Luchtdicht bouwen

Bespaar energie en verhoog het wooncomfort door gecontroleerde ventilatie

www.isover.nl

ISOVER
SAINT-GOBAIN

Inhoud

Inleiding 3

Energiebesparing en comfort 4

Waarom is luchtdichtheid belangrijk? 5

Eisen aan de luchtdichtheid 7

Luchtdichtheid begint bij het ontwerp 8

Meten van luchtdichtheid 9

Vochtbescherming in elk gebouw 12

Isover Vario KM Duplex folie – unieke vochtregulering 13

Het Vario System van Isover: weloverwogen oplossingen voor luchtdichtheid en bescherming tegen vocht 14

Luchtdichtheid – belangrijke aandachtspunten 18

Vario KM Duplex – een dampscherm dat zich aanpast aan de seizoenen 24

Vario System beschermt tegen vochtproblemen 26

Producten voor luchtdichtheid 28

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 het 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 combineren, moet er bijzondere aandacht geschonken worden aan de professionele uitwerking van een perfecte luchtdichtheid en een gecontroleerde ventilatie.

Het principe van luchtdicht bouwen is essentieel omdat het zorgt voor:
- het voorkomen van vochtproblemen
- energiebesparing
- goede geluidwering
- verbetering van het wooncomfort
- een positief effect op de gezondheid

In deze brochure leest u meer over de eisen aan luchtdichtheid en de voorbereidingen in het ontwerp. Daarnaast 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 zodanig luchtdicht uit te voeren dat een comfortabel en gezond binnenklimaat ontstaat, zonder dat hierbij onnodig warmteverlies optreedt. Het brede Vario-assortiment 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 etc.

Waarom is luchtdichtheid belangrijk?

Luchtdicht bouwen is geen zaak van alleen passiefhuizen meer. Een energiezuinige woning bouwen heeft onder andere te maken met thermische isolatie en goede ventilatie.
Maar goede ventilatie kan alleen maar lukken als er luchtdicht gebouwd is, en vice versa. Ongecontroleerde ventilatie via luchtlekken in de gebouwschil daarentegen staat gelijk aan energieverlies, condensatieproblemen en ongezonde neveneffecten. En dat heeft tevens een negatief effect op het energielabel.

Energiebesparing en comfort

De afgelopen jaren heeft energiebesparing een eigen plaats veroverd in de markt. Dit heeft er ook voor gezorgd dat er meer bewustzijn is gekomen in de factoren die invloed hebben op of zorgdragen voor energiebesparing. Een belangrijke factor hierin is de luchtdichtheid van een gebouw. De luchtdichtheid van een gebouw wordt ook meegenomen in de energieprestatieberekening. Ook opdrachtgevers beginnen in te zien hoe belangrijk luchtdicht bouwen is. Niet alleen vanwege een grotere energiebesparing, maar ook voor het comfort van de bewoners en gebruikers van een gebouw.

Gecontroleerde mechanische ventilatie (balansventilatie) wordt meer en meer de standaard in de woningbouw. Gecontroleerde ventilatie betekent de in- en uitstroom van lucht via bewust aangebrachte openingen in de woning. Meestal wordt dit systeem gecombineerd met warmteterugwinning (WTW) van de uitgaande lucht. Kortstondige en onregelmatige ventilatie via 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. Steeds vaker wordt de luchtdichtheid dan ook gecontroleerd met behulp van metingen zodat de vooraf gestelde eis met betrekking tot de luchtdichtheid ook daadwerkelijk wordt gehaald. 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.

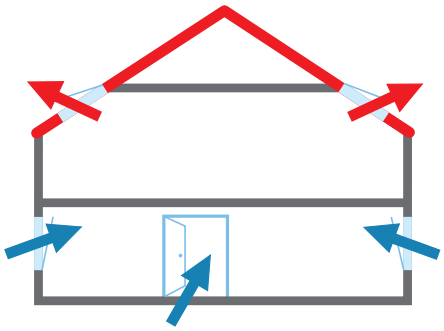
Belangrijke voorwaarden

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 dampremmende werking. Voorbeelden van producten : vochtregulerende folie **Isover Vario KM Duplex**, en de accessoires.

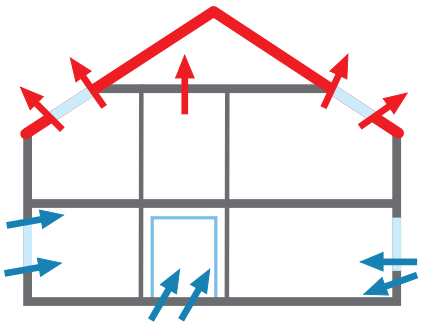
Een winddichte constructie verhindert de luchtstromen van de buitenkant naar de binnenkant van een gebouw. De winddichte laag bevindt zich aan de buitenkant van het gebouw en beschermt het tegen afkoeling en vochtinsijpeling.

Waarom is luchtdichtheid belangrijk?

Alleen een luchtdichte constructie zorgt ervoor dat warme lucht binnen en koude lucht 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 heeft een positief effect op de gezondheid.



Gecontroleerde ventilatie, langs deuren en ramen van een luchtdichte buitenwand.



Ongecontroleerde ventilatie, 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 zoals 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 warmteterugwinning 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.

Energie-efficiëntie betekent ook lagere kosten. Tussen 2002 en 2009 zijn de energieprijzen namelijk 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 noodzaak van verwarming. Ter vergelijking: een Isover Multi-Comfort House (de standaard van het passiefhuis) heeft een warmtebehoefte van maximaal 15 kWh/m²j (kilowatt/uur/vierkante meter/jaar), zie kader.

Vergelijking van de warmtebehoefte volgens verschillende bouwstandaarden

Oud huis, niet gerenoveerd ca. 300 kWh/m²j
Gemiddeld huis (na 1980) ca. 100 kWh/m²j
Huis met laag energieverbruik ca. 50 kWh/m²j
Isover Multi-Comfort House (Passiefhuis) ≤ 15 kWh/m²j

Warmtecomfort

Aan gebouwen worden steeds hogere kwalitatieve eisen gesteld. Basisbescherming tegen warmte en koude volstaat niet langer. De bewoners van een huis willen het hele jaar door een aangenaam klimaat en verse lucht. 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.

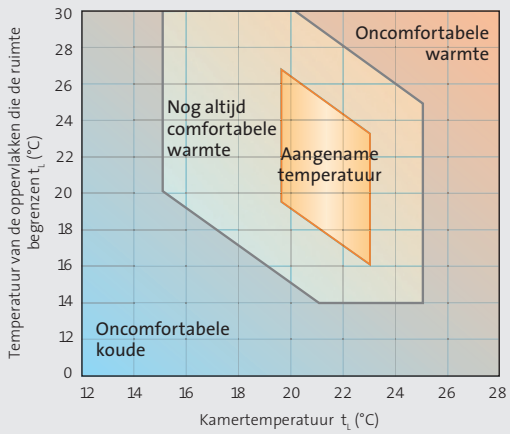
Het temperatuurverschil tussen de binnenlucht en het oppervlak van aangrenzende vloeren, wanden, plafonds, etc. kan eveneens aan de basis liggen van ongewenste luchtstromen. Hoe kleiner dit temperatuurverschil, hoe comfortabeler het binnenklimaat aanvoelt.

