

Verduurzamingsrichtlijnen beglazing monumenten

Felix Kusters | adviseur verduurzaming ERM

Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Uitvoeringsrichtlijnen glas



In ontwikkeling (binnenkort van kracht)

Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Inhoud uitvoeringsrichtlijnen



- **Eisen aan het proces**
 - Voorbereiding
 - Werkzaamheden
 - Kwaliteitsborging
- **Eisen aan materialen**
- **Eisen aan kennis en ervaring**

Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Restauratieladder

Hiërarchie van restauratiecategoriën (restauratieladder)



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

Het verbeteren van (onderdelen van) monumenten is alleen van toepassing als een gebruikersdoel (bijvoorbeeld veilig gebruik van een monument of verduurzaming) hierom vraagt en op voorwaarde dat de waardenstelling hiervoor de ruimte geeft.

Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Monumentale waarden essentie van monument



Samenwerken aan restauratiekwaliteit

... maar hier dacht eigenaar er anders over



Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Dit is ook niet zo'n gelukkige keuze



Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Het gaat om de balans

Monumentale waarden

Verduurzaming



Samenwerken aan restauratiekwaliteit

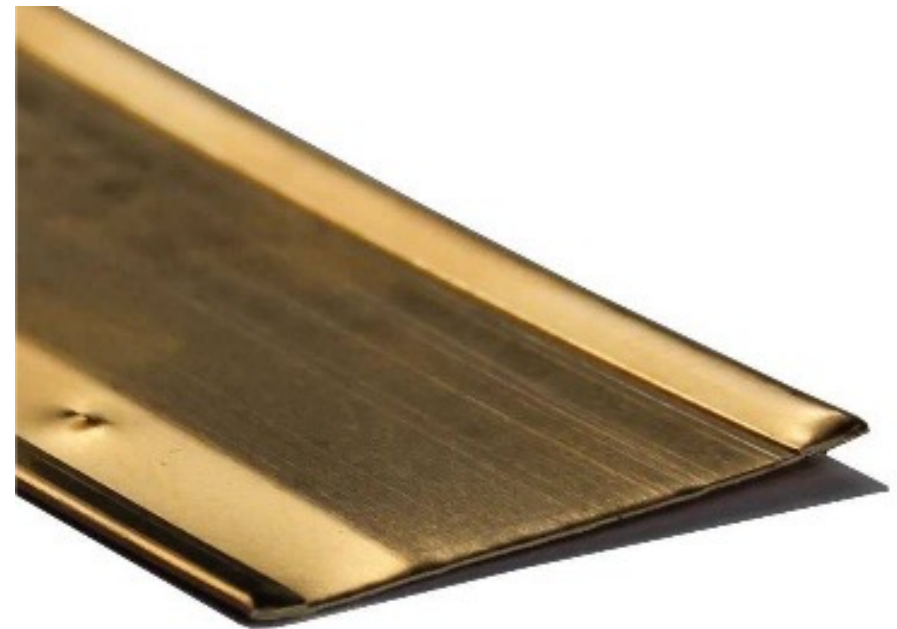
Algemene aandachtspunten glasisolatie

- Keuze voor isolerend glas moet afweging zijn tussen verschillende opties om warmteverlies gebouwschil te beperken.
- Kierdichting kozijnen essentieel onderdeel glasisolatie.
- Glasisolatie vermindert infiltratie/exfiltratie – door kierdichting – en gewijzigde vochtbalans, daarom mogelijk extra ventilatie nodig.
- Aandacht kleurbeleving/reflectie bij glasvervanging.
- Aandacht afstandhouders bij dubbel glas.
 - Kleur: standaard zwart maar ook andere kleuren mogelijk
 - Materiaal: standaard aluminium maar composiet (warm-edge) ook mogelijk
- Beglazingskit en kit randafdichting compatibel ivm risico op lekkage.
- Inbouwen glas-in-lood in isolerend dubbelglas *niet toegestaan*.

Kierdichting



Voor te openen ramen zijn bijvoorbeeld verende messing of bronzen tochtstrips zeer effectief en duurzaam.



Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Ventilatie



Door kierdichting neemt de natuurlijke ventilatie af en moeten er mogelijk ventilatieroosters worden aangebracht voor voldoende toevoer van verse lucht. Een ander alternatief is mechanische ventilatie met warmteterugwinning, wat eventueel ook decentraal mogelijk is.



Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Reflectie



voor 1930
Ambachtelijk - Sterke
vertekening

1930 - 1960
Klassiek - Lichte welving

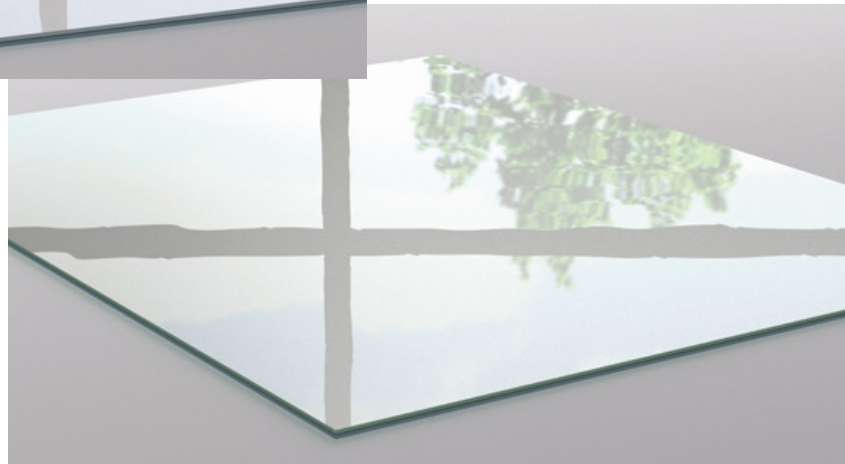
na 1960
Modern - Vlakke uitstraling

Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Reflectie



ambachtelijk



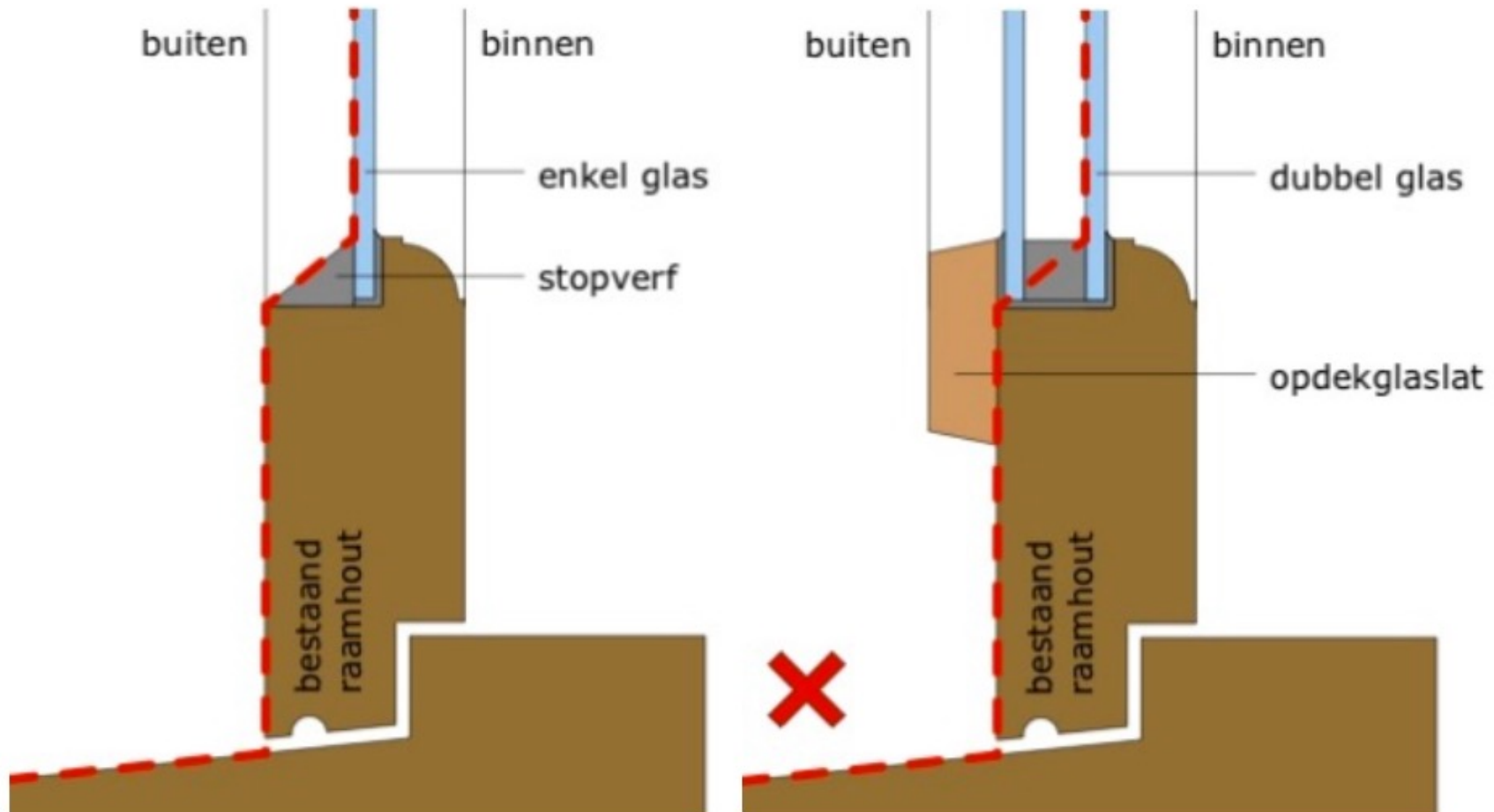
klassiek



modern

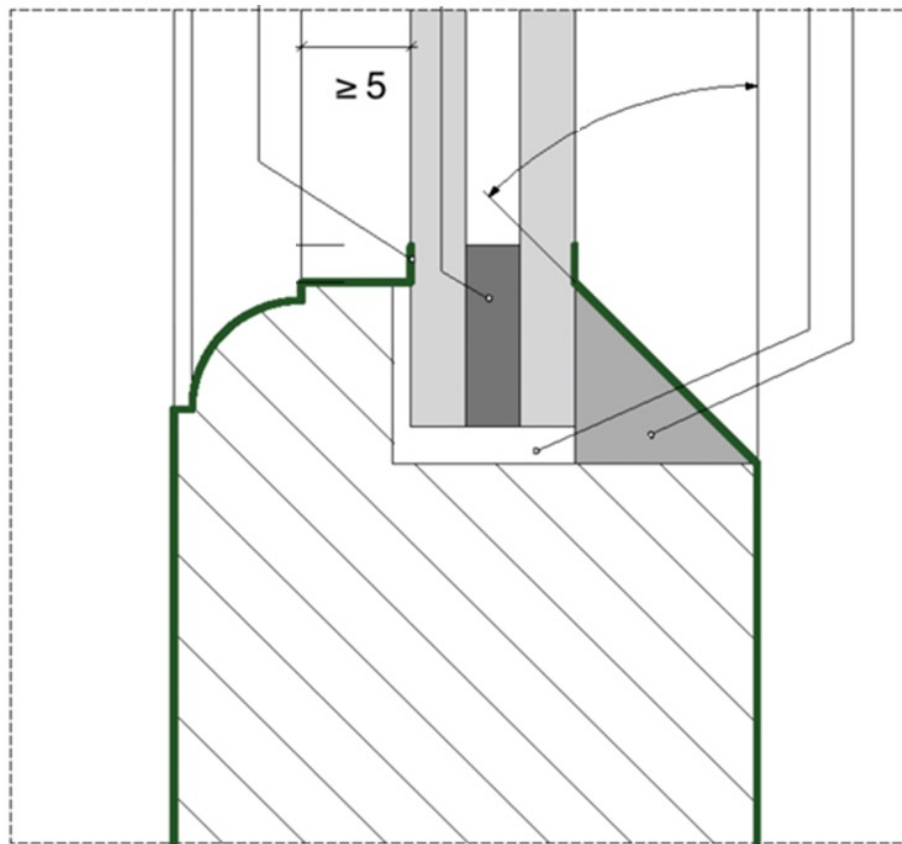
Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Houten kozijn onacceptabele plaatsing



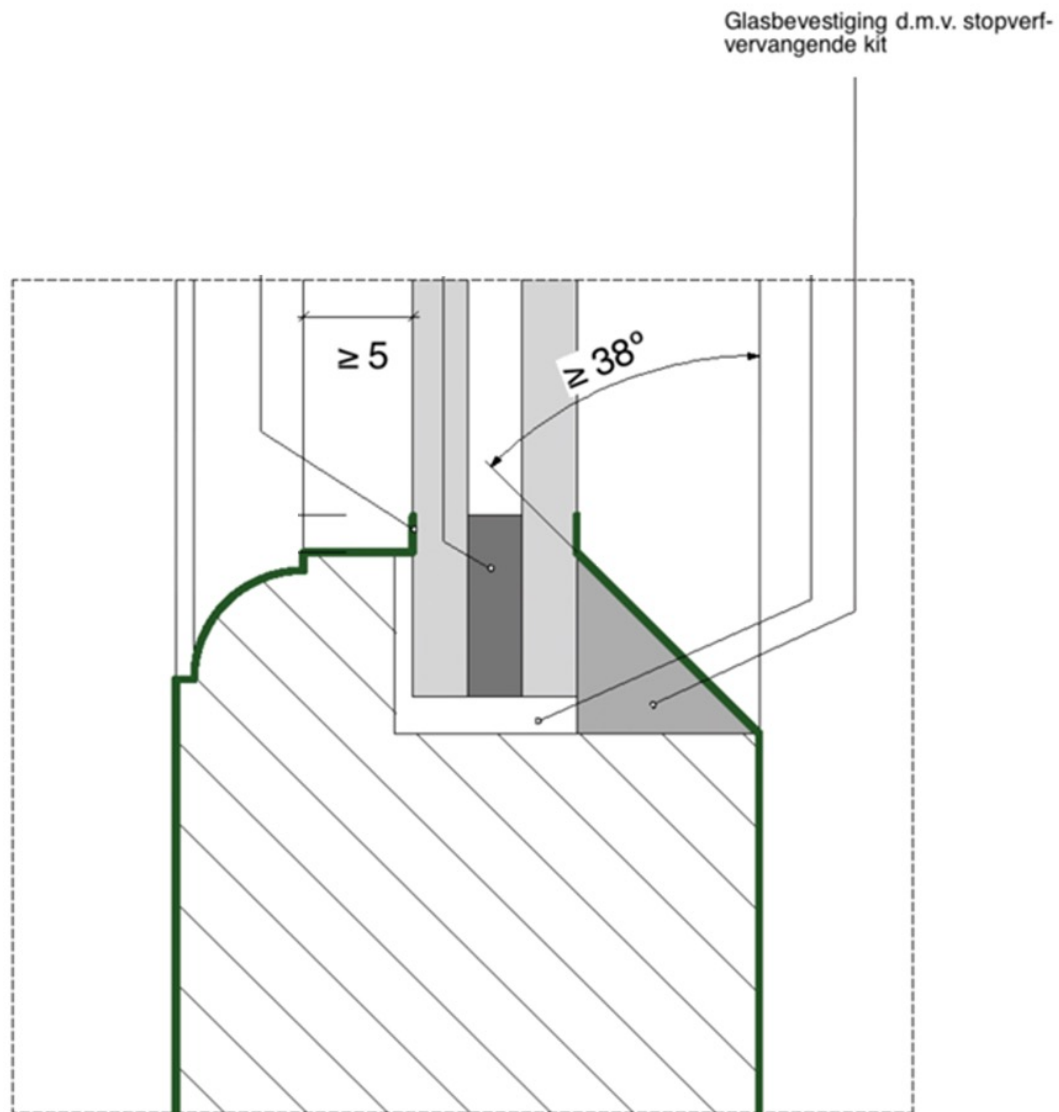
Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Houten kozijn acceptabele plaatsing



