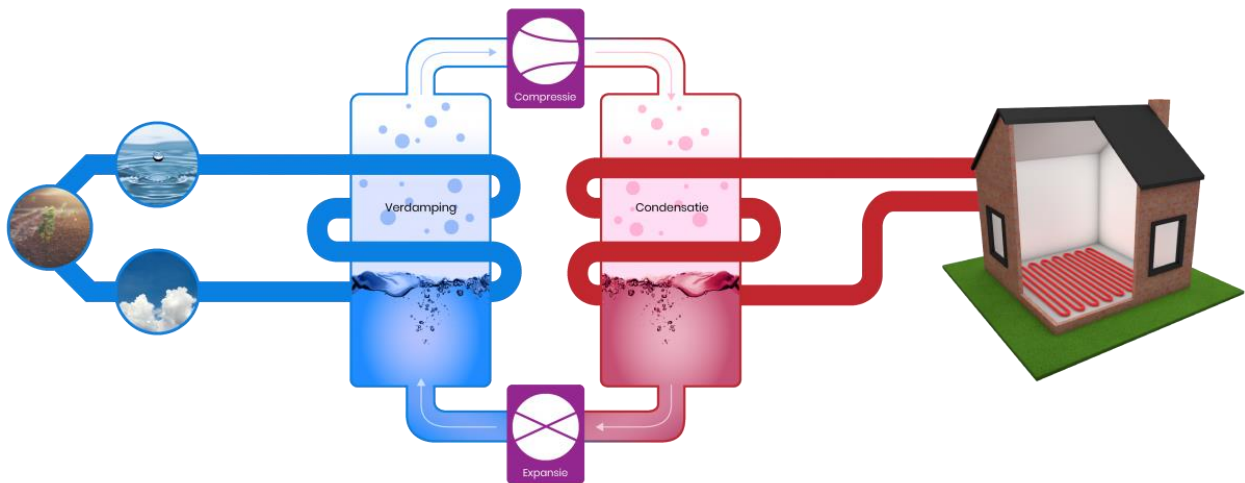


Samenwerkende energiecoöperaties in 't Gooi



Warmtepomp collectieve actie

Dit is een beknopt overzicht van de collectieve actie warmtepompen inclusief informatie over bedrijven, de gevoerde producten en enige achtergrondinformatie over warmtepompen. Deze actie is georganiseerd door Energie Verbonden in nauwe samenwerking met alle energiecoöperaties in de regio Gooi en Vechtstreek. Gedetailleerde informatie per product kan via de bedrijven verkregen worden. De prijzen zijn indicatieve consumentenprijzen dus inclusief uitvoering en BTW. Een warmtepomp is echt maatwerk. De uiteindelijke offerte zal daarom sterk afhangen van de plaatselijke omstandigheden. De informatie is met grootst mogelijke zorgvuldigheid samengesteld. Aan eventuele fouten kunnen geen rechten ontleend worden.



(Editie 2^{de} kwartaal 2023)

Inhoud

Warmtepomp collectieve actie.....	1
1. Introductie	3
2. Hoe werkt de actie	5
3. De leveranciers en de systemen	7
4. Alles over warmtepompen.....	10
4.1 Hoe werkt een warmtepomp.....	10
4.2 Hoe efficiënt is een warmtepomp	12
4.3 Kostenvergelijking tussen een cv-installatie en een warmtepomp	14
4.4 Type warmtepompen.....	15
4.5 Type warmtepomp configuraties.....	18
5. Is mijn woning geschikt?	18
6. Subsidie	20

1. Introductie

De warmtepomp actie is onderdeel van de collectieve inkoopactie duurzaamheidsmaatregelen van Energie Verbonden. Energie Verbonden is het samenwerkingsplatform van alle energiecoöperaties in de gemeenten Weesp, Wijdmeren, Hilversum, Gooise Meren, Huizen, Blaricum, Laren en Eemnes. Vanuit Energie Verbonden is de actie georganiseerd, alle energiecoöperaties voeren hem uit. De inzet is het maximale ontzorgen van de leden van de energiecoöperaties bij de investeringsbeslissing in een warmtepomp.

Dit is het eerste jaar dat dit onderdeel van de actie loopt. Aangezien het effectief gebruik van een warmtepomp sterk afhangt van de mate van isolatie van uw huis én het warmteafgifte systeem in het huis kunnen bewoners die geïnteresseerd zijn in een warmtepomp zich pas aanmelden voor de warmtepomp actie nadat zij advies hebben ingewonnen bij een warmtepomp coach. Deze coach bekijkt samen u naar uw huis kan ook gelijk nagaan of uw huis



in een buurt ligt waar de gemeente wellicht een collectief warmtenet wil gaan aanleggen. Meldt u zich daarom eerst aan voor een warmtepomp coach gesprek bij uw lokale energiecoöperatie.

Deze brochure geeft ten eerste een overzicht van de actie. Vervolgens zullen de participerende bedrijven en de producten/systemen worden toegelicht. Tot slot zal er een beknopt overzicht gegeven worden over de vele type warmtepomp systemen en wordt kort stilgestaan bij de vraag of uw huis wel geschikt is voor een warmtepomp.

BELANGRIJK OM TE WETEN:

Een warmtepomp in huis halen is niet voor iedereen haalbaar. Mensen in een huurhuis gaan meestal niet zelf over wat voor type verwarmingssysteem in hun huis aanwezig is en of de mate van isolatie voldoende is. Ook mensen zonder een eigen dak of tuin, bijvoorbeeld in appartementencomplexen, of mensen die zeer beperkte ruimte hebben, kunnen niet zomaar overstappen naar een warmtepomp.

Los daarvan is het installeren van een warmtepomp, ook na de nodige subsidies, een kostbare operatie. Ook goed om te weten: tegenwoordig zijn er lange levertijden van warmtepompen en is er een tekort aan vakmensen, waardoor het proces van aanmelden tot uiteindelijke installatie op kan lopen tot 6-9 maanden.

Wij raden u sterk aan om zich goed voor te laten lichten alvorens u zich aanmeldt voor de actie. Deze informatiebrochure helpt hierbij.

2. Hoe werkt de actie

1.

