

Aanvullend op december-nieuwsbrief (CDM 21-105) hierbij aanvullende informatie, ook aansluitend bij de thema's van november "leer je woning kennen".

Nu misschien onder het motto

"leer of je woning verwarmd kan worden met een warmtepomp".

U mag er geen specificaties van verwachten waarmee u naar een installateur kunt stappen, maar slechts een eerste indicatie.

We hebben veel informatie samen gebracht in deze SPECIAL met als onderwerp dewarmtepomp als alternatieve verwarmingsbron – alternatief voor uw gasgestookte CV-ketel of naast die CV-ketel.

Lees de volgende onderdelen:

1. [Is mijn huis al geschikt voor een warmtepomp?](#)
 - 1.1. [Verwarmen met een lagere ketelwatertemperatuur moet wel comfort garanderen](#)
 - 1.2. [Hoeveel energie heeft u voor verwarming nodig?](#)
 - 1.3. [Hoeveel energie per m² vloeroppervlak ? Per m² gebruiksoppervlak?](#)
 - 1.4. [Is de capaciteit van het warmteafgifte-systeem groot genoeg?](#)
 - 1.5. [Nu testen met lagere ketelwater temperatuur](#)
2. [Welke warmtepomp is voor mij geschikt?](#)
 - 2.1. [Hybride of all-electric](#)
 - 2.2. [Lucht of bodem als warmtebron of is er nog iets anders?](#)
 - 2.3. [Waar geven de verschillende warmtepomp sytemen hun warmte af?](#)
 - 2.4. [Welke warmtepomp geeft het beste rendement?](#)
 - 2.5. [Rendement COP vs. SCOP uitgelegd](#)
 - 2.6. [SCOP geeft een beter beeld van het verwachte energiegebruik](#)
 - 2.7. [Besparing op de energierekening](#)
3. [Isolatie van uw woning](#)
 - 3.1. [Isolatie per bouwperiode](#)
 - 3.2. [Welke aanpassingen aan de woning?](#)
 - 3.3. [Een indicatie van de investering.](#)

1 Is mijn huis al geschikt voor een warmtepomp?

Uiteindelijk gaan we van het (aard-)gas af. De gasprijs is flink gestegen en zal ook (politiek) wel niet meer op het oude niveau terugkomen. Daarmee komen warmtepompen nog meer in de belangstelling te staan: de warmtepomp wordt een steeds interessanter alternatief op de cv-ketel. Een alternatief dat de energierekening flink verlaagt en de bijdraagt aan de beoogde CO₂-reductie.

Daarnaast is het goed te weten dat er per 1 januari 2022 een zeer interessante subsidie beschikbaar is voor de aanschaf van een warmtepomp. Per warmtepomp – merk, typenummer – is er een vastgesteld subsidiebedrag dat in 2021 circa 20% van de technische installatie bedroeg, maar voor 2022 op ongeveer 30% ligt. Download de [apparatenlijst](#) op de website van de overheid, of bekijk deze [apparatenlijst op onze website](#)

Een warmtepomp produceert warmte, dus haalt de energie hiervoor, grotendeels uit bijvoorbeeld de buitenlucht, of uit de het grondwater, of uit het water van een beek, rivier of plas, of uit de warmte van de (diepere) ondergrond, of uit de ventilatielucht. De warmtepomp doet dat, zoals de naam "pomp" eigenlijk al aangeeft met een tweetal "pompen": een pomp en een compressor. Die draaien op stroom, op elektriciteit. Nu is het zaak, een goed evenwicht te vinden tussen de "gratis" energie van de

warmtebron (lucht, water, grond, etc.) en de benodigde energie voor die “pompen”. Hoe meer energie gewonnen moet worden – ofwel warmte geleverd moet worden – hoe zwaarder of krachtiger die warmtepomp moet zijn, en dus ook meer stroom aan die “pompen” geleverd moet worden. En dan zijn er nog andere randvoorwaarden: de meest gangbare warmtepompen leveren verwarmingswater van maximaal 45 á 50 graden af. Dus moet eerst beoordeeld worden of zo’n warmtepomp, én het warmteAFGIFTE-systeem zoals radiatoren of vloerverwarming met die maximaal 45 á 50 graden het huis, ook in winterdag wel voldoende warm krijgt.

Daarom deze informatie: is uw huis al geschikt om een warmtepomp toe te passen? Of moet er eerst nog wat gedaan worden om met minder energie (nu uit aardgas) het huis comfortabel te kunnen houden. Dat betekent dan: moet er eerst nog wat meer geïsoleerd worden en aan kierdichting gedaan worden om het energiegebruik zo veel te verminderen dat een warmtepomp technisch en economisch rendabeler wordt dan een aardgas gestookte CV-ketel.