Ons comfortgevoel hangt af van de omgevingstemperatuur, de activiteit die we uitoefenen en de kleding die we dragen.

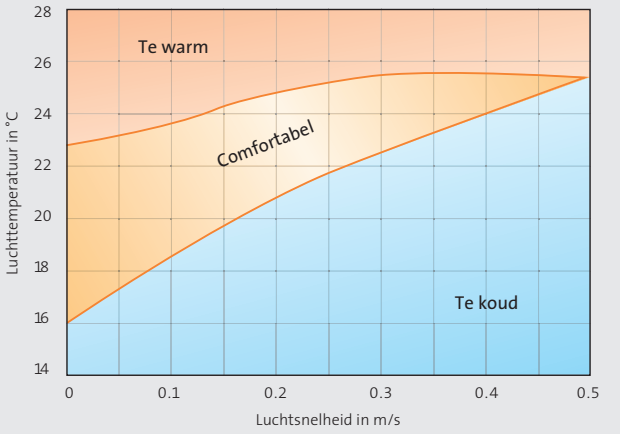
De luchttemperatuur wordt als comfortabel ervaren bij ongeveer 22°C. Tijdens fysieke arbeid verkiezen we een temperatuur tussen 16° en 19°C.

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



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.

Eisen aan de luchtdichtheid

Het Bouwbesluit in Nederland stelt eisen aan de luchtdoorlatendheid van een gebouw. Er wordt gesteld dat de luchtdoorlatendheid van de thermische schil niet groter mag zijn dan $q_{v;10}$ ≤ 0,2 m³/s (200 dm³/s) bij een drukverschil van 10 Pascal. Dit zijn minimale eisen. In de praktijk wordt al vaak een eis met betrekking tot luchtdichtheid aangehouden van $q_{v;10}$ ≤ 100 dm³/s. Door de verlaging van de EPC naar 0,6 zal de vraag naar nog beter luchtdicht bouwen groter worden. De eis met betrekking tot luchtdichtheid bij een passief huis is gesteld op maximaal $q_{v;10}$ ≤ 15 dm³/s.

Wat is een $q_{v;10}$-waarde?

Met de luchtdoorlatendheid (aangeduid met $q_{v;10}$) wordt bedoeld 'de luchtvolumestroom (q_v) die ontstaat via de kieren en naden die zich in een gebouw bevinden, bij een drukverschil van 10 Pascal' (uitgedrukt in dm³/s of m³/s). Met andere woorden: dit is de ongewenste luchtverplaatsing tussen binnen en buiten die op een andere manier ontstaat dan door de daarvoor aangebrachte ventilatieopeningen.

In de normen wordt omtrent de luchtdoorlatendheid onderscheid gemaakt in een zogenaamde $q_{v;10}$-waarde en een $q_{v;10;kar}$-waarde. Het verschil tussen beide grootheden is het feit dat bij de $q_{v;10}$-waarde de volumestroom, bij een netto-inhoud van een woning die groter is dan 500 m³, is herleid naar een netto-inhoud van 500 m³. De $q_{v;10;kar}$-waarde is daarentegen een waarde zonder een herleiding naar een gestandaardiseerde netto-inhoud.

Aan welke luchtdichtheidseisen moet ik voldoen?

Dat is afhankelijk van het project en de daarvoor geldende eisen. Als minimum geldt het Bouwbesluit (maximaal 200 dm³/s bij 10 Pascal voor de hele schil of de in de EPC ingevoerde $q_{v;10;kar}$-waarde). Daarnaast kunnen er private eisen zijn gesteld in technische omschrijving, bestek en/of tekening. Voorbeelden van private eisen zijn de NEN 3661 of de RGD (rijksgebouwendienst)-richtlijn. Het is dus sterk aan te bevelen vroegtijdig navraag te doen naar de geldende (aanvullende) eisen.

Luchtdichtheid andere landen

Ook in andere landen in Europa is er veel aandacht voor de luchtdichtheid van de gebouwschil. Luchtdicht bouwen betekent immers energiebesparing, voorkomt vochtproblemen, zorgt voor een goede geluidwering, verbetert het comfort en heeft een positief effect op de gezondheid. Voor de luchtdichtheid hanteert men in bijvoorbeeld Duitsland, Zweden en Noorwegen de n_{50}-waarde. Deze waarde geeft de luchtuitwisseling bij een drukverschil van 50 Pascal weer, of wel het aantal keer dat het gebouwvolume aan lucht per uur het gebouw verlaat bij 50 Pascal onderdruk. Een waarde van n = 4 h^{-1} komt ongeveer overeen (bij een gemiddelde woning) met 'onze' $q_{v;10}$ ≤ 200 dm³/s (bron: Luchtdicht bouwen en zorgvuldig isoleren: een noodzaak, auteur P. Kuindersma).

Eisen in Bouwbesluit

In hoofdstuk 5 van het Bouwbesluit 2003, afdeling 5.2 wordt de volgende eis gesteld aan luchtdichtheid:

- Artikel 5.9 lid 1: De volgens NEN 2686 bepaalde luchtvolumestroom van het totaal aan verblijfsgebieden, toiletruimten en badruimten van een gebruiksfunctie is niet groter dan 0,2 m³/s.

Luchtdichtheid begint bij het ontwerp

Om luchtdicht te bouwen moet er in een vroeg stadium al rekening gehouden worden met goede detaillering. Een goed luchtdicht gebouw begint bij een goed ontwerp. Tijdens deze fase moet er al rekening worden gehouden met op welke wijze de luchtdichtheid wordt bereikt. In de praktijk gaat het tegenwoordig nog vaak mis bij:

- hoekaansluitingen
- dakdoorvoeren
- aansluiting daken op gevels en bouwmuren
- kierdichting van ramen en deuren
- etc

Bovenstaande luchtlekken kunnen (grotendeels) voorkomen worden met een goed ontwerp.

Luchtdichtheidsklassen

Een optimaal bouwproces begint met een goed Programma van Eisen. Op basis hiervan wordt een energieconcept bepaald. Hierin wordt vastgelegd op welke wijze de energiebesparing wordt behaald met daarbij een gezond en comfortabel binnenklimaat. Uit dit concept volgen de warmteweestanden (R_c-waarden), warmtedoorgangscoefficiënten (U-waarden), lijnvormige warmteverliezen (Ψ-waarden), luchtdichtheid ($q_{v;10}$-waarde per m^2), ventilatiesysteem en het verwarmingssysteem voor ruimteverwarming en warmtapwater. Deze gegevens zijn essentieel voor een goed ontwerp. Hieruit volgt uiteindelijk de vereiste luchtdichtheidsklasse (bron: SBR uitgave 'Luchtdicht Bouwen').

