



Eigenschappen en onderhoud over dubbel glas en HR++ beglazing.

Wat is HR++ glas?

HR++ glas bestaat net als gewoon dubbelglas uit twee ruiten met een ruimte (spouw) ertussen. Het bijzondere van HR ++ glas is de vrijwel onzichtbare flinterdunne metaal laag (meestal coating genoemd) op de spouwzijde van de binnen ruit. De spouw tussen de ruiten is gevuld met edelgas, meestal argon.

Deze metaal laag laat de zonnestraling door, terwijl de warmtestraling (vanuit de woning) wordt teruggekaatst in de woning. Door de hoge warmte-isolerende kwaliteiten van HR++ glas is er minder energie nodig voor ruimteverwarming dan bij ander glas. Daarnaast is het wooncomfort in de winter door HR++ glas merkbaar beter.

Gebruikershandleiding HR++ Glas

Omdat u HR++ glas in uw woning heeft laten plaatsen ontvangt u deze handleiding voor het gebruik en het onderhoud van uw ramen. In deze gebruikershandleiding staat aangegeven wat u kunt doen om de eigenschappen van het HR ++ glas in uw woning in stand te houden.

De eigenschappen van HR++ glas die in stand moeten blijven zijn:

- lichtdoorlatendheid
- doorzicht
- warmte isolatie
- geluidsisolatie
- veiligheid
- regenwering
- luchtdichtheid
- esthetica

Door goed onderhoud en juist gebruik volgens dit document zullen de eigenschappen van de beglazing in stand blijven. Bovendien behoudt u het recht op garantie. In deze handleiding wordt daarom ook ingegaan op de voorwaarden die van toepassing zijn voor het recht op standaard garantie



Overzicht Ug-waarde W/m².K van isolatieglas

Spouw MM	HR- glas met Low-E coating Argon gas gevuld	HR- glas met Low-E coating Lucht gevuld	Isolatie glas geen coating lucht gevuld
	U-waarde	U-waarde	U-waarde
16	1.1 = HR++	1.4 = HR+	2.7 = Isolerend
15	1.1 = HR++	1.4 = HR+	2.7 = Isolerend
14	1.2 = HR++	1.5 = HR+	2.8 = Isolerend
12	1.3 = HR+	1.6 = HR+	2.9 = Isolerend
10	1.4 = HR+	1.8 = HR	3.0 = Isolerend
9	1.6 = HR+	2.0 = HR	3.0 = Isolerend
8	1.7 = HR	2.1 = Isolerend	3.1 = Isolerend
6	2.0 = HR	2.5 = Isolerend	3.3 = Isolerend

Recht op garantie

Op uw HR++ glas is standaard een garantie gedurende een periode van 10 jaar van toepassing volgens bepalingen van de producent. Deze garantie houdt in dat geen vermindering van doorzicht of een grauwwaas zal optreden (bijvoorbeeld door inwendige aanslag, condensatie of aantasting van de al dan niet gecoate glasbladen).

Deze garantie wordt verstrekt indien:

- HR++ glas verticaal wordt geplaatst in een verblijfgebouw zoals een woning of kantoor.
- Het glas wordt geplaatst volgens de eisen in NEN 3576 en de richtlijnen in NPR 3577 of een door de leverancier goed te keuren vergelijkbare methode.
- De ruit in de oorspronkelijke aangebrachte staat wordt gehouden. Dit betekent dat het onderhoud aan het raam moet worden uitgevoerd volgens NPR 3577 en de ruit niet mag worden blootgesteld aan extreme thermische, chemische of andere omstandigheden. Bovendien mag het glas niet worden beplakt of beschilderd.

De garantie op isolerend dubbelglas en HR++ beglazing is 10 jaar mits het schilderwerk, de kit en/of beglazingrubbers (afdichting tussen de beglazing en het kozijn) in goede staat blijven en eventueel aanwezige beluchting gaten (openingen aan de buitenkant van het kozijn) schoon en open blijven.