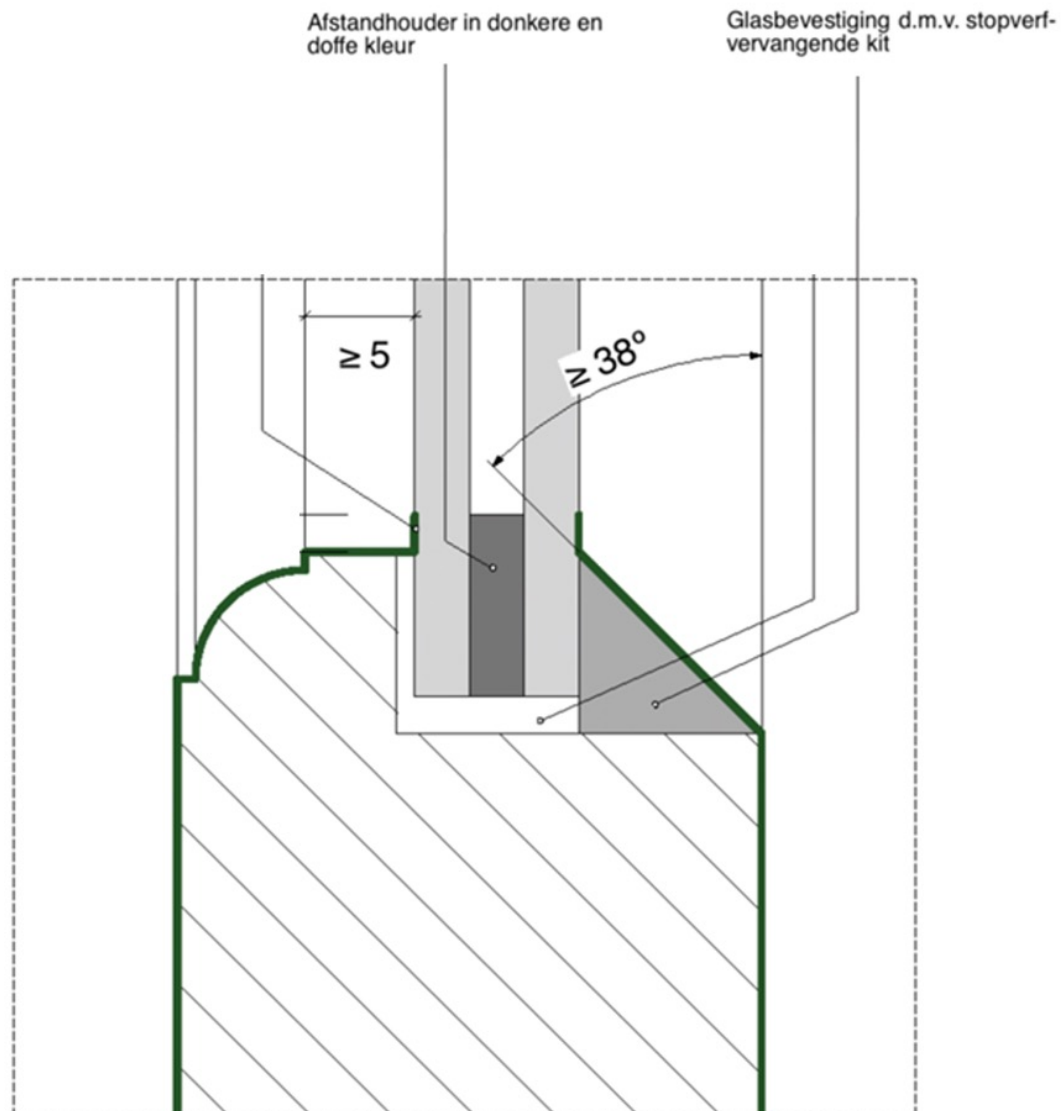
Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Houten kozijn acceptabele plaatsing



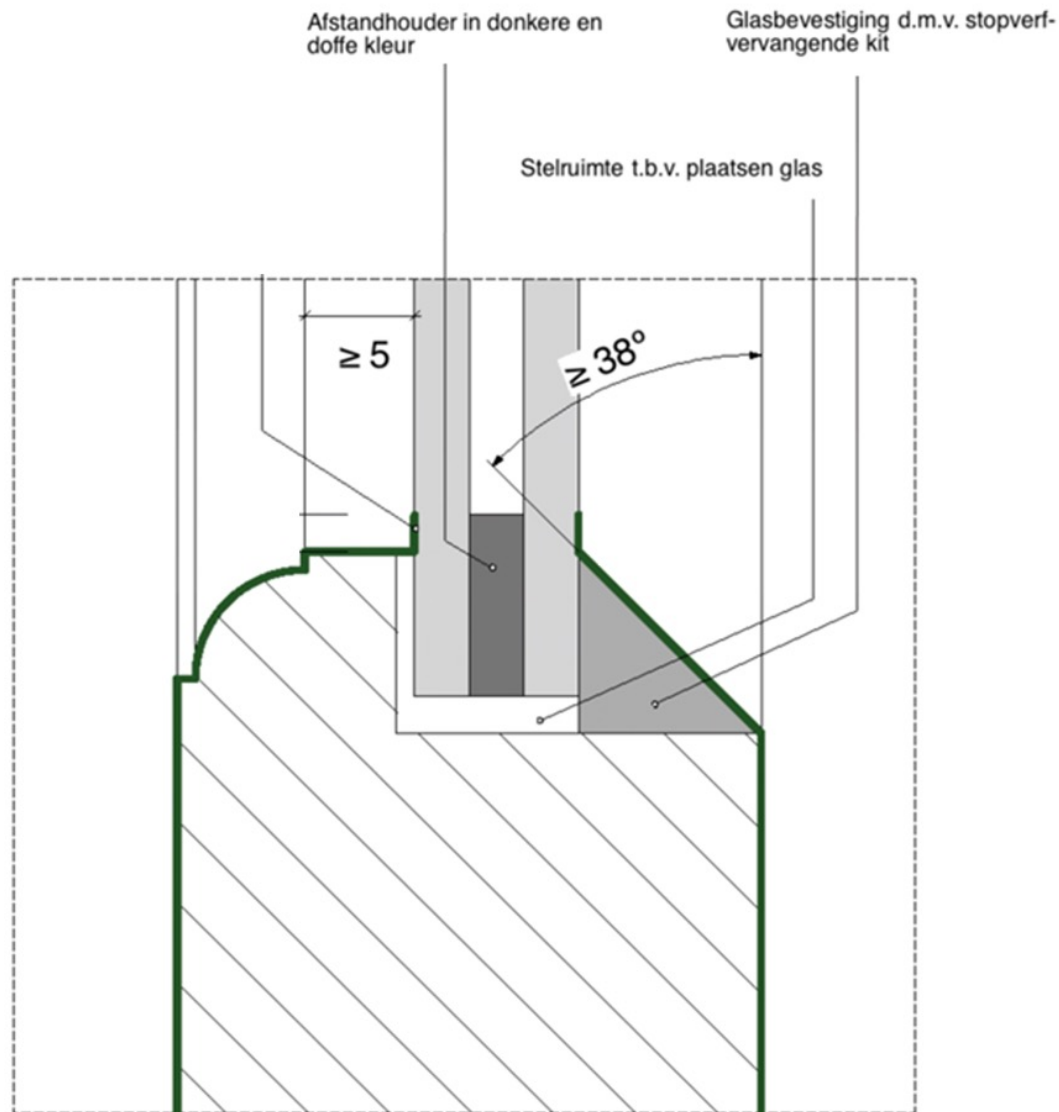
Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Houten kozijn acceptabele plaatsing



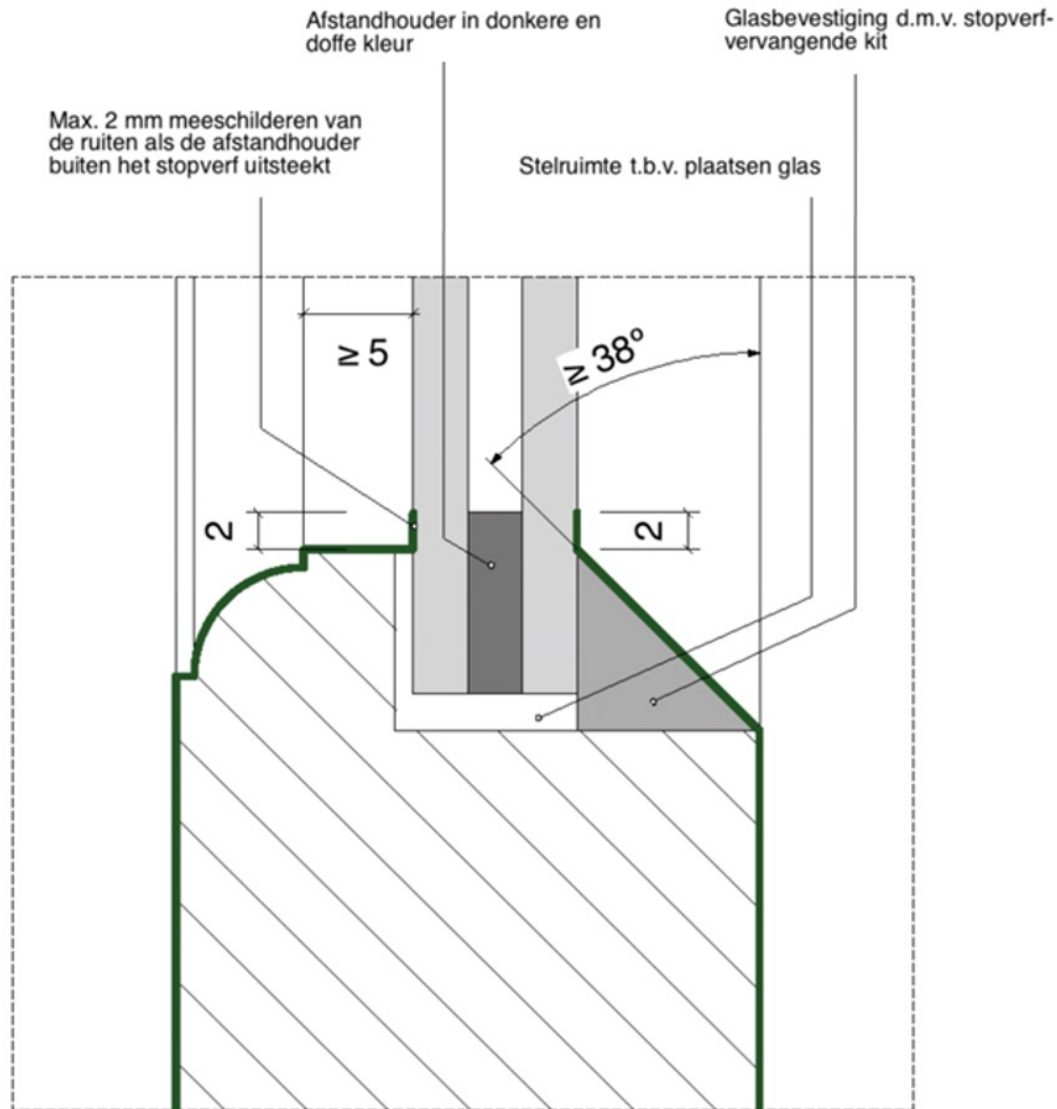
Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Houten kozijn acceptabele plaatsing



Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Houten kozijn acceptabele plaatsing



Veel voorkomende fouten

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

Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Stalen kozijnen



Sponningmaten liggen hier vast dus mogelijkheden hier beperkt tot beschikbare sponningdiepte en minimaal vereiste kitrand.

