaar van de glasleverancier.

Isolatieconcept V Isolerende glasfolie

Warmte-isolerende glasfolies bestaan uit een polyester drager met daarop een warmtereflecterende metaalcoating (HR-coating of Low-e-coating). Deze gecoate folie wordt aangebracht op (het bestaande) glas en heeft dezelfde werking als die bij isolerend glas met een coating: de folie weerkaatst de stralingswarmte weer terug de ruimte in. Glasfolies maken het mogelijk om de warmte-isolatie van vensters te verbeteren zonder het glas te vervangen of het kozijn aan te passen. Het aanbrengen van folies gaat snel en gebeurt van binnenuit, meestal zonder steigerwerk. De isolatiewaarde van enkelglas met isolerende folie is gelijk aan die van enkel- of gelaagd glas met warmtereflecterende coating.

Glasfolies gaan minder lang mee dan isolerend glas. Ook zijn ze kwetsbaarder omdat bij veelvuldige condensatie in de meeste folies corrosie kan optreden. Tijdens momenten van condens op de folie gaat bovendien de isolerende werking grotendeels verloren. Het is daarom belangrijk vooraf het condensatierisico in te schatten, zoals de aanwezigheid van zware isolerende gordijnen. *Glasfolies zijn niet geschikt voor historisch glas*, omdat dit mogelijk kan breken tijdens het verwijderen van de folie.

Warmte-isolerende folies moeten – bij toepassing in monumenten – voldoen aan de volgende eigenschappen:

- *‘neutraal van kleur’*

Bij monumenten moeten glasfolies ‘neutraal van kleur’ zijn, om grotere veranderingen in kleur of tint aan zowel de buitenkant als de binnenkant van het glas te voorkomen. Een goede beoordeling is uitsluitend mogelijk met proefmonsters geplakt op het glas. Door alle vensters van eenzelfde gevel te voorzien van folie, vallen geringe verschillen in kleur en/of reflectie – die er altijd wel zijn – minder op.

- *beperkte reflectie van licht*

Met folie verandert de reflectie van licht en dus de spiegeling van het glas. Dit gebeurt aan de buitenzijde van de glasruit meestal sterker dan aan de binnenzijde. De LR-factor geeft aan hoe sterk de reflectie is. Voor de buitenzijde van enkelglas ligt de LR-factor met folie bij voorkeur tussen 0,08 (vergelijkbaar met enkelglas) en 0,15 (vergelijkbaar met dubbelglas). Vermijd waarden van 0,20 (vergelijkbaar met triple of drievoudig glas) of nog hoger.

- *goede reflectie binnenwarmte*

Om goed te isoleren, is een folie nodig met een emissiviteit van rond 0,10. Dit betekent dat de folie maar 10% van de stralingswarmte die erop valt vanuit het vertrek doorlaat naar buiten, en 90% reflecteert naar binnen. Een dergelijke emissiviteit levert een U-waarde op van 3,4 tot 3,7 W/m²K bij folie op enkelglas.

- *goede doorlatendheid zichtbaar licht*

Een goede isolerende folie laat daglicht door. Hoeveel natuurlijk licht door het glas heen komt, blijkt uit de TL-factor (voorheen LTA-waarde), uitgedrukt in een getal tussen 0 en 1.

Hoe hoger het getal, hoe meer zichtbaar licht binnenkomt. Met folie op enkelglas moet de TL-factor minstens 0,60 zijn, maar hoger is beter.

- *goede doorlatendheid zonnewarmte*

Isolerende folies weren voor een deel ook zonnewarmte. Dit gaat oververhitting in de zomer tegen, maar rondom de winter komt er ook minder gratis zonnewarmte naar binnen. Om stookkosten in deze gebouwen te beperken, moeten folies daarom zoveel mogelijk zonnewarmte doorlaten. De zontoetredingsfactor g (voorheen ZTA-waarde) geeft dit aan, uitgedrukt in een getal tussen 0 en 1. Hoe hoger het getal, hoe meer zonnewarmte er binnenkomt. Bij enkelglas met isolerende folie moet deze g-waarde minstens 0,50 zijn, maar hoger is beter.

In onderstaande tabel zijn de plus- en aandachtspunten van folies samengevat:

Pluspunten	Aandachtspunten
Neutraal van kleur	Bij condens vervalt de isolerende werking
Vrijwel altijd toepasbaar in bestaande sponning/constructie	Folies zijn gevoelig voor krassen en externe invloeden
Veilig breukpatroon, geen scherfvorming	Niet toepasbaar op waardevol historisch glas, i.v.m. kans op breuk bij verwijderen
Goede reflectie binnenwarmte	
Goede doorlaat zichtbaar licht	

Het aanbrengen van isolerende glasfolies is specialistisch werk, waarbij voorschriften van de producent van de folie moeten worden gevolgd.¹³

¹³ Deze tekst over glasfolies is ontleend aan: Ven, H. van de, *Energiebesparende basismaatregelen: isolerende glasfolies*, Groene Gids, Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort, in druk.

Isolatieconcept VI Extra dun isolerend dubbelglas

Beschrijving

Extra dun isolerend dubbelglas bestaat uit twee glasbladen met daartussen een smalle luchtspouw. Doorgaans is de spouw gevuld met een edelgas en is het binnenblad voorzien van warmtereflecterende coating, ter verhoging van de isolatiewaarde en warmtereflectie. Extra dun isolerend dubbelglas is al mogelijk bij een geringe aanpassing van de sponning/constructie. Indien de profilering aan de binnenzijde van het raam gehandhaafd kan blijven, is het mogelijk om dit glastype toe te passen. Er bestaan veel varianten van dit soort glas, waaronder met een buitenblad van getrokken glas (voor het behoud van het monumentale aanzicht aan de buitenzijde).