AANVRAGEN VAN WARMTEPOMP COACH GESPREK

Nadat u uw huis goed heeft geïsoleerd kunt u overwegen om uw verwarmingssysteem (deels) te elektrificeren. Een warmtepomp kan dan een juiste oplossing zijn. Om teleurstellingen te voorkomen willen wij dat u eerst advies krijgt van een van onze warmtepomp coaches. Deze kan beoordelen of uw huis geschikt is voor een warmtepomp en zo ja welk type systeem het beste bij u en uw huis past. Er zijn drie varianten beschikbaar, te weten een hybride lucht-water, een full-electric (ready) lucht-water of een lucht-lucht warmtepomp systeem. Ook kan de warmtepomp coach nagaan of uw huis in een buurt ligt waar mogelijk in de (nabije) toekomst een collectief warmtenet is geprojecteerd. Een investering in een warmtepomp is in dit geval mogelijk niet aan te raden. Nadat u het advies heeft gekregen zal de warmtepomp coach u een aanmeldlink geven.

2.

AANMELDING

Middels de aanmeldlink kunt u zich aanmelden via de website van Energie Verbonden. Voorwaarde voor de actie is dat u lid bent van één van de lokale energiecoöperaties. Bent u nog geen lid, dan kunt u via de aanmelding voor de actie gelijk lid worden. U kunt zich aanmelden voor één of meerdere type systemen. Per offerte zal u 50 euro moeten betalen, welke verrekend wordt bij de uiteindelijke aanschaf van de warmtepomp. Na de aanmelding krijgt u een e-mail met daarin een bevestiging van uw aanmelding en de contactgegevens van de contactpersoon bij uw lokale energiecoöperatie. Eénmaal per week worden de aanmeldingen van de voorafgaande week doorgegeven aan de participerende bedrijven. Deze zullen u vervolgens (telefonisch) contacteren.

3.

AANVRAAG TOT SCHOUW

Na uw aanmelding zal u gecontacteerd worden door het bedrijf waarvoor u zich heeft aangemeld voor een zogenaamde schouwafpraak.

4.

SCHOUW

Om de specifieke situatie van u woning en eventuele aanvullende wensen in de offerte op te kunnen nemen moet een adviseur van het bedrijf de lokale situatie bij u thuis opnemen. Dit kan gedaan worden middels een afspraak bij u thuis of via een whatsapp online videogesprek. De schouw duurt ongeveer een uur. De leverancier neemt de situatie ter plaatse op, inclusief eventuele obstakels. Mocht u speciale wensen hebben, dan worden deze ook tijdens de schouw besproken.

5.

DEFINITIEVE OFFERTE

Naar aanleiding van de technische schouw wordt er een definitieve offerte opgemaakt. De prijzen die in deze brochure staan zijn indicatief. De uiteindelijke prijs hangt van veel zaken af. Gedacht kan worden aan zaken zoals lengte van leidingen, locatie van binnen en buiten units, moeilijkheid van leidingen traject etc. Daarnaast zijn de kosten van materiaal en arbeid momenteel ook erg volatiel.

6.

BELISSEN

U beslist zelf of u akkoord gaat met (één van) de offerte(s) en overgaat tot het uitvoeren van de maatregelen met één van de bedrijven. Dit doet u door de offerte getekend retour te zenden of de bedrijven telefonisch te laten weten dat u akkoord gaat. Reageer wel voor de uiterste beslisdatum die in de offerte is opgenomen. In het geval u niet akkoord gaat met een offerte of dat u niet in zee wil gaan met een bedrijf, meld dit alstublieft ook bij het bedrijf.

7.

UITVOEREN

Nadat u akkoord bent gegaan met de offerte, plant u samen met het desbetreffende bedrijf een dag dat de werkzaamheden worden uitgevoerd. De leverancier is over het algemeen een dag bezig met de uitvoering.



3. De leveranciers en de systemen

Voor de actie is er een selectie gemaakt van drie verschillende warmtepomp oplossingen met daarbij behorende bedrijven, te weten:

1. HYBRIDE WARMTEPOMP & HEATTRANSFORMERS

Een hybride warmtepomp is een systeem waarbij uw huidige gasgestookte cv-installatie gebruikt wordt voor de verwarming gedurende hele koude dagen en het aanmaken van warm water. De warmtepomp zorgt voor de verwarming van het huis tot een buitentemperatuur van zo'n 5 graden. De cv-installatie en de warmtepomp werken nauw met elkaar samen in een geïntegreerd systeem. In de actie worden zogenaamd **lucht-water systemen** aangeboden,



HeatTransformers

waarbij er warmte uit de buitenlucht gebruikt wordt om het water in uw cv-systeem te verwarmen. Voor dit systeem hebben we het bedrijf

HeatTransformers geselecteerd. Zij zijn de marktleider in **hybride lucht-water warmtepomp systemen**.

HeatTransformers positioneert zich anders dan standaard installatiebureaus. Ten eerste werkt de helft van de medewerkers binnen. Bij een meer traditioneel bedrijf werkt het grootste deel buiten. Ze organiseren alles digitaal en dat is ook hun slagkracht. Bij het installeren van een warmtepomp komt veel kijken in het voortraject. Eén op de drie huizen is energie-technisch geschikt. Maar dan moet het ook nog passen. Is er genoeg ruimte? Kun je aanhaken op een bestaand systeem? Wat wil de klant precies en wil hij ook echt? Een gedeelte van deze vragen is al beantwoord tijdens het warmtepomp-coach gesprek.

De intake en schouw vinden online plaats. De intake via een aantal gerichte vragen, de digitale schouw middels een whatsapp videogesprek. Alleen bij hele complexe situaties of als ze ergens niet volledig zeker van zijn, plannen ze een schouw ter plaatse. Na de (digitale) schouw volgt een voorlopige offerte, die in 85% van de gevallen onveranderd blijft.

HeatTransformers voert de topmerken Nefit, Remeha en Daikin. Afhankelijk van uw situatie en wensen zullen ze een passend voorstel offren. De vanaf prijzen voor een hybride systeem zijn €6.199 exclusief meerwerk. De subsidie op dergelijke systemen is €2.400. Daarnaast biedt HeatTransformers een 50% korting op de eerste twee jaar van het onderhoud en optimalisatie abonnement. Deze service houdt in dat uw installatie op afstand in de gaten wordt gehouden en wordt ingeregeld zodat een 15% extra besparing gerealiseerd kan worden.

