

# Ideeën voor energiezuinig bouwen en verbouwen



Ministerie van de  
Vlaamse Gemeenschap

Isoleren, verwarmen en verluchten

Deze brochure wil u wegwijzen hoe u op een eenvoudige en doordachte manier energie kunt besparen bij het bouwen en verbouwen van een woning. Energie besparen start met een goed concept van de woning, een doorgedreven thermische isolatie en een verwarmingsinstallatie met een hoog rendement. Dat zijn stuk voor stuk investeringen die renderen over de hele levensduur van de woning. U bouwt meestal voor het leven. Investeren in een energiezuinige woning is een vorm van levenslang sparen. Als u bouwt of verbouwt, besteed dan vanaf het eerste plan voldoende aandacht aan isoleren en verwarmen. Het zou wel eens grote gevolgen kunnen hebben voor uw energierekening en het milieu. Het is belangrijk dat u vóór het bouwen of verbouwen van een woning een architect kiest die oog heeft voor de energiezuinigheid van uw woning.

### **Colofon:**

- Verantwoordelijke uitgever:  
Alfons Maes, directeur-generaal,  
administratie Economie
- Samenstelling en redactie:  
Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap,  
Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie
- Lay-out: LG&F
- Druk: Claes Printing
- Depotnummer: D/2001/3241/193

# Zuinig bouwen: een noodzaak

Veel Vlamingen zijn geboren met een baksteen in de maag. Toch bouwen of verbouwen ze meestal slechts eenmaal in hun leven een woning. Het is belangrijk dat de toekomstige bouwer en verbouwer zich op voorhand goed informeert. Als de woning gebouwd of verbouwd is, is het meestal te laat om nog veel energiebesparende investeringen te realiseren.

Het is dus belangrijk om van bij het ontwerp van de woning het latere energieverbruik in rekening te brengen. Bij sterke schommelingen van de energieprijzen staat u als consument machteloos. De enige mogelijkheid om grote en onvoorziene energierekeningen te vermijden, bestaat erin om de behoefte aan brandstof te verminderen, zodat de prijsveranderingen minder gaan wegen op het huishoudbudget.

Energiezuinig bouwen is niet alleen goed voor uw portemonnee, maar ook voor het milieu. Nu reeds worden er veel te veel broeikasgassen zoals CO<sub>2</sub> geproduceerd. Om de opwarming van de aarde tegen te gaan, moeten die dringend dalen met 25%. Als bouwer of verbouwer hebt u daarbij een belangrijke verantwoordelijkheid te vervullen.

Een degelijke thermische isolatie, een verwarmingsinstallatie met een hoog rendement en een aangepaste verluchting zijn voor het energiezuinig bouwen enorm belangrijk. Een goed gebruik van gratis zonnewarmte kan uw energiefactuur ook drastisch verminderen. Nochtans moeten ook de nodige zonneweringsvoorzieningen aanwezig zijn om oververhitting tijdens de zomer te voorkomen. Koelen kost immers veel geld en moet een overbodige luxe zijn bij woningen.



# Isoleren: enkele begrippen

Als het over isolatie gaat, worden vaak moeilijke termen gebruikt zoals k-waarde, warmtedoorgangscoefficiënt, warmtegeleidingscoëfficiënt, koudebrug. Wat betekenen ze?

De **warmtedoorgangscoefficiënt** ( $W/m^2K$ ) of **k-waarde** staat voor een warmteverlies per  $m^2$  en per seconde voor een temperatuurverschil van  $1^\circ C$  tussen de binnen- en buitenzijde van een ruimte.

De k-waarde geeft dus aan hoeveel warmte per seconde door één vierkante meter dak, gevel, vloer of raam verloren gaat als de temperatuur tussen binnen en buiten één graad Celsius verschilt.

**Hoe lager de k-waarde van een bouwdeel, hoe kleiner het warmteverlies en hoe beter het isoleert.**

De **warmtegeleidingscoëfficiënt** ( $W/mK$ ) of **lambda-waarde** geeft aan in welke mate een bepaald materiaal de warmte geleidt. Hoe gemakkelijker de geleiding van warmte, hoe hoger die coëfficiënt. Met andere woorden: **hoe lager de waarde van de coëfficiënt, hoe beter het materiaal isoleert.**

Een **koudebrug** is een



plaats waar de thermische isolatie tussen de binnenmuur en de buitenmuur onderbroken is. Op die plaatsen gaat veel warmte verloren en dat geeft vaak aanleiding tot schimmelvorming en oppervlaktecondensatie.