Pluspunten	Aandachtspunten
Gevelaanzicht wijzigt minimaal	Verplaatsing condenspunt kan tot houtrot leiden
Toepasbaar bij soms kleine aanpassing sponning/constructie (mits toegestaan)	Sponning moet soms enigszins aangepast worden
Uitgebreide mogelijkheden wat betreft toe te passen glassoorten	Aandacht voor de constructie waarin het glas wordt geplaatst, door toename gewicht van het glas. Bij raamhout met beperkte doorsnede kan het raam uitzakken en de isolatieruit lek raken.

Randvoorwaarden toepassing

Vaak wordt een zogenaamde verlaagde randverbinding toegepast, waarmee de bestaande situatie beter kan worden nagebootst. De kaders van extra dun isolerend dubbelglas zijn standaard van blank (zilverkleurig) aluminium; andere RAL-kleuren zijn mogelijk. De kleur moet worden afgestemd op het monument. In ieder geval moet een glimmende uitstraling voorkomen worden. Bij vervanging van monumentale beglazing moet het buitenste glasblad (als dit oorspronkelijk geen floatglas betreft) met oneffenheden worden uitgevoerd. Bij een roedeverdeling in de bestaande situatie bepaalt de dikte van de roede of extra dun isolerend dubbelglas kan worden toegepast.

Uitvoeringsinstructies

Bij het plaatsen van extra dun isolerend dubbelglas moeten de voorschriften worden gevolgd van de leverancier/producent van het isolerend glas. Deze bestaan behalve uit voorschriften vanuit NPR 3577 'Beglazen van gebouwen' verder uit specifieke voorschriften voor het product.

Belangrijk onderdeel bij de uitvoering is de beglazingskit. Deze moet compatibel zijn met de kit die wordt toegepast in de randafdichting van het isolerend dubbelglas. De huidige stopverf-vervangende kit is in tegenstelling tot de traditionele stopverf elastisch. Deze is in diverse kleuren verkrijgbaar en indien nodig overschilderbaar. Bovendien kan bij houten ramen of kozijnen het verplaatsen van het condenspunt tot in de constructie tot houtrot leiden.

Isolatieconcept VII Vacuümglas

Beschrijving

Vacuümglas bestaat uit twee glasbladen met daartussen een uiterst smalle vacuüm spouw. Het binnenblad is voorzien van warmtereflecterende coating, ter verhoging van de warmtereflectie. De glasbladen worden van elkaar gehouden door micro-spacers. Deze spacers zijn weliswaar slechts in beperkte mate zichtbaar, maar kunnen als storend worden ervaren. Vacuümglas is zeer dun en heeft de hoogste isolatiewaarde van alle soorten isolerende beglazing.

Pluspunten	Aandachtspunten
Toepasbaar bij soms kleine aanpassing sponning/constructie (mits toegestaan)	Aandacht voor de constructie waarin het glas wordt geplaatst, door toename gewicht van het glas
Meerdere opties wat betreft glassoorten en eigenschappen/prestaties	Basisproduct heeft geen monumentale uitstraling, sommige producten hebben nog zichtbare ventilatieventielen of vacuümstrippen
	Mogelijke beeldverstoring door spacers
	Bij condensatie kan dambordeffect ontstaan (door micro-spacers)
	Verplaatsing condenspunt kan tot houtrot leiden

Randvoorwaarden toepassing

Door de geringe pakketdikte kan vacuümglas – met soms een geringe aanpassing van de sponning – vaak worden toegepast. Bij vervanging van monumentaal glas moet altijd aan de buitenzijde een extra glasblad met een golvend/welvend oppervlak worden aangebracht. Hierdoor wordt het glaspakket wel minimaal 3 mm dikker, wat een grotere sponningdiepte vereist en waardoor het gewicht toeneemt.

Aandachtspunt is dat het eventueel aanwezige ventiel in de rand van het vacuümglas zichtbaar kan blijven. Ventielen of vacuümstrippen moeten zoveel als mogelijk achter de stopverf/kit worden weggewerkt.

Bij een roedeverdeling in de bestaande situatie bepaalt de dikte van de bestaande roede of vacuümglas kan worden toegepast.

Uitvoeringsinstructies

Vacuümglas moet geplaatst worden conform de voorschriften van de fabrikant. Bovendien kan bij houten ramen of kozijnen het verplaatsen van het condenspunt tot in de constructie tot houtrot leiden,

Isolatieconcept VIII Isolierend dubbelglas

Beschrijving

Isolierend dubbelglas bestaat uit twee glasbladen met daartussen een brede luchtspouw. Doorgaans is de spouw gevuld met een edelgas en is het binnenblad voorzien van HR-coating of Low-e-coating, ter verhoging van de isolatiewaarde en warmtereflectie. Door het dikke pakket is een grote sponningdiepte vereist, wat bij monumentale kozijnen vaak niet mogelijk is. Het dikkere pakket stelt daarnaast ook hogere eisen aan de sterkte van de constructie (raamhout). Er bestaan verschillende opties wat betreft glassoort, waarbij ook andere prestaties (doelen) kunnen worden meegenomen.

