



**“ZO MAAKT  
U UW WONING  
ENERGIE-  
NEUTRAAL”**

**KIESWIJZER  
ENERGIENEUTRAAL VERBOUWEN**



# INHOUDSOPGAVE

Voordelen energieneutrale woning	2
Verwarmen met hernieuwbare energiebronnen	3
Elke keuze begint met isoleren	5
Is laagtemperatuurverwarming mogelijk?	8
Isoleren is onlosmakelijk verbonden met ventileren	9
Verwarmen met elektriciteit in plaats van aardgas	10
Zonwering	13
PV panelen	13
Samenvatting drie aanpakken voor een energieneutrale verbouwing	14
Stapsgewijze aanpak	15
Advies en meedenken	16
Benieuwd naar de ervaringen van anderen?	16
Verklaring gebruikte begrippen	17



# LEESWIJZER

U wilt in een energiezuinig, of wellicht energieneutraal huis wonen. U wilt uw woning zo aanpassen dat deze klaar is voor de toekomst. U heeft hierbij uw persoonlijke wensen en ideeën, maar ook nog vragen. Op het gebied van energiezuinig verbouwen zijn er veel mogelijkheden.

De kieswijzer laat u de drie 'beste keuzes' zien voor de aanpak van een energieneutrale verbouwing.

Bovendien geeft het u achtergrondinformatie over de begrippen die door aannemers en installateurs gebruikt worden bij het energieneutraal maken van uw woning.

## Voordelen energieneutrale woning

- Verbruikt uitsluitend energie uit hernieuwbare bronnen zoals zon, wind of biomassa
- Is daarmee wat energieverbruik betreft toekomstbestendig
- Heeft een lagere CO<sub>2</sub>-uitstoot, is dus beter voor het milieu
- Heeft een veel lagere energierekening
- Biedt meer comfort en heeft een gezonder binnenklimaat
- Heeft een hogere marktwaarde



# VERWARMEN MET HERNIEUWBARE ENERGIEBRONNEN

De belangrijkste opgave bij het energieneutraal maken van een woning is het verduurzamen van het verwarmen van de woning. Dus niet meer verwarmen met aardgas maar met een hernieuwbare energiebron. Op dit moment kunt u kiezen tussen duurzame elektriciteit of duurzame biomassa.

Welke energiebron voor u haalbaar en betaalbaar is, hangt met name af van de isolatiegraad van uw woning.

Verwarmen met duurzame elektriciteit vraagt een zeer goed geïsoleerde woning met lage temperatuurverwarming. Voor een gezond binnenklimaat is mechanische ventilatie nodig.