2. AIRCONDITIONING SYSTEEM & DE THERMGROEP

Moderne airconditioning systemen kunnen efficiënt verkoelen én verwarmen. In de winter wordt de warmte uit de buitenlucht gebruikt om de lucht in het huis te verwarmen. Dit zogenaamde **lucht-lucht systeem** is niet geïntegreerd met uw huidige cv-systeem maar werkt hier los van. Het kan echter ook als een hybride systeem worden gezien, immers uw huidige cv-systeem blijft nog steeds aanwezig en zal bijspringen gedurende de hele koude dagen en/of alleen een klein gedeelte van uw huis verwarmen waar geen airco binnenunit aanwezig is. Ook zorgt de cv-installatie voor het warme water. Voordeel van een dergelijk systeem is dat het in de zomer ook kan koelen en de opwarmtijd heel snel is. Dit laatste heeft als voordeel dat de installatie makkelijk kan worden uitgeschakeld of lager gezet kan worden als de persoon korte tijd niet aanwezig is.



Voor deze oplossing hebben we de Thermgroep geselecteerd. Zij hebben ruime ervaringen in bijzondere toepassingen en hebben specialistische kennis op veel deelgebieden. De oorsprong van de Thermgroep ligt in het

probleemoplossend adviseren van installateurs. Vanuit die ruime ervaring in verschillende technieken vinden ze altijd dé perfecte oplossing voor uw vraagstuk. Voor de actie heeft de Thermgroep twee merken geselecteerd, Daikin en Mitsubishi. Allebei topmerken met uitstekende specificaties en energie labels. Voor de buitenunits zijn er meerdere vermogens beschikbaar en voor de binnenunits zijn er zowel een wand/plafond als een wand/vloermodel. Een wand/plafond model wordt aan de bovenkant van een wand geplaatst en blaast de lucht naar beneden. Een wand/vloer model ziet eruit als een radiator en blaast via de vloer langs de muren ophoog of over de vloer. De laatste methode is ultra stil en geeft geen tocht gevoel.



De indicatieve prijzen zijn hieronder weergegeven. Deze zijn inclusief montage en BTW. Voor dit type warmtepompen is helaas geen ISDE-subsidies beschikbaar.

Vermogen	Prijs
Wand/Plafond	
2.5 kW	2.100
3.5 kW	2.400
5.0 kW	2.800
Wand/Vloer	
2.5 kW	2.650
3.5 kW	2.850
5.0 kW	3.200

Prijsindicatie voor een multisplit systeem (twee binnenunits & één buitenunit) is gelijk aan 90% van de som van twee enkele systemen. Dus voor een wand/plafond systeem van 2.5kW met twee binnenunits aangesloten op één buitenunit is dus $90\% * (2 * \text{€}2.100) = \text{€}3.780,==$

3. FULL-ELECTRIC WARMTEPOMP SYSTEEM (READY) & SCHIPPER BV

Een full electric oplossing is een systeem waarin de warmtepomp voor zowel de verwarming als het warme water zorgt. Er komt geen gasketel meer aan te pas. In een full-electric **ready** oplossing wordt het warmwater nog steeds via de CV gemaakt. Voor deze oplossing hebben we Schipper BV uit Huizen gekozen.

Schipper is een totaal installatiebedrijf waar u terecht kunt voor alle wensen op het gebied van de installatietechniek. Zij hebben veel ervaring in het ontwerpen en installeren van duurzame en energiebesparende installaties, zoals zonneboilers, zonnepanelen, hout pellet cv ketels, warmtepompen en het ECO200 systeem.



Schipper werkt alleen met de beste systemen. Voor deze actie zullen de warmtepompen van Nibe gebruikt worden. Als richtprijs moet gedacht worden

aan zo'n €15.500 voor een compleet 6 kWh full-electric **ready** warmtepomp systeem (binnen en buiten unit) met 40 liter warmwater buffervat, compleet geïnstalleerd en afgeregeld. Voor een volledige full-electric oplossing heeft u nog een boiler voor warm tapwater en een 3-wegsklep nodig voor zo'n €4000. Natuurlijk geldt ook hier weer dat de prijzen sterk afhankelijk zijn van de lokale situatie bij u thuis. Als extra voor de collectieve actie biedt Schipper 2 jaar gratis monitoring aan.

4. Alles over warmtepompen

4.1 Hoe werkt een warmtepomp

VERDAMPEN EN CONDENSEREN

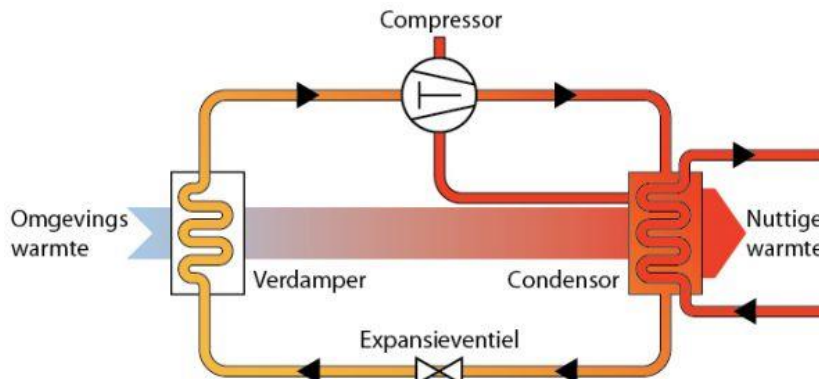
Onder atmosferische druk kookt water bij een temperatuur van 100 °C. Bij gelijke druk en een constante temperatuur van 100 °C, blijft het water koken, oftewel verdampen, en vormt het zich tot stoom. Tijdens het koken (warmte toevoeren) kunnen we heel veel warmte kwijt in het water/stoom. Gebruiken we nu een snelkookpan om datzelfde water te koken en verdampen, dan wordt de druk en daarmee ook het kookpunt verhoogd en kookt het water pas bij een temperatuur van 120 °C. Omgekeerd, zouden we een glas water onder een vacuüm stolp zetten, dan kookt het water al bij 20 °C, ook hier moeten we nog steeds warmte toevoeren, bijvoorbeeld uit de omgeving. Het kook- en condensatiepunt van water hangt dus samen met de druk waarin het water zich bevindt. Bij koken kunnen de moleculen ontsnappen aan het water. Hoe lager de druk hoe makkelijker ze kunnen ontsnappen en hoe hoger de druk hoe moeilijker. Om de moleculen harder te laten bewegen, moet er meer energie/warmte in. Wanneer we warmte afvoeren of de druk verhogen, dan zal de damp gaan condenseren waarbij de warmte die eerder

is toegevoerd tijdens het verdampen weer vrijkomt, de stoom condenseert dus weer tot water en geeft warmte af.