Van de garantie zijn uitgesloten:

- Schade ten gevolge van glasbreuk.
- Vertekeningen bij doorzicht of reflectie die horen bij normale eigenschappen van glas, gewone maat afmetingen en natuurlijke temperaturen- en drukverschillen.
- Kleurverschijnselen, in de vorm van banden of patronen als neveneffect van (zon)licht op glas.

Voorkomen van thermische breuk

Zogenaamde thermische breuk doet zich voor indien in een ruit om wat voor reden dan ook een relatief groot temperatuurverschil ontstaat. Indien ergens in de ruit een temperatuurverschil van ongeveer 30° C optreedt, bestaat de kans dat de ruit springt.

Een dergelijke temperatuurverschil kan zich voordoen als er een:

- Straalkachel, blaasconvector, föhn of brander, bijvoorbeeld om verf mee af te branden, of een ander verwarmingsapparaat op het glas wordt gericht of te dichtbij is geplaatst. Bijvoorbeeld een kaars of verwarmingsradiator op minder dan 20 cm afstand van het glas.
- Koude waterstraal (plaatselijk) wordt gericht op een warme, bijvoorbeeld door de zon verwarmde ruit.

Andere situaties waar men niet direct zo bij stil staat maar die toch vermeden moeten worden, zijn:

- Overgordijnen of jaloezieën te dicht bij het glas of rondom afgesloten, waardoor de lucht bij de ruit niet meer kan circuleren.
- Grote voorwerpen (zoals planten, kastjes, boeken, ordners) op de vensterbank, in het kozijn of te dicht bij het glas, waardoor een gedeelte van de ruit een afwijkende temperatuur krijgt.
- Grote voorwerpen zoals struiken of bomen buiten voor het glas, waardoor een deel van het glas in de schaduw komt en het naaste deel van het glas heet wordt door de zon.
- Het beplakken met een folie of beschilderen van het glas.

Accepteren condensatie

Doordat HR++ glas zo goed isoleert kan de buitenruit relatief koud worden, waardoor in bepaalde omstandigheden condensatie op de buitenruit kan ontstaan.

De kans op condensatie neemt af bij:

- Dak overstekken of omliggende bebouwing waardoor de warmtestraling van de ruit naar de hemelkoepel (bij helder weer) wordt verhinderd.
- Droge buitenlucht.
- Bewolking, wind en een hogere buitentemperatuur.



Bij normaal stookgedrag is de totale duur waarop condens bij HR++ glas zal optreden beperkt tot circa 100 uur per jaar. Het condens dat meestal 's morgens zichtbaar is zal door de oplopende buitentemperatuur snel weer verdwijnen. Het heeft weinig zin om de ruiten te zemen omdat het condens onder dezelfde omstandigheden vrijwel direct weer terugkomt.

Behoud van eigenschappen

Om zo lang mogelijk optimaal profijt te hebben van uw HR++ glas moeten de eigenschappen van de ruit in de oorspronkelijke staat worden gehouden. Vooral voor de lichtdoorlatendheid, het doorzicht en de warmte isolatie is het van belang dat de randafdichting van de glasspouw in goede staat is en blijft.

Bij een lekke randafdichting kan er namelijk vocht in de spouw komen waardoor de metaallaag kan worden aangetast. Bovendien bestaat er kans op condensatie in de glasspouw. Hierdoor wordt er minder licht doorgelaten en vermindert het doorzicht. Daarnaast kan het edelgas (dat mede voor de isolatie zorgt) uit de spouw weglekken.

De randafdichting kan direct of indirect worden aangetast door vocht of ultraviolet licht ten gevolge van een slechte staat van verf- en kitwerk (en houtrot). Daarnaast kunnen extreme thermische of chemische invloeden maar ook slecht functionerende draaiende delen oorzaak zijn van de afname van de kwaliteit van de randafdichting.

Onderhoud verf- en kitwerk

De verf en de kit moeten in goede staat blijven. Het schilderwerk voorkomt de indringing van vocht en het rotten van het houten kozijn. De staat van het binnen schilderwerk is nog belangrijker dan die van het buitenschilderwerk. In de winter wordt in de woning namelijk nogal wat waterdamp geproduceerd. Deze damp wil naar buiten. Slecht geschilderde houten ramen en kozijnen zijn hiervoor bij uitstek geschikt.