Condens op stalen kozijn hier ook een aandachtspunt!

Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Glasisolatieconcepten

	Isolatieconcepten	Dikte in mm	Indicatieve U_g -waarde
			Enkelglas is circa 5,8
I	Enkel glas met buitenvoorzetraam vnl bij kerken		0,45 - 2,9
II	Enkel glas 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	6 - 9	0,45 - 0,9
VIII	Isolerend dubbelglas	> 14	1,0 - 2,0
IX	Isolerende drievoudige beglazing	> 30	0,5 - 1,2

Noot: U_g -waarde betreft alleen het glasoppervlak. U_f -waarde kozijn hier niet in verwerkt. Vanwege fors aandeel kozijn (zeker bij roedeverdeling) is verbetering isolatiewaarde totale venster geringer dan o.b.v. nieuwe U_g -waarde verwacht zou worden.

Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Concept I: Buitenvoorzetraam

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	
Reversibel	

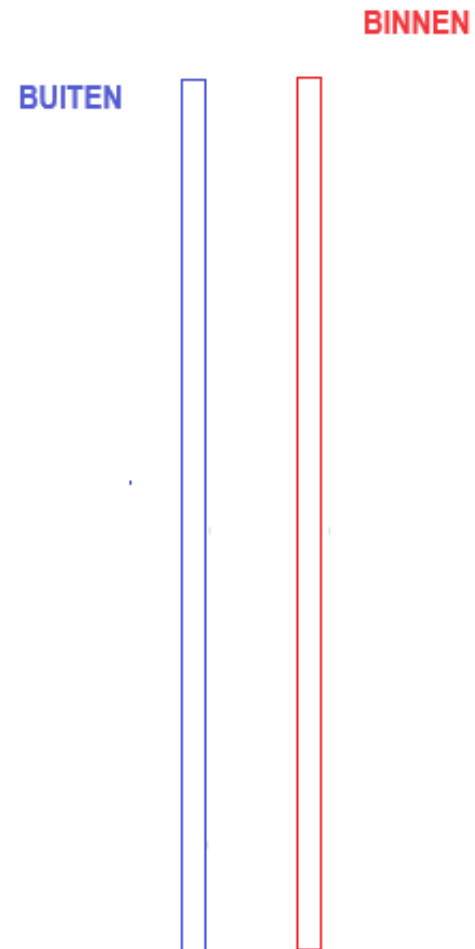
Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Concept II: Binnenvoorzetraam

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	
Geluidwerend	
Reversibel	

Samenwerken aan restauratiekwaliteit

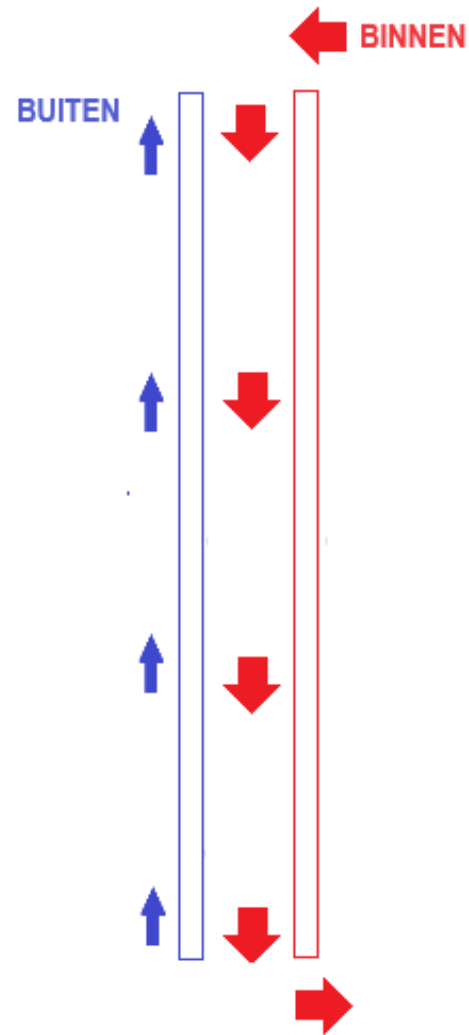
Voorzetraam ventilatie luchtspouw



Zwakke ventilatie luchtspouw nodig om lucht te verversen vanwege afvoer vocht (en vervuiling).

Vorzetraam ventilatie luchtsouw

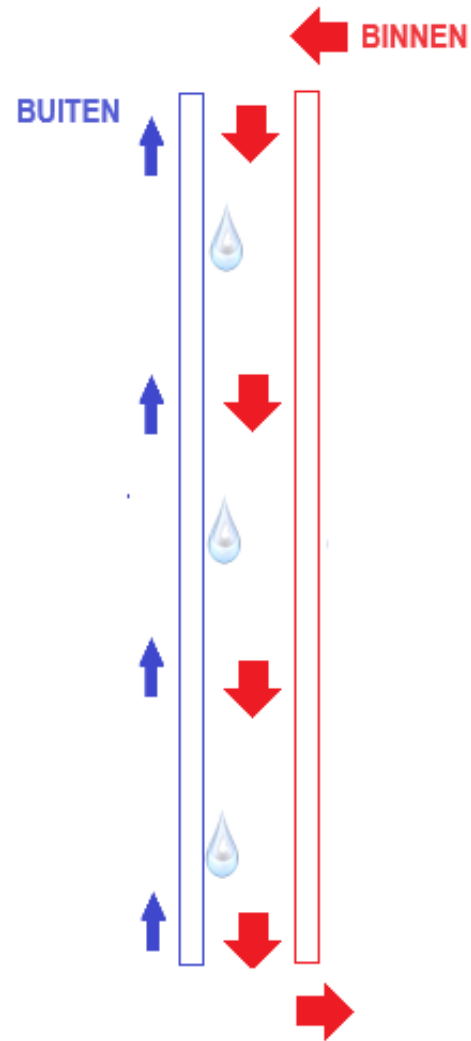
binnenluchtventilatie



Binnenlucht koelt af tegen buitenblad ...

Vorzetraam ventilatie luchtspouw

binnenluchtventilatie



... met condens in spouw tot gevolg.

Voordeel: minder koudeval en energetisch beter

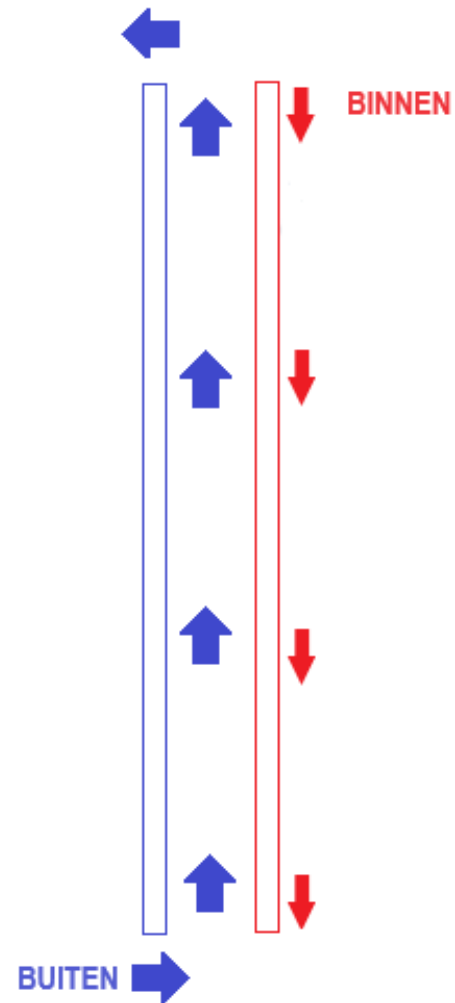
Nadeel: soms tijdelijk condens in spouw

Heeft de voorkeur bij historisch glas met buitenvorzetbeglazing.

