



Dit is deel 3 van een serie van drie documenten over de energietransitie van de buurt Zwanebalg.

In deel 1 worden de consequenties van de all-electric keuze van de gemeente beschreven en in deel 2 wordt een stappenplan om aardgasvrij te gaan verwarmen.

Versie: 1.05

Datum: 2022-11-12

Disclaimer: Het toepassen van informatie uit dit document is geheel voor eigen verantwoording.

## Inhoud

1	Inleiding .....	3
2	Kosten HTV naar LTV .....	5
2.1	Vloerverwarming.....	5
2.2	Radiatoren .....	5
2.2.1	Aannames.....	5
2.2.2	Input gegevens .....	6
2.2.3	Berekening.....	6
2.3	Te overwegen .....	7
2.4	Luchtverwarming.....	7
3	Kosten isolatieglas.....	8
3.1	Input gegevens .....	8
3.2	Aannames.....	8
3.3	Berekening.....	8
4	Kosten warmtebron .....	9
4.1	Input gegevens .....	9
4.2	Aannames.....	9
4.3	Berekening.....	10
5	Diverse kosten .....	12
5.1	Waterzijdig inregelen .....	12
5.2	Ventilatie verbeteren .....	12
5.3	Kierdichting.....	12
5.4	Radiatorfolie.....	13
5.5	Warmwater maken voor douchen .....	13
5.6	Afzuigkap .....	13

# 1 Inleiding

Als vervolg op het Klimaatakkoord van 2019 heeft de gemeente op 20 december 2021 de TransitieVisie Warmte Den Helder versie 1.0 (TVW 1.0) vastgesteld. Dit is een richtinggevend beleidsdocument waarin duidelijk wordt wat de aardgasvrije energiebron per wijk/ buurt gaat worden en het bijbehorende ruwe tijdsplan. Voor de buurt Zwanenbalg\* is bepaald dat een all-electric warmtepomp de beste manier is om aardgasvrij te verwarmen. Het streven is dat dit al in 2030 bereikt is.

Zeker nu de politieke onrust toeneemt en de energieprijzen de pan uitreizen, is dat een extra stimulans om snel te beginnen met het nemen van energiebesparende maatregelen.

In dit voorliggende document worden de indicatieve kosten berekend voor:

- Warmte afgifte systeem geschikt maken voor lage temperatuur verwarming (LTV)
- Beter isolerend glas plaatsen
- Blower door test
- Waterzijdig inregelen cv-installatie
- Ventilatie verbeteren
- Kierdichting
- Radiatorfolie achter de radiatoren plaatsen
- Sanitair warm water maken

Van de volgende energiebesparende maatregelen worden de kosten NIET berekend:

- PV-panelen systeem  
Doordat de vlakrichting en vorm van het dak een bepalende factor is in de kosten van een PV-panelen systeem, kan zonder kennis daarvan geen algemeen geldende kosten worden berekend.
- Bouwfouten  
Bouwfouten die tot warmteverlies leiden, zullen per woning moeten worden beoordeeld of het sowieso mogelijk is deze te herstellen en tegen welke kosten. Ook hier zijn geen algemeen geldende berekeningen voor te maken.
- Na-isolatie van dak, gevel of vloer  
Door de grote variëteit in de bouwvorm van de woningen in Zwanenbalg, is het niet mogelijk een algemeen geldende kosten berekening te maken voor het na-isoleren van het dak, de spouw en de vloer.

De kosten van energiebesparende maatregelen zijn/kunnen fors zijn.

Zowel de overheid als de gemeente geven subsidies voor te nemen energiebesparingsmaatregelen:

- <https://www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/isde>
- <https://www.denhelder.nl/Onderwerpen/Wonen/Duurzaamheid>

Houd beide websites goed in de gaten want het subsidie beleid is tot op heden weinig consistent. Het zou zonde zijn als geen gebruik wordt gemaakt van deze subsidie mogelijkheden.

Daarnaast zijn er leningen af te sluiten tegen een gunstig rentetarief zowel bij banken als de gemeente.

---

\* Tot de buurt Zwanenbalg behoren de adressen Zwanenbalg 1102 t/m 2006 en Callantsogervaart 4A t/m 9.

Tenzij anders vermeld, is in dit voorliggende document het prijspeil van januari 2022 gebruikt. De prijzen zijn sindsdien nogal fors hoger geworden en nogal volatiel door leveringsproblemen en hogere productiekosten.

Met nadruk wordt vermeld dat de berekeningen puur indicatief zijn. Elke woning is anders. Om de werkelijke kosten te weten te komen, zullen offertes aangevraagd moeten worden. Doe dat alleen bij de firma's die u ook de opdracht zou gunnen en houdt het aantal beperkt tot 2 à 3.

Het wordt dringend aangeraden dat aanpassingen aan de woning op een planmatige wijze en in de juiste volgorde worden uitgevoerd. Bedenk dat het venijn niet aan het eind zit maar juist in een goede start maken. Zie het document Stappenplan elders op de website van de bewonersvereniging.