# Waarom isoleren?

De belangrijkste ingreep om een energie-zuinige woning te krijgen, is het aanbrengen van thermische isolatie. Thermische isolatie heeft tot doel het warmteverlies langs de buitenwanden van de woning (dak, buitenmuren, vloeren en vensters) te verminderen.

Bij het isoleren is niet alleen de keuze van het materiaal belangrijk, maar ook een goede en nauwkeurige plaatsing. De boodschap luidt: een isolatielaag mag nergens worden onderbroken en moet één geheel vormen. De mate waarin uw woning goed geïsoleerd is, bepaalt voor het grootste deel uw verwarmingsfactuur.

Isolatie verhoogt het comfort in de woning. Het isolatiemateriaal doet immers de temperatuur van de wanden stijgen en daardoor moet u minder verwarmen voor eenzelfde kamertemperatuur.

De uitgaven die u doet voor een

doorgedreven isolatie van muren, vloeren en daken worden op korte termijn terugverdiend, aangezien u aanzienlijk bespaart op de verwarmingskosten.

Ook in een bestaande woning loont het zeker de moeite het dak te isoleren of de ramen met enkel glas te vervangen door ramen met hoogrendementsglas.

De warmteverliezen van een woning zijn natuurlijk groter bij woningen met veel buitenwanden. Het is daarom belangrijk dat het aantal en de grootte van de buitenmuren zoveel mogelijk wordt beperkt.

Denk eraan dat een woning met veel inspringende of uitspringende muren meer energie verbruikt. Ook de kostprijs van deze woning is groter. De funderingen, het dak, de gevels, de vloeren en de muren bepalen de kostprijs van de bouw.

Een energievriendelijke woning is dus ook kostprijsvriendelijk bij het bouwen!

# De isolatiereglementering

De Vlaamse isolatiereglementering legt minimumeisen op aan de isolatie van woongebouwen. Deze minimumeisen zijn niet echt streng, maar verdienen wel de nodige aandacht. De Vlaamse overheid beveelt een doorgedreven isolatie aan bij nieuwbouw en renovatie van daken, vloeren, muren en beglazing. Hieronder vindt u enkele richtcijfers voor een goede isolatie.



	Minimale isolatiedikte (isolatiereglementering)	Aanbevolen isolatie
Spouwmuur	4 - 6 cm	10 cm
Vloeren	4 cm	6 cm
Daken	8 - 10 cm	15 cm
Beglazing	Gewoon dubbel glas	Hoogrendementsglas of superisolerend glas

# Isolatiematerialen

Er zijn tal van technisch goedgekeurde isolatiematerialen. Bij isolatiematerialen overheerst één eigenschap: een lage warmtegeleidingscoëfficiënt of lambda-waarde. Daarnaast zijn ook het vochtgedrag, mechanische sterkte en stijfheid, vormvastheid, chemische weerstand, brandgedrag, ... van belang. Vraag advies aan een vakman over welke isolatiematerialen geschikt zijn voor een bepaalde toepassing.

## Enkele misverstanden

- Laat u niet misleiden door de geruchten dat u uw woning kunt overisoleren of dat de isolatie schimmel en condensatie zou veroorzaken. Dergelijke beweringen zijn fout: overisolatie bestaat niet. Vocht en schimmel komen niet voor op de plaatsen die goed geïsoleerd zijn, maar juist op die plaatsen waar de isolatie ontbreekt of slecht is aangebracht (bijvoorbeeld in de hoeken).
- Isoleren is meer dan isolatie in een bouwelement stoppen. Een nauwkeurige uitvoering en een juiste plaatsing zijn noodzakelijk om ontoelaatbare luchtlekken, temperatuurschommelingen, condensatie en zogenaamde koudebruggen te vermijden.