Pluspunten	Aandachtspunten
Uitgebreide mogelijkheden wat betreft glassoorten en eigenschappen/prestaties	Toepassing vereist relatieve grote aanpassing kozijn/constructie in hout. Niet toepasbaar bij roedeverdeling
	Toename gewicht van het glas
	Brede luchtspouw zichtbaar met extra weerspiegeling van de afstandhouder in het glas

Randvoorwaarden toepassing

Bij vervanging van monumentale beglazing kan het wenselijk zijn dat het buitenste glasblad golvend/welvend wordt uitgevoerd. Een specifiek aandachtspunt is de afstandhouder. Standaard afstandhouders, die zorgen voor de isolerende ruimte tussen de glasbladen, zijn van aluminium. Daarbij geldt hoe kleiner het glasoppervlak, hoe groter de invloed van de randafdichting van het isolierend glas.

Zogenaamde warm-edge afstandhouders hebben een betere isolerende werking. Met dergelijke afstandhouders is bij isolierend dubbelglas een reductie van de U-waarde mogelijk van 0,1 tot 0,2 W/(m².K) voor standaard afmetingen. Een ander voordeel is dat de oppervlaktetemperatuur van de rand van het glas stijgt door de warm-edge afstandhouder. Condensatie op de randen van het glas wordt hierdoor verminderd of zelfs vermeden. Warm-edge afstandhouders worden standaard in zwarte uitvoering aangeboden, andere kleuren zijn echter ook mogelijk.

Bij een roedeverdeling bepaalt de dikte van de bestaande roede of isolierend dubbelglas kan worden toegepast. Voor zowel aluminium- als composiet-afstandhouders geldt dat deze bij een dunne spouw in matzwart worden uitgevoerd en dat bij een brede spouw de kleur wordt bepaald volgens het uitgevoerde historisch kleurenonderzoek.

Uitvoeringsinstructies

Voor het plaatsen van isolierend dubbelglas moeten de voorschriften van de leverancier/producent van het isolierend glas worden gevolgd. Daarbij wordt altijd verwezen naar NPR 3577 'Beglazen van gebouwen'. Belangrijk onderdeel daarvan is de beglazingskit. Dit ook vanwege de vereiste verdraagzaamheid met het materiaal van de randafdichting van de isolerende beglazing. De verdraagzaamheid kan door de producent van het isolierend glas worden gegarandeerd of dient door de plaatsende partij alsnog worden aangetoond. In monumenten kunnen doorgaans geen glaslatten worden toegepast. Stopverf vervangen door glaslatten is dan geen optie, tenzij de oorspronkelijk aanwezig waren.

Isolatieconcept IX Isolierend drievoudig glas

Beschrijving

Isolierend drievoudig glas bestaat uit drie glasbladen met daartussen brede luchtsponen. Doorgaans zijn de sponen gevuld met een edelgas en is het binnenblad voorzien van HR-coating of Low-e-coating, ter verhoging van de isolatiewaarde en warmtereflectie. Isolierend drievoudig glas zal vanwege de pakketdikte en het gewicht vrijwel nooit een optie zijn bij monumenten en zeker niet bij oudere monumenten. Wat betreft glassoorten zijn er veel opties, waarbij ook andere prestaties kunnen worden meegenomen. Bij vervanging van monumentale beglazing kan het wenselijk zijn dat het buitenste glasblad (indien niet oorspronkelijk van floatglas) met oneffenheden worden uitgevoerd.

Pluspunten	Aandachtspunten
Hoge isolatiewaarde	In hout vrijwel niet toepasbaar bij monumenten
Goede geluidwering	De visuele impact is groot
	Het grote gewicht van het glas stelt zeer hoge eisen aan de constructie

Randvoorwaarden toepassing

Een specifiek aandachtspunt is de afstandhouder. Standaard afstandhouders, die zorgen voor de isolerende ruimte tussen de glasbladen, zijn van aluminium. Daarbij geldt hoe kleiner de beglazing, hoe groter de invloed van de randafdichting van het isolierend glas.

Zogenaamde warm-edge afstandhouders hebben een betere isolerende werking. Met dergelijke afstandhouders is bij isolierend drievoudig glas een reductie van de U-waarde mogelijk van 0,1 tot 0,2 W/(m².K) voor standaard afmetingen. Een ander voordeel hierbij is dat de oppervlaktetemperatuur van de rand van het glas stijgt door de warm-edge afstandhouder. Condensatie op de randen van het glas wordt hierdoor verminderd of zelfs vermeden. Warm-edge afstandhouders worden standaard in zwarte uitvoering aangeboden, andere kleuren zijn echter ook mogelijk. Voor zowel aluminium- als composiet-afstandhouders geldt dat deze bij een dunne spouw in matzwart worden uitgevoerd en dat bij een brede spouw de kleur wordt bepaald volgens het uitgevoerde historisch kleurenonderzoek.

Uitvoeringsinstructies

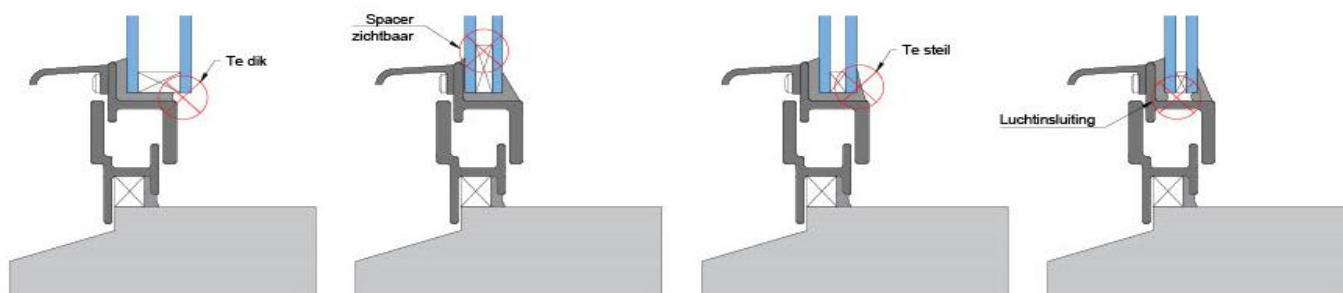
Isolierend drievoudig glas moet geplaatst worden conform NPR 3577 'Beglazen van gebouwen'. Indien uitvoering volgens deze praktijkrichtlijn niet mogelijk of niet gewenst is, dan moeten hierover projectspecifieke afspraken worden vastgelegd.

