GASELWEST IMEA imewo INTERGEM IVEKA IVERLEK SIBELGAS

Hoe uw woning goed isoleren en ventileren

Tips om jarenlang geld te besparen en gezond te wonen

eandis
altijd in uw buurt

Inhoud

Isoleren en ventileren : de beste belegging ! 4

Hoe ziet uw energiebudget eruit ? 4

Energiebewust bouwen 5

Bouw zo compact mogelijk 5
Bouw luchtdicht 5
Kies voor een zongerichte oriëntering 5
Hoe lager het isolatiepeil, hoe beter 5

Isoleren 6

Waarom isoleren ? 6

Minder warmteverliezen 6
Meer thermisch comfort 6

Enkele begrippen 7

Lambdawaarde 7
Warmtedoorgangscoëfficiënt of U-waarde 7
Warmteweerstand of R-waarde 7
Dampdoorlatendheid 7
K-peil 7
E-peil 7
Koudebruggen 8

Wat moet u isoleren ? 9

Welke maatregelen krijgen prioriteit ? 9
Wat kunt u isoleren bij nieuwbouw en renovatie ? 10
Kies het juiste isolatiemateriaal 11
Minerale isolatiematerialen 11
Synthetische isolatiematerialen 13
Bio-ecologische isolatiematerialen 14

Hoe uw dak isoleren ? 17

Hellend dak 17
Plat dak 20

Hoe uw buitenmuren isoleren ? 22

Muurisolatie bij nieuwbouw 22
Muurisolatie bij bestaande woningen 22

Hoe uw vloer isoleren ? 23

Vloeren op volle grond 23
Vloeren boven kelder, kruipruimte of buitenomgeving 24

Hoogrendementsbeglazing 25

De beste keuze 25
Soorten beglazing 25
Meer zomercomfort 26
Het raamschrijnwerk 26

Kleine isolatiewerken 26

Buisisolatie 26
Radiatorfolie 26

Nuttige tips **27**
Aankooptips 27
Plaatsingstips 27
Spaartips 27

Ventileren 28
Waarom ventileren ? **28**
Hoe ventileren ? **28**
Beknopt overzicht van de 4 ventilatiesystemen 29
Systeem A : natuurlijke luchttoevoer - natuurlijke luchtafvoer 30
Systeem B : mechanische luchttoevoer - natuurlijke luchtafvoer 31
Systeem C : natuurlijke luchttoevoer - mechanische luchtafvoer 32
Systeem D : mechanische luchttoevoer - mechanische luchtafvoer 33
Kwaliteitseisen en tips bij ventilatie **36**
Ventilatie en luchtkanalen 36
Voorzieningen voor luchttoevoer (natuurlijk en mechanisch) 36
Doorstroomroosters in deuren en muren 36
Luchtafvoer 37
Mechanische ventilatoren 37
Normen 37

Premies, fiscaal voordeel, overheidssteun 38
Premies van Eandis **38**
Ook de fiscus en de overheid betalen mee ! **38**

Bijlagen 39
Wetgeving rond energieprestatie en binnenklimaat (EPB) **39**
Thermische isolatie 39
Energieprestatie 40
Binnenklimaateisen 40
Isolatiematerialen voor daken **41**
Isoleren van een hellend dak 41
Isoleren van een plat dak 43
Isolatiematerialen voor buitenmuren **44**
Spouwmuurisolatie (nieuwbouw) 44
Muurisolatie aan de buitenkant (bestaande woningen) 44
Muurisolatie voor houtskeletbouw (nieuwbouw) 45
Isolatiematerialen voor vloeren **45**

Klantenkantoren 46

Nuttige contacten 48

Isoleren en ventileren : de beste belegging !

Wist u dat ongeveer 60 % van het energieverbruik in de woning wordt opgeslokt door verwarming ? In Scandinavië, waar het toch veel kouder is, is voor de verwarming gemiddeld minder energie nodig dan bij ons. Hoe dat komt ? Omdat woningen daar veel degelijker worden geïsoleerd.

Wenst u meer vat te krijgen op uw energiebudget ? Dan moet u even stilstaan bij de isolatie en de ventilatie van uw woning. Worden die geoptimaliseerd, dan verdient u jaarlijks veel geld!

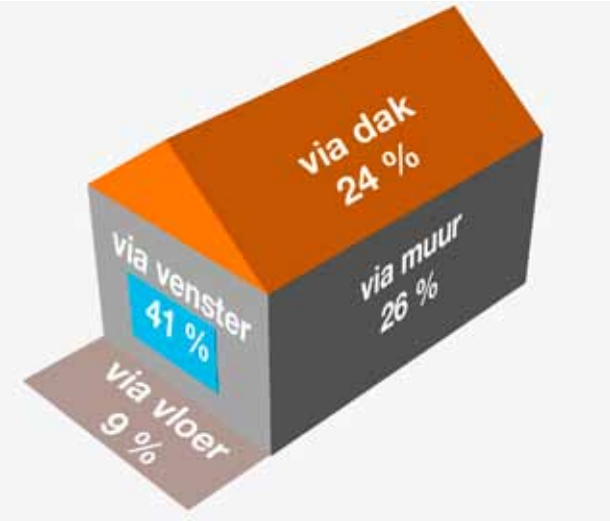
Hebt u bouw- of verbouwplannen ? Grijp uw kans om energiebesparende maatregelen te nemen. En niet te vergeten: u krijgt er ook nog premies en fiscale voordelen voor!

U kunt nooit te veel isoleren! Hoe meer u uw woning isoleert, hoe beter. Belangrijk is wél dat u ze laat 'ademen'. Wanneer u luchtdicht bouwt en behoorlijk isoleert, kan er immers condensatie ontstaan. Vandaar dat we ook de nodige aandacht besteden aan ventileren.

In deze brochure vindt u tal van interessante weetjes en praktische tips die u aan een lagere energiefactuur en een gezond binnenklimaat helpen. Ideaal voor wie comfortabel, zuinig en milieubewust wil leven.

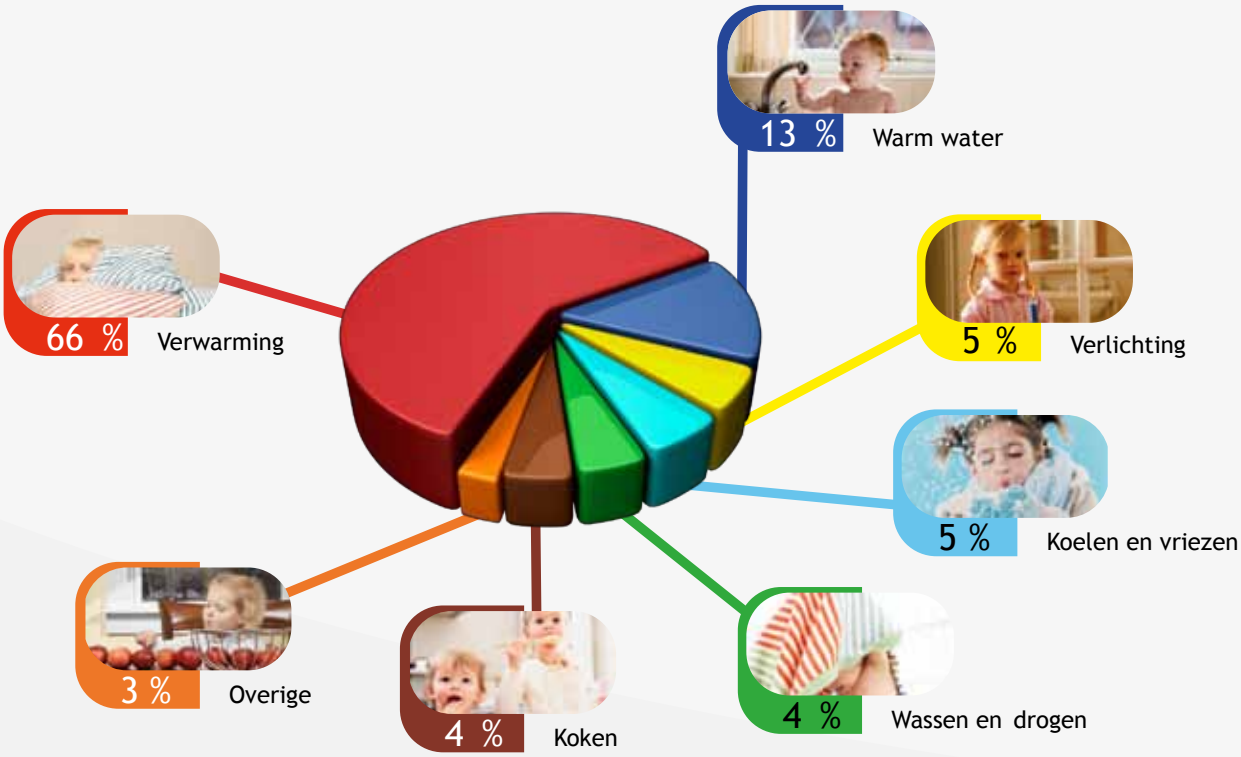
Weetje

Waarlangs gaat de warmte in uw woning verloren ?



Bron: Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf (WTCB)

Hoe ziet uw energiebudget eruit ?



Zoals de grafiek laat zien, gaat het grootste deel van uw energieverbruik naar de verwarming van uw woning. Wilt u hierop besparen, dan is een degelijke isolatie de eerste stap.

Energiebewust bouwen

Wanneer u gaat bouwen of verbouwen, is het belangrijk om reeds vanaf het eerste plan voldoende aandacht te besteden aan het latere energieverbruik van uw woning. Laat u hierbij adviseren door een 'energiebewust architect'.

Isolatie, luchtdichting en ventilatie zijn drie sleutelbegrippen om comfortabel en energiezuinig te bouwen. Uw architect zal het K-peil of het globaal thermisch isolatiepeil van uw woning berekenen. Daarbij wordt niet alleen rekening gehouden met de isolatiegraad van het gebouw. Ook andere factoren zoals de compactheid en de oriëntering van de woning spelen een rol.

Bouw zo compact mogelijk

Compact bouwen betekent dat u de buitenoppervlakte waarlangs warmte kan ontsnappen probeert te beperken. Rijwoningen zijn compacter en dus energiezuiniger dan vrijstaande woningen. Een kubusvormige woning (woning met één of meer verdiepingen) is energie-efficiënter dan een balkvormige woning (bv. bungalow zonder verdiepingen). Bij nieuwbouw kunt u de compactheid kiezen, bij een bestaande woning niet.

Bouw luchtdicht

Zelfs wanneer u goed isoleert, kan er nog koude lucht binnenkomen langs kieren, aan de rolluikkast, onder de deuren, enz. Onvermijdelijk gaat er langs die weg ook veel warmte verloren.

De luchtdichtheid van uw woning kunt u laten meten met een 'blowerdoor'-test. Hiervoor wordt in de opening van een deur een plastic zeil gespannen waarin een ventilator met meettoestellen is bevestigd. Door uw woning volledig luchtdicht af te werken en spleten en kieren te vermijden, bespaart u energiekosten. Let wel, in een luchtdichte woning is een ventilatiesysteem noodzakelijk om het binnenklimaat gezond te houden (meer hierover op pagina 28).

Laat u adviseren door een energiebewust architect (www.energiebewustarchitect.be)

Kies voor een zongerichte oriëntering

In een nieuwe woning kunt u de woonruimte zuidelijk oriënteren en de functionele ruimten, zoals berging, gang, toilet en badkamer aan de noordkant van de woning plaatsen. Aan de zuidkant kiest u voor grote ramen met buitenzonwering en aan de noordkant beperkt u de ramen in aantal en grootte. Gebruik bouwmaterialen zoals baksteen, beton, natuursteen … Ze slaan de warmte overdag op en geven ze 's avonds af.

Hoe lager het isolatiepeil, hoe beter

Wenst u een extra inspanning te leveren voor het milieu en laat uw budget het toe, dan kunt u nog iets meer isoleren om een **lage-energiewoning** te krijgen. Het isolatiepeil is dan lager dan K30 en de gebruikte isolatiematerialen zijn degelijker:

- dak:
  minstens 18 cm isolatie* U = 0,2 W/(m².K)
- buitenmuren:
  minstens 14 cm isolatie* U = 0,3 W/(m².K)
- vloeren boven kelder:
  minstens 14 cm isolatie* U = 0,3 W/(m².K)
- vloeren op volle grond:
  minstens 10 cm isolatie* U = 0,4 W/(m².K)

** voor isolatiematerialen met een λ-waarde van 0,040 W/m.K*

Isolatie, luchtdichting en ventilatie zijn drie sleutelbegrippen om energiebewust te bouwen

Isoleren

Waarom isoleren?

België is geen zuiders land. De winterzon volstaat niet om in uw woonkamer een temperatuur van 20°C te garanderen. Dus moet u verwarmen. Helaas gebeurt dat vaak niet zo efficiënt. Door het anders aan te pakken, kunt u veel energie besparen. Uw woning isoleren is een eerste stap.

De bedoeling van isoleren is vooral om in de winter de warmte binnen te houden en dus elk warmteverlies te beperken. Door uw woning te isoleren creëert u ook meer thermisch comfort. Bovendien is goed isoleren wettelijk verplicht, althans voor elke nieuwbouw of verbouwing waarvoor een bouwtoelating nodig is.

Minder warmteverliezen

Het grootste deel van de warmte in uw woning, gaat door ramen, muren, dak, vloeren en kieren naar buiten. Naarmate er beter wordt geïsoleerd, kunt u die warmteverliezen beperken. Het is echter niet voldoende om dik isolatiemateriaal aan te brengen. Isolatie moet ook goed aansluiten. Reeds een kier van 1 mm kan bij normale winteromstandigheden het warmteverlies op die plaats verviervoudigen.

Meer thermisch comfort

Iedereen wil in zijn woning een leefklimaat scheppen dat zo gezellig en comfortabel mogelijk is.

De muren van een slecht geïsoleerde woning koelen in de winter snel af en veroorzaken koude straling. Warme vochtige binnenlucht condenseert bij voorkeur op de koudste delen van een binnenwand, wat leidt tot vochtproblemen en schimmelvorming.

In een goed geïsoleerde woning hebt u daar veel minder last van.

Met een doorgedreven muurisolatie bijvoorbeeld, zal de oppervlaktetemperatuur van de wanden warmer aanvoelen en meteen ook het comfortgevoel verhogen.

Meer thermisch comfort kunt u bereiken door een goed ontwerp van de woning en een doordachte isolatiekeuze, aangepast aan de oriëntatie van uw huis.

Een woning moet niet enkel tegen koude worden beschermd, maar ook tegen oververhitting in de zomer. Woningen die oververhit raken in de zomer hebben bijna onvermijdelijk nood aan airconditioning en dus energie. Isoleer uw woning dus goed zodat ook in de zomer de warmte buiten blijft.

Degelijk isoleren betekent meer thermisch comfort en elk jaar opnieuw lage energiekosten. Uw investering is dus snel terugverdiend.

Enkele begrippen

Aan welke eisen moet u voldoen als u gaat bouwen en verbouwen? Als het over isolatie gaat, worden vaak moeilijke termen gebruikt zoals lambdawaarde, warmtegeleidingscoëfficiënt, koudebrug enz. Wat betekenen ze?