In de NEN 2687 is klasse 3 geïntroduceerd omdat er in het geval van bijvoorbeeld Passief Bouwen een nog betere kwaliteit geëist wordt op het gebied van luchtdichtheid (zie tabel). In de energieprestatienormering NEN 5128 is klasse 3 nog niet doorgevoerd. In de nieuwe energieprestatienormering NEN 7120 (invoering naar verwachting 1-1-2012) zal het worden toegestaan om met een $q_{v;10}$-waarde van 0,15 $dm^3/s.m^2$ (klasse 3 – NEN 2687) te rekenen. In de praktijk zal dit wel met behulp van metingen (blower-doortest) moeten worden aangetoond.

NEN 2687: Luchtdoorlatendheid van woningen – Eisen

			MAXIMUMWAARDEN VOOR EEN WONING		MINIMUMWAARDEN VOOR EEN WONING*
KLASSE	WONINGVOLUME (m^3)		MAXIMALE $q_{v;10}$ (dm^3/s)	$q_{v;10}$ per m^2 ($dm^3/(s.m^2)$)	MAXIMALE $q_{v;10}$ (dm^3/s)
	Groter dan	Tot en met			
1 (basis)	–	250	100	1,0	30
	250	500	150	1,0	50
	500	–	200	1,0	50
2 (goed)	–	250	50	0,6	
	250	–	80	0,4	
3 (uitstekend)	–	250	15	0,15	
	250	–	30	0,15	

* Minimumwaarden komen voort uit de praktijk, omdat blijkt dat veel mensen de natuurlijke toevoer en/of mechanische afvoer dicht doen of uit zetten, vanwege bijvoorbeeld het tegengaan van geluidsoverlast of tocht. Door minimumwaarden te eisen wordt ervoor gezorgd dat bij slecht gebruik van de ventilatievoorzieningen toch voldoende lucht binnenkomt.

Meten van de luchtdichtheid

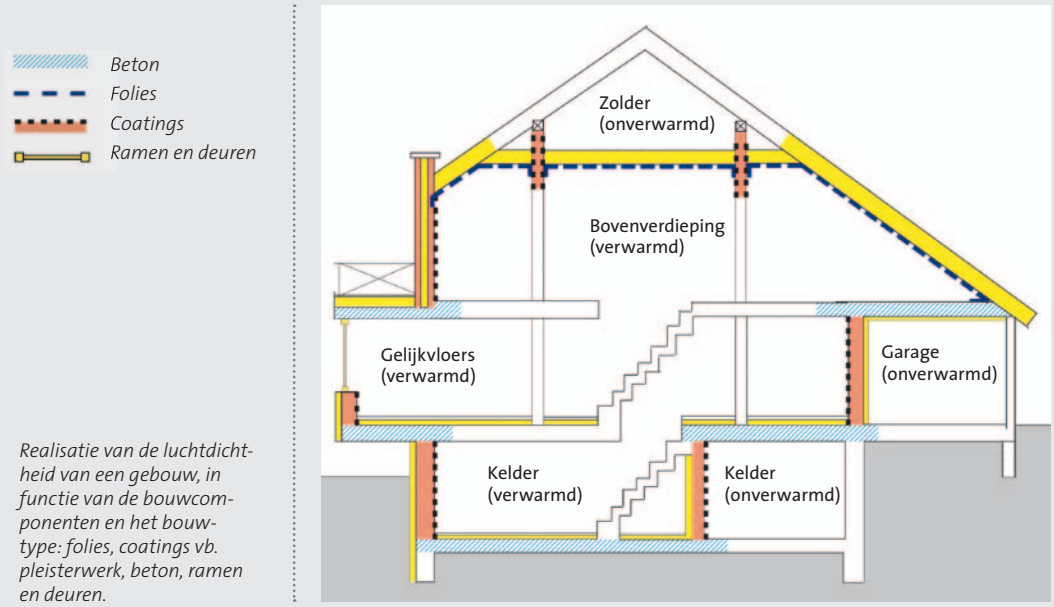
Talrijke zwakke punten in de buitenwand van het gebouw – scheuren, kieren en spleten – zijn gemakkelijk met het blote oog waar te nemen. Een voelbare luchtstroom kan ook door niet-specialisten worden waargenomen met een natte wijsvinger of een kaars. Voor een precieze analyse van alle probleemzones wordt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

De 'blower-doortest'

Luchtdichtheid wordt gemeten met de 'blower- doortest'. De test geldt als maatstaf voor het bepalen van de mate van luchtdichtheid van gebouwen. Bij 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.

Brandende kaarsen maken de luchtstromen zichtbaar.

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.

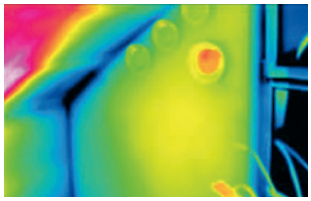


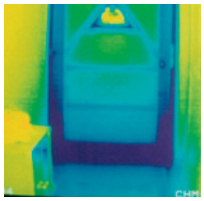
Realisatie van de luchtdichtheid van een gebouw, in functie van de bouwcomponenten en het bouwtype: folies, coatings vb. pleisterwerk, beton, ramen en deuren.

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 maakt het mogelijk 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 zijn 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 de referentiewaarde waarmee men de luchtdichtheid van woningen kan vergelijken. Deze waarde wordt gemeten door middel van een blower-doortest. De n_{50}-waarde is het aantal keer dat een gebouwvolume per uur wordt geventileerd (bij 50 Pascal onderdruk). De luchtdichtheid volgens de genormaliseerde geteste n_{50}-waarde is ≤ 0,6 h^{-1}. Dat wil zeggen dat per uur maximaal 0,6 keer het gebouwvolume aan lucht ongewenst de woning mag verlaten. Vertaald naar de Nederlandse eisen is dit een $q_{v;10}$-waarde ≤ 0,15 $dm^3/s.m^2$ (maximaal 15 dm^3/s bij 100 m^2 verwarmd vloeroppervlak).

Ventileren en isoleren

In elke woning is er behoefte aan ventilatie. 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:

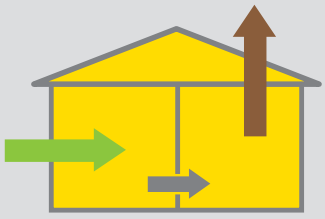
Systeem A en B

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.

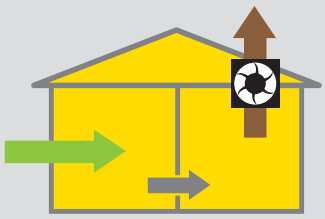
Systeem C en D

Bij mechanische luchttoevoer, zoals bij systeem C (veelal in combinatie met luchtverwarming) en systeem D (gebalanceerd ventilatiesysteem), 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.