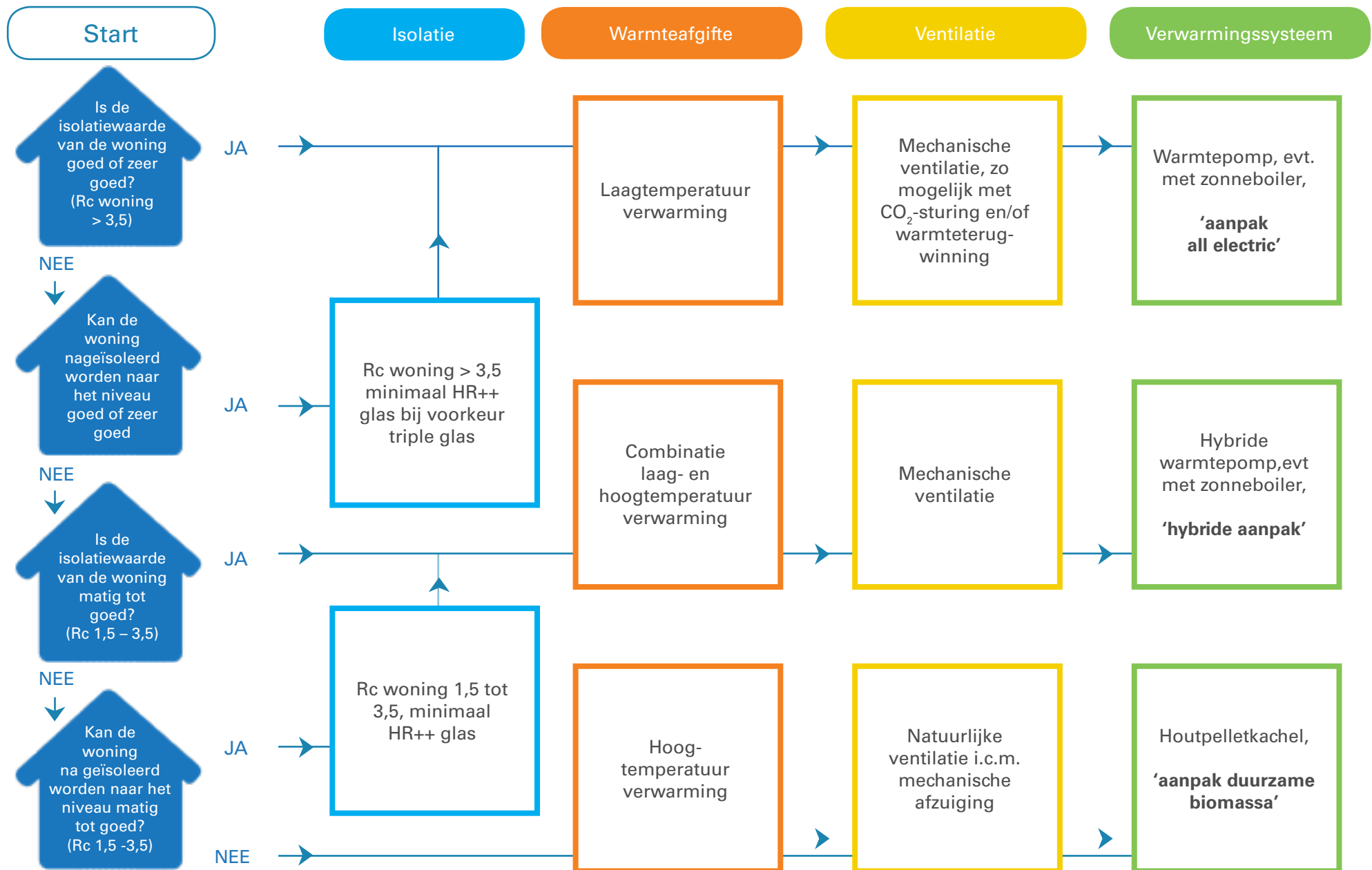
Schema 1 leidt u aan de hand van onderstaande drie vragen naar een aanpak die bij uw situatie past:

1. Welke isolatiegraad is aanwezig of haalbaar?
2. Is laagtemperatuurverwarming aanwezig of haalbaar?
3. Is mechanische ventilatie aanwezig of haalbaar?

Er zijn drie aanpakken mogelijk, 'all electric', een 'hybride systeem' en 'duurzame biomassa'.



# SCHEMA 1 MOGELIJKHEDEN VOOR VERDUURZAMEN WARMTEVRAAG WONING



# ELKE KEUZE BEGINT MET ISOLEREN

Isoleren is niet alleen het startpunt voor het verduurzamen van uw woning, het bepaalt ook de (on)mogelijkheden voor de toepassing van verschillende vormen van duurzame energie.

De isolatiewaarde van gevel, dak en vloer wordt uitgedrukt in de Rc-waarde. Bij een hoge Rc verdwijnt weinig warmte vanuit de woning naar de omgeving. Voor glas wordt de U-waarde gebruikt; feitelijk het omgekeerde van de Rc-waarde. Hoe lager de U-waarde van glas, hoe minder warmte er via het glas naar buiten verdwijnt.

