

De Warmtepomp

de nieuwe (?) manier om je huis te verwarmen

Thijs J. Aartsma





Geschiedenis

1902 Willis Haviland Carrier vindt de eerste airconditioner uit

1946 Meer dan 30.000 geproduceerde eenheden in dit jaar.

1977 Warmtepomp ontwikkeld voor koeling en verwarming

1997 Kyoto-protocol ondertekend

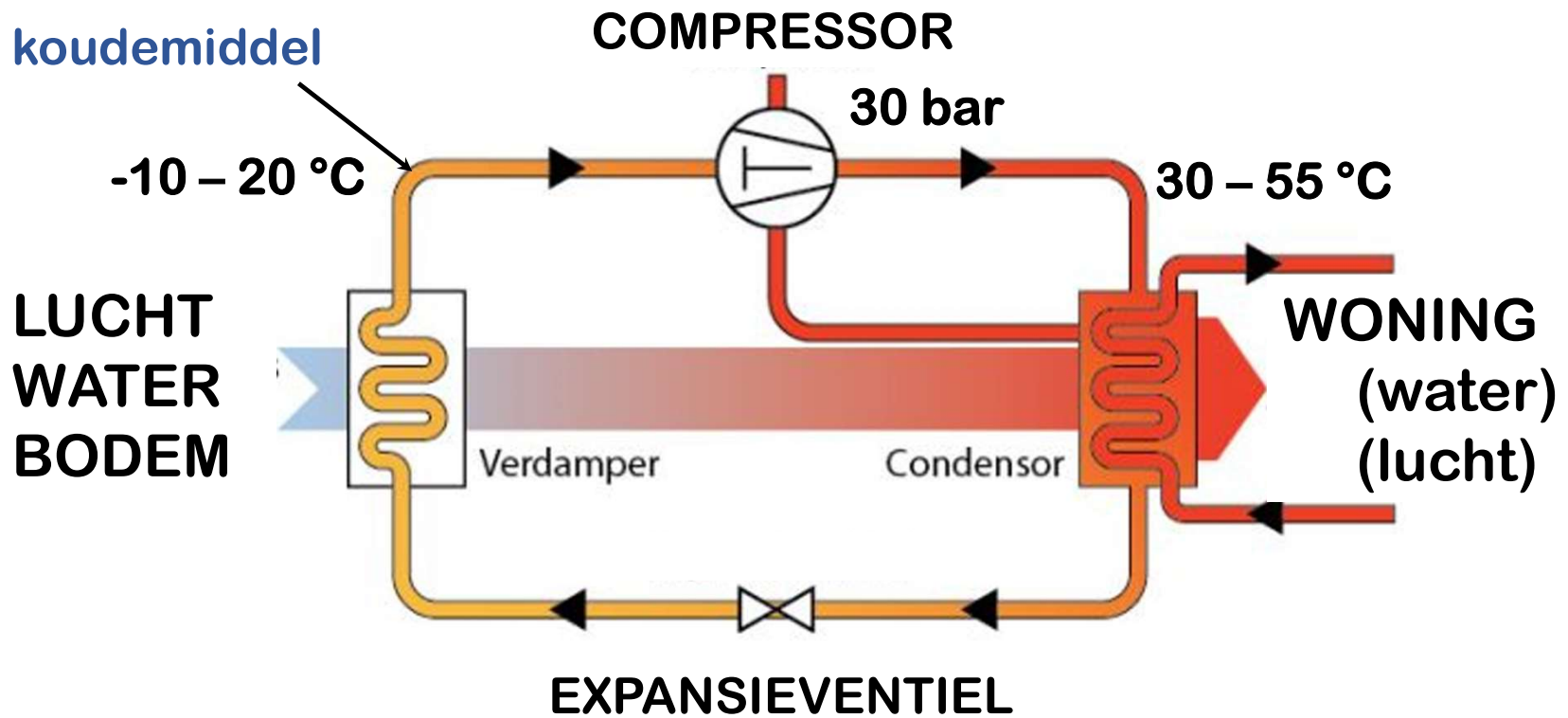
2023 NL overheid → verplichte installatie van warmtepompen vanaf 2026.



