

# DUURZAAM BOUWEN EN WONEN IN NOORD-HOLLAND NOORD



GROEN DAK



ZONNEPANELEN



PELLETKACHEL

**rud**  
Regionale Uitvoeringsdienst  
Noord-Holland Noord

# INHOUDSOPGAVE

|                                                         |           |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| <b>DUURZAAM BOUWEN EN WONEN IN NOORD-HOLLAND NOORD</b>  | <b>4</b>  |
| <b>ENERGIENEUTRAAL BOUWEN EN WONEN IN NOORD-HOLLAND</b> | <b>6</b>  |
| <b>ENERGIENEUTRAAL BOUWEN OF NUL-OP-DE-METER</b>        | <b>8</b>  |
| <b>MENUKAART ENGERIENEUTRAAL BOUWEN</b>                 | <b>9</b>  |
| <b>A. ENERGIE BESPAREN</b>                              | <b>13</b> |
| 1. Isolatie                                             | 13        |
| 2. Glas                                                 | 14        |
| 3. Kierdichting                                         | 14        |
| 4. Ventilatie                                           | 15        |
| 5. Afgiftesysteem voor warmte (en koude)                | 16        |
| 6. (Vaat)wasmachine                                     | 16        |
| 7. Douche                                               | 17        |
| 8. Koelvraag                                            | 17        |
| <b>B. DUURZAME OPWEKKING VAN WARMTE (EN KOUDE)</b>      | <b>19</b> |
| 9. Verwarming (en koeling)                              | 19        |
| 10. Verwarming van tapwater                             | 23        |
| <b>C. DUURZAAM OPGEWEKTE ELEKTRICITEIT</b>              | <b>25</b> |
| 11. Zonnepanelen                                        | 25        |
| <b>MENUKAART DUURZAME MATERIALEN</b>                    | <b>26</b> |
| <b>D. DUURZAAM BOUWEN</b>                               | <b>27</b> |
| <b>E. MATERIAALGEBRUIK</b>                              | <b>29</b> |
| 12. FSC-hout of accoyahout                              | 29        |
| 13. Houtskeletbouw met FSC-keurmerk                     | 29        |
| 14. Milieuvriendelijke bouwmaterialen                   | 29        |
| 15. Milieuvriendelijke verven                           | 29        |
| <b>F. WATER</b>                                         | <b>31</b> |
| 16. Waterbesparing binnen                               | 31        |
| 17. Groen dak                                           | 31        |
| 18. Regenton of -zuil                                   | 31        |
| 19. Regenkratten en infiltratieboxen                    | 31        |

# VOORWOORD

De Noord-Hollandse gemeenten streven naar een gezonde en duurzame leefomgeving voor hun inwoners. Voor de gemeenten in Noord-Holland Noord komt daarbij een verantwoorde invulling met behoud van voldoende open ruimte voor toekomstige generaties.

Nieuwe woningen worden steeds energiezuiniger gebouwd, maar gemeenten willen verder. De gemeenten in Noord-Holland Noord streven in toenemende mate naar energieneutrale nieuwbouwwoningen, die het eigen gebouwgebonden energieverbruik zelf opwekken.

De Regionale Uitvoeringsdienst Noord-Holland Noord heeft voor zijn gemeenten het initiatief genomen deze brochure te ontwikkelen. Wij willen bouwers van nieuwe woningen inspireren om energieneutraal te bouwen.

In deze brochure worden verschillende varianten beschreven om energieneutrale woningen te bouwen. De extra maatregelen zijn doorgerekend zodat bouwers vooraf inzicht krijgen in de (meer)kosten van hun keuzen.

Ik hoop dat deze brochure gaat bijdragen aan een nog snellere implementatie van energieneutrale nieuwbouw in Noord-Holland Noord.

  
Directeur RUD Noord-Holland Noord

  
Regionale Uitvoeringsdienst  
Noord-Holland Noord

# DUURZAAM BOUWEN EN WONEN IN NOORD-HOLLAND NOORD

1

## Aanleiding

Noord-Holland is een unieke provincie. Met veel water, groen en duinen met bijzondere natuurgebieden. Een provincie waar oog voor de mens en respect voor de natuur hand in hand gaan. De gemeenten zorgen voor een duurzaam ingerichte openbare ruimte. U kunt zorgen voor een energiezuinige en duurzame woning. Zo blijft Noord-Holland ook op langere termijn een aantrekkelijke en toekomstgerichte provincie.

Een duurzaam gebouwd huis dat gebruik maakt van duurzame (zelf opgewekte) energie brengt grote voordelen met zich mee. Voordelen die veel verder reiken dan duurzame bouwmaterialen en energieverbruik. Het binnenklimaat in een duurzame woning is comfortabel. Bovendien verdienen veel duurzaamheidsmaatregelen in woningen zich dubbel en dwars terug.

*“Een duurzaam huis is een toekomstbestendig huis.”*

## KANS

Zelf bouwen biedt de kans om energieneutraal bouwen te kiezen als uitgangspunt bij het ontwerp van uw huis. Door uw woning zongeorïenteerd te bouwen, optimaal te isoleren en duurzame energie te gebruiken kunt u veel besparen op uw energieverbruik. Door bij de bouw ook gebruik te maken van duurzame materialen en waterbesparende maatregelen ontziet u het milieu maximaal.

Een duurzaam huis is bovendien een toekomstbestendig huis. De komende jaren scherpt de overheid de energieprestatie-eis

van nieuwbouwwoningen verder aan. Naar verwachting zullen de energieprijzen in de levensduur van uw woning op termijn gaan stijgen. Zaken waar u minder last van heeft in een duurzame woning. Er bestaan bij sommige gemeenten en de provincie Noord-Holland (soms tijdelijke) financiële regelingen voor het ondersteunen in het duurzaam en energieneutraal bouwen van uw woning. Informeer voor subsidies en regelingen bij uw gemeente, kijk op de website van de RUD NHN en bij [www.energiesubsidiewijzer.nl](http://www.energiesubsidiewijzer.nl). Informeer ook bij banken naar speciale regelingen hiervoor.

In deze brochure leggen we stap voor stap uit hoe u duurzaam bouwt en woont. Maar eerst een inspirerend verhaal van [REDACTED] die duurzame woningen heeft gebouwd op zijn eigen boerenerf in Anna Paulowna.

## Meer weten over duurzaam en energieneutraal bouwen?

[www.passiefhuis.nl](http://www.passiefhuis.nl)

[www.rudnhn.nl](http://www.rudnhn.nl)

[www.duurzaambouwloket.nl](http://www.duurzaambouwloket.nl)

[www.milieucentraal.nl](http://www.milieucentraal.nl)



# ENERGIENEUTRAAL BOUWEN EN WONEN IN NOORD-HOLLAND

**‘Op Nieuw Bouwlust combineren we het nieuwe wonen, het nieuwe zorgen met het nieuwe ouder worden. En dat doen we duurzaam.’**

Aan een landweg buiten Anna Paulowna staat de mooi gerenoveerde stolpboerderij van [REDACTED]. Naast de boerderij is een energieneutraal appartementencomplex gebouwd waarin drie appartementen zijn ontworpen, elk met een eigen karakter.

We worden hartelijk ontvangen voor het interview met [REDACTED] voor deze brochure. Onder genot van een bak koffie volgt al gauw een enthousiast verhaal over duurzaam en ecologisch bouwen vanuit zijn visie op de toekomst.

‘Vanuit de duurzaam gerenoveerde boerderij met behoud van de stolpkarakteristiek en de verzelfstandiging van de zorg ontstond het plan voor Nieuw Bouwlust. Dit project combineert onafhankelijkheid van fossiele energiebronnen met het nieuwe (ecologische) bouwen en een nieuwe visie op ouder worden. Deelnemers binden zich aan een leefgemeenschap waarin iedereen zelfstandig woont, maar zich verplicht tot een mate van zorgplicht voor de andere deelnemers’. Zie [www.nieuwbouwlust.nl](http://www.nieuwbouwlust.nl).

Het project ‘Nieuw Bouwlust’ is inmiddels in een ver gevorderd stadium van realisatie. De combinatie van de Hooikapwoning, de Atelierwoning en de Sterrenwacht sluit prachtig aan bij het open landschap ten noorden van Anna Paulowna.

De bewoners van de Hooikapwoning en de Atelierwoning zijn uitermate tevreden over de sfeer in de woningen en de prettige beleving van het open landschap vanuit een comfortabel interieur. In de woningen zijn duurzame materialen en elementen van de oorspronkelijke hooischoor sfeervol verwerkt. Duurzaamheid ten top!

***“In de woningen zijn duurzame materialen van de oorspronkelijke hooischoor sfeervol verwerkt.”***

[REDACTED] is buitengewoon geïnteresseerd in de toegepaste materialen en technieken voor energieneutraal en ecologisch bouwen in binnen- en buitenland. Zo is, ondanks de meerkosten, gekozen voor ecologische- en damp-open materialen en toepassingen waarbij de kwaliteit van het binnenklimaat



voorop staat. En ja, de ramen kunnen open. [REDACTED] adviseert regelmatig eigenaren van stolpboerderijen die hun stolp willen verbeteren en houdt lezingen voor de Stichting Vrienden van de Stolp. Hij vindt in [REDACTED] van bureau Groot Ecobouw een ervaren en gemotiveerde adviseur op het gebied van energieneutraal bouwen, die al vele duurzaam bouwprojecten van zelfbouwers, bedrijven en overheden heeft begeleid.

### MAATREGELEN VOOR DE ENERGIEVOORZIENING

De basis voor de energieneutraliteit is gelegd door een uitermate goed isolerende schil van de appartementen. De Rc-waarde\* van de gevel en daken is  $7 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ , de vloer heeft een Rc van  $5 \text{ m}^2 \text{ K/W}$  en voor de ramen is driedubbel HR-glas gebruikt met een U-waarde van 0,6. De ramen kunnen open en zijn voorzien van de mogelijkheid van een ventilatiestand. De “Lamicon”-kozijnen zijn voorzien van een composiet woodstone dorpel en aluminium afdekking die een minimaal onderhoud garanderen. Door de hoge isolatiegraad van de schil en toepassing van overstekken is er geen sprake van oververhitting in de zomer, omdat de opwarming van het gebouw zeer traag verloopt.

Voor de verwarming en koeling van de drie wooneenheden is een kleine warmtepomp (12 kW) geplaatst die wordt gevoed met bodemwarmte uit de heipalen. Het dak is voorzien van 34 zonnepanelen (9.700 Wattpiek) voor de elektriciteitsvoorziening en 6 zonnecollectoren voor de warmwatervoorziening. Het centrum van de warmwaterinstallatie is het 500 liter boilervat, waarin de warmte van de zonnecollectoren wordt opgeslagen, wat een rustige regeling van de warmtepomp mogelijk maakt.



\* Rc-waarde is de warmteweerstand van de constructie. Zie pag. 13

# ENERGIENEUTRAAL BOUWEN OF NUL-OP-DE-METER

Energieneutraal betekent dat alle energie die in uw woning wordt verbruikt duurzaam wordt opgewekt. Dit betekent dat uw woning geen CO<sub>2</sub> uitstoot heeft en geen bijdrage levert aan de klimaatverandering. Tweederde van het broeikaseffect komt door de uitstoot van broeikasgassen, zoals CO<sub>2</sub>, die samenhangt met het gebruik van fossiele brandstoffen: kolen, aardolie en aardgas. Brandstoffen die worden gebruikt in traditionele energiecentrales. Ondanks deze wetenschap, neemt het gebruik van fossiele brandstoffen wereldwijd nog steeds toe.

## ENERGIENEUTRAAL BOUWEN

Energieneutraal bouwen betekent dat er geen fossiele brandstoffen worden gebruikt voor het **gebouwgebonden** energieverbruik. Hieronder valt het verwarmen en koelen van een woning en het verwarmen van tapwater. Ook stroomverbruik van ventilatoren en verlichting valt hieronder. Door gebruik te maken van lage temperatuurverwarming en een warmte-terug-win-installatie bespaart u energie. Met een zonneboilerinstallatie en zonnepanelen wekt u zelf de energie op voor warm water en elektriciteit. Energie voor persoonlijke verzorging, computers etc. valt hierbuiten. Het gebouwgebonden deel van uw energieverbruik is ongeveer 75% van uw energierekening.

*“Tweederde van het broeikaseffect komt door de uitstoot van broeikasgassen.”*



## NUL-OP-DE-METER

Een nul-op-de-meter woning gebruikt geen fossiele brandstoffen meer voor het totale energieverbruik van de woning. Het jaargemiddelde van de energiemeters is hierbij nul. Naast het gebouwgebonden verbruik vallen hieronder alle apparaten in uw woning, dus ook computers, tv, wit- en bruingoed, etc. De woning wekt minimaal evenveel duurzame energie op als in de woning wordt verbruikt.



# MENUKAART ENERGIENEUTRAAL BOUWEN

Om u inzicht te geven in het effect van verschillende duurzame maatregelen en u te helpen bij het maken van keuzes vindt u op de volgende pagina de Menukaart Energieneutraal Bouwen. Elk positief antwoord levert punten op. Vanaf 32 punten en een EPC (energieprestatie coëfficiënt)\* van maximaal 0,0 is uw woning energieneutraal. Verder zijn de globale (meer)kosten van de verschillende energiemaatregelen voor u op een rij gezet.

## Gemiddeld standaard woningtype

De berekening van de punten is gebaseerd op een gemiddeld standaard woningtype. Hoe het effect (de kosten en de besparingen) van de genomen energiemaatregelen exact uitpakt hangt af van de grootte en indeling van uw woning, het oppervlak van de buitengevel, het percentage glas en de ligging van uw woning ten opzichte van de zon. Deze bouwkundige aspecten worden meeberekend in de EPC. Een technisch adviseur kan de EPC op basis van het ontwerp van uw woning berekenen.

Bij de berekening van de (meer)kosten van de energiemaatregelen is uitgegaan van een gemiddeld standaard woningtype dat voldoet aan de wettelijk vereiste EPC van 0,4. De verwachting is dat het Rijk de wettelijke EPC-waarde voor woningen in 2020 naar EPC 0,1 bijstelt in het Bouwbesluit. Dit zou betekenen dat nieuwbouwwoningen vanaf het jaar 2020 vrijwel energieneutraal zijn. De energiemaatregelen die u kiest vormen samen de basis voor de EPC-berekening. Een EPC- berekening moet als bijlage bij een

aanvraag voor een Omgevingsvergunning worden ingediend.

## Globale meerkosten en besparing met energieneutraal bouwen en nul-op-de-meter

De tabel op pagina 11 geeft een indicatie van de meerkosten van energiemaatregelen en het jaarlijks voordeel door energiebesparing. De tabel is ingedeeld naar de ambitie 'Ergieneutraal' en 'Nul-op-de-meter' voor drie gemiddelde standaard woningtypen: een vrijstaande woning, een rijwoning en een appartement. Bij de ambitie "Nul-op-de-meter" wordt ook het niet gebouw gebonden elektriciteitsverbruik duurzaam opgewekt. Denk daarbij aan wasmachine, vaatwasser, computers, verzorging etc.



\* EPC: de Energieprestatiecoëfficiënt woning: dit is de theoretische berekening van het energieverbruik van uw woning, waarin alle energiebesparende en duurzame energiemaatregelen worden ingevoerd. Door het berekend theoretisch verbruik te delen door het toelaatbare verbruik wordt de energieprestatiecoëfficiënt berekend.

# MENUKAART ENERGIENEUTRAAL BOUWEN

Omcirkel uw score en bereken het totaal aantal punten. Er is steeds maar één antwoord per vraag mogelijk.

| Vraag                                                                                                                                                                      | Antwoord                                                                                                                                                                                                                                                   | Punten                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>A. BESPARING</b>                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                            |                       |
| <b>1. Isolatie</b><br>Hoe goed isoleert u uw huis?<br><i>Het gaat om de minimale Rc-waarde (m<sup>2</sup>K/W) waaraan ofwel de gevel, als het dak en de vloer voldoen.</i> | <input type="checkbox"/> Standaard: bouwbesluit<br><input type="checkbox"/> Iets beter: Rc > 5<br><input type="checkbox"/> Veel beter: Rc > 6<br><input type="checkbox"/> Zeer veel beter: Rc > 7<br><input type="checkbox"/> Bijzonder veel beter: Rc > 8 | 0<br>5<br>6<br>7<br>8 |
| <b>2. Glas</b><br>Welk soort glas gebruikt u?<br><i>Het gaat om de maximale U-waarde (W/m<sup>2</sup>/K).</i>                                                              | <input type="checkbox"/> Dubbelglas met U < 1,0 en raam met U < 1,5<br><input type="checkbox"/> Drievoudig glas met U < 0,7 en raam met U < 1,2<br><input type="checkbox"/> Geen van beide.                                                                | 2<br>4<br>0           |
| <b>3. Kierdichting</b><br>Gebruikt u dubbele kierdichting voor de kozijnen van te openen ramen en deuren?                                                                  | <input type="checkbox"/> Ja<br><input type="checkbox"/> Nee                                                                                                                                                                                                | 2<br>0                |
| <b>4. Ventilatie</b><br>Gebruikt u warmteterugwinning of CO <sub>2</sub> gestuurde ventilatie?                                                                             | <input type="checkbox"/> Ja<br><input type="checkbox"/> Nee                                                                                                                                                                                                | 4<br>0                |
| <b>5. Afgiftesysteem voor warmte (en koude)</b><br>Gebruikt u vloer- en/of wandverwarming in de hoofdverblijven van de woning?                                             | <input type="checkbox"/> Ja<br><input type="checkbox"/> Nee                                                                                                                                                                                                | 4<br>0                |
| <b>6. (Vaat) wasmachine</b><br>Gebruikt u hotfill (directe aansluiting op een – duurzame - warmwatervoorziening) voor uw vaatwas- en wasmachine?                           | <input type="checkbox"/> Ja<br><input type="checkbox"/> Nee                                                                                                                                                                                                | 2<br>0                |
| <b>7. Douche</b><br>Gebruikt u douche-warmteterugwinning (WTW)?                                                                                                            | <input type="checkbox"/> Ja<br><input type="checkbox"/> Nee                                                                                                                                                                                                | 2<br>0                |
| <b>8. Koelvraag</b><br>Past u een groen dak en/of een dakoverstek toe van tenminste 1,20 meter boven zongeorieënteerde ramen?                                              | <input type="checkbox"/> Ja<br><input type="checkbox"/> Nee                                                                                                                                                                                                | 2<br>0                |
| <b>B. DUURZAME WARMTE EN KOUDE</b>                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                            |                       |
| <b>9. Verwarming (en koeling)</b><br>Gebruikt u een warmtepomp of houtpelletkachel voor verwarmen (en evt. koelen) van de woning en zo ja voor welke bron kiest u?         | <input type="checkbox"/> Warmtepomp op bodemplussen<br><input type="checkbox"/> Warmtepomp op lucht<br><input type="checkbox"/> Houtpelletkachel                                                                                                           | 6<br>4<br>4           |
| <b>10. Verwarming van (tap) water</b><br>Gebruikt u een zonneboiler (minimaal 2m <sup>2</sup> per woning) voor het verwarmen van water?                                    | <input type="checkbox"/> Ja<br><input type="checkbox"/> Nee                                                                                                                                                                                                | 4<br>0                |
| <b>C. DUURZAME ELEKTRICITEIT</b>                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                            |                       |
| <b>11. Elektriciteit</b><br>Plaatst u zonnepanelen (PV panelen) op uw woning als energiebron voor uw eigen elektriciteit?                                                  | <input type="checkbox"/> Ja<br><input type="checkbox"/> Nee                                                                                                                                                                                                | 1*<br>0               |



### TIP

Steeds meer banken hebben 'groene hypotheek': hypotheek waarin duurzaamheidsmaatregelen in woningen worden meegefinancierd. Of ze bieden de mogelijkheid om extra te lenen voor investeringen in duurzame maatregelen. Dit kan variëren van € 5.000,- tot € 18.000,- per woning. Daarbij geldt soms ook nog een gunstiger rentetarief. Daarnaast heeft u natuurlijk het voordeel van een lage(re) energierekening. Ten opzichte van een traditioneel gebouwde woning, zijn uw woonlasten dan al snel lager.

| Woningtype (GBO*)                                         | Ambitie                             | Meerkosten               | Jaarlijks voordeel     |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|------------------------|
| Grondgebonden vrijstaande woning (217 m <sup>2</sup> GBO) | Energie neutraal<br>Nul-op-de-meter | € 11.000,-<br>€ 14.000,- | € 1.200,-<br>€ 1.600,- |
| Grondgebonden rijwoning (125 m <sup>2</sup> GBO)          | Energie neutraal<br>Nul-op-de-meter | € 8.000,-<br>€ 10.500,-  | € 800,-<br>€ 1.200,-   |
| Appartement (100 m <sup>2</sup> GBO)                      | Energie neutraal<br>Nul-op-de-meter | € 5.500,-<br>€ 7.500,-   | € 500,-<br>€ 800,-     |

Ramingen van meerinvestering (inclusief BTW uitgaande van 21% en opslagen, zonder subsidie, prijspeil 2015) en jaarlijkse verlaging van de energierekening zijn gebaseerd op de standaard woning van RVO.

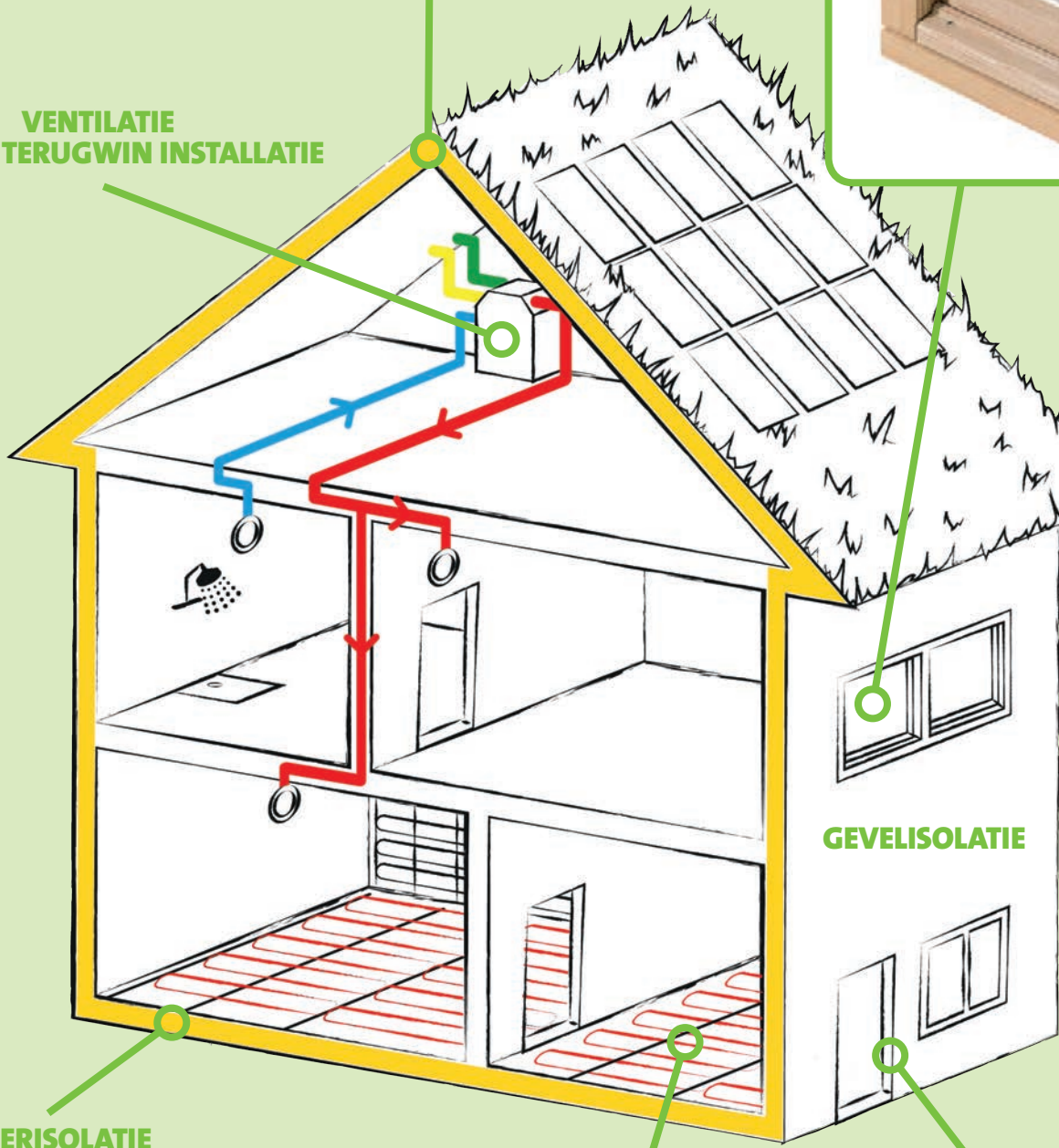
\*GBO is gebruiksoppervlakte, oftewel het totale vloeroppervlak van alle verblijfsruimten in een woning.

**3-VOUDIG GLAS (HR+++)**



**DAKISOLATIE**

**VENTILATIE  
WARMTE TERUGWIN  
INSTALLATIE**



**GEVELISOLATIE**

**VLOERISOLATIE**

**DUBBELE  
KIERAFDICHTING**



**LAAG TEMPERATUUR VLOERVERWARMING**

# ENERGIE BESPAREN

## 1. ISOLATIE

De isolatiewaarde van een woning wordt uitgedrukt in Rc-waardes (warmteweerstand van de constructie). De Rc-waarde van de constructie wordt uitgedrukt in  $m^2K/W$ . Hoe hoger de Rc-waarde, hoe beter uw huis is geïsoleerd. De Rc-waarden van dak, gevel en vloer kunnen onderling verschillen. Bij een standaard nieuwbouw woning moeten de minimale Rc-waarden minimaal 3,5 (vloer) 4,5 (gevel) en 6 (dak) zijn om aan het Bouwbesluit te voldoen. Om een Rc-waarde van 5 te bereiken wordt het isolatiemateriaal in de gevel ongeveer 107 mm dik. Een Rc-waarde van 8 vraagt om een gevel met hoog rendement isolatiemateriaal van ongeveer 150 mm dik. Er zijn ook isolatiematerialen met een dunnere (hoog rendement) isolatieplaat en een hoge Rc-waarde.



### Meerkosten en besparing

De tabel hieronder geeft een indicatie van de meerkosten van een Rc-waarde van 6 ten opzichte van een Rc-waarde van 5 voor vloer en gevel. Voor het dak is een Rc van 6  $m^2K/W$  al verplicht.

| Type woning                                               | Meerkosten verhoging Rc van 5 naar 6* |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Grondgebonden vrijstaande woning (217 m <sup>2</sup> GBO) | € 2.000,-                             |
| Grondgebonden rijwoning (125 m <sup>2</sup> GBO)          | € 950,-                               |
| Appartement (100 m <sup>2</sup> GBO)                      | € 430,-                               |

\* Indicatieve meerkosten (inclusief opslag en 21% BTW). Prijspeil 2013 gebaseerd op de standaard woning van RVO.

## 2. GLAS

De isolatiewaarde van glas wordt uitgedrukt in de U-waarde (warmtedoorlaatbaarheid). Hoe lager de U-waarde, hoe minder het warmteverlies. De warmtedoorlaatbaarheid wordt uitgedrukt in  $W/m^2K$  en is het omgekeerde van de Rc-waarde.

In huidige nieuwbouwwoningen wordt standaard HR++ glas (hoog rendementsglas) of in sommige gevallen drievoudig glas gebruikt. HR++ glas is dubbelglas met een speciale coating. HR++ glas heeft een U-waarde kleiner dan 1,2. Drievoudig glas (HR+++ ) heeft een U-waarde kleiner dan 0,7 en leidt dus tot nog minder warmteverlies dan gewoon HR++ glas. Daarbij is het extreem geluidisolerend.



### Meerkosten en besparing

De tabel hieronder geeft een indicatie van de meerkosten van HR+++ glas ten opzichte van HR++ glas.

| Type woning                                               | Meerkosten voor de toepassing van drievoudig glas* |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Grondgebonden vrijstaande woning (217 m <sup>2</sup> GBO) | € 1.050,-                                          |
| Grondgebonden rijwoning (125 m <sup>2</sup> GBO)          | € 1.050,-                                          |
| Appartement (100 m <sup>2</sup> GBO)                      | € 700,-                                            |

\* Indicatieve meerkosten (inclusief opslag en 21% BTW). Prijspeil 2013 gebaseerd op de standaard woning van RVO.

## 3. KIERSDICHING

Door kieren tijdens de bouw van uw huis beter af te dichten voorkomt u onnodig warmteverlies. Dit kan met dubbele kierafdichting bij uw te openen ramen en deuren. Bij dubbele kierafdichting wordt een tweevoudig afsluitrubber aangebracht. Ook worden de kieren tussen isolatiemateriaal en kozijnen beter afgedicht. Voor deuren en ramen met een hoogte van meer dan 1,50 meter is een extra afsluitpunt nodig om de tweevoudige kierafdichting te garanderen (bijvoorbeeld een driepuntssluiting op een deur).

### Meerkosten en besparing

De tabel hiernaast geeft een indicatie van de meerkosten van dubbele kierafdichting.

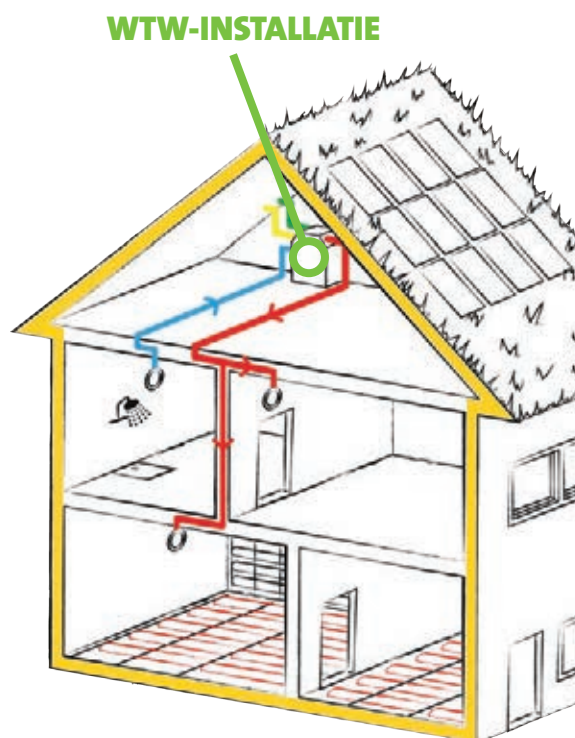
| Type woning                                               | Meerkosten voor dubbele kierdichting* |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Grondgebonden vrijstaande woning (217 m <sup>2</sup> GBO) | € 1.080,-                             |
| Grondgebonden rijwoning (125 m <sup>2</sup> GBO)          | € 1.080,-                             |
| Appartement (100 m <sup>2</sup> GBO)                      | € 660,-                               |

\* Indicatieve meerkosten (inclusief opslag en 21% BTW). Prijspeil 2013 gebaseerd op de standaard woning van RVO.

#### 4. VENTILATIE

Anders dan bij bestaande bouw ventileert uw nieuwbouwwoning niet automatisch door tocht. Verse lucht kan op een natuurlijke of mechanische manier worden aangevoerd met winddrukgerregelde of mechanische ventilatieroosters. De afvoer van lucht gebeurt tegenwoordig altijd mechanisch.

Een slim en duurzaam alternatief voor traditionele ventilatiesystemen is een warmte-terugwininstallatie (WTW). Bij een WTW wordt de hele dag verse buitenlucht naar binnen gezogen en iets opgewarmd in de installatie. De iets verwarmde lucht wordt vervolgens door uw woning geblazen. 'Gebruikte' lucht komt via afzuigpunten weer terug in de WTW en wordt naar buiten geblazen. De installatie haalt de warmte uit de retourlucht en geeft dit af aan de ingaande lucht en verliest zo vrijwel geen warmte. Het warmteverlies bedraagt 5-10%. Een WTW levert zo dus een belangrijke bijdrage aan het beperken van het warmteverlies van uw woning en zorgt 24 uur per dag voor aanvoer van voldoende verse lucht. Door een WTW is de lucht in huis droger. Dit zorgt voor een comfortabeler binnenklimaat en houdt schimmels buiten



de deur. Hoe meer personen in uw woning verblijven, hoe meer CO<sub>2</sub> en vocht de lucht bevat. Het is mogelijk om een WTW CO<sub>2</sub> gestuurd te maken, zodat er bij een bepaald CO<sub>2</sub>-gehalte in de ruimte meer lucht wordt afgevoerd.

#### Meerkosten

Een WTW-installatie kost ongeveer € 750,- meer per woning.

## 5. AFGIFTESYSTEEM VOOR WARMTE (EN KOUDE)

Een lage temperatuur-verwarmingssysteem (ltv) is een duurzaam alternatief voor radiatoren. Bij een ltv worden de kunststof verwarmingsbuizen in de vloer en/of de wanden aangebracht. Doordat het verwarmingsoppervlak heel groot is, kunnen ruimtes verwarmd worden met een lagere water-temperatuur. Een bijkomend voordeel is dat uw woning door het ontbreken van radiatoren vrij indeelbaar wordt.

Door een ltv-systeem te combineren met bijvoorbeeld een warmtepomp met bodemlussen (zie toelichting onder 9) kan uw woning ook worden gekoeld (passieve koeling). Dit ltv systeem geeft een gelijkmatige verdeling van warmte en koude. Hierdoor ontstaat een comfortabeler binnenklimaat.

### Meerkosten

Een laagtemperatuur-verwarmingssysteem brengt geen meerkosten met zich mee.

## 6. (VAAT)WASMACHINE

Het water in uw vaatwasmachine en wasmachine wordt standaard opgewarmd met elektriciteit. Dit kan ook op een duurzamere manier gebeuren door de machine te voeden met een warm wateraansluiting. Indien de warmte duurzaam wordt opgewekt, bijvoorbeeld door een zonneboiler, houtpelletkachel of warmtepomp, bespaart u op elektriciteit. Deze methode heet hotfill. Apparaten moeten hiervoor wel geschikt zijn.

### Kosten

Een hotfill-aansluiting voor bestaande apparatuur kost ongeveer € 275,- per aansluiting. Voor nieuwe apparatuur



bedragen de kosten circa € 100,- per aansluiting (extra kraan). Deze kosten zijn uiteraard exclusief de zonneboilerinstallatie, houtpelletkachel of warmtepomp.

## 7. DOUCHE

In een hoogwaardig geïsoleerde woning wordt weinig warmte verbruikt voor verwarming van de ruimten. Hierdoor wordt het relatieve aandeel van warmte voor



tapwater groter. Daarom is het interessant om het verbruik voor warm tapwater te beperken. Dat kan onder andere met een WTW voor douchewater. Een douche-warmteterugwininstallatie wint warmte terug uit het gebruikte douchewater nadat dit is weggespoeld. Met deze warmte wordt nieuw douchewater verwarmd. Een douche-WTW bespaart ongeveer 35 à 40% op het verwarmen van douchewater.

#### **Kosten**

Een douchewarmteterugwininstallatie kost € 900,- – € 1.320,-.

### **8. KOELVRAAG**

Airconditioning (airco) verbruikt veel energie. Airco's kunnen worden voorkomen door in het ontwerp rekening te houden met de koelvraag van de woning. Dit kan bijvoorbeeld door overstekken te maken of een groen dak met sedumplanten aan te leggen. Een 'sedum dak' is een dak waarop vetplanten en grassen groeien (maatregel 8 Menukaart). Dit heeft een aantal milieuvoordelen. Zo zorgt een groen dak voor het vasthouden van koelte in uw woning en het vertragen van de afvoer van hemelwater. Een groen dak

is prima te combineren met zonnepanelen voor de opwekking van duurzame elektriciteit (maatregel 11 Menukaart). Een dakoverstek van tenminste 1,20 meter boven de meest zuidelijk geörienteerde ramen leidt eveneens tot verlaging van de koelvraag. Andere alternatieven zijn zonweringen en/of luiken en/of gebruik van zonwerend glas. Een warmtepompinstallatie kan ook worden gebruikt om de woning te koelen.

#### **Meerkosten**

De meerkosten van een groen dak ten opzichte van een gewoon dak zijn ongeveer € 40,- per m<sup>2</sup>.



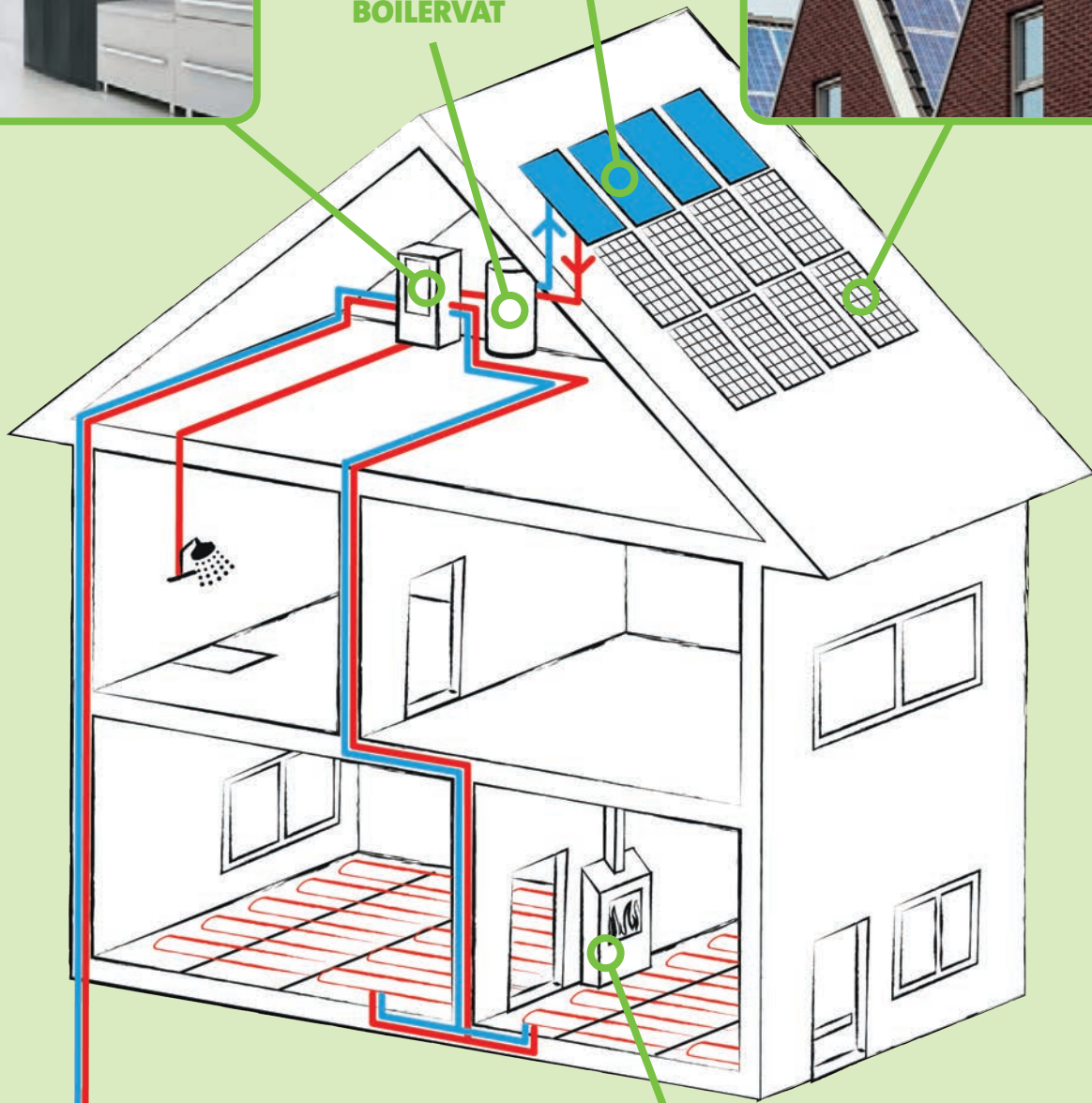
**WARMTEPOMP**

**PV-ZONNECELLEN**



**ZONNECOLLECTOREN**

**BOILERVAT**



**GESLOTEN  
BODEM-ENERGIE SYSTEEM**



**HOUTPELLETKACHEL**

# DUURZAME OPWEKKING VAN WARMTE (EN KOUDE)

B

## 9. VERWARMING (EN KOELING)

### Warmtepomp met bodemlussen

Een duurzaam systeem om uw woning te verwarmen en te koelen is de combinatie van een warmtepomp met een gesloten bodembron. Dit is een systeem met kunststof slangen in de bodem ('bodemlussen').

De bodemlussen worden meestal op eigen terrein of onder de woning in de grond aangebracht. Een warmtepomp in combinatie met bodemlussen bespaart ongeveer 40% op uw energiekosten voor verwarming (ten opzichte van een HR-ketel). Bovendien zorgt dit systeem ook voor duurzame koeling van uw huis. Bodemlussen kunnen ook worden opgenomen in de prefab heipalen of tijdens het heien in de bodem worden aangelegd.

Met een warmtepompinstallatie (in combinatie met bodemlussen) wordt warmte, respectievelijk koude, uit de bodem gehaald en afgegeven in de woning. In de zomer wordt de temperatuur van de bodem gebruikt om uw woning te koelen. In de winter wordt de temperatuur van de bodem gebruikt om warmte te genereren voor de verwarming van uw huis. De warmtepomp gebruikt de bodem om warmte te onttrekken. Met de (combi-) warmtepomp kan ook het tapwater worden verwarmd. Een warmtepomp met bodemlussen wordt hoofdzakelijk gebruikt in combinatie met een laagtemperatuur verwarmingssysteem (maatregel 5 Menukaart). Om het systeem optimaal te laten werken is er evenwicht nodig tussen de opgeslagen warmte en koude gedurende het jaar.



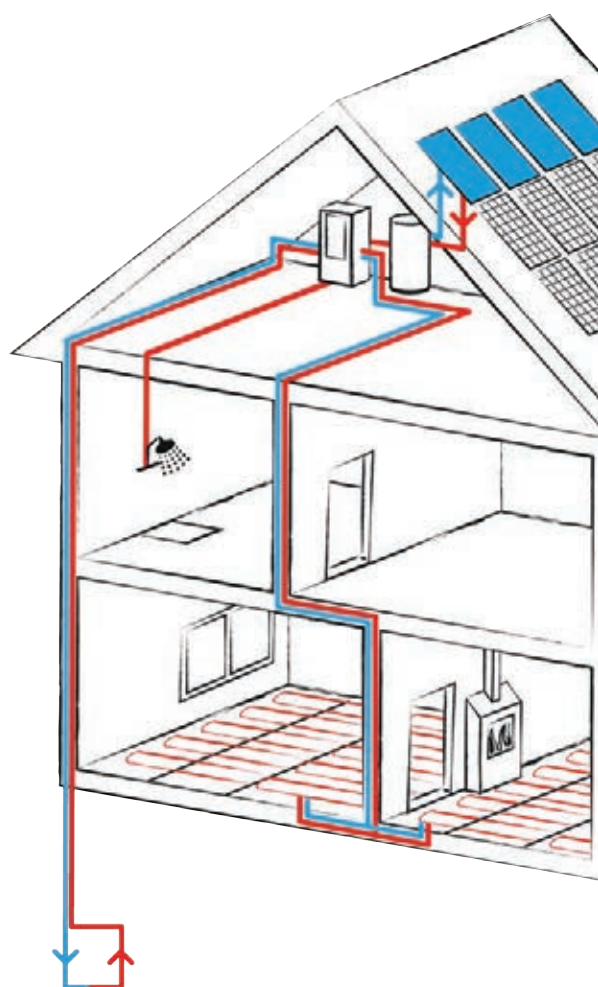
Een warmtepomp kan ook warmte uit lucht of grondwater onttrekken. Een warmtepomp op lucht haalt warmte uit de lucht. Doordat die warmte niet kan worden opgeslagen is het rendement iets lager dan bij een warmtepomp met bodemlussen. Omdat er geen bodemsysteem hoeft te worden aangelegd, kost dit systeem minder dan een warmtepomp met bodemlussen. Een warmtepomp op grondwater is rendabel bij grotere gebouwen of bij een aansluiting op ongeveer 50 woningen.

### Meerkosten en besparing

De tabel hieronder geeft een globale indicatie van de meerkosten van een warmtepomp met bodemlussen ten opzichte van een HR-ketel. Door dit systeem op meerdere kavels aan te leggen bespaart u op de aanschafprijs.

| Type woning                                               | Meerkosten warmtepomp met bodemlussen per woning* | Meerkosten warmtepomp met bodemlussen met de burens* |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Grondgebonden vrijstaande woning (217 m <sup>2</sup> GBO) | € 6.960,-                                         | NVT                                                  |
| Grondgebonden rijwoning (125 m <sup>2</sup> GBO)          | € 5.570,-                                         | € 4.180,-                                            |
| Appartement (100 m <sup>2</sup> GBO)                      | NVT                                               | € 3.480,-                                            |

\*Indicatieve meerkosten van de realisatie van een warmtepomp gecombineerd met bodemlussen (inclusief opslag en 21% BTW) ten opzichte van een hr-ketel inclusief rookafvoerkanaal. Prijspeil 2013 gebaseerd op de standaard woning van RVO.



### Installatie en onderhoud

Laat een warmtepompsysteem installeren door een bij Uneto-VNI aangesloten installateur die kennis en ervaring heeft met warmtepompen en het ontwerpen van bronnen conform de eisen van BRL 6000-21. Een warmtepomp met bodemlussen moet u net als een CV-ketel jaarlijks laten controleren.

### Vergunning of meldingsplicht?

Voor een warmte-koude-opslagsysteem dat gebruik maakt van grondwater (aquifers) moet een vergunning worden aangevraagd bij de provincie. Een gesloten systeem met bodemlussen dient te worden gemeld bij de RUD-NHN. Hier wordt het systeem geregistreerd om wederzijdse beïnvloeding van later aan te brengen systemen te voorkomen.

## Houtpelletkachel

Een andere manier om uw woning duurzaam te verwarmen is de houtpelletkachel. Houtpellets zijn kleine samengeperste staafjes van zaagmeel. Ze zijn verkrijgbaar met FSC-keurmerk (maatregel 12 Menukaart). Doordat ze gemaakt zijn van kort cyclische biomassa wordt de CO<sub>2</sub>-uitstoot niet gerekend. Hier wordt verschillend tegen aan gekeken, echter in het algemeen wordt de verbranding van biomassa als duurzame energie beschouwd. Bij de verbranding van houtpellets komt ongeveer 90% minder CO<sub>2</sub> vrij dan bij een gewone CV. Met een houtpelletkachel wordt tot 50% bespaard op uw stookkosten, afhankelijk van de plaatselijke inkooprijzen van houtpellets.

Ook een houtpelletkachel werkt met een thermostaat en kan gecombineerd worden met lage temperatuur verwarming. U krijgt dus exact die warmte die u wenst. Ook de brandstoftoevoer gaat automatisch. In principe kan een houtpelletkachel volledig voorzien in uw warmtebehoefte voor zowel de ruimte- als tapwaterverwarming. Ook is een combinatie met een zonneboiler of cv-ketel mogelijk.

### **Kosten**

De aanschafprijs van een houtpelletkachel hangt af van uw wensen, de grootte van uw woning en uw gezinssamenstelling. Prijzen beginnen ongeveer bij € 1.800,- voor een houtpelletkachel tot € 20.000,- voor een installatie voor een grote woning.

### **Installatie en onderhoud**

Bij de aanschaf van een houtpelletkachel moet u er op letten dat deze voldoet aan de Europese norm NEN-EN 14785 en dat



de kachel wordt geplaatst door een bij Uneto-VNI aangesloten installateur met kennis van en ervaring met de installatie van houtpelletkachels. De kachel zelf vergt weinig onderhoud, wel moet u de schoorsteen regelmatig laten controleren en – als dat nodig is – schoonmaken.

### **Meer informatie**

Wilt u meer weten over houtpelletkachels? Kijk dan eens op [www.milieucentraal.nl](http://www.milieucentraal.nl)



### **Energiedak**

Het verwarmen en/of koelen van uw woning kan ook met een energiedak gebeuren. Met een energiedak, ook wel een zonthermisch dak genoemd, kunt u zowel warmte als koude 'invangen'. De dakbedekking heeft naast een absorberende ook een isolerende werking.

De absorberende delen van uw dak nemen zonne-energie op en geven die via een ingebouwd leidingensysteem door. Met de ingevangen warmte kan water worden verwarmd en kan regeneratie van de warmte- en koudeopslag plaatsvinden. Een energiedak wordt meestal gecombineerd met een of meer andere warmte- en koudetechnieken. Zo kan het gekoppeld worden met een warmtepomp en met zonnepanelen voor het opwekken van duurzame elektriciteit. Aanbevolen wordt in uw woningontwerp en bij de dakconstructie rekening te houden met de maatvoering en met het gewicht van het energiedak.

### ***Meerkosten en besparing***

De meerkosten van een energiedak bedragen ongeveer € 100,- tot € 200,- per m<sup>2</sup> ten opzichte van een normaal dak. De energiebesparing hangt af van de vorm en afmetingen van het dak en het functioneren van de totale installatie.

### ***Installatie en onderhoud***

Voor energiedaken geldt de Europese norm NEN-EN 12976. U kunt de leverancier vragen om garanties op de levensduur, op goede werking en bijvoorbeeld op het voorkomen van lekkages aan dak en systeem. Een energiedak moet jaarlijks worden ontluicht en worden gecontroleerd op voldoende antivries in het systeem.

## 10. VERWARMING VAN TAPWATER

### Zonneboiler

Water verwarmen kan met een zonneboiler. Een zonneboiler bestaat uit thermische (zonne)collectoren die op uw dak worden geplaatst en gekoppeld zijn aan een voorraadvat/boiler. Omdat er niet altijd voldoende zon is, werkt een zonneboiler altijd in combinatie met een cv-ketel, houtpelletkachel of warmtepomp. Zo is warm water met voldoende hoge temperatuur altijd gegarandeerd.

Er zijn vele uitvoeringen van zonnecollectoren. Vanwege ons klimaat is de vacuüm zonnecollector met heatpipe het meest geschikte systeem. Deze collector geeft een hoger rendement en levert warmer water dan andere types, maar is ook duurder.

### Kosten en besparing

De kosten van een zonneboiler met een zonnecollector met heatpipe (oppervlak 4 m<sup>2</sup>) liggen op circa € 2.500,-. Hiermee kan jaarlijks tussen de 230 en 400 m<sup>3</sup> gas worden bespaard. Ter vergelijking: het gemiddelde jaarlijkse verbruik van een woning is ongeveer 1.600 m<sup>3</sup>. Het is mogelijk om meerdere zonnecollectoren te plaatsen.

### Installatie en onderhoud

Een goed zonneboilersysteem voldoet aan de Europese norm NEN-EN 12976. De collector moet voldoen aan de norm NEN-EN 12975. Zonneboilers hebben vrijwel geen tot beperkt onderhoud nodig en hebben een levensduur van ongeveer 20 jaar.

### Meer informatie

Meer informatie over zonneboilers vindt u onder andere op:

[www.duurzaambouwloket.nl](http://www.duurzaambouwloket.nl)

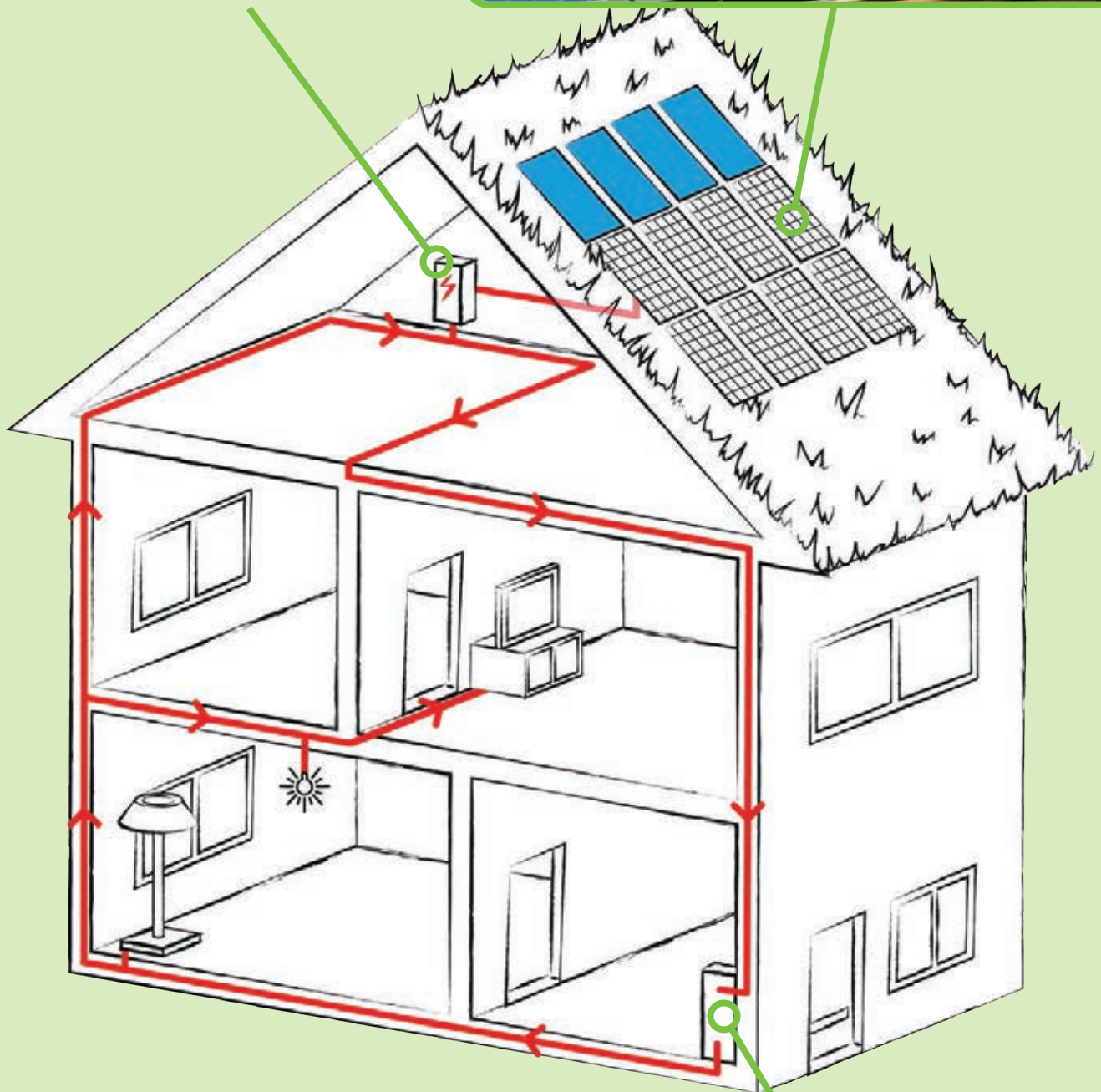
[www.milieucentraal.nl](http://www.milieucentraal.nl)



## PV-PANELEN



## OMVORMER



## METERKAST



# DUURZAAM OPGEWEEKTE ELEKTRICITEIT

C

## 11. ZONNEPANELEN

Met zonnepanelen wordt duurzame elektriciteit opgewekt. Naarmate de zon feller schijnt wordt er meer elektriciteit opgewekt. Zonne-energie kan worden opgeslagen, het wordt meteen gebruikt of – bij overproductie – aan het elektriciteitsnet terug geleverd.

De levering aan het elektriciteitsnet wordt verrekend met uw jaarlijkse elektriciteitsverbruik. Een aantal leveranciers biedt een accu aan voor 24 uren opslag (7-10 KW). Verwacht wordt dat het gebruik van accu's gaat toenemen op het moment dat de salderingsregeling minder lucratief wordt.\*\*

In een appartementengebouw kan de Vereniging van Eigenaren ervoor kiezen om voor het stroomgebruik van gemeenschappelijke ruimten zonnepanelen te plaatsen. Bij overcapaciteit kan die elektriciteit worden geleverd aan het net en/of de bewoners.

Omdat de zon niet altijd schijnt, is naast zonnepanelen altijd een aansluiting op het elektriciteitsnet nodig. De opgewekte elektriciteit wordt met behulp van

een omvormer aangepast aan het elektriciteitsnet (juiste spanning en frequentie). Zonnepanelen vormen een goede combinatie met een groen dak: het dak houdt de zonnepanelen koeler waardoor de elektriciteitsopbrengst toeneemt.

### Kosten

De hoeveelheid elektriciteit die een zonnepaneel kan leveren wordt uitgedrukt in Wattpiek. Een zonnepaneel van 1 m<sup>2</sup> levert een vermogen van circa 160 Wattpiek. Een standaard paneel heeft een vermogen van ongeveer 250 Wattpiek en levert gemiddeld 225 kWh per jaar. Ter vergelijking: een gemiddeld gezin gebruikt ongeveer 3.500 kWh per jaar. Om dit op te wekken zijn ongeveer 14 panelen nodig. Een installatie van 1.000 Wattpiek produceert jaarlijks ca. 900 kWh.

De tabel hieronder geeft een indicatie van de kosten van zonnepanelen voor het totale stroomverbruik. Door dit systeem samen met uw burensamenstelling aan te leggen kan veelal worden bespaard op de aanschafprijs en installatiekosten.

| Type woning                                                            | Kosten van zonnepanelen* |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Grondgebonden vrijstaande woning (217 m <sup>2</sup> GBO) - 14 panelen | € 3.500 - €4.200,-       |
| Grondgebonden rijwoning (125 m <sup>2</sup> GBO) - 12 panelen          | € 3.000 - €3.600,-       |
| Appartement (100 m <sup>2</sup> GBO) - 10 panelen                      | € 2.500 - €3.000,-       |

\* Indicatieve kosten voor zonnepanelen (inclusief opslag en 21% BTW). Prijspeil 2015 gebaseerd op de standaard woning van RVO.

\*\* De salderingsregeling garandeert tot 5.000 kWh per jaar dezelfde verkoopprijs voor uw kWh als uw aankoopprijs, waarin de energiebelasting een groot deel van uitmaakt

### **Installatie en onderhoud**

Zonnepanelen zijn vrijwel onderhoudsvrij en hoeven jaarlijks bij voorkeur 1x te worden schoongemaakt. Op zonnepanelen zit doorgaans een fabrieksgarantie van 10 jaar en een vermogensgarantie voor de eerste 12 jaar van 90% van het oorspronkelijke vermogen en van 25 jaar van 80% .

Op omvormers is de garantie doorgaans 5 jaar. Houd bij keuze van de omvormer

rekening met het geluid dat sommige types produceren en plaats de omvormer dichtbij de panelen voor een optimaal rendement. Het is raadzaam om ieder jaar uw panelen te (laten) controleren op een goede werking.

### **Meer informatie**

Meer informatie over zonnepanelen is verkrijgbaar bij [www.milieucentraal.nl](http://www.milieucentraal.nl)

## **MENUKAART DUURZAME MATERIALEN**

Omcirkel uw score en bereken het totaal aantal punten.

| Vraag                                                                                                                                                                               | Antwoord       | Punten      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| <b>D. MATERIAALGEBRUIK</b>                                                                                                                                                          |                |             |
| 12. Gebruikt u, als u met hout bouwt, hout met FSC-keurmerk?                                                                                                                        | Ja             | 1           |
| 13. Werkt u met houtskeletbouw met FSC-keurmerk?                                                                                                                                    | Ja             | 3           |
| 14. Kiest u voor milieuvriendelijke bouwmaterialen?<br>- Beperkt u de hoeveelheid materiaal?<br>- Gebruikt u natuurlijke materialen?<br>- Werkt u met hergebruikte materialen?      | Ja<br>Ja<br>Ja | 1<br>1<br>1 |
| 15. Gebruikt u milieuvriendelijke verf?<br>- Gebruikt u verven op natuurlijke basis voor binnen en buiten?<br>- Gebruikt u verven op oplosmiddelenarme basis voor binnen en buiten? | Ja<br>Ja       | 2<br>1      |
| <b>E. WATERGEBRUIK</b>                                                                                                                                                              |                |             |
| 16. Neemt u waterbesparende maatregelen in uw woning?                                                                                                                               | Ja             | 2           |
| 17. Past u een groen dak toe?                                                                                                                                                       | Ja             | 3           |
| 18. Gebruikt u een regenton of -zuil?                                                                                                                                               | Ja             | 2           |
| 19. Gebruikt u regenkratten of infiltratieboxen?                                                                                                                                    | Ja             | 2           |

# DUURZAAM BOUWEN

Een duurzame woning gaat verder dan energiebesparing en het opwekken van duurzame energie. Naast energieneutraal bouwen kunt u ook duurzaam bouwen. Dit betekent dat uw woning met duurzame (meer ecologische) bouwmaterialen wordt gebouwd in plaats van standaard bouwmaterialen. Dit verlaagt de milieubelasting van de bouwmaterialen, ook bij hergebruik en in de afvalfase. Daarnaast kunt u bouwmaterialen hergebruiken en/of gerecyclede bouwmaterialen toepassen zoals betongranulaat. Ook kan er op het watergebruik worden bespaard door regenwater op te slaan en te gebruiken voor het doorspoelen van het toilet. Door ook duurzaam te bouwen ontziet u het milieu maximaal.

De tabel hiernaast helpt u om keuzes te maken die bepalen of u duurzaam of half duurzaam bouwt. Ieder positief antwoord levert punten op. In totaal kunt u 18 punten behalen. Bij een score van tenminste 14 punten wordt uw woning duurzaam gebouwd. Bij een score van 10 tot 14 punten is uw woning half duurzaam gebouwd. Elke maatregel wordt verderop in deze brochure toegelicht.

## **Circulaire bouwmaterialen**

In een circulaire economie worden producten en materialen hergebruikt en behouden grondstoffen hun waarde. Circulair bouwen doet u met verantwoorde

(hergebruikte) materialen en producten die milieuverantwoord zijn. Hierdoor ontstaat minder grondstoffenverbruik en minder afval. Het is goed mogelijk om de principes van een circulaire economie toe te passen bij de bouw van uw eigen woning.

## **Demontabel en flexibel**

Ook is het mogelijk om uw woning flexibel en demontabel te bouwen. Hierbij bestaat uw woning uit prefab elementen (bijvoorbeeld vier geprefabriceerde gevels / dakplaten). De gebruikte materialen bij houtskeletbouw zijn licht van gewicht waardoor soms met minder heipalen kan worden volstaan\*. De buitenkant van de elementen bestaat uit duurzame houten wanden, want dat is lichter dan steen waardoor de elementen met een vrachtwagen kunnen worden vervoerd. Via een demontabel kliksysteem worden de elementen, inclusief de leidingen en waterafvoer, aan elkaar bevestigd.

## **Meer informatie**

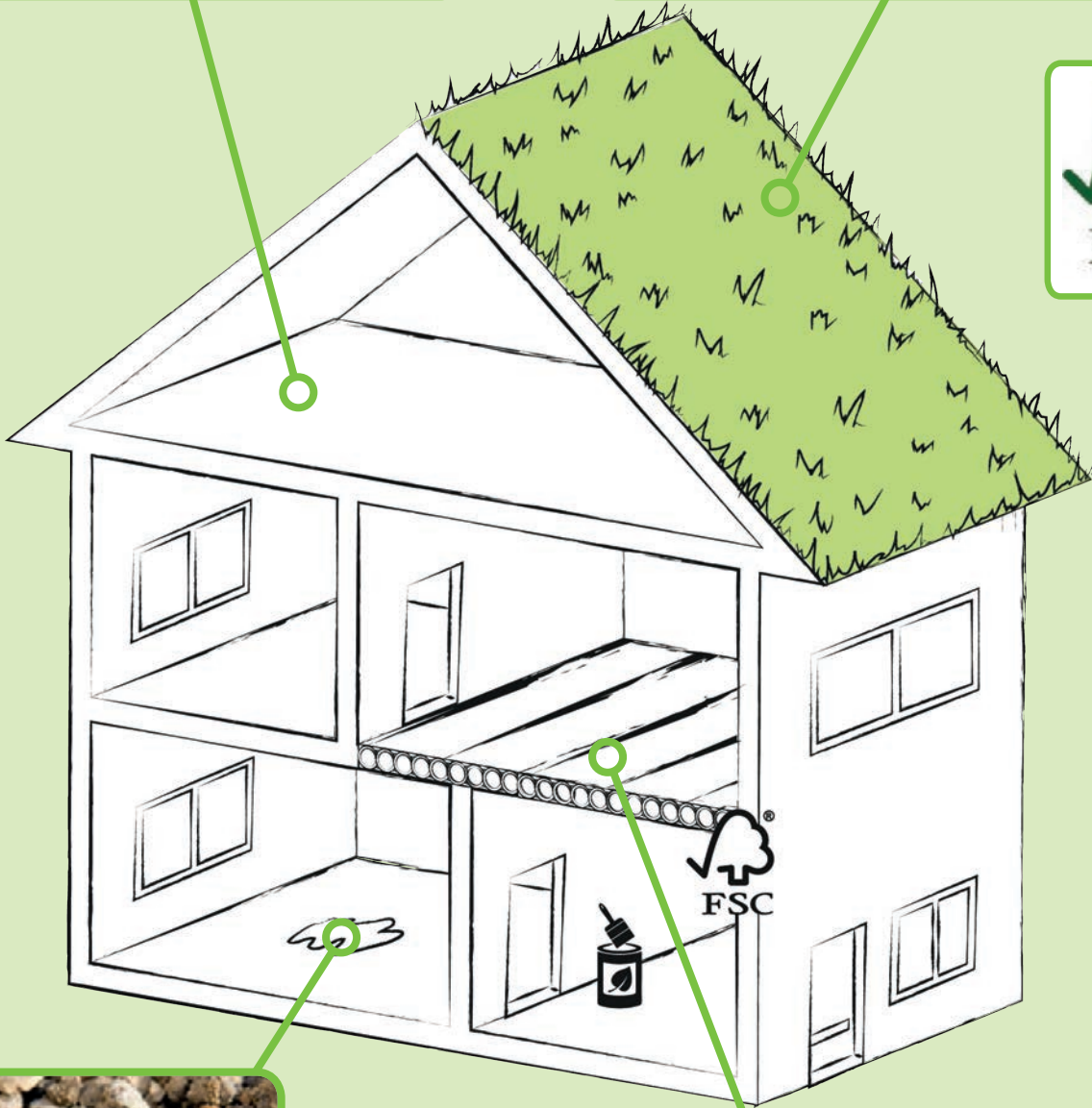
De kennisbank Biobased Bouwen bevat informatie over duurzame, biobased materialen en bouwproducten. Tevens vindt u er kennis over de samenstelling en de toepassingsmogelijkheden van duurzame bouwmaterialen. In de "Catalogus Biobased Bouwmaterialen" van de Universiteit van Wageningen treft u een overzicht van alle Biobased bouwmaterialen.

\* (het heiwerk wordt vooral bepaald door de ondergrond en gewicht opbouw)

## HOUT SKELET BOUW



## SEDUM DAK



BETONGRANULAAT



PREFAB-KANAALPLATEN

# BOUWMATERIALEN

## 12. FSC-HOUT OF ACCOYAHOUT

Het FSC-keurmerk garandeert u als consument dat hout duurzaam geproduceerd is. Dit houdt in dat de producent rekening houdt met de natuurlijke functie van bossen en de belangen van de lokale bevolking. Ook zorgt de producent voor goede arbeidsomstandigheden. Bij de productie van accoyahout wordt snelgroeiend naaldhout uit duurzaam beheerde bossen gebruikt.

