



Luchtdicht bouwen

# Inleiding.

Een moderne woning isoleren is meer dan gewoon bescherming bieden tegen warmte, koude of geluidshinder. Woningen moeten tegenwoordig voldoen aan de hoogste normen op gebied van kwaliteit, veiligheid en energie-efficiëntie. Ook een gezond binnenklimaat wordt een steeds belangrijkere factor. Om optimale thermische waarden en een goede luchtkwaliteit te doen samenvallen, moet er dus bijzondere aandacht geschonken worden aan de professionele uitwerking van een perfecte luchtdichtheid en een gecontroleerde ventilatie.

In deze brochure neemt ISOVER de luchtdichtheid van zowel de bouwdelen zelf als de onderlinge aansluitingen onder de loep. U krijgt hierbij een aantal tips en een beschrijving van de nodige accessoires om uw bouwproject zo luchtdicht mogelijk te realiseren. Het brede Vario-gamma heeft een oplossing voor vrijwel elk scenario waarbij lucht kan ontsnappen, en die zijn er in overvloed: aansluitingen tussen materialen of bouwdelen, doorvoeren van technische leidingen door luchtdichting,...

## Waarom is luchtdichtheid onontbeerlijk?

Luchtdicht bouwen is geen zaak van enkel passiefhuizen meer. Een energiezuinige woning bouwen heeft onder andere te maken met thermische isolatie en goede ventilatie. Maar goede ventilatie kan maar lukken mits luchtdicht bouwen, en vice versa. Ongecontroleerde ventilatie via luchtlekken in de gebouwschil daarentegen staat gelijk met energieverlies, condensatieproblemen en ongezonde neveneffecten. En dat kost punten in het EPB-verhaal.



# Inhoud.

Inleiding	2
Waarom is luchtdichtheid onontbeerlijk?	4
Metten van luchtdichtheid	6
Vochtbescherming – onontbeerlijk in elk gebouw	10
Het VARIO-systeem van ISOVER : weloverwogen oplossingen voor luchtdichtheid en vochtbescherming	12
Luchtdichtheid – belangrijke aandachtspunten	16
Producten voor lucht- en winddichtheid	24
Vario KM duplex-Het damp scherm dat zich aanpast aan de seizoenen	28

De luchtkwaliteit in een gebouw geldt vandaag als een essentieel criterium voor het comfort van zijn bewoners en gebruikers. Gecontroleerde mechanische ventilatie (GMV) wordt meer en meer de standaard in woningbouw. Meestal wordt dit systeem gecombineerd met warmterecuperatie van de uitgaande lucht. Kortstondige en onregelmatige verluchting langs ramen en deuren is in feite niet langer gewenst.

Gecontroleerde ventilatie van de ruimten veronderstelt dat de buitenwanden van het gebouw dicht zijn. De in- en uitstroom van lucht door scheuren, kieren en spleten zijn immers afhankelijk van de windrichting en atmosferische toestand, en daar hebben ontwerpers en bewoners geen vat op. Het is dus nodig om – zowel bij nieuwbouw als renovatie – te waken over een luchtdichte uitvoering van de schil van het gebouw. In deze brochure stelt ISOVER u systemen, oplossingen en tips voor.

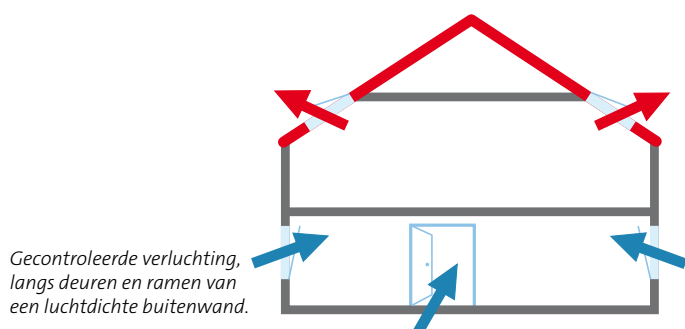
## Belangrijke voorwaarden

**Een luchtdichte constructie** verhindert luchtstromen van binnen naar buiten en zorgt ervoor dat het gebouw geen warmte verliest via kieren. De luchtdichtheid wordt gerealiseerd aan de warme kant van de constructie en biedt ook een damp schermwerking. Voorbeelden van producten : vochtregulerende folie **ISOVER Vario KM duplex**, en de accessoires.

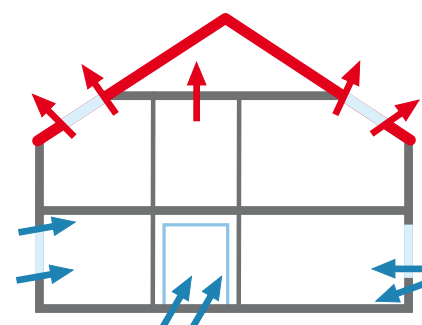
**Een winddichte constructie** verhindert de luchtstromen van de buitenkant naar de binnenkant van een gebouw. De winddichte laag bevindt zich aan de buitenkant van het gebouw en beschermt het tegen afkoeling en vochtinsijpeling. Voorbeeld van een product : **ISOVER écran Vario**.

# Waarom is luchtdichtheid onontbeerlijk?

Alleen een luchtdichte constructie zorgt ervoor dat warme lucht binnen en de koude buiten blijft. Door ongewenste luchtstromen tegen te gaan, verhoogt men het wooncomfort en welzijn evenals de energie-efficiëntie, waardoor de verwarmingskosten dalen. Luchtdichtheid gaat tevens het verval van het gebouw tegen en beschermt het tegen aftakeling.



Ongecontroleerde luchtuitwisseling, via kieren in de doorlatende schil van de constructie



## Energie-efficiëntie

De tendens naar een betere energie-efficiëntie heeft geleid tot de bouw van optimale constructies volgens economische en warmtetechnische criteria, zoals die bij benadering werden gedefinieerd door de standaard van het passiefhuis. Dankzij de verbeterde thermische kwaliteit worden de verliezen in warmteoverdracht – wat wil zeggen de verliezen van warmte door elementen van de

buitenconstructie – beperkt tot één tiende van de verliezen bij traditionele constructies. De volgende onmisbare stap naar meer energie-efficiëntie is de optimalisatie van de koudeluchttoevoer, en dit in de vorm van gecontroleerde ventilatie van de ruimten, die in de meeste gevallen gekoppeld wordt aan warmterecuperatie van de uitgaande lucht. De voorwaarde hiervoor is een luchtdichte schil van het gebouw, zonder ongewenste uitwisseling van binnen- en buitenlucht via scheuren, kieren en spleten. Tussen 1998 en 2002 zijn de energieprijzen bijna verdubbeld.

Een kortstondige prijsdaling sluit zeker niet uit dat die stijgende tendens zich doorzet op langere termijn. Zelfs schaarste en onzekerheid van de energietoevoer zijn niet uitgesloten.

De thermische kwaliteit van de bouwschil en de luchtdichtheid van de constructie spelen een bijzonder belangrijke rol. Ongewenste ongecontroleerde luchtstromen verhogen immers de nood aan verwarming: tot 20 kWh/m<sup>2</sup>j. Ter vergelijking: een ISOVER Multi-Comfort House (de standaard van het passiefhuis) heeft een warmtebehoefte van maximaal 15 kWh/m<sup>2</sup>j (kilowatt/uur/vierkante meter/jaar).

### Vergelijking van de warmtebehoefte volgens verschillende bouwstandaarden

Oud huis, niet gesaneerd  
ca. 300 kWh/m<sup>2</sup> j

Gemiddeld huis (na 1980)  
ca. 100 kWh/m<sup>2</sup> j

Huis met laag energieverbruik  
ca. 50 kWh/m<sup>2</sup> j

ISOVER Multi-Comfort House (Passiefhuis)  
< 15 kWh/m<sup>2</sup> j

Ongecontroleerde lekken  
tot 20 kWh/m<sup>2</sup> j

## Warmtecomfort

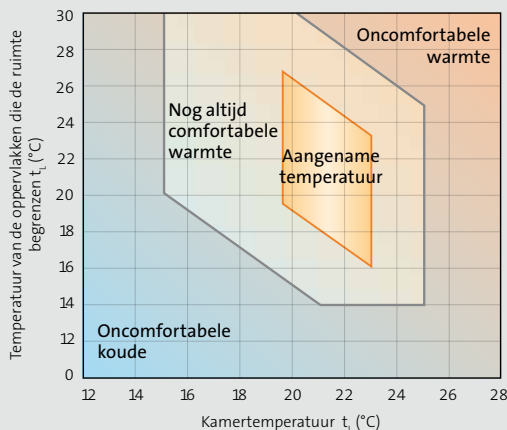
Doordat we alsmear meer in afgesloten ruimten wonen, worden comfort en welzijn steeds belangrijker. Basisbescherming tegen warmte en koude volstaat niet langer. De bewoners van een huis willen het hele jaar door een aangenaam klimaat en verse lucht. Aan gebouwen worden steeds hogere kwalitatieve eisen gesteld. Luchtdichtheid is een bijzonder belangrijk gegeven voor een ideale warmte-isolatie. De luchtdichtheid van een gebouw verhindert elke ongecontroleerde toe- en afvoer van lucht. Scheuren, kieren en spleten liggen namelijk aan de basis van onaangename luchtstromen.