Tabel 1 geeft een indruk van de isolatieniveaus die horen bij bepaalde diktes isolatiemateriaal. U kunt op basis van deze tabel nagaan wat de huidige isolatiegraad van uw woning is en welke aanpak (zie schema 1) voor uw woning haalbaar is. Tabel 2 geeft het isolatieniveau van verschillende typen glas weer.

Weet u niet hoe dik het isolatiemateriaal in uw woning is? Op basis van het bouwjaar van uw woning krijgt u hier een beeld van. Vanaf 1981 wordt in Bouwbesluit aangegeven welke isolatiewaarde de woning minimaal moet hebben (zie tabel 3).





Wilt u van het gas af en met een warmtepomp uw woning verwarmen? Voor woningen gebouwd voor 2012 betekent dit dat er nageïsoleerd moet worden.

Een nageïsoleerde spouwmuur heeft een Rc-waarde van ongeveer 1,5. Wordt er niet verder geïsoleerd dan ligt de route 'duurzame biomassa' of 'hybride warmtepomp' het meest voor de hand.

De route 'duurzame biomassa' is geschikter voor een woning in een dun bebouwde omgeving. Binnen de bebouwde kom kunnen geur en fijnstof van houtpelletkachels overlast geven.

**Tabel 1. Globale benadering Rc-waarden (m<sup>2</sup>K/W)**

	<i>slecht</i>	<i>matig</i>	<i>goed</i>	<i>zeer goed</i>
Dikte isolatiemateriaal (cm)	<3	5 tot 8	8 tot 10	13-20
Rc gevel	<1,5	1,5 - 1,7	2,5 - 3	5
Rc hellend dak	0,3 - 0,4		3	4
Rc vloer	0,2	1,2 - 1,5	2 - 2,5	3,5

**Tabel 2. U-waarde glas (exclusief kozijn)**

	<i>enkel</i>	<i>dubbel</i>	<i>HR++</i>	<i>drievoudig</i>
U-waarde (W/m <sup>2</sup> K)	5,8	2,8	1-1,2	0,7

**Tabel 3: Minimale isolatiewaarde woning op basis van het Bouwbesluit**

Bouwbesluit	1981	1995	2012	2015
Rc waarde woning	1,3	2,5	3,5	5



## BOUWJAAR VAN DE WONING

Het bouwjaar van de woning bepaalt naast de isolatiegraad ook de ingrepen die nodig zijn om bijvoorbeeld laagtemperatuurverwarming te kunnen aanbrengen. Hetzelfde geldt voor het jaar waarin een eerdere verbouwing of een uitbouw is uitgevoerd.

Woningen, gebouwd tussen 1945 en 1965, hebben in de woonkamer vaak een houten vloer met een ondiepe kruipruimte en in (bij)keuken en hal een betonvloer op zand. Voor het hoogwaardig isoleren van de vloer en het installeren van vloerverwarming is dan ook meestal voor woningen uit die periode de aanleg van een geheel nieuwe vloer nodig.



# IS LAAGTEMPERATUUR- VERWARMING MOGELIJK?

Alleen een goed geïsoleerde woning kan met een zo laag mogelijke watertemperatuur (30 °C) verwarmd worden. Hoe lager de watertemperatuur, hoe minder energie er nodig is voor de verwarming. Laagtemperatuurverwarming heeft een groot oppervlak nodig waarmee de warmte afgegeven kan worden. Bij vloerverwarming gaat het om veel 'lussen' waar het verwarmingswater doorheen stroomt. Ook zijn er speciale radiatoren met kleine ingebouwde ventilatoren ontwikkeld voor verwarmingswater van een lage temperatuur.

Laagtemperatuurverwarming door middel van vloerverwarming is een systeem dat de warmte langzaam afgeeft. Zo kan het opwarmen van een kamer van 15 naar 20 graden een aantal dagen duren. Bij gebruik van speciale radiatoren is dit iets korter, maar ook dit systeem is trager dan het nu gangbare hoogtemperatuursysteem.