We proberen u hier een indicatie, een eerste oriëntatie, te geven hoever u nog van een warmtepomp verwijderd bent.

1.1 Verwarmen met een lagere ketelwatertemperatuur moet wel comfort garanderen.

De (standaard) warmtepomp heeft niet dezelfde capaciteit als een CV-ketel. U moet het wel comfortabel en warm kunnen krijgen en dat ook nog met lagere energiekosten.

Voor een oudere woning zijn er vaak aanvullende isolatiemaatregelen en aanpassing op het verwarmingssysteem nodig. De belangrijkste factoren die invloed hebben op een goede werking van een warmtepomp:

- 1 Hoeveel energie verbruikt u nu voor verwarming van de woning?
Oftewel: hoe goed is uw woning geïsoleerd.
- 2 Is er genoeg capaciteit om de warmte af te geven? Een warmtepomp levert verwarmingswater dat niet 70 tot 90 graden warm is, maar (standaard) maximaal 50 graden. Is die temperatuur voldoende om met het bestaande radiator oppervlak de lucht in uw woning te verwarmen? (met een vloerverwarming ligt dat al weer gemakkelijker: die werkt sowieso met ene lagere watertemperatuur)
Oftewel: hoe wordt uw woning verwarmd?
- 3 Hoe wordt de woning geventileerd? Dat heeft vooral met het eerste punt te maken: goed geïsoleerd betekent ook goed luchtdicht. En dan moet goede ventilatie wel voorzien zijn.

1.2 Hoeveel energie heeft u voor verwarming nodig? Een vuistregel als 1^e benadering

U verbruikt (normaal gezien) aardgas voor verwarming van de woning, voor de bereiding van warmwater en voor koken.

Voor warmwater en koken kan dat, afhankelijk van de bewoning en situatie, tussen 150 en 250 m³ gas per jaar zijn. Het overige gebruikt u dan voor de verwarming van de woning.

Nu moeten we de energie die in 1 m³ aardgas zit omrekenen naar kWh (kilo Watt uren):

1 standaard kubieke meter gas (m³) heeft een bovenwaarde van 35,17 MJ (Mega Joule) aan energie.

En 1 kWh heeft een energie inhoud van 3,6 MJ.

1 m³ gas komt daarmee overeen met $35,17 \text{ MJ} / 3,6 \text{ MJ} = 9,769 \text{ kWh}$

Stel uw totale jaarlijkse gasverbruik (volgens uw energierekening) ligt gemiddeld rond 1650 m³ gas. Trek daar 150 m³ gas van af voor warm water en koken, dan is voor verwarming jaarlijks 1500 m³ aardgas

verbruikt.

D.w.z. u heeft de energie nodig van 1500 m³ aardgas,
ofwel 1500 x 9,769 = 14.654 kWh.

(U mag in deze vuistregel ook rekenen met een factor 10: 1500 x 10 = 15.000 kWh/jr jaarlijks)

1.3 Hoeveel energie per m² vloeroppervlak ? Per m² gebruiksoppervlak?

Het verwarmd vloeroppervlak is kadastraal vastgelegd voor uw woning. U weet hoeveel m² uiteindelijk in de woning verwarmd worden. U kunt het gebruiksoppervlak ook snel opzoeken. Dit gegeven zijn publiek toegankelijk: geef in het BAG-register (BAG viewer Basis Adres Gegevens) de adresgegevens open u ziet dan een heleboel gegevens van uw pand. U neemt hieruit het oppervlak (toch effe controleren: want alleen de inpandige ruimte is van toepassing, en het kadaster wil een overdekt maar verder open terras ook nog wel eens meetellen)

Stel in dit geval dat het gebruiksoppervlak 145 m²:

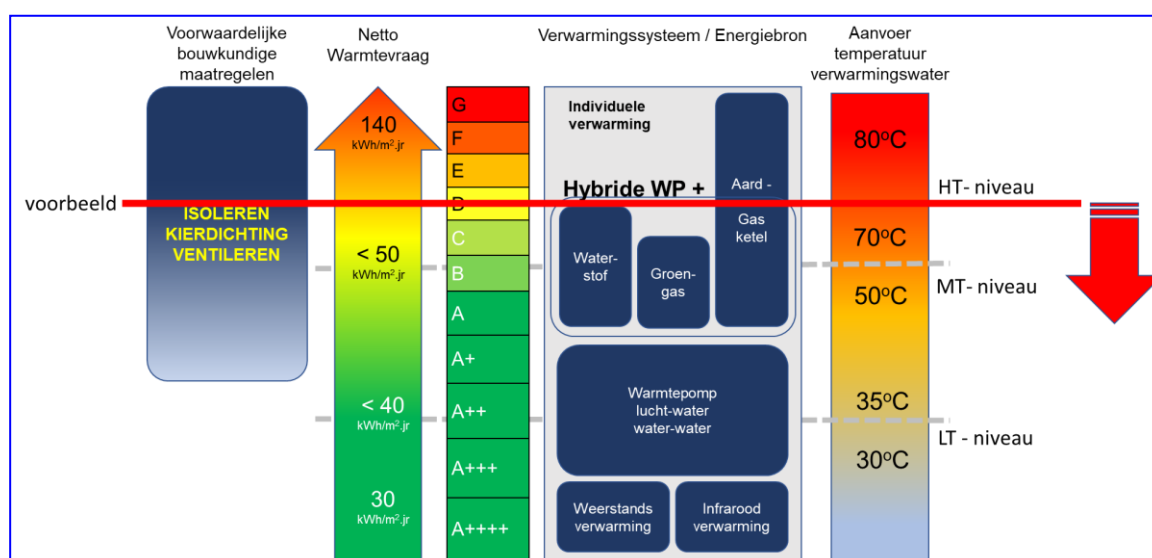
Dan is het energiegebruik per m² gebruiksoppervlak: 14.654 kWh / 145 m² = 101 kWh/m²

Of bij benadering: 15.000 / 145 = 103 kWh/m².

Dat is toch niet genoeg voor een hybride warmtepomp. Een hybride warmtepomp is een warmtepomp die, samen met een nog steeds gasgestookte CV-ketel, hulp krijgt van een die gasgestookte CV ketel als het bijvoorbeeld kouder dan 5 graden wordt. Bij die buitentemperatuur haalt de warmtepomp namelijk niet genoeg warmte meer uit de buitenlucht om rendabel te zijn. (als de z.g. COP van de warmtepomp lager dan 2,5 wordt is het voordeliger om i.p.v. stroom voor de pomp dan beter gas van de CV-ketel te gebruiken. De COP neemt af bij lagere buitenlucht temperaturen.)

Met een warmtebehoefte van c.a. 100 kWh/m² moet die CV ketel erg vaak en lang bijspringen in een stookseizoen. En dat loont weer niet.

Als indicatie: bij een warmtebehoefte lager dan circa 50 kWh/m² begint het interessant te worden.



Als je dus van die maximaal 50 kWh/m² terug rekent naar het gasverbruik dat daarbij hoort, is dat (in het gebruikte voorbeeld hier is het heel eenvoudig: ongeveer de helft (50 i.p.v. 101) van het huidige gasverbruik voor verwarming van 1500 m³ naar ongeveer 750 m³ gas.

Het volledige rekensommetje terug naar m³ gas: $50 \text{ kWh/m}^2 \times 145 \text{ m}^2 = 7250 \text{ kWh}$ en dat is gelijk aan: $7250 \text{ kWh} / 9,769 \text{ kWh/m}^3 = 742 \text{ m}^3$ aardgas

Tel daar voor warmwater etc. 150 m³ gas op, dan zou het totaal $750+150=900 \text{ m}^3$ gasverbruik mogen bedragen, alvorens een warmtepomp te overwegen.

En dat bereik je alleen als de woning niet zoveel energie vraagt. D.w.z. het warmteverlies door de gevelmuren, ramen en deuren, dak en vloer en door tocht- en/of ventilatie verliezen moet teruggebracht worden. M.a.w. Isoleren en tocht dicht maken. Hoeveel en hoe dik isoleren? Dat kunnen we voor u berekenen in een uitgebreid energieadvies (ETAM-advies).

Kijkend naar de afbeelding: om over te stappen naar een volledig elektrisch warmtepompsysteem (all-electric) moet u denken aan verwarmingsvraag van

1.4 Is de capaciteit van het warmteafgifte-systeem groot genoeg?

Is er genoeg radiatoroppervlak aanwezig om met verwarmingswater van maximaal 50 graden genoeg warmte af te geven aan de woning? De "traditionele" plaat-radiatoren krijgen verwarmingswater van 75 tot 85 graden aangevoerd. Langs de platen van de radiator stroomt aan de onderzijde koude lucht toe en aan de bovenzijde wordt de verwarmde lucht uitgestoten. Hoe groter het temperatuurverschil van de lucht en de radiator, hoe krachtiger die luchtstroom is. Bij een lagere aanvoertemperatuur van verwarmingswater (bijv. 50 graden i.p.v. 80) is die luchtstroom minder krachtig. Dat kan ondervangen worden met:

- Radiator met meer capaciteit: meerdere platen. Bijv. van 1 naar 2 of 3 platen
- Radiatoren voorzien van een verwarmingsventilator, dat de lucht geforceerd langs de plaat/platen blaast en zo voor meer warmteoverdracht zorgt. Tevens verkort een verwarmingsventilator de opwarmtijd van een woonvertrek.
- Vloerverwarming toepassen
(is er al vloerverwarming, dan wordt er al verwarmt met een lagere temperatuur van het verwarmingswater.)