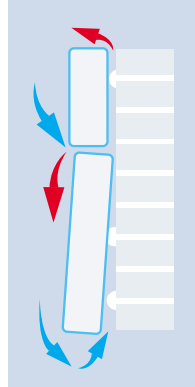
# Muurisolatie

## Isolatie bij spouwmuren

Een spouwmuur bestaat traditioneel uit vier lagen: de gevelsteen, de luchtspouw, de binnenmuur (snelbouwsteen) en een binnenbepleistering. Die laatste zorgt voor de luchtdichtheid. Het doel bestaat erin om met een spouwmuur de warmtedoorgang te beperken.

Hier bestaan een tweetal veel voorkomende mogelijkheden:

- *de luchtspouw gedeeltelijk opvullen met isolatiemateriaal.*
- *de luchtspouw volledig opvullen met isolatiemateriaal.*



Slecht



Goed

De isolatie moet overal mooi tegen de binnenmuur aansluiten. Een slechte aansluiting zorgt voor een valse spouw. En die zorgt voor warmteverliezen.

De meest gebruikte isolatiematerialen voor spouwmuren zijn minerale wol (glaswol of rotswol), polyurethaanschuim, geëxpandeerd polystyreenschuim en geëxtrudeerd polystyreenschuim.

Eerst plaatsen van de isolatie, dan metselen van de gevelsteen



### Massieve muren of volle muren

Vele oudere woningen hebben massieve muren. Hier kan de isolatie zowel tegen de binnenkant als tegen de buitenkant geplaatst worden. Buitenisolatie verdient de voorkeur, maar is niet altijd mogelijk. Binnenisolatie is delicaat omwille van het risico op condensatie en mag daarom alleen toegepast worden na een grondige bouwfysische studie.

Bij buitenisolatie moet minstens 5 à 7 cm isolatie geplaatst worden. Er kan worden afgewerkt met leien, platen, gewapend pleister of metaal.

Bij isoleren aan de binnenkant is 5 à 7 cm isolatie een minimum.



Voorbeeld van een koudebrug

### Vermijd koudebruggen

Koudebruggen moeten in ieder geval zoveel mogelijk voorkomen worden. Op die plaatsen gaat veel warmte verloren. Koudebruggen geven vaak aanleiding tot condensatie en schimmelvorming. De kans op koudebruggen is vooral groot aan raamlateien, aan de aansluiting van een binnenmuur met een massieve buitenmuur, aan een betonkolom in de spouwmuur, aan de verbinding van een vloer en een buitenmuur boven een kelder of een geventileerde ruimte.

Isolerende baksteen of cellenglas kan gebruikt worden in funderingen en metselwerk om koudebruggen te vermijden.



Gebruik van cellenglas om koudebrug te vermijden

# Dakisolatie

## Hellend dak met isolatie in of op de zoldervloer

Deze oplossing is geschikt als de zolder enkel gebruikt zal worden als bergruimte. Een dikke isolatielaag van 10 tot 20 cm is aan te bevelen.

## Hellend dak met isolatie in het dakschild

Hier zijn een viertal typeoplossingen:

- **isolerende dakelementen:** sandwichpanelen waarbij de isolatie mee de dakconstructie vormt.
- **navulling:** de ruimte tussen de kepers wordt volledig opgevuld met een isolatiemateriaal. Voor het isoleren van daken tussen de kepers zijn halfstijve platen minerale wol aan te bevelen, boven de spijkerflensdekens die op rollen worden verkocht. Spijkerflensdekens bemoeilijken het volledig egaal en luchtdicht aanbrengen van het isolatiemateriaal. Halfstijve platen minerale wol lenen zich hier veel beter toe. Vergeet niet dat in de dakconstructie steeds een ononderbroken lucht/damp-

scherm moet aangebracht worden.

- **isolerende binnenaferking:** kant en klare elementen zoals warmte-isolatie en gipskarton worden gebruikt. Deze methode kan vooral bij renovaties gebruikt worden. De isolatie wordt bovenop de kepers of spanten aangebracht en doet tevens dienst als onderdak.
- **sarkingdak:** dit is een isolatiesysteem waarbij de isolatieplaten boven op de kepers en spanten worden aangebracht. Deze methode is geschikt als drager voor dakbedekkingen zoals pannen en leien of voor metalen dakbedekkingen in stroken of platen.



