

Bovenlicht of trapraam isoleren met Acrylplaat of HR⁺⁺

In veel woningen bevinden zich bovenlichten op ramen en deuren die wel voor extra lichtinval zorgen, maar die geen doorkijkfunctie hebben. Deze ruiten hebben de volgende eigenschappen:

1. Een kleine hoogte tussen het kozijn en het plafond,.
2. Bij oudere woningen meestal enkel glas met $R_g = 0,174 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ ($U_g = 5,7 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$).
3. Soms van Glas-in-Lood (GiL) voor een decoratief effect $R_g = 0,16 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ ($U_g = 6 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$).
4. Ze zitten hoog in de kamer, gang of vestibule en veroorzaken daardoor relatief veel warmteverlies, omdat bij het plafond de luchttemperatuur het hoogste is.
5. Omdat ze kleine afmetingen hebben zijn ze relatief duur om te vervangen voor een betere kwaliteit isolatieglas. Kosten glasbedrijf gaan vaak minimum per $0,5 \text{ m}^2$.
6. Omdat ze geen panorama uitzicht hebben, kunnen ze met Acrylplaat na-geïsoleerd worden.
7. Bij Glas-in-Lood (GiL) zie je geen lichte vervuiling.
8. Omdat ze kleine afmetingen hebben kan dit makkelijk d.m.v. Doe-Het-Zelf gedaan worden.

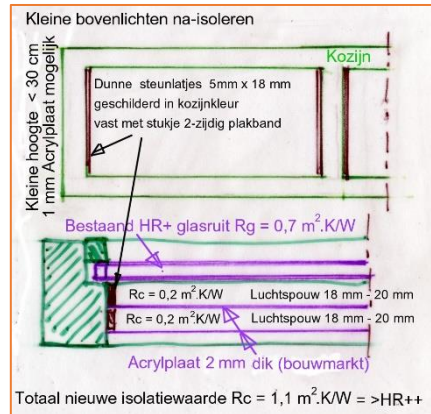


Figuren 1. Vooral oudere woningen (jaren 1900-1930) hebben veelvuldig bovenlichten in de gevel of vestibule.

Elke kleine luchtspouw van tot 20 mm dikte verhoogt de isolatiewaarde van een ruit met $R_c \approx 0,2 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$. Het na-isoleren met Acrylplaten kan daarom voor weinig kosten de isolatiewaarde van enkel glas ($R_g = 0,17$) verbeteren: Met één plaatje en spouw van 18 mm naar $R_c = 0,37$; met twee spouwen naar $R_c = 0,57$; met drie spouwen naar $R_c = 0,77$ overeenkomstig HR⁺; en met vier spouwen naar $R_c = 0,97 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ overeenkomstig HR⁺⁺.

Vier Acrylplaatjes en spouwen klinkt wellicht heel erg dik, maar bij veel bovenlichten zitten de ruitjes direct in het kozijn en is het kozijnhout tenminste 10 cm dik, wat de plaatsing van de Acrylplaatjes toelaat. Als ze eenmaal netjes op hun plaats zitten, dan valt het niet op en isoleren ze wel goed.

Figuren 2.
2x Acryl
voorzet
ruitjes
naast HR⁺
glas maakt
HR⁺⁺



De bovenstaande schets geeft aan dat het niet noodzakelijk is om helemaal rondom een dikke 18 mm x 18 mm lat te bevestigen, maar plaatselijk een dun latje van bijvoorbeeld 7 x 20 mm (bouwmarkt) of vergelijkbaar is voldoende om het Acrylplaatje op de juiste afstand te bevestigen.

Door de plaatjes precies op maat te snijden zal er weinig/geen stof tussen de ruiten komen. De vorming van condens zal zelden voorkomen vanwege het kleine luchtvolume van elke spouw. Bij Gil zal enige vervuiling in het geheel niet zichtbaar zijn.

De volgende afbeeldingen zijn van het plaatsen van een Acrylplaatje zonder magneetstrip in het bovenlicht van een tochtdeur. Bij meerdere ruiten rondom een vestibule deur met Acrylplaten te isoleren en de deur zelf met een Polycarbonaatplaat¹ wordt de isolatiewaarde van de gehele deur ongeveer verdubbeld.