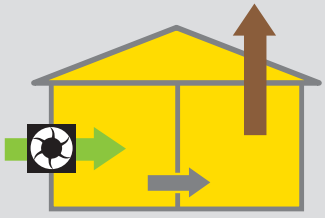
Bij een systeem van balansventilatie en ook bij luchtverwarming, is er sprake van een evenwicht. Op mechanische wijze wordt namelijk een even grote hoeveelheid buitenlucht toegevoerd als dat er lucht wordt afgevoerd. Deze balanssituatie is zeer gevoelig voor dwarsventilatie (door luchtdoorlatendheid),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



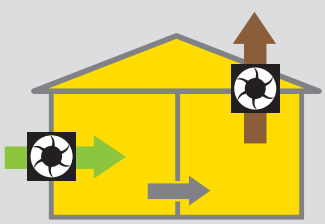
Systeem A: *Natuurlijke ventilatie*



Systeem B: *Mechanische afvoerventilatie*



Systeem C: *Mechanische toevoerventilatie*



Systeem D: *Mechanische toe- en afvoerventilatie*

Vochtbescherming 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 constructie door scheuren, kieren en spleten 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 traditionele spouwmuurconstructie wordt de luchtdichtheid bepaald door de afwerking aan de binnenkant, de ramen en de deuren. Bij een renovatie dient de luchtdichte laag te worden aangebracht aan de warme kant (de binnenkant). De thermische isolatie wordt anders bedreigd door binnendringend vocht en kan dan aangetast worden. De **Varioproducten** van Isover, die onderling op elkaar zijn afgestemd, zijn hiervoor bijzonder geschikt. Bij juist gebruik dragen ze bij tot het verlengen van 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^3, bij 0°C tot 5 g/m^3 en bij – 10°C slechts 2 g/m^3. Een ruimte van 10 m^2, 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 vaak gebruik gemaakt van een dampopen spinvliesfolie, die bevestigd kan worden onder dakbedekking en tengellatten. Voor de luchtdichtheid wordt **Vario KM Duplex** folie aangebracht aan de binnenkant, met de bijhorende accessoires.

Vereisten voor luchtdichte materialen

Over het algemeen zijn folies, geglazuurde 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 tapes. 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 dampremmende laag, zeker in koude streken en in de winter.

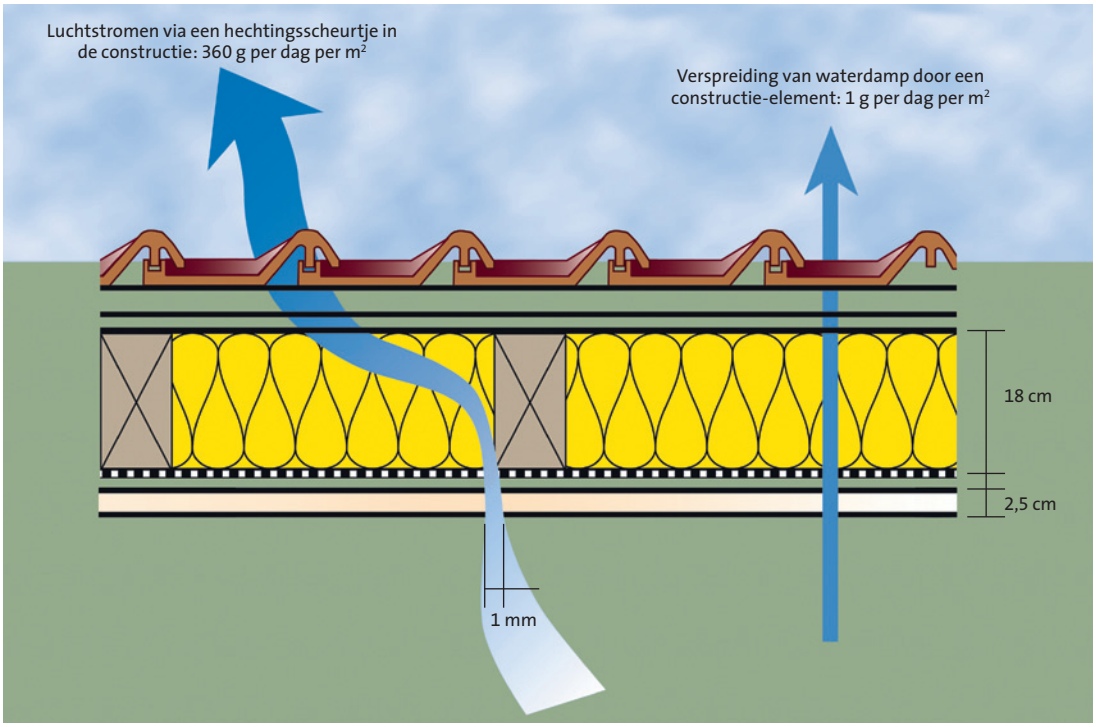
Isover Vario KM Duplex folie – unieke vochtregulering

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 alleen 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 stippellijnmarkeringen zijn bijzonder praktisch voor een snelle plaatsing.

De **Varioproducten** 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 tapes en dichtingskit – garanderen duurzame betrouwbaarheid.

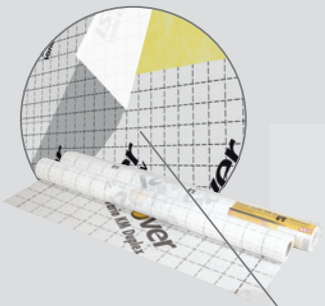
Kleine oorzaken – grote gevolgen

Een kleine scheur van slechts 1 mm veroorzaakt in de winter een dagelijkse watertoevoer van 360 g/m² in de bouwconstructie. Door een professionele en zorgvuldige plaatsing van de verschillende componenten van het **Vario System** worden dergelijke gebreken uitgesloten.

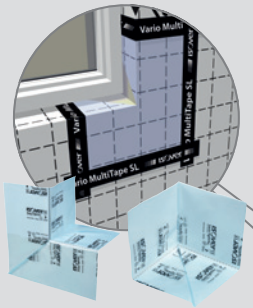


Het Vario System van Isover: weloverwogen o bescherming tegen vocht

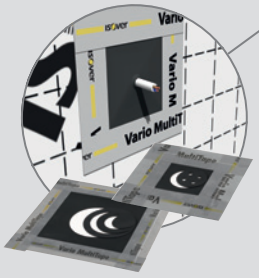
Vario KM Duplex
Vochtregulerende folie, voorzien van een speciaal kunststofvlies voor luchtdichting en vochtbescherming van lichte en massieve bouwcomponenten.
Zie p. 28