Isolatie tussen de kepers

### Warm plat dak

Bij het warme platte dak bevindt de isolatie zich aan de buitenkant van het dak. Op de draagvloer en het afschot wordt eerst een dampscherm aangebracht en vervolgens bijvoorbeeld 8 cm isolatie. De afwerking bestaat uit een dakafdichting.



Een luchtscherm is absoluut noodzakelijk bij luchtopen materialen

### Omgekeerd plat dak

Bij het omgekeerde platte dak wisselen de isolatie en de afdichting van plaats. De isolatie bevindt zich hier dus boven de afdichting. Een ballast boven het isolatiemateriaal is noodzakelijk.



Dakisolatie bij plat dak

# Isolerend glas

Ramen hebben een grote invloed op de warmteverliezen van de woning omdat ze een hogere warmtedoorgangscoefficiënt hebben dan geïsoleerde wanden. Enkele beglazing kan het best vervangen worden door dubbele beglazing en bij voorkeur door superisolerende beglazing of hoogrendementsbeglazing. Bij nieuwbouw moet superisolerende beglazing in ieder geval bovenaan het materialenlijstje staan.

Gewoon dubbel glas is een verouderde techniek. Veel betere prestaties levert hoogrendementsglas. Hoogrendementsglas isoleert ongeveer 5 keer beter dan enkel glas en 2 tot 3 keer beter dan gewoon dubbel glas. De meerkosten voor de aanschaf van hoogrendementsglas in vergelijking met gewoon dubbel glas zijn snel terugverdiend door de lagere kosten voor verwarming.

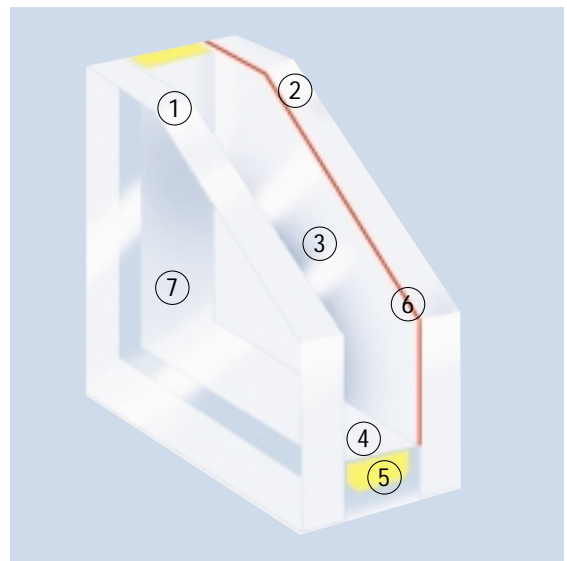
Opbouw van hoogrendementsglas

- 1 en 2: binnen- en buitenblad uit floatglas
- 3: Spouw met lucht of gas
- 4: Metalen kader
- 5: Elastische waterdichte voeg
- 6: Coating
- 7: Markering (data, producent en product)

Het warmteverlies door een raam wordt ook bepaald door de isolerende eigenschappen van het schrijnwerk. Bij metalen ramen is een thermische onderbreking van het raamwerk een noodzaak.

Gelet op het gevaar voor oververhitting in de zomer is het aanbevolen om niet te overdrijven met de oppervlakte aan glas. Bij grotere glasoppervlakten kan dit risico beperkt worden door over te stappen op zonwerend hoogrendementsglas.

Hoogrendementsglas kan ook met andere functies gecombineerd worden zoals akoestische isolatie, veiligheid, esthetiek,...



# Vloerisolatie

Gemiddeld bedraagt de verliesoppervlakte van de vloer ongeveer een kwart van de totale verliesoppervlakte van een woning. De dikte van de vloerisolatie is onder andere afhankelijk van de ligging: vloer op volle grond, boven een kruipruimte, boven een al dan niet verwarmde ruimte.

Bij een vloer boven een kruipruimte, kelder of andere onverwarmde ruimte wordt het best een isolatielaag (bijvoorbeeld in de vorm van drukvaste isolatieplaten) bevestigd onder de draagvloer of tussen de draagvloer en de gewapende dekvloer.