Onderweg condenseert het vocht vooral in de openstaande verbindingen van houten stijlen en dorpels waardoor het hout kan gaan rotten en mede daardoor de hoeveelheid vocht op de randafdichting van de beglazing kan toenemen.

Het is nodig om tenminste eenmaal per jaar het schilderwerk en de kit (vooral van de onderdorpels) te inspecteren en bij te (laten) werken of te vernieuwen. Het is mogelijk hiervoor een doorlopend contract met uw glasbedrijf af te sluiten.

Geadviseerd wordt om bij het uitvoeren van het schilderwerk, het deel van het raam of het kozijn dat grenst aan het glas, met de hand en dus niet met schuurmachine te schuren. Dit om krassen op het glas te voorkomen.



[Onderhoud draaiende delen](#)

Slecht functionerende draaiende delen zijn vaak de oorzaak van lekkage in de randafdichting van het HR++ glas. Ramen en deuren mogen vooral niet klemmen, moeten soepel draaien en eenvoudig af te sluiten zijn. Door te trekken aan (of te duwen tegen) klemmende raamvleugels en deuren gaan de verbindingen tussen de stijlen en dorpels kapot.

Om de draaiende delen in goede staat te houden is het nodig o scharnieren, hefboompjes, deurkrukken en sloten regelmatig te laten controleren en zo nodig te reinigen, te oliën en bij te (laten) stellen.

[Reinigen van het glas](#)

Tenminste tweemaal per jaar moeten ramen en kozijnen worden gereinigd. Dit is niet alleen nodig voor een schone indruk maar vooral ook voor het behoud van de constructie en het schilderwerk. Bij onvoldoende reinigingen zullen de verbindingen en randen van aluminium ramen, het kit- en schilderwerk van houten ramen en het oppervlak van kunststof ramen worden aangetast ten gevolge van de vervuiling in de lucht.

Aanbevolen wordt om behalve het glas ook meteen het kozijn, de draaiende delen, de glaslatten, ventilatieopeningen en het hang- en sluitwerk te reinigen. Hierdoor zal de levensduur van het schilderwerk merkbaar worden verlengd en zullen de draaiende delen beter blijven functioneren.

Bij het reinigen van het glas moet rekening worden gehouden dat zand een schurend effect heeft en krassen op het glas kan veroorzaken. Voordat u het glas met een spons reinigt is het dus aan te bevelen om eventueel aanwezig zand met veel water af te spoelen of te spuiten. Hiervoor kunt u gebruik maken van een tuinslang met autoborstel.

Voorts is het van belang om het glas niet te reinigen met schurende of agressieve middelen. De schurende middelen kunnen krassen veroorzaken op glas, aluminium en kunststof. De agressieve middelen kunnen de kit, de verlaag van houten ramen of de toplaag van aluminium of kunststof ramen aantasten. Geschikt voor het reinigen van alle soorten ramen en deuren zijn de neutrale vaatwasmiddelen voor de hand (dus niet de middelen voor de vaatwasmachine). Altijd afspoelen met schoon water.

[Toepassen kruisroeden en wienersprossen](#)

Het toepassen van kruisroeden en wienersprossen is mogelijk met een minimale spouw van 14 mm. Bij het toepassen van wienersprossen worden er zowel op de binnen- als buitenzijde van de ruiten houten roeden geplaatst. De houten roeden worden geplaatst met 2-zijdig roeden tape. De openstaande naad tussen de beglazing en de houten roeden wordt afgewerkt met beglazingskit. Eventuele afwerkingen van hout-op-hout verbindingen zijn voor rekening van de opdrachtgever tenzij anders aangegeven in de offerte.