Lambdawaarde

De lambdawaarde of warmtegeleidingscoëfficiënt (λ, uitgedrukt in W/m.K) geeft aan in welke mate het isolatiemateriaal de warmte geleidt. Hoe lager de lambdawaarde, hoe beter het materiaal isoleert. We spreken van een isolatiemateriaal als de lambdawaarde lager is dan 0,065 W/m.K.

Materialen die goed isoleren, hebben dus een lage lambdawaarde.

Opgelet: materialen met een hogere lambdawaarde kunnen even goed of beter isoleren als u een dikkere uitvoering van dat materiaal kiest.

Warmtedoorgangscoëfficiënt of U-waarde

De warmtedoorgangscoëfficiënt (U-waarde, uitgedrukt in W/m².K) van een constructiedeel (bv. dak, gevel, raam, onderste vloer) komt overeen met de hoeveelheid warmte die per tijdseenheid, per vierkante meter en per graad temperatuurverschil tussen 'binnen' en 'buiten' verloren gaat. De U-waarde wordt bepaald door het type en de dikte van de verschillende materiaallagen. **Hoe lager de U-waarde, hoe beter het constructiedeel de warmte binnenhoudt.**

De tabel hieronder is van toepassing voor een bouwwerk waarvoor een bouwtoelating nodig is.

Constructiedeel	Max. U-waarde vanaf 1/1/2010
Dak of plafond naar niet-geïsoleerde zolder	0,3 W/(m².K)
Buitenmuur	0,4 W/(m².K)
Vloer boven een buitenomgeving	0,6 W/(m².K)
Gemene muur naar buurgebouw	1,0 W/(m².K)
Vensters (raamprofiel + beglazing)	2,5 W/(m².K)
Beglazing	1,6 W/(m².K)
Deuren en poorten	2,9 W/(m².K)

Bron: www.energiesparen.be

Warmteweerstand of R-waarde

Voor sommige materialen wordt door de fabrikant de R-waarde aangegeven in plaats van een lambdawaarde en de dikte.

De warmteweerstand (R, uitgedrukt in m².K/W) vertelt ons hoe goed een bepaald isolatiemateriaal de warmte tegenhoudt. Hoe hoger de R-waarde van een materiaal, hoe beter het isoleert.

U kunt de warmteweerstand zelf berekenen door de dikte (in m) te delen door de lambdawaarde van het gebruikte materiaal.

Dampdoorlatendheid

Het diffusieweerstandsgetal μ (mu) duidt de dampdoorlatendheid van een materiaal aan. Het geeft aan hoeveel maal moeilijker de waterdamp doorheen het betreffende materiaal gaat dan door de lucht.

K-peil

Het K-peil is het globaal warmte-isolatiepeil van een gebouw. Het houdt rekening met de vorm en de grootte van het gebouw, de gemiddelde U-waarde van alle wanden en de aanwezige koudebruggen.

E-peil

Hoe lager het energieprestatiepeil van een woning, kortweg E-peil genoemd, hoe energiezuiniger ze is. De Vlaamse overheid legt een maximum E-peil op voor elke nieuwbouw en verbouwing waarvoor een bouwvergunning nodig is. Het E-peil wordt door de architect berekend op basis van verschillende aspecten: warmteverliezen, zonnewinsten, ventilatiesysteem, rendement van de verwarmingsinstallatie, enz. Het E-peil staat vermeld op het energieprestatiecertificaat van de nieuwbouwwoning. Meer informatie over het K-peil, het E-peil en de EPB-regelgeving vindt u in de bijlagen vanaf pagina 39.

Koudebruggen

In oudere gebouwen zijn de koudebruggen niet te tellen, maar ook in nieuwe gebouwen zijn er nog te veel.

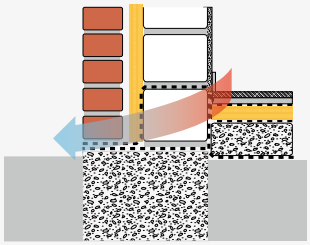
Koudebruggen krijgt u wanneer op een bepaalde plaats de thermische isolatie onderbroken is. Op die plaatsen vindt de binnenwarmte makkelijk een weg naar buiten.
Het bouwonderdeel slaat er een brug tussen de warme binnenruimte en de kou buiten: een koudebrug.

Koudebruggen veroorzaken warmteverlies, want de warmte kan ontsnappen en de kou komt binnen. Vaak leiden ze tot condensatie en schimmelvorming, vooral wanneer binnen de oppervlaktetemperatuur van de muur daalt onder de 14°C.

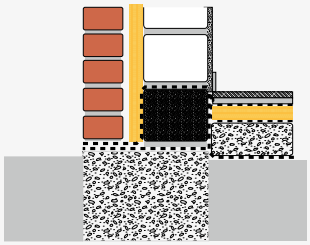
Waar komen koudebruggen vaak voor?

- **Fundering**

  Wanneer de muurisolatie niet aansluit op de vloerisolatie, hebt u een koudebrug over de hele lengte van de aanzet van de muur. Die zone voelt koud aan in de woning. Warme, vochtige binnenlucht condenseert daar makkelijk en veroorzaakt vochtproblemen op het constructiedeel.



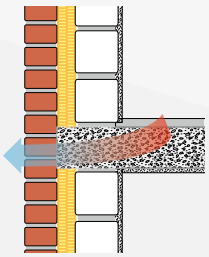
Fout



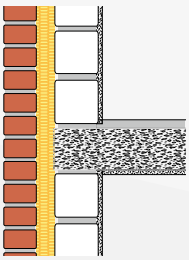
Goed

- **Vloeroplegging**

  Werkt de aannemer met prefab vloerelementen, dan vraagt dat maatwerk. Het gebeurt dat de muren te dicht bij elkaar staan en er geen plaats meer is om de isolatie in de spouw te laten doorlopen. Resultaat: een koudebrug. De vloer op de verdieping(en) mag niet voorbij de binnenmuur komen, zodat ook daar de isolatie kan doorlopen.



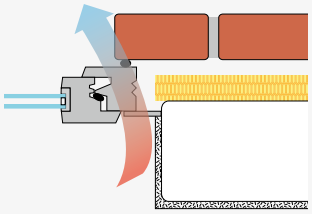
Fout



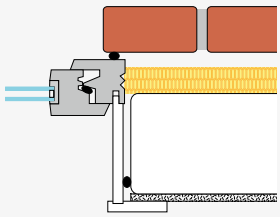
Goed

- **Ramen**

  Bij ramen sluit de isolatie niet altijd goed aan, zodat koudebruggen ontstaan. Vaak worden aan de zijkant van het raam de buiten- en binnenmuur verbonden opdat de schrijnwerker een properder vlak heeft om het raam tegen te plaatsen. Daardoor krijgt u echter een koudebrug over de hele hoogte van het raam die de warmte naar buiten geleidt. Dat verhoogt ook de kans op vochtproblemen.



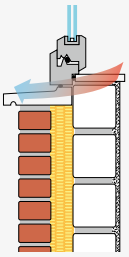
Fout



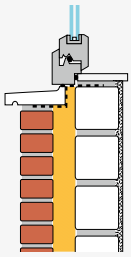
Goed

- **Raamdorpel**

  De isolatie moet langs alle zijden van het raam goed aansluiten, ook onderaan de raamdorpel in de buitenmuur. Bovendien wordt de raamdorpel nog dikwijls tot tegen het binnenspouwblad geplaatst. Zo creëert u een koudebrug.



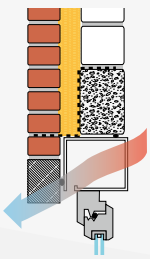
Fout



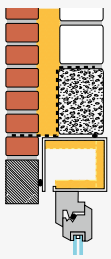
Goed

- **Rolluikkasten**

  Rolluiken hebben een isolerend effect en beperken de koudestraling van de ramen 's avonds. Maak de rolluikkasten tochtdicht met siliconen, zodat ze geen bron worden van warmteverlies. Kies bij nieuwbouw voor ingebouwde rolluikkasten in hout. Hout werkt isolerend en geleidt de koude veel minder dan metaal. Metalen rolluikkasten kunnen condensvorming veroorzaken.



Fout



Goed

Wat moet u isoleren?

Afhankelijk van uw budget hebt u verschillende mogelijkheden om te isoleren. Het is daarbij van groot belang om in de meest 'economische' volgorde te werk te gaan. Warme lucht stijgt, ook in uw woning. Dus eerst de zolder op om het dak te isoleren. Een degelijke dakisolatie bespaart 30 % op uw verwarmingskosten. Naast dakisolatie moet u ook de nodige aandacht besteden aan de isolatie van buitenmuren en vloeren. Verder is het rendabel om enkele of dubbele beglazing te vervangen door hoogrendementsglas.

Zorg ervoor dat heel de buitenschil van uw woning als het ware wordt ingepakt met isolatie. Goede isolatie sluit zich als een huid omheen een gebouw.

We overlopen stap voor stap wat nodig is om uw woning goed te isoleren. Uiteraard hebt u bij nieuwbouw meer mogelijkheden dan bij renovatie. Toch kunt u ook als verbouwer mooie resultaten bereiken.

Welke maatregelen krijgen prioriteit?

Als u op een rendabele en milieuvriendelijke manier energie wilt besparen, kunt u rekening houden met een investeringsvolgorde. In welke volgorde gaat u te werk bij een nieuwbouw? Wat isoleert u eerst als u gaat renoveren?

Volgorde van energiebesparende maatregelen bij nieuwbouw en bij verbouwing

(volgens een studie van Griet Verbeeck, K.U. Leuven).

- Nieuwbouw
  - 16 cm dakisolatie*
  - 8 cm gevel- en vloerisolatie*
  - Hoogrendementsbeglazing (U = 1,1 W/m².K)
  - Energiezuinige verwarmingsinstallatie: de grootte hangt af van de isolatiegraad van uw woning
  - Alternatieve energie (bv. zonne-energie)

- Verbouwing
  - 8-12 cm dakisolatie*
  - 4-6 cm vloerisolatie* bij makkelijk bereikbare vloeren
  - Betere beglazing (U = 1,1 W/m².K)
  - Betere verwarmingsinstallatie
  - Gevelisolatie en alternatieve energie

** voor isolatiematerialen met een λ-waarde van 0,040 W/m.K*

TIPS

Vermijd koudebruggen bij nieuwbouw!

Zorg ervoor dat de isolatie overal doorloopt. Volg op de plannen de lijn van de isolatie met een potlood. Die lijn mag niet onderbroken zijn!

En wat bij renovatie?

Bij renovatie kun u niet alle koudebruggen wegwerken. Dat is vaak te duur en te ingrijpend. Gevels kunt u wel goed isoleren door isolatie aan de buitenzijde aan te brengen (zie pagina 22). Hiermee kunt u veel koudebruggen opvangen.

Wat kunt u isoleren bij nieuwbouw en renovatie?

	Nieuwbouw / vernieuwbouw	Bestaande woning / renovatie	Pagina
Dakisolatie			
Hellend dak			
Isoleren tussen de kepers/spanten	X	X	17
Isoleren dwars op de kepers/spanten (aan de binnenkant)	X	X	19
Isoleren boven op de kepers/spanten (aan de buitenkant)	X	(X) Bij grondige renovatie	19
Isoleren met prefab dakelementen	X	(X) Bij grondige renovatie	19
Zoldervloerisolatie	X	X	20
Plat dak			
Warm plat dak	X	X	20
Omgekeerd plat dak	(X)	X	20
Muurisolatie			
Gedeeltelijke spouwvulling (met isolatieplaten)	X		22
Volledige spouwvulling (met isolatieplaten)	X		22
Isolatie buitenkant muur	X	X	22
Isolatie ingeblazen in de spouw	X	X	23
Isolatie binnenkant muur		X	23
Vloerisolatie			
Op volle grond			
• onder de draagvloer	X		23
• tussen de draagvloer en de dekvloer	X	(X)	24
Boven kelder, kruipruimte of buitenomgeving			
• onder de draagvloer	X	X	24
• tussen de draagvloer en de dekvloer	X	(X)	24

(X) Deze isolatiemethode kan worden toegepast, maar is technisch moeilijk uitvoerbaar en/of erg ingrijpend, duur en/of minder performant.

Wenst u een energiezuinige en comfortabele woning, dan biedt nieuwbouw meer mogelijkheden dan verbouwing. Waar u als nieuwbouwer voor een volledig doorlopende isolatie kunt zorgen, is dat bij renovatie nagenoeg onmogelijk.

Bij een bestaande woning kunt u makkelijk iets doen aan de dakisolatie. Misschien kunt u de gevels aan de buitenzijde van een isolatielaag voorzien. Zelfs het plafond van kelder of kruipruimte kunt u isoleren. En natuurlijk kunt u bij renovatie ook kiezen voor superisolerende beglazing.

Kies het juiste isolatiemateriaal

Degelijk isolatiemateriaal moet in de eerste plaats zijn functie behouden, m.a.w. goed blijven isoleren. Afhankelijk van het constructiedeel (dak, muur of vloer) worden ondermeer eisen gesteld aan de drukvastheid en de vochtdichtheid van het isolatiemateriaal. Ook de akoestische prestaties en de brandveiligheid kunnen van belang zijn.

Sommige materialen isoleren beter dan andere. Zo hebben de meeste kunststofplaten een betere isolatiewaarde dan bijvoorbeeld minerale wol.

Soorten isolatiemateriaal

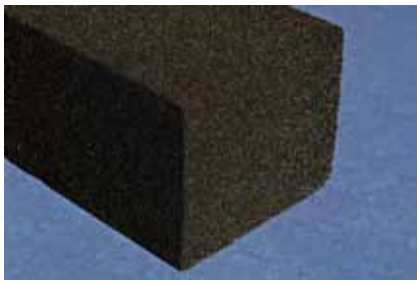
Naargelang hun samenstelling worden isolatiematerialen onderverdeeld in 3 groepen:

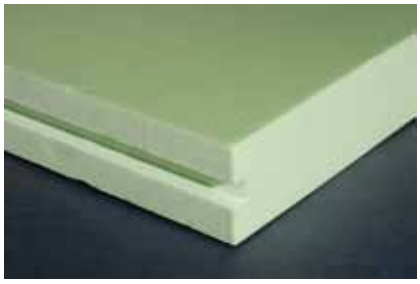
- synthetische isolatiematerialen zoals PF (Resol), PUR (polyurethaan), PIR (polyisocyanuraat), XPS (geëxtrudeerd polystyreen) en EPS (geëxpandeerd polystyreen)
- minerale isolatiematerialen: glaswol (MW), rotswol (MW), cellenglas (CG), vermiculiet, perliet (EPB) …
- bio-ecologische isolatiematerialen: cellulose, houtvezel, kurk, vlas, hennep …

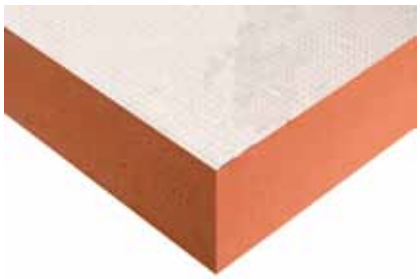
Naast kant-en-klare isolatieplaten of -dekens is er ook isolatiemateriaal in de vorm van schuim, parels of vlokken, welke ter plaatse op de bouwplaats wordt gespoten of ingeblazen.