Vloerisolatie wordt nog te vaak verwaarloosd bij nieuwbouw of bij renovaties. Vooral vloeren op volle grond worden onvoldoende geïsoleerd. Het niet of slecht isoleren van vloeren zorgt ervoor dat veel woningen niet voldoen aan de minimumisolatienormen.



Vloerisolatie mag niet ontbreken bij nieuwbouw en renovatie

# Isoleren van leidingen, radiatorfolie en dichten van kieren

Ook met kleine maatregelen kan er energie en geld bespaard worden. U kunt deze maatregelen vaak zelf uitvoeren en ze zijn relatief goedkoop.

Het is natuurlijk zonde als uw verwarmingsketel op volle toeren draait en het water bij aankomst in de radiator al flink is afgekoeld. Dat voorkomt u door de cv-leidingen op zolder, in de bergruimte, in de garage, in de kruipruimte en in andere onverwarmde ruimten te isoleren.

Achter de radiatoren kunt u een radiatorfolie

of een warmteschild bevestigen. Hierdoor weerkaatst een groot deel van de warmte, die anders in de muur zou verdwijnen.

Deze maatregel verdient zich binnen het jaar terug.

Door kieren en spleten te dichten, bespaart u op een eenvoudige manier veel energie. Let op kieren bij ramen en deuren, spleten tussen het raamkozijn en de gevel, en tussen het hellend dak en de gevel.

# Verwarmingsinstallaties

De belangrijkste energiepost in een woning is de verwarming met zo'n 50 tot 75% van het huishoudelijk energieverbruik. Bij verwarmen komt het erop aan verliezen zoveel mogelijk te beperken. De ruimteverwarming in woningen is verantwoordelijk voor ongeveer 20% van de totale CO<sub>2</sub>-emissies in Vlaanderen.

Verwarmt u uw huis het best met stookolie, gas, steenkool, hout of elektriciteit? Elke energiebron belast het milieu.

## Centrale verwarming

U koopt het best een hoogrendementsketel. De installatie hoeft niet over overcapaciteit te beschikken. Het is beter dat ze op volle kracht werkt bij zeer koud weer. Om optimaal te renderen is de installatie van een hoogrendementsketel met pompchakelaar en thermostatische kranen per kamer een must. Een hoogrendementsketel herkent u aan het hoogrendementslabel.



Voor stookolieketels heet

dit label Optimaz.

Voor aardgas spreken we over een HR+-label.

Een condensatieketel op aardgas heeft een nog hoger rendement (HR-top-label). Hierbij wordt de warmte uit de rookgassen eveneens benut.



De condensatieketel is een topper inzake energiezuinigheid.

Voor centraleverwarmingsinstallaties die meer dan 20 jaar oud zijn, wordt aanbevolen

om de ketel te vervangen door een ketel met een hoog rendement, ook al is de oude ketel nog niet defect. Zo kunt u onmiddellijk zo'n 20 tot 30% energie besparen.

Condensatieketel op aardgas haalt het hoogste rendement



### Afzonderlijke kachels

Indien u afzonderlijke kachels verkiest, moeten die ook een hoog rendement hebben. De klassieke individuele gas-, kolen- of stookoliekachels hebben een laag rendement (50 à 70%) en ze halen hun zuurstof uit de woonruimte. Dat kan leiden tot CO-vergiftiging, vocht in de woning en tocht.

**Gesloten gevelkachels** met een hoog rendement (>85%) zijn een zuinig alternatief. Het zijn toestellen die dwars doorheen een buitenwand met de buitenlucht worden aangesloten en zo zelf hun verbrandingslucht aanzuigen van buiten. Ze moeten altijd aangesloten zijn met een dubbelwandige buis, waarvan het binnenste deel als schoorsteen dient (afvoer van de rookgassen) en het buitenste deel de verse lucht aanvoert. Extra voordelen van gevelkachels zijn hun snelle reactie, ze zijn goedkoop in installatie, ze zijn compact en er is geen stookplaats of schoorsteen nodig. Voor

meer informatie hierover verwijzen we door naar de vakman.