Schoonmaken van de beglazing

Wanneer de beglazing is geplaatst kunnen er zeep- en kitresten achterblijven. Het kozijn en de beglazing kunnen niet gelijk worden schoongemaakt. Het advies is hier ongeveer 3 dagen mee te wachten. Het schoonmaken van de beglazing is voor rekening van de opdrachtgever tenzij anders aangegeven in de offerte

Beschadigingen aan de beglazing

Alle beglazingen worden zonder beschadigingen aangeleverd en eventueel gemonteerd. Klachten m.b.t. beschadigingen en kwaliteit moeten binnen 8 dagen na ontvangst schriftelijk zijn ingediend. Eventuele documentatie omtrent de beoordeling van glas bij oplevering, uitgegeven door het kenniscentrum glas, kan u worden toegezonden. Wanneer het om een productiefout gaat die onder de garantievoorwaarden van de beglazing valt, zal er een nieuwe ruit worden geleverd.

Kleurvlekken (Interferentie)

Soms zijn in het glas of de weerspiegeling van glas olieachtige vlekken zichtbaar.

Indien er op het glas wordt gedrukt en de vlekken verplaatsen zich, is er sprake van interferentie. Interferentie is een natuurkundig verschijnsel, geen fout in het product. Onder een bepaalde lichtval kan glas werken als een prisma en splitst het daglicht in verschillende kleuren. Dit wordt aan het glasoppervlak zichtbaar als olieachtige vlekken, streken of cirkels.

Het risico op dit verschijnsel is het grootst bij isolerend dubbelglas met glasbladen van gelijke dikte. Om dit risico te verkleinen wordt er aangeraden om bij blank isolerend dubbelglas ongelijke glasdikte te gebruiken. Dus in plaats van 4mm-spouw-4mm, 4mm-spouw-5mm toe te passen.

Bij gecoat isolerend dubbelglas zoals HR++ beglazing, is het risico op interferentie gering. De gecoate ruit heeft doorgaans, door de coating, een andere dikte dan de tegenruit.

Glas in lood

Sinds oudsher is glas in lood beglazing in al haar vormen een ambachtelijk product dat handmatig gefabriceerd wordt. De glas in lood panelen welke verwerkt worden in dubbelglas, worden voor assemblage aan twee zijden handmatig schoongemaakt.

De kans dat er naderhand in de vorm van stofdeeltjes uit poetslappen, lood of soldeerolie in hoekjes en randen aanwezig is, is inherent aan dit productieproces. Het kan zijn dat bij productie tot dubbelglas niets zichtbaar is, terwijl na plaatsing van het glas bij strijklucht enige stof zichtbaar is (uiteraard moet men bij de beoordeling hiervan, conform de NEN 3567, de genoemde 2 meter afstand in acht nemen) Een en ander vormt geen reden tot reclamatie.



Ventilatie in stand houden

Om overtollig vocht in de buurt van de beglazing af te voeren zijn aan de buitenzijde in het raam of kozijn, meestal ter plaatse van de glaslatten, ventilatieopeningen aangebracht.

Het is noodzakelijk om deze openingen vrij te houden van stof, vuil en ongedierte. Het is handig om alvorens het glas nat te reinigen de ventilatieopeningen (bijvoorbeeld met de stofzuiger) schoon te maken.

Condensatie op de buitenzijde van isolerende beglazing

Condens niet binnen maar buiten

Condens op de ruit van een auto is een normaal verschijnsel. Condens op de buitenzijde van een ruit in een woning of gebouw wordt niet als vanzelfsprekend ervaren, omdat we er sinds de invoering van dubbelglas aan gewend zijn dat het glas in woningen zowel aan de binnenzijde als aan de buitenzijde droog blijft.

Door de gegeven isolatie van gewoon dubbelglas zal de temperatuur van de binnenruit meestal hoog genoeg zijn om condensatie op de binnenzijde te voorkomen. De oppervlaktetemperatuur van de buitenste ruit van gewoon dubbelglas blijft in de winter ondanks de isolerende werking toch nog hoger dan de condensatietemperatuur.

Naarmate beglazing met een betere isolerende kwaliteit (HR+ en HR ++ glas) toegepast wordt, wordt de kans op condensatie aan de binnenzijde geringer doch aan de buitenzijde neemt de kans op condensatie toe doordat de temperatuur van de buitenruit in bepaalde (weers-) omstandigheden tot onder het dauwpunt daalt.