Verdampen (koken) = warmte toevoeren (warmte onttrekken aan een bron)

Condenseren = warmte afvoeren (warmte afgeven aan de omgeving of installatie)

Van dit principe maakt een warmtepomp gebruik, alleen in plaats van water gebruikt een warmtepomp een koudemiddel. Het type koudemiddel dat bij warmtepompen wordt gebruikt, kookt onder atmosferische druk bij een temperatuur van $-48,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Dit koudemiddel stoppen we in vloeibare vorm in een gesloten systeem en brengen het in een verdamper onder een druk van 8,5 bar, zodat het bij $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ wil koken. Als we langs deze verdamper (buiten)lucht laten stromen van $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, is dit warmer dan het kookpunt van het koudemiddel en zal het koudemiddel gaan koken. De lucht van $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ kan dus als een vlammetje worden gezien, aan deze (buiten)lucht onttrekt het koudemiddel warmte om te kunnen koken. Aan de lucht zal warmte worden onttrokken, de lucht zal daardoor afkoelen en het koudemiddel kookt en wordt daardoor gasvormig. Dit gas wordt aangezogen door een compressor die de druk verhoogt naar 30 bar.



Het gas verplaatst zich onder deze hoge druk naar de condensor waarbij het wil koken of condenseren bij $50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Als we hier nu water langs laten stromen van $30\text{ }^{\circ}\text{C}$, dan ligt dit onder het kookpunt van het koudemiddel, dus zal het koudemiddel

condenseren. De warmte die hierbij vrijkomt, wordt opgenomen door het water en het water zal dus opwarmen. Nadat het koudemiddel volledig is gecondenseerd tot vloeistof, wordt het door een expansieventiel weer in druk verlaagd en begint het proces opnieuw.

In deze cyclus is er dus warmte verpompt. De energie die nodig was om het koudemiddel te verdampen is verkregen uit de buitenlucht. Om dit proces op gang te houden is er elektriciteit nodig voor het aandrijven van de compressor. Deze toegevoerde elektrische energie komt weer vrij in de condensor. De bruikbare warmte die vrijkomt in de condensor is de onttrokken warmte aan de buitenlucht om het koudemiddel te verdampen + het elektriciteitsverbruik van de compressor.

4.2 Hoe efficiënt is een warmtepomp

Om een warmtepomp te laten werken is elektriciteit nodig. Met de coëfficiënt of performance (COP) wordt de efficiency van een warmtepomp uitgedrukt. Een warmtepomp zet elektrische energie om in warmte-energie. Moderne warmtepompen hebben al snel een COP van 3-4. Een COP van 4 wil zeggen dat voor elke kWh elektrische energie 4 kWh aan warmte wordt opgewekt. Met andere woorden het rendement van een dergelijke warmtepomp is 400%. Ter vergelijking, een moderne cv-ketel heeft een rendement van zo'n 110%. Een warmtepomp springt dus veel efficiënter om met de beschikbare energie. Hoe hoger de COP, hoe minder elektriciteit er wordt verbruikt en hoe zuiniger de warmtepomp werkt. De terugverdientijd van een warmtepomp met een hoge COP is korter en er zijn minder zonnepanelen nodig om het verbruik ervan te compenseren. Best een belangrijk getal dus.

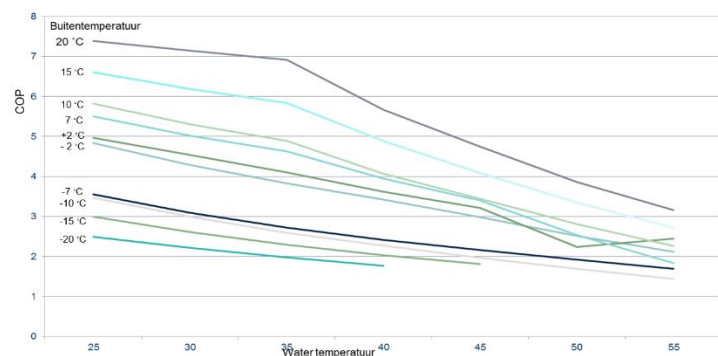
De COP van een warmtepomp is afhankelijk van de watertemperatuur voor de cv-installatie en de buitentemperatuur. Hoe groter het verschil is tussen deze twee temperaturen des te harder de warmtepomp moet werken om dit verschil te overbruggen. Zodoende zal er meer elektriciteit verbruikt worden bij lage buiten temperaturen met als gevolg dat de COP afneemt met een daling van de buiten temperatuur of een verhoging van de binnentemperatuur. Bij de selectie van de juiste warmtepomp moet er daarom goed gekeken worden naar de COP bij een bepaalde buiten temperatuur. In Nederland is de gemiddelde buiten temperatuur overdag en in de winter zo'n 5 graden. Zelden is de temperatuur overdag gedurende lange tijd ver onder nul. Zodoende is het in Nederland belangrijk te kijken naar de COP bij zo'n 5 graden en niet naar de COP bij -10 graden.

Ook goed om te weten is dat het warmteafgiftesysteem, zoals radiatoren of vloerverwarming, invloed heeft op de COP. De COP is namelijk ook afhankelijk van de watertemperatuur dat in het afgifte systeem gebruikt wordt. Een traditionele radiator is een zogenaamde hoog temperatuur verwarming. Voor een goede werking van de radiatoren, moet het water dat er doorheen

stroomt tussen de 60°C en 80°C zijn. De radiator neemt de temperatuur van het water over en alleen vanaf deze temperatuur treedt er convectiewerking op. Dit houdt in dat de lucht opstijgt en in de ruimte gaat circuleren, waardoor er steeds lucht langs de radiator komt om zo de hele ruime van warmte te voorzien. Als dit niet gebeurt, ervaart men alleen stralingswarmte.