Het temperatuurverschil tussen de binnenlucht en het oppervlak van de aangrenzende constructie-elementen (vloeren, wanden, plafonds ...) kan eveneens aan de basis liggen van ongewenste luchtstromen. Hoe kleiner dit temperatuurverschil, hoe comfortabeler het binnenklimaat aanvoelt. De temperatuur van een gezond lichaam bedraagt ongeveer 37°C.

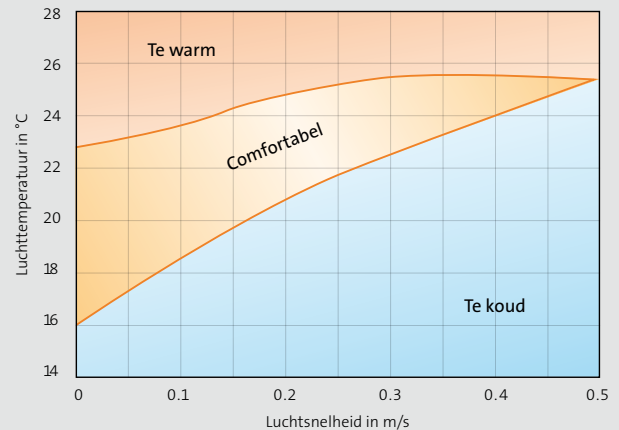
### Het wooncomfort wordt bepaald door talrijke factoren, met als belangrijkste:

- temperatuur en relatieve vochtigheid van de lucht in de ruimte
- temperatuur van het oppervlak van aangrenzende constructie-elementen (vloer, muur, plafond)
- luchtbeweging in de ruimte en de snelheid ervan
- verschil tussen binnen- en buitentemperatuur

Ons comfortgevoel hangt af van de omgevingstemperatuur, de activiteit die we uitoefenen en de kledij die we dragen. De luchttemperatuur wordt als comfortabel ervaren bij ongeveer 22°C. Tijdens fysieke arbeid verkiezen we een temperatuur tussen 16° en 19°C.



Thermisch comfort in functie van de kamertemperatuur en de temperatuur van de aangrenzende constructie-elementen (muren, ramen, vloer, plafond).



Wooncomfort in functie van de luchtsnelheid.

# Meten van de luchtdichtheid.



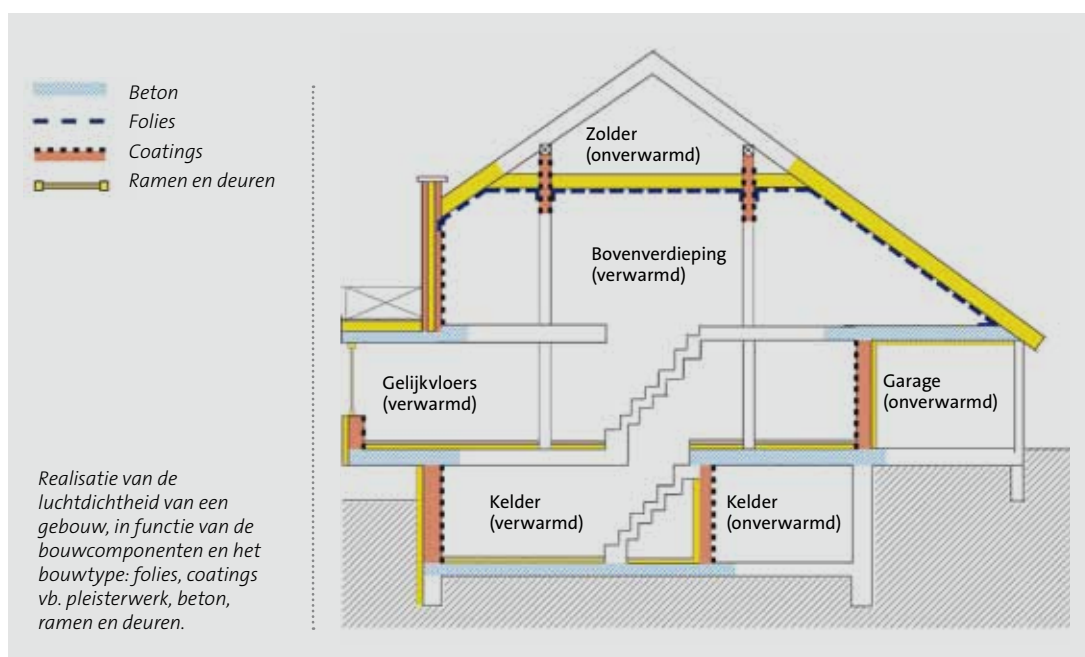
Brandende kaarsen maken de luchtstromen zichtbaar.

## De 'blower-doortest'

Luchtdichtheid wordt gemeten met de 'blower-doortest'. De test geldt als maatstaf voor het bepalen van de luchtdichtingskwaliteit van gebouwen. Bij een nieuwbouw of renovatie met lichte bouwcomponenten, wordt de test uitgevoerd vóór de montage van de bouwpanelen om eventueel zwakke punten te kunnen verbeteren. Wanneer gewerkt wordt met massieve bouwcomponenten gebeurt de meting na het aanbrengen van de bepleistering. Om voldoende precisie te bereiken en reële situaties na te bootsen, wordt de meting uitgevoerd met overdruk en onderdruk.

Talrijke zwakke punten in de buitenwand van het gebouw – scheuren, kieren en spleten – zijn gemakkelijk met het blote oog waar te nemen. Een voelbare luchtstroom kan ook door niet-specialisten worden waargenomen met een natte wijsvinger of een kaars. Maar als men een precieze analyse wenst van alle probleemzones, is het raadzaam een 'blower-doortest' te laten uitvoeren.

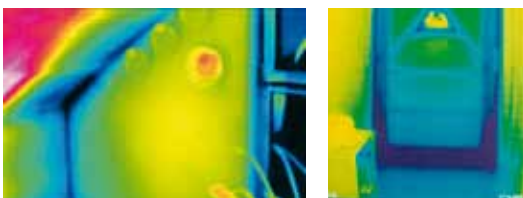
De laatste jaren is de 'blower-doortest' een vast onderdeel geworden van de keuring van een passiefhuis. De overheden van een aantal Europese landen steunen deze tendens door het attest van luchtdichtheid te beschouwen als een garantie voor de kwaliteit en zorgvuldige uitvoering van een bouwproject.



## Verloop van de ‘blower-doortest’

Alle ramen, buitendeuren en andere wanddoorbrekingen van een gebouw worden gesloten. Met een ventilator wordt een drukverschil van 50 Pascal (Pa) tussen de binnen- en buitenkant van het gebouw gecreëerd. Vervolgens wordt nagegaan hoe dat drukverschil op peil kan worden gehouden.

De test laat toe de luchtdichtheid, en vooral het gebrek aan luchtdichtheid, van een gebouw perfect te berekenen. De extra te produceren lucht, wanneer in een interieur een overdruk gecreëerd is, of de extra weg te zuigen lucht, wanneer een onderdruk gecreëerd is, geeft aan hoeveel lucht respectievelijk ontsnapt of aangetrokken wordt langs scheuren, kieren, spleten en andere wanddoorbrekingen. Wanneer de luchtstromen in kaart worden gebracht, is het duidelijk waar zich de niet-luchtdichte zones bevinden. In moeilijke gevallen, vooral bij de analyse van een gebouw vóór een belangrijke renovatie, levert de combinatie van de ‘blower-doortest’ en thermografie de juiste diagnose. Luchtdoorlatende zones worden immers onmiddellijk zichtbaar met behulp van thermografie.



## $n_{50}$ -waarde

De  $n_{50}$  waarde is in België de referentiewaarde waarmee men de luchtdichtheid van woningen kan vergelijken. Deze waarde wordt gemeten door middel van een blower-doortest. Met het getal 50 bedoelt men de onderdruk die men dient te bereiken tijdens de blower-doortest. In de praktijk zal men echter meestal tot een onderdruk gaan van 60 Pascal.

De  $n_{50}$  waarde wordt uiteindelijk berekend over verschillende metingen tussen 25 en 60 Pascal onderdruk. Het is dus een naam voor een aanvaarde referentiewaarde.

De  $n_{50}$  waarde wordt gevolgd door een getal, dat het aantal luchtwisselingen per uur voorstelt. Met andere woorden: een  $n_{50}$  van 2 h<sup>-1</sup> wil zeggen dat de lucht van de woning twee maal per uur gewisseld wordt, via de kieren en spleten.