### Allesbranders

In allesbranders mag u – ondanks de naam – geen afvalstoffen verbranden. Allesbranders zijn altijd milieuvriendelijk. Bij de verbranding komen giftige stoffen vrij. Net zoals bij kleine houtkachels en open haarden. En ook het energierendement is bij een allesbrander, kleine houtkachel of open haard zeer laag. Grotere houtkachels hebben een beter rendement. Tegelkachels halen het hoogste rendement.



# T I P S

- *Directe elektrische verwarming is af te raden.*
- *Laat een verwarmingsinstallatie regelmatig onderhouden. Slecht afgestelde installaties zijn erg milieubelastend en bovendien vermindert het rendement ervan aanzienlijk.*
- *Centraleverwarmingsketels die meer dan 20 jaar oud zijn, worden het best vervangen.*
- *Hoe beter een woning geïsoleerd is, hoe kleiner de verwarmingsinstallatie kan zijn. Zo bespaart u niet alleen op het verbruik, maar ook op de kostprijs van uw installatie.*

**Elektrische verwarming** is niet zo'n verstandige keuze. Voor het opwekken van 1 kWh elektriciteit bij de gebruiker is in een klassieke centrale 3 kWh fossiele energie nodig. Deze centrale haalt dus maar een omzettingsrendement van 33%. De rest gaat verloren aan warmte in de centrale en verliezen bij het transport.

Opteer voor radiatoren met een thermostatische kraan



# Verluchting

## Waarom verluchten?

Voldoende verluchten of ventileren is noodzakelijk voor uw gezondheid, uw comfort en voor het vermijden van vocht.

Bezoedelde binnenlucht kan problemen veroorzaken van geur, moeilijke ademhaling en zelfs jeuk. Ook ernstige gezondheidsrisico's (bijvoorbeeld CO-vergiftiging) behoren tot de mogelijkheden.

Over het algemeen wordt er veel te weinig aandacht besteed aan een **goede** verluchting.

## Vochtproblemen in woningen

U kunt vochtproblemen vermijden door een efficiënte verluchting en een goede constructie. **Het is een hardnekkige fabel dat vochtproblemen ontstaan door te isoleren.** Vocht is de grootste vijand van de woning. Vocht is afkomstig van regendoorslag, of stijgt op vanuit de grond. U krijgt ook vocht in uw huis door erin te wonen, bijvoorbeeld door te koken of te wassen (in totaal zo'n 10 tot 20 liter/dag). Vocht dat van buiten komt, moet u uit de

woning houden. Vocht binnen de woning moet u naar buiten krijgen door te verluchten.

Een te hoge luchtvochtigheid leidt tot vochtophoping op koude of slecht geïsoleerde muren. Bij een langdurige hoge vochtigheid krijgt men een vochtige woning met mogelijk zelfs schimmels op muren, behang, houten meubels, enz. Schimmel is vuil, vervelend en bij gevoelige mensen soms de oorzaak van allergieën. Ook in een geïsoleerde woning kan condensatie ontstaan, op plaatsen waar de isolatie ontbreekt of niet goed is aangebracht. Die plaatsen noemt men koudebruggen.



Slechte ventilatie leidt tot schimmelvorming

## Verstandig verluchten

Bij de meeste woningen is er een natuurlijke verluchting door de talrijke spleten, kieren of open voegen in en rond het schrijnwerk, onder de deuren, enz.

Dikwijls wordt nog extra verlucht door een tijdje de ramen open te zetten. Dat is niet de goede manier. De kamers koelen dan immers sterk af, wat hogere verwarmingskosten met zich meebrengt. Als de ramen te lang openstaan in de winter kan het vochtgehalte stijgen. Dat kan schimmel veroorzaken aangezien de muren en de meubels het koud hebben en de vochtigheid hierop neerslaat.

Voor een goede verluchting moet u op meerdere zaken letten:

- streef een grote luchtdichtheid van de woning na (dichten van overtollige spleten en kieren) om het energieverbruik te beperken en de kans op tochtproblemen te verminderen;
- instaleer regelbare verluchtingsroosters in alle leefruimten van de woning. Dit betekent:

zorgen voor toevoer van lucht in living, speel- en slaapkamers,... zorgen voor doorstroming van lucht en zorgen voor afvoer van lucht in keuken, badkamer, wasruimte,...