Principe van een warmtepomp

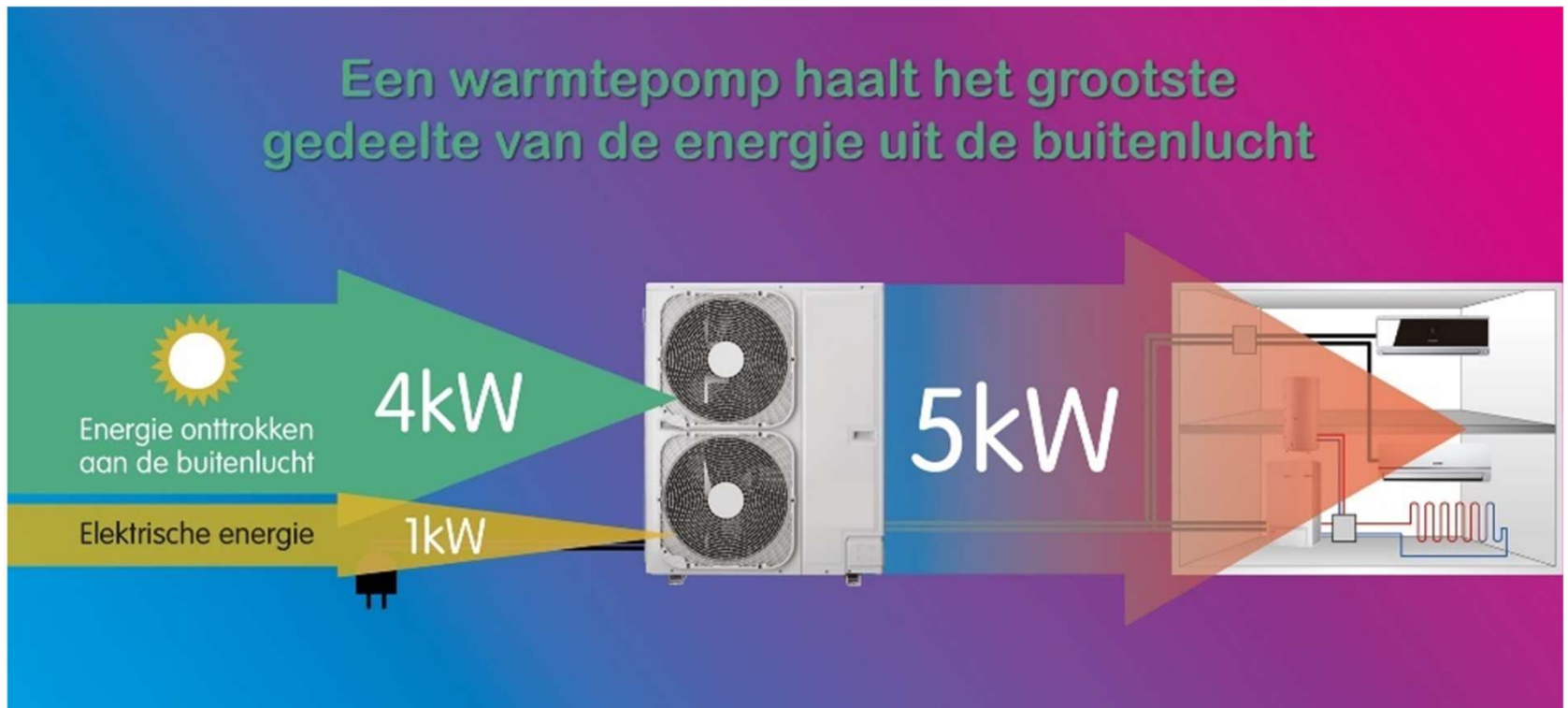
30 – 55 °C

koudemiddel





Wat maakt een warmtepomp efficient?