Bijlage 4: Veelvoorkomende fouten bij het plaatsen van glas

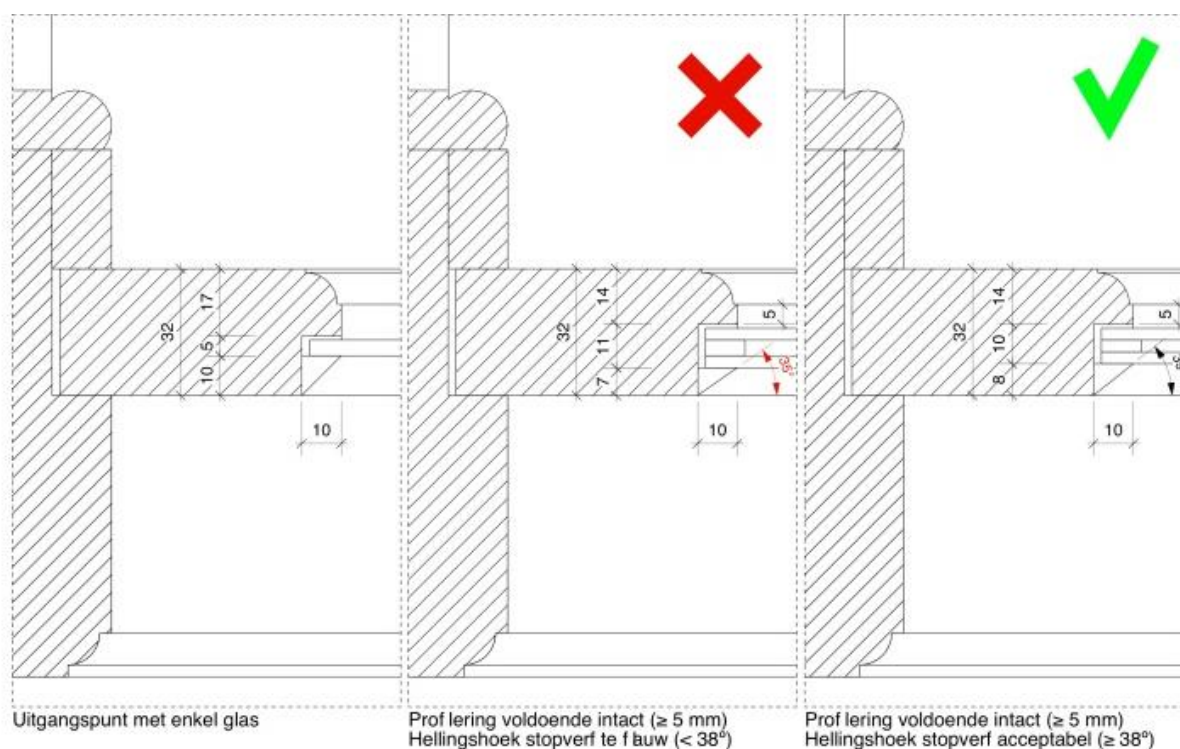
Veelvoorkomende fouten bij het plaatsen van glas – die zeker bij monumenten een negatieve invloed kunnen hebben op de uitstraling en kwaliteit van uitvoering – zijn:

- te dik glaspakket t.o.v. de sponning;
- zichtbare randafdichting (spacer of afstandhouder);
- te steile kitvoeg;
- luchtinsluitingen in de kitrand.

In de afbeeldingen hierna is een aantal fouten afgebeeld.

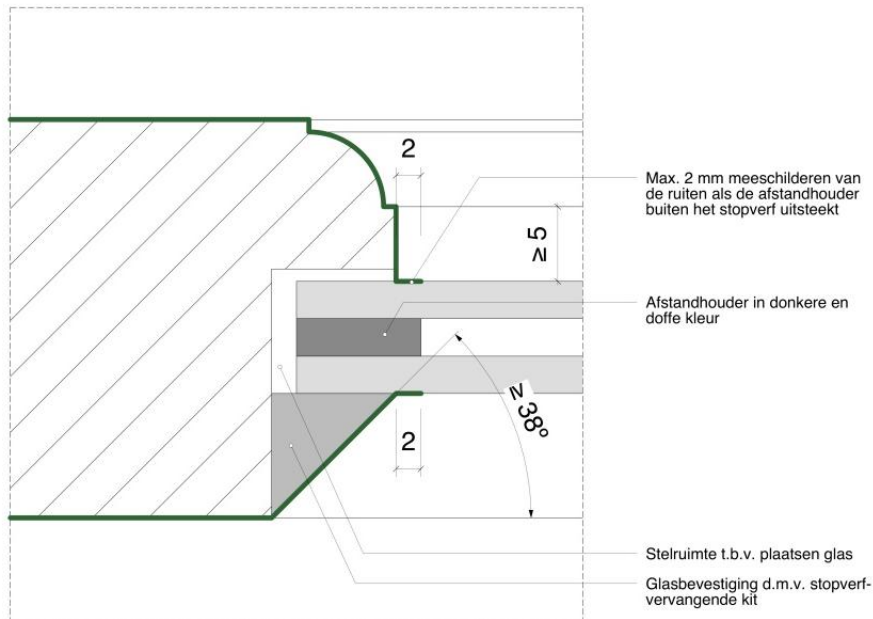


Veelvoorkomende fouten bij glas in stalen constructies.