Dus, hoe lager de  $n_{50}$  waarde, hoe beter.

## Vereisten op het vlak van luchtdichtheid.

In België bestaat er nog geen wetgeving over de luchtdichtheid van gebouwen. De Belgische norm NBN D 50-001 van 1991 verstrekt enkel aanbevelingen.

Indien het huis uitgerust is met een standaard mechanisch ventilatiesysteem, dient de  $n_{50}$  kleiner te zijn dan 3h<sup>-1</sup> ( $n_{50} < 3h^{-1}$ ). Indien het bovendien nog beschikt over een warmtewisselaar dient de  $n_{50}$  kleiner te zijn dan 1h<sup>-1</sup> ( $n_{50} < 1h^{-1}$ ). Bij een passief huis geldt  $n_{50} < 0,6h^{-1}$ .

## EPB: invloed van de luchtdichtheid op E-peil

In België zijn er nog geen afdwingbare verplichtingen rond luchtdichtheid. Meer en meer worden er toch blowerdoor-testen uitgevoerd op de werf. Het is immers zo dat een verbeterde (en bewezen) luchtdichtheid eveneens kan gevaloriseerd worden in winst van E-punten. Bij wijze van voorbeeld uit de EPB-software van de Vlaamse Overheid. De waarde bij ontstentenis voor de in- en exfiltratie van een gebouwschil bedraagt  $12,0 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ , wat overeenkomt met een  $n_{50}$ -waarde van ongeveer  $5,0 \text{ h}^{-1}$ . Voor onze voorbeeldwoning vertrekken we hier van een E90 en K41. Als we identiek dezelfde woning berekenen met een gemeten luchtdichtheid van  $6,0 \text{ m}^3/\text{hm}^2$  ( $n_{50} \sim 2,5 \text{ h}^{-1}$ ) resulteert dit in een E82. Als we tot het niveau van een passieve Multi-Comfort House woning dalen bereiken we E75. Het is dus voor een vrijstaande woning mogelijk om makkelijk 8 à 10 punten te winnen door de luchtdichtheid

te verzorgen en aan te tonen. Als men ermee rekening houdt, dat een blower-doortest ongeveer 250 à 300 euro kost, zou dit eigenlijk een standaardprocedure moeten worden bij de oplevering van elk nieuw gebouw.

### Voorbeeldwoning: invloed luchtdichtheid op E-peil

In-/Exfiltratie $\text{m}^3/\text{hm}^2$	E-peil voorbeeldwoning
12,0	90
10,0	87
8,0	84
6,0	82
4,0	79
2,0	76





## Ventileren en isoleren

In elke woning is er behoefte aan verluchting. Ventilatie garandeert een voldoende toevoer van verse lucht voor de bewoners en verbrandingstoestellen, houdt de binnenluchtkwaliteit op peil en verlaagt de kans op condensatie en schimmelvorming. Naast gewenste ventilatie vindt er ook ventilatie

plaats door 'lekken': kieren, spleten en naden tussen verschillende onderdelen van de gebouwschil. Door het drukverschil tussen binnen en buiten ontstaat er een luchtstroom. Wanneer deze ongecontroleerde luchtstroom slechts zeer beperkt is, wordt het gebouw als "luchtdicht" omschreven.

**We onderscheiden 4 verschillende types ventilatiesystemen, al naargelang de aan- en afvoer van verse en "vervuilde" lucht natuurlijk of mechanisch plaatsvindt:**

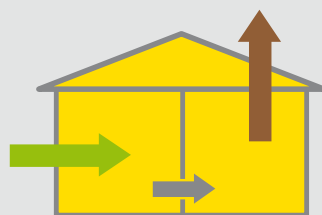
### Systeem A en C

*De toevoer van lucht via bewuste openingen (roosters) in de constructie laat zich niet precies beheersen. Ventilatie via naden, kieren en openingen in de bouwkundige constructie speelt een belangrijke rol in deze ventilatiesystemen. Deze ventilatiesystemen zijn sterk afhankelijk van de positie en afmetingen van de openingen maar ook van de klimatologische omstandigheden.*

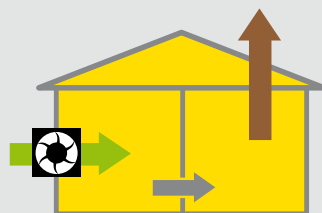
### Systeem B en D

*Bij mechanische luchttoevoer, zoals bij systeem D (gebalanceerd ventilatiesysteem) en systeem B (veelal in combinatie met luchtverwarming), is de installatie exact berekend op de benodigde ventilatiecapaciteit. Indien het mechanische systeem continu functioneert, vormt de luchttoevoer via naden, kieren en openingen een overbodige toevoeging aan de bewust gekozen voorzieningen en leidt hij slechts tot onnodig energieverlies. Een hogere eis aan de luchtdichtheid is bij deze systemen wenselijk en bij systeem D zelfs noodzakelijk.*

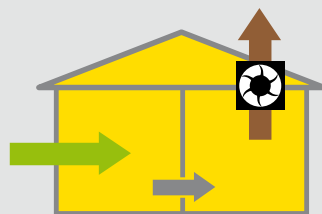
*Bij een systeem van balansventilatie en ook bij luchtverwarming, is er sprake van een perfect evenwicht. Op mechanische wijze wordt namelijk een even grote hoeveelheid buitenlucht toegevoerd als dat er lucht wordt afgevoerd. Deze balanssituatie is zeer gevoelig voor dwarsventilatie (door luchtdoorlatendheid), waardoor er onnodig grote energieverliezen en tochtklachten kunnen optreden.*



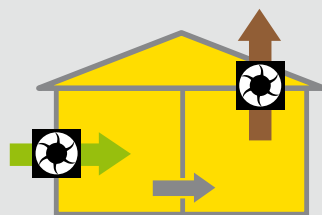
Systeem A: Natuurlijke ventilatie



Systeem B: Mechanische toevoerventilatie



Systeem C: Mechanische afvoerventilatie



Systeem D: Mechanische toe- en afvoerventilatie

# Vochtbescherming onontbeerlijk in elk gebouw.

Een andere belangrijke reden voor de luchtdichte uitvoering van de buitenschil van een gebouw is de bescherming tegen vocht. Mensen, dieren en planten zorgen permanent voor uitstoot van vocht in een gebouw. Tijdens de koude seizoenen, wanneer de binnentemperatuur van de ruimten hoger is dan de buitentemperatuur, beweegt het vocht zich samen met de warme lucht naar de buitenwand van het gebouw. Het dringt binnen in de scheuren, kieren en spleten van de constructie en condenseert er. Deze ongecontroleerde toevoer van vocht kan schadelijk zijn voor lichte bouwcomponenten en massieve constructies. De enige manier om dit tegen te gaan is een luchtdichte gebouwschil.

Bij een massieve constructie met warmte-isolatie aan de buitenkant, wordt de luchtdichtheid bepaald door het pleisterwerk aan de binnenkant, de ramen en de deuren. Bij een renovatie dient de luchtdichte laag te worden aangebracht aan de warme kant (de binnenkant). Anders wordt de thermische isolatie bedreigd door binnendringend vocht en kan die aangetast worden. De **Vario-producten** van **ISOVER**, die onderling op elkaar zijn afgestemd, zijn hiervoor bijzonder geschikt. Bij juist gebruik dragen ze bij tot de levensduur van het gebouw.

## Hoe vochtig is lucht ?

De hoeveelheid waterdamp in de lucht is afhankelijk van de temperatuur. Hoe warmer de lucht, hoe meer waterdamp kan worden opgenomen: bijvoorbeeld bij +30°C maximaal tot 30 g/m<sup>3</sup>, bij 0°C tot 5 g/m<sup>3</sup> en bij -10°C slechts 2 g/m<sup>3</sup>. Een ruimte van 10 m<sup>2</sup>, met een plafondhoogte van 2,5 m, kan dus bij +30°C tot 750 g waterdamp bevatten.

Bij lichte bouwcomponenten en houtwerk dient men ervoor te zorgen dat de constructie winddicht is aan de buitenkant en luchtdicht aan de binnenkant. Voor de winddichtheid wordt het gebruik van **écran Vario** folie van **ISOVER** aangeraden – een bijzonder sterke folie die bevestigd kan worden onder dakbedekking en tengellatten. Voor de luchtdichtheid wordt **Vario KM duplex** folie aangebracht aan de binnenkant, met de bijhorende kleefstoffen en nevenproducten.

## Vereisten voor luchtdichte materialen:

Over het algemeen zijn folies, matten, tegels en bepleistering die op een oppervlak worden aangebracht luchtdicht. Alle gebruikte producten dienen op elkaar afgestemd te zijn en onderling combineerbaar; dat geldt vooral voor luchtdichte folies en hun kleefstoffen. Belangrijk zijn tevens de weerstand tegen vocht en UV-straling, evenals de scheurbestendigheid. Aangezien de luchtdichte laag altijd aan de warme kant wordt aangebracht, dus aan de binnenkant, hebben de luchtdichte producten ook de functie van dampscherm, zeker in koude streken en in de winter.