Daarom is het bij laagtemperatuurverwarming extra belangrijk zo min mogelijk warmte te verliezen via naden en kieren of een buitendeur. Kieren geven tocht. Tocht is in een woning met laagtemperatuurverwarming nog oncomfortabeler dan in een woning met hoogtemperatuurverwarming. Staat bijvoorbeeld de achterdeur in de winter een poos open en gaat hiermee veel warmte verloren, dan duurt het langer voordat de woning weer op temperatuur is.

Woningen met laagtemperatuurverwarming worden dag en nacht op bijna dezelfde temperatuur gehouden.

Of uw huidige vloerverwarming of radiatoren toereikend zijn voor een laagtemperatuursysteem kan een installateur beoordelen.

Wilt uw slaapkamer of bijkeuken niet op kamertemperatuur verwarmen? Dan is vervanging van de bestaande hoogtemperatuurradiatoren vaak niet nodig.



# ISOLEREN IS ONLOSMAKELIJK VERBONDEN MET VENTILEREN

Voor een gezond binnenklimaat én ter voorkoming van vochtproblemen moet een goed geïsoleerde, kierdichte woning voldoende geventileerd worden.

In woningen van voor 1975 wordt de lucht verversd door het openen van ramen en met regelbare ventilatieroosters. In woningen vanaf ongeveer 1975-1980 is er vaak een centrale afzuiging, met afzuigpunten in de keuken, toilet en badkamer. Met deze manieren van ventileren wordt continue warme lucht afgevoerd en gaat er warmte verloren. Daarnaast geven geopende ramen en ventilatieroosters bij kou voelbare tocht.

In goed geïsoleerde woningen wordt daarom CO<sub>2</sub>-gestuurde ventilatie met warmteterugwinning toegepast. Op basis van de hoeveelheid CO<sub>2</sub> in de ruimte draait de ventilator sneller of langzamer. Deze manier van ventileren voorkomt onnodig verlies van warmte.

Ventilatiesystemen met warmteterugwinning verwarmen de binnenkomende lucht met de warmte van de uitgaande lucht. Hierdoor gaat er minder warmte verloren en ontstaat er minder tocht.

In nieuwbouw worden hiervoor vaak centrale systemen toegepast en in bestaande woningen vaak decentrale systemen. Het decentrale systeem heeft als voordeel dat er geen ventilatiekanaal door de woning hoeft te worden aangelegd.

Ook in woningen met ventilatiesystemen met warmteterugwinning mogen de ramen open gezet worden om te luchten of te koelen. Het is een fabeltje dat dit niet mag. Het duurt in de winter wel langer voordat de woning weer op temperatuur is.

Isolatiemaatregelen gaan minimaal vijftig jaar mee, zonder bijkomende kosten. Isoleren verlaagt uw energierekening structureel over een lange periode.

Voor veel installaties geldt hetzelfde als voor cv-ketels: periodiek onderhoud is nodig en na gemiddeld vijftien jaar moeten ze vervangen worden.

Kijk dus niet alleen naar de investeringskosten, maar reken uit wat de totale kosten van aanschaf, verbruik, onderhoud en vervanging zijn over een periode van twintig tot vijfentwintig jaar.

# VERWARMEN MET ELEKTRICITEIT IN PLAATS VAN AARDGAS

Aardgas was jarenlang dé bron in Nederland voor het verwarmen van woningen, voor het maken van warm tapwater en diende om op te koken. In een energieneutrale woning wordt het aardgas bij voorkeur vervangen door duurzaam geproduceerde elektriciteit.