De meeste isolatiematerialen dragen een CE-markering, wat erop wijst dat ze aan de Europese productnormen voldoen. Technisch goedgekeurde isolatiematerialen herkent u ondermeer aan het kwaliteitslabel ATG voor België of ETA (European Technical Approval) voor Europa.
Meer informatie over technisch gekeurde isolatiematerialen vindt u op de websites *www.butgb.be* en *www.eota.eu.*
Meer info over bio-ecologische isolatiematerialen vindt u ondermeer op *www.vibe.be*.

Minerale isolatiematerialen	
Minerale wol (glas- en rotswol)	**Toepassing**
Dekens	• Hellend dak: tussen/dwars op de kepers aan de binnenkant • Zoldervloeren
Platen	• Warm plat dak • Spouwmuren met volledige spouwvulling of deelvulling • Muren met buitenisolatie • Vloeren
Wolvlokken	• Hellend dak: navullen tussen de kepers • Zoldervloeren: navullen tussen de vloerbalken • Bestaande spouwmuren met volledige spouwvulling (ingeblazen)

Geëxpandeerd perliet (EPB) (platen) 	• Hellend dak: tussen/dwars op de kepers aan de binnenkant • Zoldervloeren • Warm plat dak
Cellulair glas (platen) 	• Hellend dak: boven op de kepers aan de buitenkant • Zoldervloeren • Warm plat dak • Spouwmuren met gedeeltelijke of volledige spouwvulling • Muren met binnenisolatie • Vloeren
Vermiculiet (korrels) 	• Zoldervloeren • Tussenvloeren (tussen houten balken)

Synthetische isolatiematerialen	
Geëxpandeerd polystyreen (EPS)	**Toepassing**
Platen 	• Hellend dak - tussen/dwars op de kepers aan de binnenkant - boven op de kepers aan de buitenkant (Sarkingdak) • Zoldervloeren • Warm plat dak • Spouwmuren met gedeeltelijke of volledige spouwvulling • Muren met binnenisolatie • Muren met buitenisolatie • Vloeren
Parels 	• Navullen van spouwmuren
Geëxtrudeerd polystyreen (XPS) (platen) 	• Hellend dak - tussen/dwars op de kepers aan de binnenkant - boven op de kepers aan de buitenkant (Sarkingdak) • Zoldervloeren • Omgekeerd plat dak • Spouwmuren met gedeeltelijke of volledige spouwvulling • Muren met binnenisolatie • Vloeren

Resol hardschuim (platen) 	• Hellende dak: tussen/dwars op de kepers aan de binnenkant • Zoldervloeren • Warm plat dak • Spouwmuren met gedeeltelijke of volledige spouwvulling
Polyurethaan (PUR) en Polyisocyanuraat (PIR) (beklede platen) 	• Hellend dak - tussen/dwars op de kepers aan de binnenkant - boven op de kepers aan de buitenkant • Zoldervloeren • Warm plat dak • Spouwmuren met gedeeltelijke of volledige spouwvulling • Muren met binnenisolatie • Vloeren

Bio-ecologische isolatiematerialen	
Cellulose (gerecycleerd papier)	**Toepassing**
Flexibele platen 	• Hellend dak: tussen/dwars op de kepers aan de binnenkant • Zoldervloeren • Houtskeletbouw (muren) • Binnenmuren • Tussenvloeren m.a.w. in alle droge constructiedelen
Vlokken 	• Hellend dak: tussen/dwars op de kepers aan de binnenkant • Zoldervloeren • Houtskeletbouw (muren) • Binnenmuren • Tussenvloeren m.a.w. in alle droge constructiedelen

Houtvezel	
Flexibele platen 	• Hellend dak: tussen/dwars op de kepers aan de binnenkant • Zoldervloeren • Houtskeletbouw (muren) • Binnenmuren • Tussenvloeren m.a.w. in alle droge constructiedelen
Harde platen 	• Hellend dak - boven op de kepers aan de buitenkant - onderdaken • Warm plat dak • Vloeren • Buitenmuren (te bepleisteren)
Hennep (flexibele platen) 	• Hellend dak: tussen/dwars op de kepers aan de binnenkant • Zoldervloeren • Houtskeletbouw (muren) • Binnenmuren • Tussenvloeren m.a.w. in alle droge constructiedelen
Vlas (flexibele platen) 	• Hellend dak: tussen/dwars op de kepers aan de binnenkant • Zoldervloeren • Houtskeletbouw (muren) • Binnenmuren • Tussenvloeren m.a.w. in alle droge constructiedelen
Geëxpandeerde kurk (platen) 	• Zoldervloeren • Warm plat dak • Spouwmuren met gedeeltelijke spouwvulling • Vloeren

Welke isolatiedikte voor welke toepassing?

Naast de materiaalkeuze is de isolatiedikte van het grootste belang. Hoe dikker het materiaal hoe hoger het isolerend vermogen.

De tabellen in de bijlagen vanaf pagina 41 geven een overzicht van de verschillende materialen met hun lambdawaarden en de nodige isolatiediktes om een bepaalde warmteweerstand (R-waarde) te bereiken. De isolatiematerialen werden gegroepeerd per toepassing: dakisolatie, buitenmuurisolatie en vloerisolatie.

Opmerking:

De gebruiksgeschiktheid van een bepaald isolatiemateriaal voor een bepaalde toepassing kunt u opvragen bij de betreffende fabrikant of terugvinden op www.butgb.be.

Hoe uw dak isoleren?

Een hellend dak vraagt een andere aanpak dan een plat dak. Om geschikt te zijn voor dakisolatie, moeten isolatiematerialen aan specifieke eisen voldoen. Zorg ervoor dat u een warmteweerstand (R-waarde) krijgt van minimum 3 m².K/W en dat het materiaal vakkundig wordt geplaatst. Plaatst u het beste materiaal verkeerd, dan gaan alle inspanningen verloren. Ook de dikte is van het grootste belang: hoe dikker het materiaal hoe hoger het isolerend vermogen.

Hellend dak

Wilt u de zolder als leefruimte gebruiken, isoleer dan het dakschild. Bent u van plan om de zolder enkel als bergruimte te gebruiken, dan volstaat het om de zoldervloer te isoleren (zie pagina 20).

Isoleren moet nauwkeurig en volgens de regels van de kunst gebeuren. Laat dit over aan een vakman of een goed geïnformeerde doe-het-zelver. We geven u graag enkele tips en bekijken wat de mogelijkheden zijn.

Zo isoleert u de binnenzijde van het dak

Laat bij grote isolatiewerken **eerst een onderdak plaatsen**. Bij een bestaande woning kan dit enkel aan de buitenzijde, door de dakpannen en de pan- en tengellatten weg te halen.

Het onderdak bestaat uit platen of dampdoorlatende folies die op de kepers komen. De panlatten en tengellatten worden op het onderdak bevestigd.

Een onderdak beschermt de isolatie tegen stof, wind, vocht en/of stuifsneeuw die langs de pannen binnenkomt. Een onderdak moet waterdicht zijn maar toch dampdoorlatend, anders is er kans op condensatie. U kunt een onderdak het best vergelijken met een winddichte jas. Loopt u in de winter buiten zonder jas, dan isoleert een wollen trui uw lichaamswarmte, zolang het niet waait. Bij een strakke wind zal de warmte uit uw trui echter gauw verdwijnen. Daarom doet u een jas aan. Dezelfde functie heeft een onderdak.

TIP

Laat enkele centimeters ruimte tussen de dakpannen en het onderdak (zowel bij onderdakfolies als -platen). Hier moet immers steeds ventilatie zijn.

Laat geen ruimte tussen het onderdak en de isolatielaag. Het isolatiemateriaal moet goed aansluiten tegen de onderdakplaten of -folie.

We stellen vier mogelijke oplossingen van dakisolatie voor.

1. Isoleren tussen de kepers of spanten

- **Met (half)stijve isolatieplaten**

Stap 1

Vul de ruimte tussen de kepers op met isolatiemateriaal (zie pagina 41 - Isolatiematerialen voor daken). Zorg ervoor dat de isolatieplaten 1 à 2 cm breder zijn dan de afstand tussen de kepers. Zo worden eventuele ongelijkheden opgevangen en klemt het isolatiemateriaal zich vast. Zorg er steeds voor dat er geen opening blijft tussen de kepers en het isolatiemateriaal.

Stap 2

Breng over de isolatielaag een dampscherm aan (zie kaderstuk op pagina 18), zodat de isolatie optimaal kan functioneren zonder risico op bouwschade.

Stap 3

Plak alle overlappingen luchtdicht af met speciale kleefband, evenals aansluitingen met dakramen en muren.

- **Met spijkerflensdeken van rotswol of glaswol**

Stap 1

Spijkerflensdekens plaatst u met de aluminium zijde (dampscherm) langs de verwarmde zijde, dus naar de binnenruimte toe. De dekens kunt u nieten of nagelen tegen de kepers onderaan het hout (niet tegen de zijkant!). U kiest dus best dekens die één tot maximum twee cm groter zijn dan de afstand tussen de kepers. Zorg ervoor dat het isolatiemateriaal goed aansluit tegen de kepers zodat er geen gaten te bespeuren zijn.

Als de bekleding van het spijkerflensdeken niet dampremmend is (bv. papier), moet u een extra dampscherm plaatsen.

Stap 2

Plak alle overlappingen luchtdicht af met speciale kleefband, evenals aansluitingen met dakramen en muren.

- **Met inblaasmateriaal**

U kunt ook eerst een onderdak aanbrengen op de kepers en een dampremmende laag aan de onderzijde van de kepers of spanten. Daarna wordt de ruimte tussen de kepers ingeblazen met isolatiemateriaal. Deze techniek moet door een vakman worden uitgevoerd.

Dampscherm

Dakisolatie boven leefruimten werkt u best af met een dampscherm. Zo'n dampscherm houdt vochtige binnenlucht tegen. Het is immers belangrijk de hoeveelheid vocht in de dakconstructie te beperken om schimmelvorming of bouwschade te voorkomen.

Een dampscherm wordt steeds over de isolatielaag aangebracht, aan de verwarmde binnenzijde van het dak. De folie wordt onder de kepers vastgeniet.

Besteed de nodige aandacht aan het luchtdicht afkleven van alle overlappingen, evenals de aansluitingen met ruwbouw, vensters en eventuele doorboringen voor leidingen. Ook de nietjes worden afgedicht met tape.

Een correcte plaatsing van het dampscherm is van groot belang om te vermijden dat het isolatiemateriaal vochtig wordt: nat isolatiemateriaal verliest grotendeels zijn isolatievermogen. Bovendien maakt een dampscherm uw dak meer luchtdicht, wat de isolatiewaarde alleen maar ten goede komt.

Bestaat uw dakisolatie uit spijkerflensdekens, dan doet de aluminiumzijde dienst als dampscherm. Ook hier moeten de naden goed worden afgeplakt.

2. Isoleren dwars op de kepers of spanten (aan de binnenkant)

Is de ruimte tussen de verticale kepers niet diep genoeg, dan kunt u een bijkomende isolatielaag aanbrengen. Sla hiervoor horizontale latten dwars op de kepers en plaats de isolatie ertussen. Let op dat het dampscherm zich aan de zolderkant bevindt en niet tussen de twee isolatielagen.

3. Isoleren boven op de kepers of spanten (aan de buitenkant): het Sarkingdak

Bij nieuwbouw of indien uw dakbedekking of -constructie aan vervanging toe is, kunt u voor een Sarkingdaksysteem kiezen. Hierbij wordt het isolatiemateriaal doorlopend aan de buitenkant van de draagconstructie bevestigd.

Voor isolatieplaten van minerale wol of cellenglas wordt eerst een draagvlak op de kepers aangebracht.
Stijve kunststof isolatieplaten of harde geïmpregneerde houtvezelplaten worden meestal rechtstreeks op de kepers of spanten geplaatst.

Deze methode is geschikt voor een dakbedekking met pannen, leien of metalen dakbedekkingen in stroken of platen. Met een Sarkingdak hebt u minder kans op koudebruggen.

4. Isoleren met prefab dakelementen

Voor nieuwbouw of dakvernieuwing zijn er de prefab dakelementen. Ze bevatten vijf onderdelen: een bevestiging voor de panlatten, een onderdak, een dragende structuur, een isolatielaag en soms zelfs een binnenafwerking. Daarom kunnen ze snel worden geplaatst. De pannen kunnen meteen op de dakelementen worden bevestigd. Bij complexe dakconstructies is dergelijk systeem minder aangewezen.

Zo isoleert u de zoldervloer

Wordt de zolder enkel gebruikt als bergruimte? Dan is het strikt genomen niet nodig om het dakschild te isoleren, maar wel de zoldervloer. Zoldervloerisolatie is makkelijker te plaatsen en goedkoper dan isolatie van het hele dakschild.

Stap 1

Plaats eerst een dampscherm, zeker bij een houten zoldervloer. Breng daarop een 10 tot 20 cm dikke isolatielaag aan. Bij een vloeropbouw uit houten elementen komt die isolatie tussen de balken, bij een zwaardere vloeropbouw bovenop de vloerplaat. De isolatie moet goed aaneensluitend geplaatst worden. Zo zal de warmte uit de onderliggende plaatsen niet doorstijgen. Koudebruggen kunt u vermijden door ook het zolderluik te isoleren.

Stap 2

Bedek het isolatiemateriaal met multiplexplaten zodat u op de zoldervloer kunt lopen zonder de isolatie te beschadigen.

Plat dak

Warm plat dak

Bij een warm plat dak bevindt de isolatie zich aan de buitenkant van het dak, net onder de dakafdichting (bv. roofing). Op de draagvloer wordt eerst een dampscherm aangebracht. Hierop komen de isolatie en de dakafdichting. De draagvloer blijft dus altijd 'warm', vandaar de benaming.

Bij het na-isoleren van een bestaand plat dak, kan de bestaande roofing dienst doen als dampscherm.

Omgekeerd plat dak

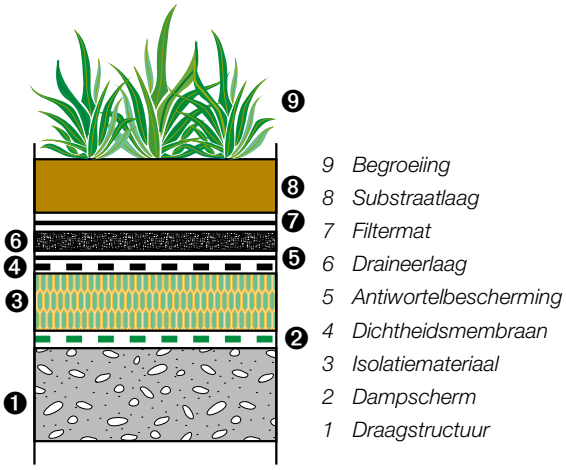
Bij een omgekeerd plat dak bevindt de isolatie zich boven op de dakafdichting. Ze is dus blootgesteld aan wind, regen, hagel … Vandaar de benaming 'omgekeerd dak'. Een ballast op het isolatiemateriaal is nodig om te beletten dat de isolatieplaten wegwaaien. Bij die dakopbouw kan er water tussen de isolatie en de dakdichting terechtkomen, waardoor de werking van de isolatie vermindert. Hou hiermee rekening bij de keuze van de isolatiedikte. Voor deze toepassing wordt enkel XPS (geëxtrudeerd polystyreen) gebruikt (zie pagina 43).