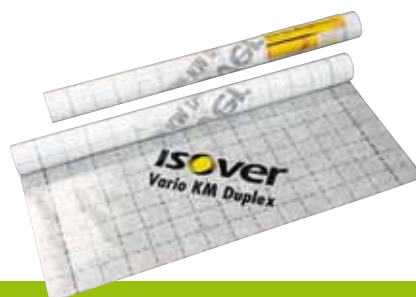
# ISOVER Vario KM duplex folie.

De ongeëvenaarde luchtdichtheid en betrouwbare vochtbescherming maken van **Vario KM duplex** een vochtregulerende folie die uniek is in zijn soort. **Vario KM duplex** is een product met hoge prestaties dat zich 'op intelligente wijze' aanpast aan de weersomstandigheden.

De vochtregulerende **Vario KM duplex** draagt niet enkel bij tot een verhoogd wooncomfort, maar biedt ook een betrouwbare vochtbescherming van de constructie-elementen zoals hellende daken en muren. Bovendien is **Vario KM duplex** zeer scheurbestendig.

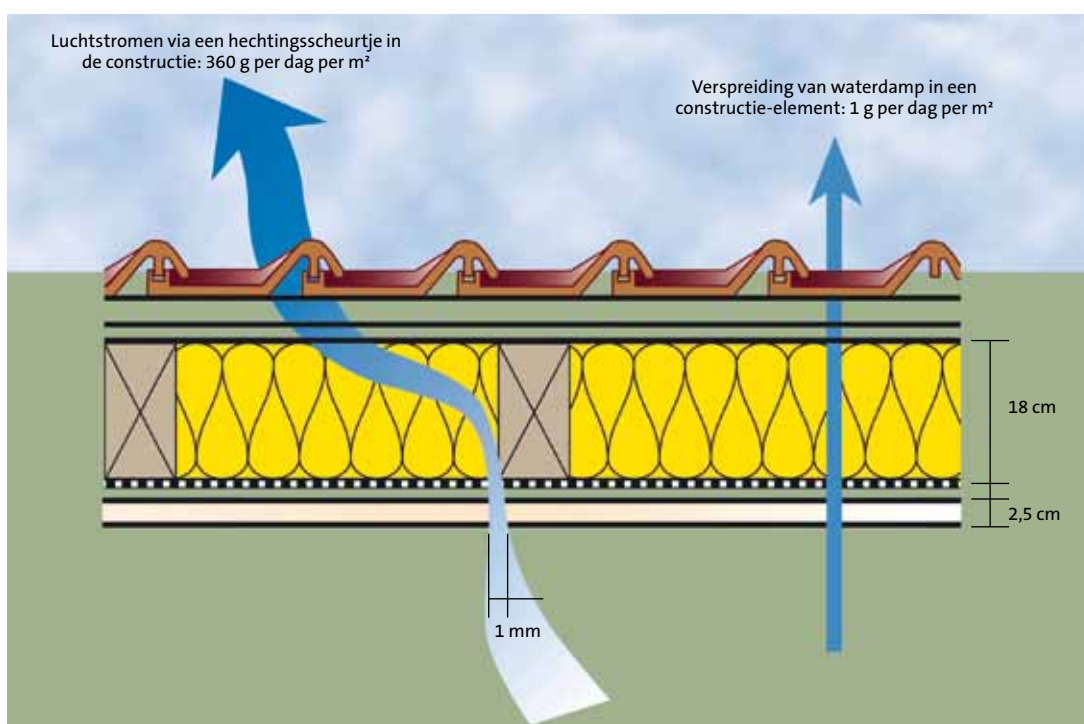
De stippelijnmakeringen zijn bijzonder praktisch voor een vlotte plaatsing.

De **Vario**-producten hebben al bijna 15 jaar lang hun kwaliteit in de praktijk bewezen. Overal ter wereld beschermen ze ontelbare gebouwen tegen vocht. De accessoires van dit systeem – zoals kleefband en mastiek - garanderen duurzame betrouwbaarheid.



## Kleine oorzaken - grote gevolgen.

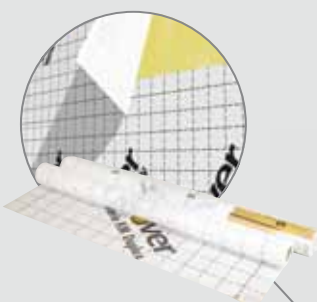
Een kleine scheur van slechts 1 mm veroorzaakt in de winter een dagelijkse watertoevoer van 360 g/m<sup>2</sup> in de bouwconstructie. Door een professionele en zorgvuldige plaatsing van de verschillende componenten van het **Vario**-systeem worden dergelijke gebreken uitgesloten.



# Het Vario-systeem van ISOVER: weloverwogen en vochtbescherming.

## Vario KM duplex

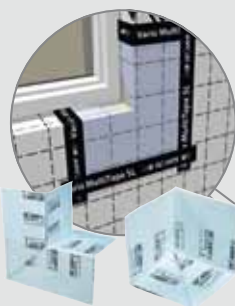
Vochtregulerende folie, voorzien van een speciaal kunststofvlies (dampschermlaag) voor luchtdichting en vochtbescherming van lichte en massieve bouwcomponenten.



## Vario TightTec

Voor het eenvoudig luchtdicht maken van aansluitingen, geschikt voor binnen- en buitenhoeken.

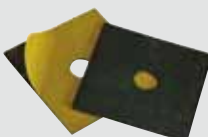
Zie p. 23



## Vario Stos en Mangete Passelec

Voor het luchtdicht maken van doorgangen voor alle soorten leidingen, met verschillende diameter, door Vario KM duplex folie.

Zie p. 23



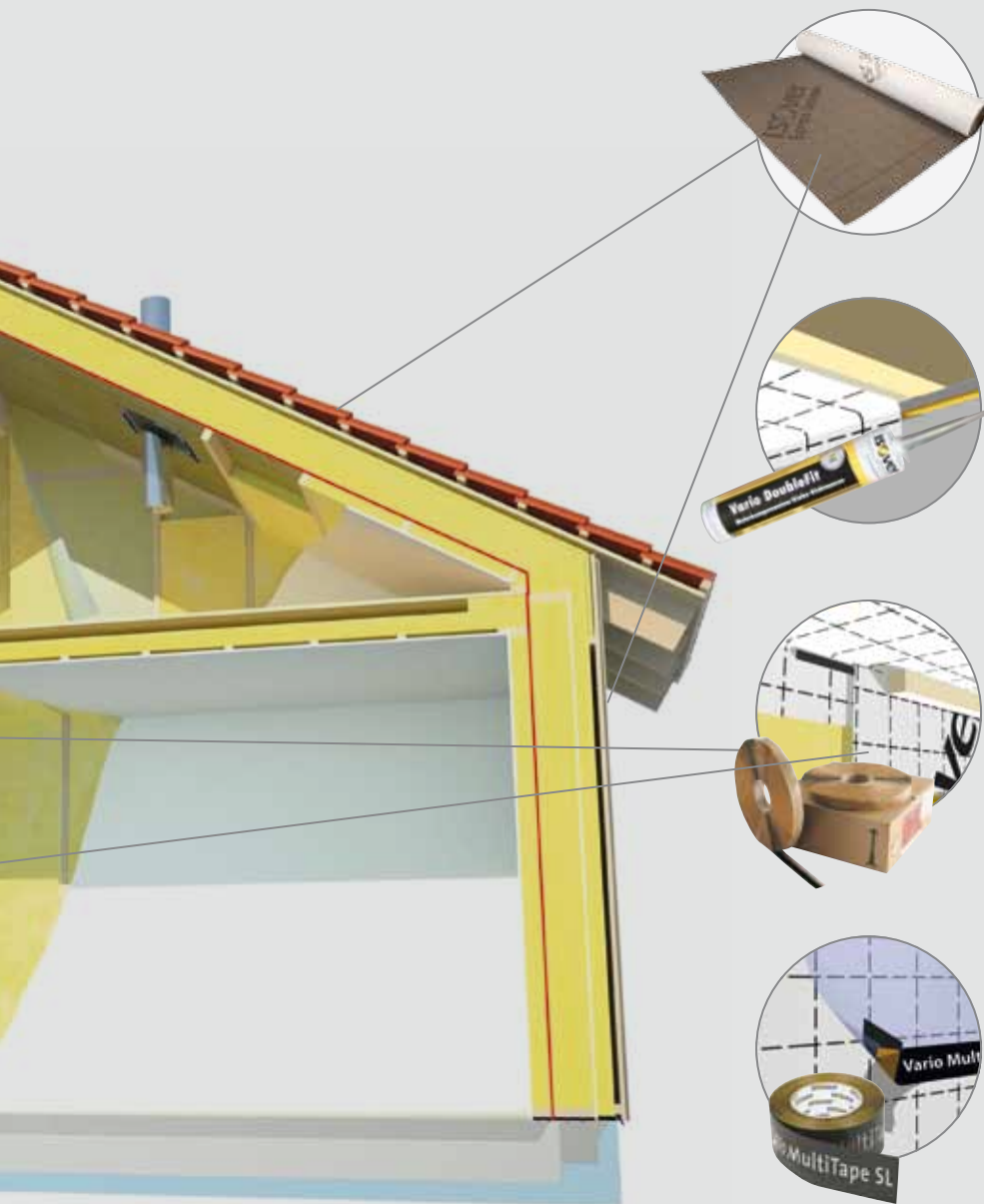
## Vario MultiTape

Voor de luchtdichte aansluitingen aan dakramen, leidingen en doorgangen.