Bijvoorbeeld bij gebrandschilderd glas met beschermende beglazing (kerken).

Vorzetraam ventilatie luchtpouw

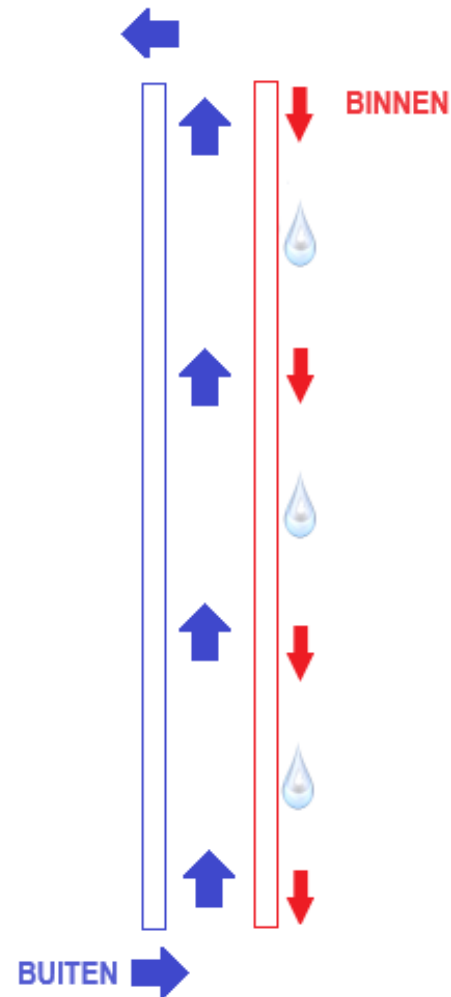
buitenluchtventilatie



Binnenlucht koelt af tegen binnenblad ...

Voorzetraam ventilatie luchtspouw

buitenluchtventilatie



... met condens binnenzijde tot gevolg.

Voordeel: *geen condens in spouw*
Nadeel: *meer koudeval en energetisch slechter*

Heeft de voorkeur bij historisch glas met binnenvoorzetbeglazing

Concept III: Enkelglas met coating

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)

Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Concept IV: Gelaagd glas met coating

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 geen extra comfort (koudeval)

Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Concept V: Isolerende glasfolie

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	

Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Concept VI: Extra dun isolerend dubbelglas

Pluspunten	Aandachtspunten
Gevelaanzicht wijzigt minimaal	Sponning moet soms enigszins aangepast worden
Toepasbaar bij soms kleine aanpassing sponning/constructie als dit is toegestaan	Aandacht voor de constructie waarin het glas wordt geplaatst door toename gewicht van het glas
Uitgebreide mogelijkheden wat betreft toe te passen glassoorten	

Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Concept VII: Vacuümglas

Pluspunten	Aandachtspunten
Toepasbaar bij soms kleine aanpassing sponning/constructie als dit is toegestaan	Aandacht voor de constructie waarin het glas wordt geplaatst door toename gewicht van het glas
Meerdere opties wat betreft toe te passen glassoorten en ook overige eigenschappen/prestaties	Basisproduct heeft geen monumentale uitstraling, sommige producten hebben nog een ventilatieventiel
	Mogelijke beeldverstoring door spacers
	Bij condensatie kan dambordeffect ontstaan (door micro-spacers)

Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Concept VIII: Isolerend dubbelglas

Pluspunten	Aandachtspunten
Uitgebreide mogelijkheden wat betreft toe te passen glassoorten en ook overige eigenschappen /prestaties	Toepassing vereist relatieve grote aanpassing kozijn/constructie in hout. Niet toepasbaar bij roedeverdeling
	Toename gewicht van het glas