Om voor de gangbare isolerende beglazing en met name de betere glaskwaliteiten, inzicht te krijgen in het aantal uren condensatie per jaar bij verschillende omstandigheden, hebben Novem en de glasindustrie TNO verzocht om een onderzoek uit te voeren.

Resultaten onderzoek

Condensatie op de buitenzijde van een goed isolerende ruit treedt op als de oppervlaktetemperatuur van de buitenzijde lager wordt dan het dauwpunt van de omringende buitenlucht. Dit kan alleen gebeuren als het warmteverlies door (nachtelijke) uitstraling groter is dan de toevoer van warmte door geleiding, straling en/of convectie.

De duur van de condensatieperiode wordt bepaald door de tijdsperiode vanaf het moment dat de oppervlaktetemperatuur beneden het dauwpunt komt (aanvang condensatie) tot aan het moment dat de ruit door verdamping weer droog is. Voor deze periode kan de hoeveelheid condensatie (liter per m²) worden berekend met een thermo-hygrisch spreadsheetprogramma waarbij wordt uitgegaan van het restreferentiejaar (TRY) voor De Bilt.



Het programma berekent de hoogte van de temperatuur van de buitenruit rekening houdend met de warmteoverdracht door: - convectie (wind) - nachtelijke uitstraling (bewolking) - transmissie (afhankelijk van de U-waarde) - zoninstraling (afhankelijk van oriëntatie en hellingshoek)

Bovendien wordt de warmte die ontstaat of vrijkomt bij condensatie c.q. verdamping van waterdamp in de berekening meegenomen.

Om het onderzoek niet onnodig gecompliceerd te maken werden enkele, weliswaar relevante doch vaak moeilijk definieerbare factoren (zoals belemmeringen, overstekken e.d.) in de berekeningen achterwege gelaten. De drie factoren die wel een dimensioneerbare invloed hebben op de condensatie op de buitenzijde van hoogwaardig isolerende beglazing, zijn:

- u-waarde
- binnentemperatuur
- hellend glas

Invloed glaskwaliteit

De glaskwaliteit wordt uitgedrukt in de U-waarde zoals hieronder aangegeven.

	Maximale U-glas (W/m ² .K)
Gewoon dubbelglas	2.80
HR	2.00
HR+	1.60
HR++	1.20

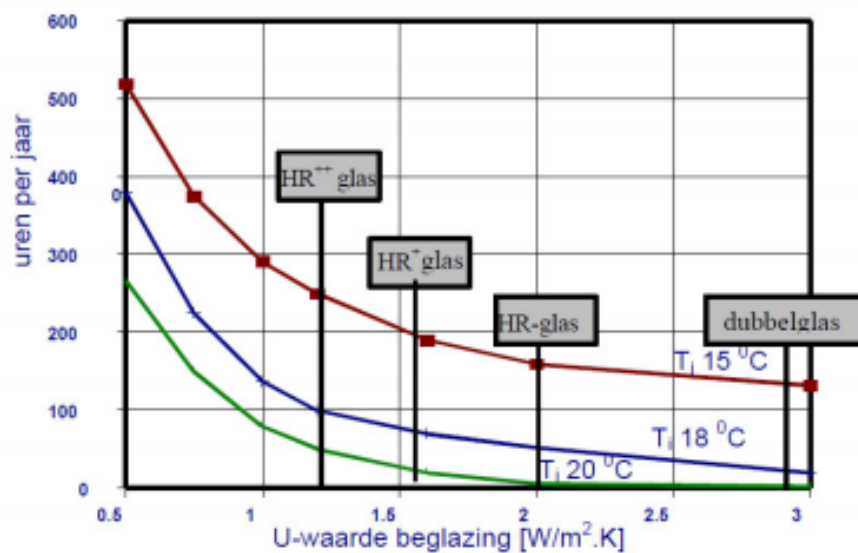
Bij een lagere U-waarde isoleert de glasconstructie beter en zal de temperatuur van de buitenruit lager blijven. Hierdoor is de kans op condensatie op de (buitenzijde van de) buitenruit groter.

