

# BuildDesk kennisdocument

---

## Woningen energieneutraal renoveren: hoe doe je dat?

Leer hoe bestaande woningen energieneutraal te renoveren zijn. Met als belangrijkste ingrediënten: terugdringen van de energiebehoefte en opwekking van duurzame energie voor de resterende vraag.

### Samenvatting

De eisen ten aanzien van het energiegebruik voor woningen verscherpen continu. Gestreefd wordt naar nieuwbouwwoningen met een EPC van 0 in 2020. Voor bestaande woningen is het streven naar energie-nul of energie neutrale woningen ook aanwezig, maar is er een bestaande situatie en dus minder flexibiliteit. Toch is het technisch mogelijk om bestaande woningen te renoveren tot energieneutraal.

Dit artikel beschrijft drie concrete concepten die leiden tot energie neutrale woningen (inclusief huishoudelijk energiegebruik). De concepten zijn zo gekozen dat ze in veel situaties toepasbaar zijn. De gemene deler in deze drie concepten is een verlaging van de huidige energiebehoefte en het duurzaam invullen van de resterende vraag.

### Verlagen energiebehoefte

#### Balans en wisselwerking

In het proces naar een energie neutrale woning zijn het terugdringen van de energiebehoefte en de levering van de resterende vraag de twee elementen waartussen een balans moet worden gevonden. Daarnaast is er zeker ook een onderlinge relatie tussen deze twee componenten. Zo maakt een lagere energiebehoefte een lagere warmteafgifte temperatuur voor ruimteverwarming mogelijk, wat leidt tot een beter rendement van een warmtepomp.

#### Energievraagreductie huishoudelijk energiegebruik

Door bouwkundige en installatietechnische verbeteringen uit te voeren neemt het relatieve aandeel van het energiegebruik voor huishoudelijke apparatuur steeds verder toe. Beïnvloeding van het bewonersgedrag krijgt in dat geval een steeds hogere prioriteit. De mogelijkheden om het huishoudelijk energiegebruik te beperken zijn echter beperkt. Gezocht is naar technische oplossingen en niet naar gedragsveranderingen zoals bijvoorbeeld het lager zetten van de thermostaat. Door het toepassen van LED verlichting en het gebruik van standby-killers, is een besparing van gemiddeld 800 kWh (Milieucentraal, 2012) te realiseren. De kosten voor deze maatregelen (circa € 400,-) zijn aanzienlijk lager dan een PV installatie met een vergelijkbare opbrengst

#### Energievraag ruimteverwarming beperken

Om te komen tot een energie neutrale woning is een aanzienlijke reductie van de energiebehoefte voor ruimteverwarming noodzakelijk (circa 80-90% reductie ten opzichte van een ongeïsoleerde woning). Dit is mogelijk door zeer goede isolatie van de schil ( $R_c \pm 8 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ ) en het toepassen van drielaags glas in geïsoleerde kozijnen ( $U \pm 0,8 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ ). Ook het kierdicht bouwen en een koudebrug-

vrije detaillering is van groot belang. Voor sommige van deze bouwkundige maatregelen is het mogelijk deze gefaseerd uit te voeren. Zo zou de spouw van een woning direct geïsoleerd kunnen worden, terwijl zwaardere isolatie aan de buitenkant in een later stadium uitgevoerd kan worden. Voor het dak en de vloer geldt dat deze beter direct goed aangepakt kunnen worden, omdat het relatief meer kost om in een later stadium een bestaand isolatiepakket te verbeteren<sup>1</sup>.