De aanschaf van een warmtepomp is pas zinvol indien de woning daar geschikt voor is (gemaakt).

## 2 Kosten HTV naar LTV

In deze paragraaf worden de kosten benoemd die nodig zijn om het hoge temperatuur warmte afgifte systeem (HTV) geschikt te maken voor een lage temperatuur verwarming (LTV).

Elke woning is uniek v.w.b. het geplaatste warmte afgifte systeem. In de ene woning worden bijvoorbeeld alleen radiatoren toegepast en in een andere is ook of alleen vloerverwarming toegepast of wordt luchtverwarming toegepast. Dit maakt het onmogelijk om een algemeen geldend kostenplaatje te maken. Zie ook het document Stappenplan elders op de website van de bewonersvereniging.

### 2.1 Vloerverwarming

Vloerverwarming is een lage temperatuur verwarming.

Indien de vloerverwarming is aangelegd als hoofdverwarming kan met het (opnieuw) waterzijdig afregelen van de verdeler waarop de slangen van de vloerverwarming zijn aangesloten, waarschijnlijk een goed werkende vloerverwarming gekregen worden bij een aanvoer watertemperatuur van maximaal 40°C. De aanpaskosten blijven dan zeer beperkt.

Plaats een pompschakelaar indien deze nog niet aanwezig is. Dit kan goed zelf gedaan worden en kost ca. € 50,00. Laten doen kost ca € 100,00 (in combinatie met andere werkzaamheden).

Een andere aanrader is de oude pomp van de vloerverwarming te vervangen door een energiezuinige versie (label A). Afhankelijk hoe de installatie is uitgevoerd, kan dit zonder het gehele warmte afgifte systeem drukvrij te maken. De kosten bedragen ca. € 200,00 tot € 400,00 voor de pomp afhankelijk van het benodigde type. De installatiekosten zullen sterk afhangen of het systeem wel of niet geheel druk vrij gemaakt moet worden (betekent veel wachttijd). Reken op ca. € 150,00 tot € 300,00 aan installatiekosten.

Nog beter is om het cv systeem zodanig aan te passen dat geen aparte pomp nodig is voor de vloerverwarming. Dit scheelt in het elektriciteitsgebruik van deze pomp en de cv-water temperatuur kan 7 tot 10 °C lager worden gekozen. Hiermee worden flink wat jaarlijkse verwarmingskosten bespaard.

Gaat het afgifte systeem ook voor koeling gebruikt worden, dan is het noodzakelijk dat alle stalen verdeel units en leidingen worden vervangen door een kunststof of rvs versie. Dit om roestvorming te voorkomen. De kosten zijn al gauw € 1.000,00 per verdeler.

Om niet teveel warmte te verliezen naar de kruipruimte, is het zeer wenselijk dat de warmteweerstand van de vloer minstens 5 m<sup>2</sup>K/W bedraagt. De meeste vloeren zullen deze waarde niet halen.

### 2.2 Radiatoren

De woningen die alleen met radiatoren worden verwarmd, zullen vrijwel zeker moeten investeren om een overstap naar een warmtepomp mogelijk te maken. Van ruimtes met een HTV radiator die standaard nu niet verwarmd worden, kan overwogen worden de HTV radiator niet te vervangen om nu kosten te besparen. Dit heeft wel als consequentie dat deze ruimtes later niet meer goed verwarmd kunnen worden m.b.v. een warmtepomp!!

#### 2.2.1 Aannames

Om toch enig inzicht in de kosten te geven, zijn de volgende aannames gedaan:

- De woning wordt verwarmd door 12 radiatoren met een vermogen van gemiddeld 850 Watt bij een stookregime van 75/65/20<sup>†</sup> en moeten alle vervangen worden.

---

<sup>†</sup> 75/65/20 betekent dat de aanvoer watertemperatuur 75 °C is, de retour watertemperatuur 65 °C en de ruimtetemperatuur is 20 °C.

- Zeven stuks worden vervangen door LTV radiatoren zonder ventilator.
- Om de afmetingen beperkt te houden worden vier stuks vervangen door LTV radiatoren met een ventilator.
- De design radiator in de douche wordt niet vervangen, maar er wordt een infrarood paneel toegevoegd.
- Het LTV stookregime is 35/30/20.
- Bij elke LTV radiator met ventilator is al een WCD in de directe nabijheid aanwezig.

De huidige radiatoren zijn al zo'n 20 jaar in gebruik. Dit betekent dat de aansluitingen op de radiator zodanig vast kunnen zitten dat niet uit te sluiten is dat de HTV radiator niet schadevrij verwijderd kan worden. Ook zullen mogelijk leidingen verlegd en/of verlengd moeten worden om de nieuwe radiator te kunnen aansluiten. Dit leidt tot extra manuren en materiaalkosten voor herstel en aanpassing van de aansluitingen op de radiator.

Bij het plaatsen van de nieuwe LTV radiator wordt tevens ook een nieuw aansluitblok en een drukgecompenseerde afsluiter geplaatst. De laatstgenoemde is nodig om het cv-systeem goed waterzijdig te kunnen inregelen. De aanwezige (thermostatische) bedienknop wordt hergebruikt. Let er op dat de afsluiter geschikt moet zijn voor de aanwezige bedienknop.