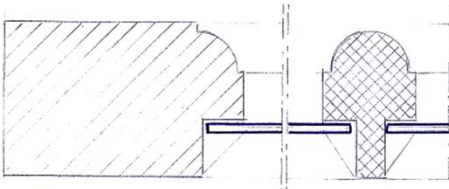
Veelvoorkomende fout bij het plaatsen van dubbel glas in houten constructies (en hierna een voorbeeld van acceptabele plaatsing). Waarschuwing bij rode kruis, wegfreen van duivejager bij te dik glaspakket!

Voorbeeld van acceptabele plaatsing van dubbel glas in een historisch raam



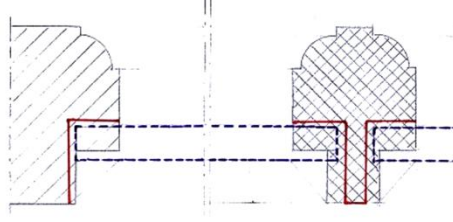
NB; De aangegeven stelruimten zijn aangegeven als indicatie, exacte maatvoering volgens voorschriften van de glasleverancier.

A



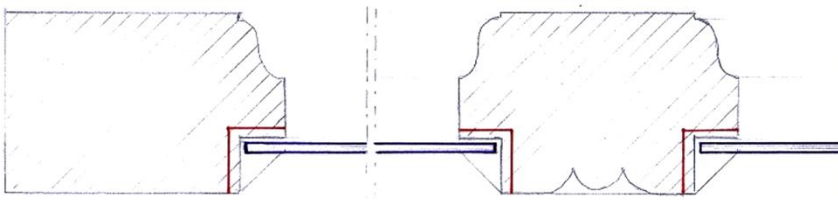
- Schuifraam 18e eeuw
- raamhout grenen
 - eiken roede 21 x 35 mm
 - historisch glas
 - verruimen sponningen volgens URL 3001 niet mogelijk

B



- Schuifraam begin 19e eeuw
- 28 x 41 mm
 - raamhout grenen
 - eiken roeden
 - verruimen sponningen mogelijk volgens URL 3001 isolatieglas tot 8 mm

C



- Schuifraam 2e helft 19e eeuw
- raamhout grenen
 - verruimen sponningen beperkt mogelijk > 12 mm tot ojief

Detail van een roede met de consequenties voor plaatsen van isolatieglas plus maatvoering bij raamhout en roeden. Roeden in oude schuiframes beginnen niet bij 25 mm, maar bij 21 mm (schaven van duims eikenhout).

Bijlage 5: Overzicht glassoorten

Deze bijlage hoort bij par. 3.2.6 en Bijlage 3.

Indeling naar uitvoeringen	Indeling naar uitstralingen	Indeling naar mogelijke functies
Enkelglas	Mondgeblazen	Isolerend
Enkelglas met folie	Gegoten / gewalst	Letselwerend
Enkelglas gelaagd	Getrokken	Inbraakwerend
Enkelglas gehard	Float	Doorvalveilig
Extra dun isolerend dubbelglas		Zonwerend
Isolerend dubbelglas		UV-werend
Vacuümglas		Geluidwerend
Isolerend drieboudig glas		Brandwerend
		Vuilafstotend

Tijdslijn ontwikkeling glassoorten

Schijfenglas	Sinds 1 ^e eeuw v. Chr. (oudste vondsten in West-Europa 4 ^e -6 ^e eeuw)	Tot 19 ^e eeuw (in Groot-Brittannië tot ca. 1850)
Mondgeblazen cilinderglas:	Sinds 2 ^e -5 ^e eeuw v. Chr. (oudste vondst in Maastricht uit de 6 ^e -7 ^e eeuw)	Tot op heden
Gegoten en gepolijst glas (spiegelglas)	Sinds circa 1690	Tot medio 20 ^e eeuw
Machinaal cilinderglas	Sinds circa 1900	Tot begin 20 ^e eeuw
Getrokken glas:	Sinds circa 1915	Tot op heden
Floatglas	Sinds circa 1954	Tot op heden
Isolerend glas:	Sinds circa 1948	Tot op heden

Bijlage 6: Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

Voor het opstellen van deze URL is de onderstaande literatuur geraadpleegd en beoordeeld als relevant voor de uitvoering. Deze literatuur moet bij de hoofdaannemer op papier of digitaal beschikbaar zijn en toegankelijk zijn voor het personeel. Het betreft:

- BRL ERM 4000 Onderhoud en restauratie van monumenten.
- E.J. Haslinghuis, H. Janse, 'Bouwkundige termen'.
- Uitvoeringsrichtlijn 3001 'Historische houtconstructies'
- Uitvoeringsrichtlijn 4001 'Historisch timmerwerk'
- Uitvoeringsrichtlijn 4002 'Glas-in-lood-panelen'
- Uitvoeringsrichtlijn 4009 'Historisch schilderwerk'
- Uitvoeringsrichtlijn 4012 'Historisch Metaal'

Van alle normen wordt de meest recente versie gebruikt, met inbegrip van eventuele wijzigingsbladen en correctiebladen. Check daarom regelmatig of een nieuwe versie is verschenen.