In figuur 1 is het te verwachten aantal uren condens aangegeven dat van toepassing is voor de verschillende glaskwaliteiten bij een gegeven binnentemperatuur (Ti).

Uit de grafiek blijkt dat een hogere glaskwaliteit tot een groter aantal uren condensatie per jaar leidt.



Condensatie op buitenruit noordgevel
Invloed binnentemperatuur T_i



Invloed van binnentemperatuur

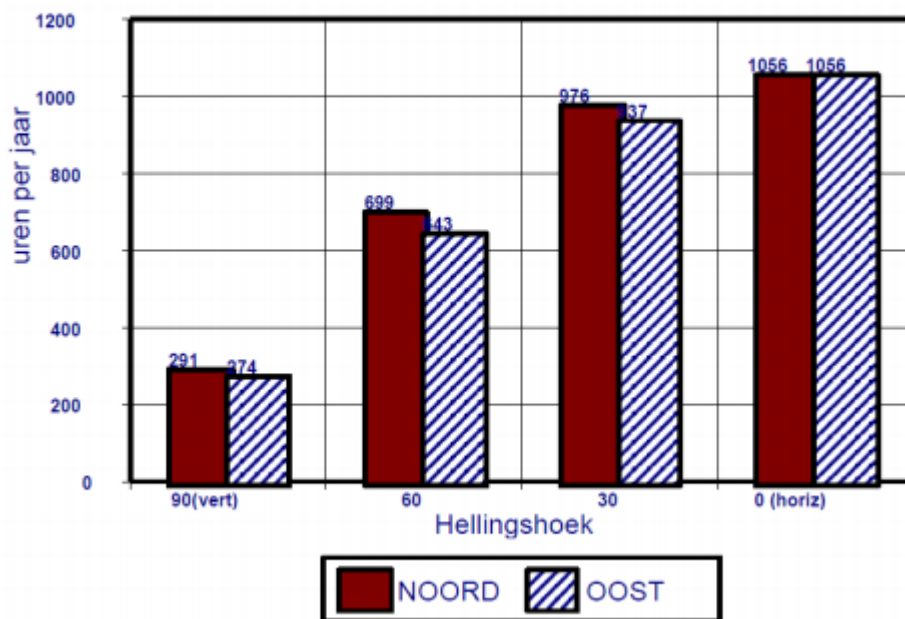
Bij een lagere binnentemperatuur zal de gehele glasconstructie minder opgewarmd worden en dus ook de buitenruit.

In het onderzoek is ter wille van het rekenprogramma uitgegaan van een constante binnentemperatuur gedurende het gehele jaar. Door deze constantheid is het aantal uren condensatie in de zomer waarschijnlijk enigszins overdreven. Om toch inzicht te krijgen in de invloed van het stookgedrag van bewoners op de condensatie, zijn figuur 1 drie verschillende tempereniveaus (20 ° C, 18 ° C en 15 ° C) in beeld gebracht.

Uit het verloop van de temperatuurlijnen valt af te leiden dat een lage binnentemperatuur tot de verwachte langere condensatieduur leidt. Nachtverlaging of een extreem zuinig stookgedrag heeft dus een ongunstig effect op de condensatie op de buitenruit.



Condensatie op buitenruit
Invloed hellingshoek bij $T_i=15$ en $U=2$



Invloed van hellend glas

Het aantal uren per jaar dat condensatie aanwezig is op het buitenste glasvlak van isolerende beglazing is sterk afhankelijk van de hellinghoek van het glas. In figuur 2 zijn, bij een aangenomen binnentemperatuur van 15°C , voor verschillende hellingshoeken en twee oriëntaties (noord, oost) de condensatie-effecten bepaald.

Duidelijk is het grote verschil bij een hellingshoek van 90°C (met horizontale, dus een verticaal glasvlak) en een hellingshoek van 0°C (horizontaal glasvlak). De oorzaak is de veel grotere (nachtelijke) uitstraling van warmte naar de hemelkoepel bij een sterk hellend c.q. (vrijwel) horizontaal glasvlak.

