

Voordeur isolatie verbeteren, gordijn en tochtportaal maken, tochtdeur isoleren



Zie ook: **Voorbeeld van Berekening van de Terugverdientijd van een Isolatiemaatregel**, met een voorbeeld de isolatie van de isolatie van een vestibulemuur grenzend aan een woonkamer. De terugverdientijd van deze maatregel is ongeveer 4,5 jaar met Doe Het Zelf.

Abstract: Een overzicht van de verbeteringsopties van de isolatie van de voordeur. Achterzetruiten van Acrylaat en HR⁺⁺, goed sluitend gordijn, tochtportaal maken, isolatideur van tochtportaaldeur, het vier temperatuur zone-principe en de radiator verwijderen of op vorstvrij zetten.

De voordeur is slecht geïsoleerd en tocht.

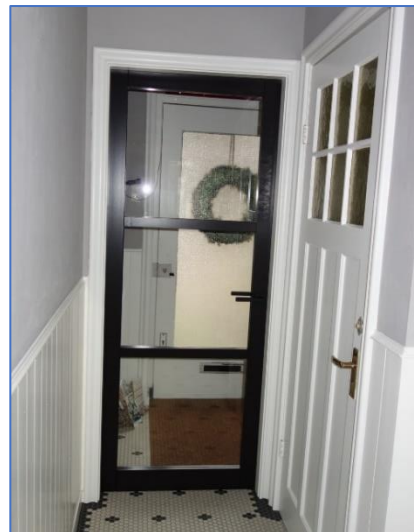
Van oudere woningen is de voordeur meestal een van de minst geïsoleerde oppervlaktes in de gevel en tocht nog bovendien. Het verbeteren van de isolatie van die deur heeft grote invloed op het wooncomfort en verlaagt de verwarmingskosten.

- Oude woningen hebben vaak een tochtportaal, maar de tochtdeur isoleert nauwelijks.
- Terwijl sinds 1980 betere gevelisolatie en sinds 2000 betere glisolatie werd toegepast, zijn de voordeuren in isolatieverbetering achtergebleven. In de tweede helft van de vorige eeuw werden gangen ruimer gemaakt en tochtdeuren niet meer standaard toegepast.
- Oudere deuren uit de jaren 1930 zijn karakteristiek voor de woning en de woningeigenaar wil deze dan niet vervangen voor een moderne deur, terwijl het namaken van een klassieke deur als goed isolerende deur een kostbare aangelegenheid kan zijn.
- Oudere deuren zijn vaak krom getrokken, sluiten niet meer goed, hebben ouderwetse sloten en scharnieren en de brievenbus voldoet niet meer aan de normen van de postbussen.

De thermische isolatie van bestaande voordeuren kan verbeterd worden door middel van de volgende opties.

- A. De voordeur met enkel of dubbel glas ruitjes of het glas-in-lood voorzien van achterzetruitjes van acrylaatplaat. Door een 2 cm luchtpouw wordt de isolatiewaarde verhoogd met $R_c \approx 0,2 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$. Bij enkel glas is dat meer dan een verdubbeling van de isolatiewaarde.
- B. Het aan de binnenzijde van het deurpaneel opbouwen van isolatiemateriaal waardoor de deur dikker wordt (ook zwaarder). Beide aspecten kunnen bezwaarlijk zijn, terwijl dit bij voordeuren met ronde bovenkanten gecompliceerd werk is.
- C. Het hangen van een goed/zwaar volledig rondom sluitend "café" gordijn aan de binnenzijde dat gedurende de winter dichtgetrokken kan worden. De luchtlaag achter het gordijn heeft een isolerende werking.
- D. Het maken van een tochtdeur in de gang, waardoor een bufferzone gecreëerd wordt die isoleert en ook tocht verminderd. In sommige situaties zit er een radiator of meterkast in de weg (kan verwijderd worden), of moet de kapstok omgehangen worden.
- E. Het maken van een isolerende tochtdeur met twee acrylplaten en een luchtpouw tussen de acrylplaten, waardoor de isolatiewaarde meer dan tweemaal zo goed wordt als enkel glas.
- F. Het verwijderen van de radiator die achter de voordeur zit.
- G. Het toepassen van brievenbus borstels en tochtstrips, alleen wanneer de woning een mechanisch ventilatiesysteem (met WTW) heeft dat op onder/overdruk werkt.¹

Figuren 1. Het dikke, rondom goed afsluitende gordijn (boven, onder en aan de zijkanten) en de nieuwe tochtdeur zijn de meest effectieve maatregelen om de voordeur beter te isoleren.