Groendaken

In Duitsland en Zwitserland zijn ze populair. In Vlaanderen is het bestaan ervan nog vrij onbekend. Groendaken zijn platte of licht hellende daken waarop ondermeer een laag teelaarde en begroeiing is aangebracht.

Hoe ziet de opbouw eruit?

Bij een groendak is de beplanting de enige zichtbare laag. Nochtans liggen eronder nog meerdere lagen verscholen:



Opbouw van een groendak (Bron: VIBE)

- De substraatlaag bestaat uit teelaarde en zorgt zowel voor voedingsstoffen en watervoorziening van de beplanting als voor verankering van de wortels.
- Een filtermat vermijdt dat partikels van de substraatlaag in de onderliggende draineerlaag terechtkomen en zo de waterafvoer belemmeren.
- Een draineerlaag is nodig voor de afvoer van overtollig water.
- Het dichtingsmembraan met antiwortelbescherming waarborgt de waterdichtheid van het dak en vermijdt dat de plantenwortels kunnen doordringen naar de onderliggende lagen.
- De isolatielaag bestaat uit drukvaste platen en een dampscherm.
- Een stevige draagstructuur tenslotte moet bestand zijn om alle hogere lagen te 'dragen'.

Beplanting van een groendak

Welke soorten?

Er bestaan twee soorten groendaken: intensieve en extensieve groendaken.

Bij intensieve groendaken, ook daktuinen genoemd, bestaat de begroeiing uit grassen, kruiden, struiken en soms zelfs bomen. Deze begroeiing zorgt voor een zware belasting en vergt dus een aangepaste, sterke dakconstructie.

De begroeiing bij extensieve groendaken, ook vegetatiedaken genoemd, bestaat uit mossen, vetplanten en kruiden. Een extensief groendak (max. 200 kg/m²) weegt veel minder dan een intensief groendak (300 tot 1 000 kg/m²) maar is niet beloopbaar.

Wat zijn de voordelen?

- Licht isolerend effect: meer zomer- en wintercomfort.
- Beperking van de neerslagafvloei (minder overstromingsgevaar).
- Een langere levensduur van het dak. De begroeiing beschermt tegen UV-straling, verhitting, bevriezing en temperatuurschommelingen.

Welke vereisten?

- Het dak moet nog steeds voldoende worden geïsoleerd ($U \leq 0{,}3$ W/m².K).
- Laat steeds een uitgebreide stabiliteitsstudie uitvoeren. Het gewicht van een groendak vergt immers een stevige draagvloer.
- Let op: regenwater, gerecupereerd van een groendak, is alleen met speciale filters te gebruiken voor huishoudelijk gebruik. Het bevat meer onzuiverheden (resten van de substraatlaag …) dan regenwater afkomstig van een klassiek dak.

Hoe uw buitenmuren isoleren?

Omdat muurisolatie bij nieuwbouw en renovatie anders wordt aangepakt, behandelen we ze hier apart. De aanbevolen U-waarde van een buitenmuur is lager dan 0,3 W/m².K. Wettelijk mag ze niet hoger zijn dan 0,4 W/m².K.

Muurisolatie bij nieuwbouw

Stenen buitenmuur

Een buitenmuur bestaat meestal uit vijf lagen: gevelsteen (buitenspouwblad), al dan niet een luchtspouw, isolatielaag, binnenmuur (binnenspouwblad) en binnenbepleistering.

Volledige spouwvulling

Bij volledige spouwvulling is er geen luchtspouw. De ruimte tussen het binnenspouwblad en de gevel of het buitenspouwblad wordt volledig opgevuld met isolatie. Bij deze toepassing is de maximale isolatiedikte voor stijve platen 230 mm (op bouwplan).
Het isolatiemateriaal moet waterafstotend zijn en mag geen water opzuigen. Om vochtschade te vermijden, gebruikt u voor de gevelsteen best geen dampremmende verf of geglazuurde bakstenen.

Gedeeltelijke spouwvulling

Bij gedeeltelijke spouwvulling wordt de isolatie tegen het binnenspouwblad aangebracht. Tussen het isolatiemateriaal en het buitenspouwblad blijft er een luchtspouw vrij van ongeveer 3 cm.

Voor eenzelfde muurdikte, kan bij gedeeltelijke spouwvulling minder isolatie (max. 200 mm) worden geplaatst dan bij volledige spouwvulling (max. 230 mm). Kies daarom voor een isolatiemateriaal met een lage lambdawaarde (zie pagina 44).

Houtskeletbouwmuur

Een houtskeletbouw buitenmuur bestaat uit een houten stijlwerk waartussen isolatiemateriaal wordt aangebracht. De buitenzijde wordt naar keuze afgewerkt met gevelbeplanking, buitenbepleistering of gevelstenen.

Muurisolatie bij bestaande woningen

Woningen van vóór 1945 werden meestal gebouwd met massief gemetste muren. Rond de jaren vijftig deed de spouwmuur zijn intrede. U herkent een spouwmuur meestal aan de stootvoegen. Dit zijn verticale openingen tussen twee gevelstenen, net boven de waterkeringslaag. Pas vanaf eind de jaren ’70 werd de spouw systematisch geïsoleerd.

Voor het isoleren van een bestaande muur zijn er drie mogelijkheden:

Muurisolatie aan de buitenkant

Buitenisolatie is bouwfysisch de beste oplossing. De isolatielaag wordt langs de buitenzijde van de woning aangebracht. Hiervoor zijn verschillende mogelijkheden.

Meestal wordt op de bestaande buitenmuur isolatie gekleefd (EPS, rotswol of harde houtvezelplaten) die vakkundig wordt afgewerkt met buitenbepleistering.

Een andere mogelijkheid is het plaatsen van een houten kaderwerk tegen de buitenmuren, waarin isolatiemateriaal (bijvoorbeeld minerale wol, cellulosevlokken ...) wordt ingespoten. Ook hier moet u nog een dampopen wind- en waterdichte afwerking voorzien.

Buitenisolatie vereist meestal een aanpassing van vensterbanken, dakoversteek … en is dus minder evident voor doe-het-zelvers. Vaak is ook een goedkeuring vereist van stedebouw. Het aanbrengen van buitenisolatie is alleen nuttig bij enkelvoudige muren of bij geïsoleerde spouwmuren. Luchtspouwen moeten eerst opgevuld worden met isolatiemateriaal.

Muurisolatie in de spouw

Hierbij wordt de bestaande spouw volledig gevuld. Het isolatiemateriaal wordt in de spouw geblazen met speciale machines. Deze techniek is het gemakkelijkst te realiseren en meestal het goedkoopst. De isolatiedikte kunt u hier niet kiezen, ze is beperkt tot de breedte van de spouw. Laat vooraf de spouw en de kwaliteit van het metselwerk nakijken door een gespecialiseerde firma.

Muurisolatie aan de binnenkant

Soms is isoleren langs de binnenkant de enige mogelijkheid. Ofwel worden isolatieplaten rechtstreeks op de bestaande muur gekleefd, ofwel wordt er een lattenrooster aangebracht dat wordt opgevuld met isolatie. Vervolgens wordt een dampscherm aangebracht en wordt de muur afgewerkt met een pleisterlaag of gipskarton.

Bij het gebruik van kant-en-klare panelen (gipskarton, dampremmende folie en isolatieplaat), moet de grootste zorg worden besteed aan het luchtdicht afwerken van de voegen. Hou ook rekening met ramen, deuren, radiatoren en stopcontacten als u overweegt om binnenisolatie aan te brengen.

Wegens het risico op condensatievorming, is binnenisolatie een delicaat werk. Laat daarom eerst een grondige studie uitvoeren.

TIP

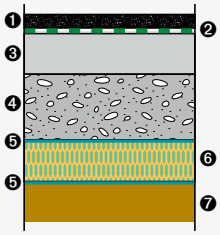
Laat de **spouwmuurisolatie** perfect aansluiten tegen de binnenmuur! Vooral hoeken en verbindingen met vensters moeten de nodige aandacht krijgen. Bij een slechte aansluiting van de isolatie gaan de isolerende eigenschappen deels verloren.

Hoe uw vloer isoleren?

Gemiddeld gaat een kwart van de energie voor verwarming verloren via de vloer. Het warmteverlies door een vloer op volle grond, is anders dan bij een vloer boven een kruipruimte, kelder of buitenomgeving. Een vloer bestaat uit een draagvloer (bv. betonplaat), een dekvloer (bv. 'chape') en een vloerbedekking. De isolatie komt onder de draagvloer of tussen draag- en dekvloer.

Vloeren op volle grond

Isolatie onder de draagvloer



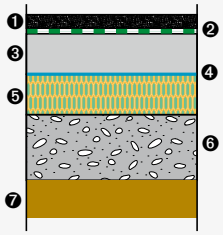
1 *Vloerbekleding*
2 *Afstrijklaag*
3 *Dekvloer*
4 *Draagvloer*
5 *PE-folie*
6 *Isolatie*
7 *Volle grond*

Isolatie onder de draagvloer is enkel mogelijk bij nieuwbouw. Drukvaste isolatieplaten worden onder de betonplaat op een gestabiliseerde en vlakke grond geplaatst tussen twee waterdichte schermen (PE-folie).

Let op:

- De naden van deze folies moeten perfect worden gedicht, zodat er geen vocht in het isolatiemateriaal kan dringen.
- De isolatieplaten moeten voldoende drukvast zijn.

Isolatie tussen draagvloer en dekvloer



1 *Vloerbekleding*
2 *Afstrijklaag*
3 *Dekvloer*
4 *PE-folie*
5 *Isolatie*
6 *Draagvloer*
7 *Volle grond*

U hebt de keuze tussen verschillende isolatiesystemen: ofwel drukvaste isolatieplaten of gespoten isolatiemateriaal ofwel een licht isolerende dekvloer (in plaats van isolatieplaten met dekvloer).

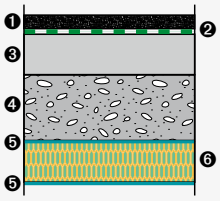
- Bij het gebruik van drukvaste isolatieplaten moet bijna altijd eerst een egalisatielaag worden geplaatst waarin de buizen (water, elektriciteit …) worden weggewerkt. Zo kunnen de isolatieplaten op een vlakke ondergrond worden gelegd. Tussen de isolatieplaten en de dekvloer wordt een folie geplaatst die enerzijds dienst doet als dampscherm en anderzijds vermijdt dat water uit de dekvloer tussen de isolatieplaten kan lopen.
- Bij vloeren op volle grond volstaat als isolatie vaak een licht isolerende dekvloer.
- Gespoten isolatiemateriaal (meestal PUR) kan rechtstreeks op de betonplaat en over de leidingen worden aangebracht. Deze manier van vloerisolatie geeft dikwijls de dunste totaaloplossing (voor een gelijke isolatiewaarde). De ondergrond moet echter proper en perfect droog zijn. De uitvoering kan enkel door firma's met gespecialiseerde apparatuur. Het eindresultaat is vaak minder vlak, iets waarmee bij de verdere afwerking rekening moet worden gehouden.

Let op:

- De isolatieplaten moeten voloende drukvast zijn.
- De dekvloer boven een isolatielaag moet een wapening hebben.

Vloeren boven kelder, kruipruimte of buitenomgeving

Isolatie onder de draagvloer



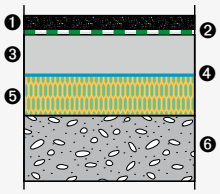
1 *Vloerbekleding*
2 *Afstrijklaag*
3 *Dekvloer*
4 *Draagvloer*
5 *PE-folie*
6 *Isolatie*

Deze techniek wordt vooral toegepast om bestaande vloeren langs de onderkant te isoleren. Door langs onder te isoleren, hoeft u de bestaande vloerafwerking niet uit te breken.

Enkele mogelijkheden:

- Isolatieplaten vastkleven of vastschroeven. Een beschermende afwerking tegen het isolatiemateriaal is raadzaam.
- Gespoten isolatiemateriaal. Hierbij wordt het isolatiemateriaal, meestal PUR, rechtstreeks tegen het oppervlak gespoten. Dit werk kan enkel worden uitgevoerd met speciale apparatuur, en is dus werk voor een vakman.

Isolatie tussen draagvloer en dekvloer



1 *Vloerbekleding*
2 *Afstrijklaag*
3 *Dekvloer*
4 *PE-folie*
5 *Isolatie*
6 *Draagvloer*

Net zoals bij een vloer op volle grond, hebt u de keuze tussen verschillende isolatiesystemen: drukvaste isolatieplaten, of gespoten isolatiemateriaal of een licht isolerende dekvloer. Bij een vloer in contact met de buitenomgeving (bv. boven een doorrit) is het zinvoller om drukvaste isolatieplaten met dekvloer te gebruiken, in plaats van een licht isolerende dekvloer, dit om de dikte van het isolerend pakket te beperken.

Isolatie onder de draagvloer

Hoogrendementsbeglazing

Ramen en deuren zijn verantwoordelijk voor heel wat warmteverliezen in huis. Ze laten immers meer warmte door dan buitenmuren. Het is dus heel verstandig om enkele en dubbele beglazing te vervangen door hoogrendementsbeglazing.
Hoogrendementsbeglazing isoleert vijf tot zes maal beter dan enkel glas en twee tot drie keer beter dan gewoon dubbel glas.

De beste keuze

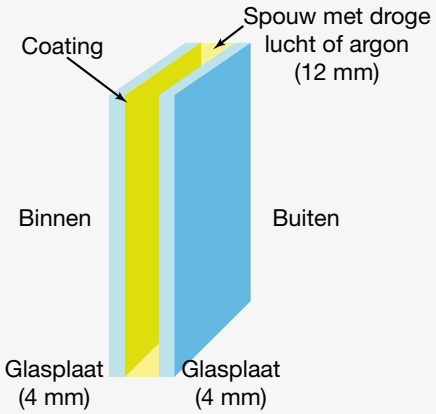
Economisch is hoogrendementsglas (HR-glas) de beste oplossing. Op het eerste gezicht ziet HR-glas er hetzelfde uit als gewoon dubbel glas. Het grote verschil zit in een zeer dun en vrijwel onzichtbaar metaallaagje (coating)* en de spouwvulling**.

Kies voor hoogrendementsglas met een U-waarde van 1,3 tot 1,1 W/m^2.K of lager. Voor een relatief kleine meerprijs boekt u een aanzienlijke energiewinst!
De vervanging van één m^2 enkel glas door hoogrendementsglas, bijvoorbeeld, levert op jaarbasis een besparing op van ongeveer 36 m^3 aardgas.

Drievoudig glas isoleert natuurlijk nog beter, maar heeft ook een meerprijs.