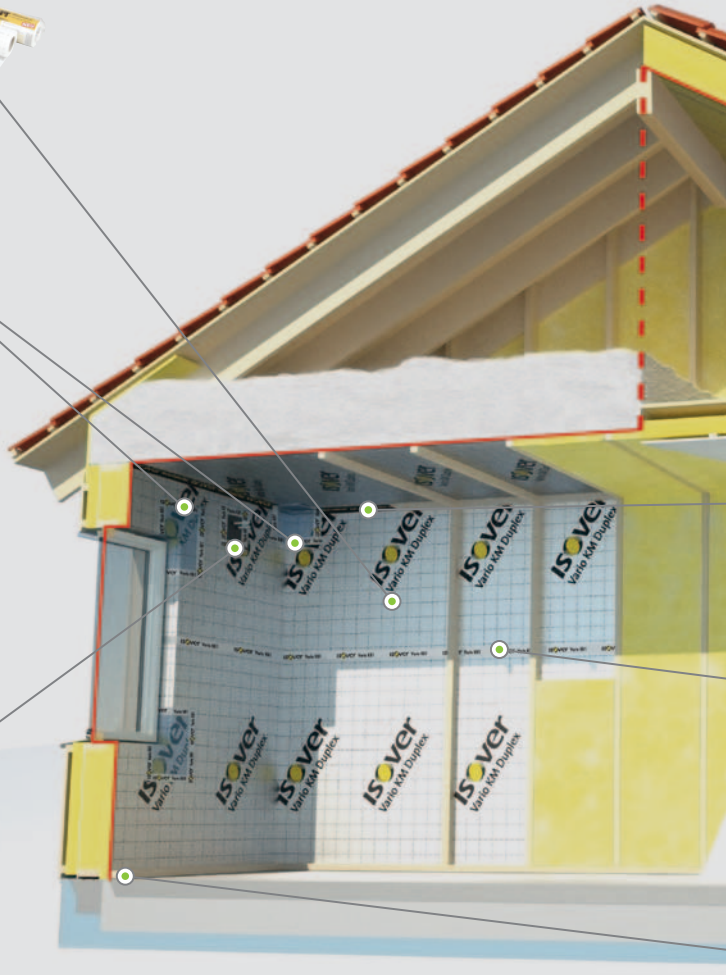


Vario TightTec
Voor het eenvoudig luchtdicht maken van aansluitingen, geschikt voor binnen- en buitenhoeken.
Zie p. 29

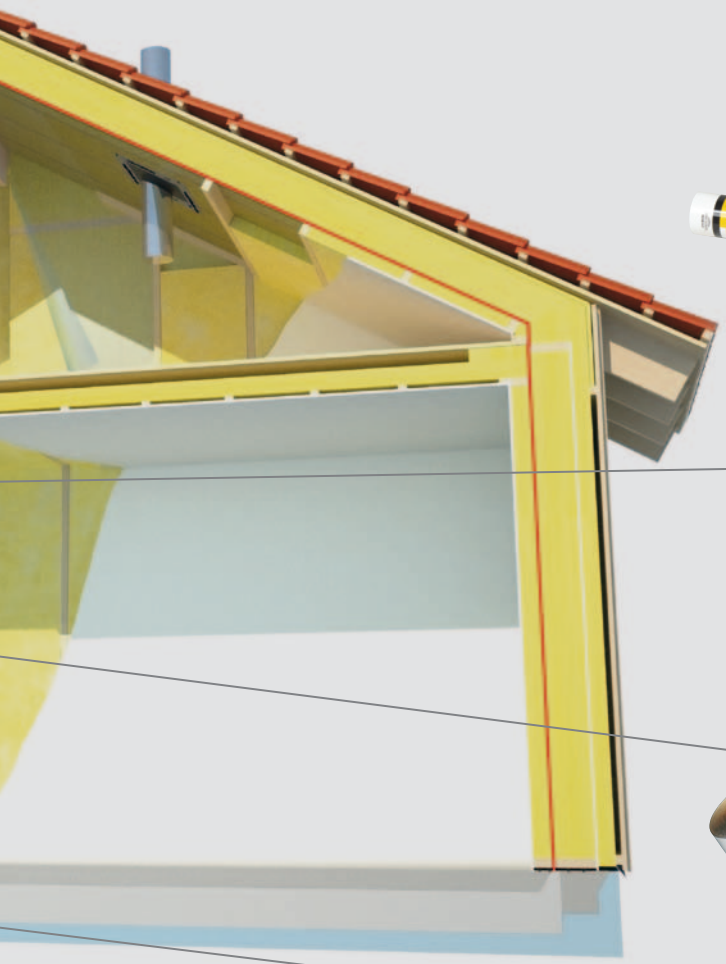


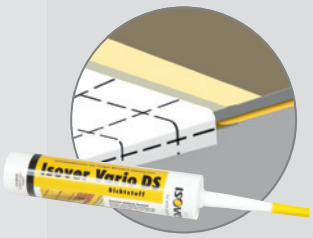
Vario Stos
Voor het luchtdicht maken van doorgangen voor alle soorten leidingen, met verschillende diameter, door Vario KM Duplex folie.
Zie p. 29



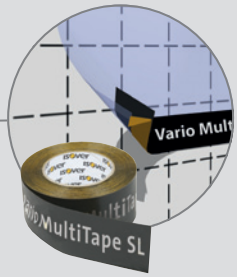


plossingen voor luchtdichting en

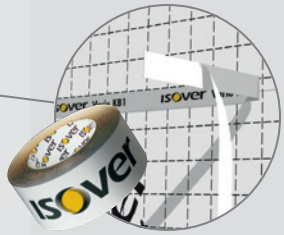




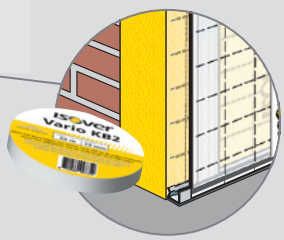
Vario DS
Elastische dichtingskit in een handig patroon.
Zie p. 28



Vario Multitape SL
Enkelzijdige flexibele tape, met tweedelige schutfolie, handig voor het vormen van hoeken.
Zie p. 29



Vario KB1
Enkelzijdig tape, voor het afplakken van overlappingen tussen Vario KM Duplex foliebanen.
Zie p. 28



Vario KB2
Dubbelzijdig bevestigingstape voor het bevestigen van de Vario KM Duplex klimaatfolie op het metalen raamwerk.
Zie p. 28

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

Perfect afgestemd en complementair: de producten van het Vario System

VOCHTREGULERENDE FOLIE	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 stippellijnmarkeringen.	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.
TAPES EN AFDICHTINGS-PRODUCTEN	**EIGENSCHAPPEN**	**TOEPASSINGEN**
Vario KB1	Enkelzijdige tape, met grote kleefkracht.	Extra breed, voor het luchtdicht afplakken van naden tussen foliebanen Vario KM Duplex.
Vario KB2	Dubbelzijdig bevestigingstape.	Voor het tijdelijk vastplakken van Vario KM Duplex folie aan constructie-elementen zoals bijv. metalen profielen.
Vario DS	Afdichtingskit	Voor het feilloos afdichten van luchtdichte aansluitingen met Vario KM Duplex folie, tegen een ander constructiemateriaal.
Vario Multitape SL	Flexibel tape, met tweedelige schutfolie.	Voor het luchtdicht tapen van Vario KM Duplex folie aan dakramen, leidingen en doorbrekingen van het dak. Speciaal ontworpen voor het vastplakken in hoeken dankzij de tweedelige schutfolie.
Vario TightTec	Voorgesneden folie-elementen, met stippellijnmarkeringen, verkrijgbaar in de afmeting 200 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.
Vario Stos	Flexibel element met Vario Multitape SL, verkrijgbaar in de afmetingen 285 x 285 mm.	Voor een luchtdichte afwerking van doorgangen van alle soorten leidingen door Vario KM Duplex folie.