Een gemiddelde 2-1-kap woning met een cv ketel verbruikt jaarlijks 1.800 m<sup>3</sup> aardgas. Dit kost € 1.200,-. Eén m<sup>3</sup> aardgas levert met een hoogrendement cv-ketel 9 kWh aan warmte, dus 1.800 m<sup>3</sup> aardgas levert 16.000 kWh (=9\*1.800) warmte.

Een elektrische kachel zet 1 kWh elektriciteit om in maximaal 1 kWh warmte. Voor het leveren van 16.000 kWh warmte verbruikt een elektrische kachel 16.000 kWh elektriciteit. Dit kost € 3.400,-.

Met behulp van een warmtepomp kan 1 kWh elektriciteit omgezet worden in tot wel 5 kWh aan warmte. (Dit wordt een COP van 5 of een rendement van 5 genoemd). In een zeer goed geïsoleerde woning, waarin door ventilatie met warmteterugwinning weinig warmte verloren gaat, is gemiddeld over een jaar een COP van 4 haalbaar: 1 kWh elektriciteit levert dan 4 kWh warmte. Voor het produceren van 16.000 kWh warmte is dan 4.000 kWh elektriciteit nodig. Dit kost € 850,-. Minder dan aardgas en slechts een kwart van de kosten van een elektrische kachel.

In bovenstaand voorbeeld zijn alleen de variabele kosten weergegeven (prijzen 1 m<sup>3</sup> aardgas 0,67 € en 1 kWh elektriciteit 0,21 €).

## Het elektriciteitsverbruik neemt fors toe met een warmtepomp.

Tabel 4 laat u zien welke vorm van duurzame warmteproductie u het beste kunt toepassen bij welk isolatieniveau. Tabel 5 geeft weer welke warmteafgiftebron hierbij optimaal is.





**Tabel 4. Verwarmingssystemen passend bij isolatieniveau van de woning**

**HOOFDVERWARMING**

	warmtepomp	hybride warmtepomp	houtpelletketel	infrarood panelen
<b>ISOLATIE NIVEAU</b>				
Zeer goed	++	++	-	+/-
goed	++	++	-	+/-
matig	-	+	+/-	-
slecht	-	-	++	-

**BIJVERWARMING**

	pelletkachel	infrarood panelen	zonneboiler / PVT voor tapwater	zonneboiler / PVT voor warmtepomp
<b>ISOLATIE NIVEAU</b>				
Zeer goed	+/-	++	++	++
goed	++	++	++	++
matig	+	+/-	++	n.v.t.
slecht	+	+/-	+/-	n.v.t.

**Tabel 5. Warmteafgiftesysteem passend bij verwarmingssysteem**

	warmtepomp	hybride warmtepomp	houtpelletketel
<b>WARMTEAFGIFTE SYSTEEM</b>			
Hoogtemperatuur radiatoren	-	+/-	+
Laagtemperatuur radiatoren	+	+	-
Vloerverwarming	+	+	-



## Tapwater verwarmen

Naast water voor het verwarmen van de woning, is er warm tapwater nodig. Dit moet opgewarmd worden tot minimaal 65 °C om legionella te voorkomen. Het rendement (COP) van een warmtepomp wordt lager naarmate het temperatuurverschil tussen de bron (lucht of bodemwater) en verwarmde water groter wordt. De COP voor tapwater van 65 °C is dus lager dan de COP van verwarmingswater van ± 35°C.

De hoeveelheid tapwater die nodig is, beïnvloedt de COP, het rendement van de warmtepomp, sterk. Bij een hoog tapwaterverbruik wordt de COP lager en stijgt dus het elektriciteitsverbruik (zie tabel 6).

Een zonneboiler is een goede optie om een deel van het tapwater te verwarmen. Een zonneboiler vraagt net als een zonnepaneel ruimte op het dak. Is er weinig dakruimte beschikbaar dan is een combinatie van een zonnepaneel en een zonneboiler (PVT) een optie.