Voor het vervangen van de 11 radiatoren en het monteren van een infraroodpaneel wordt aangenomen dat twee monteurs daar 2,5 dagen mee bezig zijn. Dit is inclusief het leeg laten lopen van het cv-systeem, het demonteren en afvoeren van de HTV radiatoren, het plaatsen en afregelen van de drukgecompenseerde afsluiters, het plaatsen en aansluiten van de LTV radiatoren, het weer vullen en ontluichten van het systeem en het herstellen van eventuele lekkages.

### 2.2.2 Input gegevens

De volgende indicatieve prijzen zijn gebruikt:

- 850 Watt LTV radiator zonder ventilator, kost ca. € 700,00
- 850 Watt LTV radiator met ventilator, kost ca. € 1.350,00
- Een aansluitblok + een drukgecompenseerde afsluiter, kosten samen ca. € 150,00
- 350 Watt infrarood paneel, kost ca. € 700,00
- Een mandag kost ca. € 625,00
- Onvoorzien materiaalkosten bedragen gemiddeld per radiator ca. € 75,00

### 2.2.3 Berekening

Op basis van de bovenstaande gegevens en aannames is dan de volgende berekening te maken.

HTV naar LTV radiatoren	prijs/stuk	aantal	totaal
LTV 850W radiator zonder ventilator	€ 700,00	7	€ 4.900,00
LTV 850W radiator met ventilator	€ 1.350,00	4	€ 5.400,00
350 Watt infraroodpaneel	€ 700,00	1	€ 700,00
aansluitblok + afsluiter	€ 150,00	11	€ 1.650,00
materiaalkosten	€ 75,00	12	€ 900,00
mandag	€ 625,00	5	€ 3.125,00
onvoorzien		10%	€ 1.667,50
		Totaal	€ 18.342,50

In dit reken voorbeeld zijn alleen 850 Watt types toegepast. De toe te passen LTV radiatoren/convectoren dienen echter passend te zijn met het warmteverlies van de betreffende ruimte bij min 10 °C buitentemperatuur. De situatie in de woning kan er voor zorgen dat flinke

kosten afwijkingen zowel naar boven als beneden mogelijk zijn. Raadpleeg een deskundige om het vereiste vermogen te laten vaststellen op basis van een goede warmteverliesberekening!!

### 2.3 Te overwegen

In plaats van de HTV radiatoren te vervangen door LTV radiatoren kan natuurlijk ook vloerverwarming worden genomen. Volgens Milieu Centraal kost het aanleggen van een vloerverwarming, inclusief verwijderen radiatoren en de slangen infrezen in de dekvloer + plus afwerking ca. € 140,00 per m<sup>2</sup>. Op internet zijn advertenties te vinden die flink lagere bedragen vermelden. Informeer echter goed naar wat allemaal is inbegrepen in deze prijzen om niet voor verrassingen te komen te staan.

Meerdere woningen zullen een parketvloer hebben. Er komt een moment dat deze vervangen moet worden. Overweeg dan om tevens een vloerverwarming aan te leggen zodat geen radiatoren meer nodig zijn. Dit betekent natuurlijk fors hogere kosten (ca. € 7.000,00 voor 50 m<sup>2</sup> volgens de Milieu Centraal), maar ook lagere verwarmingskosten doordat hetzelfde warmtecomfort wordt verkregen bij een 1 à 2 °C lagere ruimte temperatuur. Dit levert tijdens de levensduur van de vloerverwarming een flinke besparing in stookkosten en CO<sub>2</sub> reductie op.

Het verwijderen van een verlijmd parketvloer zal zeker tot schade aan de dekvloer leiden. Deze zal eerst weer moeten worden geëgaliseerd, voordat er nieuwe vloerbedekking op gelegd kan worden. Afhankelijk hoe erg de dekvloer is beschadigd, kan er ook voor worden gekozen, de gehele dekvloer tot op het beton te verwijderen. Dit biedt de mogelijkheid om vloerverwarming aan te leggen met gebruik van geïsoleerde noppenplaten zonder dat plinten en deuren moeten worden aangepast. De legkosten zijn dan een stuk lager en zelf doen is goed mogelijk wat flink in de kosten scheelt

Lag er al vloerverwarming onder het (verlijmd) parket, overweeg dan om deze ook te vervangen. De slangen in de dekvloer hebben namelijk ook niet het eeuwige leven (garantietermijn is allang voorbij) en het zou zonde zijn indien de nieuwe vloerbedekking beschadigd wordt door een lekkende slang. De nieuwe vloerbedekking moet uiteraard geschikt zijn voor vloerverwarming en een (zeer) lage warmteweerstand hebben om optimaal te profiteren van de vloerverwarming.