¹ Ventileren blijft wel nodig, dat beetje tocht via de voordeur is zonder mechanische ventilatie juist nodig.

De U_g -waarde (in $\text{Watt/m}^2.\text{Kelvin}$) is de mate van warmteverlies of warmtetransmissie (Uitgang). Het omgekeerde ($1/U_g = R_c$) is de warmteweerstand of isolatiewaarde R_{glas} -waarde ($R_{\text{Resistentie}}_{\text{glas}}$ in $\text{m}^2.\text{K/W}$). In de glashandel wordt de U_{glas} -waarde van het glas (zonder het kozijn) meestal aangeduid. Het raam of kozijn heeft een eigen $R_{\text{constructie}}$ -waarde. Hoe kleiner de ruiten zijn, hoe groter de invloed van de R_c -waarde van het kozijn is. Om de isolatiewaarde van glas te vergelijken met de gebouw R_c -waarde wordt voor glas de R_g -waarde aangegeven.

R_{glas} -waarde (R_g = isolatiewaarde van alleen het glas).

De $R_{\text{constructie}}$ -waarde (R_c) wordt berekend op basis van overgangsweerstand en thermische materiaal weerstanden van alle combinaties van materialen en spouwen die in die constructie aanwezig zijn bij gevels, daken, vloeren, enz. Glas levert meestal het grootste warmteverlies in een gebouw.

Het warmteverlies ontstaat door een combinatie van straling (infrarood $\approx 65\%$), convectie, conductie en ventilatie ($\approx 35\%$). Extra warmteverlies ontstaat door ventilatie, waarbij warme lucht van binnen het gebouw wordt vervangen door koude buitenlucht. Dit laatste warmteverlies kan sterk verminderd worden door een mechanisch ventilatiesysteem met WarmteTerugWinning (WTW).

Per 1 januari 2021 zijn er minimum eisen gesteld aan de thermische schil van een nieuw gebouw.

Vloeren: R_c -waarde $3,5 \text{ m}^2.\text{K/W}$.

Gevels: R_c -waarde naar $4,7 \text{ m}^2.\text{K/W}$.

Daken: R_c -waarde naar $6,3 \text{ m}^2.\text{K/W}$.

Ramen en deuren², naar $R_g > 0,83 \text{ m}^2.\text{K/W}$ en ook de zijkanten van dakkapel of panelen. Dit komt overeen met HR⁺⁺ of en het passief kozijn.

Ook met de verbeterde normen blijven de ramen en deuren de minst geïsoleerde oppervlaktes van een gebouw. HR⁺⁺ is een minimumnorm.

Een oud massief houten voordeur met enkel glas heeft een isolatiewaarde van **$R_c \approx 0,2 \text{ m}^2.\text{K/W}$** , dus ver beneden elke minimum nieuwbouw norm. Het is dan een groot warmtelek in de gevel.

Om een oude met een verbeterde situatie te vergelijken is de R_g -waarde belangrijk.

Figuren 2. Infrarood foto in de winter. De glas-in-lood ruiten geven het meeste warmteverlies aan ($R_c = 0,17$), maar de houten deur zelf ook ($R_c = 0,2$).

De binnentemperatuur in de gang is $+15^\circ\text{C}$, maar de ruit geeft buiten niet meer dan $+3^\circ\text{C}$ aan. De buiten gevel temperatuur $\approx -3^\circ\text{C}$

Een tochtportaal zou al een aanzienlijke verbetering van de isolatie opleveren.