Figuren 3. De dagmaat van het
kozijn wordt precies gemeten.
De scherpe randen van de plaat
worden afgeschuurd.



Neem de maat nauwkeurig op en snij met een Stanley mes een paar keer in dezelfde groef. Zie ook het filmpje : <https://www.youtube.com/watch?v=rtyovdm8RIIs> . Met een grof (Corund P40) schuurpapier op een houten blok, haal de scherpe randen van de pas gesneden plaat af. Om de plaat in de opening te passen, gebruik tijdelijk een zuignap (handdoek ophanghaakje).

Figuren 4. Maak voor de twee
zijanten het latje 7 mm x 25 mm op
maat en schilder het in de kleur van
het kozijn.
Plak (de volgende dag) op 2 kanten
van het latje tweezijdig plakband.



¹ Wanneer de grote ruit van een deur onderhevig is aan stoten, of wanneer er inkepingen in de plaat gemaakt moeten worden voor het handvat, kan beter een onbreekbare Polycarbonaatplaat gebruikt worden.

Dubbelzijdig plakband bestaat in verschillende formaten. In dit voorbeeld werd wit 50 mm standaard tape gebruikt voor de foto. Het in de lengte doorknippen of snijden van brede tape is moeilijk en kan met een 10 mm smalle tape voorkomen worden.

- 24ME® Transparant Montagetape - **10mm** (hittebestendig - elastisch - waterbestendig)
- GripTex™ Multifix tape transparant, herbruikbaar.
- 3M™ 9088 Transparent Double Sided Plastic Tape, **50mm** breed x 50m lang, 0,21mm dik.
- Niceday Plakband Easy Tear Grote Kern Polypropyleen **24mm** X 66m Transparant
- Plakband Tesa **50mm** x 10m Extra Power transparant.
- Nano Tape - Dubbelzijdig - Premium Grip Tape - Afwasbaar - Herbruikbaar - **30mm** x 3 meter



Figuren 5. De smalle 10 mm dubbelzijdige transparante tape is het meest praktisch. Voor de foto's is de witte tape gebruikt om het zichtbaar te houden.

Figuren 6. Links: het dunne latje (moet dus eerst geschilderd) van figuur 4 wordt in de dag van het kozijn geplakt. Rechts: de Acrylplaat is op het plakband van het latje gedrukt. De zuignap is tijdelijk en maakt het handig om de plaat te manipuleren.

Het witte randje dat op de foto te zien is, zal met een transparante tape niet opvallen.



Bij een breed horizontaal bovenlicht is het niet nodig dat er onder en boven een ondersteuningslatje komt. Door een tweede latje met tweede Acrylplaat te bevestigen wordt de isolatiewaarde van de drie ruiten met twee korte spouwen $R_c = 0,57 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ overeenkomstig met een HR ruit.

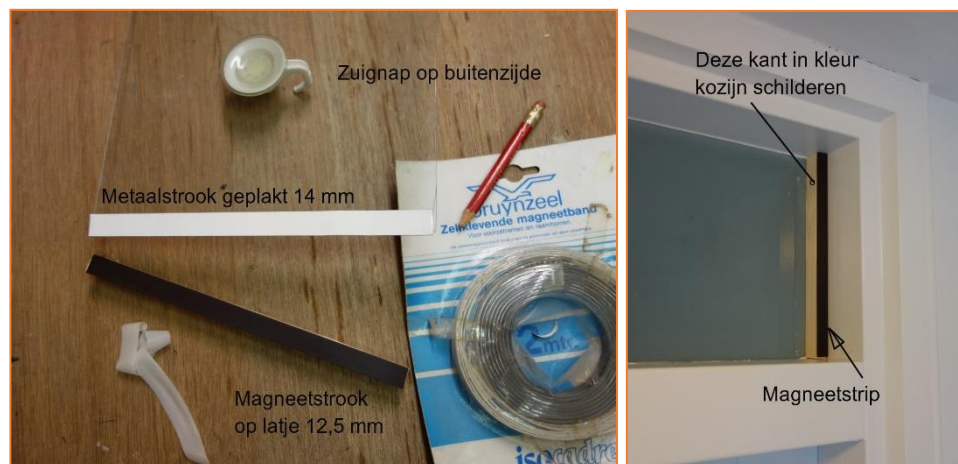
Figuur 7. Bovenlicht met twee achterzet-ruiten van Acrylplaat
Isolatiewaarde $R_c = 0,57 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ overeenkomstig met HR.