Samenwerken aan restauratiekwaliteit

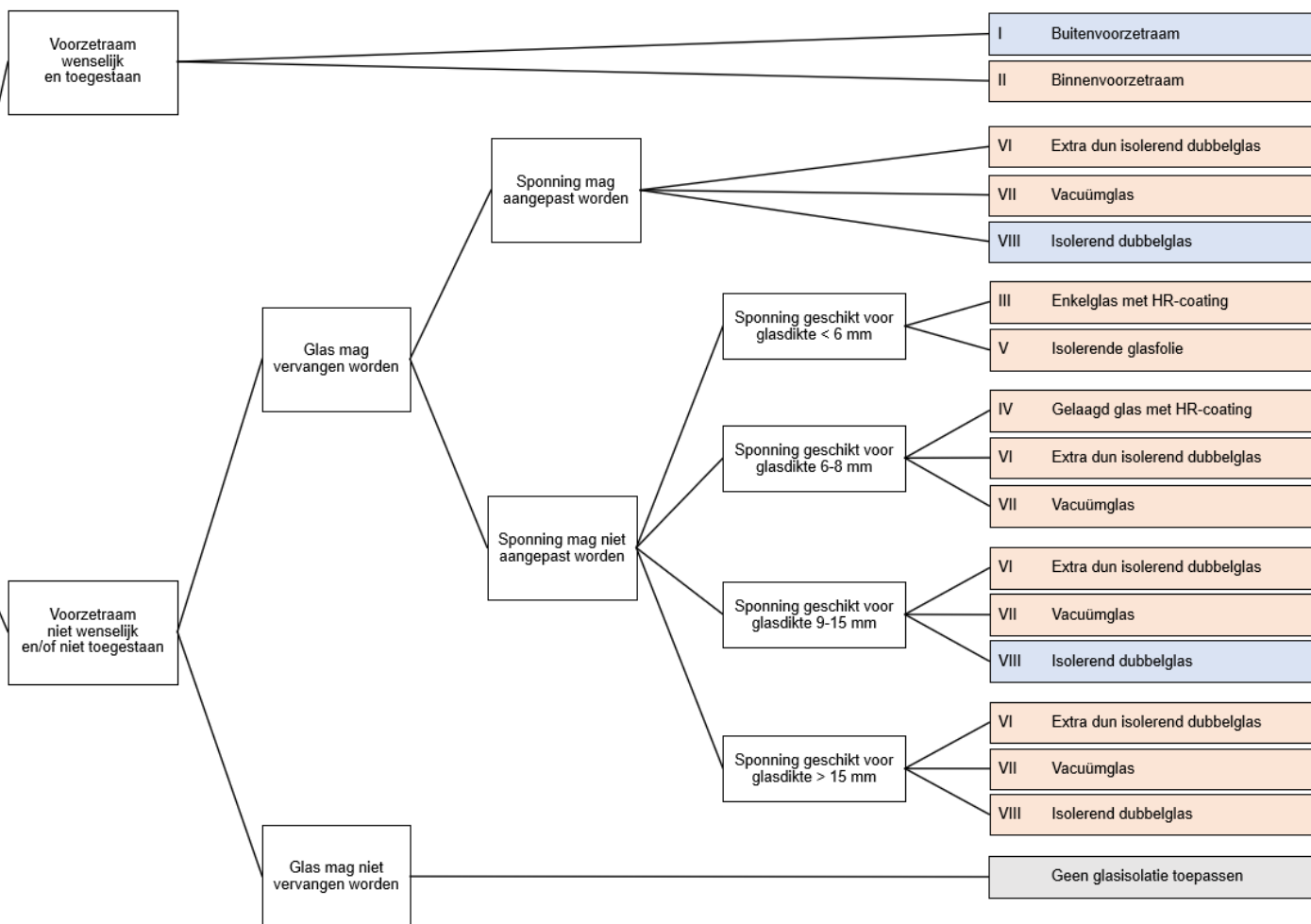
Concept IX: Isolerend drievoudig glas

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

Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Beslisboom

Isolatie glasvensters - URL 4015



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

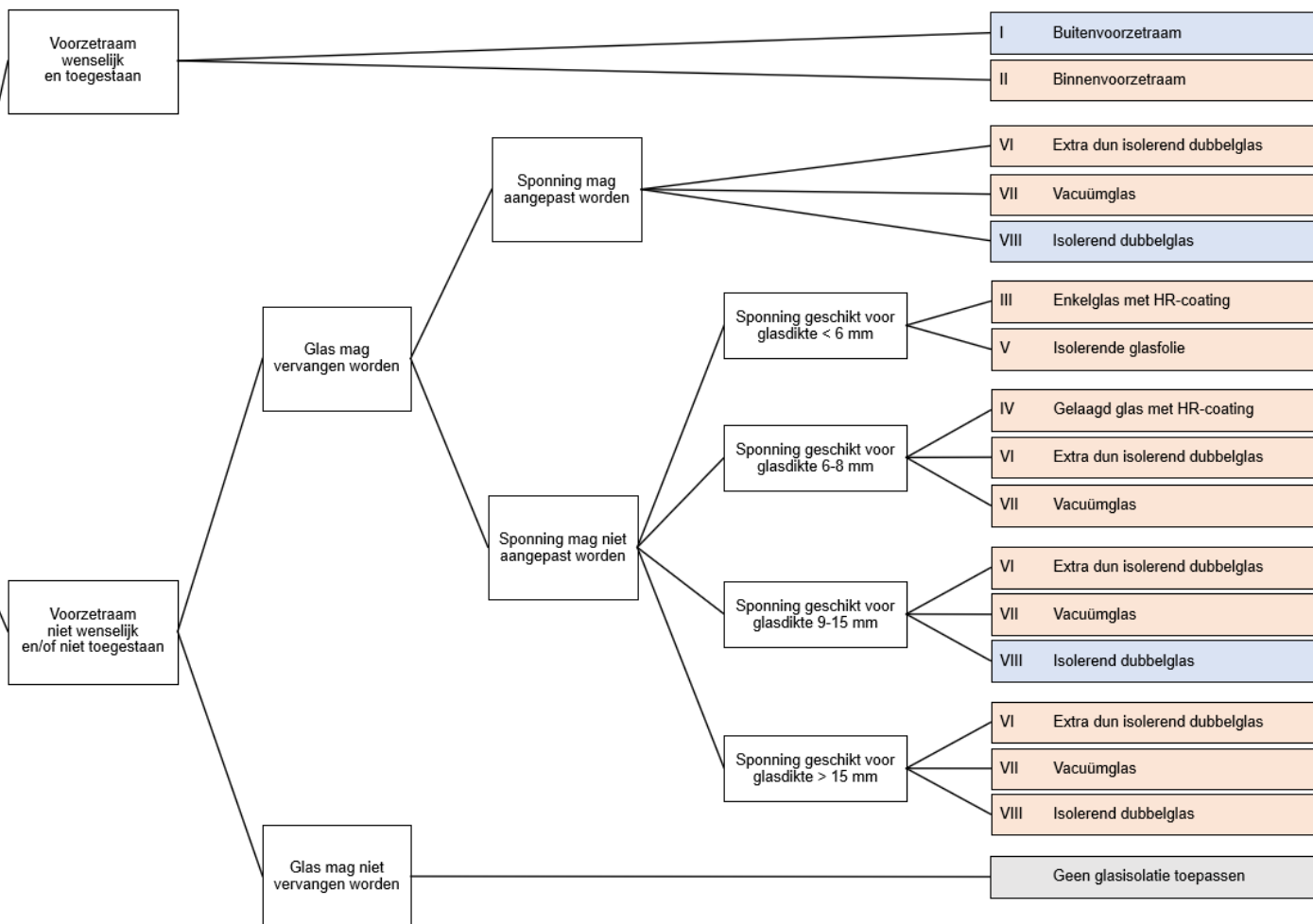
 Dit isolatieconcept is in die situatie in de praktijk zelden een haalbare oplossing.

Samenwerken aan restauratiekwaliteit


Beslisboom



Isolatie glasvensters - URL 4015



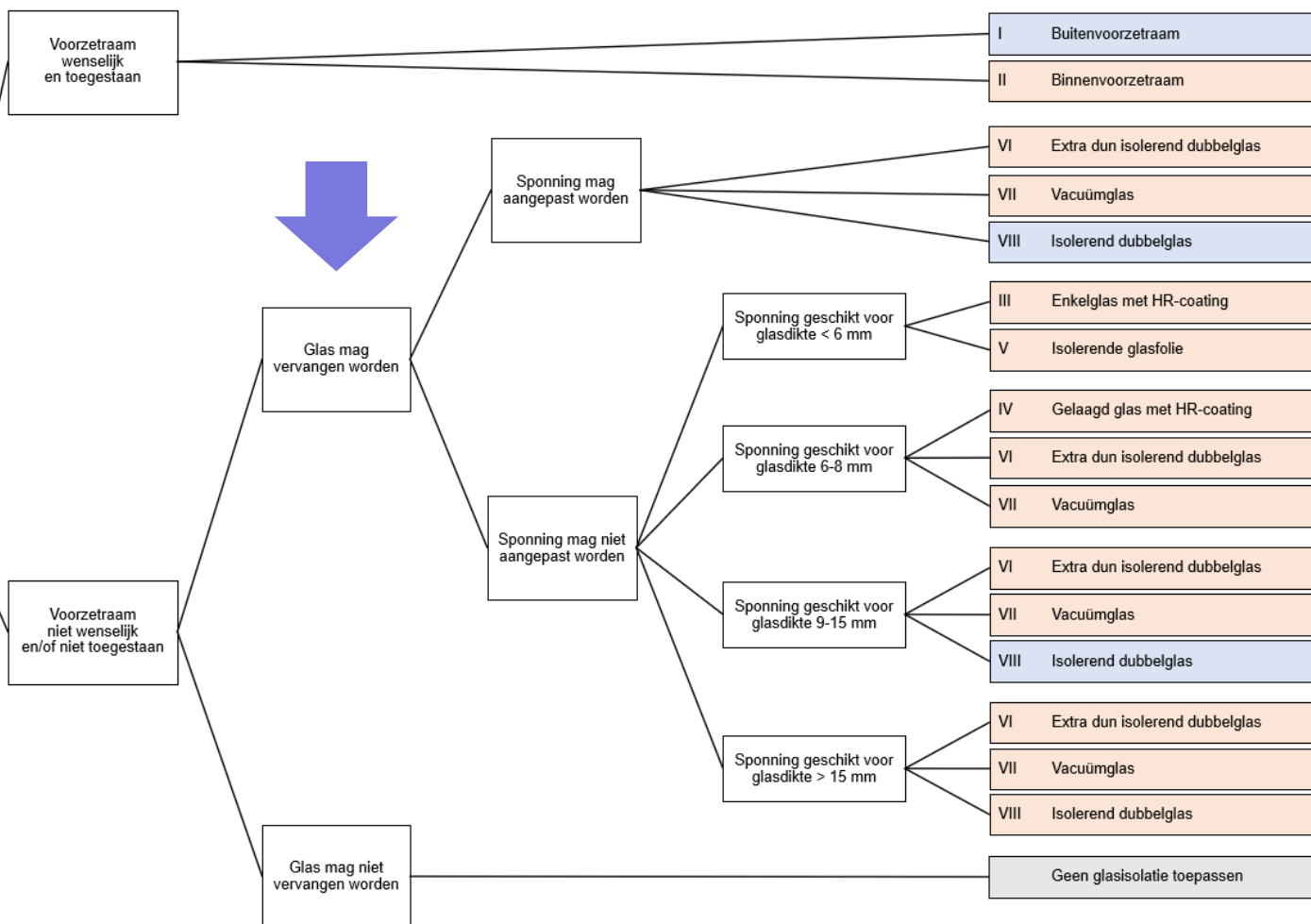
Algemene opmerking: Indien het oorspronkelijke glas een welving had, dient extra aandacht te zijn voor de keuze van (het buitenblad van) het nieuwe glas. Advies van een specialist hierover is vereist.

 Dit isolatieconcept is in die situatie in de praktijk zelden een haalbare oplossing.

Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Beslisboom

Isolatie glasvensters - URL 4015



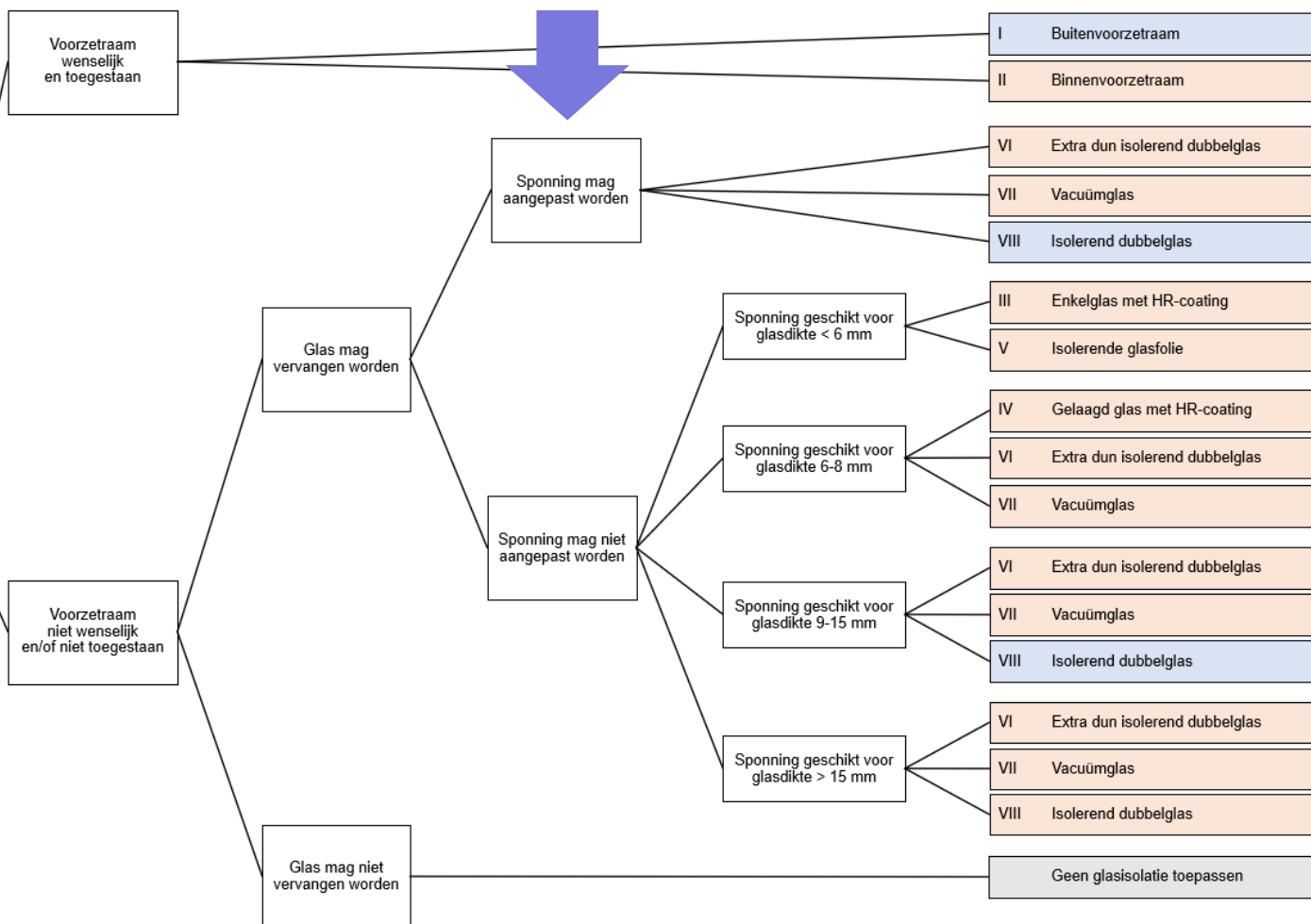
Algemene opmerking: Indien het oorspronkelijke glas een werving had, dient extra aandacht te zijn voor de keuze van (het buitenblad van) het nieuwe glas. Advies van een specialist hierover is vereist.

 Dit isolatieconcept is in die situatie in de praktijk zelden een haalbare oplossing.

Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Beslisboom

Isolatie glasvensters - URL 4015



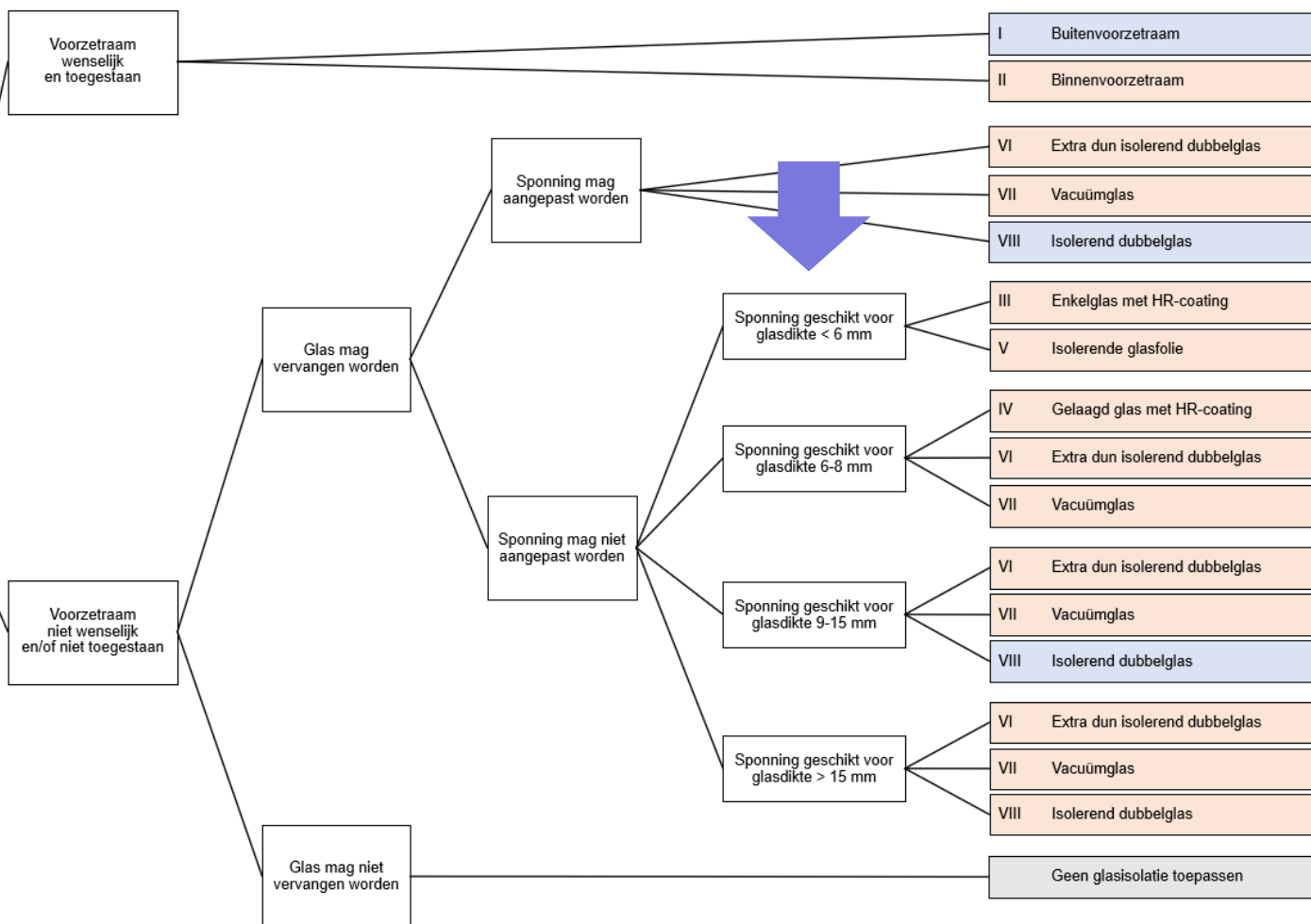
Algemene opmerking: Indien het oorspronkelijke glas een werving had, dient extra aandacht te zijn voor de keuze van (het buitenblad van) het nieuwe glas. Advies van een specialist hierover is vereist.

 Dit isolatieconcept is in die situatie in de praktijk zelden een haalbare oplossing.

Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Beslisboom

Isolatie glasvensters - URL 4015

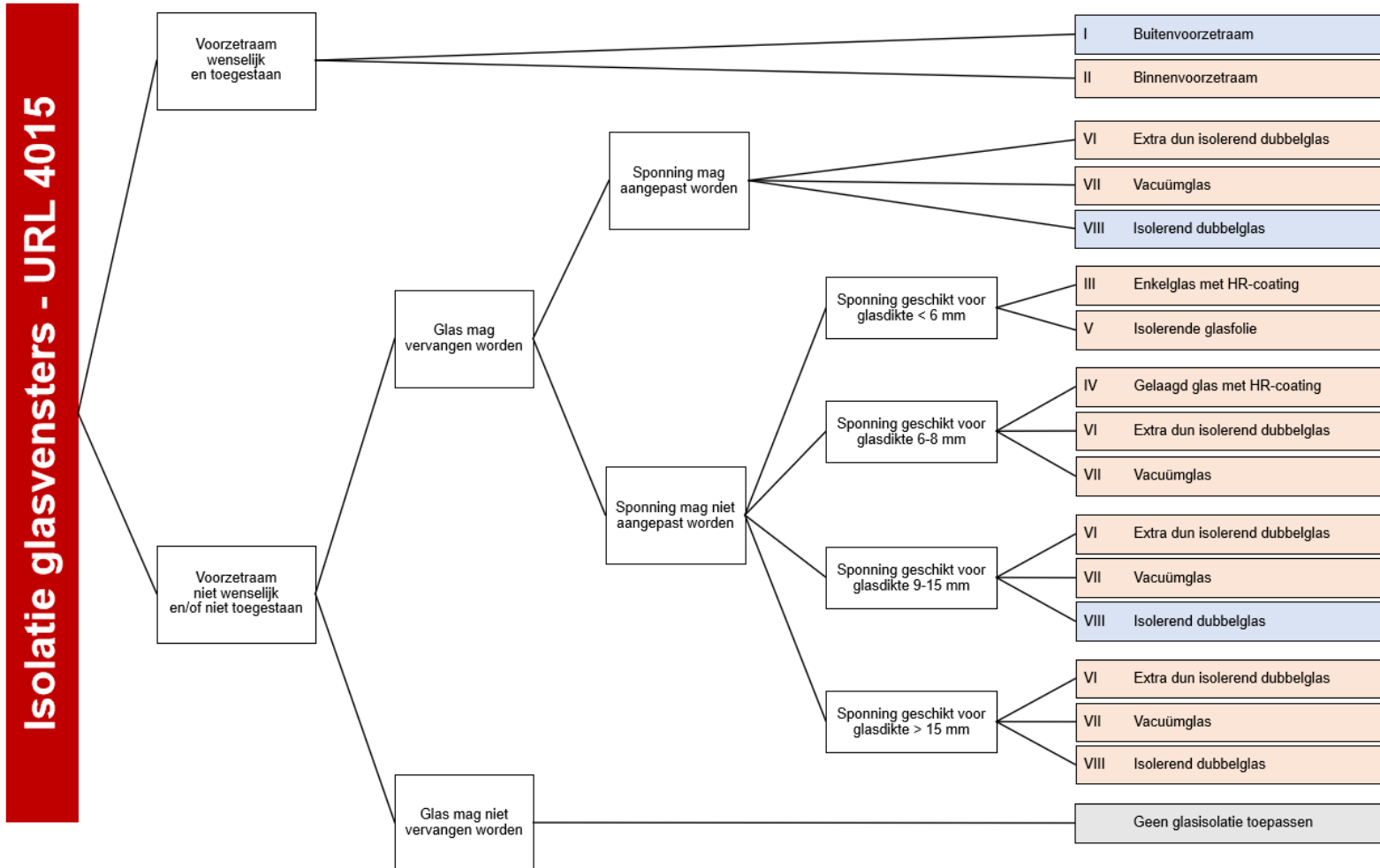


Algemene opmerking: Indien het oorspronkelijke glas een welving had, dient extra aandacht te zijn voor de keuze van (het buitenblad van) het nieuwe glas. Advies van een specialist hierover is vereist.

 Dit isolatieconcept is in die situatie in de praktijk zelden een haalbare oplossing.

Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Beslisboom



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

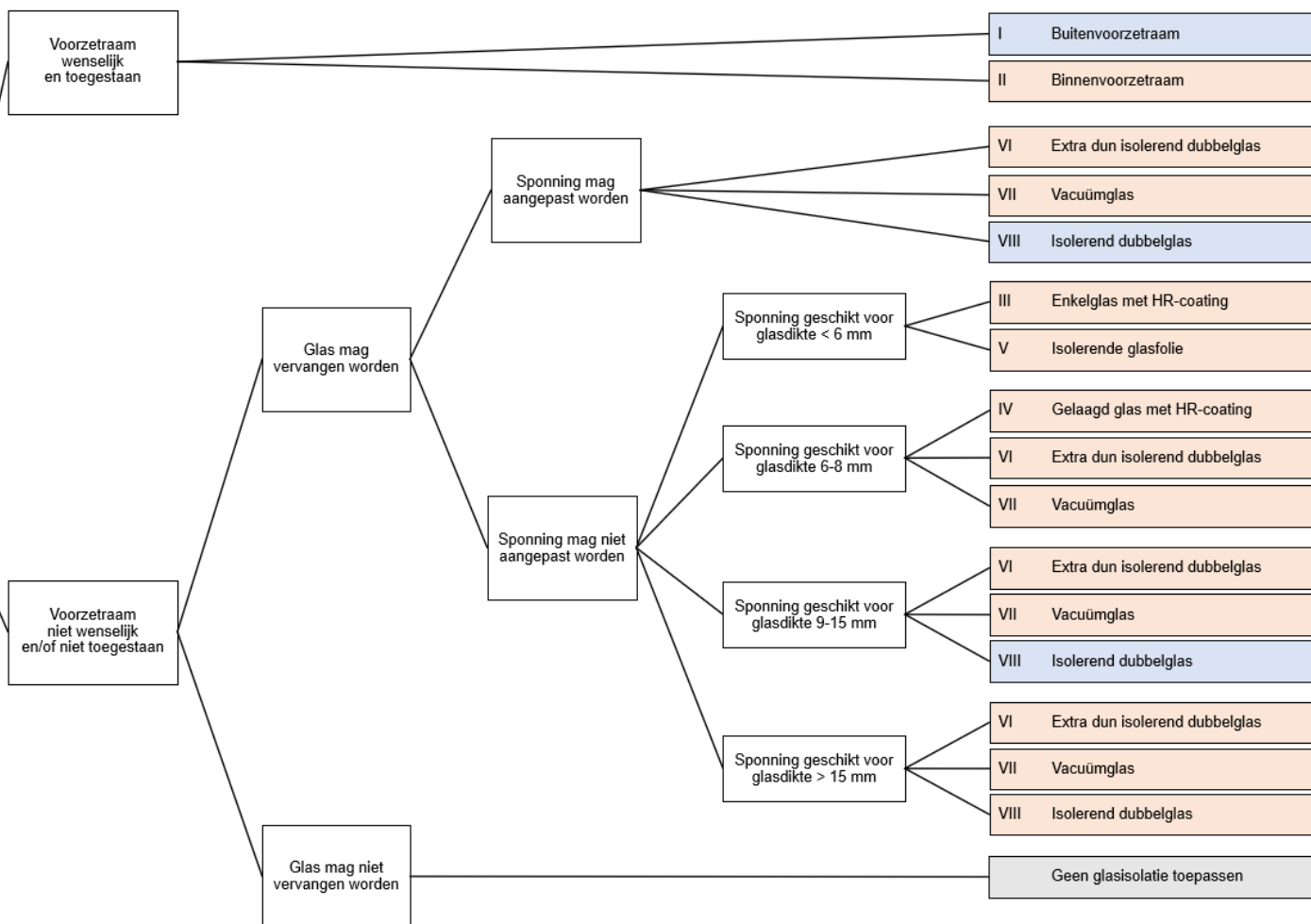


 Dit isolatieconcept is in die situatie in de praktijk zelden een haalbare oplossing.

Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Beslisboom

Isolatie glasvensters - URL 4015



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.

Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Meer over onze uitvoeringsrichtlijnen

The screenshot shows the ERM website homepage. At the top right, there is a navigation menu with links: Publicaties | Infobladen | Nieuws | Nieuwsbrief | Netwerk | Privacy | Over ERM | Contact | Q. Below this is the ERM logo and the text 'Stichting Erkende Restauratiekwaliteit Monumentenzorg'. A 'MENU X' button is located on the right side of the navigation bar. The navigation bar contains several red buttons: Erfgoed, Onderhoud en restauratie, Verduurzaming, Richtlijnen en kennis (highlighted in black), Erkende bedrijven, Professionals monumentenzorg, and Overheid. Below the navigation bar is a large blue banner with the text 'Samenwerken aan de hoogste onderhoud- en restauratiekwaliteit.' and a series of five dots below it. Underneath the banner is the section 'Nieuws en praktijk' with four news items, each featuring a thumbnail image, a date, a title, and a 'Lees meer >' link.

Publicaties | Infobladen | Nieuws | Nieuwsbrief | Netwerk | Privacy | Over ERM | Contact | Q

Stichting Erkende Restauratiekwaliteit Monumentenzorg

MENU X

Erfgoed | Onderhoud en restauratie | Verduurzaming | Richtlijnen en kennis | Erkende bedrijven | Professionals monumentenzorg | Overheid

Samenwerken aan de hoogste onderhoud- en restauratiekwaliteit.

Nieuws en praktijk

Richtlijn 3500 Molenmakers geactualiseerd
NIEUWS - 12 januari 2024
Lees meer >

ERM trekt aan de politieke bel met brief aan nieuwe Kamerfracties
NIEUWS - 21 december 2023
Lees meer >

Bijeenkomst 'Verduurzaming in de praktijk' - 8 februari 2024
NIEUWS - 20 december 2023
Lees meer >

Een update over de Wkb, Omgevingswet en monumenten
NIEUWS - 19 december 2023
Lees meer >

Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Meer over monumentale verduurzaming

Home | Uitgangspunten | Educatie | Meer informatie | Over deze website | Naar Stichting ERM.nl |

Verduurzamingsrichtlijnen voor monumenten

Stichting
Erkende
Restauratiekwaliteit
Monumentenzorg

'Hoe doe je dat eigenlijk, een monument verduurzamen?' Met een geïntegreerde benadering van lesmateriaal, ontwerptools en uitvoeringsrichtlijnen wordt die vraag op deze website beantwoord. Digitale en fysieke middelen zijn hierbij samengebracht.

*Informatie voor
architect, adviseur,
aannemer en
gemeente*

Advies	Realisatie	Materiaal
Signaleren mogelijkheden	Aanbrengen van isolatie	Isolatiematerialen
Verduurzamingsadvies	Isoleren van daken	Folies
Restauratievisie	Isoleren van vensters	
	Bouwkundige details	

Samenwerken aan restauratiekwaliteit