Vloerverwarming is een zogenaamde laagtemperatuur verwarming. Doordat de verwarmde oppervlakte veel groter is dan bij radiatoren, wordt de ruimte gelijkmatiger verwarmd. De temperatuur van het water die door de vloerverwarming stroomt is tussen de 20 en 35°C, een

COP Watertemperatuur vs. Buitentemperatuur



stuk minder warm dan bij radiatoren. Een goede isolatie is bij laagtemperatuurverwarming wel een vereiste.



Doordat het water bij vloerverwarming minder hoog verwarmd is, hoeft de warmtepomp minder hard te werken bij gelijke buitentemperatuur. Dit resulteert in een hogere COP. Een laag temperatuurverwarming is dus aan te bevelen, omdat de warmtepomp dan minder elektriciteit verbruikt. Er bestaan overigens ook laagtemperatuur radiatoren. Daarnaast kunnen traditionele radiatoren (mits geschikt qua dikte) worden voorzien van een

radiatorventilator onder de radiatoren, waarmee de afgiftetemperatuur tot wel 15°C kan worden verlaagd.

Om een beter en eerlijker getal te hebben als maat voor de efficiency van een waterpomp wordt de Seasonal COP of SCOP gebruikt. Dit is de gemiddelde COP over een jaar, waarbij de seizoenen in een bepaalde regio zijn meegewogen. De SCOP maakt het makkelijker om warmtepompen met elkaar te vergelijken en dan met name luchtwarmtepompen waarbij de seizoentemperaturen invloed hebben op het rendement.



Tot slot is het van belang om te weten dat in bijna alle gevallen de COP van tapwater anders is dan de COP van de ruimteverwarming. Ook hier heeft dat te maken met het temperatuurverschil tussen de buitenlucht en het tapwater. Het opwarmen van water met een warmtepomp kost meer tijd dan met een cv-ketel (omdat deze vaak een lager vermogen heeft). Om te voorkomen dat u onder een koude douche staat wordt er een voorraad

warm water gemaakt en opgeslagen in een goed geïsoleerd buffervat. Doorgaans is de temperatuur van het water in het buffervat 55°C . Eens in de zoveel tijd wordt dit water extra verwarmd tot boven de 60°C , om legionellavorming te voorkomen. Bij vloerverwarming is de COP voor de verwarming dus hoger dan de COP voor het tapwater. Bij hoog temperatuur verwarming, is de COP van het tapwater juist hoger dan het water voor de radiatoren, die tussen de 60 en 80°C water nodig hebben.

4.3 Kostenvergelijking tussen een cv-installatie en een warmtepomp

Een cv-ketel werkt op gas en een lucht/water warmtepomp heeft elektriciteit nodig om warmte uit de lucht te kunnen onttrekken. Elektriciteit koop je per kWh en heeft een prijs in €/kWh. Gas koop je per kubieke meter en heeft een prijs van €/m³. Een vergelijk tussen appels en peren dus.

Om een eerlijk vergelijk te maken, moet er van de peren appels gemaakt worden. Dat kan gedaan worden door de energie van gas uit te drukken in kWh. 1 m³ gas gelijk is aan 9,7 kWh.

Stel nu dat de elektriciteitsprijs €0,30/kWh is en gas €1,50/m³. In kWh uitgedrukt is de prijs van gas dus €1,50/9,7 = €0,15/kWh. Gas is dus goedkoper dan elektriciteit.

Zoals eerder gemeld is het rendement van een cv-installatie zo'n 110% terwijl die van een warmtepomp gemakkelijk 400% is. Met andere woorden een cv-installatie geeft voor elke kWh aan energie die het systeem ingaat 1,1 kWh aan warmte af, terwijl een warmtepomp 4kWh aan warmte levert voor diezelfde kWh elektriciteit. Als we dit nu meenemen in de kostenvergelijking dan betalen we bij gas dus €0,15/1,1=€0,136 per kWh geproduceerde warmte, terwijl een warmtepomp €0,30/4=€0,075 per kWh warmte. In dit voorbeeld is een warmtepomp dus bijna tweemaal zo voordelig als een gasgestookte cv-installatie.

Een leuke vraag is bij welke minimale COP een warmtepomp voordeliger is dan een gasgestookte cv-installatie. Dit is uit te rekenen door de volgende formule:

$$\frac{\text{Elektraprijs €/kWh}}{\text{Gasprijs €/kWh/ketelrendement (110\%)}} = \text{Minimale COP om voordeliger te zijn}$$

Met bovenstaande prijsvoorbeelden is de minimale COP dus

$$\frac{€0,30}{€0,15/110\%} = \frac{€0,30}{€0,136} = 2,2$$

Met een COP hoger dan 2,2 wordt dus geld bespaard t.o.v. een gasgestookte cv-installatie.

Om een beeld te krijgen van de besparing, moeten we beginnen met het verschil in kosten te berekenen. Laten we als voorbeeld het verbruik in een gemiddelde woning nemen. Het gasverbruik in deze woning is 1.800 m³, waarvan 1.400 m³ voor verwarming en 400 m³ voor warm tapwater en koken. Uit 1 m³ aardgas kan 9,7 kWh energie gehaald worden. Het ketelrendement is 110%. In de praktijk betekent dit:

$$1.400 \text{ m}^3 \times 9,77 \text{ kWh/m}^3 \times 1,1 = 14.938 \text{ kWh aan warmtebehoefte.}$$

Willen we dit vergelijken met het elektriciteitsverbruik van de warmtepomp dan zullen we die 14.938 kWh aan warmte moeten delen door het seizoensrendement (de SCOP) van de gekozen warmtepomp. De SCOP van de verschillende typen en capaciteiten van warmtepompen is over het algemeen terug te vinden in de technische specificaties. Stel dat de warmtepomp een SCOP heeft van 4. Het elektriciteitsverbruik voor warmte in ons voorbeeld wordt dan $14.938/4 = 3.735$ kWh. Daar moet bij opgemerkt worden dat we in dit voorbeeld enkel uitgaan van de verwarmingstoepassing van de warmtepomp. Het verbruik voor het produceren van warm tapwater en legionellabestrijding laten we in dit kader buiten beschouwing aangezien dit nagenoeg break-even zal zijn ten opzichte van een cv-ketel.