In drie stappen naar luchtdichting

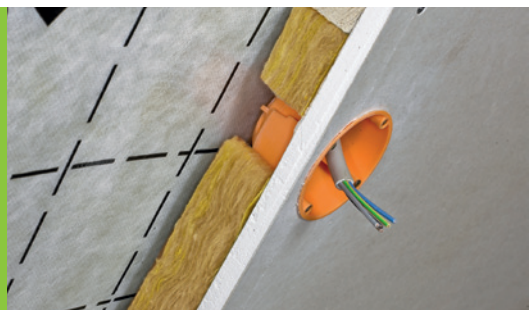
De vochtregulerende folie **Vario KM Duplex** wordt, nadat de isolatie geplaatst is, vastgemaakt op het geraamte. Bij een metalen geraamte wordt de folie vastgeplakt met de **Vario KB2**.

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

De aansluitingen met bijvoorbeeld vloeren, muren en plafonds of een schoorsteen, worden luchtdicht afgesloten met **Vario DS** kit. Voor de luchtdichte aansluitingen aan dakramen, leidingen, doorgangen naar het dak, etc., wordt **Vario Multitape SL** gebruikt.

Tip

Voorkom doorbrekingen in de luchtdichte laag, voorzie hiervoor een technische spouw. Als het toch niet anders kan, maak dan de doorgangen luchtdicht met bijvoorbeeld de Isover Vario Stos.



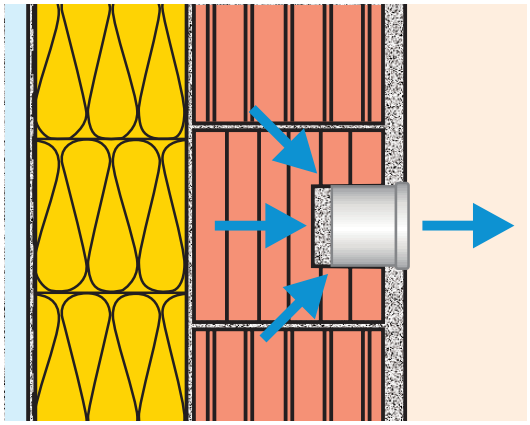
Luchtdichting – belangrijke aandachtspunten

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 en bevestigingen aan de constructie-elementen. Hou daarbij vooral rekening met de aansluitingen tussen de verschillende materialen.

Luchtdichting bij een traditionele spouwmuurconstructie

Bij een traditionele spouwmuurconstructie zal men in principe een betrouwbare luchtdichting verkrijgen 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 door bakstenen constructies heen of door de openingen in het binnenblad. Het binnenblad 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 steunbalken, gevelmuren of steunmuren, 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 uitsparingen dicht te smeren met cement om luchtstromen in de muur te vermijden.

Om een goede luchtdichting te verkrijgen 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 doorstroming van lucht moet tegengaan.

Lekken

Er wordt onderscheid gemaakt 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.

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. De verbindingen met vloeren en muren moeten luchtdicht uitgevoerd worden met **Vario DS** kit.

De foliebanen dienen te worden aangebracht met een overlapping van 10 tot 15 cm. Deze overlappingen moeten vervolgens worden afgedicht met de **Vario KB1** tape of **Vario Multitape SL.**

De doorgangen van de elektrische leidingen worden luchtdicht afgesloten met **Vario DS kit** en **Vario Multitape SL.** De afsluitplaat **Vario Stos** is 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 dampremmend effect in de winter (koud seizoen) en een drogend effect in de zomer (warm seizoen). Het **Vario Sytem** 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 overlappingen en kieren dienen zorgvuldig te worden afgedicht met speciale tape, bijvoorbeeld **Vario KB1** of **Vario Multitape SL.** De aansluitingen met aangrenzende constructie-elementen moeten worden afgedicht met **Vario DS** kit. Overigens wordt aangeraden de folie op zo weinig mogelijk plaatsen te laten doorbreken door leidingen voor water en elektriciteit.

Een goede uitvoering is even belangrijk als een goede planning en aandacht voor de probleempunten. **Het is belangrijk om de verschillende stappen goed te coördineren zodat de zorgvuldig gerealiseerde luchtdichting niet door latere stappen 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	Afsluitplaat Vario Stos en Vario Multitape SL
Schoorsteen	Dichtingskit Vario DS
Verbindingen tussen muren en plafonds	Dichtingskit Vario DS en Vario Multitape SL
Verbindingen tussen muren en vloeren	Dichtingskit Vario DS
Doorgangen van ventilatiebuizen	Afsluitplaat Vario Stos en Vario Multitape SL
Aansluitingen rondom ramen en deuren	Vario Multitape SL
Hoeken van ramen en deuren	Vario TightTec en Vario Multitape SL
Overlappingen van foliebanen aan de binnenkant van het gebouw	Vario KB1 en Vario Multitape SL

Inrichting van zolders – Luchtdichting in detail

Alle probleempunten voor luchtdichting van lichte of houten constructies komen onvermijdelijk naar voren 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. De stippellijnmarkeringen vergemakkelijken de plaatsing.

Bij een geraamte van metalen profielen wordt de VARIO KM Duplex folie op de profielen geplakt met Vario KB2. 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 vastgeplakt met **Vario KB1** of **Vario Multitape SL**.

Afdichten van de aansluitingen

Vario DS 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 plafonds en schoorstenen.

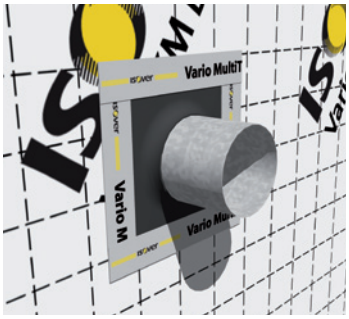
Vario Multitape SL is flexibel en voorzien van een tweedelige schutfolie, die het tapen op moeilijk bereikbare plaatsen en in de hoeken vergemakkelijkt.

