

Aandachtspunten triple beglazing

Als u gaat beslissen welk soort beglazing u gaat toepassen voor uw woning, is het meer dan alleen het feit dat dubbele beglazing twee ruiten heeft en drievoudige beglazing drie ruiten. Alle factoren moeten worden onderzocht om te begrijpen wat het echte verschil in kosten, energie-efficiëntie, duurzaamheid maar vooral ook het verschil in plaatsing. Maar hoe goed is drievoudige isolatiebeglazing? Is het beduidend beter dan zijn tegenhanger dubbele beglazing?

Extra kosten

Naast voordelen heeft de toepassing van drievoudige beglazing ook een aantal nadelen. Het eerste en meest belangrijke minpunt voor drievoudige beglazing is de hogere kosten vanwege het extra glaspaneel en de meer complexe opbouw- en installatie. Tenslotte, drievoudige beglazing is zwaarder en omvangrijker dan dubbele beglazing en als zodanig, kan de plaatsing moeilijker zijn.

Drievoudige beglazing is praktisch niet toe te passen in bestaande kozijnen door het extra gewicht (dit heeft gevolgen voor het hang- en sluitwerk) en de toegenomen pakket dikte (sponningbreedte).

Condensvorming

Een ander nadeel is condensvorming aan de buitenzijde van de ruit, vooral in het voor- en najaar wanneer in de ochtend de lucht sneller opwarmt dan het glas en het aanwezige vocht in de lucht condenseert op het koude glasoppervlak. Ook bij dubbele beglazing ontstaat al condens maar door de nog betere thermische isolatie bij drievoudige beglazing zal dit effect eerder optreden, waardoor het aantal dagen dat de condensvorming optreedt, zal toenemen.

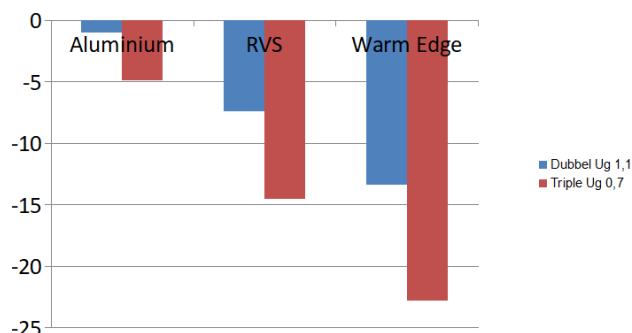
Thermisch verbeterde afstandhouders

De thermisch isolerende prestatie van een raam met drievoudige beglazing wordt nog beter door de toepassing van de warm-edge afstandshouder. "Warm-edge" afstandshouders zorgen voor een hogere binnentemperatuur van het glasoppervlak aan de randen en vermindert daarmee de koudestraling vanaf het raam. Daarnaast wordt het risico op condensatie aan de rand van het glas (aan de kamerzijde/binnenzijde) sterk verminderd. Thermisch verbeterde afstandhouders zorgen voor een verlaging van de U_w met 0,1-0,2 W/m^2K (isolatiewaarde van het hele raam inclusief glas).

Diverse typen zijn

- edelstaal/RVS
- kunststof/edelstaal
- schuim
- thermoplastisch (TPS)

Kritische buitentemperatuur ($^{\circ}C$) waarbij er aan de kamerzijde ter plaatse van de rand condensatie optreedt



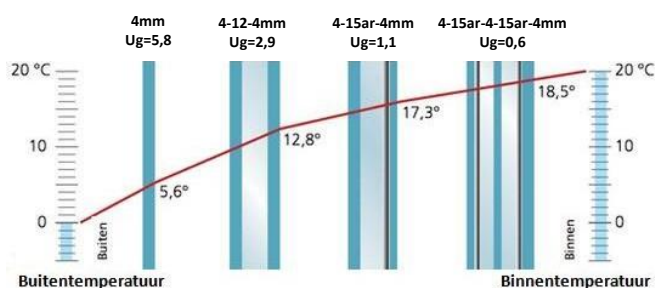
Aluminium raam (U_f 1,6 W/m^2K)
Luchtvochtigheid 50%

Kamertemperatuur 20 $^{\circ}C$
Dauwpunt 9,3 $^{\circ}C$

Isolatiewaarde

Het meest voor de hand liggende voordeel van drievoudige isolatiebeglazing is een toename van de isolatiewaarde, standaard een U_g -waarde van 0,7 of 0,6 W/m^2K en dit betekent omgekeerd een afname van de stookkosten. Daarnaast is er minder koudeval bij de kozijnen doordat door de dubbele spouw de oppervlaktetemperatuur van de binnenruit hoger zal zijn. Dit maakt drievoudige beglazing uitermate geschikt voor toepassing bij huizen met een zogenaamde "lage temperatuur verwarming" (vloerverwarming).