Zie p. 23

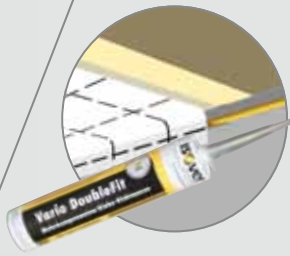


# oplossingen voor luchtdichting



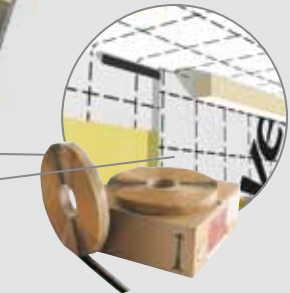
## **Ecran Vario**

Onderdakfolie voor hellende daken en windvochtscherm voor houtstructuren



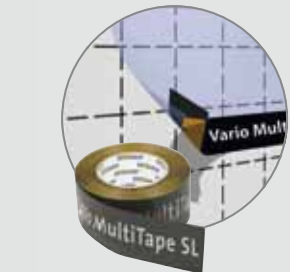
## **Vario DoubleFit**

Elastische dichtingsmastic in een handig patroon.



## **Vario ProTape**

Elastische dubbelzijdig kleefband, zelfklevend, op rol, voor luchtdichte aansluitingen tussen materialen. Eveneens geschikt voor het bevestigen van Vario KM duplex op een metalen structuur.



## **Vario MultiTape SL**

Enkelzijdige flexibele kleefband, met tweedelige bescherm laag, handig voor het vormen van hoeken, zie p. 22



## **Vario KB1**

Enkelzijdige kleefband, voor het vastkleven van overlappingen tussen Vario KM duplex foliebanen.

## Vario - De perfecte vochtbeheersing bij nieuwbouw of renovatie tot in de kleinste details

### Perfect afgestemd en complementair: de producten van het Vario-systeem

VOCHTREGULERENDE FOLIES	EIGENSCHAPPEN	TOEPASSINGEN
Vario KM duplex	Folie versterkt met een kunststofvlies. Vochtregulerend. Variabele $s_d$ -waarde, van 0,3 tot 5 m. Extreem scheurbestendig, eenvoudig aan te brengen dankzij de stippelijijnmarkeringen.	Voor het aanbrengen van een luchtdichte isolatielaag bij diverse constructieve elementen (vloer, muur en dakwerk). Perfecte vochtbescherming voor alle bouwcomponenten – licht en massief, nieuwbouw of renovatie.
WINDDICHTING	EIGENSCHAPPEN	TOEPASSINGEN
Ecran Vario	Winddicht, geschikt voor diffusie en regenbestendig. Zeer stevig en eenvoudig te plaatsen.	Onderdakfolie voor hellende daken en wind- / vochtscherm voor houten structuren met geïntegreerde kleeftband.
KLEEF- EN AFDICHTING-PRODUCTEN	EIGENSCHAPPEN	TOEPASSINGEN
Vario KB1	Enkelzijdige kleeftband, met grote kleeftkracht.	Extra breed, voor het luchtdicht vastkleven van naden tussen foliebanen Vario KM duplex.
Vario KB2	Dubbelzijdige kleeftband op rol.	Voor het tijdelijk vastkleven van Vario KM duplex folie aan constructie-elementen zoals bijv. metalen profielen.
Vario DoubleFit	Afdichtingskit	Voor het feilloos afdichten van lucht- en winddichte aansluitingen met Vario KM duplex folie, tegen een ander constructiemateriaal.
Vario ProTape	Dubbelzijdige kleeftband op rol, elastisch. Bevestiging 2x sneller dan met een product in een patroon. Uitstekende hechting.	
Vario MultiTape	Flexibele kleeftband, elastisch, met grote kleeftkracht, multifunctioneel.	Voor het luchtdicht vastkleven van Vario KM duplex folie aan dakramen, leidingen en doorbrekingen van het dak. Speciaal ontworpen voor het vastkleven in hoeken dankzij de tweedelige beschermingslaag.
Vario MultiTape SL	Flexibele kleeftband, met tweedelige beschermlaag.	
Vario SilverFast	Kleeftband, hoge kleeftkracht, waterdicht, zeer sterk.	Voor het vastkleven van allerlei elementen, <b>binnen en buiten</b> . Wordt voornamelijk gebruikt voor het vastkleven van folie op muren, onder de daktengels en tegen een onderdak, combinatie met écran Vario.
Vario TightTec	Voorgesneden folie-elementen, met stippelijijnmarkeringen, verkrijgbaar in afmetingen 200 x 400 mm en 120 x 400 mm.	Voor een eenvoudige en luchtdichte uitvoering van alle hoeken van de constructie, bijvoorbeeld hoeken van buitenmuren, binnenhoeken, hoeken van ramen en deuren.
Mangete Passelec	Afsluitklever, zeer scheurbestendig, afmetingen 60 x 60 mm.	Voor een luchtdichte afwerking van doorgangen van alle soorten leidingen door Vario KM duplex folie.
Vario Stos	Flexibel element met sterke kleeftband, verkrijgbaar in afmetingen 195 x 195 mm en 285 x 285 mm.	

## In drie stappen naar luchtdichting



De vochtregulerende folie **Vario KM duplex** wordt, nadat de isolatie geplaatst is, vastgemaakt op het geraamte. Bij een metalen geraamte wordt de folie vastgekleefd met de **Vario ProTape**.



De verschillende foliebanen overlappen ongeveer 10 cm. De overlappingsen worden luchtdicht afgesloten met de kleefband **Vario KB1**.



De aansluitingen met bijvoorbeeld vloeren, muren en plafonds of een schoorsteen, worden luchtdicht afgesloten met de producten **Vario DoubleFit** of **Vario ProTape**. Voor de luchtdichte aansluitingen aan dakramen, leidingen, doorgangen naar het dak, enz., wordt **Vario MultiTape** of **Vario MultiTape SL** gebruikt.

### Tip

Leidingen laat je best niet passeren door de luchtdichte laag, voorzie hiervoor een technische spouw. Als het toch niet anders kan, maak dan de doorgangen luchtdicht met een afsluitklever Passelec of Vario Stos, zie p. 23.



# Luchtdichting – belangrijke aandachtspunten.

In feite is het gemakkelijk om de schil van een gebouw luchtdicht te maken. Sleutelbegrippen daarbij zijn nauwgezette planning en zorgvuldige uitvoering. Het luchtdichtingsplan dient daarom op een begrijpelijke manier de verschillende stappen te beschrijven, met aandacht voor alle aansluitingen met en bevestigingen aan de constructie-elementen. Hou daarbij vooral rekening met de aansluitingen tussen de verschillende materialen.

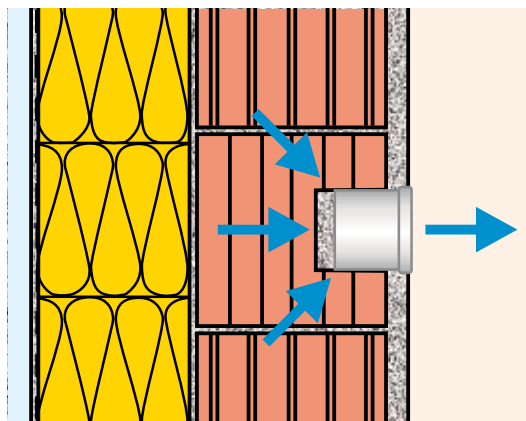
## Luchtdichting bij een massieve constructie

Bij een massieve constructie zal men in principe een betrouwbare luchtdichting bekomen door een correct aangebrachte bepleistering op het volledige binnenoppervlak, zolang men maar rekening houdt met een aantal belangrijke probleempunten, zoals de luchtstromen, die kunnen ontstaan doorheen bakstenen constructies of door de openingen in het metselwerk.