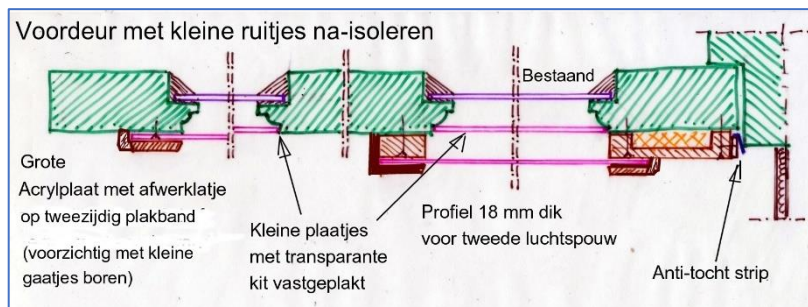
² Deze waarde is vastgesteld met als referentie HR⁺⁺ beglazing ($U_g < 1,2 \text{ W/m}^2.\text{K}$) met een aluminium afstand houder ($U_g = 0,06 \text{ W/m}^2.\text{K}$) in een houten kozijn (forfaitaire U_k waarde $2,4 \text{ W/m}^2.\text{K}$). Zie ook het Bouwbesluit: https://www.bouwbesluitonline.nl/Inhoud/docs/wet/bb2012_nvt/11/algemeen-deel-nota-van-toelichting-staatsblad-2013-75/6

A. Effect van de Acrylplaat achterzetruiten

De deur zelf heeft een andere behandeling nodig dan het vaste bovenlicht. Omdat de oude deur aan oude scharnieren hangt is veel extra gewicht niet wenselijk en kan als lichtgewicht achterzetruit een acrylaatplaat gebruikt worden. De luchtspouw moet 18 tot 20 mm zijn voor het best isolerende effect en verhoogt de isolatiewaarde met $R_c \approx 0,2 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ tot $R_c \approx 0,37 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ hetgeen ruim tweemaal zo goed is als het enkele glas of glas-in-lood ($R_g = 0,17$).³

Figuur 3. Afhankelijk van het profiel kan een klein Acrylplaatje met transparante kit in dat profiel worden vastgezet. Dit kan niet bij grotere platen.

Soms kunnen er twee luchtspouwen worden gemaakt die de isolatiewaarde 4x zo hoog maakt als de enkele glasruit.



Schroefgaatjes in Acrylplaat zijn niet aanbevolen, hiervandaan kunnen makkelijk barsten ontstaan. Het taaiere Polycarbonaat is dan aanbevolen (2x zo duur). Allebei in de bouwmarkt verkrijgbaar.



Figuren 4. Links: Acrylplaat vastgezet met kleine schroefjes, niet afgewerkt. Gevaar van barsten bestaat hier. Midden: Toepassing tweezijdig plakband waar de kleine Acrylplaten op worden vastgezet. Rechts: Nette afwerking met ongelijkzijdige hoeklat geverfd in de kleur van de deur, en vastgezet met tweezijdig plakband.

Figuren 5. Bij een grotere plaat of een tochtdeur kan de acrylplaat aan de onderkant eerst op een dun latje gezet worden en over dat latje wordt dan de hoeklat geplakt. Hoeklat van de bouwmarkt; een kant op maat schaven

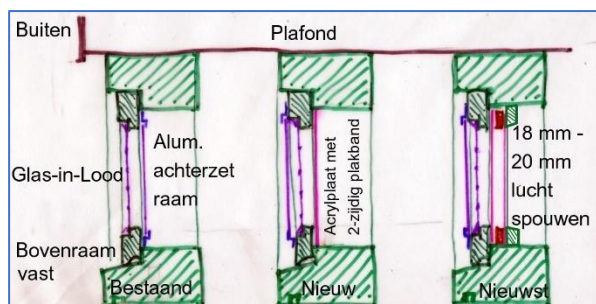


³ Enkel glas of glas-in-lood heeft een isolatiewaarde van ongeveer $R_g = 0,17$ hoofdzakelijk bestaande uit de twee overgangswaarden³ tussen het glas en de lucht, want het dunne glas of Acrylaatplaat zelf isoleert nauwelijks.

Het bovenlicht van de voordeur

Bij sommige enkelglas deuren ziet er vaak al een buiten voorzetaam of een binnen achterzetaam, dat de isolatiewaarde van enkel glas of glas-in-lood ($R_g = 0,17$) verhoogt naar $R_c \approx 0,37$. Om meerdere acrylplaatjes met afstandshouders in het kozijn te plakken is mogelijk, maar een duurzame en goede verbetering is om een HR⁺⁺ ruit aan de binnenkant met een 2 cm spouw achter het bovenlicht te plaatsen met een glaslat.