Opmerkingen:

Voor bouwproducten waarvoor een norm van kracht is die door de EC in het kader van de Europese Bouwproducten Verordening (nr. 305/2011/EU) is vastgesteld als geharmoniseerde Europese norm, is de versie van toepassing die is gepubliceerd in het Official Journal of the European Union (OJEU). Deze zijn ook door de Rijksoverheid gepubliceerd via de CE-markeringen-module (<https://www.contactpuntbouwproducten.nl/cemarkeringonline>).

Onderstaande lijst van normen geeft een overzicht van de normen die van toepassing kunnen zijn bij het uitvoeren van werkzaamheden die staan genoemd in deze URL. Afhankelijk van het specifieke werk kan worden beoordeeld welke in die situatie relevant zijn.

In deze URL betreft dit de volgende geharmoniseerde Europese normen (hEN):

NEN-EN 572-1	<i>Glas in gebouwen - Basisproducten van natronkalkglas - Deel 1: Definities en algemene fysische en mechanische eigenschappen</i>
NEN-EN 572-2	<i>Glas voor gebouwen - Basisproducten van natronkalkglas - Deel 2: Floatglas</i>
NEN-EN 572-3	<i>Glas voor gebouwen - Basisproducten van natronkalkglas - Deel 3: Gepolijst draadglas</i>
NEN-EN 572-4	<i>Glas voor gebouwen - Basisproducten van natronkalkglas - Deel 4: Getrokken vensterglas</i>
NEN-EN 572-5	<i>Glas voor gebouwen - Basisproducten van natronkalkglas - Deel 5: Figuurglas</i>
NEN-EN 572-6	<i>Glas voor gebouwen - Basisproducten van natronkalkglas - Deel 6: Figuurdraadglas</i>
NEN-EN 572-8	<i>Glas voor gebouwen - Basisproducten van natronkalkglas - Deel 8: Handelsmaten en eindtoepassingsmaten</i>
NEN-EN 1096-1	<i>Glas voor gebouwen - Gecoat glas - Deel 1: Definities en classificatie</i>
NEN-EN 1279-1	<i>Glas voor gebouwen - Isolatieglas - Deel 1: Algemeenheden, toleranties op afmetingen en regels voor de systeembeschrijving</i>
NEN-EN 15561-2	<i>Voegkitten voor niet-constructieve toepassing in gebouwen en voor beloopbare oppervlakken - Deel 2: Beglazingskitten</i>
NEN-EN 1863-1	<i>Glas voor gebouwen - Thermisch versterkt natronkalkglas - Deel 1: Definitie en beschrijving</i>
NEN-EN 12150-1	<i>Glas voor gebouwen - Thermisch gehard natronkalkveiligheidsglas - Deel 1: Definitie en beschrijving</i>
NEN-EN 14179-1	<i>Glas in gebouwen - Heat soaked thermisch gehard natronkalk-veiligheidsglas</i>
NEN-EN 15651	<i>Voegkitten voor niet-constructieve toepassing in gebouwen en voor beloopbare oppervlakken</i>
NEN-EN-ISO 3302-1	<i>Rubber - Maattoleranties voor producten - Deel 1: Maattoleranties</i>

NEN-EN-ISO 3934	<i>Gevulcaniseerde en thermoplastische rubber - Vorgevormde pakkingen gebruikt in gebouwen - Classificatie, specificaties en beproevingsmethoden</i>
NEN-EN-ISO 12543-1	<i>Glas voor gebouwen – Gelaagd glas en gelaagd veiligheidsglas – Deel 1: Definities en beschrijving van de onderdelen</i>
NEN-EN-ISO 12543-5	<i>Glas voor gebouwen – Gelaagd glas en gelaagd veiligheidsglas – Deel 5: Afmetingen en randafwerking</i>

Bijlage 7: Afwegingskader voor het plaatsen van isolatieglas in monumenten

Inleiding

Restauratie-aannemers en erfgoedschilders krijgen bij het onderhouden of schilderen van gemeentelijke, provinciale en rijksmonumenten regelmatig het verzoek om het nog aanwezige enkelglas in de historische ramen te vervangen door isolatieglas. Dit speelt met name bij monumentale woonhuizen en boerderijen van particuliere eigenaren.

Voor het plaatsen van isolatieglas is bij een beschermd monument een omgevingsvergunning vereist. De plaatsing van het glas én de daarvoor noodzakelijke aanpassingen aan ramen en eventueel kozijnen betekenen namelijk een ingreep in de bestaande constructie. Ook kan er door de ingreep waardevol oud glas verloren gaan.

Voor restauratie-aannemers en erfgoedschilders die een verzoek tot vervanging van glas krijgen, kan het lastig zijn een juiste afweging te maken, zeker wanneer de monumenteigenaar hen in enige mate onder druk zet om een energiebesparende oplossing te vinden. Het hierna opgenomen afwegingskader is bedoeld als ondersteuning om in dergelijke situaties een verstandige en verantwoorde keuze te maken, die bovendien tegenover zowel de eigenaar als de gemeente (als vergunningverlenende instantie) kan worden gemotiveerd.