Trouwens, het metselwerk rond deuren en ramen moet worden afgedicht met een gladde bepleistering en de muren dienen te worden bepleisterd van de ruwe vloer tot het ruwe plafond: een betonlaag vormt immers geen luchtdichte barrière. De overgangszones tussen verschillende materialen, bijvoorbeeld stutbalk, gevelmuur of stutmuur, verdienen bijzondere aandacht. Uitsparingen en sleuven bestemd voor

de gas- of elektriciteitsleidingen dienen aan alle kanten te worden bepleisterd. Ten slotte, na het plaatsen van de leidingen, is het aangeraden de voren dicht te smeren met cement om luchtstromen in de muur te vermijden.

Om een goede luchtdichting te bekomen is het van belang om ook de muren van de garage, wasruimte, stookruimte, enz. van een luchtdichting te voorzien.



Het stopcontact is ingewerkt in een pleisterlaag die de lucht moet tegenhouden.

## Lekken

Men maakt het onderscheid tussen enerzijds 'structurele lekken', die te wijten zijn aan de constructie – bijvoorbeeld bij de verbindingen tussen muur en plafond en bij de aansluitingen rond de ramen en deuren – en anderzijds 'lekken door voorzieningen'. Tot deze laatste behoren bijvoorbeeld de luchtdichtheidsproblemen bij leidingen, schoorstenen en wanddoorbrekingen zoals deuren en vensters.



## Luchtdichting bij binnenisolatie

Binnenisolatie verhoogt op snelle en efficiënte wijze het wooncomfort. Isolatie bij renovatie biedt het voordeel dat ze droog kan worden uitgevoerd, ook door de bewoner zelf.



Na het plaatsen van de metalen profielen op de vloer, tegen de muren en aan de plafonds, en het aanbrengen van de isolatie wordt de **Vario KM duplex** folie luchtdicht bevestigd op de profielen met **Vario DoubleFit** of **Vario ProTape**.



De foliebanen dienen te worden aangebracht met een overlapping van 10 tot 15 cm. Deze overlappingen moeten vervolgens worden afgedicht met de kleeftape **Vario KB1** of **Vario MultiTape**. De verbindingen met vloeren en muren moeten luchtdicht uitgevoerd zijn met kleeftape **Vario DoubleFit** of **Vario ProTape**.



De doorgangen van de elektrische leidingen worden luchtdicht afgesloten met **Vario MultiTape SL**. De afsluitplaten **Vario Stos** en **Passelec** zijn ook perfect geschikt om de luchtdichtheid te verzekeren van verschillende leidingdoorvoeren.

## Luchtdichtheid bij lichte constructies

Lichte of houten constructies kunnen luchtdicht gemaakt worden met folies die aan de binnenzijde geplaatst zijn. **Vario KM duplex** is hiervoor perfect geschikt: het biedt een dampschermffect in de winter (koud seizoen) en een drogend effect in de zomer (warm seizoen). Het **Vario**-systeem garandeert zekerheid en betrouwbaarheid, optimale efficiëntie van de isolatie en een lange levensduur van de constructie. De vochtregulerende folie **Vario KM duplex** moet zeer nauwgezet geplaatst worden en daarbij moet rekening gehouden worden met alle mogelijke probleempunten.

De overlappingsen en kieren dienen zorgvuldig te worden afgedicht met speciale kleefband, bijvoorbeeld **Vario KB1**, **Vario SilverFast** of **Vario MultiTape**. De aansluitingen met aangrenzende constructie-elementen moeten worden afgedicht met **Vario DoubleFit** of **Vario ProTape**. Overigens

wordt aangeraden de folie op zo weinig mogelijk plaatsen te laten doorbreken door leidingen voor water en elektriciteit.

Een goede uitvoering, volgens de regels van de kunst, is even belangrijk als een goede planning en aandacht voor de probleempunten. **Het is belangrijk om de verschillende werken goed te coördineren zodat de zorgvuldig gerealiseerde luchtdichting niet door latere werken ongedaan wordt gemaakt.**

De probleemzones voor de luchtdichting zijn meestal aansluitingen en doorbrekingen zoals stopcontacten, doorgangen voor elektrische leidingen, verbindingen tussen muren, plafonds, tussenwanden, daken, ramen, deuren, schoorstenen en alle andere plaatsen waar verschillende constructieve elementen samenkomen.

### Voor al deze aandachtspunten heeft ISOVER een gepaste oplossing:

AANDACHTSPUNTEN	ISOVER-OPLOSSINGEN
Elektrische leidingen	Afsluitplaten Vario Stos, Passelec en Vario MultiTape
Schoorsteen	Dichtingskit Vario DoubleFit en Vario ProTape
Verbindingen tussen muren en plafonds	Dichtingskit Vario DoubleFit, Vario ProTape en Vario MultiTape
Verbindingen tussen muren en vloeren	Dichtingskit Vario DoubleFit en Vario ProTape
Verbindingen tussen muren en dakwerk	Dichtingskit Vario DoubleFit en Vario ProTape
Verbindingen met een puntgevel	Dichtingskit Vario DoubleFit en Vario ProTape
Verbindingen met zoldertrappen	Dichtingskit Vario DoubleFit en Vario ProTape
Doorgangen van ventilatiebuizen	Afsluitplaten Vario Stos, Passelec en Vario MultiTape
Aansluitingen rondom ramen en deuren	Vario MultiTape
Hoeken van ramen en deuren	Vario TightTec en Vario MultiTape
Overlappingsen van foliebanen aan de binnenkant van het gebouw	Vario KB1, Vario MultiTape en Vario SilverFast
Overlappingsen van foliebanen aan de buitenkant van het gebouw	Vario SilverFast en Vario MultiTape

## Inrichting van zolders - Luchtdichting in detail

Alle probleempunten voor luchtdichting van lichte of houten constructies stellen zich onvermijdelijk bij het inrichten van zolders. Wanneer een kale zolder als zolderkamer wordt ingericht, dient naast een uitstekende warmte-isolatie ook veel aandacht worden besteed aan de luchtdichting, zowel bij de planning als bij de uitvoering van de werken.



De **Vario KM duplex** folie is voorzien van een speciaal kunststofvlies en is zeer scheurbestendig. Daardoor kan hij zonder omslag boven de thermische isolatie worden aangebracht. De stippelijnmarteringen vergemakkelijken de plaatsing.

**Bij een geraamte van metalen profielen wordt de VARIO KM Duplex folie op de profielen gekleefd met Vario DoubleFit of Vario ProTape. Bij een houten raamwerk wordt de folie vastgeniet.**

De randen van de vochtregulerende foliebanen **Vario KM duplex** dienen elkaar 10 tot 15 cm te overlappen en worden vastgekleefd met **Vario KB1**, **Vario MultiTape** of **Vario Silverfast**.

## Afdichten van de aansluitingen



**Vario ProTape** is een dubbelzijdige zelfklevende afdichtingsband op rol en kan twee keer sneller worden aangebracht dan dichtingskit uit een patroon. Dit product wordt gebruikt voor het luchtdicht maken van de aansluiting van **Vario KM duplex** folie met alle constructie-elementen.



**Vario DoubleFit** is een elastische dichtingskit, verkrijgbaar in patronen, en is bijzonder geschikt voor **Vario KM duplex**. Het product wordt gebruikt voor de uitvoering van luchtdichte aansluitingen, bijvoorbeeld bij puntgevels, plafonds en schoorstenen.



**Vario ProTape** is speciaal ontwikkeld voor de luchtdichte aansluitingen met oneffen constructie-elementen. Wanneer het oppervlak van de drager grote oneffenheden vertoont, zorgt **Vario ProTape**, samen met een afsluitingslat, voor een duurzame luchtdichtheid. Eerst wordt **Vario ProTape** op het pleisterwerk gekleefd, vervolgens wordt **Vario KM duplex** folie aangebracht en ten slotte de afsluitingslat.



**Vario MultiTape SL** is flexibel en voorzien van een tweedelige bescherm laag, die het vastkleven op moeilijk bereikbare plaatsen en in de hoeken vergemakkelijkt.



Met **Vario MultiTape SL** worden de doorgangen van leidingen en aansluitingen luchtdicht afgesloten, bijvoorbeeld bij gordingen of rondom ramen.

### Dragers voor de luchtdichte aansluitingen

Voor luchtdichte aansluitingen dient de drager droog en stevig, vuil-, vet- en stofvrij te zijn. Dit geldt voor alle kleefmethoden en alle dragers. Een voorafgaande kleeftest kan veel tijds winst opleveren en eventuele twijfel wegnemen.



### Doorgangen voor leidingen en hoeken



Voor een duurzaam luchtdichte constructie is de afwerking van de doorgangen van kabels en leidingen van groot belang. Speciaal voor deze plaatsen heeft **ISOVER** de afsluitplaten **Vario Stos** en **Passelec** ontwikkeld. De afsluitklever wordt aangebracht bij de opening en luchtdicht vastgekleefd met **Vario MultiTape** aan de **Vario KM duplex** folie.