De volgende afbeeldingen zijn van het plaatsen van een Acrylplaatje met een magneetstrip.

Wanneer de Acrylplaat niet permanent vastgeplakt mag blijven zitten; bijvoorbeeld wanneer de spouw tussen de ruiten één keer in de 10 jaar geleverd moet worden, kan in plaats van de Acrylplaat vast te plakken ook een magneetstrip gebruikt worden². Hiervoor moet het latje de dikte hebben van die magneetstrip (12,5 mm magneet en 14 mm-metaal contrastrip)³. De metaalstrip die op de Acrylplaat wordt geplakt is dus iets breder dan de magneetstrip. Beiden hebben een plakzijde.

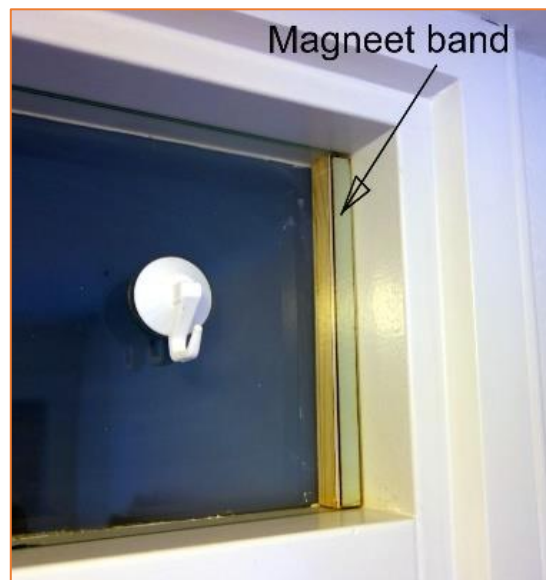
Figuren 8. Voor deze magneetstrip moet het latje 12,5 mm dik zijn. Het latje en de zijkant van de magneetstrip kan in de kleur van het kozijn geschilderd.



In deze versie kan de hele zijkant van het latje mét de opgeplakte magneetstrip geleverd worden, zodat bij een wit kozijn de donkere streep van de dikke magneetstrip niet zichtbaar is. Het latje wordt met tweezijdig plakband op het kozijn geplakt. Het latje plus plakband is later makkelijk te verwijderen. De metaalstrook (de plakzijde is wit) wordt op de achterzijde van het plexiglas geplakt en de ruit met metaalstrook wordt tegen de magneetstrip aangeklikt.

Figuren 9. Geplaatste ruit met magneetstrip. Deze ruit is m.b.v. de tijdelijke zuignap makkelijk uit het kozijn te halen en terug te zetten.

Wanneer de zijkant van het latje met de magneet geschilderd wordt, valt de donkere streep van de magneetstrip niet op.



Door deze operatie te herhalen met een tweede plexiglas ruit, wordt de isolatiewaarde nog hoger. Bij een breed horizontaal bovenlicht is het niet nodig dat er onder en boven een ondersteuningslatje komt. Door een tweede latje met magneetstrip en tweede Acrylplaat te bevestigen wordt de isolatiewaarde van de drie ruiten $R_c = 0,67 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ overeenkomstig met een HR ruit.