**Tabel 6. Elektriciteitsverbruik warmtepomp bij verschillende COP's**

	Gemiddeld aardgasverbruik		warmtepomp COP 4	
	m <sup>3</sup>	Euro's	kWh	Euro's
2 onder 1 kap woning	1.800	€ 1.200	4.000	€ 830
vrijstaande woning	2.400	€ 1.600	5.300	€ 1.100

	warmtepomp COP 3,5		warmtepomp COP 2,5	
	kWh	Euro's	kWh	Euro's
2 onder 1 kap woning	4.500	€ 950	6.300	€ 1.300
vrijstaande woning	6.100	€ 1.300	8.500	€ 1.800

Gehanteerde prijzen (milieucentraal 2018): aardgas € 0,67 per m<sup>3</sup> en elektriciteit € 0,21 per kWh



## Zonwering

Een energieneutrale woning is goed geïsoleerd en verliest weinig warmte. Daarom is het belangrijk om in de zomer met behulp van zonwering de zonnewarmte buiten te houden en oververhitting te voorkomen. Wordt in de 'all electric' route gekozen voor een bodemwarmtepomp, dan kan hiermee in de zomer tegen lage kosten gekoeld worden.

## PV-panelen

Een energieneutrale woning wekt met zonnepanelen de benodigde elektriciteit op. Een PV-paneel wekt per jaar ongeveer 250 kWh op. Een warmtepomp die jaarlijks 4.000 kWh verbruikt vraagt dus de aanschaf van 16 panelen. Voor het overige verbruik (gemiddeld 3.000 kWh per jaar) zijn dan nog 12 PV-panelen nodig.

Niet alleen dakoppervlak zonder schaduw op de zuidkant, maar ook dakvlakken gericht op het oosten en het westen zijn geschikt voor PV-panelen. Of wellicht heeft u een stukje grond dat kan dienen als zonneweide, als alternatief. Ook de aanschaf van panelen via een energiecoöperatie is een mogelijkheid.

Stem het aantal PV-panelen niet alleen af op verbruik. Plaats het aantal dat mooi op uw dak past.

100% elektriciteit zelf opwekken begint met het verlagen van het verbruik. Vervang apparatuur tijdig en wees scherp op uw energieverbruik (lampen uit, deuren dicht).

***“In een energie-  
neutraal huis woon  
je comfortabel, wek  
je je eigen energie op  
en gebruik je zo min  
mogelijk energie.  
Zo ben je klaar voor  
jouw duurzame  
toekomst.”***

Het vervangen van een oude koelkast door een energiezuinig exemplaar scheelt één zonnepaneel op het dak!



# SAMENVATTING: DRIE AANPAKKEN VOOR EEN ENERGIENEUTRALE VERBOUWING

Onderstaande tabel geeft een samenvattend overzicht van de drie belangrijkste aanpakken voor een energieneutrale woning.

**Mogelijke aanpakken voor een energieneutrale woning**

	<b>All electric</b>	<b>Hybride systeem</b>	<b>Duurzame biomassa</b>
1. <i>Isolatiegraad woning</i>	<i>Rc 3,5 en hoger</i>	<i>RC 1,5 - 2 tot 3,5</i>	<i>Rc ≤ 1,5</i>
2. <i>Type glas</i>	<i>minimaal HR++, of drievoudig glas</i>	<i>HR++</i>	<i>HR++ of dubbel glas</i>
3. <i>Warmteafgifte</i>	<i>vloerverwarming en/of laagtemperatuurradiatoren</i>	<i>vloerverwarming en/of laagtemperatuurradiatoren</i>	<i>hoogtemperatuurradiatoren</i>
4. <i>Verwarmings-systeem</i>	<i>lucht- of bodemwarmtepomp</i>	<i>hybride warmtepomp</i>	<i>houtpelletkachel</i>
5. <i>Zonneboiler</i>	<i>optie</i>	<i>optie</i>	<i>optie, niet gebruikelijk</i>
6. <i>Ventilatie</i>	<i>mechanische ventilatie, bijvoorkeur met CO<sub>2</sub>-sturing en/of warmteterugwinning</i>	<i>bij voorkeur mechanische ventilatie, evt. met CO<sub>2</sub>-sturing en/of warmteterugwinning</i>	<i>natuurlijke ventilatie i.c.m. mechanische afzuiging is mogelijk</i>
7. <i>Zonwering</i>	<i>noodzakelijk</i>	<i>zeer gewenst</i>	<i>gewenst</i>
8. <i>PV (zonnestroom) t.b.v. warmtepomp</i>	<i>ja</i>	<i>ja</i>	<i>n.v.t.</i>
9. <i>PV (zonnestroom) t.b.v. overige elektriciteitsvraag</i>	<i>ja</i>	<i>ja</i>	<i>ja</i>