**Vario TightTec I** en **Vario TightTec X** werden speciaal ontwikkeld om luchtdichte aansluitingen te maken aan binnen- en buitenhoeken. Deze elementen zijn voorzien van stippellijnmarkeringen die het plooiën en vormen in alle hoeken vergemakkelijkt. De aansluiting met de **Vario KM duplex** folie wordt luchtdicht gemaakt met behulp van de kleefband **Vario MultiTape** over heel de lengte van de naad.

## Producten voor lucht- en winddichtheid.

### Vario KM duplex

Vochtregerende folie voorzien van een speciaal kunststofvlies (dampschermlaag) bestemd voor het afdichten van alle constructies (vloer, muren en dakwerk), in zowel lichte als massieve bouwcomponenten. Variabele waarde  $s_d$  van 0,3 tot 5 m. Voorzien van stippelijnmarteringen voor vlotte plaatsing. **Vario KM duplex** is geschikt voor gebruik **binnen**.

LENGTE	BREEDTE	VERPAKKING
40 m	1,5 m	Rol van 60 m <sup>2</sup>



### Vario KB1

Enkelzijdige kleefband, extra breed, voor het luchtdicht kleven van naden tussen foliebanen. Perfect geschikt voor **Vario KM duplex**. **Vario KB1** is geschikt voor gebruik **binnen**.

LENGTE	BREEDTE	VERPAKKING
40 m	60 mm	5 rollen = 200 m



### Vario KB2

Dubbelzijdige kleefband voor het hechten van **Vario KM duplex** folie aan de constructie-elementen van het gebouw. Kleefkracht voldoende voor tijdelijke hechting, bijvoorbeeld voorafgaand aan bevestiging van afwerkingsmateriaal zoals gipsplaat. **Vario KB2** is geschikt voor gebruik **binnen**.

LENGTE	BREEDTE	VERPAKKING
20 m	19 mm	12 rollen = 240 m



### Vario DoubleFit

Dichtingsmastiek. Voor luchtdichte aansluitingen van **Vario KM duplex** folie met vloeren, muren en plafonds. **Vario DoubleFit** is geschikt voor gebruik **binnen**.



PRODUCT	VOLUME	VERPAKKING
Patroon	310 ml	12 stuks

### Vario ProTape

Elastische luchtdichte dubbelzijdige kleefband op rol, voor luchtdichte aansluitingen van **Vario KM duplex** folie aan vloeren, muren en plafonds en voor het vastkleven van **Vario KM duplex** op metalen profielen. Uitstekende hechting ook op lange termijn.



LENGTE	BREEDTE	VERPAKKING
10 m	25 mm	5 rollen = 50 m

### Vario MultiTape

Enkelzijdige kleefband, flexibel en uitzetbaar, met grote kleefkracht, voor het luchtdicht vastkleven van **Vario KM duplex** folie aan dakvensters, leidingen en doorbrekingen van het dak. Ook geschikt voor het vastkleven van de overlappingen tussen foliebanen. **Vario Multitape** is zowel geschikt voor gebruik **binnen** en **buiten**.



LENGTE	BREEDTE	VERPAKKING
25 m	60 mm	10 rollen = 250 m

### Vario MultiTape SL

Enkelzijdige kleefband, flexibel, met tweedelige beschermingslaag. Voor het luchtdicht vastkleven van **Vario KM duplex** folie aan dakramen, leidingen en doorbrekingen van het dak. Speciaal ontworpen voor het vastkleven in **hoeken** dankzij de tweedelige beschermingslaag. **Vario MultiTape SL** is geschikt voor gebruik **binnen**.



LENGTE	BREEDTE	VERPAKKING
25 m	60 mm	10 rollen = 250 m

### Vario SilverFast

Enkelzijdige kleefband voor het luchtdicht vastkleven van de folie écran Vario onder de daktengels en onder het dak en aan constructie-elementen zoals dakramen, leidingen, enz. Ook geschikt voor het vastkleven van overlappingen van vochtregulerende **Vario KM duplex** foliebanen. **Vario SilverFast** is zowel geschikt voor gebruik **binnen** en **buiten**.



LENGTE	BREEDTE	VERPAKKING
25 m	60 mm	10 rollen = 250 m

### Vario TightTec

Vario TightTec is geschikt voor eenvoudige en tijdsbesparende luchtdichte aansluitingen van binnenhoeken en hoeken met deuren, ramen en buitenmuren. Eenvoudig te plaatsen; de richtstreepjes vergemakkelijken het plaatsen in de hoeken. De aansluitingen met de vochtregulerende folie dienen te worden afgesloten met **Vario MultiTape** kleefband. **Vario TightTec** is geschikt voor gebruik **binnen**.



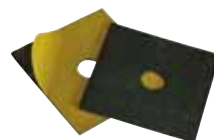
PRODUCT	AFMETINGEN	VERPAKKING
TightTec X	200 x 400 mm	60 stuks
TightTec I	200 x 400 mm	60 stuks



### Mangete Passelec

Zeer sterke en scheurbestendige afsluitklever, met afmetingen 60 x 60 mm, voor luchtdichte doorgangen van alle soorten leidingen met verschillende dikte door **Vario KM duplex**. **Mangete Passelec** is geschikt voor gebruik **binnen**.

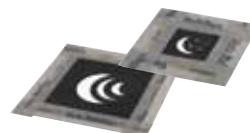
AFMETINGEN	VERPAKKING
60 x 60 mm	100 stuks



### Vario Stos

Folie-element, flexibel, voorzien van een zeer sterke kleefband, verkrijgbaar in afmetingen 195 x 195 mm en 285 x 285 mm, voor het luchtdicht afsluiten van doorgangen van alle soorten leidingen, met verschillende dikte door **Vario KM duplex**. **Vario Stos** is geschikt voor gebruik **binnen**.

PRODUCT	VERPAKKING
Stos 195	10 stuks
Stos 285	5 stuks



### ISOVER écran Vario

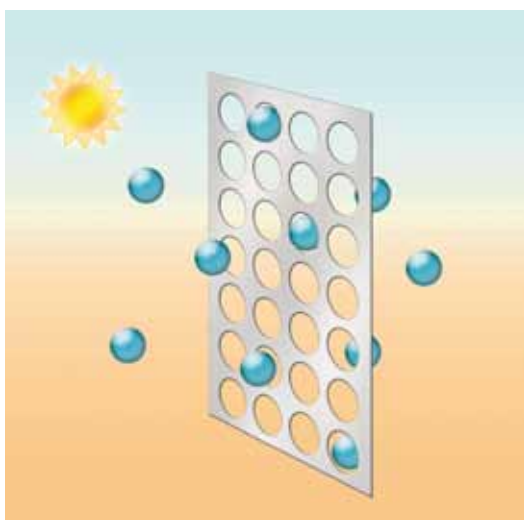
Uiterst dampopen onderdakfolie uit polypropyleen. De folie is grijs van kleur, om de 10 centimeter voorzien van een grid en is UV-bestendig aan de buitenkant. De binnenkant is wit en laat toe dat de isolatie tot tegen het onderdak geplaatst mag worden.

LENGTE	BREEDTE	VERPAKKING
50 m	1,5 m	Rol van 75 m <sup>2</sup>



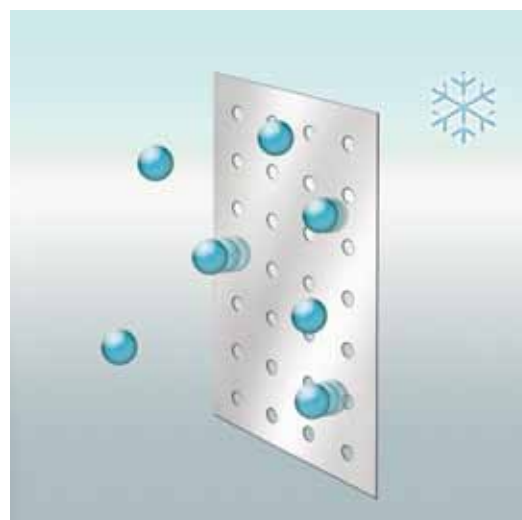
# Vario KM duplex - een dampscherm dat zich aanpast aan de seizoenen.

In zomer en winter zorgt het innovatieve **Vario**-systeem, dat geschikt is voor alle houtwerk en massieve constructies, voor een flexibele aanpassing aan alle weersomstandigheden. Tijdens de wintermaanden wordt het vocht door **Vario KM duplex** folie tegengehouden aan de binnenkant van de ruimten, en tijdens de zomermaanden wordt het vocht van de constructie naar de binnenkant afgeleid, waardoor de vochtige delen van het houtwerk gemakkelijker kunnen drogen zodat schimmel en houtrot voorkomen worden. Voorwaarde: de overlappingsen van de foliebanen zorgvuldig luchtdicht vastkleven en alle doorbrekingen van de luchtdichte schil van de constructie, bijvoorbeeld schoorstenen, leidingen en diverse installaties, duurzaam luchtdicht maken. Dit kan gebeuren met de verschillende accessoires van het **Vario**-systeem.