1.5 Nu testen met lagere ketelwater temperatuur. De ultieme test!

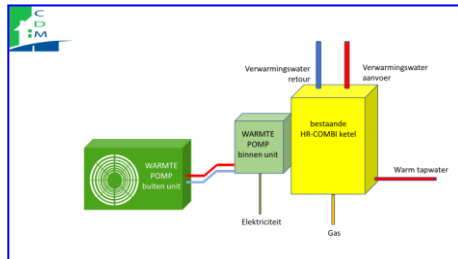
Nu, in winterdag, kan vrij snel inzicht verkregen worden of u het comfortabel warm kunt krijgen met een lagere temperatuur van het verwarmingswater. In onze november nieuwsbrief (en op onze website) hebben we aangegeven hoe u dat, zonder eng risico, snel kunt vaststellen. En Als u het met de huidige CV ketel met die lagere ketelwatertemperatuur comfortabel kunt houden, hou de temperatuur dan op 50 graden. Dat bespaart nu al energie.

Kijk in de [november nieuwsbrief](#) onder punt 3:

“Leer je huis kennen – temperatuur verwarmingswater, ketelwatertemperatuur, radiatoren”

2 Welke warmtepomp is voor mij geschikt?

Een warmtepomp is verkrijgbaar in verschillende varianten. Een aantal veel voorkomende warmtepompen zijn:



- Ventilatiewarmtepomp
- Warmtepompboiler
- Buitenlucht warmtepomp
- Bodem warmtepomp
- Lucht-lucht warmtepomp
- **Hybride warmtepomp** (zie afbeelding hiernaast)

Naast deze warmtepompsystemen zijn er nog meer soorten die van hetzelfde principe uitgaan – het gebruik van een natuurlijke warmtebron. De bovenstaande warmtepompen zijn de soorten die veel in woningen voorkomen.

Er moet niet alleen een keuze gemaakt worden voor een warmtepomp systeem volgens het bovenstaand lijstje, maar moet ook de capaciteit bepaald worden. Hoe “sterk” of “zwaar” moeten die pompen zijn? Dus hoeveel kW (kilo-Watt) moet zo’n pomp hebben om sneller warmte te kunnen leveren dan er weer verdwijnt uit de woning. Dus een warmtepomp die aan de vraag naar warmte kan voldoen.

En ook daar weer: hoe minder snel warmte nodig is – dus hoe beter geïsoleerd de woning is – hoe minder zwaar de warmtepomp hoeft te zijn. Dus hoe voordeliger de investering en hoe lager het stroomverbruik.

We gaan hier, nu, niet verder in op de bepaling van de benodigde capaciteit (bijv. 3 kW, 5 kW, 7 kW , 9 kW) van zo’n warmtepomp.

2.1 Hybride of all-electric

Een woning is soms nog niet optimaal geschikt om met een all-electric warmtepomp te verwarmen. Dit is bijvoorbeeld het geval wanneer de woning nog deels gebruik maakt van hoge temperatuur radiatoren. In dat geval is er bijvoorbeeld in de woonkamer al vloerverwarming maar worden de slaapkamers met traditionele radiatoren verwarmd. Een hybride warmtepomp (gebruikmakend van de buitenlucht als bron) is dan de meest verstandige optie. Als het dan echt koud wordt, en de warmtepomp alleen niet voldoende warmte kan produceren of veel minder efficiënt omdat de “pompen” te lang en te zwaar moeten werken, dan kan (automatisch) overgeschakeld worden op de ook (nog steeds) aanwezige CV-ketel op aardgas. Dan werken de warmtepomp én de gasgestookte CV ketel naast elkaar: hybride. Maar omdat dit maar beperkt is, zal het verbruik aan duur aardgas beperkt zijn. (10% aardgas – 90% warmtepomp). Daarnaast kan die bekende CV-combiketel voor warmwater zorgen. Bij een all-electric warmtepomp zal in dat geval ook elektrisch (met een boiler) voor warm water gezorgd moeten worden.