Uit de berekening is gebleken dat de oriëntatie van het raam, onder normale andere omstandigheden, nauwelijks invloed heeft op het aantal uren dat condensatie optreedt, dus vrijwel evenveel condensatie op zuid, west, noord en oost. De invloed van de zon in de vroege ochtend is, zeker in de wintermaanden, te verwaarlozen.



Condensatie over het jaar

Jaargetijde	Kans op condensatie	Mate* van condensatie	Mogelijke Duur** van de condensatie	Mogelijk tijdstip
Winter	1x in de 6 weken	Zwaar	Lang	Avond, nacht en ochtend
Lente	1x in de 4 weken	Licht	Kort	Nacht en vroege ochtend
Zomer	1x in de week	Zeer licht	Zeer kort	Nacht
Herfst	1x in de 2 weken	Licht	Kort	Nacht en vroege ochtend

Tabel 1

- * Zware condensatie: 0.04 liter/m² glasoppervlak
- * Zeer lichte condensatie: < 0.01 liter/m² glasoppervlak
- * Lange duur condensatie: 6 – 12 uur
- * Zeer korte duur: minder dan 2 uur

In tabel 1 is aangegeven wat er globaal verwacht kan worden in de verschillende jaargetijden. Condensatie in de wintermaanden doet zich minder vaak voor, maar kan in ongunstige omstandigheden vrij lang standhouden. In de zomer is de kans op condensatie groter, doch in geringe mate en van korte duur. Het condens vocht is vaak vroeg in de ochtend al weer verdwenen.

Beschouwing:

Het onderzoek maakt duidelijk dat het aantal uren dat condensatie optreedt, toeneemt bij:

- lagere u-waarde
- lagere binnentemperaturen
- grotere hellingshoek (ten opzichte van de verticaal)

Opgemerkt moet worden dat in het rekenmodel geen rekening gehouden wordt met de invloed van beschutting ten opzichte van de wind of stralingsuitwisseling met omringende bebouwing. Ook is geen rekening gehouden met de gunstige effecten van overstekken, goten of randen die de uitstraling naar de hemelkoepel beperken.

In de berekening werd de warmte overgangs - coëfficiënt gerelateerd aan de windsnelheid. De effecten die afhankelijk zijn van de windrichting en gebouwsituatie zijn niet meegenomen.

Stam Glas & Onderhoud
Klovenier 11
3905 PP. Veenendaal

☎ 0318- 820 228

☎ 06 226 818 01

E info@stamglas.nl
I stamglasenonderhoud.nl

IBAN: NL12RABO0102982023

KvK: 30254339

BTW: 124097601.B02



In de werkelijkheid kan er een behoorlijk verschil optreden tussen de loef of de lizijde van een gebouw. Ramen die beschut liggen ten opzichte van de wind zullen meer warmte uitstralen, waarbij vaker condensatie kan optreden dan de voorspellingen volgens het door TNO gehanteerde rekenmodel.

Voor architecten is het belang om bij het ontwerp met het fenomeen condens rekening te houden. Het is tevens een taak van de adviseur, architect en/of verkoper om de opdrachtgever voor te lichten over dit fenomeen en over de invloed van het stookgedrag van de bewoner. Indien overwogen wordt om beglazing toe te passen met een substantieel lagere u-waarde dan die van het standaard HR++ glas, dan zijn vrijwel zeker bouwkundige voorzieningen nodig om de duur van condensatie binnen acceptabele grenzen te houden.

Het fenomeen condens dat zich met name kan voordoen op de buitenzijde van de betere glaskwaliteiten is op dit moment in Nederland nog vrijwel onbekend. Dat kan vragen oproepen bij bewoners die tot plaatsing van beter isolerend glas zijn overgegaan. De Glas Branche Organisatie GBO (telefoon 0182 – 537877) is graag bereid om deze vragen te beantwoorden.

Afsluitend kan geconcludeerd worden:

**Condensatie op de buitenzijde van het glas bewijst de aanwezigheid van
prima isolerende beglazing!**