* *Coatings (laagjes) op de binnenzijde van de glasplaten verbeteren de warmte-isolatie en hebben zonwerende eigenschappen. Ze weerkaatsen de warmte, maar laten het zonlicht grotendeels door.*

** *Hoogrendementsglas is gevuld met droge lucht of edelgas, meestal argon. HR+ en HR++ zijn altijd gevuld met edelgassen. Die isoleren beter dan lucht.*



Hoogrendementsbeglazing: de beste keuze

Soorten beglazing

Hieronder vindt u een vergelijking tussen verschillende soorten glas. De U-waarde of warmtedoorgangscoëfficiënt, wordt uitgedrukt in W/m^2.K en is afhankelijk van verschillende factoren:

- het aantal glasplaten (enkel, dubbel, drievoudig)
- de aard van de spouwvulling tussen de glasplaten (lucht of edelgas)
- de aanwezigheid van warmtereflecterende lagen (coatings) op de glasplaten.

Men spreekt van HR-glas als de coating, de gasvulling en de totale glassamenstelling, leiden tot een U-waarde lager dan 2,0 W/m^2.K.

Soort vensterglas	U-waarde (W/m^2.K)
Enkel glas	5,8
Voorzetraam zonder coating	2,8
Dubbel glas	2,8
Voorzetraam met coating	2,0
HR-beglazing met spouwvulling van droge lucht met coating	1,6 - 1,4
HR-beglazing met spouwvulling van argon met coating	1,3 - 1,1

Toelichting bij de tabel:

- Bij dubbel glas en HR-glas wordt uitgegaan van een spouwbreedte van 12 mm.
- Bij HR+ en HR++ wordt uitgegaan van een spouwbreedte van 15 mm.
- Voorzetraam: raam dat vóór de binnenkant van de bestaande beglazing wordt geplaatst.

Meer zomercomfort

Zonwerende beglazing

Voor grote raampartijen aan de zuid- of zuidwestkant, dakramen, dakkoepels en veranda's kunt u kiezen voor zonwerende beglazing. Deze hoogrendementsbeglazing houdt de zonnestralen buiten in de zomer en de warmte binnen in de winter. De buitenste glasplaat heeft een zonreflecterende metaalcoating waardoor de invallende zonnewarmte wordt tegengehouden. Vooral op warme zomerdagen draagt zonwerende beglazing bij tot een koeler binnenklimaat.

Buitenzonwering

Om uw woning tijdens de zomer te beschermen tegen oververhitting laat u best buitenzonwering installeren op zuid, zuidwest of zuidoost gerichte ramen.

Met buitenzonwering bespaart u energie die u anders voor een airco of een ventilator zou gebruiken. Screens, uitvalschermen of stapelbare lamellen houden de zonnestralen tegen nog vóór ze het vensterglas kunnen opwarmen. Op die manier blijft de binnentemperatuur in uw woning zo'n 4 tot 6°C lager.

Bij ramen op het zuiden kan 's zomers de zon eenvoudig worden geweerd dankzij een dakoversteek, een luifel of een balkon. Hou hiermee rekening bij het ontwerp van uw woning.

Het raamschrijnwerk

Het warmteverlies door een raam wordt mee bepaald door de isolerende eigenschappen van het schrijnwerk. Er komt steeds beter schrijnwerk op de markt. Ook combinaties van materialen (bijvoorbeeld hout en aluminium) zijn mogelijk. Informeer bij uw installateur naar de recentste ontwikkelingen.

Kies raamprofielen met zoveel mogelijk 'kamers', ook thermische onderbreking genoemd. Ze bevatten droge stilstaande lucht, een erg goede isolator. Bij metalen raamprofielen is deze thermische onderbreking noodzakelijk om het warmteverlies naar buiten te beperken. Metaal is immers een betere warmtegeleider dan hout of pvc.

Bij vervanging van uw raamschrijnwerk is het belangrijk dat er geen opening is tussen de muurisolatie en het raamprofiel. Voor u de ramen binnen afwerkt, kijkt u na of de muurisolatie goed aansluit. Als dat niet het geval is, vult u de gaten op.

Wanneer nieuwe raamprofielen luchtdicht worden geplaatst, is het belangrijk dat ze voorzien zijn van regelbare ventilatieroosters. Vocht- en schimmelproblemen vermijdt u immers door voldoende te ventileren en in de winter regelmatig te verwarmen.

Kleine isolatiewerken

Het loont natuurlijk ook de moeite om enkele kleine aanpassingen in uw woning te verrichten. Ga op zoek naar kieren en spleten. Bevestig tochtstrips aan de randen van deuren. Of gebruik een siliconenkit voor het dichten van spleten rond ramen.

Buisisolatie

Isoleer best eerst de leidingen in onverwarmde ruimten zoals zolder, berging en garage. Buisisolatie zorgt ervoor dat de buizen van de verwarming en de warmwaterleidingen minder snel warmte verliezen. Buisisolatie is goedkoop en u kunt ze makkelijk zelf aanbrengen.
U verdient uw investering in één winter terug.

Radiatorfolie

Staan er radiatoren tegen niet geïsoleerde buitenmuren? Kleef dan radiatorfolie achter de radiator tegen de muur, met de spiegelende zijde van de folie naar de radiator toe zodat de stralingswarmte reflecteert en niet via de buitenmuur verdwijnt. Een kleine investering die u in minder dan één winter terugverdient.

Nuttige tips

Isoleren doet u niet elke dag. Een woning bouwen of verbouwen is een uitgelezen kans om een energiezuinige woning te creëren. Gebruik goed isolerende materialen en besteed de nodige aandacht aan een correcte plaatsing. Daarna zit u jaren op rozen.

Aankooptips

- Kies isolatiemateriaal met een hoge warmteweerstand (R-waarde, uitgedrukt in m^2.K/W).
- Kunststofplaten zijn minder flexibel dan minerale wol, vlas of hennep, maar hebben een betere isolatiewaarde en hoeven dus niet zo dik te zijn.
- Resol hardschuim (PF) heeft de beste isolatiewaarde onder de kunststofplaten, gevolgd door:
  - polyisocyanuraat (PIR) en polyurethaan (PUR)
  - geëxtrudeerd polystyreen (XPS)
  - en geëxpandeerd polystyreen (EPS).
- Natuurlijke isolatiematerialen zijn een milieubewuste keuze. Hun isolatiewaarde is te vergelijken met die van minerale wol. Sommige ecologische isolatiematerialen zijn ook geluidsdempend (bv. kurk en papiervlokken), vochtregulerend (bv. vlas) of hebben een hoge brandweerstand (bv. schapenwol).
- Op de Belgische markt zijn ATB en BENOR vrijwillige kwaliteitslabels.
  BENOR wijst erop dat een bepaald product voldoet aan de Belgische normeisen.
  Een ATG-label betekent dat het materiaal technisch werd goedgekeurd. Op www.butg.be kunt u alle uitgereikte ATG-labels raadplegen.
  Het Europese CE-keurmerk heeft enkel betrekking op de veiligheid, niet op de kwaliteit.

Plaatsingstips

- Breng het isolatiemateriaal zorgvuldig aan: zonder kieren, goed bevestigd en indien nodig met een dampscherm aan de verwarmde zijde.
- Dicht naden en kieren tussen isolatieplaten of -dekens met profielen of tape.
- Plak ook alle aansluitingen met (dak)ramen, muren, enz luchtdicht af.
- Dek isolatiematerialen tijdens het klussen goed af, zeker als ze buiten worden bewaard.
- Klem, spijker of niet het isolatiemateriaal. Het kan bij de sloop gemakkelijk worden losgemaakt en eventueel opnieuw gebruikt. Wilt u toch lijmen, kies dan bij voorkeur een lijm op waterbasis.
- Vezels van glaswol en rotswol kunnen irritatie veroorzaken. Draag daarom bij het verwerken handschoenen en lange mouwen. Gebruik zo nodig een stofkapje.

Spaartips

- Isoleer meteen goed, want u kunt er de komende 30 tot 40 jaar niets meer aan veranderen zonder hoge kosten.
- Vermijd zoveel mogelijk koudebruggen.
- Speel maximaal in op passieve zonne-energie, door de oriëntering van uw woning en door warmtebufferende materialen te gebruiken.
- Controleer op het plan van uw woning met een potlood of de isolatielijn nergens wordt onderbroken.
- Laat isolatiewaarden en -dikten uitdrukkelijk in het lastenboek opnemen.
- Zorg ervoor dat de aannemer luchtdicht bouwt.
- Kies voor hoogrendementsbeglazing.

Ventileren

Waarom ventileren?

Waar warmte niet naar buiten kan, kan verse lucht niet naar binnen. Een geïsoleerde en luchtdichte woning moet u verluchten! Vochtige en vervuilde lucht voert u af met gecontroleerde ventilatie. Doet u dat niet dan krijgt u een zuurstofarm, vochtig en ongezond binnenklimaat. Dat kan leiden tot gezondheidsklachten. Bovendien kan uw woning op termijn worden beschadigd door condensatie en schimmelvorming.

In nieuwbouwwoningen is een gecontroleerde ventilatie sinds 2006 verplicht. Meer informatie over de EPB-regelgeving (energieprestatie- en binnenklimaateisen) vindt u in de bijlagen vanaf pagina 39.

U hebt drie goede redenen om uw woning te ventileren:

- **Aanvoer van verse lucht (zuurstof)**

  Het grootste deel van de dag brengen we door in een gesloten ruimte. Te weinig zuurstoftoevoer leidt tot hoofdpijn en sufheid. Maar voldoende zuurstof is ook vereist voor een goede werking van verbrandingstoestellen, zoals geisers, aardgaskachels … en voorkomt CO-vergiftiging.
- **Afvoer van woonvocht**

  We produceren 10 tot 15 liter vocht per dag in onze woning met onze dagdagelijkse activiteiten (ademen, koken, douchen, enz.). Het is belangrijk dat die vochtige lucht naar buiten wordt afgevoerd om condensatie en schimmelvorming te vermijden. Om vochtige ruimten te verwarmen, is er bovendien meer energie nodig.
- **Afvoer van hinderlijke geuren en schadelijke stoffen**

  Weg met de vieze geurtjes. Door goed te ventileren worden hinderlijke geuren en schadelijke stoffen van bijvoorbeeld onderhoudsproducten, verf of tabaksrook naar buiten afgevoerd.

Hoe ventileren?

Een raam de hele dag openlaten, kost veel energie. De kamers koelen dan te sterk af. U ventileert het best minimaal en toch gecontroleerd. Maar hoe doet u dat?

Verse lucht moet binnenkomen in 'droge' leefruimten zoals woonkamer, slaapkamers en bureel. Vandaar moet ze langs tussenruimten doorstromen naar 'natte' ruimten zoals badkamer, keuken, toilet … waar vocht en vervuilde lucht worden afgevoerd.

Luchttoevoer en luchtafvoer zijn mogelijk op natuurlijke of op mechanische wijze:

- Natuurlijke toevoer gebeurt via roosters in het raam of in de muur.
- Natuurlijke afvoer kan alleen via verticale ventilatiekokers.
- Mechanische luchttoevoer of -afvoer werkt met een elektrische ventilator.

Afhankelijk van de manier van luchttoevoer en -afvoer, kunt u kiezen uit vier ventilatiesystemen:

- Systeem A: natuurlijke toevoer, natuurlijke afvoer
- Systeem B: mechanische toevoer, natuurlijke afvoer
- Systeem C: vrije toevoer, mechanische afvoer
- Systeem D: mechanische toevoer, mechanische afvoer

TIP

Laat u bijstaan door uw architect/ installateur.

Architect en installateur moeten ervoor zorgen dat het ventilatiesysteem aan de wettelijke eisen en normen voldoet. Zij zijn het best geplaatst om u te helpen bij de keuze van een systeem dat perfect bij uw woonsituatie aansluit. Ze vertellen u ook, hoe het systeem perfect te gebruiken.

Luchtdoorvoer via een rooster in de deur

Natuurlijke luchttoevoer via ventilatierooster in het raam

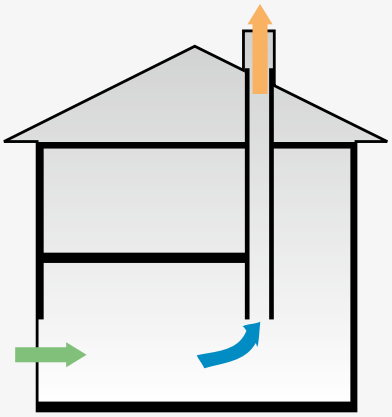
Beknopt overzicht van de 4 ventilatiesystemen

	Systeem A	Systeem B	Systeem C	Systeem D
Luchttoevoer	Natuurlijk	Mechanisch	Natuurlijk	Mechanisch
Luchtafvoer	Natuurlijk	Natuurlijk	Mechanisch	Mechanisch
Luchtkwaliteit en debieten	+/-	++	+	+++
Lawaai van buiten?	Mogelijk	Goed	Mogelijk	Goed
Geluidshinder installatie?	Geen	Opgelet! (*)	Beperkt	Opgelet! (*)
Eenvoud	+/-	--	-	---
Eigen elektriciteitsverbruik	Neen	Beperkt	Beperkt	Opgelet!
Energierecuperatie	Neen	Neen	Warmtepompboiler	Warmteterugwinning
Energie voor verwarming	Normaal	Opgelet!	Normaal	Laag
Invloed op E-peil	Beperkt	Beperkt	Redelijk beperkt	Positief
Toepasbaar in verbouwingen	Moeilijk	Moeilijk	Redelijk	Moeilijk
Onderhoud	Beperkt	Matig	Matig	Regelmatig

(*) Geluidshinder van de ventilatiegroep is te voorkomen (zie pagina 37)

Bron: www.ventibel.be

Systeem A: natuurlijke luchttoevoer - natuurlijke luchtafvoer



Dit is de eenvoudigste en goedkoopste manier om te ventileren. Natuurlijke ventilatie gebeurt onder invloed van een gering drukverschil tussen de binnen- en de buitenkant van een gebouw. Dat drukverschil wordt veroorzaakt door de wind of door het temperatuurverschil tussen binnen en buiten.

Hoe werkt het?

- De toevoer van lucht in de 'droge' leefruimten gebeurt via zelfregelende ventilatieroosters die meestal in de ramen worden gemonteerd. Ze zorgen voor continue luchttoevoer en passen zichzelf aan volgens de windsnelheden. Hoe meer wind, hoe meer de ventilatieroosters zich zullen sluiten zodat er geen tochtgevoel ontstaat.
- Doorstroming van lucht doorheen de woning naar 'natte' ruimten gebeurt via roosters in binnenmuren of -deuren of via spleten onder de binnendeuren.
- Door het schoorsteeneffect worden vocht en vervuilde lucht afgevoerd via een schoorsteen of verticaal ventilatiekanaal. Afhankelijk van het daktype moet de schouw uitmonden in een 'ongestoorde' zone, minstens 50 cm boven het dak en zo dicht mogelijk bij de nok.

Voordelen

- Het systeem is goedkoop.
- Er wordt geen elektrische energie verbruikt.
- Het vraagt weinig onderhoud en is eenvoudig in gebruik.