Comfort



Drievoudige beglazing biedt naast een beter comfort ook een zekere meerwaarde aan veiligheid (sterkte). Voor indringers zullen de extra lagen glas het minder aantrekkelijk maken. Kortom de toepassing van drievoudige isolatiebeglazing is wellicht duurder in aanschaf en montage kosten maar leidt op de langere termijn tot energiebesparing en hoger wooncomfort. Zet voor- en nadelen van beide glassoorten bij toepassing van nieuwe kozijnen zorgvuldig op een rij.

Buiten Temperatuur ($^{\circ}C$)	Binnen temperatuur ($^{\circ}C$)	Windsnelheid (m/s)	Dubbelglas U_g 1,1 W/m^2K	Triple U_g 0,6 W/m^2K
			Oppervlakte temperatuur binnenblad	
0	20	0	17,4	18,5
0	20	10	17	18,4
-10	20	0	15,9	17,8
-10	20	10	15,2	17,6
-15	20	0	15	17,4
-15	20	10	14,1	17,1

Geluidsisolatie

Drievoudige beglazing heeft ondanks de extra ruit geen hogere waarden voor geluidsisolatie dan dubbele beglazing. Door het toepassen van een extra ruit met dezelfde glasdikte bestaat er zelfs de kans op resonantie.

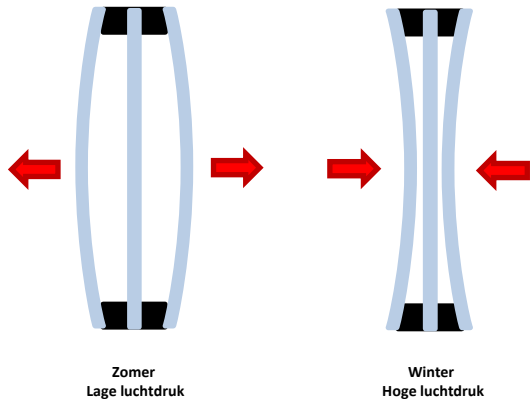
Dit kan een reden zijn om juist voor een asymmetrische opbouw te kiezen; het meest praktische hierbij is de middelste ruit te laten afwijken qua dikte of daar eventueel een geluidwerende folie op aan te brengen.

Thermische breuk

Ook is het risico op thermische breuk bij drievoudige beglazing groter. Omdat bij drievoudige beglazing de tussenruimte breder is kunnen temperatuurverschillen hoger oplopen.

Isochore druk

Doordat de beide spouwruimtes luchtdicht zijn afgesloten kunnen, door verschil in atmosferische druk, drukverschillen ontstaan binnen en buiten de spouw en zal het glas doorbuigen. Dit verschijnsel wordt ook wel isochore druk genoemd. en werkt de isochore druk sterker door. Met name bij ruiten met een kleine afmeting kan het glas niet genoeg doorbuigen en kunnen er hogere spanningen ontstaan in het glas en de randafdichting. Dit effect is zichtbaar als een vertekende spiegeling in het glas. In de zomer zullen de glasbladen bol staan en in de winter hol.



Bij drievoudige beglazing komt regelmatig de vraag of het middelste glasblad gehard moet worden. Het antwoord hangt van een aantal factoren af, waarvan de positie van de coating het belangrijkste is. Maar ook het type glas dat als middelste glasblad wordt toegepast is van invloed: standaard floatglas of glas met een verlaagd ijzergehalte (ijzeroxide).

Bij bijvoorbeeld schuiframen of -deuren, bij slagschaduw op de ruiten, binnen zonwering of een asymmetrische samenstelling kan het risico op thermische breuk aanzienlijk toenemen. Neem geen risico en laat u adviseren en informeren.

Sponninghoogte

Om te garanderen dat de spouw hermetisch afgesloten blijft bij verandering van druk wordt bij drievoudige beglazing een randafdichting van 12 tot 15 millimeter toegepast. Met de minimale omtrekspeling van 5 millimeter, moet rekening gehouden worden met een sponninghoogte van 20 millimeter zodat de randafdichting niet in het zicht komt.

Montage

Bij de plaatsing van drievoudige beglazing dient net als bij dubbele beglazing de NPR 3577 aangehouden te worden. Belangrijk hierbij is dat de ruiten op de juiste manier worden ondersteund. Hierbij dient vooral rekening gehouden te worden met de breedte van de toe te passen steunblokken deze moeten gelijk zijn aan de dikte van het glaspakket +2 millimeter zodat alle ruiten goed ondersteund worden. Indien hier geen rekening mee gehouden wordt ontstaat een verhoogd risico op breuk. Bij van binnenuit beglaasde houten kozijnen met een aluminium plaatsingsprofiel betekent dit dat men het verschil in hoogte tussen het plaatsingsprofiel en de sponningbodem moet opvullen. Anders wordt de binnenruit niet ondersteund en kan er lekkage ontstaan.

Door het extra middenblad is er een toename aan gewicht van 2,5 kg/m² per mm. Let op draagvermogen van dragers en raamscharnieren en vergeet extra tilhulpmiddelen niet.

Er wordt momenteel gekeken of de NPR 3577 aangepast moet worden om specifiekere beglazingsdetails en aandachtspunten voor drievoudige beglazing op te nemen.