### 2.4 Luchtverwarming

Voor het aanpassen van een luchtverwarmingssysteem zijn thans onvoldoende gegevens beschikbaar om een redelijke inschatting te kunnen maken van de kosten. Deze kosten zijn sterk afhankelijk van met welke watertemperatuur warmte wordt opgewekt. Hoe lager deze is hoe meer er geïnvesteerd moet worden, maar zijn de jaarlijkse verwarmingskosten lager en bij een hogere watertemperatuur zal er minder geïnvesteerd moeten worden maar zijn de jaarlijkse kosten hoger. Het zou dan zomaar kunnen zijn dat het nu overstappen op een LTV warmte afgifte systeem (zoals vloerverwarming) over een periode van 15 jaar minder kost dan het luchtverwarmingssysteem aan te passen. Een lastige keuze voor wie het betreft.

## 3 Kosten isolatieglas

In deze paragraaf worden de aanschafkosten van isolerend glas berekend en wat dat bespaart aan warmteverlies. Voor de productie van glas is veel energie nodig. Door de gestegen kosten voor energie zijn de glasprijzen al ca. 20 % gestegen ten opzichte van vorig jaar. Het is te verwachten dat de prijzen nog verder zullen stijgen. De genoemde prijzen zijn van 1 maart 2022 maar de prijzen stijgen sindsdien bijna wekelijks t.g.v. de steeds hogere energiekosten om glas te maken. Het is daarom niet verwonderlijk dat offertes maar een geldigheidstermijn van 1 à 2 weken hebben.

### 3.1 Input gegevens

De investeringskosten van HR++ glas ( $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ ), bedragen ca. € 160 per  $\text{m}^2$ .

Idem van driedubbel HR+++ glas ( $U_g = 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ ), ca. € 195,00 per  $\text{m}^2$ , excl. het aanpassen van het kozijn.

De genoemde bedragen zijn inclusief de kosten van verwijderen en afvoeren bestaand glas, het plaatsen van het nieuwe glas, maar exclusief de kosten van hulpmiddelen zoals het gebruik van een hijskraan of steiger.

### 3.2 Aannames

De woning is voorzien van ca. 30  $\text{m}^2$  ramen en de kozijnen zijn nog in goede staat.

Het huidige geplaatste dubbelglas heeft een  $U_g$ -waarde van  $3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

De binnentemperatuur bedraagt  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  en de buitentemperatuur min  $10 \text{ }^\circ\text{C}$ .

De huidige warmtebehoefte van de woning is ca. 9000 W bij een buitentemperatuur van min  $10 \text{ }^\circ\text{C}$ .

### 3.3 Berekening

Het vervangen van de huidige dubbele beglazing door HR++ glas kost dan ca.  $30 \times € 160,00$  is totaal € 4.800,00.

Voor HR+++ glas bedragen de kosten ca.  $30 \times € 195,00$  is totaal € 5.850,00, excl. het aanpassen of vervangen van het kozijn.

Het warmteverlies via het oude dubbelglas kan als volgt zeer globaal<sup>†</sup> berekend worden:  $30 \text{ m}^2$  ramen  $\times 3 \text{ W/m}^2\text{K}$  warmtegeleiding  $\times 30$  graden temperatuurverschil = 2.700 Watt. Dit betekent dat (in dit voorbeeld) bijna een derde van de totale warmtebehoefte van de woning veroorzaakt wordt door het warmteverlies via de ramen, terwijl de ramen maar een fractie van de totale buitenkant van de woning vormen (dak, gevel, vloer).

Bij HR++ glas wordt dat ca.  $30 \times 1,1 \times 30 = 990$  Watt. Dat is dus ruim 1.700 Watt minder t.o.v. het oude dubbele glas. De totale warmtebehoefte van de woning wordt dan  $9.000 - 2.700 + 990 = 7.290$  Watt. Dat is 19% minder.

Bij HR+++ glas wordt dat ca.  $30 \times 0,6 \times 30 = 540$  Watt. Dat is dus 2.160 Watt minder t.o.v. het oude dubbele glas. De totale warmtebehoefte van de woning wordt dan  $9.000 - 2.700 + 540 = 6.840$  Watt. Dat is 24% minder.

Het vervangen van het oude dubbele glas door HR++ of HR+++ glas levert naast een flinke besparing in de jaarlijkse stookkosten ook meer wooncomfort op vanwege het ontbreken van de koude val bij de ramen. Nog een voordeel is dat de benodigde maximum capaciteit van de warmtebron lager kan worden gekozen. De raamisolatie verbeteren, loont dus op meerdere vlakken.

---

<sup>†</sup> Hoewel via de randen van het glas veel warmte verloren gaat ten gevolge van de aluminium afstandhouders, wordt dat in deze berekening buiten beschouwing gelaten. Een isolerend kozijn in combinatie met warm edge afstandhouders geeft hierin een flink lager warmteverlies.



## 4 Kosten warmtebron

In deze paragraaf worden de aanschaf van een nieuwe warmtebron en gebruikskosten over een periode van 15 jaar berekend.

Opgemerkt wordt dat het toepassen van een warmtepomp alleen zin heeft als de woning daarvoor geschikt is. Zo niet dan leidt dat vrijwel zeker tot irritatie en ergernis.