Dus: een volledige elektrische warmtepomp (all electric) heeft geen ondersteuning nodig van een cv-ketel of ander cv-apparaat. Met deze warmtepompen gaat u volledig van het aardgas af en verwarmd u elektrisch. Dit levert een flinke besparing op de energierekening maar vraagt ook om een hogere investering.

2.2 Lucht of bodem als warmtebron? Of is er nog iets anders?

Het rendement van een warmtepomp wordt onder andere bepaald door de warmtebron die gebruikt wordt. Dit is dan ook het grootste verschil tussen de verschillende soorten warmtepompen. De bron heeft veel invloed op het rendement van het systeem.

Hoe stabiel en warmer de bron, des te effectiever (en goedkoper) deze een woning verwarmt. Hier zit echter ook een prijskaartje aan. Een stabiele en warme **bodem**bron kost uiteindelijk aanzienlijk meer geld dan een warmtepomp die warmte uit de koude buitenlucht moet halen. Dat ligt niet zozeer aan de "pompen" maar komt door de boringen in de grond die daarvoor nodig zijn.

De warmtepompboiler en **ventilatie**warmtepomp worden aangesloten op een mechanische afzuigstelsel. De ventilatielucht is behoorlijk warm en geeft daardoor het hoogste rendement. Helaas is ventilatielucht slechts beperkt beschikbaar waardoor u altijd een ander verwarmingssysteem nodig heeft om bij te verwarmen – in veel gevallen is dat een CV-ketel.

2.3 Waar geven de verschillende warmtepomp systemen hun warmte af?

Naast de **warmtebron** bepaalt de manier waarop de warmte **afgegeven** wordt in de woning ook het rendement.

Het type warmtepomp bepaalt ook hoe u de warmte in de woning kan gebruiken.

Een ventilatie-warmtepomp geeft bijvoorbeeld het warme water af aan de cv-ketel die het daarna opstookt naar een hogere temperatuur. Daarmee is dit vaak een oplossing die voor veel woningen toepasbaar zijn. Helaas is het financieel rendement voor de meeste woningen te laag om hiervoor te kiezen.

De warmtepompboiler, die ook gebruik maakt van ventilatielucht, slaat de warmte op in een boiler voor warm tapwater. Dit is vooral interessant voor grote huishoudens met meer dan 4 a 5 personen.

Een **hybride**, buitenlucht en bodem-, **warmtepomp geeft de warmte af aan het cv-water in het centrale verwarmingssysteem zoals u dat normaal gewend bent**. Daarnaast kunnen ze ook de warmte opslaan in een boiler voor warm tapwater.

Daarmee is een aardgasvrij oplossing mogelijk.

Een lucht-lucht warmtepomp geeft de warmte af in de vorm van warme lucht. Om een volledige woning te verwarmen worden er nieuwe leidingen (voor koelmiddel) aangelegd en wordt er een ventilatie apparaat in iedere ruimte geplaatst.

Een lucht-lucht warmtepomp heeft als nadeel dat er veel luchtverplaatsing plaats vindt. Vooral bij minder goed geïsoleerde woningen is dit het geval. Dit wordt door veel mensen als minder comfortabel ervaren dan het gebruik van vloerverwarming of lage temperatuur radiatoren.

2.4 Welke warmtepomp geeft het beste rendement?

Hierboven werd er al even gesproken over het verschil in rendement tussen een warmtepomp die de bodem of (ventilatie)lucht als warmtebron gebruikt. Dit rendement wordt uitgedrukt in een SCOP (Seasonal Coëfficiënt of Performance), een getal dat de efficiëntie van een warmtepomp over alle seizoenen van een jaar aangeeft. Belangrijker nog is eigenlijk het financieel rendement van een warmtepomp. Een efficiënte warmtepomp is belangrijk maar alleen als u dat ook wat in de portemonnee

oplevert. Daarom is het ook belangrijk om te kijken hoeveel gas er bespaard kan worden met een warmtepomp systeem.

2.5 Rendement COP en SCOP uitgelegd

De Coëfficiënt of Performance, ook wel afgekort COP genoemd, is een getal dat aangeeft hoe efficiënt een warmtepomp werkt. Het geeft de verhouding weer tussen de energie die nodig is om warmte op te pompen uit een bron ten opzichte van de warmte die het systeem produceert. Stel u voor dat u 1 kW aan elektriciteit gebruikt en u hier 4,5 kW warmte voor terug krijgt. Dan betekent dit een rendement van 4,5, oftewel de COP is 4,5.