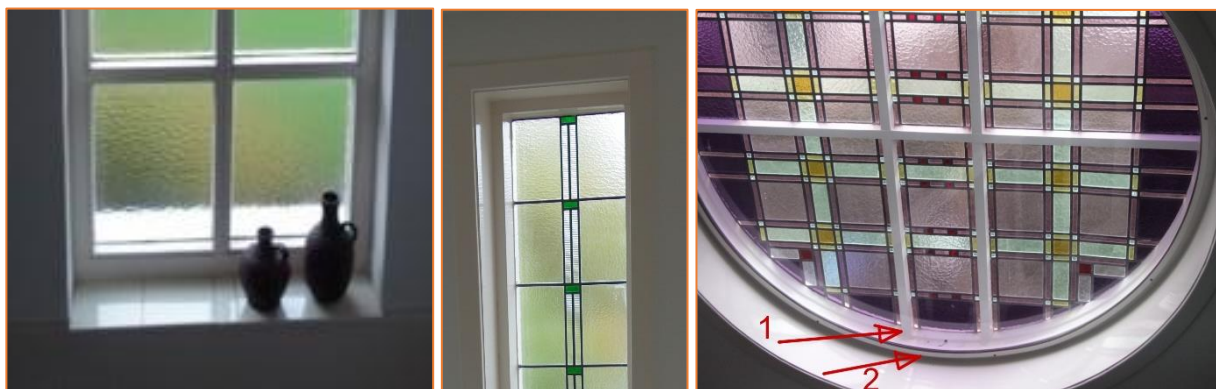
² In theorie kan dan ook de tijdelijke dubbelzijdige transparante tape gebruikt worden, maar of die na een aantal jaren uitdroogt is mij niet bekend.

³ Dit is de Bruynzeelstrip die ik gebruikte, maar er zijn ook andere magneetstrippen op de markt.

Acrylplaat direct op het kozijn bij trapraam

In veel situaties kan de Acryl achterzet-plaat direct op het kozijn geplakt worden, waardoor de spouw soms iets dikker wordt dan 2 cm, maar dan kan het extra werk van de latjes (afstandshouders) achterwege blijven. Deze optie hangt sterk af van de esthetica en de spouwdikte. Door de toepassing van volledig transparant plakband valt dit plakband nauwelijks op.

De volgende voorbeelden zijn van verschillende constructies van ramen in een trappenhuis.

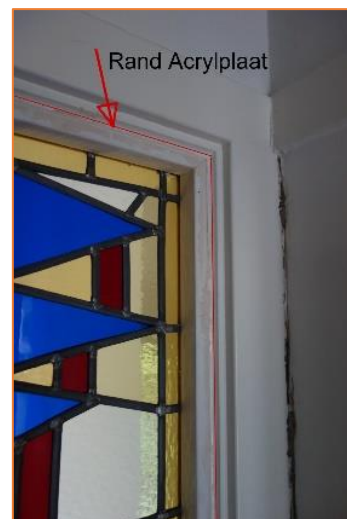


Figuren 10. Links: door de Acrylplaat op de vensterbank te zetten en precies tussen de muren, en met transparant tape op het kozijn, langs de muren, wordt een goede spouw van 3 cm verkregen. Omdat de ingesloten ruimtes klein zijn (30 x 40 cm) geeft dat een goede isolatie.

Midden: Het kozijn is hier iets dikker, maar een latje direct langs het glas zal hier niet mooi staan. De Acrylplaat in de dag tussen de houten omlijsting (dag) is hier de optie.

Rechts: Omdat de plaat hier rond gezaagd moet worden is een Polycarbonaat plaat aanbevolen. Er kan er één plaat tegen de kruisroeden geplakt worden (positie 1), en een tweede tegen de ronde lijst (positie 2) waardoor extra isolatie wordt verkregen.

Figuren 11. Bij dit GiL raam kan de Acrylplaat op de vensterbank geplaatst worden en op het raamhout met transparant tweezijdig plakband.



De dikte van de Acrylplaat hangt af van de lengte of afmeting. Voor afmetingen tot 150 cm is 2 mm een courante dikte en kunnen platen bij de bouwmarkt gehaald worden (en zelf of door hun op maat gezaagd/sneden). Grotere platen of lange smalle platen hebben een grotere dikte nodig. Deze kunnen direct bij de vakhandel besteld worden of via de glashandel wanneer ze niet zelf worden aangebracht. In dat geval is die glazenier verantwoordelijk voor de juiste maatvoering.