Voor het toepassen van ventilatie gaat de voorkeur uit naar balansventilatie met warmte-terugwinning (WTW). Dit kan echter de nodige problemen opleveren in bestaande woningen, omdat er veel leidingwerk nodig is (dit kan ten koste gaan van de vrije hoogte). Balansventilatie geniet de voorkeur, omdat de schilisolatie niet onderbroken wordt door ventilatieroosters of leiding-doorvoeren. Een andere mogelijkheid is om decentrale balansventilatie toe te passen of te kiezen voor vraaggestuurde ventilatie. De keuze voor het ventilatiesysteem bepaalt ten dele ook het systeem voor ruimteverwarming. Zo is het niet mogelijk om een zogenaamde compacte warmtepomp toe te passen in combinatie met decentrale balansventilatie, omdat de warmte uit de afgezogen lucht maar één keer hergebruikt kan worden.

### **Invulling energiebehoefte**

Er zijn verschillende mogelijkheden om op een energieneutrale manier energie te leveren. Een deel van de energiebehoefte bestaat uit elektrische energie (hulpenergie, huishoudelijke apparatuur, etc.) en een deel bestaat uit warmte (ruimteverwarming en tapwater). Traditioneel wordt de warmtebehoefte ingevuld door gas. Ook koken wordt vaak met gas gedaan. Het is mogelijk om groen gas te gebruiken dat door bijvoorbeeld vergisting van mest of GFT vrijkomt en in het gasnet wordt gespoten. De mogelijkheid om groen gas te benutten is sterk situatieafhankelijk (beschikbaarheid van energiebron, ruimte voor opwekking etc.) en past daardoor niet in een algemeen toepasbaar concept<sup>2</sup>.

Twee van de drie concepten in dit artikel zijn all-electric. Elke energievrager in de woning (dus ook koken, ruimteverwarming en tapwater) maakt daarbij gebruik van elektriciteit als bron. Het voordeel hiervan is dat individuele woningen binnen de eigen perceelgrens energieneutraal kunnen worden door het plaatsen van zonnepanelen. In het derde scenario zorgt een warmtenet op wijkniveau voor warmte voor ruimteverwarming en tapwater.

### **Compacte of luchtwarmtepomp**

Een compacte warmtepomp integreert balansventilatie, warm tapwater en (beperkte) ruimteverwarming in één toestel. De afgezogen (warme) lucht uit de woning wordt als bron gebruikt. Dit is echter niet voldoende. Als aanvullende bron zijn er verschillende mogelijkheden: buitenlucht, de bodem, maar ook aardgas. Deze laatste past echter niet binnen het energieneutraal principe. Deze toestellen zijn ontwikkeld om toe te passen in een passiefhuis en hebben daardoor een laag vermogen. Een sterke reductie van de energievraag is dus een vereiste. Compacte warmtepompen hebben een geïntegreerd boilervat waardoor er voldoende warm tapwater is voor douchen.

---

<sup>1</sup> Zie ook "Route naar een energieneutrale sociale woningvoorraad", BuildDesk 2013, in opdracht van Agentschap NL.

<sup>2</sup> Tenzij de 'systeemgrens' erg wordt opgerekt. We gaan hier uit van de regio als systeemgrens.

Een luchtwarmtepomp kan de buitenlucht of de warme binnenlucht als bron gebruiken. In concept 2 wordt de buitenlucht als bron gebruikt, omdat er een WTW ventilatiesysteem is toegepast. Hierdoor zal het rendement van de warmtepomp lager zijn en de elektriciteitsbehoefte hoger.

### **Warmtelevering met geothermie of warmtepomp**

Geothermie vergt een aanzienlijk grotere investering voor het boren van een bron, maar levert een veel hogere brontemperatuur op in vergelijking met lucht, bodem of water als bron voor de warmtepomp. Zeker voor tapwater is dit een groot voordeel, omdat opwaardering met een warmtepomp niet of nauwelijks nodig is. Daarnaast kan de afgifte van warmte r voor ruimteverwarming zonder al te veel problemen op een hogere temperatuur plaats vinden. Een lager isolatieniveau voor de gebouwschil is in het geval van geothermie geen probleem. Met geothermie is het mogelijk om een hele wijk van warmte te voorzien. Wel is de aanleg van een distributienet noodzakelijk.