# STAPSGEWIJZE AANPAK

Het is niet altijd nodig of mogelijk om een woning in één keer te renoveren naar energieneutraal. Dit kunt u ook in stappen doen. Het renoveren in meerdere stappen kan diverse redenen hebben, zoals een beperkt budget, het combineren van de energieneutrale maatregelen met woningonderhoud of met een verbouwing die later plaatsvindt.

Als u hiervoor kiest, is het belangrijk om de stappen zo te kiezen dat u achteraf geen spijt krijgt van de gemaakte keuzes. Op hoofdlijnen is een verstandige aanpak voor iedere woning:

1. Eerst isoleren.
2. Een geschikte (tussenoplossing voor de) warmtevoorziening per verbouwfase. De isolatiegraad bepaalt mede de manier van verwarmen tijdens de stappen. Het plaatsen van een warmtepomp in een woning die nog niet voldoende is geïsoleerd zorgt voor een hoge elektriciteitsrekening. Bij lage buitentemperaturen kan het ook daarbij lastig worden om de woning comfortabel te verwarmen.
3. Het aantal PV-panelen bepalen dat nodig is in de definitieve situatie. Schaft u niet alle benodigde panelen gelijktijdig aan? Plaats dan de eerste panelen zó dat later de andere panelen erbij geplaatst kunnen worden.



## ADVIES EN MEEDENKEN

Wanneer u een goed beeld heeft van uw wensen en de mogelijkheden voor uw woning, is het verstandig om met ondersteuning van een onafhankelijk adviseur de verbouwingsplannen verder uit te werken. U kunt het immers maar één keer goed doen.

Deze adviseur kan meedenken en u verder ondersteunen bij het opvragen van offertes voor de verbouwing, het beoordelen hiervan of het maken van een plan voor een stapsgewijze verbouwing.

Inwoners van de gemeenten Dalfsen, Hardenberg, Ommen, Staphorst, Steenwijkerland en Zwartewaterland kunnen gebruikmaken van de expertise van een zogenaamde energieneutraal-coach. Meer informatie hierover staat op de website van het energieloket ([www.energieloket-west-overijssel.nl](http://www.energieloket-west-overijssel.nl)).

### Benieuwd naar de ervaringen van anderen?

Kijk dan op [www.energieloket-west-overijssel.nl](http://www.energieloket-west-overijssel.nl) bij 'Bewoners aan het woord' of vraag de brochure 'Minder energie, meer comfort' op waarin praktijkvoorbeelden van energieneutraal gerenoveerde woningen in Overijssel worden beschreven.



# VERKLARING GEBRUIKTE BEGRIPPEN

## Biomassa

Bij woningen gaat het bijna altijd om houtverbranding (pellets, snippers of blokken). Dit is duurzaam als er bij de gebruikte brandstof een balans is tussen productie en snoeien en kappen.

## COP

Prestatiecoëfficiënt van een warmtepomp (Coëfficiënt Of Performance). Deze geeft aan hoeveel warmte er geproduceerd wordt met 1 KWh elektriciteit. Hoe hoger de COP hoe efficiënter het systeem.