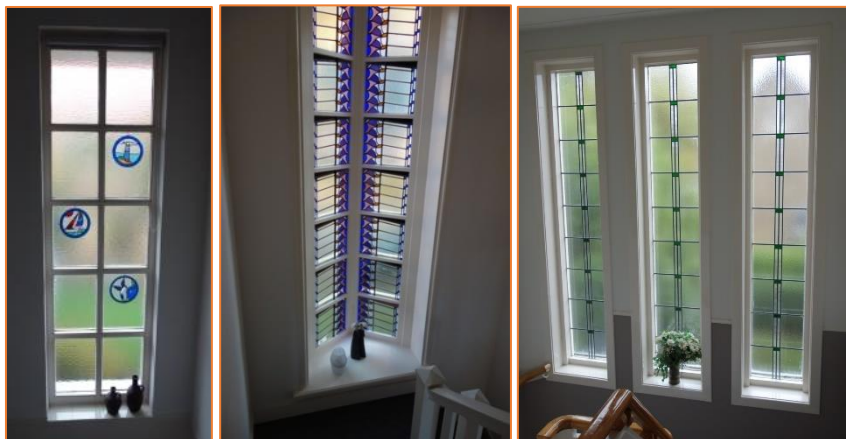
De vakhandel kan de platen precies op maat aanleveren. Per bestelling kost dat ongeveer Euro 15 extra voor een bestelling. Vergelijk de prijzen. PMMA is hetzelfde als Acrylplaat of Perspex, maar dat is geen Polycarbonaat. Acryl kan in vele kleuren geleverd worden.

Figuren 10. Smalle trappenhuisramen.

Links: hoogte 200 cm, 1 plaat van 2 mm óp het kozijn.

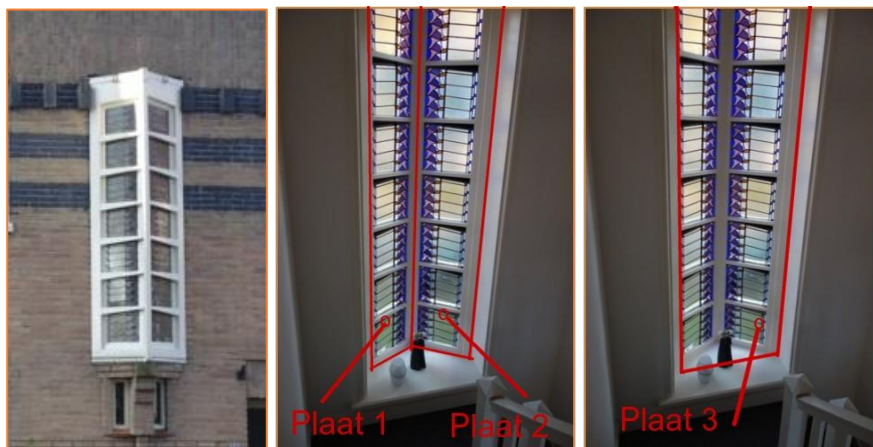
Midden: hoogte 240 cm 2 stroken van 2 mm en voor de driehoek 1 strook van 4 mm.

Rechts: hoogte 240 cm, 3 stroken van 3 mm.



Bij het middelste driehoekige trapraam uitbouw kan er aan de binnenzijde op elk kozijn een verticale strook geplaatst worden (2 mm dik) en een enkele grote Acrylruit van 4 mm dikte voor de hele driehoek. Hierdoor wordt er een tweede maar brede luchtspouw gecreëerd. De 4 mm Acrylplaat is voldoende stevig om tegen stoten te kunnen. Bij de drie trapramen rechts is reeds een enkele voorzetrui in aluminium profiel aan de buitenkant aanwezig (samen $R_g = 0,37 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$).

Figuren 11. Omdat dit driehoekige trapraam onderdeel is van de architectuur van het gebouw en naar buiten uitsteekt geeft, dit element extra warmteverlies. Een 3-voudige achterzet-ruit is hier wenselijk.



Als alternatief voor de type trapraam van *Figuur 11* is het aan de binnenzijde plaatsen van een gelamineerde HR⁺⁺ ruit op de positie van **plaat 3**. Maak de glaslatten niet breder of even breed als het kozijn, waardoor de lichtinval niet beperkt wordt. Dit is zowel een duurzame als effectieve oplossing. Dit levert in combinatie met de GiL-ruit ($R_g = 0,16$) een nieuwe isolatiewaarde op van $R_c = 1,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ oftewel 8 x beter dan de GiL ruit alleen. De HR⁺⁺ ruit kan eens in de 10 jaar met een zuignap euit de sponning getild worden voor schilderwerk.