Maar wat zegt dit nu over de kosten en besparingen? We blijven nog even bij hetzelfde voorbeeld en gaan uit van de bovengenoemde prijs van €0,30/kWh. We betalen aan elektriciteit $€0,30/\text{kWh} * 3.735\text{kWh} = €1.120$. Dit vergelijken we met de equivalente gaskosten van $1.400 \text{ m}^3 * €1,50 = €2.100$. Zodoende kunnen we in dit voorbeeld dus $€2.100 - €1.120 = €980$ per jaar besparen.

Als we dit nu afzetten tegen de investering minus de subsidies, dan kunnen we de terugverdientijd in jaren berekenen. Let wel, dit is wel een eerste orde benadering.

4.4 Type warmtepompen

De verschillende typen warmtepompen onderscheiden zich van elkaar door de bron cq. medium waaruit energie wordt geput en het medium waaraan de energie wordt afgegeven. Er zijn drie soorten warmtepompen, die in de volgende paragrafen verder worden beschreven, te weten:

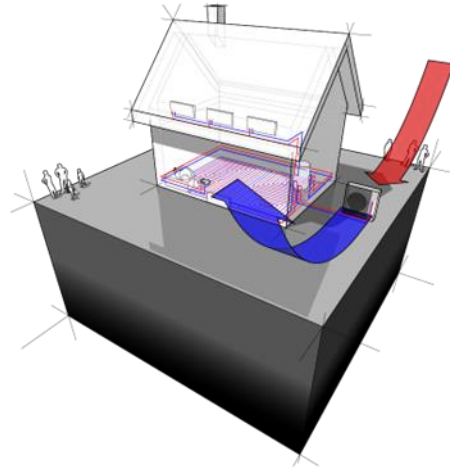
1. Lucht-water
2. Lucht-lucht
3. Water-water



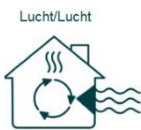
LUCHT-WATER WARMTEPOMP

De lucht-water warmtepomp maakt gebruik van de buitenlucht als warmtebron en maakt warm water voor radiatoren, vloerverwarming en/of warm tapwater.

Zelfs als het buiten vriest, kan er uit de buitenlucht warmte worden onttrokken. Dit is mogelijk omdat het absolute nulpunt $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$ is, oftewel 0°K (Kelvin). Bij die temperatuur bewegen er geen luchtmoleculen meer en er is dan geen energie meer in de lucht aanwezig. Maar boven die temperatuur zijn er wel bewegende moleculen en dus energie die gebruikt kan worden door een lucht/water warmtepomp om warm water op te wekken. Bijna alle warmtepompen functioneren probleemloos tot $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Zoals eerder vermeld zal de COP bij deze lage temperaturen wel lager zijn.



Een lucht/water warmtepomp bestaat altijd uit een buiten- en binnenunit. Het buitendeel haalt energie uit de buitenlucht en verwarmt daarmee het koudemiddel in de warmtepomp. Het koudemiddel is een transportmiddel van de energie tussen het buitendeel en binnenunit (of koeling in de zomer). Binnenshuis wordt de warmte overgedragen via een warmtewisselaar aan het water. Dit water kan vervolgens radiatoren of vloerverwarming verwarmen. Ook kan een buffervat met water verwarmd worden, die kan worden gebruikt in de keuken of badkamer.



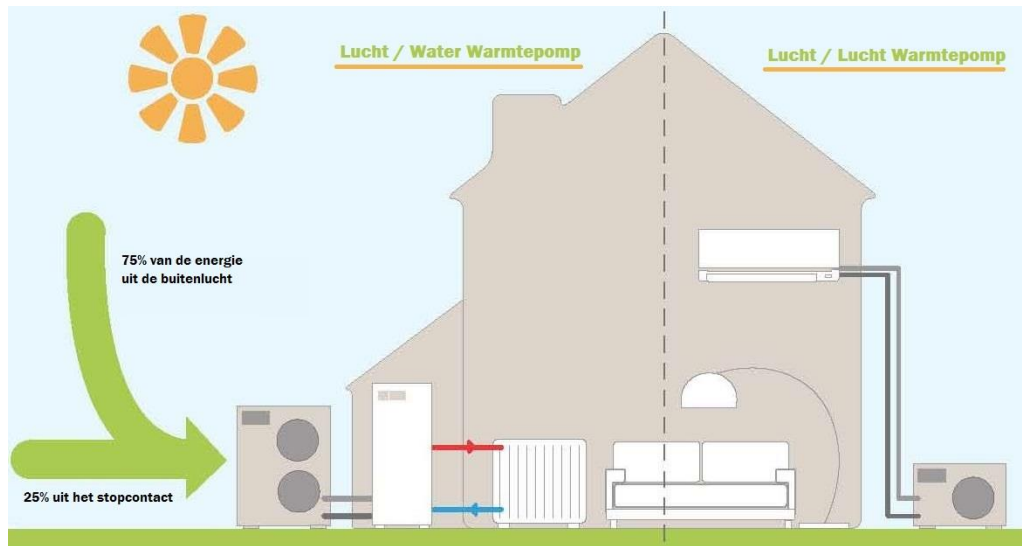
Lucht/Lucht

LUCHT-LUCHT WARMTEPOMP

De lucht/lucht warmtepomp gebruikt de buitenlucht als bron en blaast warme of koude lucht de ruimte in.

De binnenunits zijn airco units die gemonteerd zijn in of onder het plafond, aan de wand of op de vloer. Een lucht-lucht warmtepomp bestaat altijd uit een buitendeel en één of meerdere binnenunits, ook wel afgiftesystemen genoemd. De werking is hetzelfde als de lucht/water warmtepomp, alleen de afgifte van warmte gaat via de lucht en dus niet via water in het afgifte systeem.

Het voordeel van het blazen van lucht, is dat een ruimte heel snel verwarmd kan worden. Voor particulieren is dat interessant op de slaapkamer. Alleen wanneer er behoefte is aan verwarmen, zet u de lucht/lucht warmtepomp aan. In het geval van radiatoren, worden deze vaak open gelaten en wordt er ook energie verbruikt als u niet op de kamer bent. Het verschil tussen een lucht-water en een lucht-lucht warmtepomp is in volgende plaatje duidelijk gemaakt.