Een woning is geschikt voor een warmtepomp indien de woning het hele stookseizoen comfortabel warm is bij een cv-watertemperatuur van 35 °C tot maximaal 40 °C. Eventueel kan de bovengrens 50 °C of zelfs nog hoger zijn, maar dat betekent wel flink hogere verwarmingskosten. Het beter isoleren van de woning wordt dan ten eerste aangeraden om toe te kunnen met 35 °C watertemperatuur.

### 4.1 Input gegevens

Let erop dat op dit moment de gas- en elektriciteitsprijzen zeer volatiel zijn. Zie voor de energieprijzen per uur bijvoorbeeld op <https://www.mijndomein.nl/energie/energieprijjschecker> en voor de prijzen van de energieleveranciers op <https://www.overstappen.nl/energie/energietarieven/>.

De genoemde prijzen zijn dus een moment opname (mei 2022) en vrijwel zeker anders op het moment dat dit document wordt gelezen<sup>5</sup>. De volgende input gegevens zijn gebruikt:

- 1 m<sup>3</sup> aardgas = € 2,60
- 1 kWh elektriciteit afnemen = € 0,65
- 1 kWh elektriciteit terug leveren = € 0,45
- Gas aansluitingskosten Liander = € 200,00 per jaar
- Vaste leveringskosten energieleverancier = € 70,00 per jaar

### 4.2 Aannames

Het jaar 2010 was een extreem koud jaar. Het gasverbruik zal destijds 30% hoger zijn geweest dan het gemiddelde aardgas verbruik over de afgelopen jaren voor verwarming. Voor onderstaande berekening is het gemiddelde aardgas verbruik over de afgelopen jaren genomen en niet van het extreme koude jaar.

In de volgende berekening is van 1.900 m<sup>3</sup> uitgegaan, dit is equivalent aan\*\*:

- ca. 4.640 kWh voor een lucht-water warmtepomp met een rendement van 400% (COP 4) of
- ca. 3.094 kWh voor een bodem warmtepomp met een rendement van 600% (COP 6) of
- ca. 760 m<sup>3</sup> aardgas + ca. 2.984 kWh voor een hybride warmtepomp (40% cv/60% wp).

Overige aannames zijn:

- De warmtepomp wordt alleen gebruikt voor het verwarmen van de woning.
- De gemiddelde onderhoudskosten op basis van een abonnement zijn:
  - o cv-ketel, 2-jaarlijks onderhoud, € 185,00 per jaar
  - o hybride warmtepomp, jaarlijks onderhoud, € 290,00 per jaar
  - o warmtepomp, jaarlijks onderhoud, € 250,00 per jaar
- De vermelde aanschafprijzen gelden inclusief installatie en inclusief verwijderen en afvoeren van de bestaande cv-ketel.  
Bij het plaatsen van een gas gestookte ketel wordt ook de dakdoorvoer vervangen (wettelijke verplichting).
- Het elektriciteitsgebruik van de gas gestookte ketels bedraagt (minstens) 200 kWh per jaar.

<sup>5</sup> Het Planbureau voor de Leefomgeving verwacht in 2030 dat de prijzen voor aardgas € 1,00 per m<sup>3</sup> en € 0,22 per kWh zullen zijn. Deze prijzen zijn exclusief inflatie.

\*\* Gerekend is met de calorische bovenwaarde van 1 m<sup>3</sup> aardgas, 35,17 MJ ofwel het warmteafgifte systeem is optimaal afgeregeld.

De installatie van een warmtepomp vergt extra werkzaamheden t.o.v. het een-op-een vervangen van de combi-cv-ketel, zoals:

- Het aanpassen van de groepenkast plus het leggen van de voedingskabel naar de warmtepomp
- De aanwezige cv-water verdeler vervangen door een kunststof of rvs type, indien ook koeling wordt toegepast
- Het aanpassen van de condenswater afvoer
- Aanpassen sanitair warmwater aansluiting
- Installeren van de verbindingen tussen binnen en buiten unit.
- Dakdoorvoer ten behoeve van cv-ketel verwijderen en het dak weer lucht en waterdicht maken, inclusief het herstellen van de isolatie en de damp remmende folie.

Deze kosten zijn sterk afhankelijk van de situatie en belopen al gauw € 5.000,00 tot € 10.000,00. Een bedrag van € 5.000,00 is in onderstaande kosten verwerkt.

Voor een grondboring is een prijs van € 10.000,00 opgenomen. Deze prijs is sterk afhankelijk van de diepte van de boring en het aantal benodigde boringen.

De totale investeringskosten inclusief ISDE subsidies bedragen dan:

NETTO INVESTERING	cv-ketel	hybride warmtepomp	lucht-water warmtepomp	bodem warmtepomp
Indicatie aanschafkosten, inclusief installatie	€ 2.500,00	€ 8.100,00	€ 17.500,00	€ 27.500,00
Indicatie ISDE subsidie efficiency klasse A+	€ -	€ 3.225,00	€ 3.225,00	€ 3.975,00
Totale netto investeringskosten	€ 2.500,00	€ 4.875,00	€ 14.275,00	€ 23.525,00

### 4.3 Berekening

Op basis van de bovenstaande gegevens en aannames is dan de volgende berekening te maken.