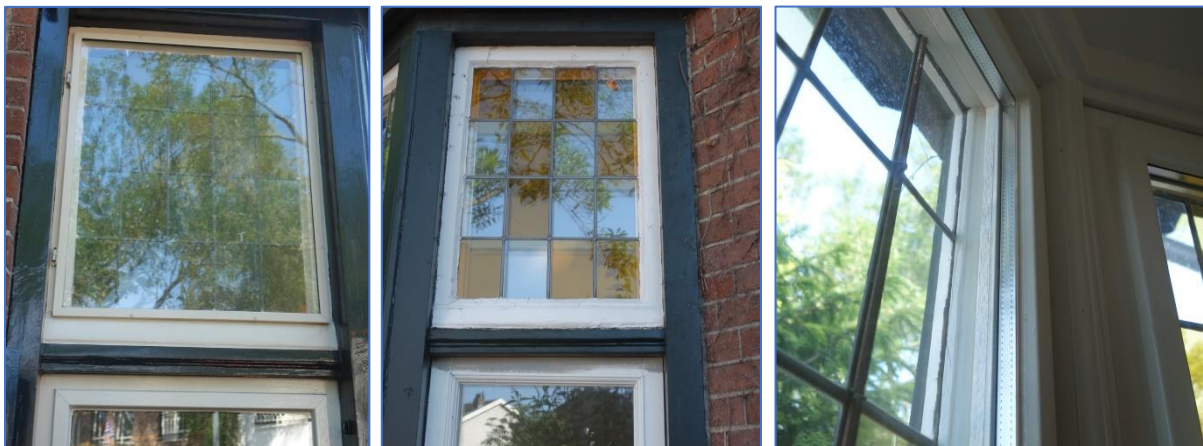
In de situatie van het trapraam van *Figuur 11*, is de borstwering erg laag. Het is mogelijk dat wanneer iemand van de trap valt, dat die persoon dan tegen de ruit aanvalt. Met een normale glazen ruit bestaat dan de kans op breuk en zwaar letsel. Dit kan voorkomen worden door gelamineerd of gehard glas toe te passen. Dit kan ook in combinatie met HR⁺⁺.

De dubbel zo hoge isolatiewaarde van de HR⁺⁺ combinatie met GiL is wel degelijk relevant, maar heeft ook veel hogere kosten dan de enkele of dubbele Acrylplaten opties. Hoe hoger de isolatiewaarde, hoe korter de terugverdientijd bij stijgende energieprijzen. Maar: hoe hoger de kosten zijn, hoe langer de terugverdientijd. In principe is het wel belangrijk om steeds voor de **hoogst praktische isolatiewaarde** te gaan.

Glas-in-Lood met HR⁺⁺ ruit.

Een glasbedrijf zal zelden een Acryl achterzet ruit aanbevelen, maar een glazen ruit willen verkopen. Dat is zowel onbekendheid als hun zakelijkheid. In de meeste situaties zal een glasbedrijf een HR⁺⁺ achter- of voorzetruit willen installeren. De plaatsing van een buitenzijdige voorzetruit (enkel of HR⁺⁺) zat het GiL goed beschermen, terwijl een binnengeplaatste achterzetruit het GiL kwetsbaar houdt.

In de volgende situatie werd er een voorzetraam aan de buitenkant geplaatst wat een nieuwe isolatiewaarde oplevert van $R_g = 0,37 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$. Bij gelijksoortige GiL werd er aan de binnenkant een HR⁺⁺ ruit geplaatst met een nieuwe isolatiewaarde van $R_g = 1,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$, echter het oude GiL en houten raamwerk is dan nog steeds aan het weer blootgesteld. Het is aanbevolen om dan ook aan de buitenkant een voorzetraam te schroeven waarmee de isolatie waarde komt op $R_g = 1,2 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.



Figuren 12. Links. Voorzetraam aluminium met scharniertjes. Midden. Achterzetraam waardoor het GiL en raamhout aan het weer is blootgesteld. Rechts. Foto aan binnenzijde van middelste foto. De spouw tussen de HR⁺⁺ ruit en het GiL is hier erg breed ($> 5 \text{ cm}$) en telt dus betrekkelijk als isolatie.