WATER-WATER WARMTEPOMP

De water/water warmtepomp maakt gebruik van grondwarmte of een waterbron (al dan niet onder de grond). Daarmee wordt water verwarmt dat gebruikt kan worden voor radiatoren, vloerverwarming en/of warm tapwater. Dit type systeem is geen onderdeel van de collectieve actie.

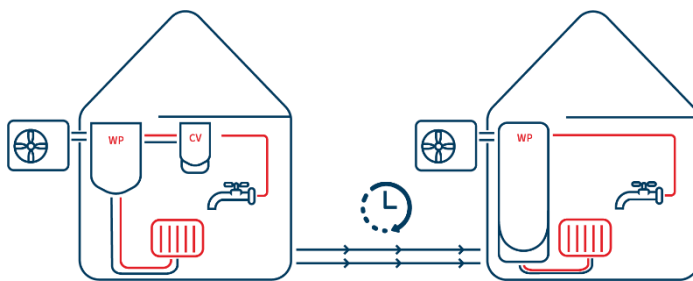
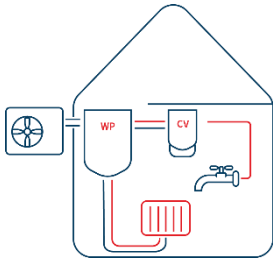
Deze warmtepomp wordt ook wel aardwarmtepomp of grondgebonden warmtepomp genoemd. Een water-water warmtepomp gebruikt de warmte uit de grond als bron van de warmtepomp. Wanneer er slechts een paar meter de grond in wordt gegraven, kunt u al gebruik maken van de grondwarmte. Een water-water warmtepomp gebruikt daarom een gesloten leidingcircuit die ondergronds wordt aangelegd. In dit circuit wordt water rondgepompt die de temperatuur van de grond aanneemt. Die energie wordt gebruikt om nog meer warmte op te

wekken door de water/water warmtepomp. Het leidingcircuit kan zowel horizontaal als verticaal in de grond worden aangelegd. Wanneer er veel ruimte is en vaak eigen grond, wordt er gekozen voor de horizontale oplossing. Dit is makkelijker en daardoor goedkoper om aan te leggen. De verticale oplossing is duurder, maar soms noodzakelijk in stedelijk gebied waar veel andere objecten zijn zoals riolering, kabels, funderingen etc. Er zit ook een ander voordeel aan deze oplossing, want hoe dieper je komt in de aarde, hoe warmer het wordt. De efficiëntie van de water-water warmtepomp met een verticaal circuit is daarom hoger. Nog dieper in de grond

heb je aardwarmte, in dat geval is de warmte voldoende en is er geen warmtepomp nodig. Dit laatste wordt alleen toegepast bij zeer grote vermogens/projecten. In beide gevallen van warmte onttrekken uit de grond/aarde, geldt dat de bron uit balans kan raken en is er een risico. Hier moeten maatregelen voor getroffen worden.

4.5 Type warmtepomp configuraties

In principe zijn er twee warmtepomp configuraties. De eerste is de **hybride vorm** waarbij de warmtepomp bij buitentemperaturen boven het vriespunt het huis verwarmt, terwijl de gasgestookte cv-installatie bijlage buitentemperaturen. Daarnaast zorgt de cv-installatie ook voor warm tapwater. De meeste hybride warmtepompen zijn van het type lucht-water. Dit type warmtepomp kan worden toegepast bij huizen met matig tot goede isolatie. Met de warmtepomp bespaar je 40 tot 60 procent op je gasverbruik.



De tweede mogelijkheid is een zogenaamde **all-electric (ready)** configuratie. De warmtepomp kan nog steeds samenwerken met de cv-installatie, maar kan ook zelfstandig uw huis verwarmen wanneer u dit later nog beter heeft geïsoleerd.

Voor warm tapwater is een buffervat nodig. Bij een all-electric (ready) warmtepomp wordt vaak gekozen voor een iets hoger vermogen dan bij een normale hybride warmtepomp, om er zeker van te zijn dat de woning ook bij zeer lage temperaturen zelfstandig verwarmt kan worden. Het is wel belangrijk te weten welk vermogen u in de toekomst nodig hebt. Deze optie kan een goede keuze zijn als u de stap naar volledig gasloos nog niet wilt of durft te zetten. Met een dergelijke warmtepomp kan u ervaring opdoen met een all-electric oplossing en eventuele aanvullende maatregelen nemen ten aanzien van de isolatie en/of het afgiftesysteem zonder dat u het risico loopt van een koud of oncomfortabel huis of douche. U hebt immers nog de vertrouwde cv-installatie als back-up.

5. Is mijn woning geschikt?

Zoals eerder beschreven bepaald het verschil tussen de buitentemperatuur en de temperatuur van het afgifte systeem de mate van efficiency van een warmtepomp. De buitentemperatuur kunnen we niet beïnvloeden, maar de temperatuur voor het **afgiftesysteem** wel. Een lage temperatuur van het afgiftesysteem zal de SCOP van de warmtepomp (en dus de efficiency) positief beïnvloeden.

Maar een lage temperatuur afgiftesysteem vraagt wel om een huis dat goed is geïsoleerd.

In de brochure van **isolatiemaatregelen** staat veel detailinformatie over bodem-, vloer-, spouw- en dakisolatie. Ook is het belangrijk om goed geïsoleerde ramen te hebben. HR++ is sterk aan te bevelen. Voordat u aan een warmtepomp begint, zal uw isolatie op orde moeten zijn.

Om te testen of een huis geschikt is voor een hybride warmtepomp, kan de zogenaamde '50-gradentest' worden gedaan. Dit moet wel gedaan worden gedurende koude dagen met buitentemperaturen onder het vriespunt. Stel hiervoor de aanvoertemperatuur van het water van de cv-ketel in op 50 graden in plaats van de vaak gebruikelijke 70 tot 80 graden; dat is de temperatuur waarmee een warmtepomp ook werkt. (Let erop dat de aanvoertemperatuur voor kraanwater niet verlaagd wordt; bij een lagere temperatuur is er risico op legionella.) Is het nog altijd comfortabel warm, en warmt de woning, ook na een koude nacht, naar uw mening snel genoeg op, dan is het huis geschikt. Is dit niet het geval dan zal het huis eerst beter geïsoleerd moeten worden en/of het warmteafgiftesysteem aangepast moeten worden. Mocht u hulp nodig hebben bij het instellen van uw cv-ketel, contacteer dan uw lokale energiecoöperatie of de cv-instalateur. Voor een full-electric warmtepomp systeem moet het huis comfortabel verwarmd kunnen worden met buitentemperaturen tot -40 graden.