### **Warmteafgiftesysteem**

De meest voorkomende manier van warmteafgifte in bestaande woningen zijn radiatoren. Het verwarmingsvermogen of formaat van de radiatoren wordt berekend op basis van de warmtebehoefte, in combinatie met de afgiftetemperatuur.

Door woningen te isoleren daalt de warmtebehoefte. Een extra investering in een laagtemperatuur afgiftesysteem is niet altijd noodzakelijk doordat de bestaande radiatoren bij de nieuwe (lage) afgiftetemperatuur voldoende capaciteit hebben om aan de warmtebehoefte te voldoen. Voor warmtepompen geldt dat naarmate de afgiftetemperatuur lager ligt, de efficiëntie toeneemt.

### **Tapwater**

Een van de meest uitdagende onderdelen van het energieneutraal maken van een woning is het tapwater. Dit komt omdat er wettelijk gezien een relatief hoge temperatuur (min. 55 °C) noodzakelijk is ter voorkoming van de legionella bacterie. De warmtebehoefte voor tapwater verschilt per huishouden, maar is wel een redelijk constante factor. Naarmate de behoefte voor ruimteverwarming afneemt, neemt het relatieve aandeel tapwater steeds verder toe. Ontkoppeling van verwarming- en warmwaterinstallatie is dan verstandig.

Een combiwarmtepomp is minder efficiënt in het verwarmen tot deze hoge temperatuur. Het reduceren van de warmtebehoefte voor tapwater is zeker aan te raden als gekozen wordt voor een warmtepomptechniek voor tapwater. Deze reductie is mogelijk met een warmteterugwinningseenheid op het afgevoerde douchewater (de zogenaamde douche-WTW), maar in bestaande woningen is dat lang niet altijd mogelijk omdat de koud water aanvoerleiding door de WTW unit geleid moet worden. De voordelen van een douche-WTW zijn: vrij goedkoop (± € 600,-), vergt geen onderhoud en functioneert onafhankelijk van het buitenklimaat.

Een andere goede maatregel is een zonneboiler. Het warm tapwater uit een zonneboiler kan weer gebruikt worden voor alle tappunten in huis. Een zonneboiler heeft alleen zin als deze goed geplaatst kan worden qua oriëntatie, helling en beschaduwning.

## Concepten

Tabel 1 geeft drie concrete concepten die leiden tot een energieneutrale woning.

Tabel 1. drie concepten die leiden tot een energieneutrale woning

	Concept 1	Concept 2	Concept 3
<b>Gevelisolatie</b>	Rc = 8,0 m <sup>2</sup> .K/W	Rc = 8,0 m <sup>2</sup> .K/W	Rc = 4,0 m <sup>2</sup> .K/W
<b>Dakisolatie</b>	Rc = 8,0 m <sup>2</sup> .K/W	Rc = 8,0 m <sup>2</sup> .K/W	Rc = 4,0 m <sup>2</sup> .K/W
<b>Vloerisolatie</b>	Rc = 8,0 m <sup>2</sup> .K/W	Rc = 8,0 m <sup>2</sup> .K/W	Rc = 4,0 m <sup>2</sup> .K/W
<b>Beglazing</b>	3-laags glas + geïsoleerde kozijnen	3-laags glas + geïsoleerde kozijnen	3-laags glas + geïsoleerde kozijnen
<b>Ruimteverwarming</b>	Compacte warmtepomp	Warmtepomp lucht	Geothermie
<b>Tapwater</b>	Compacte warmtepomp	Warmtepomp lucht	Geothermie
<b>Ventilatie</b>	Balansventilatie	Decentrale balansventilatie met WTW	Vraaggestuurde ventilatie
<b>Zonnepanelen</b>	Situatie afhankelijk	Situatie afhankelijk	Situatie afhankelijk

In alle drie de concepten worden zonnepanelen ingezet om te voorzien in de resterende energiebehoefte. De opbrengst van zonnepanelen is mede afhankelijk van de situatie (oriëntatie, beschaduwing en locatie). Voor de beschreven concepten is een oppervlak van 25 tot 35 m<sup>2</sup> aan zonnepanelen nodig om de woningen energieneutraal te maken (opbrengst ± 4.500 tot ± 6.300 kWh).