Figuur 6. Een HR⁺⁺ ruit ($R_g = 0,9$) ongeveer 2 cm achter een ruit met voorzetaam levert een nieuwe isolatiewaarde op van $R_c = 1,3 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$. Dezelfde isolatie is te bereiken met tenminste 4 achterzetruiten, hetgeen meer werk is en duurder.



Het praatraampje van de voordeur

Veel voordeuren hebben een klein raampje op ruim 150 cm hoogte dat open kan om met de persoon die buiten staat te kunnen praten. De deur hoeft dan niet geopend te worden, terwijl een klein pakje of collecte wel door die opening kan worden aangereikt. Dit is een belangrijke veiligheidsmaatregel. Om het raampje permanent dicht te zetten is daarom geen goed idee.

Figuren 7. Links: Om het praatraampje operationeel te houden zal het bij deze deur nodig zijn om drie acrylplaten pas te maken en aan de binnenkant met een 2 cm spouw te bevestigen. Het praatraampje zelf kan ook een dubbel glas krijgen door daar een eigen acrylplaatje met een luchtsponw te bevestigen.

Het behoud van een praatraampje is een veiligheidsoverweging. De positie van het praatraampje moet zo zijn dat je met een arm erdoorheen niet de deur aan de binnenkant kan openen.



Rechts: Bij een groot glaspaneel kan ervoor gekozen worden om het hele paneel te vervangen voor een goede kwaliteit HR⁺⁺ ruit ($R_g = 0,9$) wanneer de deurscharnieren dit kunnen hebben. Een timmerbedrijf kan ook de hele deur namaken, en het decoratieve houtwerk op de nieuwe geïsoleerde deur (met kozijn) overzetten.

Wanneer de deur is voorzien van (delicaat) glas-in-lood, bestaat de optie om er een sterkere, dikkere Polycarbonaatplaat stevig op de binnenkant van de deur te bevestigen die niet makkelijk gebroken kan worden. Een enkel-hout onderpaneel kan dan tegelijk beter geïsoleerd worden.

Bij het vervangen van de hele deur moet dan meestal ook het hele kozijn vervangen worden. De aanschaf van een passief kozijn ($R_c > 0,8$) is dan aanbevolen.

B. Isoleren van het onderpaneel.

Bij een groot (onder)paneel in de deur is het relevant om dat aan de binnenzijde na te isoleren met een 2 cm luchtspouw en de toepassing van een Hoog Reflecterende Folie (HRF) op het binnenzijdige afwerkpaneel (triplex). De 2 cm luchtspouw geeft een isolatiewaarde van $R_c \approx 0,2$ terwijl de HRF⁴ (met een extra lage emissie coëfficiënt $\epsilon = 0,10$) een isolatiewaarde van $R_c = 0,7$ geeft. Dit is even goed als een EPS-isolatieplaat van 3 cm dik.

Figuur 8. Deze voordeur heeft een tochtportaal en dubbel glas in de ruit van het bovenste gedeelte. Het massief houten deurpaneel is nu het slechts isolerende oppervlak. Door dit onderpaneel aan de binnenzijde na te isoleren wordt dit warmtelek verkleind.

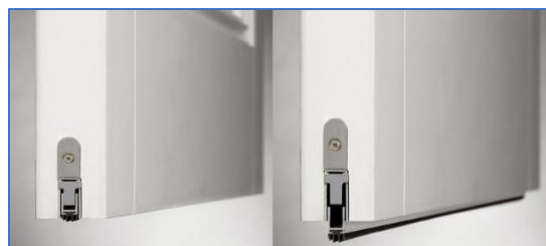
Zie ook: **Voorbeeld van Berekening van de Terugverdientijd van een Isolatiemaatregel**, met een voorbeeld de isolatie van de isolatie van een vestibulemuur grenzend aan een woonkamer. De terugverdientijd van deze maatregel is ongeveer 4,5 jaar met Doe Het Zelf. www.nienhuys.info



Bij behoud van de oude deur en na-isoleren zijn er zeven aspecten die de aandacht vragen:

1. De tochtsluiting rondom verbeteren naar een dubbele aansluiting⁵, echter zonder dat deze een permanente druk op de deur uitoefent wanneer deze gesloten is, want anders kan de deur krom gaan trekken. Elastische rubberen sluitingen zijn niet aanbevolen.
2. De tocht dichting van de brievenbus wanneer de woning is uitgerust met een mechanische balansventilatie (met WTW). Dit is om te voorkomen dat er koude lucht wordt ingezogen.
3. Isoleren van de ruitjes in de deur. Vaak zijn deze van enkel glas of Glas-in-Lood.
4. Isoleren van de deurpanelen die vaak massief hout zijn en erg slecht isolerend.
5. Hang- sluitwerk opwaarderen tot minstens politie keurmerk (AKS***), eventueel met elektronische communicatie en intercom. Bij het toevoegen van gewicht door de extra isolatie zullen de (oude) scharnieren extra belast worden.
6. Het isoleren van het bovenlicht dat vaak een onderdeel is van de deur architectuur.

Figuur 9. Een anti-tocht valdorper wordt onder in de massieve houtendeur geplaatst. Wanneer de deur dicht gaat drukt er een pen in en zakt deze borstel tot op de onderdorpel.



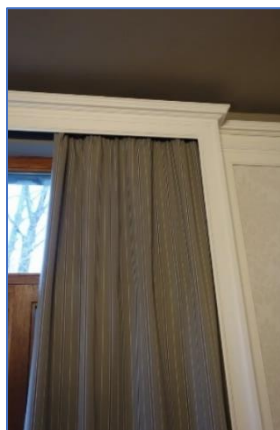
C. Het Café gordijn

Dit is een goedkope en doeltreffende oplossing wanneer het gordijn aan alle vier de kanten goed afsluit. Wanneer het niet goed afsluit zal de koude lucht achter het gordijn naar de gang stromen en de warmere lucht van de gang boven achter het gordijn tussen de deur en het kozijn ingezogen worden. Dit veroorzaakt een 'omgekeerd schoorsteen effect' waardoor er grote koeling ontstaat.

⁴ Type Tonzon Radiatorfolie of ander gemetalliseerde radiatorfolie uit de bouwmarkt.

⁵ Dit is alleen relevant wanneer de woning een mechanische ventilatie heeft die geen lucht lekken mag hebben.

Figuur 10. Links: Voor een isolerend gordijn is dit een verkeerde montage omdat de bovenkant en de zijkanten open zijn. Ook moet het gordijn goed op de grond aansluiten (figuur 1 links).



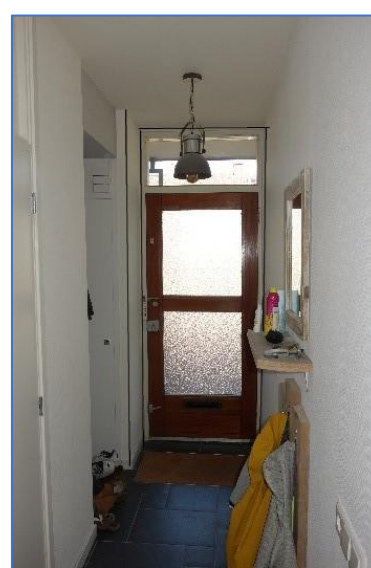
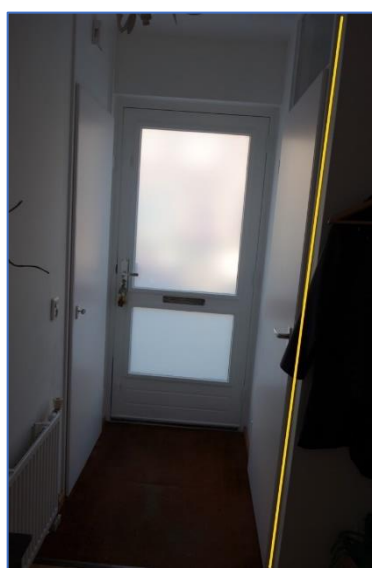
Midden. Goede afsluiting rondom kan met een alkoof. De zodanig gecreëerde luchtlaag zal de isolatiewaarde van de deur ongeveer verdubbelen.

Figuur 11. Bij deze voordeur loopt er een gang naar rechts (rood kader). Hier zou een gordijn aan de latei boven de deur gemaakt kunnen worden en in de zomer voor het raam rechts van de deur hangen.