Afbeelding van een lucht/water warmtepomp



Wat is de COP van een warmtepomp?

$$\text{COP} = \frac{\text{Geleverde warmte in watt}}{\text{Elektriciteitsverbruik in watt}}$$

COP: Coefficient Of Performance
In voorgaand voorbeeld is de COP 5

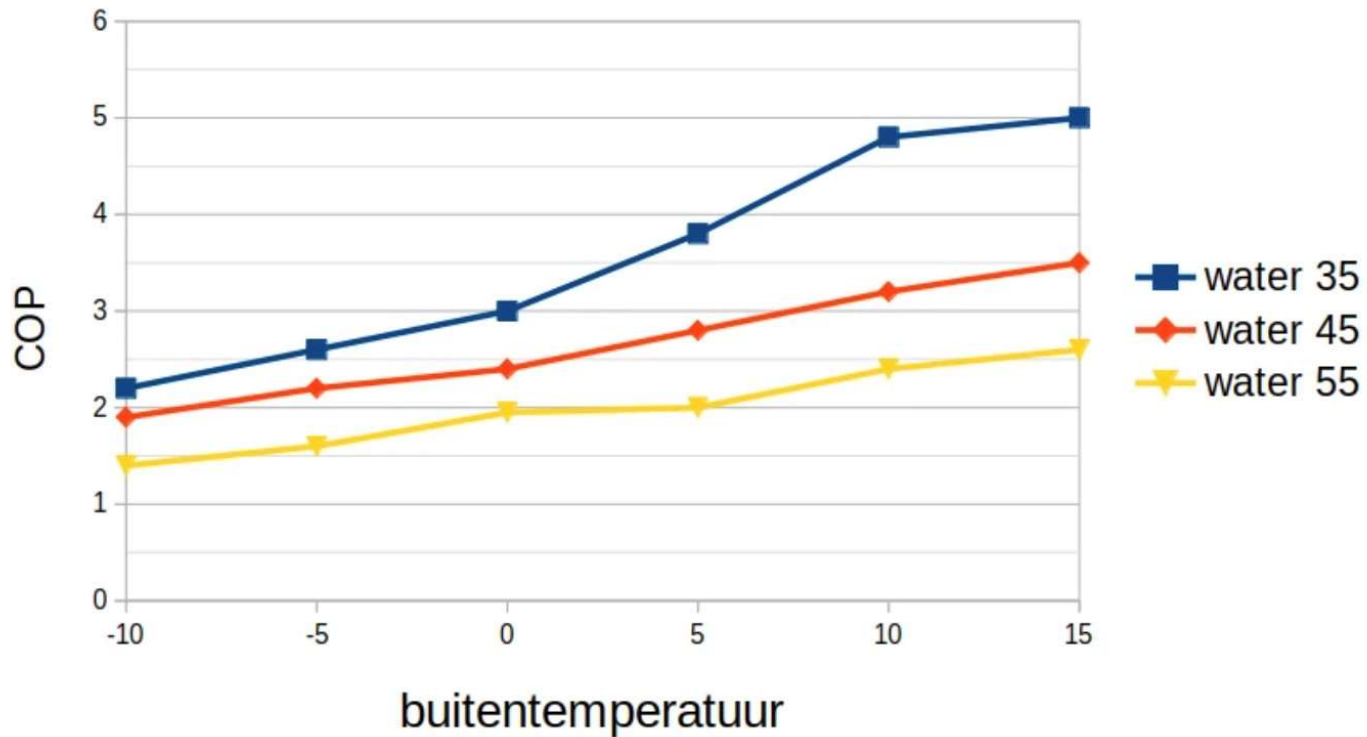
Vergelijk met een elektrisch verwarmingselement:

$$\text{COP} = \frac{1 \text{ watt}}{1 \text{ watt}} = 1$$



COP is temperatuurafhankelijk!