### Gefaseerd uitvoeren maatregelen

Het renoveren van bestaande woningen tot energieneutrale woningen hoeft niet in één keer te gebeuren. Het biedt zelfs voordelen om maatregelen gefaseerd uit te voeren. Zo is de prijs van zonnepanelen de afgelopen jaren spectaculair gedaald en zijn de rendementen gestegen. Het plaatsen van zonnepanelen is nu al rendabel, maar eerst focussen op het terugdringen van de energiebehoefte is een logische eerste stap.

Het belangrijkste van gefaseerd uitvoeren van maatregelen is dat er rekening wordt gehouden met de eindsituatie. Als bijvoorbeeld de eindsituatie zonnepanelen bevat, kunnen de daken hierop worden voorbereid door bij groot onderhoud alvast een dak doorvoer en loze leidingen aan te leggen.

### Kosten

Er zit een groot kostenverschil tussen de verschillende concepten. De aanleg van een distributienetwerk en een geothermiebron kost miljoenen, het na-isoleren van de spouw is daarentegen vrij goedkoop (€ 15,- per m<sup>2</sup>). Daarnaast zijn er maatregelen waar prijsveranderingen te verwachten zijn. Zo is de prijs van zonnepanelen de afgelopen tien jaar met tachtig procent gedaald (EPIA, 2011). Daar tegenover staat een steeds verder stijgende elektriciteitsprijs, waardoor het nu al goedkoper is om zonnepanelen te installeren dan om stroom van het net af te nemen. Het vervangen van bestaande kozijnen door goed isolerende kozijnen met drie-laags glas is nu nog circa 50% duurder dan het plaatsen van normaal (HR++) glas. Door steeds aanscherpende regelgeving is de verwachting dat drie-laags glas in de toekomst ook in Nederland vaker toegepast gaat worden. Hierdoor zal ook in de toekomst deze prijs verder dalen.

## Referenties

EPIA (2011), Europese zon-pv industrie associatie. Verkrijgbaar via:

[http://www.zonzoektdak.nl/media/301630/120129\\_factsheet\\_zonnepanelen.pdf](http://www.zonzoektdak.nl/media/301630/120129_factsheet_zonnepanelen.pdf)

Janssen, R., Berben, J., Schneider, H. (2011), "Energiekosten stabiel", BuildDesk Benelux B.V., Arnhem

Janssen, S., Manussen, T., Janssen, R. (2012), "Gevoeligheidsanalyse Energiekosten", BuildDesk Benelux B.V., Arnhem

Milieucentraal (2012), geraadpleegd op 1-8-2012, via:

<http://www.milieucentraal.nl/themas/energie-besparen/apparaten-kopen-en-gebruiken>

<http://www.milieucentraal.nl/themas/energie-besparen/energiezuinig-verlichten>

Legionella in huis, geraadpleegd op 1-8-2012 via:

<http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/legionella/legionella-in-huis>

Natuur en milieu (2012), geraadpleegd op 1-8-2012, via:

<http://www2.natuurenmilieu.nl/nieuws/perscentrum/20120129-zonnepanelen-goedkoper-dan-stroom-van-energiebedrijven/>

Weevers, B., Tiekstra, C. (2012), "Route naar een energieneutrale sociale woningvoorraad in 2050", BuildDesk Benelux B.V., Arnhem.

## Auteur:

Rik Janssen

[rik.janssen@builddesk.com](mailto:rik.janssen@builddesk.com)

Tel 026-3537272