D. Tochtdeur maken in de gang

De tochtdeur creëert vier temperatuur zones. Buiten is dan de (1) **koude** zone, het tochtportaal de (2) **koele** zone, de gang een (3) **matig warme** zone en de woonkamers de (4) **warme** zone. **Figuur 14.** Door de deuren dicht te houden zal elke binnendeur tenminste een isolatiewaarde van $R_c \approx 0,26$ opleveren (= 2x de binnen overgangswaarde). Verschillende typen deurdrangers zijn beschikbaar.



Figuren 12. Links: Lange gang, veel ruimte. **Midden:** Aan de linkerkant is de meterkast en rechts de toiletdeur. De tochtdeur kan hier op gele streep bevestigd worden. De radiator kan dan vervallen. **Rechts:** Naast de smalle meterkast zit de trap. Bij dit grondplan zou de deur aan deze zijde van de trap moeten komen.

Afhankelijk van de indeling van de woning is het makkelijk of moeilijk om de tochtdeur te plaatsen. Bij een brede gang kan de tochtdeur dubbel worden uitgevoerd of ramen aan de zijkanten kunnen hebben. De tochtdeur moet bij voorkeur goed licht-doorlatend zijn met goede verlichting in de gang. Bij een smalle gang moet de deur zo draaien dat deze niet tegen de kapstok aankomt.

De licht-doorlatende platen in de tochtdeur kunnen van Acrylplaat gemaakt worden, zolang er geen gaatjes in geboord worden of hoekjes uitgehaald. Wanneer dat wel zo is dan kan het beste een Polycarbonaatplaat gebruikt worden.

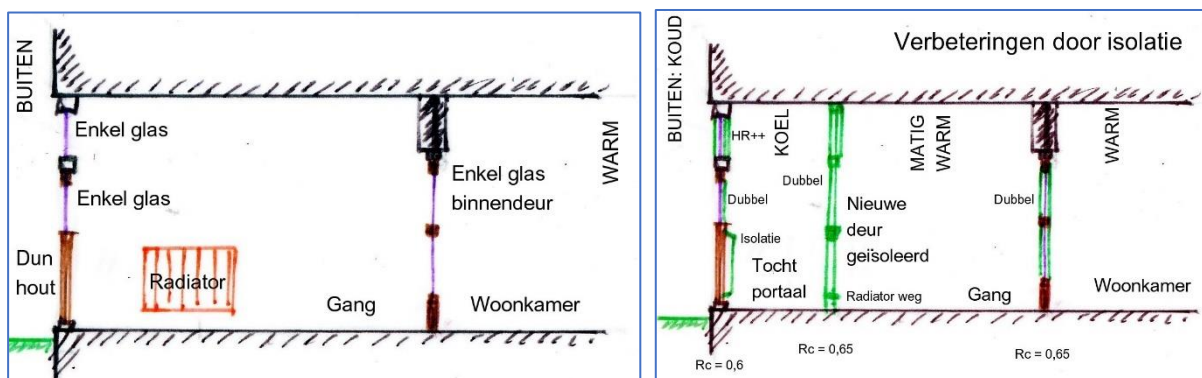
Figuren 13. Klassieke tochtdeuren van verschillende formaten. Het beweegbare gedeelte moet bij voorkeur van niet-breekbaar kunststof zijn.

Bij het behoud van de oude ruit (glas-in-lood) kan er aan twee zijden een kunststof plaat op gezet worden zodat het een isolatiedeur wordt met $R_c \approx 0,65$. Dit voorkomt dan ook het breekrisico. De ruiten rondom moeten ook geïsoleerd worden.



E. Tochtdeur isoleren

Het isoleren van de tochtdeur en eventueel de kamerdeur geeft een verbetering van de totale isolatiewaarde tussen het koude buiten en de warme woonkamer: het vier zone systeem.



Figuren 14. Door de buitendeur, tochtdeur en kamerdeur beter te isoleren wordt de totale isolatie verbeterd en is de radiator achter de voordeur niet meer nodig. Samen levert dit $R_c = 1,9 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

In woningen waar reeds een tochtportaal of een vestibule zit, kan die tochtdeur vaak aanzienlijk beter geïsoleerd worden, vooral wanneer rondom de deur enkel glas ruiten zitten of glas-in-lood ($R_g = 0,17$). Op de zij- en bovenruiten kunnen Acrylaatplaten met een 2 cm luchtsouw bevestigd worden. Wanneer er geen gaten in de platen geboord hoeven te worden of inkepingen, kunnen op het bewegende deel ook Acrylaatplaten gemaakt worden. Twee luchtsouwen isoleren beter dan een enkele. Op de deur kan eventueel een deurdranger geplaatst worden.