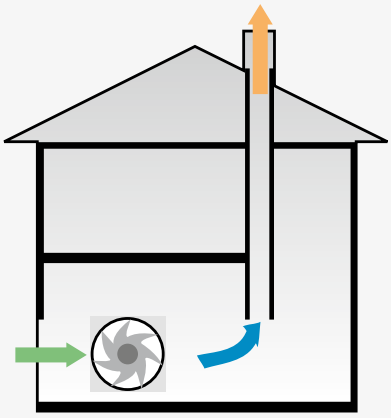
Nadelen

- Het debiet is onzeker en de regelmogelijkheden zijn beperkt. Natuurlijke ventilatie is immers afhankelijk van de weersomstandigheden.
- Om goed werkende afvoerkanalen te krijgen, zijn vaak relatief grote buisdiameters nodig. Dergelijke buizen zijn niet altijd gemakkelijk weg te werken.
- Veel warmteverliezen.

TIP

- De roosters moeten volgens de norm volledig geopend en volledig gesloten kunnen worden en moeten drie tussenstanden hebben. Ook moeten ze insectenwerend, regendicht en inbraakveilig zijn.
- Kies voor akoestische en zelfregelende roosters.
- Zorg voor correct geïnstalleerde en berekende verticale afvoerkanalen.

Systeem B: mechanische luchttoevoer - natuurlijke luchtafvoer



Bij dit systeem wordt de verse lucht op een mechanische en gecontroleerde manier aangevoerd. Vocht en vervuilde lucht worden op een natuurlijke manier afgevoerd.

Hoe werkt het?

- Een ventilator, verbonden aan een kanalensysteem of rechtstreeks in de wand, zorgt voor een permanente toevoer van lucht in de 'droge' leefruimten. De toevoer-openingen kunnen worden afgesteld op het gewenste debiet.
- Doorstroming van lucht doorheen de woning naar 'natte' ruimten gebeurt via roosters in binnenmuren of -deuren of via spleten onder de binnendeuren.
- Door een schoorsteeneffect te creëren, worden vocht en vervuilde lucht afgevoerd via een schoorsteen of verticaal ventilatiekanaal. Die lucht wordt aangetrokken vanuit de 'natte' ruimten zoals keuken, badkamer en wc, via regelbare roosters. Afhankelijk van het daktype mondt de schouw uit in een 'ongestoorde' zone.

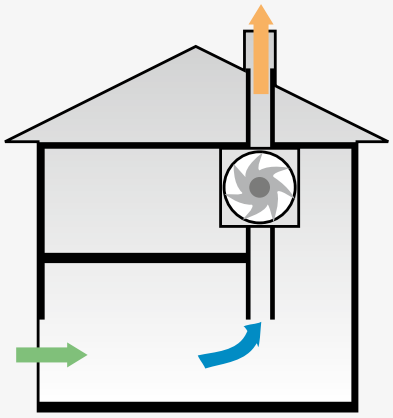
Voordelen

- Het systeem haalt in alle weersomstandigheden beter de normen dan systeem A.
- U kunt een korte tijd intensief ventileren door het debiet van de ventilatoren even te verhogen, als u dat nodig vindt.

Nadelen

- U verbruikt uiteraard meer elektrische energie dan bij systeem A. Let bij de aankoop van de ventilatoren op hun verbruik.
- Besteed zeer veel aandacht aan de luchtdichtheid van de woning en aan de kanalen voor afvoerlucht. Bij een slecht werkende afvoer bestaat immers het risico dat de lucht uit de natte ruimten zich verspreidt in de woning in plaats van rechtstreeks afgevoerd te worden naar buiten.
- Veel warmteverliezen.

Systeem C: natuurlijke luchttoevoer - mechanische luchtafvoer



De toevoer van lucht in de 'droge' leefruimten gebeurt via zelfregelende ventilatieroosters. De vervuilde lucht wordt met behulp van een ventilator afgevoerd.

Hoe werkt het?

- Vrije luchttoevoer betekent niet dat de lucht op volledig natuurlijke wijze het huis binnenkomt. De mechanische afzuiging heeft immers invloed op het debiet van de luchttoevoer. Er is dus min of meer sprake van vraag-gestuurde ventilatie.
- Doorstroming van lucht doorheen de woning naar 'natte' ruimten gebeurt via roosters in binnenmuren of -deuren of via spleten onder de binnendeuren.
- Via een kanalensysteem met regelbare afvoermonden en een ventilator, worden vocht en vervuilde lucht afgevoerd vanuit 'natte' ruimten, zoals keuken, badkamer, toilet …

Voordelen

- Het systeem haalt in alle weersomstandigheden correcte debieten.
- U kunt een korte tijd intensief ventileren door het debiet van de ventilatoren even te verhogen, als u dat nodig vindt.
- Er zijn ook een aantal intelligente C-systemen die de hoeveelheid ventilatielucht regelen (bijvoorbeeld door ingebouwde sensoren in de afzuigroosters) in functie van de aanwezigheid van personen, de luchtvochtigheid en het CO_2-gehalte. Hierdoor verbruikt de ventilator wat minder energie.

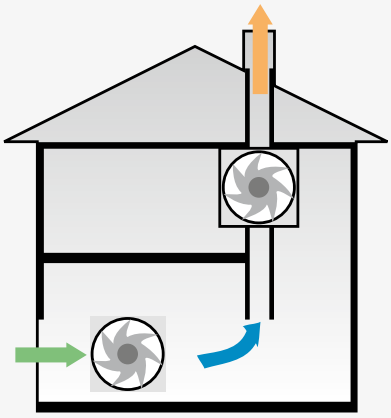
Nadelen

- U verbruikt uiteraard meer elektrische energie dan bij systeem A. Let bij de aankoop van de ventilatoren op hun verbruik.
- U moet uitkijken dat u geen onderdruk creëert en zo rookgassen van kachels of een open haard naar binnen trekt.

TIP

Bij renovatie is het soms niet mogelijk om de lucht-afvoer natuurlijk te laten verlopen via verticale schouwen of ventilatiekanalen. Dan kiest u voor een mechanische afvoer van de ventilatielucht, in combinatie met een natuurlijke aanvoer.

Systeem D: mechanische luchttoevoer - mechanische luchtafvoer



Natuurlijke ventilatie is niet in alle omstandigheden mogelijk. Denk maar aan geluids- of reukhinder van buiten, of lokalen zonder ramen. In al deze gevallen kiest u voor een volledig mechanisch ventilatiesysteem.

Bij mechanische ventilatie gebeuren zowel aanvoer als afvoer via elektrische ventilatoren. De hoeveelheid lucht die de woning binnenkomt of verlaat, kan perfect worden afgesteld op de ventilatiebehoeften.

Hoe werkt het?

- Via een dak- of muurdoorvoer wordt verse buitenlucht door het elektrisch ventilatiesysteem binnengezogen en gefilterd. Het toestel blaast die lucht via aparte leidingen tot in de 'droge' leefruimten. De toevoeropeningen kunnen worden afgesteld op het gewenste debiet.
- Doorstroming van lucht doorheen de woning naar 'natte' ruimten gebeurt via roosters in binnenmuren of -deuren of via spleten onder de binnendeuren.
- De centrale ventilatiegroep zuigt via luchtkanalen vochtige en vervuilde lucht af. Het kanalensysteem mondt uit in een schoorsteen of ventilatiekoker.

Voordelen

- Systeem D haalt in alle weersomstandigheden correcte debieten en is een volledig gecontroleerd systeem.
- U krijgt minder problemen met over- of onderdruk dan bij systeem C.
- Het systeem biedt de mogelijkheid om warmte uit de afgezogen lucht te recupereren (zie verder 'balansventilatie met warmterecuperatie').

Nadelen

- U verbruikt uiteraard meer elektrische energie dan bij systeem A. Let bij de aankoop van de ventilatoren op hun verbruik.

Tips

- Zorg ervoor dat uw woning perfect geïsoleerd en luchtdicht is, zodat u optimaal kunt gebruikmaken van de warmteterugwinning.
- Onderhoud het systeem regelmatig.
- Kies voor ventilatoren met een laag energieverbruik.

Opgelet bij systeem B en D

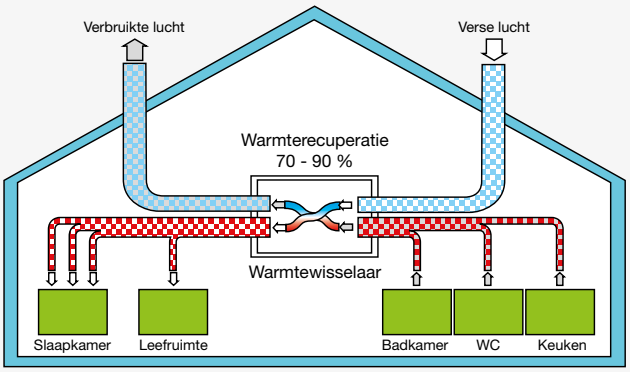
De Belgische norm stelt eisen in verband met de luchttoevoer.

Voor woonkamers mag buitenlucht worden gebruikt of gerecycleerde lucht uit slaapkamers, studeerkamers, speelkamers, gangen, trapzalen en hallen van dezelfde woongelegenheid. Er mag bv. géén lucht worden aangezogen uit een gemeenschappelijke traphal.

Voor slaapkamers, speelkamers en studeerkamers is alleen toevoer van buitenlucht toegelaten.

Balansventilatie (systeem D) met warmterecuperatie: een aanrader

Bij nieuwbouw kunt u investeren in een energiezuinig balansventilatiesysteem met warmterecuperatie. In Scandinavische landen is dat systeem bijna overal standaard. In België is het nog te weinig gekend. Nochtans sluit het perfect aan bij de nieuwe energieprestatieregelgeving (zie pagina 39). Daarin staan energiebesparing en verbetering van het binnenklimaat centraal.



Hoe werkt het?

- Bij mechanische ventilatie (systeem D) gebeuren zowel luchtaanvoer als -afvoer door elektrische ventilatoren. Beide luchtstromen moeten hierbij in evenwicht zijn. Daarom wordt ook wel gesproken van balansventilatie. Enkel dit systeem kan worden uitgerust met een apparaat om warmte terug te winnen.
- Balansventilatie vereist dat u open systemen voor verluchting en verwarming vermijdt in het bouwontwerp. Die zorgen immers voor een rechtstreeks contact tussen binnen en buiten, door bv. roosters, kieren, spleten, open haarden … Ze verstoren de balans en de mogelijkheid om warmte te recupereren.
- De warmteterugwinning gebeurt met een warmtewisselaar. Dit systeem laat toe om de (koude) aanvoerlucht van buiten te laten kruisen met de (warme) afvoerlucht van binnen. De warmtewisselaar zorgt ervoor dat een deel van de warmte uit de afgevoerde lucht wordt overgeheveld naar de aangevoerde lucht, zonder de twee luchtstromen te mengen.

  De beste warmtewisselaars hebben een rendement van 90 %: met afgevoerde lucht van bv. 20° C verwarmen ze verse buitenlucht van 0° C voor tot 17° C. In de zomer wordt de warmterecuperatie omzeild door middel van een bypass op de installatie. Die zorgt ervoor dat de buitenlucht niet dóór, maar langs de warmtewisselaar gaat.

Voorwaarden en vereisten voor een goed werkend en rendabel systeem

- Een zeer goede luchtdichtheid van de woning.
- Ventilatoren met een zeer laag energieverbruik.
- Regelmatig onderhoud van het ventilatiesysteem.
- Een deskundige studie en uitvoering van de installatie.

Balansventilatie met warmterecuperatie is relatief eenvoudig te plaatsen in een nieuwbouw en bij een totale renovatie van een bestaande woning.

De aardwarmtewisselaar

Kiest u voor een energiezuinig ventilatiesysteem met warmterecuperatie, dan kunt u bijkomend nog opteren voor een aardwarmtewisselaar. Dit is een 20 meter lange buis die op 2 tot 4 meter diepte wordt ingegraven en waarlangs buitenlucht voor het ventilatiesysteem wordt aangezogen.

Zo'n systeem maakt gebruik van de warmtetraagheid van de bodem. De vrij constante temperatuur (7 à 12°C) van de bodem biedt als voordeel dat de ventilatielucht in de winter lichtjes wordt voorverwarmd (in het vakjargon: 'puits canadien') en in de zomer lichtjes wordt voorgekoeld ('puits provençal').

In de winter zal buitenlucht van bijvoorbeeld -10 °C de woning bereiken aan ± 2 °C. Hierdoor hebt u enkel nog energie nodig om lucht van 2 °C op te warmen tot 20 °C in plaats van de externe lucht van -10 °C.

In de zomer zal de warme vochtige buitenlucht in de buis condenseren waarbij warmte wordt onttrokken. De koelere lucht geeft uw huis dan een frissere temperatuur.

Een aardwarmtewisselaar bespaart dus energie in de winter en koelt het huis in de zomer. Hij voorkomt ook eventueel aanvriezen van de warmtewisselaar van het ventilatiesysteem D met warmterecuperatie.

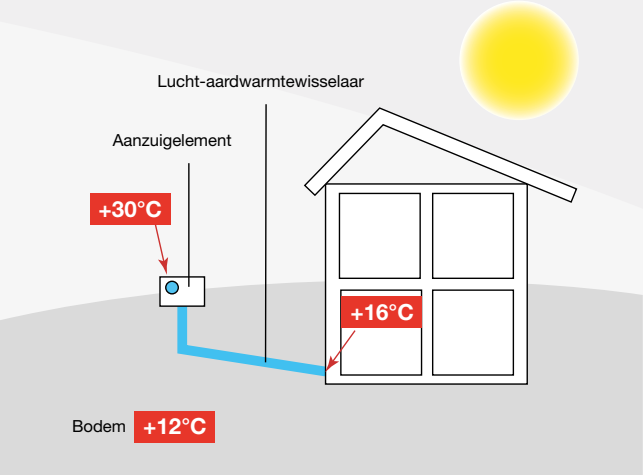
Wenst u uw huis toch niet te koelen of extra te verwarmen, dan biedt een 'bypass' de mogelijkheid om de buitenlucht direct aan te zuigen zonder eerst langs de aardwarmtewisselaar te passeren.

Specifieke vereisten voor de installatie van een warmtewisselaar.

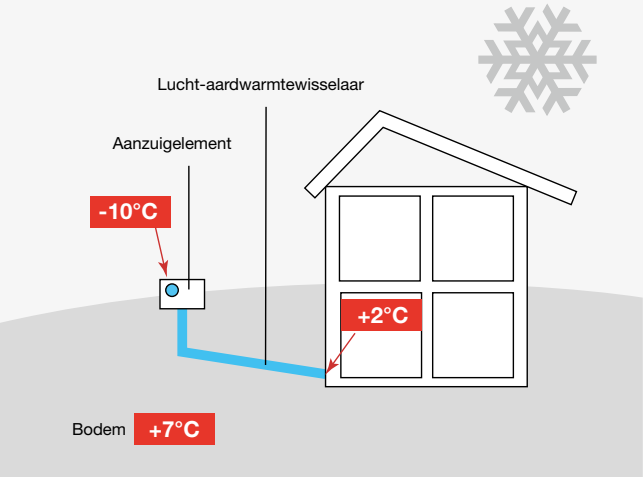
- Het terrein moet voldoende uitgestrekt zijn. De leiding vereist een lengte van 15 tot 20 meter, zonder bochten. Indien mogelijk naast en niet onder de woning.
- De leiding bestaat uit polyethyleen of polypropyleen met een binnendiameter van maximum 20 cm. Ze wordt zo diep mogelijk ingegraven, bij voorkeur 2 tot 4 meter, met een helling van minstens 2 % op het geheel van de leiding.