## Zomer

Bij een relatief hoge luchtvochtigheid en een hoge luchttemperatuur tijdens de warme maanden verlaagt de diffusieweerstand door de wijziging in de moleculaire structuur van de **Vario KM duplex** folie; de diffusieweerstand bedraagt dan niet meer dan 0,2 m. Het binnendringend vocht wordt afgevoerd langs de binnenkant en aantasting van de constructie wordt uitgesloten.



## Winter

Bij een relatief lage luchtvochtigheid tijdens de koude maanden, verandert de moleculaire structuur van **Vario KM duplex** folie en verhoogt de diffusieweerstand tot 5 m. Het vocht van de binnenlucht kan niet doordringen naar de muur of het dak.

## Vario KM duplex - uniek in zijn soort dankzij een variabele diffusieweerstand

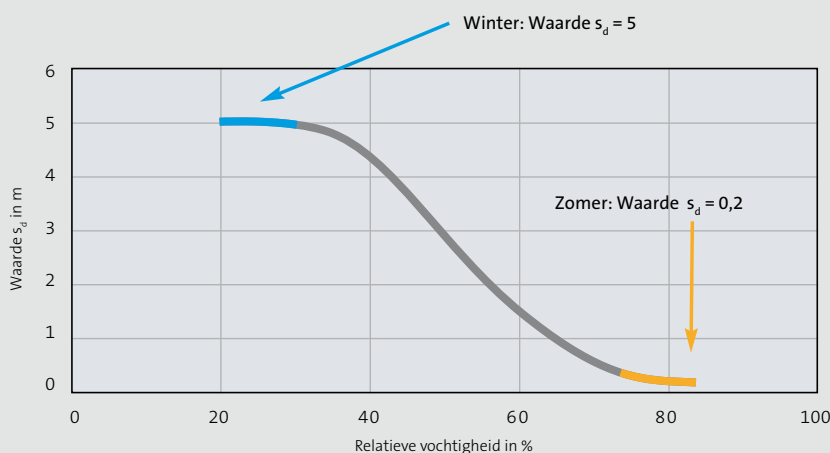
Traditionele dampschermfolies bezitten, naar gelang hun productspecificaties, een diffusieweerstand van enkele meter tot 100 meter. In tegenstelling tot de **Vario**-folie kunnen ze zich niet aanpassen aan een veranderende vochtigheid en temperatuur, en hebben ze slechts een dampremmende werking. Het gevangen of binnengedrongen vocht kan dus niet opdrogen en dit leidt, naargelang de omstandigheden, tot aantasting van de constructie.

**ISOVER Vario KM duplex** past zich aan de kamertemperatuur en de luchtvochtigheid aan. Bij een lage temperatuur en luchtvochtigheid – in de winter – komen de moleculen dicht bij elkaar te liggen en worden ze ‘dampdicht’. Zo treedt **Vario** op als dampscherm. Bij een hogere temperatuur en luchtvochtigheid – in de zomer – gaan de moleculen verder uit elkaar liggen en ‘maken de weg vrij’. De vochtregulerende folie van **Vario** laat zo toe dat het vocht naar de binnenruimte wordt afgevoerd.

Dit vermogen tot opdrogen van de **Vario**-folie is uniek. Ze voeren tot 25 keer meer vocht af uit de constructie tijdens de warme maanden dan ze laten binnendringen tijdens de koude maanden.

### Vario-folie – met eerbied voor het milieu en ondoorlatend voor vluchtige stoffen.

**Vario KM duplex folie** is gemaakt van een polyamide dat speciaal werd ontwikkeld voor contact met voedingsstoffen. Ze is onschadelijk voor het milieu, recycleerbaar en ondoorlatend voor vluchtige stoffen. Goed om weten: de ondoorlaatbaarheid voor vluchtige stoffen verhindert de verspreiding in de woning van stoffen afkomstig van houtbeschermers. Zo bieden ze in oude gebouwen bescherming tegen houtbeschermers zoals PCB's (polychloorbifenyyl) en lindaan, waarvan het gebruik vandaag bij wet verboden is.



De weerstandsfactor van de **Vario KM duplex** folie is afhankelijk van de gemiddelde relatieve luchtvochtigheid in de constructie en varieert tussen 5 m in de winter en 0,2 m in de zomer.

## Vario voorkomt dure aantastingen.

Vocht kan in alle constructies ernstige gevolgen hebben, en veel vaker en sneller dan men denkt. Zo wordt bijvoorbeeld niet zelden vochtig hout gebruikt in de dakconstructie. Wanneer het vocht vervolgens opgesloten raakt in de constructie, tussen de te dampremmende lagen van het dakwerk en het dampscherm dat aan de binnenkant is aangebracht, bestaat er grote kans op aantasting van de constructie – wat zelfs tot verrotting van het hout van de dakconstructie en schimmelinfecties kan leiden. De reden: het vocht wordt niet afgevoerd, naar de binnen- of buitenkant.

Met de vochtregulerende folie Vario KM duplex en de bijhorende accessoires, wordt dit risico voorkomen. Uiteraard onder voorwaarde van een gedetailleerde planning en een professionele uitvoering.

### Schade is duur!

Zo kost bijvoorbeeld het herstellen van aantastingen veroorzaakt door vocht in een dak van 150 m<sup>2</sup> al gauw tot 20.000 euro. Wie kiest voor het **Vario**-systeem betaalt eenmalig ongeveer 500 euro meer dan wie werkt met traditionele systemen voor isolatie en luchtdichting, gemaakt van traditionele PE-folies. Uw voordeel ligt voor de hand: bekijk het op de lange termijn en uw keuze voor het **Vario**-systeem met zijn vele voordelen is snel gemaakt.

### Ook geschikt voor de sanering van het dakwerk langs de buitenkant

Bij een sanering van het dakwerk aan de buitenkant, bijvoorbeeld wanneer een kale zolderruimte wordt omgevormd tot een bewoonbare leefruimte, biedt **Vario** specifieke voordelen. **ISOVER Vario KM duplex** folie kan effectief op en tussen de dakbalken worden aangebracht. In tegenstelling tot traditionele folies, laat **Vario** het vocht in de constructie opdrogen.



*Aantastingen veroorzaakt door het plaatsen van vochtig hout in combinatie met een traditioneel dampscherm.*

## Alle voordelen van het Vario-systeem samengevat:

### Bij renovatie

- Dankzij de 'ademende' folie kan het vocht naar de binnenkant toe opdrogen
- Bescherming tegen de verspreiding van houtbeschermers van het type lindaan en PCB
- Risicoloze plaatsing van buitenaf op de dakbalken is mogelijk
- Geschikt voor ieder type onderdak

### Bij nieuwbouw

- Dankzij het Vario-effect kunnen vochtige houten geraamten snel en blijvend opdrogen naar de binnenkant toe
- Het hout wordt duurzaam beschermd tegen aantasting door verrotting
- Een chemische houtbeschermer is hierdoor niet meer nodig
- In de zomer is er geen aantasting meer door condenswater
- Regenwater dat langs het dak binnensijpelt, droogt snel op

## De belangrijkste voorwaarden voor luchtdichtheid

### De equivalente diffusiedikte van een luchtspouw, waarde $s_d$

$s_d$  geeft aan welke weerstand een materiaal heeft tegen het binnendringen van vocht in vergelijking met een spouwmuurisolatie. De waarde wordt berekend door de weerstandcoëfficiënt tegen waterdampverspreiding te vermenigvuldigen met de dikte van het materiaal:

$$\begin{aligned} \text{Diffusieweerstand } s_d \text{ (m)} \\ = \\ \text{weerstandcoëfficiënt tegen} \\ \text{waterdampverspreiding } \mu \text{ (eender welke eenheid)} \\ \times \\ \text{dikte van het materiaal } d \text{ (m)} \end{aligned}$$

De meeste bouwmaterialen hebben een constante diffusieweerstand. De uitzondering: de **Vario KM duplex** folie, die een variabele  $s_d$  waarde bezit in functie van de luchtvochtigheid en de temperaturen aan alle kanten van de constructie. Dit resulteert in een hoge betrouwbaarheid op het vlak van vochtbescherming en voorkomt aantasting van de constructie.

### Weerstandsfactor bij waterdampdiffusie $\mu$

Geeft aan hoeveel groter de weerstand tegen de verspreiding van waterdamp is ten opzichte van een luchtspouw van gelijke dikte bij dezelfde temperatuur. De weerstandsfactor bij waterdampdiffusie van lucht is  $\mu = 1$ .

# Notities



A series of horizontal dotted lines for writing notes, filling the majority of the page.



TEL 03 360 23 50  
FAX 03 360 23 51  
info@isover.be

**[www.isover.be](http://www.isover.be)**