Wanneer de COP van een warmtepomp hoger wordt, worden de energiekosten ten opzichte van een cv-ketel steeds lager. Op het punt van 2,6 als COP betaalt u net zoveel voor het gebruik van een cv-ketel (gas) als een warmtepomp (elektriciteit).

2.6 SCOP geeft een beter beeld van het verwachte energiegebruik

De COP wordt gemeten bij een specifieke brontemperatuur (de temperatuur van de buitenlucht of bodem). Er wordt geen rekening gehouden met wisselende temperaturen en het klimaat waarin we leven. Daarom is de SCOP een betere indicatie voor het rendement van de warmtepomp. Met de SCOP is het rendement over een heel jaar berekend inclusief de koude winterdagen waarin het rendement vaak lager is. Dat geeft dus een veel nauwkeuriger beeld van het verwachte rendement.

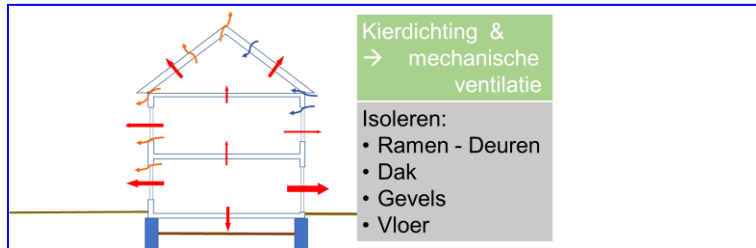
2.7 Besparing op de energierekening

Met een all-electric oplossing verwarmd u de woning volledig elektrisch en heeft u geen gasaansluiting meer nodig. Maar let op: de warmtevraag van de woning moet dan teruggebracht zijn tot minder dan ongeveer 40 kWh/m². (ca. 4 m³ aardgas per m² gebruiksoppervlak / vloeroppervlak) of beter nog minder. Een all-electric warmtepomp levert de hoogste besparing in energiekosten op, maar vraagt ook een hogere investering. De prijzen in het overzicht gelden voor een gemiddelde eengezinswoning met een woonoppervlak van 120 m² en een gasverbruik van 1.500 tot 2.500 m³.

wp = warmtepomp	Ventilatie- wp	Wp- boiler	Hybride buitenlucht wp	Buitenlucht wp	Bodem wp	Lucht-lucht wp
gas-besparing	10-20%	10-20%	60-80%	100%	100%	80-90%
investering	€1.100 - €2.600	€2.500 - €4.500	€2.500 - €4.500	€6.000 - €10.000	€15.000 - €20.000	€3.500- €5.500
aardgasvrij subsidie	Nee Ja	Nee Ja	Nee Ja	Ja Ja	Ja Ja	Nee Nee
scop	4,5	2,8	4,5	4,2	5,0	4,2

3 Isolatie van uw woning

De isolatiewaarde van uw woning is misschien wel de belangrijkste factor die invloed heeft op een goede werking van een warmtepomp. Wanneer uw woning niet of slecht geïsoleerd is dan is uw huis niet geschikt voor een warmtepomp.



De warmtepomp moet in dat geval te hard werken en het rendement is dan niet gunstig. Dit betekent in de praktijk dat woningen die voor 2000 zijn gebouwd nog niet goed genoeg geïsoleerd zijn.

3.1 Isolatie per bouwperiode

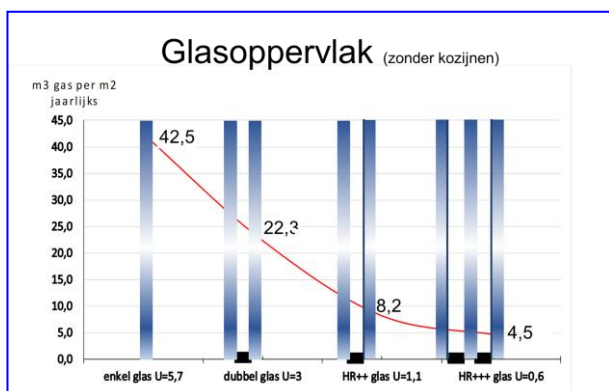
Hoe goed een woning is geïsoleerd is goed af te lezen aan het bouwjaar van de woning. In Nederland hebben we het bouwbesluit, een boekwerk met daarin voorwaarden waar een (nieuwe) woning aan moet voldoen. Sinds 1976 zijn daar ook isolatie-eisen aan toegevoegd. In de loop van de jaren zijn deze strenger geworden en zijn nieuwbouwwoningen bijna energieneutraal.