Dergelijke regelbare verluchtingsvoorzieningen ontbreken dikwijls in een woning.



Nochtans is alleen hierdoor een juiste verluchting mogelijk: niet teveel, niet te weinig.

Raam met regelbaar rooster voor toevoer van verse lucht

## T I P

- *Goed isoleren moet, maar goed verluchten is ook nodig. Bij een zeer goed geïsoleerd en luchtdicht huis is mechanische aan- en afvoer van de lucht aan te bevelen, waarbij geopteerd wordt voor een ventilatiesysteem met energierugwinning. Met dit apparaat wordt de warmte teruggewonnen en gebruikt om de verse lucht die naar binnen stroomt te verwarmen.*

# Gratis energie van de zon

De zon geeft u gratis warmte. We maken een onderscheid tussen passieve zonne-energie en actieve zonne-energie.

## Passieve zonne-energie

Passieve zonne-energie is het gebruik van de zonnewarmte voor verwarming door een goede oriëntatie van de woning. De zon brengt het meest op als de vensters van de woonkamer en de keuken naar het zuiden, het westen of het oosten zijn gericht. Er bestaat een duidelijke voorkeur voor het zuiden, vooral voor de woonkamer. Een andere vorm van passieve zonne-energie is daglicht voor verlichting. Voldoende daglichttoetreding in de woning zorgt ervoor dat er minder snel kunstlicht gebruikt moet worden.

Overdrijven met glas aan de zuidkant hoeft niet. Er bestaat immers een groot risico op oververhitting in de zomer. Dan zoekt men soms een remedie in het aanbrengen van een dure koelinstallatie, met een hoog energieverbruik, en bij woningen moet dit

zeker voorkomen worden. Te dikwijls bezondigen architecten zich aan zonne-enthousiasme en wordt de woning bijna een serre. Bij gebruik van hoogrendementsglas is het aan te bevelen een buitenzonwering te voorzien. Hooggeïsoleerde ramen zijn steeds duurder dan geïsoleerde muren. Tijdens de winter, in het voorjaar en in het najaar kunt u rustig genieten van de warmte en van het licht van de zon. Op die manier kan het stookseizoen ingekort worden. Om hitte in de zomer te vermijden, is het dikwijls noodzakelijk om de zon wat te verstoppen, bijvoorbeeld achter bomen of achter een zonneluifel. Loofbomen zijn interessant, want zij verliezen hun bladeren tijdens de winter, zodat de zon er volop door kan schijnen. Een brede dakoversteek zorgt er eveneens voor dat de zon in de zomer, bij de hoogste stand, niet invalt op de ramen. In de andere seizoenen, bij een lagere zonnestand, kan de zon wel binnenschijnen.

## Actieve zonne-energie

Bij actieve zonne-energie wordt de zonne-energie aangewend nadat ze eerst een andere toepassing heeft gekregen. De bekendste vorm hiervan is de zonneboiler die water verwarmt met de zon. Een **zonneboiler** bestaat uit de volgende onderdelen:

- een **zonnecollector**, een zwart oppervlak dat de zonnestralen opvangt;
- een **stromende vloeistof** (water of antivries) die de warmte onttrekt aan de collector en overbrengt naar het voorraadvat;
- een **warmtewisselaar** in het voorraadvat;
- een **geïsoleerd voorraadvat** (150 à 300 liter) waarin het warme water wordt opgeslagen tot het effectief gebruikt wordt;
- een **regelsysteem**;
- een **navarmer** die ervoor zorgt dat u ook warm water hebt op dagen dat er onvoldoende zon is.

Een andere vorm van actieve zonne-energie is **fotovoltaïsche** zonne-energie (afgekort PV). Dat is de directe omzetting van zonlicht in elektriciteit met behulp van zonne-

cellen. Een zonnecel is een dun blauw vierkant plaatje met een zijde van 10 tot 15 cm dat meestal uit silicium (Si) bestaat. De zonnecellen worden geschakeld in panelen, meestal modules genoemd, en op het dak gemonteerd. Deze vorm van energieproductie is zeer duur.