Het afwegingskader is bedoeld voor situaties waarin nog de oorspronkelijke vensters met het originele of in elk geval oud enkelglas aanwezig zijn. Het is dus niet bestemd voor situaties waarin eerder al, op advies van bijvoorbeeld een restauratiearchitect, is overgegaan tot plaatsing van (een combinatie van) isolatieglas, buitenvoorzetramen (voorzetramen) of binnenvoorzetramen.

Afwegingskader

Om een goede afweging te maken over het plaatsen van isolatieglas in historische vensters van hout of staal bij beschermde monumenten, moeten de vragen in de linkerkolom – voor zover van toepassing – zo goed mogelijk worden beantwoord. In de rechterkolom worden, voor zover van toepassing en relevant, mogelijke antwoorden en toelichtingen gegeven. Na het doorlopen van alle vragen kan worden geïnventariseerd welke ingrepen toegestaan zijn en welke voorwaarden hierbij gelden. In situaties waarin plaatsing van isolatieglas niet toelaatbaar en/of niet verstandig is, kan uiteraard worden overwogen om buitenvoorzetramen of binnenvoorzetramen aan te brengen.

Vragen	Mogelijke antwoorden / toelichting
Bescherming / restauratie	
Is het gebouw een gemeentelijk of rijksmonument?	Ja → Dan is een omgevingsvergunning vereist voor integrale vervanging van het glas; zie www.monumenttoezicht.nl . Uitzonderingen alleen in overleg met de betreffende gemeente.
Zijn de desbetreffende vensters al eerder gerestaureerd?	Ja → Als de vensters eerder zijn gerestaureerd, waarbij (schuif)ramen zijn vernieuwd met aangepaste gereconstrueerde roedenverdeling, dan is de kans op oud (oorspronkelijk) glas nihil.
Stammen de vensters / ramen uit de bouwtijd?	Ja → kans op oud glas aanwezig Nee → kans op oud (oorspronkelijk) glas nihil, wel kan getrokken glas aanwezig zijn. Dit getrokken glas heeft weliswaar enige waarde, maar kan ook vervangen worden door isolatieglas waarvan de buitenste ruit uit getrokken glas bestaat.
Bouwtechnische staat	
Hoe is de staat van de houten kozijnen?	Redelijk of goed: restauratiecategorie 2 → reparatie mogelijk met pasta-achtige houtreparatiemiddelen Matig: restauratiecategorie 2 → reparatie – deelvervanging Slecht: restauratiecategorie 3 → vernieuwen
Hoe is de staat van de houten ramen?	Redelijk of goed: restauratiecategorie 2 → reparatie mogelijk met pasta-achtige tweecomponenten-houtreparatiemiddelen Matig: restauratiecategorie 2 → reparatie – deelvervanging Slecht: restauratiecategorie 3 → vernieuwen
Hoe is de staat van de stalen kozijnen?	Redelijk of goed: restauratiecategorie 2 → reparatie mogelijk met inlassen stukjes staal Matig: restauratiecategorie 2 → reparatie – deelvervanging stoeltjesprofiel Slecht: restauratiecategorie 3 → vernieuwen in aanwezige stoeltjesprofiel
Hoe is de staat van de stalen ramen?	Redelijk of goed: restauratiecategorie 2 → reparatie mogelijk met inlassen stukjes staal Matig: restauratiecategorie 2 → reparatie – deelvervanging stoeltjesprofiel Slecht: restauratiecategorie 3 → vernieuwen in aanwezige stoeltjesprofiel

Bedenk dat als oud glas aanwezig is en er toch aan raamhout reparaties uitgevoerd moeten worden, het oude glas in situ moet worden gehandhaafd vanwege het zeer grote risico van breuk bij het uitnemen en herplaatsen.

Sponning- en houtmaten

Om in historische ramen isolatieglas te kunnen plaatsen, is het vrijwel altijd noodzakelijk de sponning te vergroten. URL 3001 'Historische houtconstructies' zegt hierover: 'Bij bestaande kozijnen en ramen is uitrusten van sponningen toegestaan als minimaal 6 mm dikte van de tongen van de roeden wordt gehandhaafd en minimaal 12 mm tot de profilering van raamhout en roeden.'

Ter informatie hier de meest voorkomende historische sponning- en houtmaten:

Sponning: 10 x 13 mm of 10 x 15 mm

Raamhout: 36 x 56 mm of 36 x 65 mm

Roedes (meestal eiken): 25 of 30 mm breed en 36 mm diep

Zijn houtsoort en verbindingen geschikt voor uitrusten van de sponning?	Ja / nee (aangeven welke houtsoort het betreft)
---	---

Wat zijn de houtmaten van het raamhout?	Opmeten en bepalen of uitruimen ja / nee mogelijk is.
Wat zijn de houtmaten van de roeden?	Opmeten en bepalen of uitruimen ja / nee mogelijk is.

Openen schuiframen

Moeten schuiframen blijven functioneren (geopend kunnen worden)?	Ja / nee. Niet altijd is de wens aanwezig om alle schuifvensters functioneel te houden.
Zijn raamhout, houtsoort en verbindingen berekend op extra gewicht?	Ja / nee. Het antwoord hangt sterk af van de keuze van het type isolatieglas. Dit speelt met name als schuiframen moeten blijven functioneren.
Uit welk materiaal bestaan de gewichten?	Lood of gietijzer. Lood kan verzwaard worden met extra lood. Een gewicht van gietijzer kan worden vervangen door een zwaarder (en daardoor langer) gewicht.
Is de lengte van het kokergat voldoende voor een langer gewicht?	Ja / nee. Langere gewichten beperken de hoogte waarover het raam kan worden geopend. Toets of dit acceptabel is.
Stelt de verzekering (speciale) eisen aan de vergrendeling?	Het gaat om vergrendeling bij zowel geopend als gesloten schuifraam. Hiervoor is speciaal beslag beschikbaar.
Kan het isolatieglas ter plaatse worden aangebracht?	Ja / nee. Het antwoord hangt sterk af van de situatie. Bij reparaties van ramen is het beter om de ramen uit het kozijn te nemen en de ramen te herstellen en te schilderen in de werkplaats. Ook zijn dan de condities voor plaatsing van de isolatie en de verdere afwerking in een geconditioneerde omgeving beter te reguleren.