warmtepomp efficiency

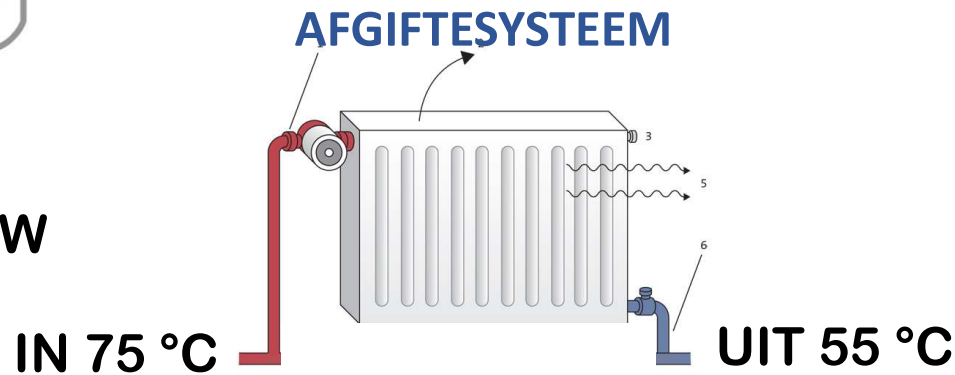


SCOP: Seasonal Coefficient of Performance

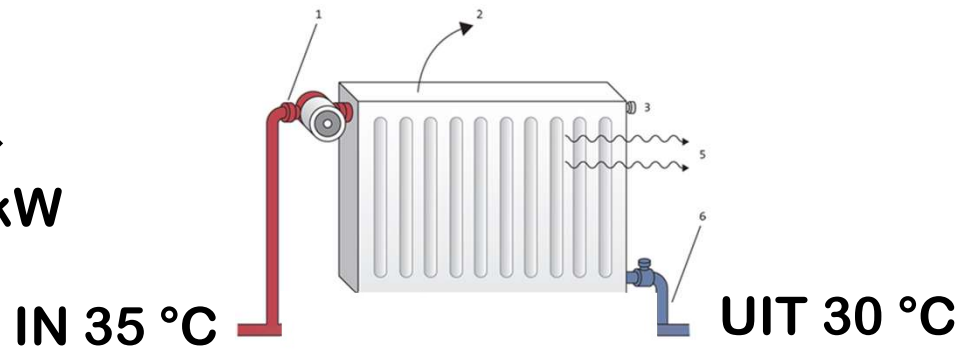


CV installatie $\leftrightarrow$ warmtepomp (WP)

CV $\rightarrow$
~25 kW



WP $\rightarrow$
5-10 kW



Noodzakelijk:

- Afgiftesysteem optimaliseren
- Warmteverlies minimaliseren
- Aan-uit minimaliseren



Isoleren of afgiftesysteem aanpassen?

1. Afgiftesysteem aanpassen → warmteaanvoer

- Radiatoren vervangen (T33!)
- Hoofd cv-leidingen vervangen door dikkere leidingen
- Vloerverwarming aanleggen – altijd gunstig

2. Isoleren → warmtelekkage

- Tochtvrij maken
- Dakisolatie
- Vloerisolatie
- Spouwmuren isoleren
- Dubbel glas

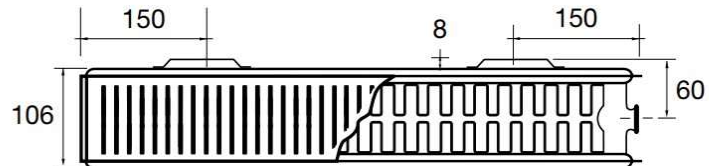


Radiatoren

type 11



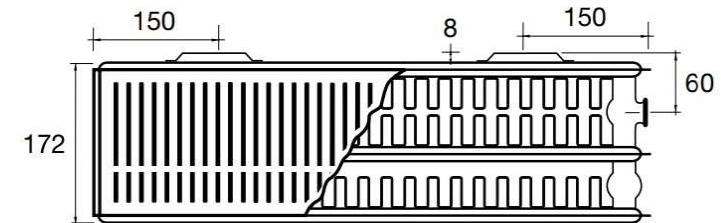
type 22



type 21S



type 33



Vloerverwarming is altijd zinvol!