Het gebruik van scharnierende voorzetraampjes in deze optie is niet echt nodig. Het is netter om het voorzetraam precies pas tussen de donkergroen geschilderde kozijnen te maken. In deze optie is het verstandig om aan de binnenzijde extra Acrylplaten aan te brengen of een HR⁺⁺ ruit. De afstand tussen de ruiten moet bij voorkeur niet meer dan 20 mm zijn.

Bij de middelste foto is het verstandig om hier aan de buitenzijde een glazen voorzetruit te plaatsen, waardoor de isolatiewaarde van de constructie verder verhoogd wordt én het GiL wordt beschermd.

Berekenen van de terugverdientijd

Het is mogelijk om de terugverdientijd van een isolatiemaatregel te berekenen, maar deze berekening is afhankelijk van de installatiekosten, de energiekosten, de waardeverandering van de woning, en of de CO₂ uitstoot of de milieuschade al dan niet doorberekend wordt. Bij een goede toepassing van glazen ruiten is het direct een waardevermeerdering van de woning.

Tot en met 2020 werd de milieuschade of de kosten van de CO₂ uitstoot niet doorberekend, vandaar dat de actuele energieprijzen aan de lage kant is. Bij dit soort berekeningen wordt ook zelden de meerwaarde van een beter geïsoleerde woning in overweging genomen⁴.

⁴ Dit komt onder andere omdat de energiekosten laag zijn en de isolatiemaatregelen in Nederland duur.

Met het Excel rekenblad op pagina 1 van www.nienhuys.info kan een schatting gemaakt worden van de terugverdientijd van een isolatiemaatregel. In het geval van het onderstaande raam (Figuur 13) werden deze schattingen gemaakt. In diezelfde berekening wordt de CO₂ uitsoot bezuiniging aangegeven.

Hoe kleiner de glazen ruiten zijn, hoe hoger de kosten van de maatregel zullen zijn wanneer deze door een glazeniersbedrijf uitgevoerd moeten worden. Een speciaal voordeel van de toepassing van Acryl en Polycarbonaat platen is dat dit door Doe-Het-Zelf gerealiseerd kan worden voor ongeveer voor de helft van de kosten van een aannemer⁵.

*Figuur 13. Trapraam 240 cm hoog 80 cm breed.
Buiten HR⁺ Rg = 0,7 m².K/W in vier ruiten.
Binnen GiL met Rg = 0,16 m².K/W.
Tussenruit met twee luchtsponen elk Rc = 0,18.
Totaal isolatie Rc = 1,22 m².K/W overeenkomstig HR⁺⁺⁺.*

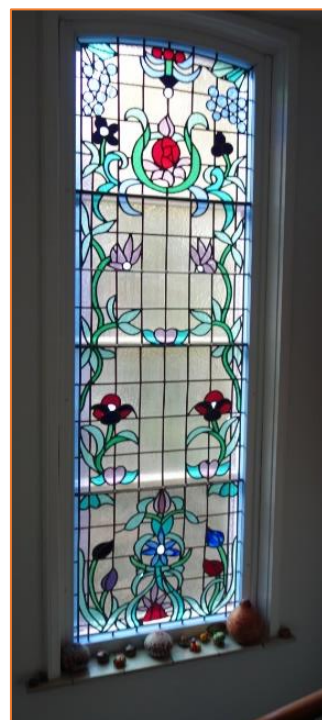
De geschatte terugverdientijden zijn:

GiL + 1 Acryl: Rc = 0,35 (€ 30/m²) terugverdiend in 12,5 jaar. (D-H-Z = 7 jr)

GiL + 2 Acryl: Rc = 0,5 (€ 55/m²) terugverdientijd 9,7 jaar. (D-H-Z = 5 jr)

GiL + HR⁺ ruit: Rg = 1,04 (€ 150/m²) terugverdientijd 8 jaar.

GiL + HR⁺ ruit en tussenruit Acryl: Rc = 1,22 (€ 175/m²) 12 jaar.



⁵ Het plakken van isolerend raam- of kozijnfolie wordt als een tijdelijke maatregel gerekend en is nog goedkoper, maar heeft wel hetzelfde isolerende effect van een voor- of achterzet-ruit.