## Hybride warmtepomp

Een combinatie van een lucht-waterwarmtepomp en een cv-ketel op aardgas. De cv-ketel zorgt voor het warme tapwater en springt bij voor de verwarming wanneer het koud is.

## Mechanische ventilatie

Ventilatiesysteem dat 'geforceerd' lucht aanvoert en afvoert.

## Mechanische ventilatie met warmte terugwinning

Warmte terugwinning (WTW) staat in dit geval voor het overdragen van de warmte van afgevoerde lucht aan verse ingeblazen lucht. Het zorgt niet alleen voor het afzuiging van "vervuilde" lucht, maar ook voor een gecontroleerde toevoer van verse lucht.

Dit kan zowel zonder als met CO<sub>2</sub>-sturing. De eerste vorm kent vaak een drie standensysteem. Bij de variant met CO<sub>2</sub>-sturing wordt

(meer) lucht afgevoerd wanneer de CO<sub>2</sub>-concentratie in de ruimte te hoog wordt.

Beide varianten zorgen voor een structurele verlaging van het energieverbruik, zeker in een energieneutrale woning. De variant met CO<sub>2</sub>-sturing draagt het meest daaraan bij.

Er zijn centrale en decentrale systemen op de markt. Een centraal systeem heeft meerdere aanzuig- en afzuigpunten. Via een buizenstelsel zijn ze met elkaar verbonden.

Een decentraal systeem heeft een aan- en afzuigpunt per ruimte. Ze zitten aan de gevel (b.v. achter de lage temperatuurradiatoren). Het aanbrengen van een decentraal systeem veroorzaakt vaak de minste overlast in bestaande woningen.

## Mechanische afzuiging

Ventilatiesysteem dat 'geforceerd' lucht afvoert. Het gaat om twee vormen. De eerste is een decentrale afzuiger, b.v. in toilet of badkamer. De tweede is een afzuiginstallatie op zolder met drie afzuigpunten in keuken, toilet en badkamer.

## Natuurlijke ventilatie

Ventilatie, zonder mechanisch systeem, via luchtroosters, open ramen, deuren en kieren.

## Nul-op-de-meter-renovatie

Bij een nul-op-de-meter-renovatie wordt het netto energiegebruik op jaarbasis tot nul gereduceerd d.m.v. energiebesparende en duurzame energieopwekkende voorzieningen.

## PV-paneel

Zonnepaneel. Het zet (zon)licht om in elektriciteit. Afkorting van Photo Voltaic.

## PVT-paneel

PVT-paneel is een combinatie van een PV-paneel en een collector waarmee met zonnewarmte water wordt opgewarmd.

## Rc-waarde

Warmteweerstand van een constructie. Des te hoger de Rc is des te minder warmte verloren wordt. Dit wordt o.a. gebruikt bij wanden, daken, vloeren en de gehele woning [ $m^2K/W$ ].

## U-waarde

Warmtedoorlatingscoëfficiënt [ $W/m^2 K$ ]. Des te lager de U-waarde des te minder warmte verloren gaat. Dit wordt o.a. gebruikt bij glas en is het tegenovergestelde van de Rc-waarde.

## Zonneboiler

Systeem voor het omzetten van zonne-energie in warm water. Wordt ook wel zonnecollector genoemd. Zonneboilers zijn er in meerdere uitvoeringen (o.a. platen en vacuümbuizen). Vacuümbuizen worden ook wel heatpipes genoemd.

## Colofon

De kieswijzer Energieneutraal Verbouwen is een publicatie van het Energieloket West-Overijssel. De kieswijzer is opgesteld in het kader van het project 'Energieneutraal Verbouwen'.

Aan deze uitgave kunnen geen rechten worden ontleend.

Juni 2019

Deze kieswijzer is mogelijk gemaakt door:

