gemeente Dalfsen

Gemeente Hardenberg

Gemeente Raalte

pioneering vernieuwt de bouw

gemeente Staphorst

GEMEENTE Steenwijkerland

gemeente Zwartewaterland

VERLAAG JE ENERGIEREKENING & VERHOOG JE WOONCOMFORT

Webinar Energiezuinig&comfortabel wonen

ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN





Uw presentator:
Jan Nieuwveld

Uw webinar host:
Wouter Heres






Wat gaan we doen vanavond?

Bespreken:

- **welke maatregelen nodig zijn om een woning op termijn zonder aardgas te *kunnen* verwarmen;**
- **Welke keuzes u hierbij kunt maken en wat de voor- en nadelen van deze keuzes zijn.**

Dit webinar is onbeperkt terug te kijken. U ontvangt na afloop een link.

U kunt vragen stellen

- Via de privé chatfunctie

Wij hebben ook vragen voor u

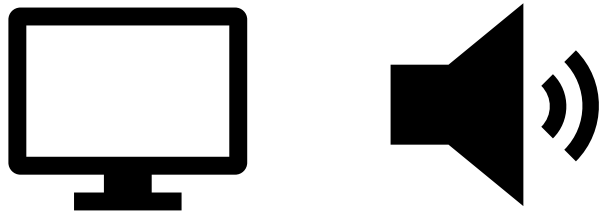
- Meerkeuze vragen
- Met direct terugkoppeling

ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Vraag 1: test

Heeft u beeld en geluid?

- Ja beide
- Wel beeld, geen geluid



ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Wat bespreken we vanavond?

- Voorbeelden van inwoners die al aan de slag zijn gegaan
- De basis voor energiezuinig & comfortabel wonen: een goede isolatie van uw woning
- Ventilatie: want in een goed geïsoleerde woning moet actief schone frisse lucht worden aangevoerd
- Efficiënt verwarmen met lage temperatuurverwarming
- Verwarmen en warm tapwater maken met een warmtepomp
- Zonnestroom opwekken
- EN: vervolgactiviteiten waar u aan kunt deelnemen

ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Wettelijke verplichte minimale isolatie-waarden (Rc) volgens het bouwbesluit.

*Minimumisolatie-eisen voor de sociale woningbouw volgens de Voorschriften en Wenken 1965, de Modelbouwverordening 1976-1990 en het Bouwbesluit 1992, **2012 en 2015** uitgedrukt in de warmteweerstand van constructiedelen (Rc) in m²K/W*

Constructie	1965	1975	1979	1982	1987	1990	1992	2012	2015
Dak	0.86	1.03	1.29	1.3	2.0	2.5	2.5	3.5	6
Buitenwand	0.43	0.69	1.29	1.3	2.0	2.5	2.5	3.5	4.5
Vloer begane grond	0.17	0.26	0.52	1.3	1.3	1.3	2.5	3.5	3.5
Dubbel glas woonvertrek	nee	nee	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Dubbel glas slaapvertrek	nee	nee	nee	nee	nee	nee	ja	ja	ja

Te weinig isolatie

Te weinig isolatie

Voldoende isolatie maar meestal HT of MT temperatuur

Voldoende isolatie maar meestal HT of MT temperatuur

ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Isolatiewaarden

R-waarde

Hoe hoger de R-waarde hoe beter de isolatie. Elk materiaal heeft een eigen R-waarde (Rd-waarde). De Rc is de optelsom van de Rd-waardes van de materialen waarvan een wand, dak of vloer is gemaakt.

U-waarde

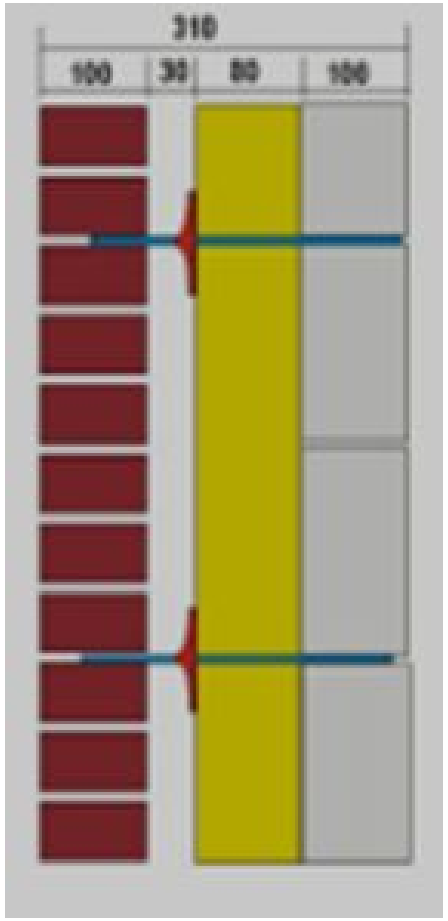
Hoe lager de U-waarde hoe beter de isolatie. Dit wordt gebruikt bij glas (Ug), kozijnen (Uf) en de combinatie van glas en kozijnen (Uw).

ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Voorbeeld berekening Rc-waarde gevel

- Opbouw gevel
  - Stenen buitenmuur (Rd=0,5);
  - Luchtspouw (Rd=0,16)
  - Isolatielaag, steenwol (Rd=2,2)
  - Kalkzandsteen binnenmuur (Rd=0,11)

- Rc=0,5+0,16+2,2+0,11=2,64

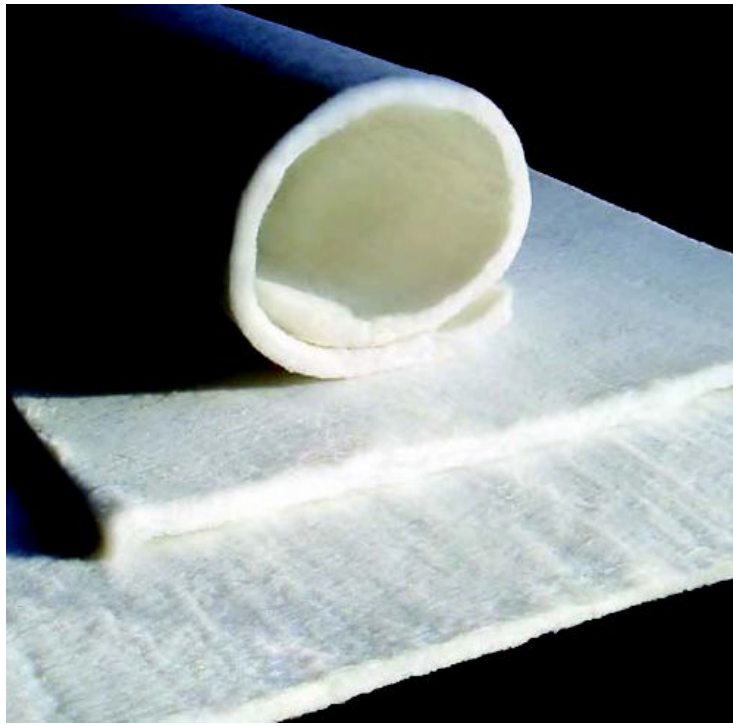


ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Minerale wol, voorbeelden





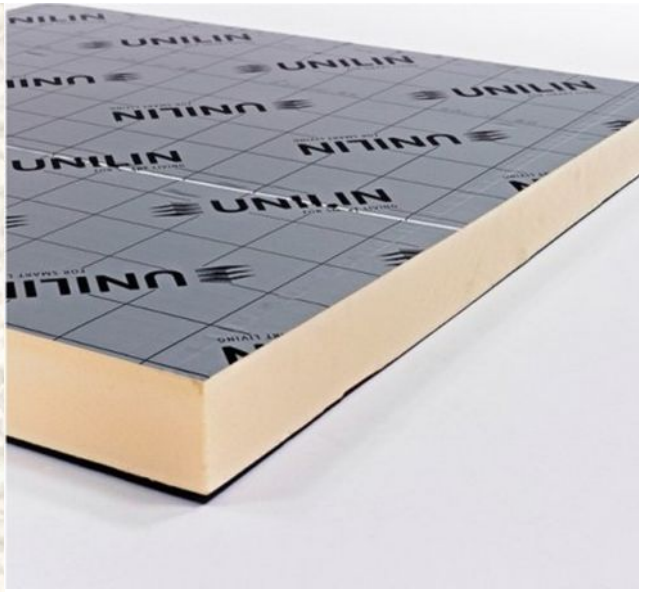


ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Kunststof isolatie

- Pur
  vorm: harde platen en spuitisolatie
- Pir – verbeterde versie van Pur
- EPS – geëxpandeerd polystyreen
  vorm: platen piepschuim, parels en chips
- XPS – geëxtrudeerd polystyreen
  vorm: platen







ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Natuurlijke isolatiematerialen

- Papiervlokken (cellulose)
- Schapenwol
- Houtwol
- Metisse - katoen







ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Eigenschappen reflecterende isolatie

- Goede isolatiewaarde
- Vochtwerend
- Dun (weinig ruimte nodig)
- Niet geschikt voor geluidsisolatie
- Gevoeliger voor ongedierte





ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Dampdicht of dampopen isoleren

- Dampdicht bouwen wordt in Nederland het meest toegepast.

- Dampopen bouwen:
  - Vraagt veelal vezelrijke natuurlijke isolatie, zoals vlas, hennep, houtvezel, papier, katoen of schapenwol.
  - Laat het vocht wat in huis ontstaat door de constructie 'ontsnappen'. Door het gebruikte materiaal is de buitenwand wel wind- en luchtdicht en wordt de isolatiewaarde niet negatief beïnvloed.
  - Dampwerende folies, bitumen of ‘dichte isolatiematerialen’ mogen **niet** toegepast worden.

ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Dikte isolatiemateriaal bij verschillende Rd's

Dikte materiaal (in cm) om een Rd van 2 tot 6 te bereiken:

Isolatiemateriaal	(Rd-waarde 2)	(Rd-waarde 3)	(Rd-waarde 4)	(Rd-waarde 6)
Vacuümisolatieplaat**	1,4cm	2,1cm	2,8cm	4,2cm
Aerogel**	2,7cm	4cm	5,3cm	8cm
Resol platen	4cm	6cm	8cm	12cm
PIR platen	4,5cm	7cm	9,5cm	14cm
Isolatiefolie	6cm	8,5cm	12cm	18cm
EPS platen*	7cm	10cm	13cm	19cm
Glaswol, Steenwol	7cm	11cm	14cm	21cm
Houtvezel, Vlas, Hennep	7cm	11cm	14cm	21cm

ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Ug-waarden van soorten glas

De U-waarde geeft aan hoe een materiaal de warmte doorlaat (hoeveel warmte er naar buiten verdwijnt).

Hoe lager de U-waarde hoe beter de isolatie.

Weetje: op de aluminium strip in het glas vindt u het soort glas en het jaar waarin het geproduceerd is.

Soorten glas	Ug-waarde
Enkel glas	5,9
Dubbel glas, voorzetraam zonder coating	2,8
HR glas	1,9
Voorzetraam met coating	1,8
HR+ glas	1,5
HR++ glas	1,2
HR+++ glas of tripe glas	0,6
Vacuüm glas	0,6

ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Check zelf welk type glas je hebt



ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Vraag 2: leeftijd woning

De leeftijd van de woning zegt veel over de isolatie en het ventilatiesysteem

- Voor-oorlogs (WOII)
- Na-oorlogs tot 60-er jaren
- 60-er en 70-er jaren
- 80-er jaren tot 1995
- 1995 tot 2012
- 2012 of later

ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Waarom Isoleren?



Betere akoestiek?



Energiebesparing?



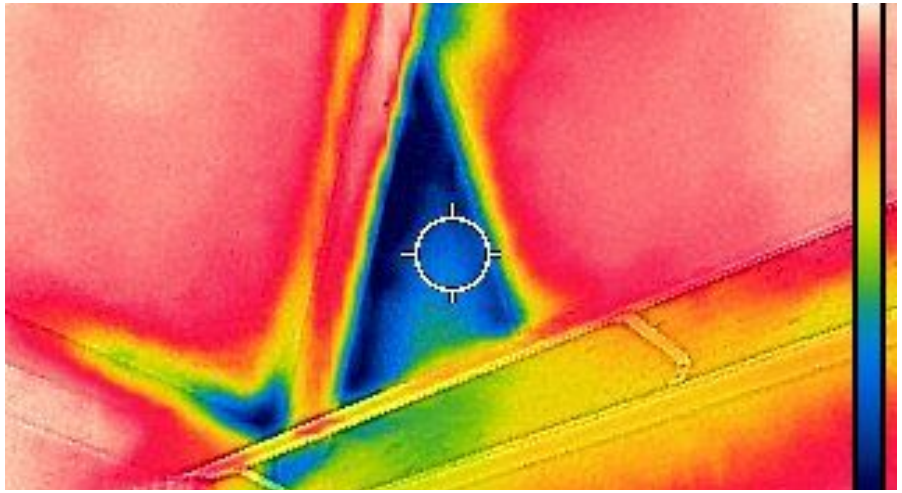
Meer comfort?

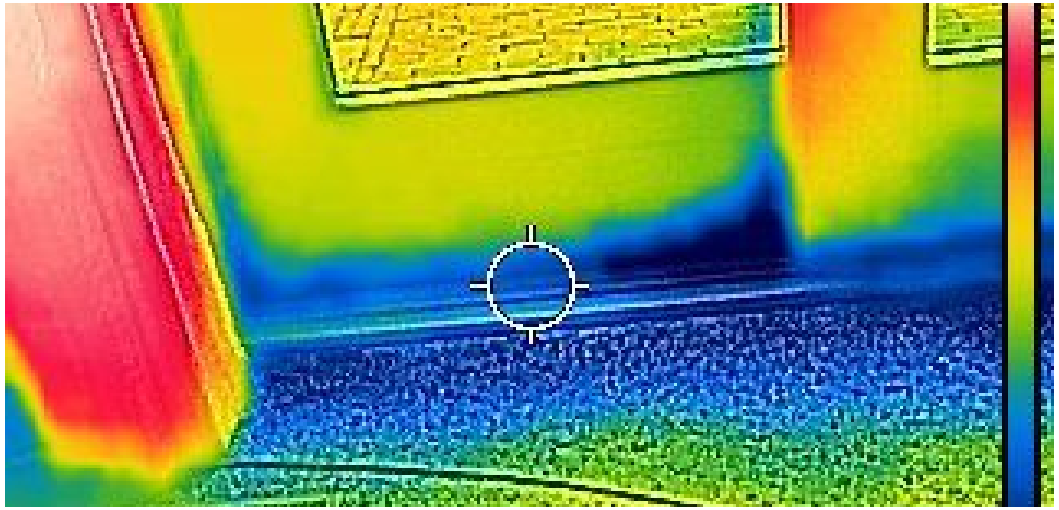


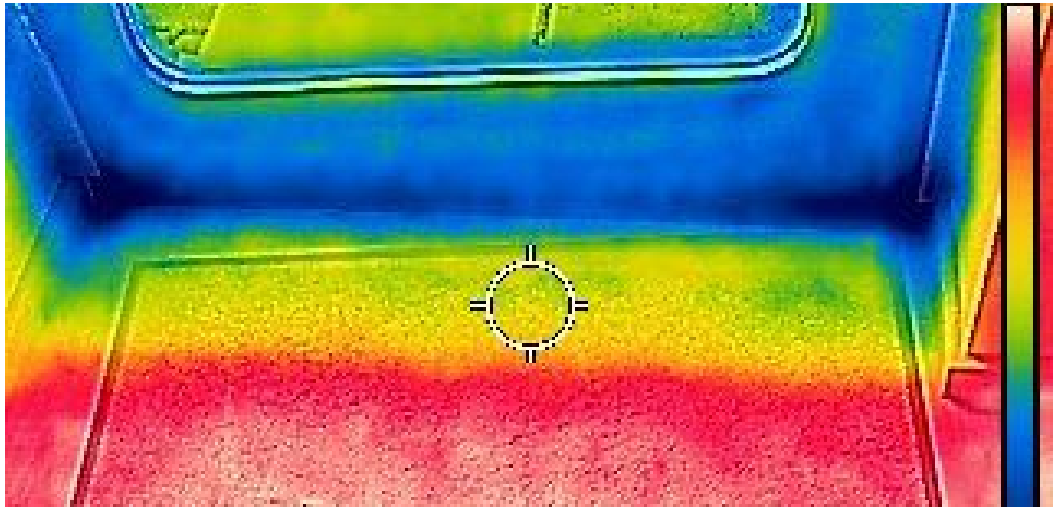
Minder Geluidsoverlast?

ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN









ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Bodemisolatie

- Wordt op de bodem in de kruipruimte gestort
- Om een Rc van 3 te halen is 40 cm drowa chips of schelpen nodig



ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Vloerisolatie onderzijde

- Wordt tegen onderkant vloer bevestigd
- Om een Rc van 3 te halen is 15 cm isolatiedeken of 15 cm luchtkussen van tonzon nodig



ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Vloerisolatie bovenzijde

- Isolatie wordt op bestaande vloer gelegd
- Om Rc van 3 te halen is 10 cm XPS of 10 cm druk vaste isolatieplaat nodig
- Nadeel: vloer komt omhoog en deuren moeten meestal aangepast worden









ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Isolatie nieuwe vloer met schuimisolatie

- Schuimisolatie bestaat voor 70% uit lucht. Het heeft een hoge isolatiewaarde en weegt weinig.
- Elke 10 cm schuimisolatie heeft een Rc van 1. Dus 30 cm geeft een Rc van 3.
- Wordt veel toegepast wanneer de vloer vervangen wordt.
- Schuimisolatie wordt ook schuimbeton genoemd



ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Gevelisolatie
Isoleren spouwmuur

- Hierbij is een Rc van 1,8 tot 2 maximaal haalbaar.
- Voor een warmtepomp is minimaal 3 nodig





ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Gevelisolatie aan de binnenzijde

- Voor een Rc van 4 is nodig:
  - 13 cm glas- of steenwol
  - 13 cm PUR of EPS
  - 8 cm PIR
  - 12 cm multifolie (2 luchtlagen van 20 mm)
  - 16 cm thermosheets (8 luchtlagen van 20 mm)









ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Gevelisolatie aan buitenzijde











ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

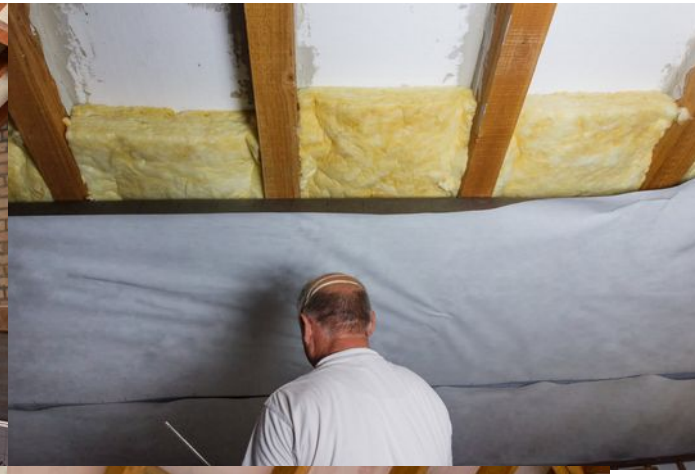
Dak isoleren aan binnenzijde

Kan ik mijn schuine dak aan de binnenzijde isoleren als het al geïsoleerd is met PU?

- Ja, als u het dak aan de binnenzijde isoleert met zelfregulerende klimaatfolie. Zo sluit u het vocht niet op.
- In de zomer opent de folie zich waardoor vocht in de constructie naar binnen toe kan drogen.

- **Optie**: zoldervloer isoleren i.p.v. dak?







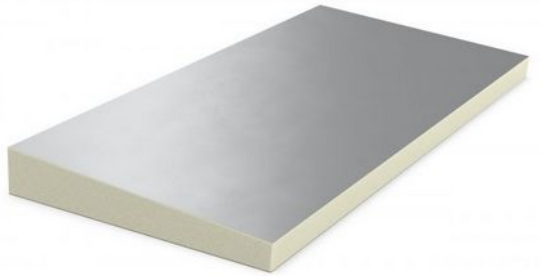


ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Dak isoleren aan buitenzijde

- Ga voor een Rc van 6





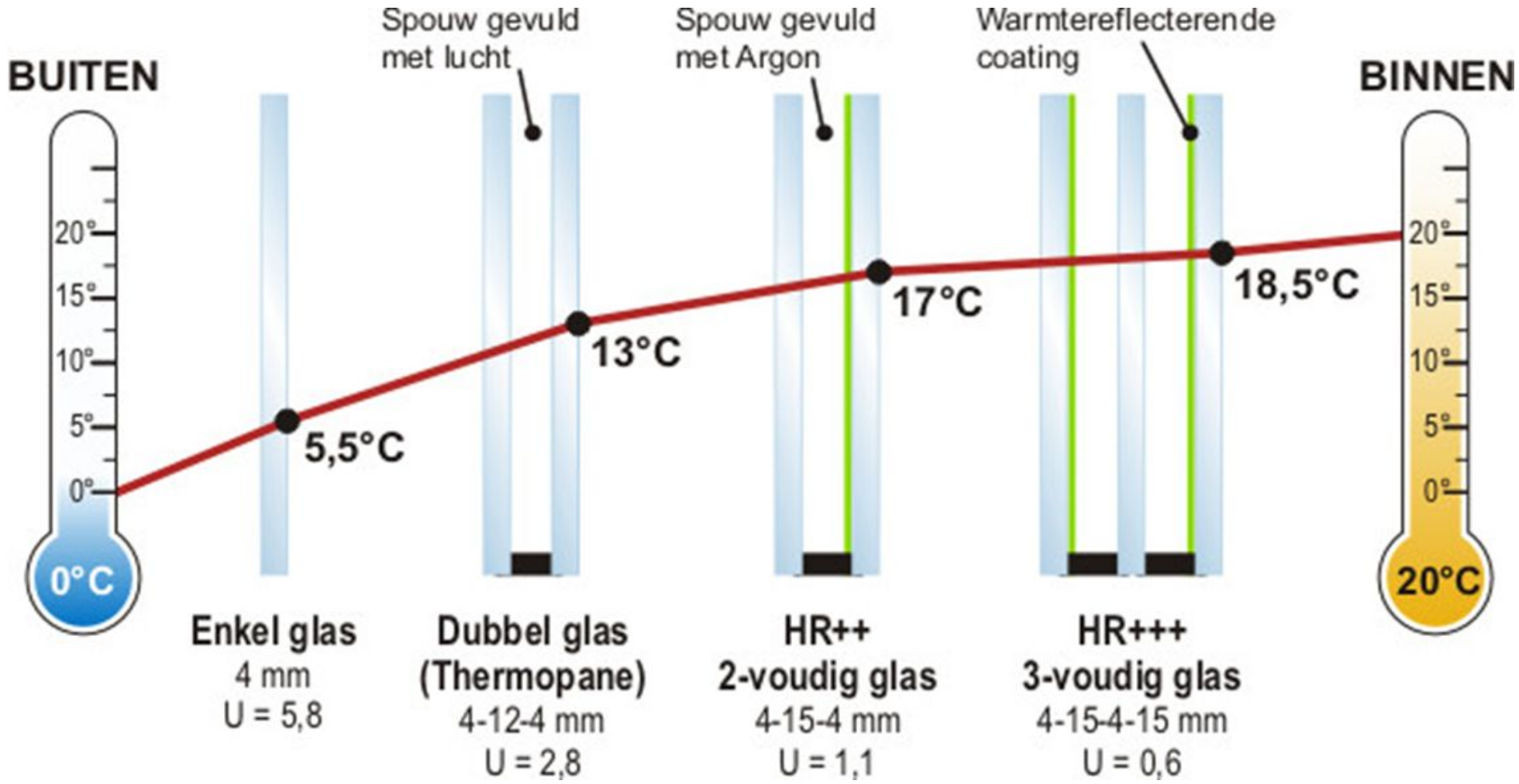




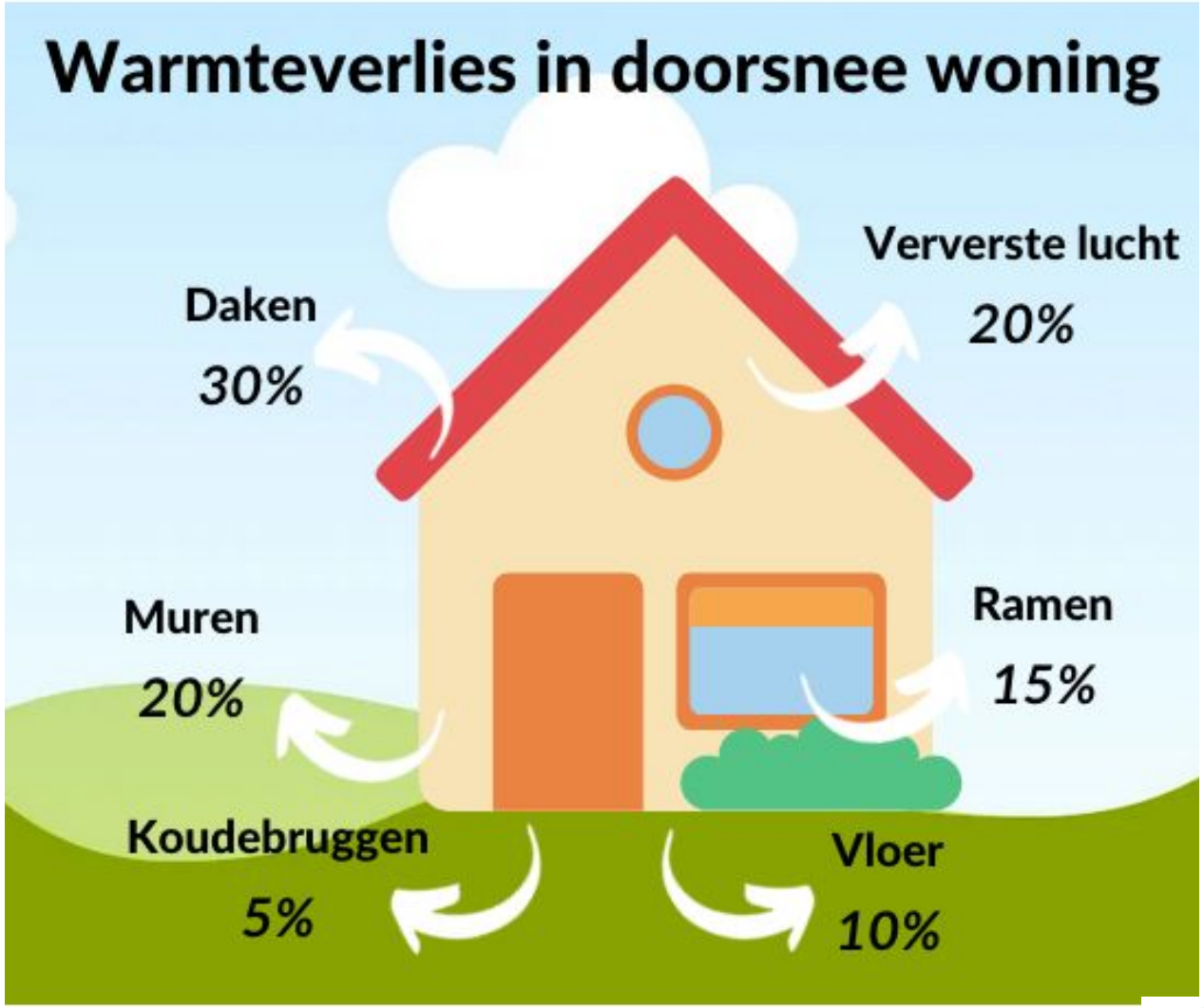


ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Glas vervangen?

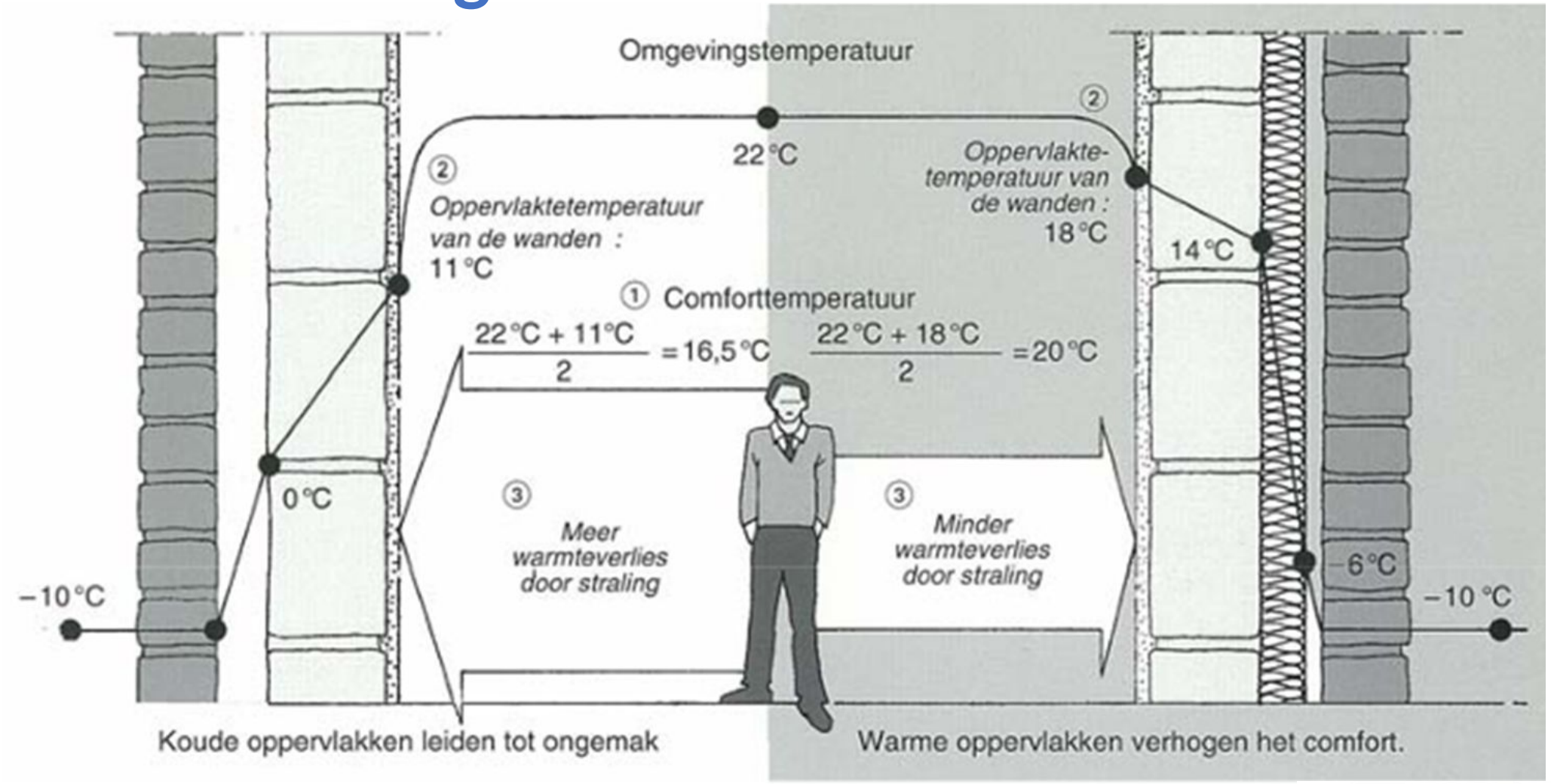


Waar verdwijnt hoeveel warmte?



ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Gevelisolatie geeft comfort



Bron: Milieu centraal

ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

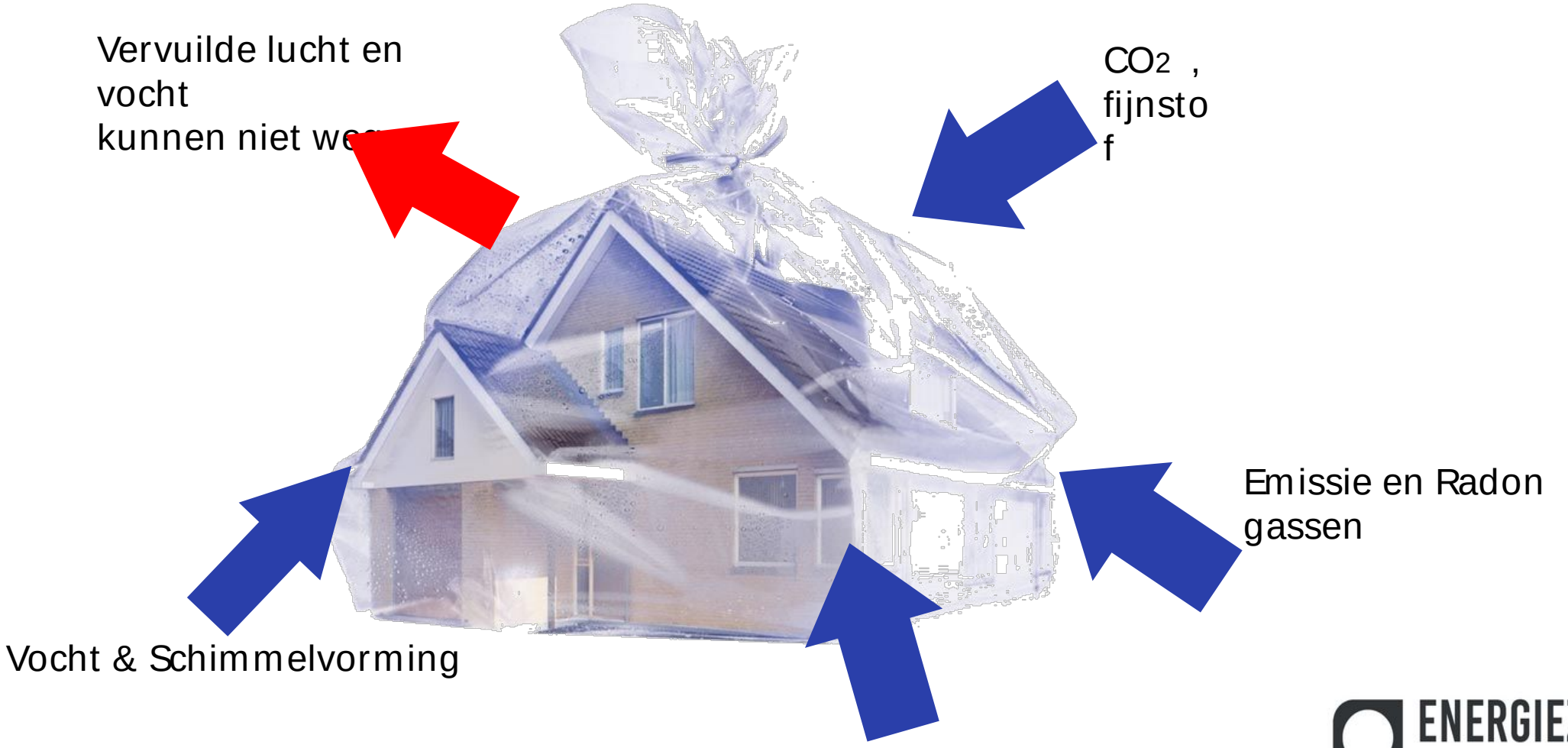
Ventilatie

- Door ventilatie wordt vervuilde lucht en vocht afgevoerd
- Zorgt voor een beter en gezond leefklimaat
- Ventileren veroorzaakt ook warmteverlies



ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Waarom ventileren?



ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN





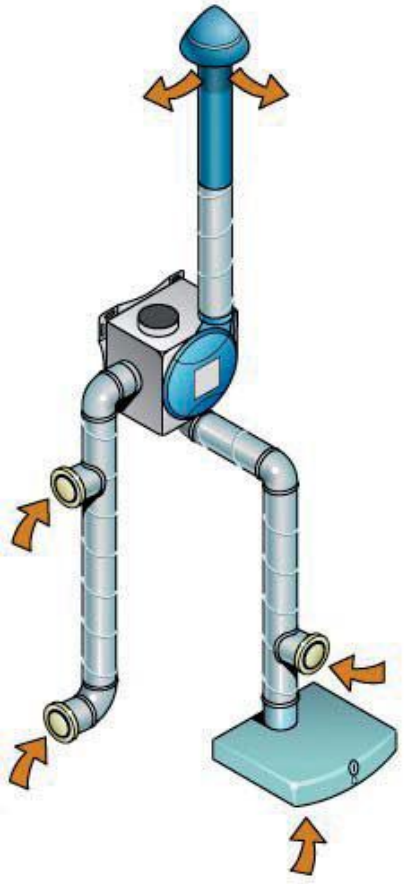


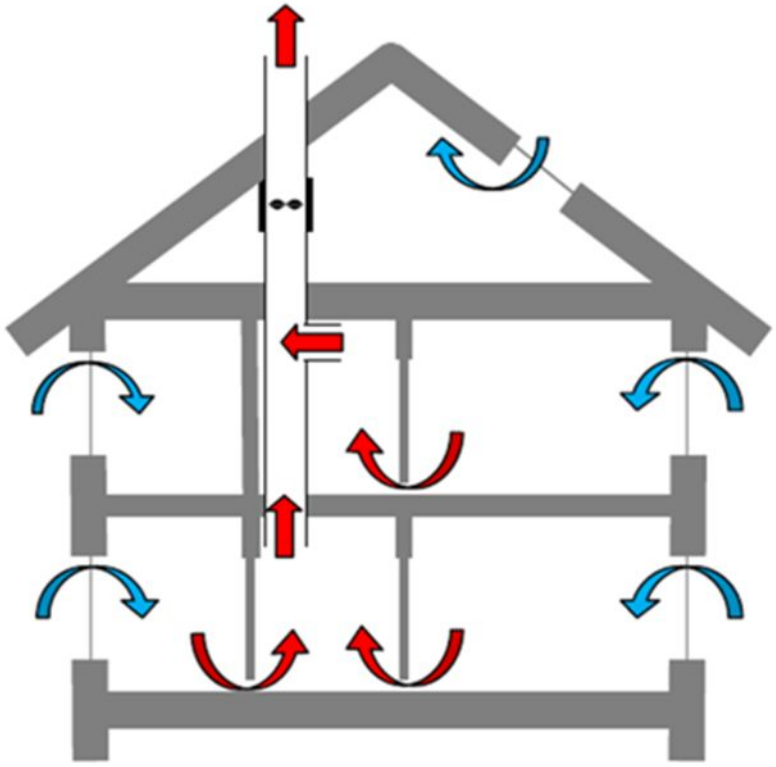


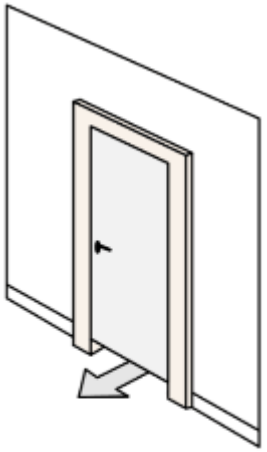


ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Mechanische afvoer een voorbeeld







Denk om spleten onder elke deur, zodat de lucht de kamers uit kan.
De kamers kunnen zich dan weer vullen met frisse en schone lucht.

SPLEET ONDER EEN DEUR



ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Mechanische ventilatie systemen







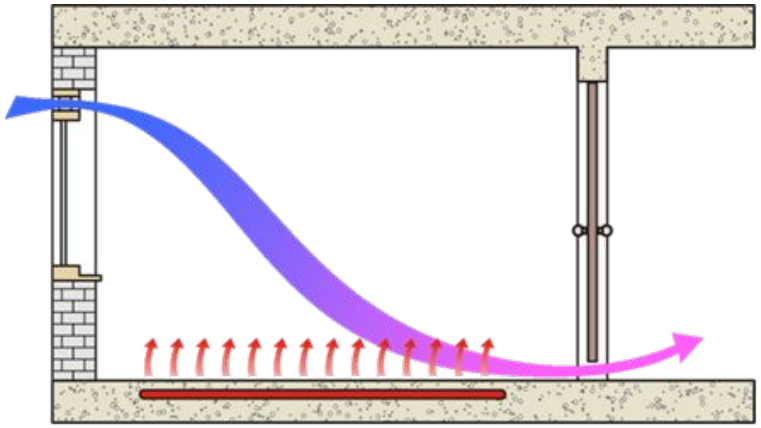
- Vervang oude MV-box door nieuwe met CO_2 en vochtsensor.
- Bespaart € 80,- p.er jaar
- **Let op**: zorg voor voldoende ruimte onder de deuren voor doorstroming!



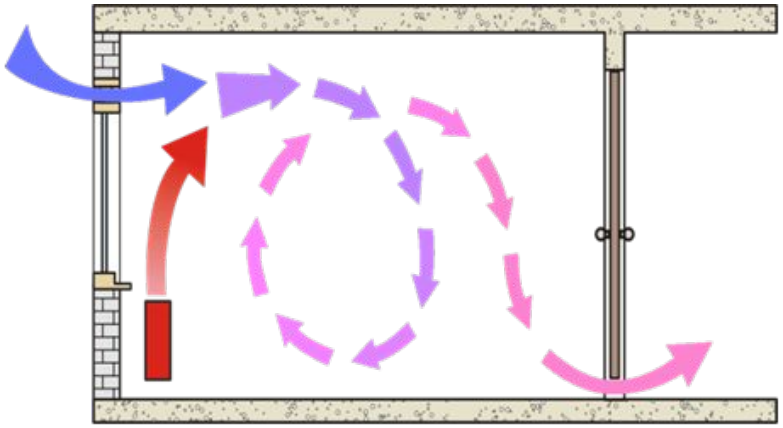


ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

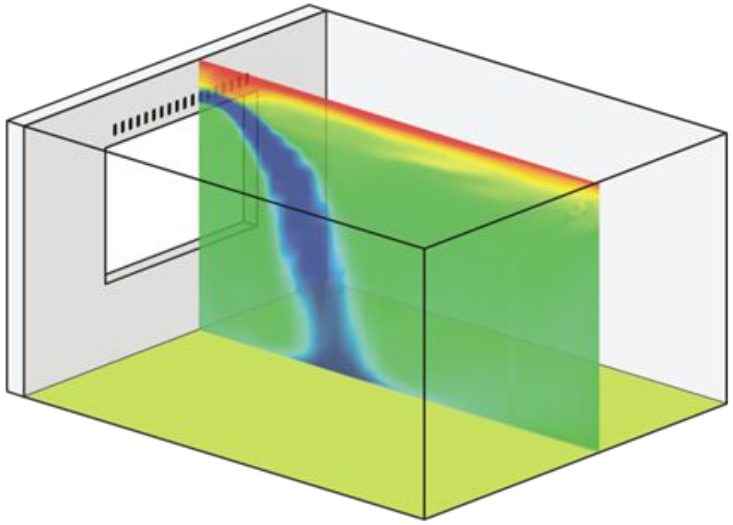
Stroming en temperatuur ventilatielucht

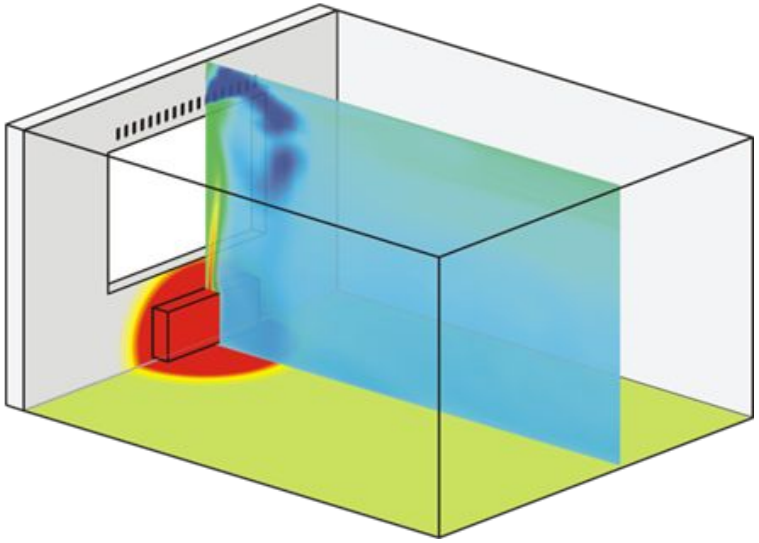


vloerverwarming



radiatoren of convectoren





ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Balans ventilatie met warmte terugwinning





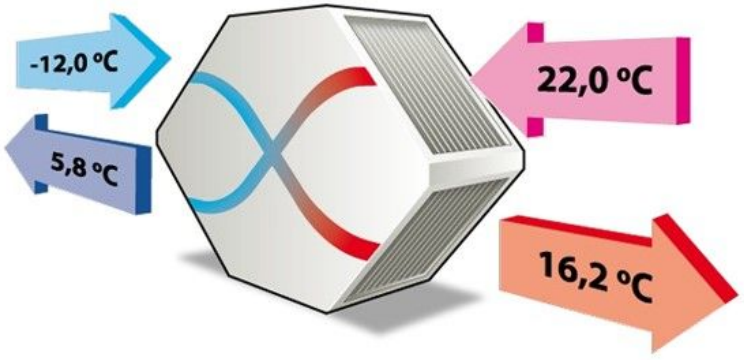
Buitenlucht wordt voorverwarmd met de afgevoerde binnenlucht.

Weinig warmteverlies, verbruikt wel elektriciteitsverbruik

Breekwerk voor plaatsen leidingen

Ramen mogen open. Dit geeft een slechter rendement van de WTW

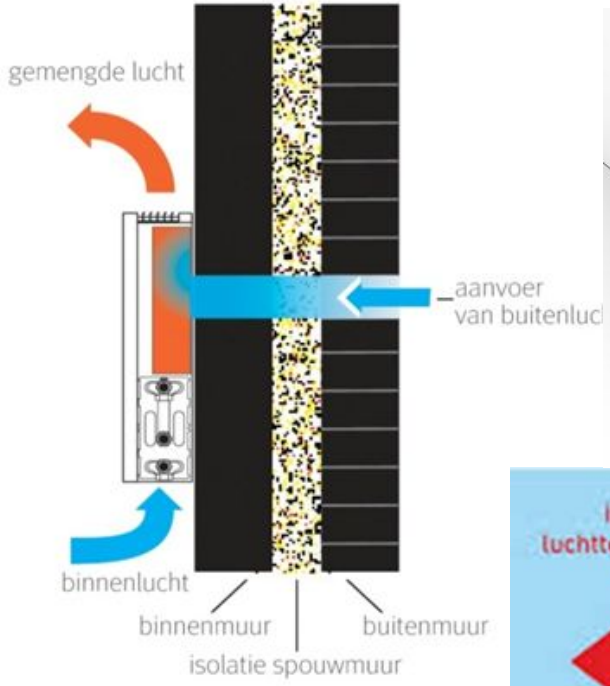


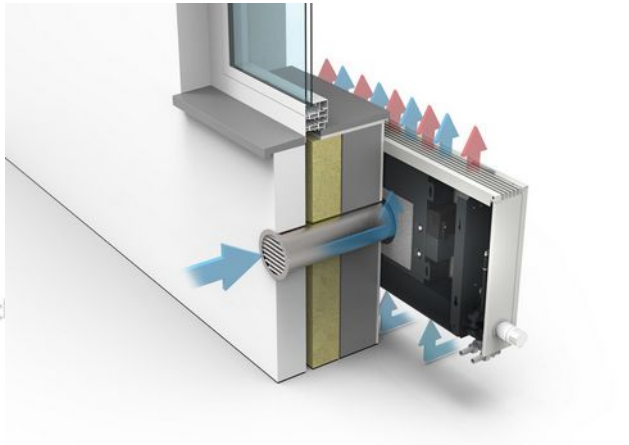


ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

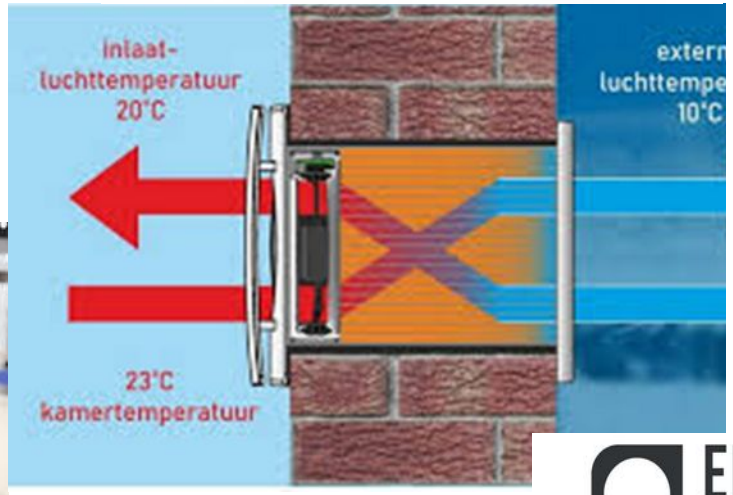
Decentrale ventilatie

- Combinatie met radiator/convector aan de buitengevel
- Met CO_2 sensor
- Voordelen
  - Geen buizen door het huis
  - Geen muggen door open ramen
- Nadelen
  - Geluid ventilator in ruimte (max. 30 dB)



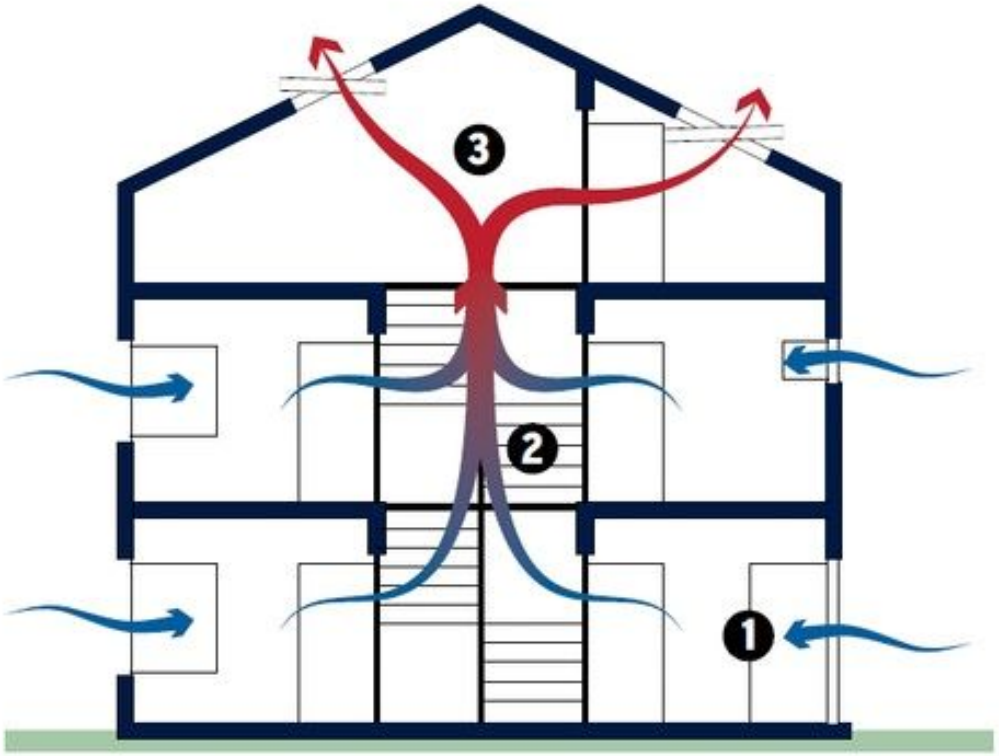




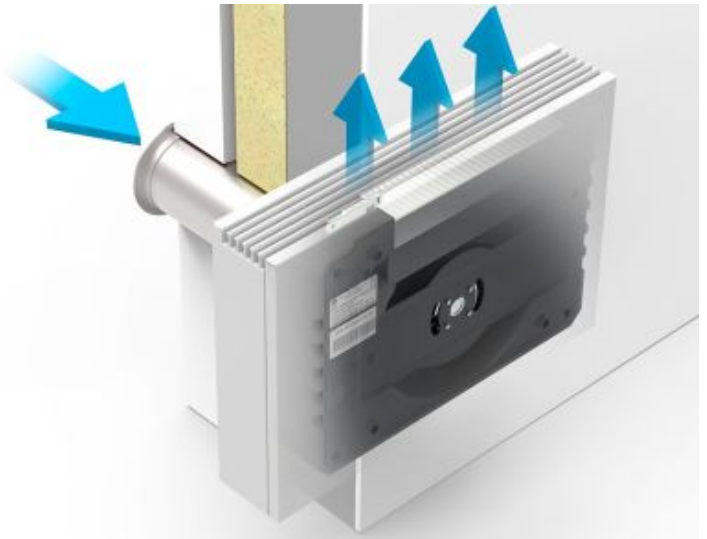


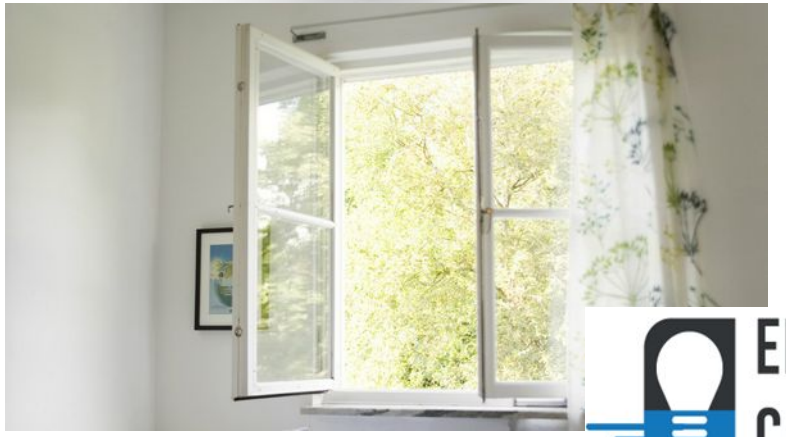
ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Koelen:
‘s nachts overdadig ventileren



Verticale trek door het schoorsteeneffect





ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Verwarmen

- Doelstelling is een behaaglijk comfort én een laag energieverbruik
- Wel of niet aanpassen van het verwarmingssysteem?
- Lage temperatuur verwarming?
- Gasloos?

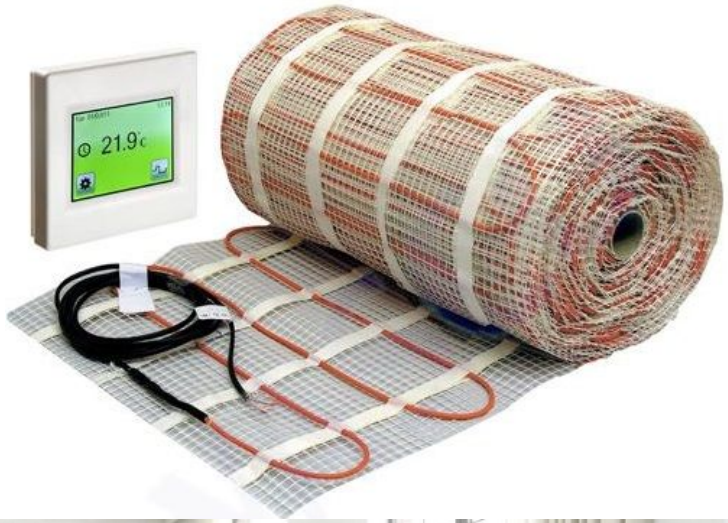


ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Vloerverwarming





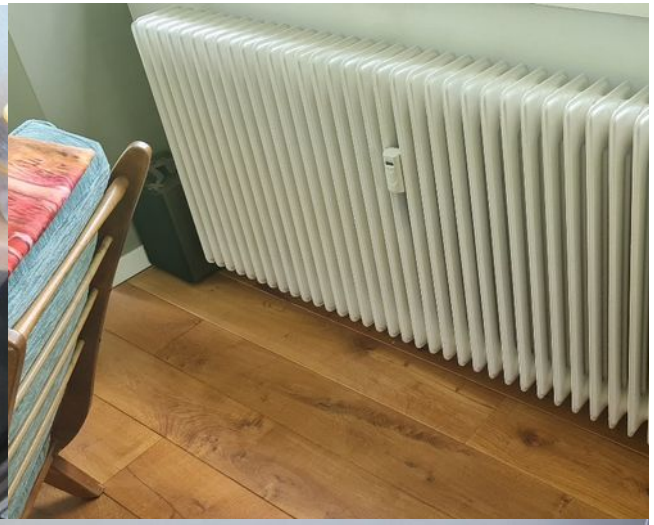




ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Radiatoren en convectoren

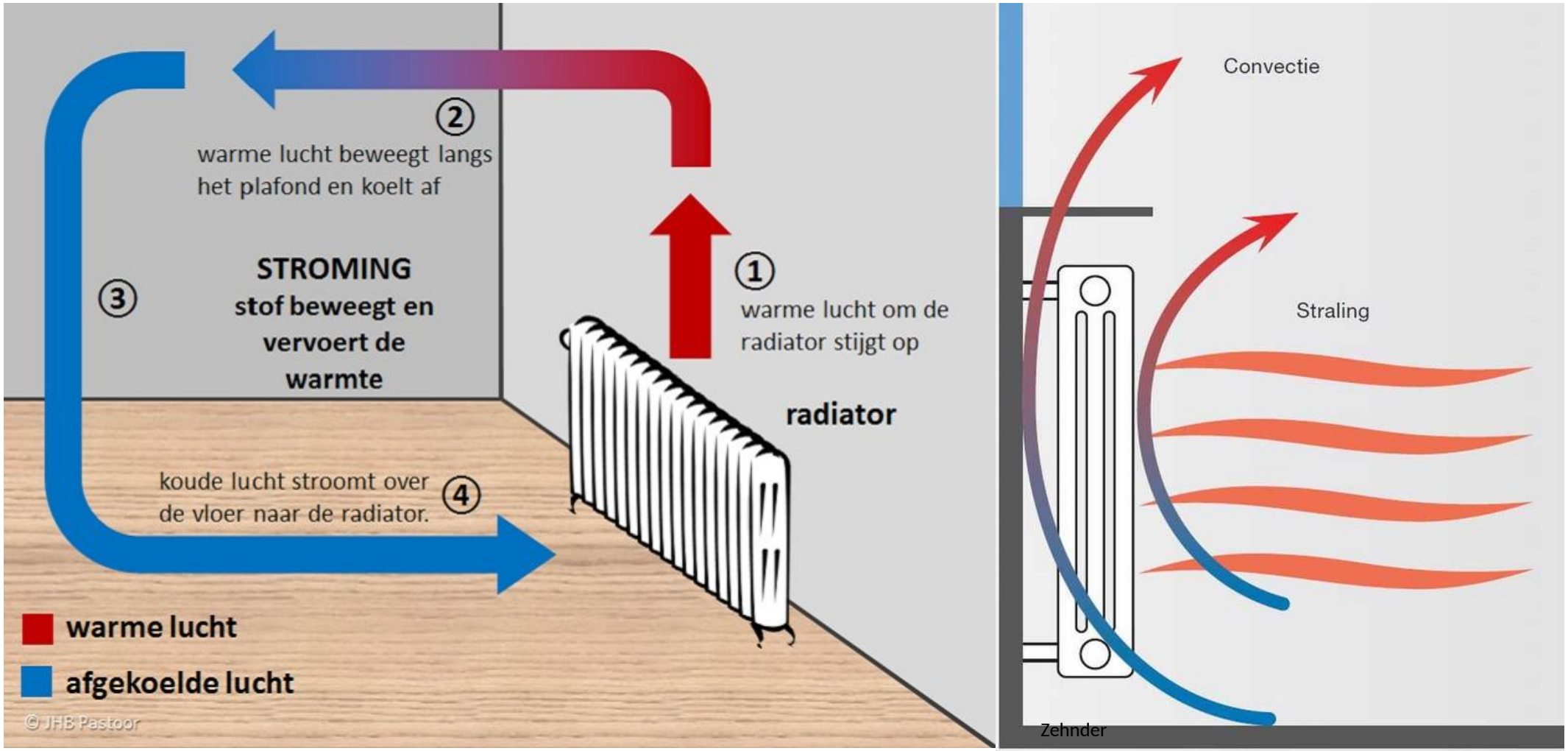




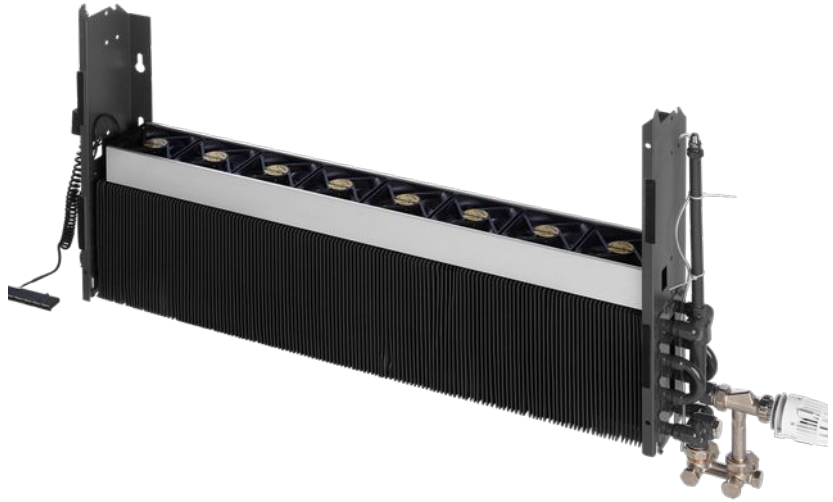


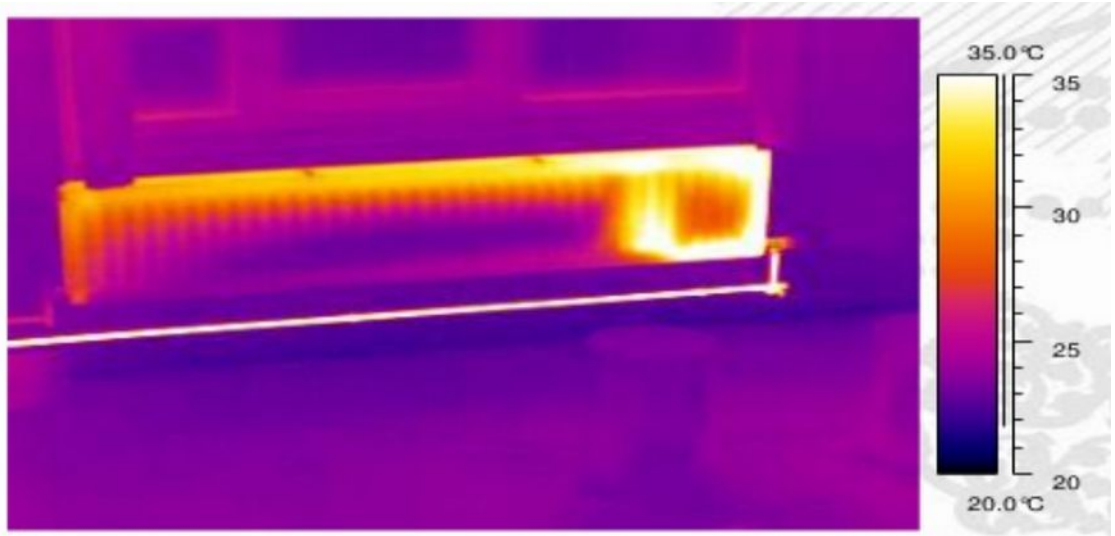


ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

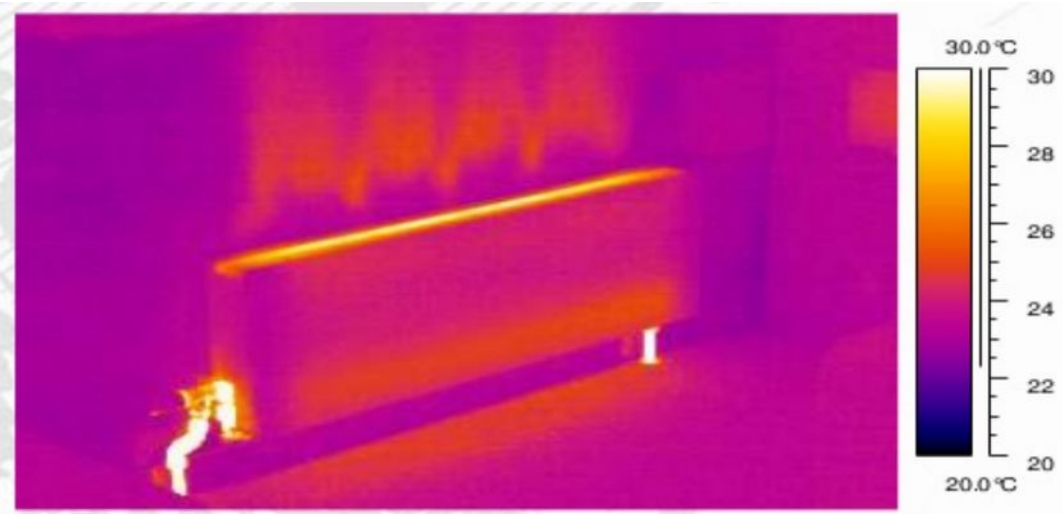

②
warme lucht beweegt langs het plafond en koelt af
STROMING
stof beweegt en vervoert de warmte
③
①
warme lucht om de radiator stijgt op
radiator
koude lucht stroomt over de vloer naar de radiator.
④
warme lucht
afgekoelde lucht
© JHB Pastoor
Convectie
Straling
Zehnder

Snelheid opwarming radiator en convector





Stalen paneelradiator na 4 min.

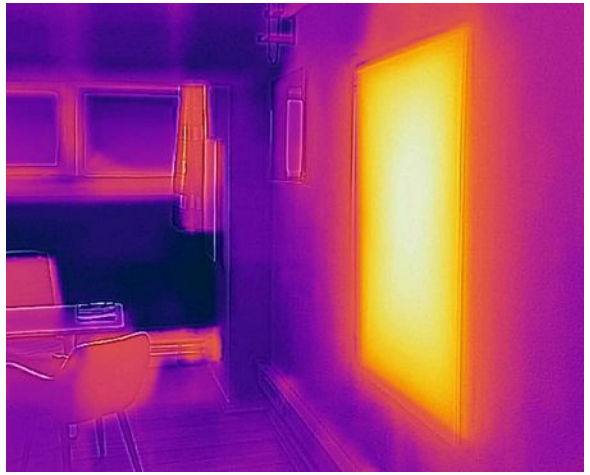


Low H_2O radiator na 4 min.

ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Infrarood verwarming









ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

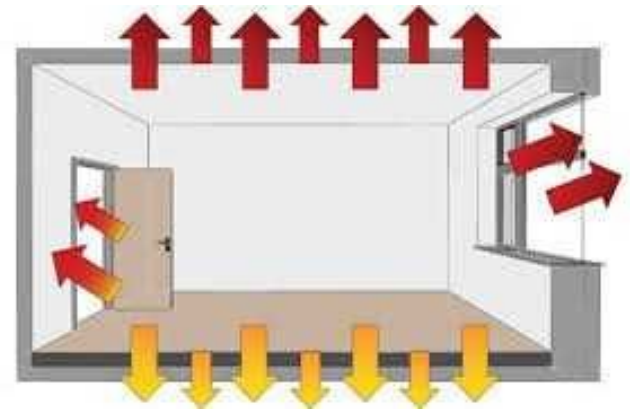
Nut warmteverliesberekening

Uitgangpunten voor de warmteverlies berekening:
- Isolatiewaarde woning (Rc- en U-waardes)
- Type ventilatie en kierdichting (Qv10)
- Type verwarmingssysteem (HTV-MTV of LTV)

Warmteverlies berekening werkt met:
- Temperaturen per ruimte (hoger in de woonkamer/lager in de bijkeuken)
- Isolatiewaarden per kamer op basis van de isolatiewaarden van gevel, dak, glas etc.

Berekend worden:
- De warmteverliezen per ruimte
- Het vermogen dat nodig is om de ruimte op de gewenste temperatuur te stoken

Op basis hiervan weet je:
- De afmetingen van de verwarmingselementen in elke ruimte
- ***Het vermogen van de warmtepomp voor jouw woning***



ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Voorbeeld warmteverlies berekening

Overzicht van alle ruimten

Ruimte [2]	*ISSO*	*Temp [°C]*	*Transmissie [W]*	*Ventilatie [W]*	*Opwarmtoeslag [W]*	*Totaal [2] [W]*	*Totaal [W/m²]*	*Totaal [W/m³]*
0.1 Hal	51	20.0	219	731	0	950	96	37
0.2 Meterkast	51	15.8						
0.3 Toilet	51	18.0	8	0	0	8	5	2
0.4 Woonkamer/keueken	51	20.0	1558	1895	0	3453	57	22
0.5 Bijkeuken	51	18.0	157	40	0	197	28	11
0.6 Garage	53	5.0	180	1043	0	1223	59	23
1.1 Overloop	51	18.0	184	19	0	203	16	7
1.2 Slaapkamer	51	20.0	1407	988	0	2395	62	31
1.3 Slaapkamer	51	20.0	371	288	0	658	67	30
1.4 Slaapkamer	51	20.0	549	415	0	964	61	29
1.5 Badkamer	51	22.0	237	129	0	366	60	31
1.6 Slaapkamer	51	20.0	453	315	0	768	65	31
1.7 Slaapkamer	51	20.0	398	256	0	654	65	32
2.1 Zolder	51	7.2						
Totalen			**5721**	**6119**	**0**	**11840**	**58**	**25**

ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Hybride warmtepomp

- Is een combinatie van een warmtepomp en een CV-ketel

Meest gangbaar:

- Warmtepomp verwarmt de woning bij een buitentemperatuur van 0 °C en warmer.
- CV-ketel (gas) verwarmt de woning bij een buitentemperatuur onder de 0 °C
- CV ketel zorgt altijd voor het warme tapwater



ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Bij welke temperatuur neemt de CV ketel het over van de hybride warmtepomp?

Met een 1,5 KW schakelt de CV ketel bij						
Bouwjaar	**1965**	**1975**	**1980**	**1990**	**2005**	**2010**
buitentemp	14	13	12	12	8	6

Met een 3KW schakelt de CV ketel bij						
Bouwjaar	**1965**	**1975**	**1980**	**1990**	**2005**	**2010**
buitentemp	8	7	7	5	3	0

Met een 5KW schakelt de CV ketel bij						
Bouwjaar	**1965**	**1975**	**1980**	**1990**	**2005**	**2010**
Bouwjaar	4	3	2	1	-3	-6

ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Warmtepomp

- Vervanging van de gasketel door een warmtepomp.
- Warmwaterboiler, gewenste inhoud: 100 liter per kwartier douchen.
- Laag temperatuur verwarming
- Alleen doen wanneer woning goed geisoleerd is
- Warmtepomp kan verwarmen en koelen




Panasonic


Panasonic
Panasonic
INVERTER

Vergelijking energiekosten

Voor een woning waarin 1.450 m^3 gas verbruikt wordt.

- **Verwarming: 1.000 m^3**
- **Tapwater: 400 m^3**
- **Koken 50 m^3**



ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Stel verbruik = 1.450 m³/jaar.
1,45 euro per m³ en 0,36 € per kWh



Gas ketel
1.450 m³ ca. 2.100 € p/jaar
(cv ketel en gasfornuis)

Elektrisch
9.000 + 1.900 + 200 kWh = 11.000
ca. 3.900 € p/jaar
(elektrische verwarming, elektrische boiler en elektrisch koken)





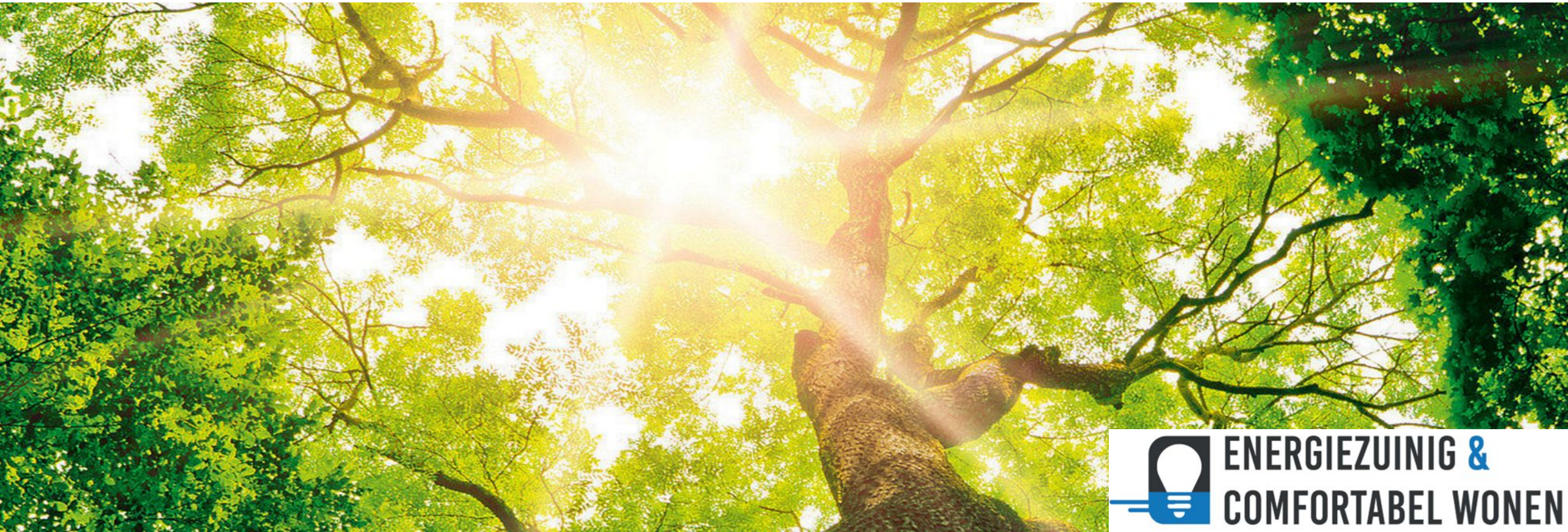
Hybride
Gas ketel en warmtepomp
800 m³ en 1.500 kWh
ca. 1.750 € p/j

Warmtepomp
LTV 3.600 kWh ca. 1.300 € p/jaar
HT 5.800 kWh ca. 2.100 € p/jaar



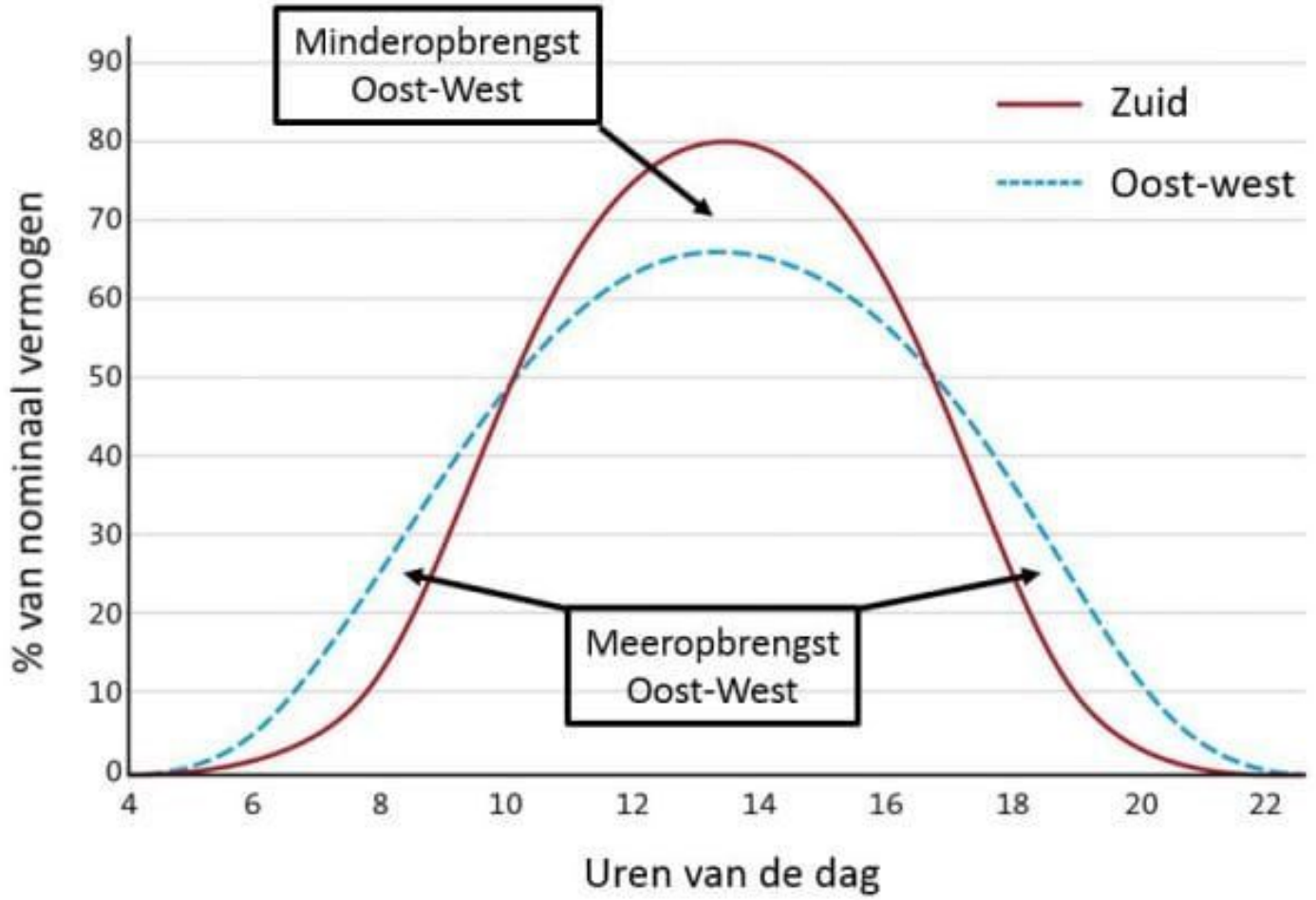


Zonnepanelen



ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

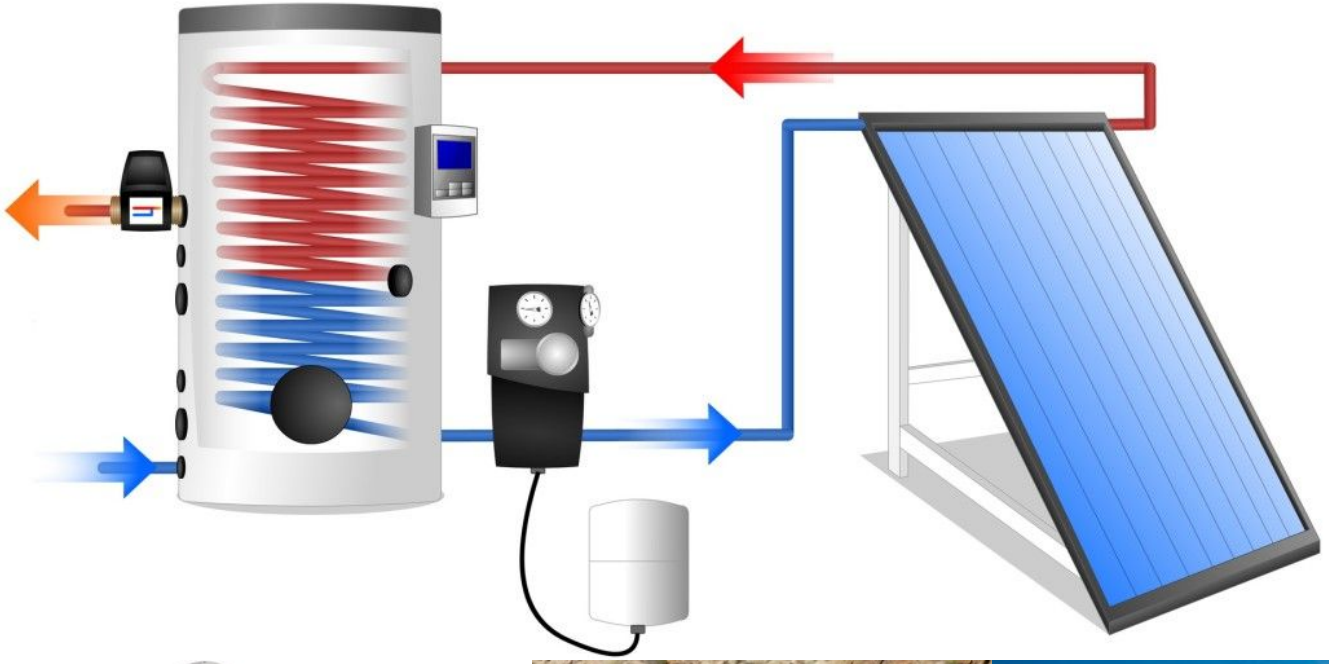
Zonnestroom met PV-panelen (photo voltage)

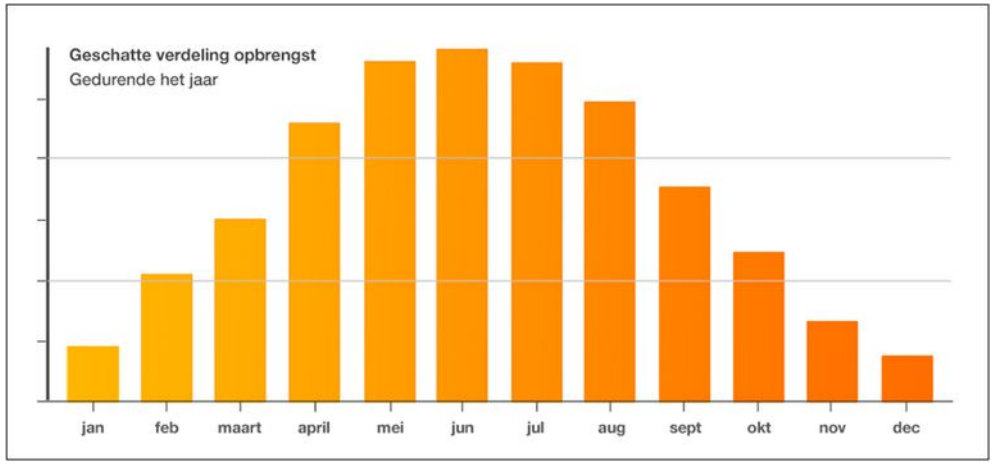




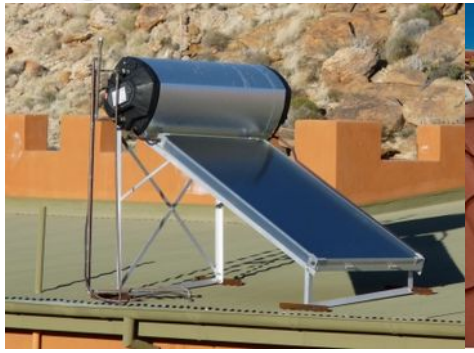
ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Warmwater met een zonneboiler





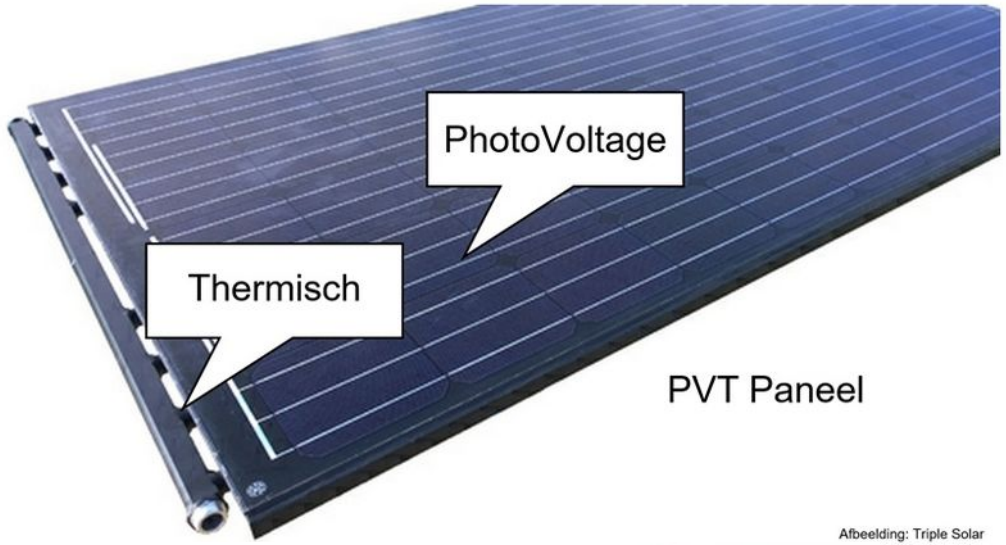




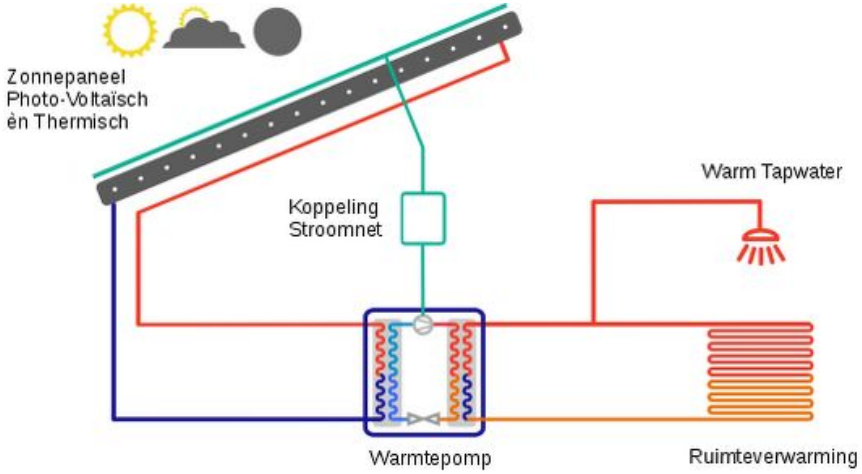


ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Zonnestroom en warmwater met PVT-panelen



PVT Paneel



Afbeelding: Triple Solar





ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Doorstromer, optie bij laag tapwaterverbruik

Doorstromer: maakt à la minute warm water.

Optie wanneer er per dag minder dan 15 minuten gedoucht wordt of er geen ruimte is voor een boiler.
Geeft ± 6,5 liter warmwater per minuut.

Geen voorkeursoptie omdat deze veel vermogen vraagt en het elektriciteitsnet belast.





ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Samenvatting:

1. Isolatie opwaarderen Rc 3 en hoger.
2. Ventilatie aanpassen : Wisselstroom → Gelijkstroom
   (met Vocht en CO_2 Sensor)
3. Huidige verwarming aanpassen naar 50 graden ?
4. Waterzijdig inregelen
5. LVT verwarming aanbrengen (transmissieberekening)
   Electrische verwarming – bij kortstondig gebruik?
6. Warmtepomp selecteren eventueel combi met zonneboiler
7. PV-panelen naar behoefte

ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

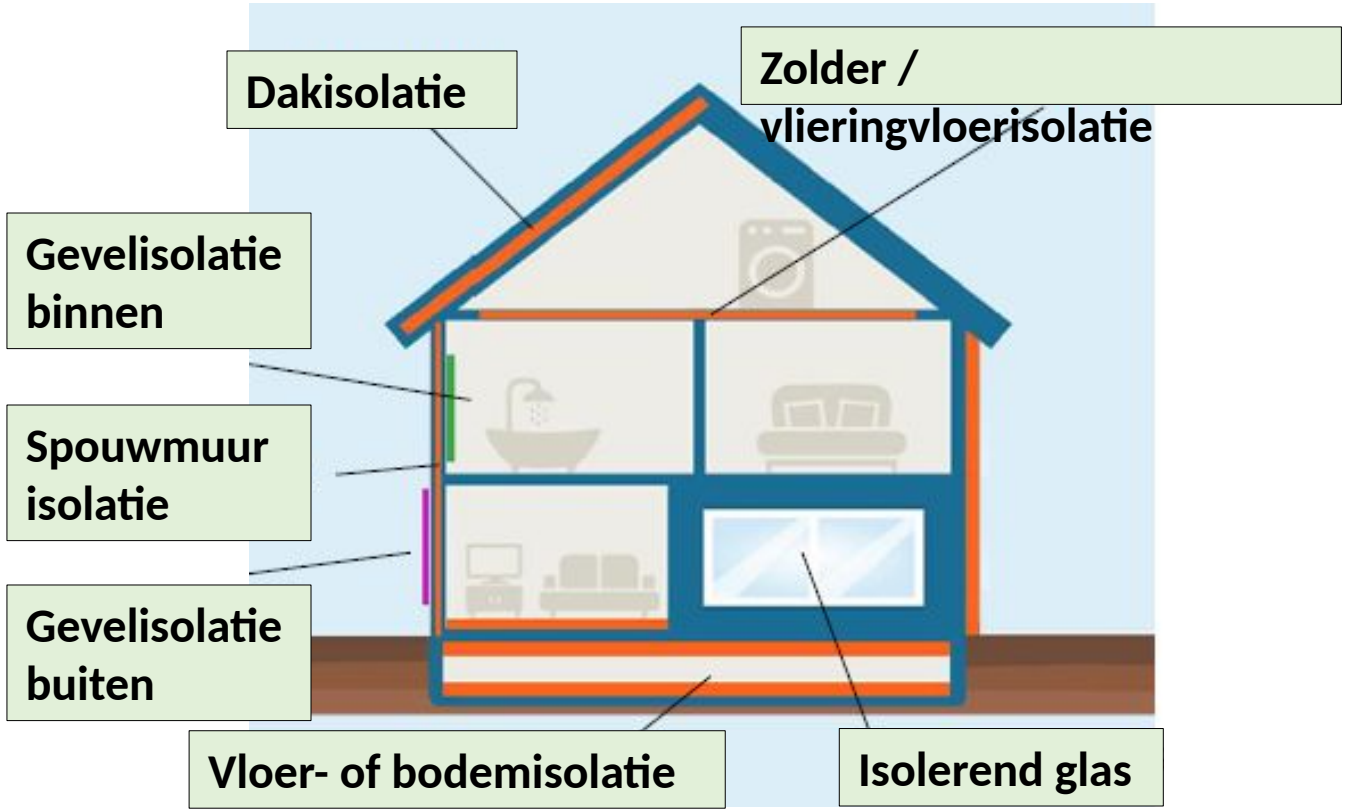
Subsidies en leningen

- **Investeringssubsidie duurzame energie en energiebesparing (ISDE)**
  - **Isolatiemaatregelen (bonus bij biobased materialen)**
  - **Warmtepomp (minimaal label A++)**
  - **Zonneboiler**
  - **All** Rijksdienst voor Ondernemend Nederland ***atregelen die door een bedrijf zijn uitgevoerd!***

- **Ei** Nationaal Warmtefonds **rlening**

ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

ISDE-subsidie isolaties



De uitvoering moet zijn gedaan door een bouw-/installatiebedrijf.
De uitvoering mag u niet zelf doen

Bij 2 maatregelen dubbele subsidie!

Isolatie	Isolatie norm	Minimaal m2	Subsidie Per m2
Spouwmuur	> Rd 1,1	10	€ 4
Gevel	> Rd 3,5	10	€ 19
Dak	> Rd 3,5	20	€ 15
Zolder/ vliering	> Rd 3,5	20	€ 4
Vloer	> Rd 3,5	20	€ 5,50
Bodem	> Rd 3,5	20	€ 3
HR++ glas	< U 1,2	8	€ 23
Triple glas	< U 0,7	8	€ 65,50

Investeringssubsidie duurzame energie en energiebesparing (ISDE)

- Voorwaarden
  - Woning is voor 2019 gebouwd
  - Alleen subsidie op isolatie van het huidige woonoppervlak
  - Alleen subsidie op nieuw materiaal
- Isolatie: eisen aan isolatiewaarde en aantal m^2. Materiaal moet op meldcodelijst staan.
- Subsidie voor isolatie wordt verdubbeld wanneer je een 2de maatregel neemt.
- Warmtepomp of zonneboiler moet op meldcodelijst staan.
- Aanvragen nadat maatregel is genomen.
- Offerte/factuur moet meldcode en m^2 bevatten.
- Kijk op www.rvo.nl/isde voor alle voorwaarden

ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

ISDE-subsidie warmtepomp

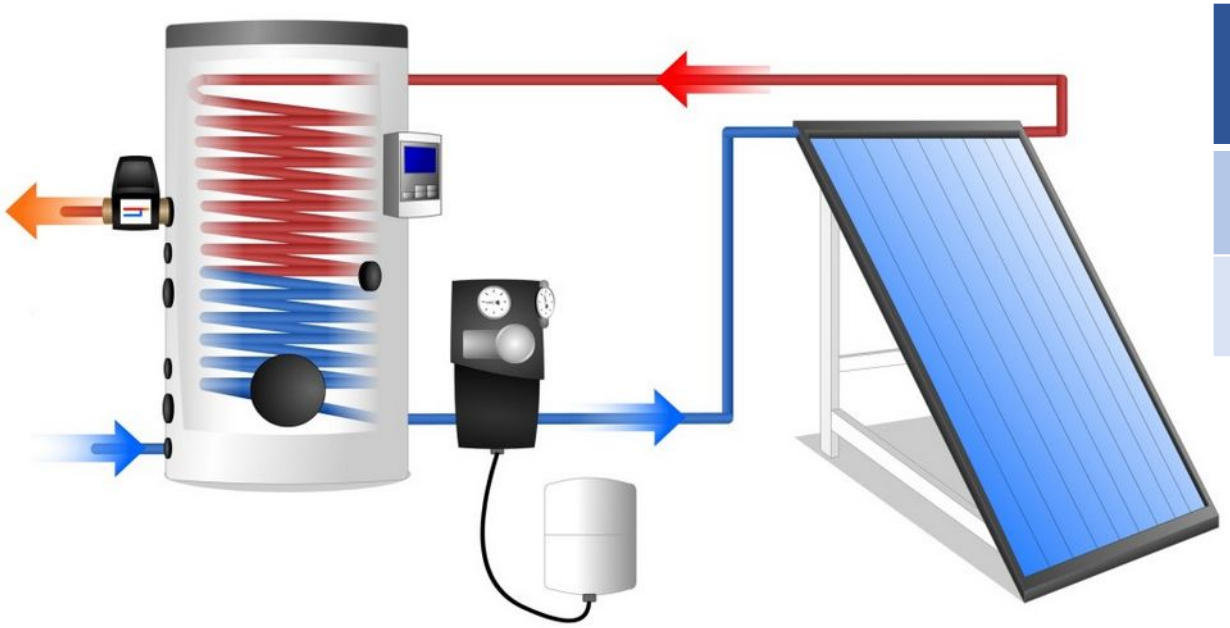




Type warmtepomp	vermogen	Subsidie	
Lucht-water	< 1kW	**€ 500,-**	
	vanaf 1kW	**€ 1.650,-**	**€ 150,-** per kW extra
Grond-water	< 1kW	**€ 500,-**	
	< 10kW	**€ 3.750,-**	**€ 150,-** per kW extra
Label A^{+} Bonus label A^{+++}			**€ geen subsidie** **€ 225-**

ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

ISDE-subsidie zonneboiler



Apertuur-oppervlak	Subsidie per kWh	Voorbeeld bij jaaropbrengst
0 – 5 m2	**€ 0,28**	1500 kWh = **€ 420**
5 – 10 m2	**€ 0,55**	2500 kWh = **€ 1375**

Zonneboilersystemen met een oppervlakte boven de 10 m2 staan niet op de meldcodelijst. Deze worden per aanvraag beoordeeld.

Apertuuroppervlak: oppervlakte van de zonnecollector

ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Energiebespaarlening

- Lage vaste rente, nu 4,35 tot 4,65%
- Looptijd 7, 10, 15 of 20 jaar
- Geen afsluitkosten en boetevrij aflossen.
- Minimaal € 1.000,- en maximaal € 27.000,-. Hogere bedragen zijn mogelijk voor zeer energiezuinige woningen. (€ 71.000,-)
- Rente 0% verzamelinkomen < € 60.000,- (meest recente aangiftejaar)
- Meer weten, kijk op www.warmtefonds.nl

Nationaal Warmtefonds

Ook uw bank/hypotheekverstrekker heeft mogelijkheden

- Groene hypotheek tot 106 % woningwaarde
- Groendepot

ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Laag BTW-tarief op aanbrengen isolatie

- 9% in plaats van 21% voor het aanbrengen van isolatie (de arbeidskosten)
- Wel 21% op de aanschaf van isolatiemateriaal
- Meestal is meer dan 50% van de kosten voor het aanbrengen
- Kosten voor materiaal en aanbrengen dienen duidelijk op offerte en factuur te staan







ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Hoe verder?

- Kijk op uw gemak dit webinar terug
- Lees de ‘Kieswijzer Energiezuinig & Comfortabel Wonen’
- Inhoudelijk vragen over maatregelen? Bel met ‘Duurzaam Bouwloket’ het onafhankelijke professionele energieloket van uw gemeente. www.duurzaambouwloket

ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Extra dia’s





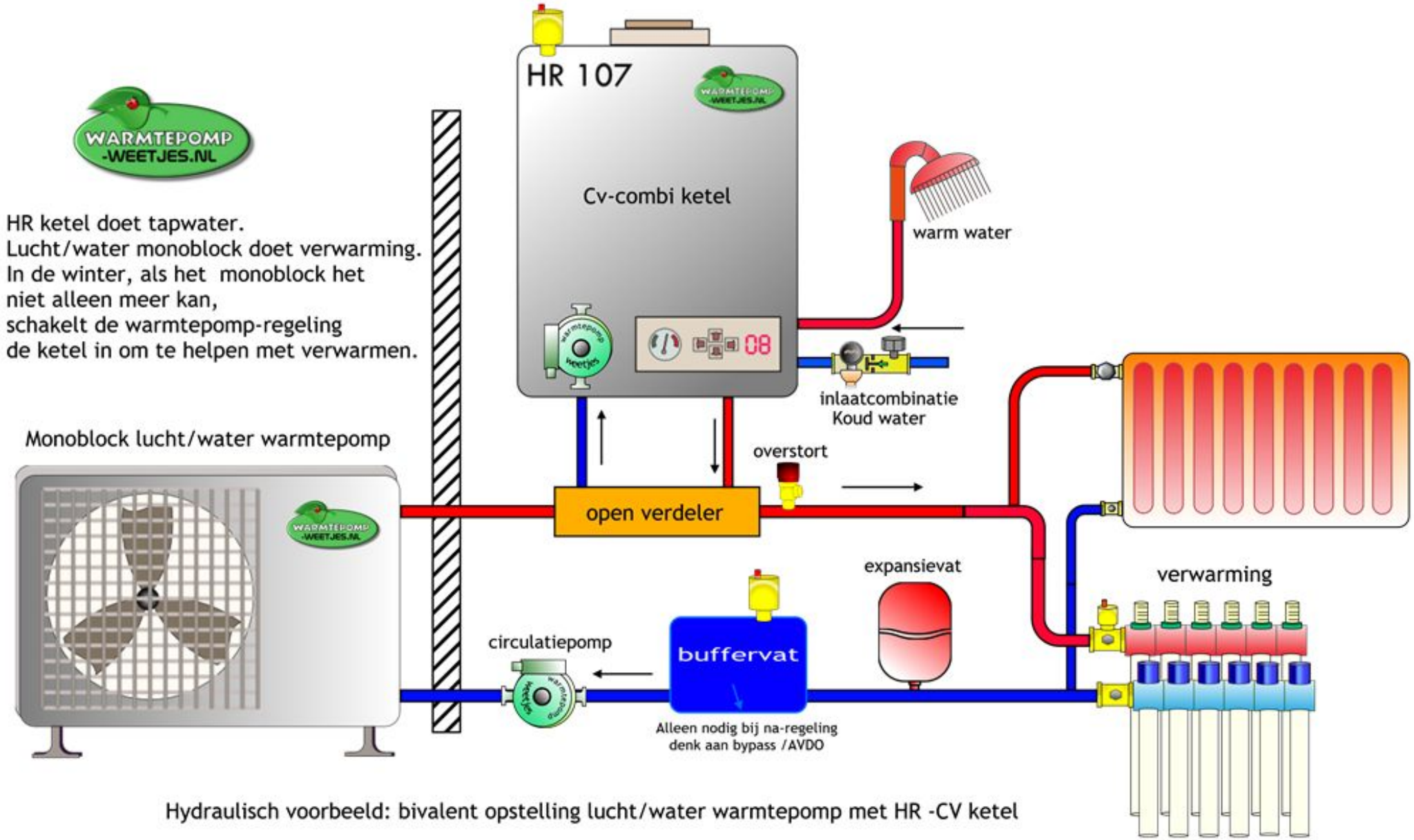


- Woning volledig gestript
- Nieuwe geïsoleerde vloer
- Gevels en dak aan binnenkant geïsoleerd
- Triple glas en nieuwe kozijnen
- Vloerverwarming beneden
- Convectoren boven
- Ventilatie met warmte terugwinning
- Zonnepanelen
- Warmtepomp



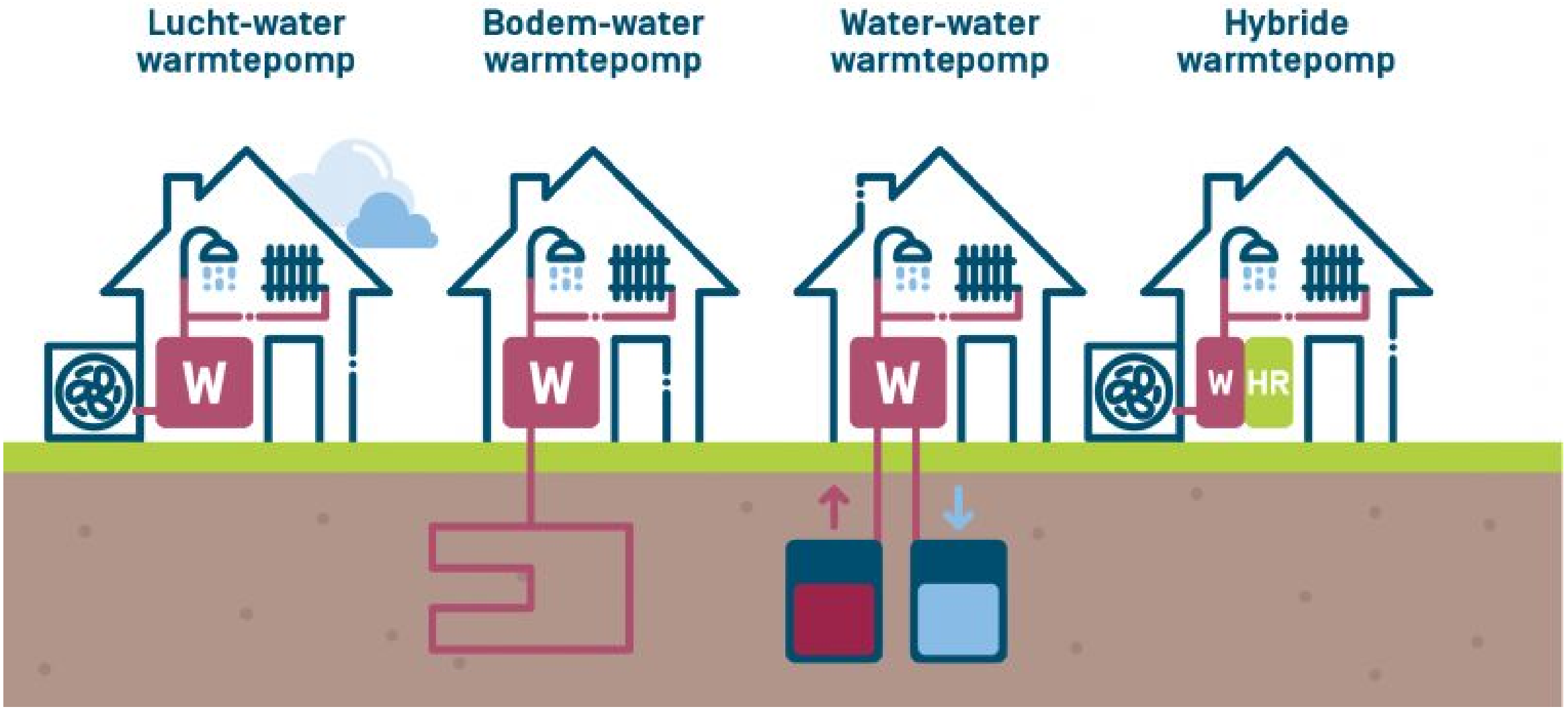
- Bodemisolatie
- Gevels binnenzijde nageïsoleerd
- Vloerverwarming beneden
- Convectoren boven
- Zonnepanelen
- Zonnecollector i.c.m. Warmtepomp
- In 3 tot 4 stappen

ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN



HR ketel doet tapwater.
Lucht/water monoblock doet verwarming.
In de winter, als het monoblock het niet alleen meer kan,
schakelt de warmtepomp-regeling de ketel in om te helpen met verwarmen.

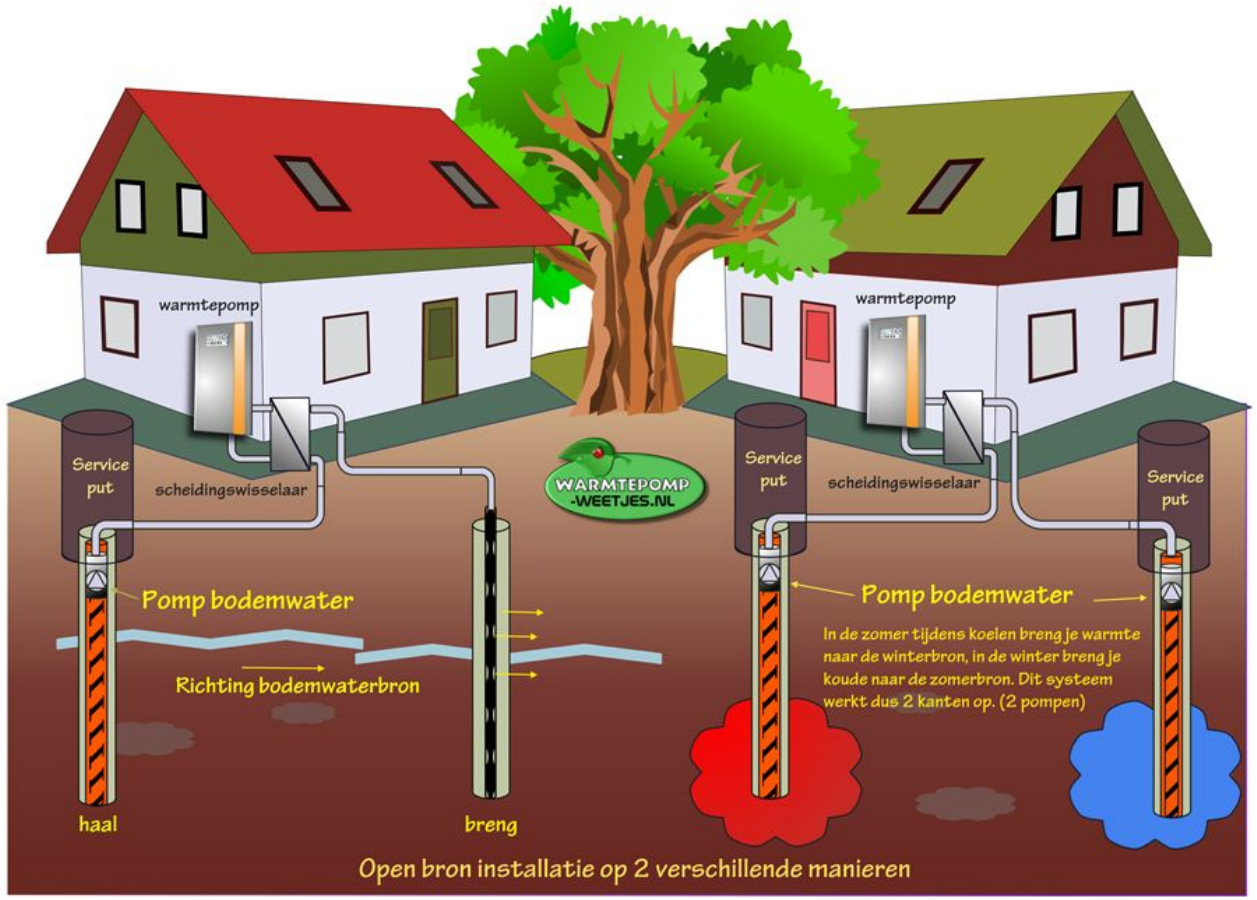
Hydraulisch voorbeeld: bivalent opstelling lucht/water warmtepomp met HR -CV ketel


Lucht-water warmtepomp
Bodem-water warmtepomp
Water-water warmtepomp
Hybride warmtepomp
W
W
W
W
HR

(bodem) water-water warmtepomp

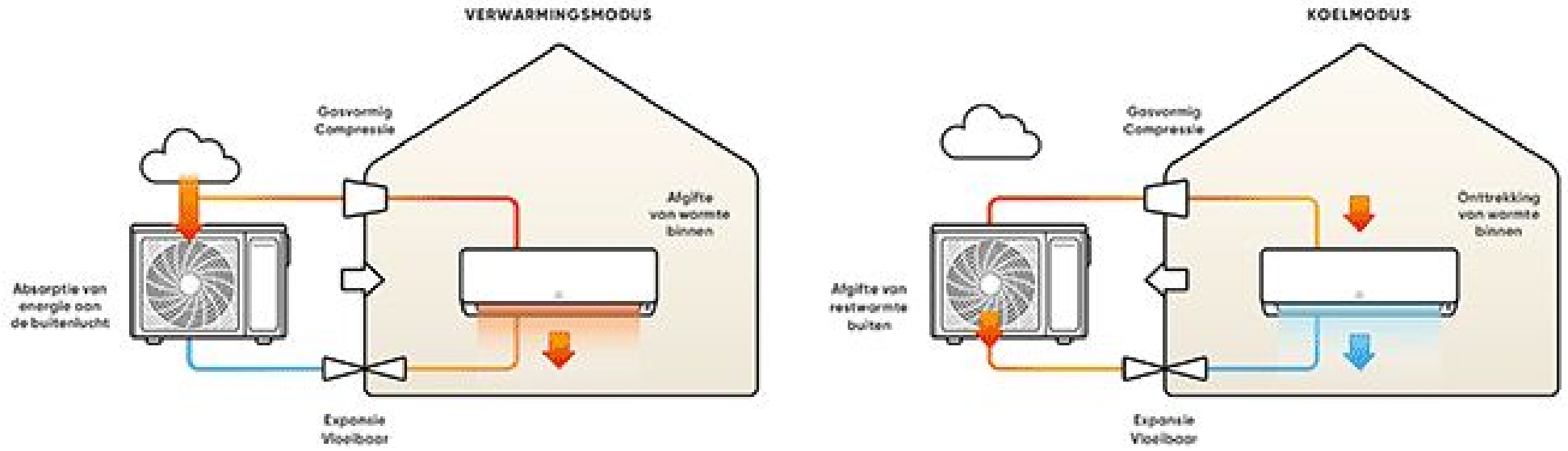
Water als bron

- Relatief constante temperatuur
- Daarom goed af te stellen
- Voor efficiënte warmteopwekking
- Waterbronnen: bodem, vijver, meer, rivier
- Vergelijkbaar met aarde als bron



ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Lucht-lucht warmtepomp: ofwel de airco

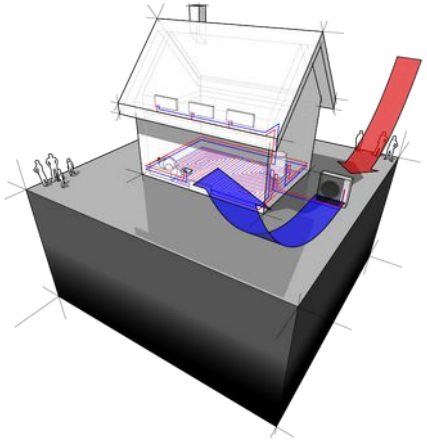


- Buiten- en binnenunit
- Is **niet** aangesloten op huidige verwarmingssysteem
- Buitenlucht als bron voor verwarmen
- Binnenlucht als bron voor koelen

ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Lucht-water warmtepomp

- Buiten-deel en binnen-deel
- Koudemiddel als transportmiddel
- Via warmtewisselaar naar warm water
- Verwarmt radiatoren of vloerverwarming
- En eventueel buffervat
- Rendement afhankelijk van buitentemperatuur
- Onder 3 graden lager rendement





ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN













ENERGIEZUINIG &
COMFORTABEL WONEN

Welk koudemiddel wordt er gebruikt

Syntetisch:

Worden vanaf 2027 verboden tot 12 KW vermogen

R410A, R 134 en R32 zijn synthetisch = F-gas

Natuurlijk:

Water

R290 is propaan = brandbaar = monoblok

R717 is ammoniak = giftig

R744 is CO2



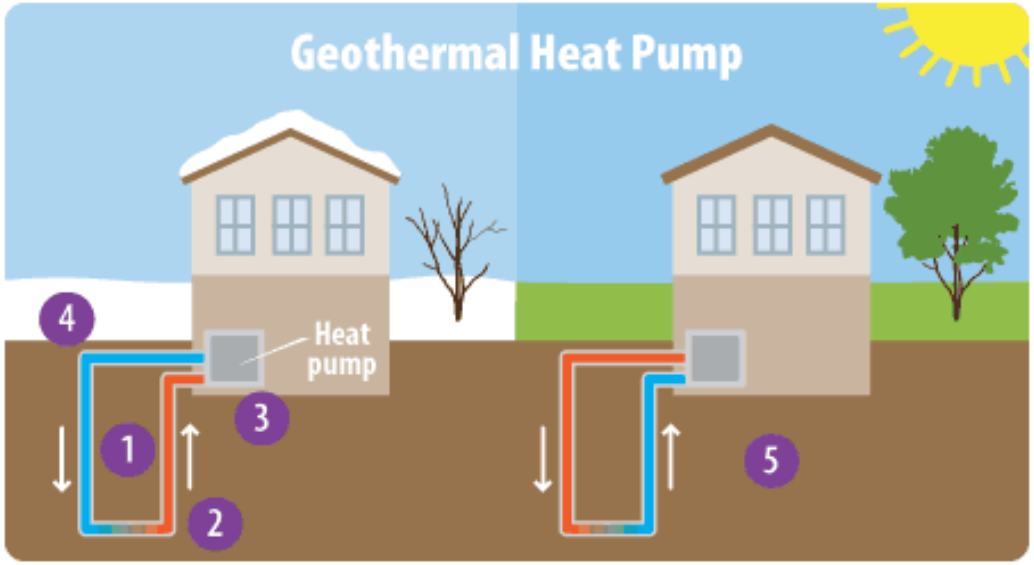
Hoge temperatuur warmtepomp

- Verwarmt water tot een hogere temperatuur zodat het gebruikt kan worden in een bestaand hoge temperatuur verwarmingssysteem in een woning
- Eerst wordt de warmte uit de externe bron van 5 °C naar ongeveer 35 °C gebracht. Daarna wordt dit warme water met een tweede compressor verwarmd tot 70 °C – 80 °C.
- Hoe hoger de eindtemperatuur, hoe meer energie er nodig is om dit voor elkaar te krijgen.
- **Nadeel**: de huidige generatie hoge temperatuur warmtepompen geven een hoge energierekening!

ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Koelen met een warmtepomp

- Bescheiden koeling (verfrist), een daling van de temperatuur met 3 tot 5 °C.
- Aanvoertemperatuur water boven de 17 °C, anders krijg je condens op de vloer of je radiatoren.
- Kan met een water/water (met meestal de bodem als bron) en een lucht/water warmtepomp
- Veel lager energieverbruik dan een airco (lucht/lucht warmtepomp)
- Energieverbruik per jaar voor koeling
  - Water/water warmtepomp: ± 50 kWh
    2 pompen van 60 watt en 400 draaiuren
  - Lucht/water warmtepomp: ± 500 kWh
    vermogen warmtepomp 1200 watt, 400 draaiuren
    COP van 3,5



500 kWh =opbrengst van 2 PV panelen

ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Onderhoud warmtepomp

- Jaarlijkse inspectie, kosten ca. 100 € per jaar
- Waar wordt naar gekeken:
  - Bron
  - Bedrading
  - Afstelling start en stops
  - Koudemiddel leidingen
  - Kleppen en compressor
  - Temperatuur circuit
  - Afstelling tapwater (zo nodig)
- Warmtepomp vraagt minder onderhoud dan CV ketel

ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Advies aan huis van onafhankelijke energieadviseur

Hulp nodig bij het maken van een plan voor uw woning?

- Onafhankelijke professionele energieadviseur komt bij u thuis
- Brengt in beeld welke maatregelen bij uw woning en uw wensen passen
- Geeft een indicatie van de hieraan verbonden kosten
- U ontvangt een beknopte rapportage en zo nodig een telefonische toelichting hierop
- Kost € 650,- waarvan € 325,- door de gemeente betaald wordt.

ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN

Bedankt voor het kijken!

Wilt u zo 3 korte evaluatievragen invullen?

U ontvangt een mail met informatie en een link om dit webinar terug te kijken.

ENERGIEZUINIG & COMFORTABEL WONEN