Warmtepomp varianten

Lucht – Water	Meest gangbaar
Brine/Water – Water	Meest efficient, hoog rendement, prijzig
Hybride	Gecombineerd met cv installatie, tussenoplossing
All-electric	Toekomstbestendig, hoge besparing
Ventilatielucht – water	Goedkoop, beperkt vermogen, inpandig
Lucht – Lucht (airco)	Kan koelen en verwarmen, goedkoop, beperkt toepasbaar
Split block:	Buiten-unit (compressor) en een binnen-unit (condenser)
Monoblock:	Buiten-unit met compressor en condensor in één behuizing



Lucht/water warmtepomp

- ✓ Pittig aan de prijs (duurder dan airco) maar goedkoper dan water/water warmtepomp.
- ✓ ISDE subsidie wél mogelijk.
- ✓ Vloerverwarming, radiatoren of convectors blijven hun functie behouden.

- Mogelijk wat ijs-aangegroeid aan warmtewisselaar in de buitenunit.
- Koeling is mogelijk met vloerverwarming
- Aanpassingen aan afgiftesysteem zijn meestal noodzakelijk.



Water/water warmtepomp

- ✓ Geen geluid makende en ontsierende buitenunit.
 - ✓ ISDE subsidie wél mogelijk.
 - ✓ Hoger rendement want brontemperatuur is altijd relatief hoog en constant
 - ✓ Vloerverwarming en/of radiatoren blijven een functie houden.
 - ✓ Maakt passieve koeling mogelijk die vrijwel geen elektrische energie vraagt.
-
- Zeer kostbaar, door **grondboring of afgraving in tuin**.
 - Staat vaak binnen en neemt flink ruimte in beslag.
 - Warmtepomp maakt wat geluid.
 - Koeling is mogelijk met vloerverwarming.





Hybride installatie (hybride warmtepomp)

- ✓ Hoeveelheid warm water uit cv-combiketel is onbeperkt
- CV-ketel moet blijven, dus zeer waarschijnlijk een tussenoplossing...
- Besparing op energierekening is niet optimaal.
- Onderhoud op twee apparaten: cv-ketel én cv-warmtepomp.



All-electric installatie (all-electric warmtepomp)

- ✓ Geen cv-ketel meer nodig, gasaansluiting kan afgesloten worden
- ✓ Besparing op energiekosten relatief hoog.
- ✓ Toekomstbestendige investering.

- **Boiler is noodzakelijk** en neemt veel ruimte in beslag.
- Inhoud boiler bepaalt hoe lang en hoe frequent gedoucht kan worden.



Lucht/lucht warmtepomp (airco als verwarming)

- ✓ Relatief goedkoop, korte terugverdientijd.
- ✓ Je kan in kleine stapjes "(haast) van het gas gaan"; eerst de woonkamer, etc.
- ✓ Opwarmen kamer gaat zeer snel.
- ✓ Bij koelen zakt ook de relatieve vochtigheid (zeer gewenst vanwege goed koelend effect).
- Géén ISDE subsidie mogelijk.
- Niet geschikt voor grotere woningen.
- Levert geen warm water,
- Binnenunit is een extra storend element aan de muur.
- Binnenunit maakt wat geluid, en geeft een luchtstroming.
- Meestal ontsierende koudemiddel leidinggoten tegen de zijmuur.





Ventilatielucht/water warmtepomp

- ✓ Relatief goedkoop
 - ✓ Geen buitenunit nodig (geen buitenruimte nodig, niet ontsierend,
 - ✓ geen geluid voor burens, geen leidingen van buitenunit naar binnenunit).
 - ✓ ISDE subsidie wél mogelijk.
 - ✓ Vloerverwarming en/of radiatoren blijven een functie houden.
-
- Levert doorgaans te weinig vermogen om de cv-ketel te vervangen (die dan dus blijft), verlaagt wel flink het energieverbruik.
 - De cv-warmtepomp staat binnen (vlak bij de mechanische afzuiginstallatie, dus meestal op zolder) en maakt een beetje brommend, ms hinderlijk geluid.
 - Het afgegeven vermogen is afhankelijk van de hoeveelheid afgezogen ventilatielucht. Bij hoog vermogen kan dit mogelijk leiden tot "windgeluid" van de afzuiginstallatie.