Licht en warmte doorlaat

Het extra glas bij triple absorbeert ook extra licht en warmte waardoor de licht- en warmtedoorlaat afneemt. Voor een extra 4 millimeter ruit met low-E coating neemt de licht- en warmtedoorlaat met ongeveer 10% af ten opzichte van dubbelglas.

Ug-waarde

De isolatiewaarde (Ug) van glas uitgedrukt in W/m²K geeft eigenlijk weer wat het energieverlies is per m² glas bij een temperatuurverschil van 1 °C tussen buiten en binnen. Hoe lager dit getal, hoe kleiner het energieverlies. En hoe minder energie nodig is om de binnenruimte op dezelfde temperatuur te houden.

Energieverlies/winst

Netto energieverlies/winst per m² raam (kWh/jaar*)						
Oriëntatie	Enkelglas Ug = 5,8 Zta = 0,87	Dubbelglas Ug = 2,8 Zta = 0,77	HR-glas Ug = 1,6 Zta = 0,6	HR+-glas Ug = 1,2 Zta = 0,6	HR++-glas Ug = 1,1 Zta = 0,6	Drievoudigglas Ug = 0,5 Zta = 0,55
Noord	-360	-140	-64	-33	-26	15
Noordoost	-351	-132	-58	-27	-20	21
Oost	-319	-104	-36	-5	2	41
Zuidoost	-275	-65	-6	25	33	69
Zuid	-253	-45	10	40	48	83
Zuidwest	-274	-63	-5	26	34	70
West	-307	-102	-35	-4	4	43
Noordwest	-350	-130	-57	-26	-18	22

*Zonder invloed kozijn / afstandhouder = 0 / locatie De Bilt / 1m³ aardgas = 9,8 kWh (thermisch op bovenwaarde)

CE-markering

Voor isolatieglas als productgroep geldt de CE-markering. Hierbij wordt geen onderscheidt gemaakt tussen drievoudige of dubbele beglazing. De Europese productnorm die hiervoor geldt, stelt weliswaar bepaalde testen verplicht, maar alle eisen zijn gebaseerd op testen van gewoon dubbelglas met een opbouw 4-12-4. De norm gaat voorbij aan alle aspecten die voor drievoudige beglazing gelden. Momenteel is de norm wel in herziening, maar grote wijzigingen worden niet verwacht.

Oppervlakteberekening

Voor de berekening van het oppervlak worden breedte en hoogte naar boven afgerond op, door drie deelbare hele cm-maten, ofwel veelvouden van drie. Minimale oppervlakte per eenheid bedraagt 0,50 m².

Samenstelling	U-waarde	Maximaal oppervlakte	Opmerking
HR++ triple 4#-sp-4-sp-#5	0,8	3,0 m ²	1 zijde niet > 2,9 meter
HR++ triple 5#-sp-5-sp-#5	0,8	5,0 m ²	1 zijde niet > 4,0 meter
HR++ triple 6#-sp-6-sp-#6	0,8	7,0 m ²	1 zijde niet > 4,5 meter
HR++ triple 8#-sp-8-sp-#8	0,8	12,0 m ²	1 zijde niet > 5,8 meter
HR++ Enkel gelaagd triple 5#-sp-4-sp-#33.1	0,7	3,0 m ²	1 zijde niet > 2,9 meter
HR++ Enkel gelaagd triple 6#-sp-4-sp-#55.2	0,7	3,0 m ²	1 zijde niet > 2,9 meter
HR++ Enkel gelaagd triple 6#-sp-4-sp-#66.2	0,7	3,0 m ²	1 zijde niet > 2,9 meter
HR++ Enkel gelaagd triple 6#-sp-5-sp-#66.2	0,7	5,0 m ²	1 zijde niet > 4,0 meter
HR++ Enkel gelaagd triple 44.1#-sp-4-sp-#5	0,7	3,0 m ²	1 zijde niet > 3,0 meter
HR++ Enkel gelaagd triple 44.1#-sp-6-sp-#6	0,7	7,0 m ²	1 zijde niet > 4,0 meter
HR++ Enkel gelaagd triple 66.2#-sp-6-sp-#6	0,7	7,0 m ²	1 zijde niet > 4,5 meter
HR++ Enkel gelaagd triple 66.2#-sp-8-sp-#8	0,7	12,0 m ²	1 zijde niet > 5,8 meter
HR++ Dubbel gelaagd triple 33.1#-sp-4-sp-#33.1	0,7	3,6 m ²	1 zijde niet > 2,9 meter
HR++ Dubbel gelaagd triple 33.1#-sp-5-sp-#33.1	0,7	3,6 m ²	1 zijde niet > 2,9 meter
HR++ Dubbel gelaagd triple 44.1#-sp-5-sp-#44.1	0,7	6,0 m ²	1 zijde niet > 4,0 meter
HR++ Dubbel gelaagd triple 44.1#-sp-6-sp-#44.1	0,7	7,8 m ²	1 zijde niet > 4,5 meter
HR++ Dubbel gelaagd triple 55.2#-sp-8-sp-#55.2	0,7	11,0 m ²	1 zijde niet > 5,8 meter