Raadpleeg steeds een gespecialiseerde firma.

Zomer



Winter



TIP

Laat een doordacht ventilatieplan opstellen! Zo'n plan geeft antwoord op een aantal essentiële vragen:

- Welke ruimten moeten worden geventileerd?
- Waar kan koele lucht worden onttrokken voor koeling in de zomer?
- Waar kan warmte worden onttrokken om de ventilatielucht voor te verwarmen?
- Hoe wordt elke ruimte geventileerd?
- Hoe lopen de ventilatiekanalen? (liefst korte afstanden en zo weinig mogelijk bochten)
- Waar zullen de ventilatoren worden aangebracht?
- Welke diameter moeten de ventilatiekanalen hebben?

Kwaliteitseisen en tips bij ventilatie

Een goed ventilatiesysteem moet voldoen aan een aantal kwaliteitseisen. Enkele praktische tips helpen u om, in overleg met uw architect en uw installateur, een verstandige keuze te maken.

Ventilatie en luchtkanalen

- **Duurzaamheid**.
  Alle materialen van het ventilatiesysteem moeten bestand zijn tegen vochtigheid en tegen de thermische en mechanische krachten waaraan ze onderhevig zijn.
- **Geluid**.
  Het geluid mag niet storend zijn in de verschillende ruimten.
- **Luchtsnelheden**.
  Mechanische ventilatie mag geen luchtsnelheden opwekken die groter zijn dan 4 m/s.
- **Ronde luchtkanalen.**
  Luchtlekken in luchtkanalen zorgen voor grote energieverliezen. Kies gladde ronde luchtkanalen met verbindingsstukken die zijn voorzien van een dubbele rubberdichting. Een goede luchtdichtheid is dan gegarandeerd.
- **Weinig bochten**.
  Beperk het aantal bochten in het luchtkanaal. Veel bochten verminderen het vermogen van de ventilator.

Voorzieningen voor luchttoevoer (natuurlijk en mechanisch)

- **Inbraakpreventie**.
  Toevoervoorzieningen mogen de kans op inbraak niet vergroten.
- **Zelfregulerende roosters**.
  De natuurlijke toevoersystemen, zoals roosters boven ramen, moeten zodanig geregeld zijn dat er geen tocht voelbaar is in de kamers (maximale windsnelheid kleiner dan 0,2 m/s). Daarom zijn zelfregulerende roosters beter.
- **Hoogte luchttoevoer**.
  Om tocht te vermijden, plaatst u de toevoeropeningen op een hoogte van minstens 1,80 m boven de vloer.
- **Onderhoud**.
  De toevoeropeningen moeten regelmatig worden gecontroleerd en makkelijk te onderhouden zijn. Filters van een ventilatiesysteem moet u zeker twee maal per jaar vervangen, bij grote vervuiling best meer. Gebruik filters van hoge klasse.

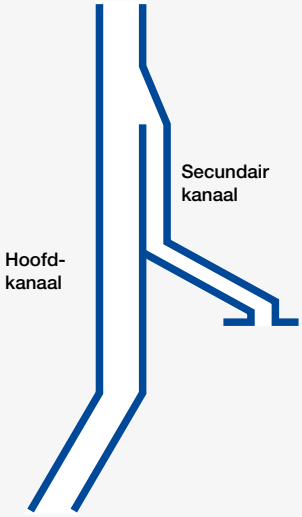
Doorstroomroosters in deuren en muren

- **Akoestiek**.
  Kies akoestisch dempende roosters.
- **Plaatsing**.
  Om tochtproblemen te vermijden kunnen doorstroomroosters achter een radiator of bovenaan een binnenwand worden geplaatst. U kunt ook spleten onder of boven de binnendeuren voorzien. De spleet moet minstens 70 cm^2 bedragen; in de keuken 140 cm^2.

Luchtafvoer

- **Hoogte luchtafvoerkanaal**.
  Om die hoogte te bepalen, schakelt u best de hulp in van een vakman.
- **Terugslag**.
  Bij hevige wind kan de lucht in de afvoerkanalen terugslaan. Dat kan ook worden veroorzaakt door het dak zelf of door de aanwezigheid van hoge gebouwen. Om de terugslag tegen te gaan, kunt u de uitmonding aanpassen.
- **Geurhinder**.
  Het ventilatiesysteem mag bij gesloten deuren geen geuren of waterdamp verspreiden afkomstig van keuken, badkamer, wasplaats, wc ...
  Monden twee afvoerkanalen in eenzelfde schouw uit, dan moet het Shunt-schouwprincipe (zie tekening) worden toegepast: beide luchtstromen lopen tijdelijk afzonderlijk, om terugslag te vermijden.

  In een hoog gebouw voorziet u best ook een terugslagklep, zodat geuren van een lagere verdieping niet kunnen binnendringen.



Shunt-schouwprincipe

Mechanische ventilatoren

- **Tijdsregeling**.
  Wenst u een energiezuinig systeem, kies dan een ventilatiesysteem met aanwezigheidsregeling in bepaalde ruimten. Zo gaat de ventilator op vol vermogen draaien als de ruimte wordt gebruikt, en op laag vermogen als iedereen het huis uit is.
- **Gelijkstroommotor**.
  Gebruik ventilatoren met gelijkstroommotor. Deze verbruiken minder energie.
- **30 m³ verse lucht per uur/persoon**.
  Zorg ervoor dat de ventilatie goed is gedimensioneerd: per persoon wordt best ongeveer 30 m³ verse lucht per uur aangevoerd.

Zo voorkomt u geluidshinder

- **Geluid van buitenaf.**
  Kies bij systeem A of C voor geluidswerende regelbare toevoeropeningen. Installeer bij systeem B of D de luchttoevoer weg van de straatkant en isoleer alle luchtkanalen die buitengeluid kunnen opvangen.

- **Geluid van de ventilator (bij systeem B, C, D).**
  Kies voor geluidsarme ventilatoren. Plaats de ventilator of luchtgroep ofwel tegen een zware massieve wand, op een verzwaarde sokkel met trillingsdempers of zorg voor een elastische ophanging.
  U kunt de ventilator ook buiten het beschermd volume plaatsen. Zorg ervoor dat eventuele perforatie door het plafond of het dak goed luchtdicht worden afgewerkt. Gebruik geluidsdempers tussen ventilator en binnenhuisinstallatie, zowel op toevoer als op afvoer.

Normen

Ventilatiesystemen in woongebouwen moeten voldoen aan de norm NBN D50-001. Deze norm bepaalt dat de ventilatie een debiet van 3,6 m³ lucht per uur en per m² moet hebben.

De studie die is vereist voordat u een ventilatiesysteem installeert, moet gebeuren volgens de norm EN 308.

Meer info vindt u op www.ventibel.be (ventilatiegids).

Premies, fiscaal voordeel, overheidssteun

Eandis promoot het rationeel energiegebruik (REG) op het grondgebied van de gemengde distributienetbeheerders voor elektriciteit in Vlaanderen. Om energiebesparing aan te moedigen, geeft Eandis premies aan wie investeert in energiezuinige toepassingen. Daar horen ook isoleren en ventileren bij.

Premies van Eandis

Het premieaanbod varieert van jaar tot jaar. Vandaar dat we geen detailinformatie kunnen opnemen in deze brochure. Die vindt u wel op onze website www.eandis.be, waar u meteen ook de aanvraagformulieren kunt downloaden. U kunt natuurlijk ook terecht in een van onze klantenkantoren of op het algemeen nummer 078 35 35 34.

Ook de fiscus en de overheid betalen mee!

Nog meer goed nieuws: los van de Eandis-premies kunt u ook nog rekenen op een ruggensteuntje van de overheid.

Bij renovatiewerken aan woningen ouder dan 5 jaar geldt bijvoorbeeld het voordelig BTW-tarief van 6 % in plaats van 21 %.

Investeringen gericht op energiebesparing, en onder meer isolatiewerken, komen voor een deel in aanmerking voor belastingvermindering. Meer informatie hierover vindt u op www.energiesparen.be.

Ook de gewesten, provincies en sommige gemeenten keren toelagen uit voor REG-verbeteringswerken.

De aard, de omvang en de toekenningsvoorwaarden van deze voordelen kunnen verschillen van regio tot regio. Maar geen nood: een handige zoekmotor op onze website www.eandis.be laat u in een handomdraai weten voor welke premies, voordelen en toelagen u precies in aanmerking komt. U hoeft enkel uw postcode in te tikken en de hele lijst komt printklaar op uw scherm.

Ook op www.premiezoeker.be kunt u terecht voor info over de verschillende energiezuinige toepassingen waarvoor u premies kunt krijgen.

Bijlagen

Wetgeving rond energieprestatie en binnenklimaat (EPB)

Het gemiddeld energieverbruik van een Vlaamse woning ligt aan de hoge kant. Er kan heel wat energie worden bespaard door meer thermische isolatie te plaatsen, superisolerende beglazing te gebruiken, verwarmingsketels met hoger rendement te installeren, zonnewinsten nuttig te gebruiken, enzovoort.

De Vlaamse overheid wil energiezuinig bouwen en verbouwen stimuleren, niet alleen in het kader van de Kyoto-doelstellingen, maar ook omdat ze gezonde en comfortabele woningen belangrijk vindt. Sinds 1 januari 2006 moet elke nieuwbouw of renovatie waarvoor een bouwvergunning nodig is, aan drie EPB-eisen voldoen:

1) thermische isolatie;

2) energieprestatie;

3) binnenklimaat.

De thermische isolatie- en energieprestatie-eisen beperken het energieverbruik van gebouwen en hun vaste installaties. De binnenklimaateisen waarborgen een goede binnenluchtkwaliteit. Het voldoen aan deze verschillende eisen bevordert het algemeen comfort van uw nieuwbouwwoning.

Ook wanneer u uw woning of appartement verkoopt of verhuurt, moet u een energieprestatiecertificaat (EPC) kunnen voorleggen. Het EPC vertelt hoe energiezuinig uw woning is.

Meer informatie vindt u op www.energiesparen.be/energieprestatie.

Hebt u geen internet, bel dan gratis naar de Vlaamse infolijn 1700 (elke werkdag tussen 9 en 19 uur).

Thermische isolatie

Er zijn twee eisen op het vlak van thermische isolatie:

- het maximale K-peil (globaal warmte-isolatiepeil) van de woning
- de maximale U-waarden (warmtedoorgangscoëfficiënten) van de scheidingsconstructies (dak, muren, vloeren, ramen, deuren).

Voor bepaalde scheidingsconstructies gelden minimale R-waarden (warmteweerstand) in plaats van maximale U-waarden.

Let op: om het vereiste K-peil te bekomen, moet u voor de muren soms lagere U-waarden (dus dikkere isolatie) toepassen dan in de tabel op pagina 44 is vermeld! Zeker bij vrijstaande woningen of woningen met een 'ongunstige vorm'.

Het maximale K-peil van een gebouw (max. K 45)

Het K-peil wordt steeds berekend voor het volledig gebouw. Dat betekent dat voor een woongebouw met verschillende wooneenheden (appartementen, studio's …) of voor een gebouw waarin verschillende bestemmingen worden gecombineerd, het K-peil niet wordt berekend per wooneenheid of per bestemming, maar voor het hele gebouw.

Een gebouw met een lager K-peil dan maximaal toegelaten, is als geheel voldoende geïsoleerd. Toch kunnen er grote verschillen zijn tussen de isolatiegraden van de verschillende delen. Opdat ook alle individuele scheidingsconstructies voldoende zouden worden geïsoleerd, geldt voor elke afzonderlijke scheidingsconstructie een maximale U-waarde of een minimale R-waarde.

De **maximale U-waarde (warmtedoorgangscoëfficiënt)** van de scheidingsconstructies of de **minimale R-waarde (warmteweerstand)**

Bijlage III van het besluit van de Vlaamse Regering van 11 maart 2005 legt maximale U-waarden of minimale R-waarden op voor alle scheidingsconstructies:

- tussen het beschermd volume en de buitenomgeving, de grond, een kruipkelder of kelder, een aangrenzende onverwarmde ruimte …;
- tussen twee beschermde volumes op aangrenzende percelen;
- tussen twee wooneenheden (bijvoorbeeld muren en vloeren tussen onderlinge appartementen in één blok), tussen een wooneenheid en de gemeenschappelijke delen van een gebouw, of tussen twee delen van een gebouw met een verschillende bestemming.

Energieprestatie

De belangrijkste nieuwe eis in de EPB-regelgeving is het maximale energieprestatiepeil of E-peil. Het E-peil is de maat voor al het energieverbruik (aardgas, stookolie, elektriciteit) in uw woning, nodig voor verwarming, warm water en eventueel klimaatregeling.

Het E-peil houdt niet alleen rekening met de aangebrachte isolatie, maar ook met de ventilatieverliezen, de passieve zonnewinsten en de prestaties van uw verwarmingsinstallatie. Het moet worden berekend voor elk deel van een gebouw dat afzonderlijk wordt gebruikt én voor elk deel dat een verschillende bestemming heeft.

Volgens de EPB-wet mag het E-peil van een nieuwbouwwoning of renovatie waarvoor een bouwvergunning nodig is, niet hoger zijn dan E80.

Hoe blijft u onder de grens van E80? Door bijvoorbeeld extra aandacht te besteden aan het aspect verwarming en te kiezen voor een verwarmingsketel met zeer hoog rendement. Of door energiezuinige maatregelen te nemen zoals een degelijke dak- en muurisolatie om zo het warmteveries te beperken.

Binnenklimaateisen

De regelgeving stipuleert minimumeisen voor de ventilatie. Een gecontroleerde ventilatie in een woning brengt voldoende verse lucht binnen en voert vervuilde, vochtige lucht naar buiten af. Op die manier creëert u een gezonde binnenomgeving met meer comfort.

Ventilatievoorzieningen voor woningen moeten voldoen aan de bepalingen van de Belgische norm NBN D50-001 van 1991 en de bepalingen van bijlage V van het besluit van de Vlaamse Regering van 11 maart 2005.

Hierin worden voor de verschillende ruimten van een woning nominale ventilatiedebieten opgelegd. De architect of verslaggever berekent of die luchttoevoer-, luchtdoorstroom- en luchtafvoerdebieten in alle ruimten van de woning worden behaald.

Isolatiematerialen voor daken

In de tabellen hierna vindt u een overzicht van isolatiematerialen met hun aanbevolen lambda-waarde. Binnen eenzelfde materiaalgroep hebt u soms uiteenlopende λ-waarden, vandaar dat een spreiding wordt aangegeven. Voor de bepaling van de isolatiedikte wordt gerekend met de hoogste lambdawaarde (zoals vermeld in NBN B 62-002). Wanneer u een materiaal kiest met een lagere (= betere) lambda-waarde, wordt de te plaatsen dikte (voor eenzelfde resultaat) dunner.