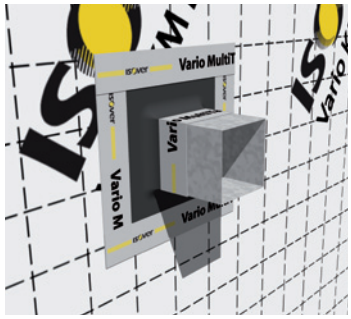
Ondergrond voor luchtdichte aansluitingen

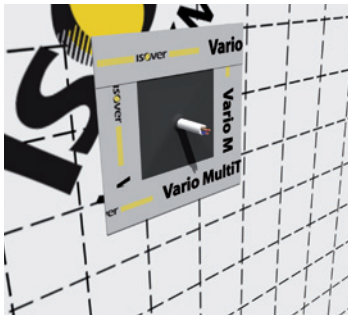
Voor luchtdichte aansluitingen dient de ondergrond droog en stevig, vuil-, vet- en stofvrij te zijn. Dit geldt voor alle plakmethoden en alle typen ondergronden. Een voorafgaande plak test kan veel tijdswinst opleveren en eventuele twijfel wegnemen.

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

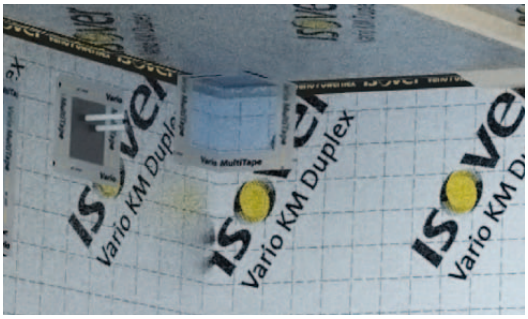
Doorgangen voor leidingen en hoeken

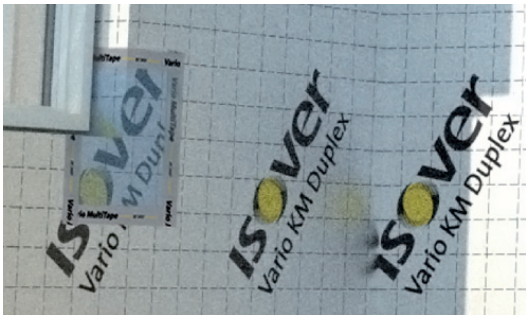






Voor een duurzaam luchtdichte constructie is de afwerking van de doorgangen van kabels en leidingen van groot belang. Speciaal voor deze plaatsen heeft Isover de afsluitplaat **Vario Stos** ontwikkeld. De afsluitplaat wordt aangebracht over de opening en luchtdicht vastgeplakt met **Vario Multitape SL** aan de **Vario KM Duplex** folie.

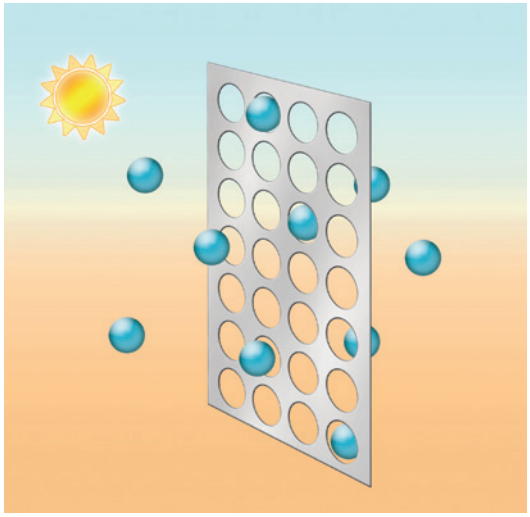




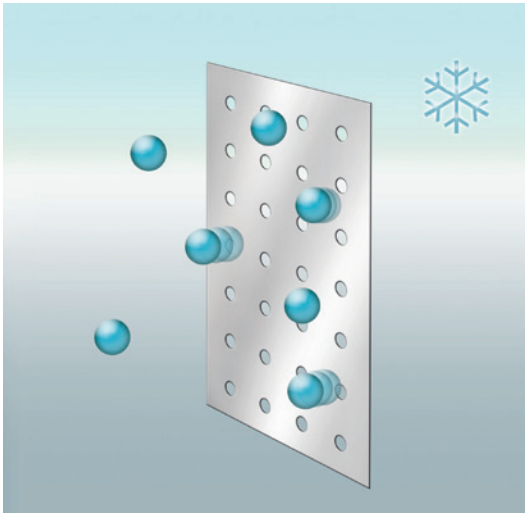
Vario TightTec I en **Vario TightTec X** zijn speciaal ontwikkeld om luchtdichte aansluitingen te maken aan binnen- en buitenhoeken. Deze elementen zijn voorzien van stippellijnmarkeringen die het plooien en vormen in alle hoeken vergemakkelijken. De aansluiting met de **Vario KM Duplex** folie wordt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

Vario KM Duplex – een dampscherm dat zich aanpast aan de seizoenen

In zomer en winter zorgt de innovatieve Vario KM Duplex folie, 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 binnenzijde afgeleid, waardoor de vochtige delen van het houtwerk gemakkelijker kunnen drogen zodat schimmel en houtrot voorkomen worden. Voorwaarde: de overlappingen van de foliebanen zorgvuldig luchtdicht afplakken 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 System.



Zomer
Bij een relatief hoge luchtvochtigheid en een hoge luchttemperatuur tijdens de warme maanden wordt door een wijziging in moleculaire structuur de diffusieweerstand van de **Vario KM Duplex** folie verlaagd; de diffusieweerstand bedraagt dan niet meer dan 0,3 m. Het binnendringend vocht wordt afgevoerd naar de binnenkant van de ruimte 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 wordt de diffusieweerstand verhoogd 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

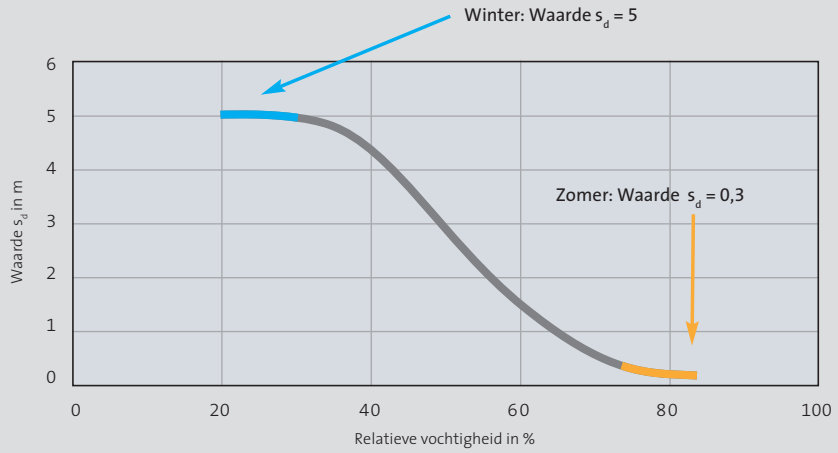
Traditionele dampremmende folies bezitten, naar gelang hun productspecificaties, een diffusieweerstand van enkele meters tot 100 meter. In tegenstelling tot de **Vario KM Duplex** klimaatfolie kunnen ze zich niet aanpassen aan een veranderende vochtigheid en temperatuur, en hebben ze slechts een dampremmende 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 dichter bij elkaar te liggen en worden ze 'dampdicht'. Zo treedt **Vario KM Duplex** 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 KM Duplex** laat zo toe dat het vocht naar de binnenruimte wordt afgevoerd.