VERGELIJKING VERWARMINGSKOSTEN	cv-ketel	hybride warmtepomp	lucht-water warmtepomp	bodem warmtepomp
Indicatie aanschafkosten, inclusief installatie	€ 2.500,00	€ 8.100,00	€ 17.500,00	€ 27.500,00
Indicatie ISDE subsidie efficiency klasse A+	€ -	€ 3.225,00	€ 3.225,00	€ 3.975,00
Totale netto investeringskosten	€ 2.500,00	€ 4.875,00	€ 14.275,00	€ 23.525,00
Verbruik m <sup>3</sup> per jaar	1.900	1140		
Gemiddelde m <sup>3</sup> prijs/eenheid tijdens rekenperiode	€ 2,46	€ 2,46	€ 2,46	
Verbruik kWh per jaar	200	1.945	4.985	3.490
Gemiddelde kWh prijs/eenheid tijdens rekenperiode	€ 0,53	€ 0,53	€ 0,11	€ 0,11
Onderhoudskosten per jaar, excl. onderdelen	€ 185,00	€ 290,00	€ 290,00	€ 250,00
Totaal gebruikskosten per jaar (afgerond)	€ 4.970,00	€ 4.120,00	€ 3.300,00	€ 2.090,00
Vaste leveringskosten gas energieleverancier per jaar	€ 70,00	€ 70,00	€ 70,00	
Vaste aansluitkosten gas Liander per jaar	€ 200,00	€ 200,00	€ 200,00	
Totaal kosten per jaar	€ 5.240,00	€ 4.390,00	€ 3.570,00	€ 2.090,00
Rekenperiode in jaren	15,0	15,0	15,0	15,0
Totaal kosten over rekenperiode	€ 81.100,00	€ 70.725,00	€ 58.425,00	€ 54.875,00
Verskil met cv-ketel	€ -	€ -10.375,00	€ -22.675,00	€ -26.225,00

De groene kolommen gelden indien door PV-panelen opgewekte elektriciteit wordt gebruikt. Dit geldt zolang de huidige salderingsregeling van toepassing is.

In de onderste rij is het verschil in verwarmingskosten over een periode van 15 jaar berekend t.o.v. een nieuw aangeschafte aardgas gestookte cv-ketel. Het investeren in een warmtepomp is dus altijd voordeliger dan blijven verwarmen op aardgas. Zelfs zoveel voordeliger dat de in paragraaf 2.1 berekende investering in een warmte afgifte systeem met LTV radiatoren/convectoren in deze 15 jaar volledig wordt gecompenseerd met een lucht-water of bodemwarmte warmtepomp en indien de stroom door de eigen PV-panelen wordt opgewekt geldt dat ook voor de hybride versie.

In de volgende tabel zijn de terugverdientijden van de extra investering in een warmtepomp t.o.v. een cv-ketel vermeld waarbij geen rekening is gehouden met de al of niet aanwezige PV-panelen.

<b>TERUGVERDIENTIID EXTRA NETTO INVESTERING t.o.v. cv-ketel</b>	<b>cv-ketel</b>	<b>hybride warmtepomp</b>	<b>lucht-water warmtepomp</b>	<b>bodem warmtepomp</b>
Totale investeringskosten, incl. ISDE	€ 2.500,00	€ 4.875,00	€ 14.275,00	€ 23.525,00
Extra investering t.o.v. cv-ketel		€ 2.375,00	€ 11.775,00	€ 21.025,00
Verwarmingskosten per jaar	€ 5.240,00	€ 4.390,00	€ 2.880,00	€ 2.090,00
Minder verwarmingskosten/jaar t.o.v. cv-ketel		€ 850,00	€ 2.360,00	€ 3.150,00
Terugverdientijd extra investeringskosten in jaren		2,8	5,0	6,7

Bovenstaande tabel geldt indien de cv-ketel ook aan vervanging toe was. Als dat nog niet nodig was, zal de totale investering in een warmtepomp met de lagere jaarlijkse verwarmingskosten “moeten” worden terugverdiend. Zie de volgende tabel.

<b>TERUGVERDIENTIID NETTO INVESTERING t.o.v. cv-ketel gebruikskosten</b>	<b>cv-ketel</b>	<b>hybride warmtepomp</b>	<b>lucht-water warmtepomp</b>	<b>bodem warmtepomp</b>
Totale investeringskosten, incl. ISDE		€ 4.875,00	€ 14.275,00	€ 23.525,00
Verwarmingskosten per jaar	€ 5.240,00	€ 4.390,00	€ 2.880,00	€ 2.090,00
Minder verwarmingskosten/jaar t.o.v. cv-ketel		€ 850,00	€ 2.360,00	€ 3.150,00
Terugverdientijd investeringskosten in jaren		5,7	6,0	7,5

De terugverdientijden zijn nu natuurlijk langer maar nog steeds ruim korter dan de technische levensduur (ca. 15 jaar).