Deze houtsoort is gecertificeerd, groeit snel en is milieuvriendelijk behandeld door middel van een gifvrij proces, dat de natuurlijke schoonheid van het hout bewaart. In een gevelconstructie gaat deze voor 50 jaar mee en in water blijft het hout voor 25 jaar in goede staat.

## 13. HOUTSKELETBOUW MET FSC-KEURMERK

Bij houtskeletbouw is (een deel van) de draagconstructie van uw woning gemaakt van FSC-hout in plaats van kalkzandsteen. Dit heeft een aantal voordelen. Anders dan kalkzandsteen bevat houtskeletbouw geen radioactieve radonstraling. De houtdelen kunnen in de fabriek prefab worden gemaakt waardoor uw woning sneller kan worden gebouwd. Andere voordelen zijn de hogere isolatiewaarde van hout en een sterke vermindering van het bouw- en sloopafval. Houtskeletbouw kan worden toegepast tot ongeveer zeven bouwlagen.

## 14. MILIEUVRIENDELIJKE BOUWMATERIALEN

Ook uw keuze voor bouwmaterialen kan een aanzienlijke milieubesparingen opleveren. Zo kan de hoeveelheid materialen beperkt blijven door te werken met bijvoorbeeld massief houten kanaalplaatvloeren. Bij houtskeletbouw is er veel minder bouw- en sloopafval. Ook kunt u kiezen voor natuurlijke materialen, zoals isolatiemateriaal van wol, houtvezel of vlas en beplatingsmateriaal van bamboe. Soms zijn er mogelijkheden om materiaal opnieuw te gebruiken. Bijvoorbeeld als u met beton werkt. U kunt dan betongranulaat (dat ontstaat bij sloop) gebruiken als vulstof voor het beton.

ClickBrick® is een duurzame baksteen met retourgarantie. Deze baksteen kan natuurlijk worden afgebroken of voortdurend in het industriële proces worden hergebruikt. ClickBrick® is volledig gecertificeerd, op vele manieren toepasbaar en onder alle weersomstandigheden te verwerken.

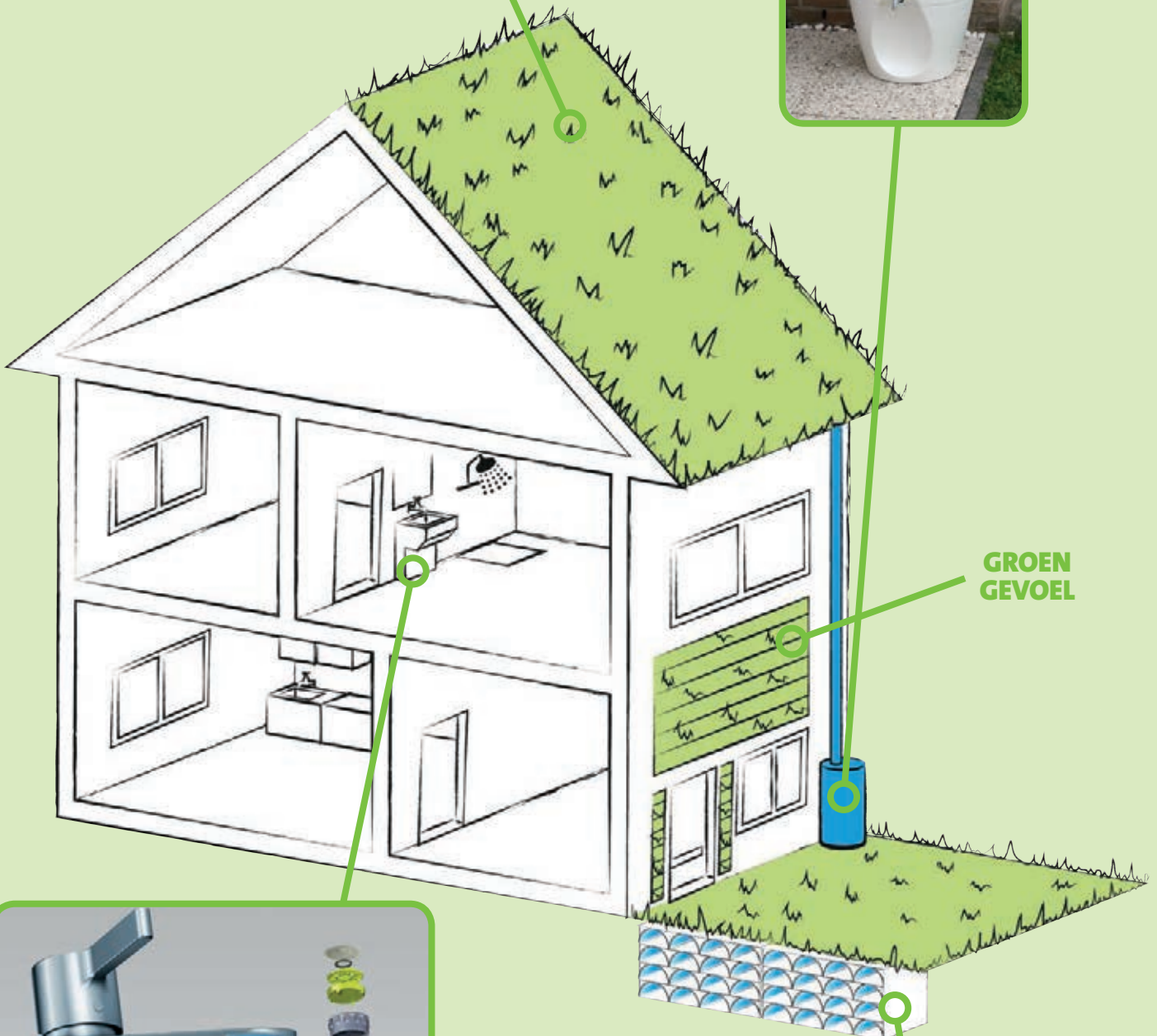
## 15. MILIEUVRIENDELIJKE VERVEN

Traditionele verven bevatten schadelijke oplosmiddelen. Deze stoffen versterken de opwarming van de aarde en kunnen de gezondheid schaden van degene die de verf aanbrengt. Een goed alternatief is natuurverf dat voor een belangrijk deel bestaat uit plantaardige stoffen, zoals lijnolie. Ook kunt u werken met buitenverf zonder oplosmiddel en binnenverf op waterbasis.

**SEDUM DAK**



**REGENTON OF -ZUIL**



**GROEN GEVOEL**



**SPOELONDERBREKER**



**REGENKRATTEN / INFILTRATIE BOXEN**

# WATER

## 16. WATERBESPARING BINNEN

Er zijn vele mogelijkheden om uw watergebruik binnenshuis te beperken. Zoals een toilet met spoelonderbreker voor als er weinig water nodig is om door te spoelen of gebruik hemelwater voor het doorspoelen. Ook zijn er zelfs watervrije urinoirs op basis van vacuüm lucht.

Een thermostaatkraan in de douche is niet alleen comfortabel en veilig, maar bespaart flink op uw tapwater. Waterbesparende douchekoppen en kranen besparen niet alleen water maar ook energie.

## 17. GROEN DAK

Een 'groen dak' is een dak waarop vetplanten en grassen groeien (maatregel 8 Menukaart). Dit heeft een aantal milieuvoordelen. Zo zorgt een groen dak voor het vasthouden van koelte in een woning en een vertraagde afvoer van hemelwater naar uw regenton. Een groen dak is prima te combineren met zonnepanelen voor de opwekking van duurzame elektriciteit (maatregel 11 Menukaart).

## 18. REGENTON OF -ZUIL

Met een regenton of -zuil heeft u minder leidingwater nodig voor gebruik buitenshuis. Het regenwater dat u opvangt kunt u prima gebruiken voor de bewatering van planten. In een regenton past 100 tot 200 liter water. Een regenzuil is goed voor 400 tot 1.000 liter regenwater.

## 19. REGENKRATTEN EN INFILTRATIEBOXEN

Regenkratten of infiltratieboxen worden ingegraven in uw tuin. Ze zorgen ervoor dat regenwater langzaam door de bodem kan worden opgenomen. Hierdoor heeft uw tuin veel minder besproeiing nodig en hoeft er geen water te worden afgevoerd.

## TOT SLOT

In deze brochure staan duurzaam bouwen, een laag energieverbruik en duurzame energieproductie centraal. Technische en maatschappelijke ontwikkelingen staan echter niet stil. De RUD NHN heeft geprobeerd een toegankelijke handreiking te bieden op grond van de huidige beschikbare informatie. Aanvullende aandachtsgebieden voor zelfbouwers en ontwerpers van nieuwbouwwoningen zijn onder andere:

- het politiekeurmerk
- levensloopbestendig bouwen
- flexibel bouwen

Deze brochure is een uitgave van de RUD NHN. Hieraan kunnen geen rechten worden ontleend.

Januari 2016

#### **Tekst en vormgeving**

RUD NHN – [REDACTED]  
GROOT ECOBOUW – [REDACTED]  
Bureau voor Gebiedscommunicatie i.s.m.  
Endure Design en Hingst schrijft helder.

Deze brochure is mede mogelijk gemaakt door extra bijdragen van de gemeenten Bergen en Heiloo

Met dank aan:  
Gemeente Hilversum

[REDACTED]

#### **Fotografie**

Voorpagina, pag 3 en 4, [REDACTED]  
pagina 4 t/m 7 Jetske Hingst

Voor algemene informatie over deze folder / interesse om uw eigen huis te bouwen, neem dan contact op met de RUD NHN tel. 088 - 1021300