Dit vermogen tot drogen maakt de folie uniek. Ze voert tot 25 keer meer vocht af uit de constructie tijdens de warme maanden dan ze laat binnendringen tijdens de koude maanden.

Vario KM Duplex klimaatfolie – met eerbied voor het milieu en ondoorlatend voor vluchtige stoffen

Vario KM Duplex 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 (polychloorbifenyl) 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 0,3 m in de zomer.*

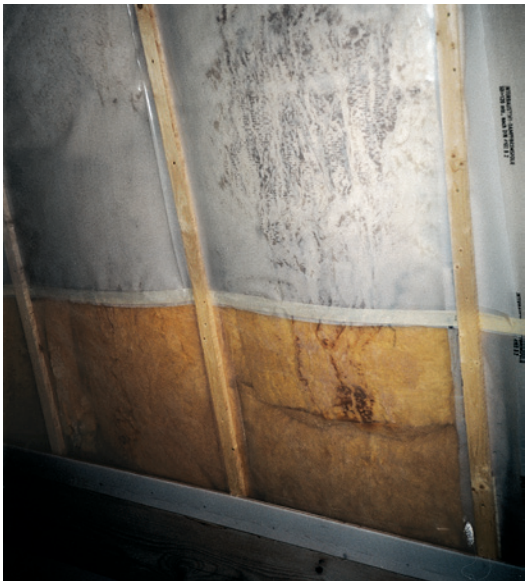
Vario System beschermt tegen vochtproblemen

Isover Vario KM Duplex: dampremmer die zich aanpast aan de omstandigheden

In een gemiddeld huishouden wordt dagelijks ca. 10 tot 15 liter vocht geproduceerd in de vorm van waterdamp. Dit vocht ontstaat door bijvoorbeeld koken, douchen, wassen en door het ademen van de bewoners en kan in de vorm van condensatie de constructie van een huis aantasten.

De vervelende gevolgen van condensatie
Condensatie ontstaat door waterdamp die vanuit de woning naar buiten wil treden door de constructie. Als deze waterdamp door de constructie trekt (diffundeert), koelt deze af naarmate de waterdamp dichter bij de buitenzijde van de constructie komt. Er ontstaat condensatie. De waterdamp wordt vloeibaar en het zo ontstane vocht kan de constructie aantasten: hout gaat schimmelen en kan uiteindelijk tot houtrot leiden. Er kunnen daarnaast stankproblemen (muffe lucht) ontstaan. Het eindresultaat kan behalve beschadiging van de woning ook een ongezond leefklimaat zijn.

Isover Vario KM Duplex zorgt voor een optimale bescherming van houten constructies
Isover Vario KM Duplex folie heeft een dubbele functie: een dampremmende én een drogende functie. De klimaatfolie werkt als een 'ademende' huid en past zijn structuur aan op de luchtvochtigheid in huis van dat moment. Door deze unieke eigenschap is Isover Vario KM Duplex folie in staat om extra bescherming te bieden aan houten constructies in gevallen van onvoorziene vochtopname in de constructie door bijvoorbeeld:
- gebruik van vochtig hout
- regen tijdens de bouw
- lange verwarmingsperiodes, korte droogperiodes
- lekkages



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

Alle voordelen van het Vario System samengevat:

Bij renovatie

- Dankzij de 'ademende' folie kan het vocht naar de binnenkant toe drogen
- Bescherming tegen de verspreiding van houtbeschermers van het type lindaan en PCB (dit zijn stoffen die schadelijk zijn voor de gezondheid

Bij nieuwbouw

- Dankzij het Vario-effect kunnen vochtige houten constructies 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

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 spouwmuurisolatie. De waarde wordt berekend door de weerstandcoëfficiënt tegen waterdampverspreiding te vermenigvuldigen met de dikte van het materiaal:

Diffusieweerstand s_d (m)
=
weerstandcoëfficiënt tegen waterdampverspreiding μ (eender welke eenheid)
x
dikte van het materiaal d (m)

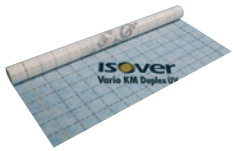
De meeste bouwmaterialen hebben een constante diffusieweerstand. De uitzondering: de **Vario KM Duplex** folie, die een variabele s_d waarde bezit in functie van de luchtvochtigheid en de temperaturen aan alle kanten van de constructie. Dit resulteert in een hoge betrouwbaarheid op het vlak van vochtbescherming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

Weerstandsfactor bij waterdampdiffusie μ

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 μ = 1.

Producten voor luchtdichtheid

Vario KM Duplex
Vochtregulerende folie voorzien van een speciaal kunststofvlies 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 stippellijnmarkeringen voor vlotte plaatsing. **Vario KM Duplex** is geschikt voor gebruik **binnen**.



LENGTE	BREEDTE	VERPAKKING
40 m	1,5 m	Rol van 60 m²

Vario KB1
Enkelzijdig tape, extra breed, voor het luchtdicht afplakken 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
Dubbelzijdig tape voor het hechten van **Vario KM Duplex** folie aan de constructie-elementen van het gebouw. Plakkracht voldoende voor tijdelijke hechting, bijvoorbeeld voorafgaand aan bevestiging van afwerkingsmateriaal zoals Gyproc gipskartonplaten. **Vario KB2** is geschikt voor gebruik **binnen**.

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

Vario DS
Dichtingskit. Voor luchtdichte aansluitingen van **Vario KM Duplex** folie met vloeren, muren en plafonds. **Vario DS** is geschikt voor gebruik **binnen**.

PRODUCT	VOLUME	VERPAKKING
Patroon	310 ml	12 stuks

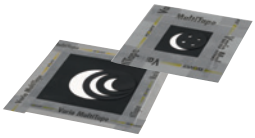
Vario Multitape SL
Enkelzijdig tape, flexibel, met tweedelige schutfolie. Voor het luchtdicht afplakken van **Vario KM Duplex** folie aan dakramen, leidingen en doorbrekingen van het dak. Speciaal ontworpen voor het afplakken in **hoeken** dankzij de tweedelige schutfolie. **Vario Multitape SL** is geschikt voor gebruik **binnen**.

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 SL**. **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

Vario Stos
Folie-element, flexibel, voorzien van een zeer sterke plaklaag, verkrijgbaar in de afmeting 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	5 stuks

Informatie en correspondentie

Saint-Gobain Isover
Verkoopkantoor Nederland
Stuartweg 1b, 4131 NH Vianen
Postbus 96, 4130 EB Vianen
Telefoon 0347 35 84 00
Fax 0347 35 84 01
E-mail algemeen: info@isover.nl
E-mail verkoop: verkoop@isover.nl
www.isover.nl