Isoleren van een hellend dak

Tussen de kepers of spanten en dwars op de kepers of spanten (aan de binnenkant)

Materiaal	λ-waarde W/m.K	Aanbevolen dikte (mm) voor R = 3 m².K/W telkens met de grootste λ-waarde gerekend	Aanbevolen dikte (mm) voor R = 4,5 m².K/W telkens met de grootste λ-waarde gerekend
Geëxtrudeerd polystyreen (platen) (XPS)	0,028 - 0,038	115	175
Polyurethaan (PUR) en polyisocyanuraat (PIR) (beklede platen)	0,023 - 0,029	90	135
Geëxpandeerd polystyreen (platen) (EPS)	0,031 - 0,045	135	205
Geëxpandeerd polystyreen (platen) (EPS) met grafiet	0,032	100	145
Resol hardschuim (platen) (gesloten cellen) (PF)	0,022 - 0,038	115	175
Minerale wol (platen of dekens) (MW) (rotswol of glaswol)	0,031 - 0,044	135	200
Geëxpandeerd perliet (platen) (EPB)	0,052 - 0,055	165	250
Cellulosevlokken (gerecycleerd papier)	0,038 - 0,040	120	180
Flexibele isolatieplaten/dekens op basis van:			
• cellulose (50 ≤ ρ < 150 kg/m³)	0,035 - 0,055	165	250
• houtvezel	0,038 - 0,043	130	190
• vlas	0,038	115	175
• hennep	0,040 - 0,042	130	190
• schapenwol	0,041	125	185
Geëxpandeerde kurkplaten (ICB)	0,045	135	205
Harde houtvezelplaten	0,043 - 0,055	165	250

Boven op de kepers of spanten (aan de buitenkant) en prefab dakelementen

Materiaal	λ-waarde W/m.K	Aanbevolen dikte (mm) voor R = 3 m².K/W telkens met de grootste λ-waarde gerekend	Aanbevolen dikte (mm) voor R = 4,5 m².K/W telkens met de grootste λ-waarde gerekend
Polyurethaan (PUR) en polyisocyanuraat (PIR) (beklede platen)	0,023 - 0,029	90	135
Geëxpandeerd polystyreen (platen) (EPS)	0,031 - 0,045	135	205
Geëxpandeerd polystyreen (platen) (EPS) met grafiet	0,032	100	145
Geëxtrudeerd polystyreen (platen) (XPS)	0,028 - 0,038	115	175
Minerale wol (platen of dekens) (MW) (rotswol of glaswol)	0,031 - 0,044	135	200
Cellulair glas (platen) (CG)	0,038 - 0,050	150	225
Harde houtvezelplaten	0,043 - 0,055	165	250

Zoldervloerisolatie

Materiaal	λ-waarde W/m.K	Aanbevolen dikte (mm) voor R = 3 m².K/W telkens met de grootste λ-waarde gerekend	Aanbevolen dikte (mm) voor R = 4,5 m².K/W telkens met de grootste λ-waarde gerekend
Geëxtrudeerd polystyreen (platen) (XPS)	0,028 - 0,038	115	175
Polyurethaan (PUR) en polyisocyanuraat (PIR) (beklede platen)	0,023 - 0,029	90	135
Geëxpandeerd polystyreen (platen) (EPS)	0,031 - 0,045	135	205
Geëxpandeerd polystyreen (platen) (EPS) met grafiet	0,032	100	145
Resol hardschuim (platen) (gesloten cellen) (PF)	0,022 - 0,038	115	175
Minerale wol (platen of dekens) (MW) (rotswol of glaswol)	0,031 - 0,044	135	200
Cellulair glas (platen) (CG)	0,038 - 0,050	150	225
Geëxpandeerd perliet (platen) (EPB)	0,052 - 0,055	165	250
Cellulosevlokken (gerecycleerd papier)	0,038 - 0,040	120	180
Flexibele isolatieplaten/dekens op basis van:			
• cellulose (50 ≤ ρ < 150 kg/m³)	0,035 - 0,055	165	250
• houtvezel	0,038 - 0,043	130	190
• vlas	0,038	115	175
• hennep	0,040 - 0,042	130	190
• schapenwol	0,041	125	185
Geëxpandeerde kurkplaten (ICB)	0,045	135	205
Harde houtvezelplaten	0,043 - 0,055	165	250

Isoleren van een plat dak

Warm plat dak

Materiaal	λ-waarde W/m.K	Aanbevolen dikte (mm) voor R = 3 m².K/W telkens met de grootste λ-waarde gerekend	Aanbevolen dikte (mm) voor R = 4,5 m².K/W telkens met de grootste λ-waarde gerekend
Polyurethaan (PUR) en polyisocyanuraat (PIR) (beklede platen)	0,023 - 0,029	90	135
Geëxpandeerd polystyreen (platen) (EPS)	0,031 - 0,045	135	205
Geëxpandeerd polystyreen (platen) (EPS) met grafiet	0,032	100	145
Resol hardschuim (platen) (gesloten cellen) (PF)	0,022 - 0,038	115	175
Minerale wol (platen) (MW) (rotswol)	0,031 - 0,044	135	200
Geëxpandeerd perliet (platen) (EPB)	0,052 - 0,055	165	250
Cellulair glas (platen) (CG)	0,038 - 0,050	150	225
Isolatiesystemen waarbij een isolerende mortel wordt gecombineerd met ingewerkte isolatieplaten	0,055 - 0,075	225	340
Harde houtvezelplaten	0,043 - 0,055	165	250
Geëxpandeerde kurkplaten (ICB)	0,040	120	180

Omgekeerd plat dak

Materiaal	λ-waarde W/m.K	Aanbevolen dikte (mm) voor R = 3 m².K/W telkens met de grootste λ-waarde gerekend	Aanbevolen dikte (mm) voor R = 4,5 m².K/W telkens met de grootste λ-waarde gerekend
Geëxtrudeerd polystyreen (platen) (XPS)	0,028 - 0,038	115	175

Isolatiematerialen voor buitenmuren

Spouwmuurisolatie (nieuwbouw)

Voor volledige spouwvulling (max. 230 mm) of gedeeltelijke spouwvulling (max. 200 mm):

Materiaal	λ-waarde W/m.K	Aanbevolen dikte (mm) voor R = 1,3 m².K/W telkens met de grootste λ-waarde gerekend	Aanbevolen dikte (mm) voor R = 2 m².K/W telkens met de grootste λ-waarde gerekend
Geëxtrudeerd polystyreen (platen) (XPS)	0,028 - 0,038	50	80
Polyurethaan (PUR) en polyisocyanuraat (PIR) (beklede platen)	0,023 - 0,029	40	60
Geëxpandeerd polystyreen (platen) (EPS)	0,031 - 0,045	60	90
Geëxpandeerd polystyreen (platen) (EPS) met grafiet	0,032	45	65
Resol hardschuim (platen) (gesloten cellen) (PF)	0,022 - 0,038	50	80
Minerale wol (platen of dekens) (MW) (rotswol of glaswol)	0,031 - 0,044	60	90
Cellulair glas (platen) (CG)	0,038 - 0,050	65	100
Geëxpandeerde kurkplaten (ICB)	0,045	60	90
Geëxpandeerd perliet (platen) (EPB) *(enkel voor gedeeltelijke spouwvulling)*	0,052 - 0,055	75	110

Muurisolatie aan de buitenkant (bestaande woningen)

Materiaal	λ-waarde W/m.K	Aanbevolen dikte (mm) voor R = 1,3 m².K/W telkens met de grootste λ-waarde gerekend	Aanbevolen dikte (mm) voor R = 2 m².K/W telkens met de grootste λ-waarde gerekend
Isolatie rechtstreeks op de buitenmuur			
Minerale wol (platen) (MW) (rotswol)	0,031 - 0,044	60	90
Harde houtvezelplaten (te bepleisteren)	0,043 - 0,055	70	110
Geëxpandeerd polystyreen (platen) EPS	0,031 - 0,045	60	90
Isolatie houten kaderwerk tegen de buitenmuur			
Cellulosevlokken (gerecycleerd papier)	0,038 - 0,040	50	80
Flexibele isolatieplaten/dekens op basis van:			
• cellulose ($50 \leq \rho < 150$ kg/m³)	0,035 - 0,055	70	110
• houtvezel	0,038 - 0,043	55	85
• vlas	0,038	50	75
• hennep	0,040 - 0,042	55	85
• schapenwol	0,041	55	80

Muurisolatie voor houtskeletbouw (nieuwbouw)

Materiaal	λ-waarde W/m.K	Aanbevolen dikte (mm) voor R = 1,3 m².K/W telkens met de grootste λ-waarde gerekend	Aanbevolen dikte (mm) voor R = 2 m².K/W telkens met de grootste λ-waarde gerekend
Minerale wol (platen of dekens) (MW)	0,031 - 0,044	60	90
Cellulosevlokken (gerecycleerd papier)	0,038 - 0,040	50	80
Flexibele isolatieplaten/dekens op basis van:			
• cellulose (50 ≤ ρ < 150 kg/m³)	0,035 - 0,055	70	110
• houtvezel	0,038 - 0,043	55	85
• hennep	0,040 - 0,042	55	85
• vlas	0,038	50	75
• schapenwol	0,041	55	80

Isolatiematerialen voor vloeren

Materiaal	λ-waarde W/m.K	Aanbevolen dikte (mm) voor R = 1,2 m².K/W telkens met de grootste λ-waarde gerekend	Aanbevolen dikte (mm) voor R = 2 m².K/W telkens met de grootste λ-waarde gerekend
Drukvaste isolatieplaten			
Geëxpandeerd polystyreen (EPS)	0,031 - 0,045	55	90
Geëxpandeerd polystyreen (EPS) met grafiet	0,032	40	65
Geëxtrudeerd polystyreen (XPS)	0,028 - 0,038	50	80
Polyurethaan (PUR) en polyisocyanuraat (PIR) (beklede platen)	0,023 - 0,029	35	60
Minerale wol (platen of dekens) (MW) (rotswol of glaswol)	0,031 - 0,044	55	90
Cellulair glas (CG)	0,038 - 0,050	60	100
Harde houtvezelplaten	0,043 - 0,055	70	110
Geëxpandeerde kurkplaten (ICB)	0,045	55	90
Geëxpandeerd perliet (platen) (EPB)	0,052 - 0,055	70	110
Gespoten isolatiemateriaal			
Polyurethaan (PUR) en polyisocyanuraat (PIR) (beklede platen)	0,028 - 0,040	50	80
Isolerende uitvulchape			
Polystyreenmortel; perlietmortel; vermiculietmortel (< 450 kg/m³)	0,085 - 0,15	180	300
Isolatie tussen houten kepers			
Perliet (korrels)	0,051	60	100
Vermiculiet (korrels)	0,053	65	105
Cellulosevlokken of -platen	0,035 - 0,055	70	110

Klantenkantoren

Dit zijn de adressen van onze klantenkantoren, gerangschikt naar postcode:

- 1500 Halle, Louis Vanbeverenstraat 27
- 1800 Vilvoorde, Toekomststraat 38
- 2018 Antwerpen, Appelmansstraat 12-14
- 2100 Antwerpen (Deurne), Merksemsesteenweg 233
- 2220 Heist-op-den-Berg, Boudewijnlaan 20
- 2300 Turnhout, Koningin Elisabethlei 38
- 2440 Geel, Dokter Van de Perrestraat 218
- 2500 Lier, Kantstraat 6
- 2800 Mechelen, Elektriciteitstraat 70
- 2960 Brecht, Lessiusstraat 18
- 3012 Leuven (Wilsele), Aarschotsesteenweg 58
- 8000 Brugge, Scheepsdalelaan 56
- 8400 Oostende, Hendrik Serruyslaan 66 - 68
- 8500 Kortrijk, Meensestraat 91
  (Vanaf midden 2012: President Kennedypark 12, 8500 Kortrijk)
- 8630 Veurne, Ieperse Steenweg 1
- 8800 Roeselare, Meensesteenweg 5
- 8900 Ieper, Stationsstraat 39
- 9000 Gent, Sint-Pietersnieuwstraat 62
- 9100 Sint-Niklaas, Heistraat 88
- 9160 Lokeren, Oud-Strijderslaan 3
- 9300 Aalst, Dendermondsesteenweg 75A
  (Vanaf midden 2012: Industrielaan 2, 9320 Erembodegem)
- 9500 Geraardsbergen, Kaai 15
- 9600 Ronse, Zonnestraat 55
- 9800 Deinze, Gentpoortstraat 20
- 9900 Eeklo, Molenstraat 58

Openingsuren

Maandag:	van 8.30 tot 12 uur en van 12.30 tot 16 uur.
Dinsdag:	van 14 tot 18 uur.
Woensdag:	van 8.30 tot 12 uur.
Donderdag:	van 8.30 tot 12 uur en van 12.30 tot 16 uur.
Vrijdag:	van 8.30 tot 12 uur en van 12.30 tot 16 uur.

Voor meer info, surf naar www.eandis.be.

Nuttige contacten

- **Algemeen nummer** **078 35 35 34**

  Op dit nummer kunt u terecht voor:
  - vragen over nieuwe aansluitingen
  - verzwaren van aansluitingen, verplaatsen en vervangen van meters
  - vragen over de opneming van meterstanden
  - vragen over rationeel energiegebruik
  - vragen over budgetmeters en de dienstverlening van de sociale leverancier.
  - melden van klachten (bij voorkeur via *www.eandis.be > Over Eandis > Opmerkingen of klachten melden*)

  Het nummer is iedere werkdag bereikbaar van 8 uur tot 20 uur en op zaterdag van 9 uur tot 13 uur.

- **Gasreuk** **0800 65 0 65**

  Dit nummer om een gasreuk te melden is altijd bereikbaar. Oproepen worden prioritair behandeld.

- **Storingen en defecten** **078 35 35 00**

  Op dit nummer kunt u terecht om storingen of defecten op het elektriciteits- of aardgasnet te melden. Het nummer is altijd bereikbaar.

- **Doven en slechthorenden**

  Doven en slechthorenden kunnen gasreuk, storingen en defecten melden via sms-codebericht naar **0477 77 70 80**
  Meer info op www.eandis.be

- **Defecte straatlampen - www.straatlampen.be** **0800 6 35 35**

  Een defecte straatlamp? Geef de adresgegevens van de paal door (via telefoon of website) en het defect wordt zo snel mogelijk hersteld.

- **Ombudsdienst** **0800 6 00 01**

  De Ombudsdienst is iedere werkdag bereikbaar van 8 uur tot 20 uur en op zaterdag van 9 uur tot 13 uur.

  U kunt ook schrijven of mailen via de website:
  - Ombudsdienst Eandis, Postbus 60, 9090 Melle
  - www.eandis.be > Over Eandis > Ombudsdienst Eandis

- **Website**

  www.eandis.be

9010032-v2 - Januari 2012 - v.u.: Luc Desomer, Communicatie en Externe relaties Eandis - Brusselsesteenweg 199, 9090 Melle - Gedrukt op milieuvriendelijk papier

eandis
altijd in uw buurt