Drie mogelijke hybride scenario's

Hybride:

warmtepomp + cv-ketel voor verwarming, cv-ketel voor warm tapwater.

semi-hybride:

warmtepomp voor verwarming, cv-ketel alleen voor warm tapwater.

all-electric:

warmtepomp voor verwarming en warm tapwater, boiler voor tapwater



Split warmtepompinstallatie (split warmtepomp)

- ✓ Relatief dunne (koudemiddel)leidingen tussen buiten- en binnenunit.
- ✓ Relatief kleine buitenunit (stuk kleiner dan monoblock).
- Vereist een extra kast "de hydromodule" (de binnenunit)
- Koudemiddelleidingen moeten aangelegd worden tussen buitenunit en binnenunit
- Kan iets duurder zijn dan een monoblock installatie.
- Heeft statistisch meer last van lekkende koudemiddelleidingen vgl. met monoblock.
- Vereist installatie door f-gassen gecertificeerde installateur.
- Enig warmteverlies van lange koudemiddelleidingen (meer dan bij monoblock).



Monoblock installatie (monoblock warmtepomp)

- ✓ Kan iets goedkoper zijn dan een split installatie.
- ✓ Eenvoudigere installatie, geen f-gassen monteur noodzakelijk.
- ✓ Lekkage van koudemiddelleidingen is vrijwel uitgesloten.
- ✓ Monoblock heeft wat kleinere warmteverliezen in de cv-aanvoerleidingen.

- Vrij dikke cv-leidingen vanuit de buitenunit naar de cv-installatie
- cv-leidingen moeten in kostbare isolatie aangelegd & ingegraven worden in tuin.
- Zéér kleine kans bij langdurige kou van bevriezing.



Warmtepompen kosten ruimte en maken geluid

Soms ook nog plek voor een waterboiler nodig





Is mijn woning geschikt voor een warmtepomp?

Bouwjaar	Ventilatie	Lucht-water (hybride)	Lucht-water (standalone)	Bodem-water	Grond(water)-water
<1930	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee
1930-1979	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee
1979-1992	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee
1992-2000	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee
2000-nu	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja

Huizen uit een bouwjaar waar een 'Nee' achter staat zijn vaak wel uit te voeren met een warmtepomp mits er eerst voldoende isolatie is toegepast en de woning op lage temperatuur kan verwarmen. In het geval van een ventilatiewarmtepomp is een mechanisch ventilatiesysteem vereist.

bron: klimaatproductenkiezen.eu



Hoeveel gas bespaar ik?

	Ventilatie	Lucht-water (hybride)	Lucht-water (standalone)	Bodem-water	(grond)Water-water
Koelen	Nee	Actief	Actief	Passief	Passief
Subsidie	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
COP	4,0-4,5	4,0-4,5	3,5-4,5	4,5-5,0	5,0-6,0
Gasbesparing	30-50%	50-70%	100%	100%	100%
Geschikt voor?	Woningen met mechanische ventilatie	Voldoende geïsoleerde woningen	Goed geïsoleerde woningen	Goed geïsoleerde woningen	Goed geïsoleerde woningen

bron: klimaatproductenkiezen.eu



Wat is de terugverdientijd

gasverbruik huidige cv-ketel m ³	gaskosten/jr in euro	elektriciteitskosten/jr in euro 28°C / 35°C / 45°C	TVT in jaren 28°C / 35°C / 45°C
800	1370	570 / 627 / 784	10,5 / 11,3 / 14,3
1600	2490	1140 / 1254 / 1568	6,2 / 6,8 / 9,1
2400	3610	1711 / 1882 / 2352	4,4 / 4,9 / 6,7

totale kosten cv-warmtepomp: 12000 euro

subsidie op aanschaf warmtepomp: 30%

gaskosten €1,40/m³

vastrechtkosten gas: 250 euro

elektriciteitskosten: €0,40/kWu[1]

gemiddelde seizoen COP-waarde bij 28°C, 35°C en 45°C: 4,4 / 4 / 3,2[2]

bron: klimaatproductenkiezen.eu



Wanneer overstappen op een warmtepomp?