Openslaande ramen

Zijn raamhout, houtsoort en verbindingen berekend op extra gewicht?	Ja / nee. Het antwoord hangt sterk af van de keuze van het type isolatieglas.
Zijn hang- en sluitwerk berekend op extra gewicht?	Ja / nee. Bij origineel hang- en sluitwerk, dat (bij voorkeur) wordt gehandhaafd, kan extra gewicht een probleem opleveren. Zoek dan naar een oplossing met een minimale verzwaring van het gewicht.
Stelt de verzekering (speciale) eisen aan de vergrendeling?	Het gaat hierbij om de sluiting en vergrendeling van het raam in gesloten toestand.
Kan het isolatieglas ter plaatse worden aangebracht?	Ja / nee. Het antwoord hangt sterk af van de situatie. Bij reparaties van ramen is het beter om de ramen uit het kozijn te nemen en de ramen te herstellen en te schilderen in de werkplaats. Ook zijn dan de condities voor plaatsing van de isolatie en de verdere afwerking in een geconditioneerde omgeving beter te reguleren.

Algemene informatie bij deze uitgave

Deze uitvoeringsrichtlijn beschrijft de werkzaamheden bij het plaatsen van vlakglas bij onderhoud en restauratie van monumenten. URL 4015 is opgesteld met als doel beglazing in exterieur en interieur van cultuurhistorisch waardevolle gebouwen verder te professionaliseren.

Relatie met BRL 4000

Een bedrijf dat zich wil onderscheiden op het gebied van het onderhouden en restaureren van beglazing, kan een ERM-procescertificaat behalen. Een certificaathouder moet voldoen aan de eisen in deze uitvoeringsrichtlijn en die in de Beoordelingsrichtlijn 'Onderhoud en restauratie van monumenten' (BRL ERM 4000).

Een certificaathouder kan een procescertificaat behalen voor het toepassingsgebied 'uitvoering van werkzaamheden om vlakglas te plaatsen in vensters, deuren en puien van monumentale gebouwen'.

Op het procescertificaat staat het toepassingsgebied omschreven. Het gecertificeerde bedrijf heeft het recht om het logo Erkende Restauratiekwaliteit Monumentenzorg te voeren.

Voorgeschiedenis

Deze uitvoeringsrichtlijn is voorbereid door een begeleidingscommissie die bestond uit:

- overheid: Gerard Keijzer (namens Gemeente Voorst), Arno Schut en Janneke van der Stok (namens Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed);
- architecten: Peter Rutten (PR architectenburo);
- leveranciers: Ralph van Rijn en Bart Vroegh (Stolker Glas);
- uitvoerende bedrijven: Kasper Burgy (Burgy Bouwbedrijf), Peter Heijman (Glasatelier), Sebastiaan Rietkerk (Glasatelier Domstad), Martin Venhuizen (MHB);
- certificerende instellingen: Miranda Maring (Hobéon) (corresponderend lid), Klaas Boeder (docent en zelfstandig adviseur Instandhouding Monumenten), Gerard Scholten (auditor Kiwa en onderwijsontwikkelaar NCE);
- Felix Kusters (Stichting ERM);
- Ron Spaan (Stichting ERM, voorzitter);
- Theo van der Zwaan (Kenniscentrum Glas) (rapporteur).

Klaas Boeder, Gerard Scholten, Felix Kusters en Ron Spaan hadden een functie als co-rapporteur.

De teksten over isolerend glasfolie zijn tot stand gekomen met medewerking van Huub van de Ven (RCE).

De eerste drie tekeningen van fouten in houten constructies in Bijlage 4 zijn afkomstig van de Gemeente Leiden en zijn opgesteld door Erfgoed Leiden en omstreken (zie www.erfgoedleiden.nl/duurzaam). De vierde tekening is gemaakt door Klaas Boeder.

Beheer

Deze uitvoeringsrichtlijn wordt beheerd door Stichting Erkende Restauratiekwaliteit Monumentenzorg (ERM). Het Centraal College van Deskundigen (CCvD) Restauratiekwaliteit, ondergebracht bij ERM, beheert deze uitvoeringsrichtlijn inhoudelijk. De actuele versie van deze uitvoeringsrichtlijn staat op de website van ERM (www.stichtingerm.nl) en is op elektronische wijze tegen ongewenste aanpassingen beschermd.

Het is niet toegestaan om wijzigingen aan te brengen in de originele en door het CCvD Restauratiekwaliteit goedgekeurde en vastgestelde teksten, met het doel hieraan rechten te (kunnen) ontleen.

© 2025 Stichting Erkende Restauratiekwaliteit Monumentenzorg

Vrijwaring

Behoudens in geval van opzet of grove schuld, is Stichting ERM niet aansprakelijk voor schade die ontstaat bij de certificerende instelling, het uitvoerende (gecertificeerde) bedrijf of derden door het toepassen van deze uitvoeringsrichtlijn of bij het gebruik van de bijbehorende certificatieregeling.