Zonnecollector: productie van warm water



Fotovoltaïsche zonnepanelen: productie van electriciteit

# Nuttige adressen en websites

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap  
Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie  
Koning Albert II-laan 7, 1210 Brussel, tel.: 02-553 46 00  
*www.vlaanderen.be*, *www.energiesparen.be*, e-mail: *energie@vlaanderen.be*  
(subsidies, informatie i.v.m. rationeel energiegebruik en gebruik van duurzame energiebronnen)

Organisatie voor Duurzame Energie (ODE)Vlaanderen  
Leuvensestraat 7/1, 3010 Kessel-Lo, tel.: 016-23 52 51  
*www.ode.be*, e-mail: *info@ode.be*  
(informatie over zonneboiler, fotovoltaische zonnepanelen, warmtepomp, biomassa, waterkracht, windenergie,...)

Lokale elektriciteitsleverancier, aardgasleverancier, stookolieverdelers,  
gemeente, provinciebestuur  
(informatie en premies in verband met rationeel energiegebruik)

Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO)  
Boeretang 200, 2400 Mol, tel.: 014-33 59 38  
*www.emis.vito.be*, e-mail: *emis@vito.be*  
(Energie en Milieu Informatiesysteem)

Nationale Centrale van Hout- en Bouwvakondernemingen (NACEBO)  
Spastraat 8, 1000 Brussel, tel.: 02-238 06 05  
*www.nacebo.be*, e-mail: *info@nacebo.be*  
(informatie over rationeel energiegebruik in de bouwsector)

Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf (WTCB)

Publicaties: Poincarélaan 79,1060 Brussel, tel.: 02-502 66 90

Advies aannemers: Lozenberg 7, 1932 Sint-Stevens-Woluwe, tel.: 02-716 42 11

[www.bbri.be](http://www.bbri.be), e-mail: [info@bbri.be](mailto:info@bbri.be)

(informatie voor aannemers en bouwprofessionelen over alle bouwaspecten. Publicaties ook toegankelijk voor particulieren: over bouw- en verwarmingstechnieken, energiebesparing, ventilatie, bouwmaterialen, installeren van zonneboilers, wetgeving,...)

Isolatie Raad vzw (CIR)

Eekhoornlaan 17

2970 's Gravenwezel

[www.cirsite.be](http://www.cirsite.be), e-mail: [info@cirsite.be](mailto:info@cirsite.be)

Verbond van de Glasindustrie (VGI)

Louizalaan 89/1, 1050 Brussel

[www.vgi-fiv.be](http://www.vgi-fiv.be), e-mail: [info@vgi-fiv.be](mailto:info@vgi-fiv.be)

(lijst van de HR-fabrikanten en -producten)

Vlaamse Confederatie Bouw (VCB)

Lombardstraat 42, 1000 Brussel, tel.: 02-545 57 49

[www.vcb.be](http://www.vcb.be), e-mail: [vcb@vcb.be](mailto:vcb@vcb.be)

(informatie over rationeel energiegebruik, BTW-tarieven voor renovatie, ...)

Belgische Unie voor technische goedkeuring in de bouw (BUTgb)

Wetstraat 155, 1040 Brussel, tel.: 02-287 30 53

[www.butgb.be](http://www.butgb.be), e-mail: [dgv.das@vici.fgov.be](mailto:dgv.das@vici.fgov.be)

(informatie en lambda-waarden van goedgekeurde isolatieproducten)

Meer informatie over sommige onderwerpen in deze brochure zoals de zonneboiler, fotovoltaïsche zonnepanelen, zuinig omspringen met energie in het huishouden kunt u aanvragen bij de Vlaamse Infolijn.



**Ministerie van de  
Vlaamse Gemeenschap**

Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie

Koning Albert II-laan 7

1210 Brussel

Tel : 02-553 46 00

E-mail : [energie@vlaanderen.be](mailto:energie@vlaanderen.be)

Website: [www.energiesparen.be](http://www.energiesparen.be)



*De Vlaamse Infolijn*

**0800-3 02 01** 

elke werkdag tussen 9 en 19 uur

**Energie sparen: de winst is voor u en het milieu.**