Met een betere isolatie van de vestibuledeur (tochtdeur) en weinig isolatie van de voordeur zal in de winter de temperatuur in de vestibule laag blijven, terwijl de gang dan matig verwarmd kan zijn.

Het aanhouden van een radiator in de vestibule geeft warme jassen, maar is energie-onzuinig⁶. Wanneer deze radiator niet wordt verwijderd is het beter deze op vorstvrij te zetten en de CV-leidingen die door de vestibule lopen te isoleren. Voor een betere isolatie kunnen aan weerszijden van de deur, op de buitenmuur isolatieplaten worden aangebracht.

Figuren 15. Links: vestibule deur met Glas-in-Lood. Rechts: Dubbele gangdeur. Deze glas-in-lood deuren zijn enigszins kwetsbaar en slecht isolerend. Door aan een of twee zijden een kunststof plaat te monteren blijft het glas beschermd en is de deur beter isolerend.



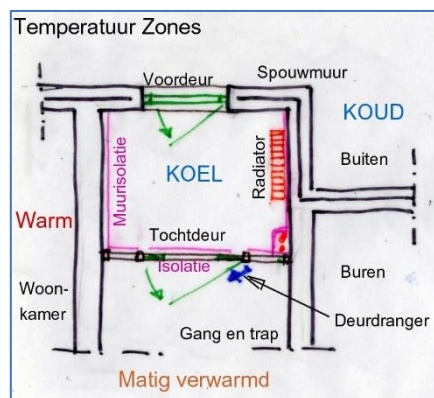
Omdat in beide situaties het zicht vanuit de gang belangrijk is zou bij beiden de Polycarbonaatplaat aan kant van de buitendeur geplaatst kunnen worden. Bij de rode deur in het tochtportaal, bij de dubbele deur in de gang. Bij de linker rode deur tenminste twee Acrylplaten in het bovenlicht.

Tochtportaal isoleren.

Bij de toepassing van een tochtportaal met geïsoleerde deuren zal deze ruimte in de winter aanzienlijk kouder zijn dan de naastliggende woonkamer of de bovenliggende slaap- of badkamer. Het temperatuurverschil tussen het tochtportaal en die woonkamer/slaapkamer is kleiner dan het temperatuurverschil tussen de woonkamer en buiten. De toegevoegde isolatie kan bijvoorbeeld 4 cm PIR-plaat zijn met een isolatiewaarde van $RC = 1,6 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$. Deze plaat kan op de muur/plafond geplakt worden en afgewerkt met een gipsplaat.

Wanneer een gedeelte van de buitenmuur aan het tochtportaal grenst kan hier een 8 cm PIR-plaat bevestigd worden ($R_c = 3,2$), waarna de radiator niet meer nodig is.

Figuur 16. Wanneer het tochtportaal of de vestibule beter geïsoleerd is, ontstaan er in de winter vier temperatuurzones in de woning. Buiten is koud, in de vestibule koel, in de gang matig verwarmd en in de woonvertrekken warm. Het effect van de koude vestibule is dat de bouwmuur tussen vestibule en woonkamer kouder zal zijn dan de bouwmuur tussen de gang en de woonkamer. Het isoleren van het stukje bouwmuur in de vestibule voorkomt een koud stukje woonkamer muur. Hetzelfde geldt voor het plafond en de kamer/badkamer daarboven.



Zie ook: **Voorbeeld van Berekening van de Terugverdientijd van een Isolatiemaatregel**, met een voorbeeld de isolatie van de isolatie van een vestibulemuur grenzend aan een woonkamer. De terugverdientijd van deze maatregel is ongeveer 4,5 jaar met Doe Het Zelf. www.nienhuys.info

⁶ Het kan voorkomen dat er dan schimmel op schoenen of kleding komt die lang ongebruikt in die ruimte hangt. Kleding en schoeisel zou dan in de gang geplaatst moeten worden.