Liggen er zoveel pv-panelen op het dak dat ook het elektriciteitsgebruik van de warmtepomp volledig kan worden gecompenseerd, dan geldt de volgende tabel.

<b>TERUGVERDIENTIID NETTO INVESTERING t.o.v. cv-ketel gebruikskosten</b>	<b>cv-ketel</b>	<b>hybride warmtepomp</b>	<b>lucht-water warmtepomp</b>	<b>bodem warmtepomp</b>
Totale investeringskosten, incl. ISDE		€ 4.875,00	€ 14.275,00	€ 23.525,00
Verwarmingskosten per jaar	€ 5.240,00	€ 3.570,00	€ 780,00	€ 620,00
Minder verwarmingskosten/jaar t.o.v. cv-ketel		€ 1.670,00	€ 4.460,00	€ 4.620,00
Terugverdientijd investeringskosten in jaren		2,9	3,2	5,1

Deze tabel geldt zolang de salderingsregeling van kracht is. Op dit moment is het voornemen om de salderingsregeling vanaf 2025 te gaan afbouwen. Wie nu een warmtepomp laat installeren, kan dus bijna de gehele investering “terugverdienen” in de komende 3 jaar v.w.b. een hybride of lucht-water warmtepomp. De laatste heeft natuurlijk de voorkeur omdat de jaarlijkse verwarmingskosten hiervan een stuk lager zijn dan die van de hybride warmtepomp.

Helaas kan de leveringstijd van een warmtepomp op dit moment oplopen tot ca. een jaar. Daardoor kan vanaf het derde jaar niet meer van een 100 % saldering gebruik worden gemaakt. Desalniettemin geeft de aanschaf van een warmtepomp altijd een forse besparing op de verwarmingskosten.

## 5 Diverse kosten

In dit hoofdstuk zijn de indicatieve kosten van enkele overige energiebesparende maatregelen beschreven.

### 5.1 Waterzijdig inregelen

Waterzijdig inregelen van het warmte afgifte systeem is een echte aanrader.

Door het warmte afgifte systeem goed waterzijdig af te regelen kan al gauw 10% tot 20% op de stookkosten worden bespaard. Bij elke radiator dient de afsluiter vervangen te worden door een drukgecompenseerde of “constant flow” afsluiter. De kosten bedragen ca. € 35,00 per afsluiter als de werkzaamheden zelf worden gedaan. Reken op een dag met twee monteurs om ca. 10 radiatoren aan te passen. Een monteur kost per dag ca. € 625,00. Voor 10 radiatoren aanpassen wordt dan de indicatieve kostprijs ca. € 1.750,00.

Bij de waterzijdige inregeling hoort ook het optimaal instellen van de cv-watertemperatuur en de juiste pompinstelling van de cv-ketel.

### 5.2 Ventilatie verbeteren

Meerdere woningen in Zwanenbalg hebben systeem C als ventilatiesysteem. Dat is een mechanische ventilatie (MV) box die via een aantal afzuigventielen in douche, keuken en toilet de lucht naar buiten blaast. De toevoer van lucht vindt plaats via ventilatieroosters en kieren.

Door toepassing van een warmteterugwinning (WTW) unit wordt de warmte in de afgezogen lucht gebruikt om verse lucht van buiten voor te verwarmen. Doordat de verse lucht nu nog nauwelijks hoeft te worden opgewarmd tot de gewenste ruimte temperatuur, is de besparing op de jaarlijkse verwarmingskosten in de orde van 20% dus ook evenveel reductie in CO<sub>2</sub> uitstoot. In geld uitgedrukt, betekent dit jaarlijks ca. € 730,00 minder verwarmingskosten.

Een WTW achteraf in een woning installeren, is een prijzige klus. Reken op € 7.000,00 tot € 8.000,00 bij een 1-op-1 vervanging van de MV box. Als er extra afzuigventielen en/of extra CO<sub>2</sub> gestuurde ventilatoren nodig zijn, reken dan op € 1.000,00 tot € 2.000,00 extra kosten. De woning moet wel de mogelijkheid hebben om deze extra ventielen te kunnen plaatsen.

Met deze forse investering wordt dan wel een veel gezonder binnenklimaat verkregen, zijn de verwarmingskosten flink lager en is de CO<sub>2</sub> voetafdruk een stuk minder. Met de huidige gasprijs (€ 2,60/m<sup>3</sup>) is een WTW binnen 7 jaar terugverdiend.

Indien geen WTW wordt geplaatst, vervang de oude MV box dan door een type met een DC motor. Dit kan goed zelf gedaan worden. Een installateur de vervanging van de MV box laten doen, kost totaal ongeveer € 300,00. De terugverdientijd is ca. 3 jaar.

Voor de woningen die ventilatie systeem A hebben (= geen actieve ventilatie) zal het een flinke uitdaging zijn om de ventilatie op orde te krijgen in relatie tot een CO<sub>2</sub> reductie in verwarmingskosten.