BOUWJAAR	VLOERISOLATIE	MUURISOLATIE	DAKISOLATIE	GLASISOLATIE
<1925	Slecht	Slecht	Slecht	Slecht
1925-1975	Slecht	Slecht	Slecht	Slecht
1976-1987	Slecht	Slecht	Slecht	Slecht
1988-1992	Slecht	Voldoende	Voldoende	Slecht
1993-2000	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Slecht
2001-2012	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
2013-nu	Goed	Goed	Voldoende	Goed

In de bovenstaande tabel ziet u aan de hand van het bouwjaar of een woning voldoende geïsoleerd is om met een warmtepomp te verwarmen.

- Kijk bij de voordeur, ramen of ander deuren die naar buiten gaan hoe dik uw buitenmuur is. Is de dikte van uw muur meer dan 24 cm dan is de kans groot dat u een spouwmuur heeft. Kleiner dan 24 cm betekent geen of een te kleine spouwmuur voor isolatie. Als er in de buitenmuur afwijkende voegdelen zitten kan de spouw later na-geïsoleerd zijn. Weet u het niet zeker? Laat dan door een expert kijken of dit voldoende is of dat er meer isolatie toegepast kan worden
- Dakisolatie is een stuk lastiger te controleren. De beste manier is om te kijken of er doorvoeren of gaten in het dak zitten waar leidingen of afvoeren voor lucht door heen gaan. Bekijk of u deze makkelijk eraf kan halen, zo ja dan kunt u in de doorvoer vaak zien óf, en hoeveel isolatiemateriaal is toegepast. Een andere manier is om een gaatje te boren in de gipsplaten die aan de binnenzijde van het dak bevestigd zijn.
- Het controleren op vloerisolatie of bodemisolatie is eenvoudig te doen door het luik naar de kruipruimte te openen en met een zaklantaarn te kijken of er onder de vloer isolatiemateriaal bevestigd zit, of op de bodem van de kruipruimte is verspreid.

- Houdt een vlam (van een aansteker bijvoorbeeld) voor de ramen in de woonkamer wanneer het buiten donker is. Als u goed naar de weerspiegeling kijkt in het raam dan ziet u bij dubbel glas, twee vlammetjes en bij



triedubbelglas drie vlammetjes. Is het vlammetje veranderd van kleur in de weerspiegeling? Dan zit er ook nog een reflecterende laag in het glas. Dit betekent vaak dat er HR, HR+ of HR++ glas is toegepast.

3.2 Welke aanpassingen aan de woning?

Dat moet echt woning-specifiek nader bekeken worden. Wat is er mogelijk om ventilatie- en kieverliezen terug te dringen? Wat zijn de verliezen door de gesloten geveloppervlakken, door de open gevelvlakken (ramen en deuren), vloer, dak. Elk met hun m² oppervlak. Wat levert dat op in gasbesparing, in energiebesparing? Wat is er technisch mogelijk in de aanwezige situatie? Welke ruimte is er nog voor het aanbrengen van een isolatielaag?

→ **Mogelijk dat we in een volgende nieuwsbrief of extra thema-bijlage hiervoor wat meer aanwijzingen geven.**

Met ons uitgebreide advies (ETAM-advies) krijgt u een advies voor maatregelen aangepast aan de specifieke situatie en mogelijkheden.



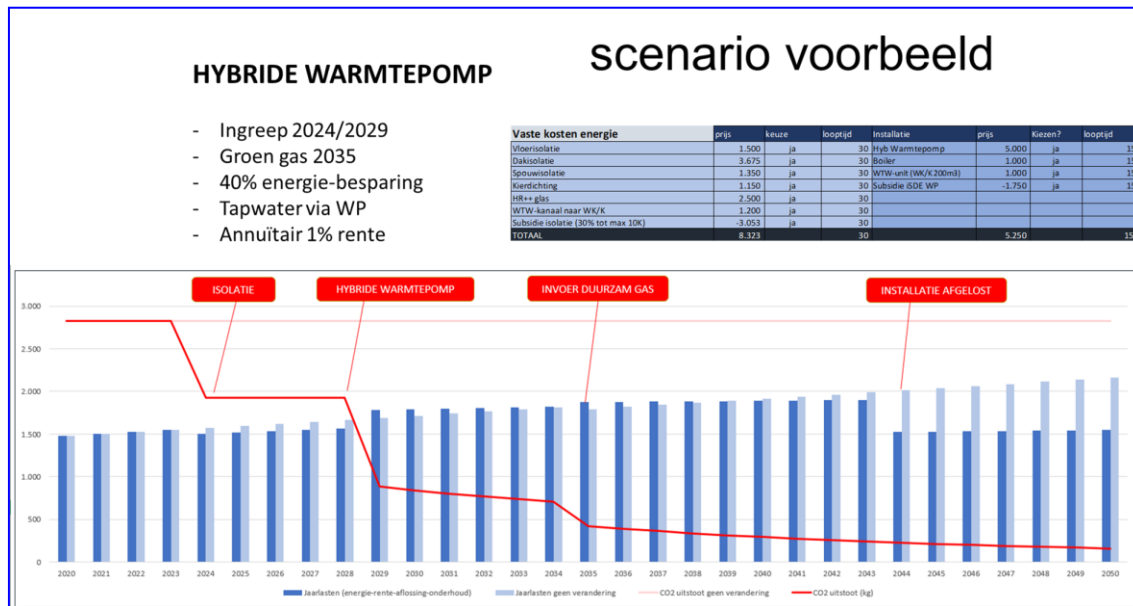
Uiteindelijk berekenen we in ons gedetailleerde advies waar welke isolatielaag aan te brengen en wat dat oplevert qua besparing. Wat te doen met ramen, deuren en kozijnen, enz.