Naast de isolatie en het afgiftesysteem is het ook belangrijk dat u voldoende **ruimte** heeft om een warmtepomp te plaatsen. Zowel buiten als in de woning moet er voldoende plaats zijn om de apparatuur te plaatsen. Als u full electric (ready) gaan, dan moet er ook ruimte zijn voor de buffervaten voor warm tapwater. Vereniging Eigen Huis houdt aan dat er een ruimte van 2 meter breed, 1 meter hoog en 1 meter diep nodig is. Verder moet het buitendeel rondom vrij zijn om lucht aan te trekken en is er plek nodig voor de leidingen naar het binnenunit. De benodigde ruimte voor het binnenunit varieert sterk. Het binnenunit van een hybride warmtepomp (en dus zonder opslagvat) is ongeveer het formaat van vier op hun kant opgestapelde bierkratjes en hangt aan de muur in de buurt van de cv-ketel.

Bij een volledig elektrische warmtepomp (zowel met bodembron als met lucht) bestaat het binnenunit in feite uit twee delen: de warmtepomp zelf en een buffervat, om warm water uit de kraan snel te kunnen leveren. De warmtepomp heeft vaak hetzelfde formaat als bij de hybride variant, het buffervat is meestal zo groot als een hoge koelkast: 60 bij 60 centimeter en 180 centimeter hoog. Er bestaan ook varianten waarbij deze twee delen in één apparaat zijn verwerkt; zo'n apparaat is weer iets groter dan het buffervat.

Naast de ruimte voor de plaatsing is de geluidsproductie ook van belang. Dit om geluidsoverlast richting de burens/omgeving te voorkomen. Sinds 2021 mogen de buitendelen van zowel bestaande installaties als nieuwe warmtepompen 's nachts niet meer dan 40 decibel geluid maken en overdag niet meer dan 45 decibel, gemeten op de erfgrens. Het geluid is een laag, brommend gezoem, en klinkt bij deze 40 decibel in theorie ongeveer even luid als een vaatwasser of een zware koelkast.

Vanwege het geluid is het voor de rust in en om het huis fijn als het buitendeel niet al te dicht bij deuren of ramen staat. Hou er rekening mee dat het geluid harder kan klinken als het buitendeel uitblaast richting een muur: het gebrom weerkaatst dan. Een heg absorbeert geluid

juist. Een geluiddempende ombouw of trillingsdempers eronder kunnen het geluid ook verminderen.

Denk ook aan de burens: zij horen het gebrom vaak ook als de warmtepomp niet ver genoeg van de erfgrans af staat. Wettelijk vastgelegd is dat het buitendeel minstens een halve meter van de erfgrans af moet staan.

6. Subsidie

De InvesteringsSubsidie Duurzame Energie (ISDE) is een subsidie die huiseigenaren financieel ondersteunt om duurzame maatregelen te nemen in huis en zo energie te besparen. De subsidie loopt door tot 2030. U kunt een aanvraag indienen op de website van de [Rijksdienst voor Ondernemend \(RVO\) Nederland](#). Daar staat ook uitgebreide informatie over de energiebesparende maatregelen, de voorwaarden en het aanvraagproces van de subsidie. Hieronder vindt u een beknopt overzicht van de subsidies en de voorwaarden.

NB: Subsidie aan verenigingen van eigenaars (VvE) voor warmtepompen, zonneboilers en warmtenetten gaat in januari 2023 over naar de Subsidieregeling Verduurzaming voor Verenigingen van Eigenaars (SVVE). Voor zonnepanelen en kleine windturbines kunnen VvE's nog terecht bij ISDE.

Om in aanmerking te komen voor de subsidie moet u isolerende maatregelen uit laten voeren, een zonneboiler of (hybride) warmtepomp laten installeren of uw woning laten aansluiten op een warmtenet. Denk bij isolerende maatregelen aan het isoleren van je dak, vloer of bodem, spouwmuur en ramen.

De subsidie wordt aangevraagd *nadat* de maatregel is uitgevoerd. Vanaf 2023 heeft u als woningeigenaar 24 maanden (was 12 maanden) de tijd om de subsidieaanvraag te doen. Deze termijn geldt alleen voor maatregelen die vanaf 2 april 2022 zijn uitgevoerd. Met één isolatiemaatregel krijgt u als woningeigenaar zo'n 15% van de kosten aan subsidie. Bij twee of meer maatregelen is het subsidiepercentage ongeveer 30%. Tip: kijk of u binnen twee jaar *nóg* een maatregel kan nemen. Dat kan een andere isolatiemaatregel zijn, maar ook een warmtepomp of zonneboiler. Bij twee maatregelen ontvang u het hogere subsidiebedrag. Houd er rekening mee dat u geen gebruik kan maken van de regeling als u zelf aan het klussen gaat. De maatregelen moeten altijd worden uitgevoerd door een bedrijf dat ingeschreven staat bij de Kamer van Koophandel.

Voor een hybride warmtepomp op buitenlucht krijgt u tussen de €1.600 tot €2.700 subsidie. Voor een volledige lucht/water-warmtepomp is het subsidiebedrag €1.950 tot €3.750.

De maatregelen moeten voldoen aan de ISDE maatregelenlijst. Hierin staan de maatregelen en de producten die voor subsidie in aanmerking komen. De maatregelenlijst kan gevonden

worden op de website van RVO.nl (zie de link hierboven). Alle gevoerde producten binnen deze actie komen in aanmerking voor ISDE-subsidie.

Bij de ISDE-subsidie aanvraag moet u een zogenaamde [meldcode](#) opgeven voor de gebruikte maatregel-product combinatie waarvoor subsidie wordt aangevraagd. Deze meldcode en bijbehorende subsidie kan gevonden worden op de site van het RVO. De bedrijven kunnen u ook de meldcode van de toegepaste producten geven.