Cv-ketel aan vervanging toe?

Vanaf 1 januari 2026 ben je dan verplicht om over te gaan naar een (hybride) warmtepomp

Uitzonderingen:

- Monumenten
- Appartementen
- Bij (toekomstige, < 10 jaar) aanleg warmtenet
- Terugverdientijd > 7 jaar



Recente ontwikkelingen

Nieuw koudemiddel: propaan (R290, verplicht vanaf 2027)

- Hoge COP
- Minder milieu-belastend (GWP = 3)
- Groter temperatuurgebied (-15 – 70 °C)

Geluidsniveau

- Tot onder 30 db

Grootschalige warmtepompen



Meer informatie:

klimaatproductenkiezen.eu

Op deze site geven we je achtergrondinformatie over verwarming-, warmtepomp-, koeling- en luchtbehandelingsproducten.

Het doel is je zo goed mogelijk te informeren

<https://klimaatproductenkiezen.eu/verwarming/warmtepomp/>



Subsidie: ISDE

<https://www.rvo.nl/subsidies-financiering/isde/woningeigenaren/warmtepomp>

Voor een warmtepomp:

- Minimaal A++
- Nieuw
- Voor verwarming
- Installatie door bouwinstallatiebedrijf
- Bouwjaar vd woning voor 1 januari 2019
- Aanvraag binnen 24 maanden na installatie
- Meldcodelijst raadplegen



Energiebespaarlening

<https://www.warmtefonds.nl/particulieren/energiebesparende-maatregelen/warmtepomp>

- 600 miljoen euro beschikbaar voor o.a. isolatie en warmtepompen
- Is je (gezamenlijk) verzamelinkomen lager dan € 60.000 per jaar, dan betaal je geen rente voor de Energiebespaarlening.
- Je kunt kiezen tussen verschillende looptijden om de lening af te betalen.



Hoe nu verder?

- Wat is huidige gasverbruik per jaar?
- Wat is het elektriciteitsgebruik per jaar?
- Lage temperatuur afgiftesysteem? Doe de 50 °C test
 - Is woning goed warm te krijgen: hybride WP kan
- Heeft de woning vloerverwarming? Kan die worden aangebracht?
- Is de woning voldoende geïsoleerd? (deskundige!)
 - Vloerisolatie
 - Spouwmuurisolatie
 - Dakisolatie
 - Dubbel glas
- Welk vermogen heeft WP nodig? Advies
- Is het mogelijk ook zonnepanelen te plaatsen?
- Kijk naar mogelijkheden geld te lenen (overheid)
- Overleg met burendeskundigen/
- Offertes, alleen bewezen technologie!
- Leverancier moet goede plaatsing/inregeling garanderen



Levensduur

Bij goed gebruik, jaarlijks onderhoud en geen installatie fouten gaat normaal gesproken een warmtepomp compressor, bedoeld voor gebouwverwarming tussen 5 en 20 kW:

- van een aan/uit warmtepomp 60.000 draaiuren mee
- van een aan/uit warmtepomp 150.000 starts mee
- van een modulerende warmtepomp 100.000 draaiuren mee
- van een modulerende warmtepomp 150.000 starts mee



Warmtepomp met (zeer) lage temperatuur warmtenet

Voordelen van een ZLT netwerk i.c.m. warmtepompen:

- Aanleg van ZLT netwerken is relatief goedkoop
- Aanzienlijk lager elektriciteitsgebruik dan MT en LT netwerken
- Koppeling met warmte/koude opslag voor hoge efficiëntie
- ZLT netwerken bieden de mogelijkheid van passieve koeling
- Aanpassingen aan de woning zijn beperkt
- Water-water warmtepompen hebben een hoge COP, en bovendien significante voordelen wat betreft geluid, onderhoud en levensduur vergeleken met lucht-water.
- ZLT warmtenetten in combinatie met warmtepompen, lokale warmtebronnen, en warmte/koude opslag zijn toekomstbestendig.