### 5.3 Kierdichting

Met een rookpen of een natte vinger of een kaarsvlammetje (let op brandgevaar!!) kunnen al vele kieren worden opgespoord. Beter is het om een blower doortest of ook wel lekttest genoemd te laten doen. Hiermee wordt veel inzicht verkregen in de status van de woning. Een dergelijke test kost ca. € 1.000,00.

De kosten van kierdichting zijn sterk afhankelijk van de te dichten kier. Mogelijk te gebruiken materialen zijn bijvoorbeeld purschuim, tochtprofiel en speciaal tape. Reken op enkele honderden

euro's aan materiaalkosten. Veel werkzaamheden kunnen zelf gedaan worden. Wordt het door een monteur/klusjesman gedaan, dan lopen de kosten snel op.

Met een goede kierdichting wordt het wooncomfort verbeterd en kan al gauw 10% op de jaarlijkse verwarmingskosten worden bespaard.

Bij kierdichting moet er wel op worden gelet dat de ventilatie van de ruimte op orde is/blijft.

#### 5.4 Radiatorfolie

Radiatorfolie is eenvoudig zelf achter de radiatoren te monteren met magneetjes of te plakken. Afhankelijk van het type en kwaliteit variëren de prijzen tussen € 3,50 en € 5,50 per m<sup>2</sup>. Op internet worden besparingen genoemd van tot ca. € 10,00 per jaar per m<sup>2</sup> radiatorfolie. Deze besparing is nog gebaseerd op de oude gasprijs van ca. € 0,65 per m<sup>3</sup>. Inmiddels is de gasprijs ongeveer driekeer zo hoog dus zal de besparing net zoveel zijn toegenomen.

#### 5.5 Warmwater maken voor douchen

Warmwater maken voor bijvoorbeeld te douchen kan natuurlijk aardgasvrij gemaakt worden met een elektrische boiler. De efficiëntie is echter nogal laag. Er zijn al elektrische boilers van 120 liter voor € 350,00 tot aan € 1.000,00 voor een 150 liter type met allerlei elektrische besturingsmogelijkheden. De installatiekosten zijn sterk afhankelijk van hoeveel leidingen moeten worden verlegd of aangelegd. Indien de boiler op een ander aansluitpunt komt dan nu bij de cv-ketel, controleer dan altijd of er geen stukken leidingen met langdurig stilstaand water ontstaan. Dit in verband met een mogelijke legionella besmetting. Installatiekosten bedragen ca. € 250,00 en indien het leidingwerk moet worden aangepast ca. € 1.000,00 (zeer ruwe schatting).

Een grotere CO<sub>2</sub> reductie wordt gehaald door warmwater m.b.v. een warmtepomp te maken of door een aparte warmtepomp boiler. De warmtepomp kosten zijn al eerder in dit document besproken. Een aparte warmtepomp boiler kost € 2.500,00 tot € 3.000,00 exclusief installatie. Ook hier geldt hetzelfde als bij de elektrische boiler v.w.b. de installatiekosten. Reken op € 1.000,00 tot € 2.000,00 aan installatiekosten.

Bepaalde types warmtepompboilers kunnen ook gebruikt worden als vervanger van de MV box. Er zal dan vrijwel zeker een aanpassing van de ventilatiekanalen noodzakelijk zijn, wat tot veel extra installatiewerkzaamheden kan leiden.

Een doorstroomheater kan ook worden gebruikt. Om een beetje comfortabel te kunnen douchen is wel een zwaardere netaansluiting nodig (3x 35A i.p.v. 3x 25A). Gelet op de fors hogere jaarlijkse kosten van een 3x 35A aansluiting, is dit geen aanrader.

De prijs van een doorstroomheater bedraagt € 300,00 tot € 1.000,00 afhankelijk van het vermogen = hoeveel liter warm water per minuut. Ook hier geldt hetzelfde als bij de elektrische boiler v.w.b. de installatiekosten. Verder zal er een aparte 3 fase groep in de groepenkast moeten worden gemaakt. Reken op € 1.250,00 tot € 2.500,00 aan installatiekosten.

#### 5.6 Afzuigkap

De meeste afzuigkappen zullen de afgezogen lucht naar buiten blazen. Daarmee verdwijnt ook een veel warmte uit de woning. Door een bestaande afzuigkap om te bouwen naar een recirculerende versie, blijft de warmte in de woning. Om de kookluchtjes te verwijderen zal een koolstoffilter moeten worden toegepast. Een bestaande afzuigkap van koolstoffilters voorzien, zal vrijwel zeker niet mogelijk zijn. De oplossing is dan een extern filter toe te passen die direct op de uitblaas aansluiting van de afzuigkap wordt aangesloten. Reken op ca. € 500,00 voor zo'n filter, excl. installatie. Een handige doe-het-zelver kan deze werkzaamheden ook uitvoeren. De nu overbodige

slang naar buiten moet natuurlijk afgesloten worden of in zijn geheel verwijderd worden, inclusief dakdoorvoer (dat scheelt weer schaduw op een pv-paneel of levert zelfs een extra positie voor een pv-paneel).