En, niet te vergeten, een warmtepomp haalt dan wel de warmte – de energie – uit de buitenlucht, maar heeft daar wel elektriciteit voor nodig om de pomp en compressor te laten draaien. Dan is het wenselijk dat die extra energie voor de

warmtepomp opgewekt kan worden met "goedkope" zelf opgewekte stroom. Dus ook het bijbehorend, of passend, aantal zonnepanelen.

Dan is een juiste volgorde en fasering van de investeringen van belang. "Fasering" is daarbij best belangrijk: niet alle werkzaamheden en investeringen moeten per sé allemaal gelijktijdig uitgevoerd worden. Sommige maatregelen zijn echter combinaties die onlosmakelijk bij elkaar horen (bijvoorbeeld luchtdicht maken & gecontroleerde ventilatie aanbrengen of bijv. warmtepomp & zonnepanelen) Met de juiste gegevens kan dan een planning gemaakt worden: gefaseerd investeren – gefaseerd gedeeltelijk of helemaal van het gas af - gefaseerd de CO₂-emissie terugdringen.

Zo geeft de onderstaande figuur ("scenario voorbeeld") een voorbeeld van zo'n gefaseerde aanpak:



In 2024 investeren in een reeks isolatiemaatregelen om daarmee al te besparen op de verwarmingskosten, om dan met inzet van de gerealiseerde besparingen, in 2028 in een hybride warmtepomp te investeren.

3.3 Een indicatie van de investeringen.

Bouwkundige maatregelen (excl. BTW)	Dikte	R _v -waarde	U-waarde	Investering*	
	[mm]	[m ² K/W]	[W/m ² K]	[€/m ²]	
Spouwmuurisolatie	70	2		25	
Binnenisolatie (voorzetwand incl. afwerking, etc.)	80	3,5		80	
	100	5		90	
Buitengevelisolatie (incl. afwerking, steenstrips, etc.)	150	4,5		185	
	250	8		200	
Dakisolatie schuin dak (binnenzijde, incl. afwerking)	200	5		70	
	250	6		80	
Dakisolatie schuin dak (buitenzijde, incl. afwerking)	320	8		90	
	200	5		70	
Dakisolatie plat dak (buitenzijde, incl. doorvoeren, vervangen dakopstanden en bitumen dakbedekking)	250	6		80	
	320	8		90	
Kruipruimte-isolatie		5		100	
HR++ glas in bestaande (houten) kozijnen	140	3,5		110	
HR++ glas in nieuwe kozijnen			1,65	40	
Triple glas in nieuwe kozijnen			1	160	
Kierdichting				580	
				10	
Installaties (excl. BTW)					
Mechanische ventilatie CO ₂ -gestuurd (excl. bouwkundige afwerking)				1200	€/woning
				2250	€/vrijstaand
Balansventilatie met wtw (excl. bouwkundige afwerking)				3000	€/woning
				5500	€/vrijstaand
Extra/vergroten radiatoroppervlak				1000	€/woning
				1500	€/vrijstaand
LT verwarming				35	€/m ²

bron:

<G:\Energie Maasgouw\Warmte Transitie Plan\Isolatiepakketten ten behoeve van CEGOIA model definitief.pdf>

Bovenstaand overzicht geeft een eerste indicatie van investeringskosten voor een maatregel van een bouwdeel of voor een technische installatie. Maar daar hoort tevens ook tegenover te staan welke bijdrage aan de besparing per m² vloeroppervlak dat uiteindelijk oplevert. Ook hier willen we in een volgende bijdrage proberen meer inzicht in te geven.