

Verwarmen met aardgas of elektriciteit?

In 2019 was het verbruik in ons huis van aardgas ongeveer 1150 m³ per jaar, verdeeld in 50 m³ voor koken, 200 m³ warm water en 900 m³ CV verwarming.

900 m³ gas met een energie-inhoud van ca 31,5 MJ/m³ verbrandt in een CV-ketel met een gemiddeld jaarrendement van 95% levert aan warmte $900 \times 31,5 \times 0,95 = 26.933$ MJ op. Omgerekend naar kWh is dat: $26.933 \text{ MJ} / 3,6 \text{ MJ/kWh} = 7.481$ kWh. Deze warmte maak je echter met een bepaalde COP (Coefficient of Performance) van de warmtepomp. Deze is van Daikin RXG35L2V18 + FTXG35LV1BS, gemiddeld over een jaar een COP van 4,6. Dan heb je aan elektriciteit $7.481 / 4,6 = 1625$ kWh per jaar nodig. Dus 900 m³ gas of 1625 kWh elektriciteit voor verwarming.

Kosten in 2019 aan aardgas $900 \text{ m}^3 \times €0,79 = € 711$ of $1625 \text{ kWh} \times €0,23 = € 374$ aan elektriciteit.

Tijd om van het aardgas af te stappen en om te schakelen naar elektriciteit (zonnestroom).

Lucht-lucht warmtepomp.

De overweging in 2019 was om over te stappen op een elektrische verwarming met een lucht-lucht warmtepomp. Hiervoor hoeft de vloer niet opgebroken worden voor een vloerverwarming maar wordt gebruik gemaakt van een binnenunit aan de muur. De te verwarmen vertrekken zijn de woonkamer, de eetkamer en de open keuken met een totaal oppervlak van 36 m².

Na overleg met een plaatselijke installateur is gekozen voor een Daikin Nexura RXG35L2V18 binnenunit en een Daikin FTXG35LV1BS buitenunit, met een COP van 4,6 gemiddeld over een jaar. Met deze unit kunnen we in de zomer ook koelen. (€2899 totaal inclusief montage)



Warmtepomp Daikin Nexura

Verbruik warmtepomp.

Met een energiemeter is het verbruik van de warmtepomp bepaald per maand. We zijn tot de ontdekking gekomen dat met een constante temperatuur (dag en nacht) van 19° tot 19,5°C in de vertrekken deze het zuinigst omspringt met elektrische energie.

Verbruik in kWh per jaar													
Jaar	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	tot
2020	381	229	227	91	61	11	0	0	47	133	191	333	1704
2021	418	340	200	150	85	4	0	0	25	127	242	310	1901
2022	425	297	283	220	34	10	5	0	58	127	242	310	2011
geschat													
gem	408	288	236	153	60	8	0	0	43	129	337	317	1872

Over deze 3 jaar is het gemiddeld verbruik 1872 kWh

(dat is gelijk aan de opbrengst van 6 zonnepanelen op zuid of 12 op noord)

Te zien is dat de laatste 3 jaar het verbruik het hoogst is in januari, gemiddeld 408 kWh of 13 kWh per dag. In de maanden juni en juli is de warmtepomp gebruikt voor het koelen van de woonvertrekken.

Hiernaast zijn de temperatuursensoren te zien die de kamertemperatuur (rechts) en de vloertemperatuur (links) meten.

De voeler voor de vloertemperatuur is geplaatst tussen de vloer isolatielaag die op de betonnen vloer ligt en de laminaat vloer.

Het verschil in temperatuur is ongeveer 1,5°C.



Geluid binnenunit.

De Daikin Nexura binnenunit maakt maar weinig geluid omdat deze constant op de fluisterstand staat. Met een geluidmeter meet ik 32 dB op 1 meter afstand (minder dan de ingebouwde koelkast in de keuken).

Geluid buitenunit.

De Daikin buitenunit FTXG35LV1BS staat op twee beugels en rubber trillingdempers buiten. Deze unit voldoet aan de wettelijke geluideis van maximaal 40 dB 's nachts op de erfgrans. Deze geluideis is niet alleen belangrijk voor onszelf maar ook voor de burens.

Buitenunit



De buitenunit van de warmtepomp kan voorzien worden van een fraaie omkasting. Het zou mooi zijn dat hiermee ook een geluid reductie te behalen is. Hiervoor is echter een geluid dempend materiaal nodig terwijl de luchtstroming niet gehinderd wordt. De akoestische platen van 20 mm zijn in stroken van 475 x 50 mm en 500 x 50 mm geknipt en bevestigd met een clip. De clips zijn geprint uit PLA met een dikte van 6 mm. Elke strook is voorzien van 3 clips.

De warmtepomp heeft een uitstroom diameter van 500 mm (1960 cm^2). De houten omkasting met aangebrachte stroken heeft een uitstroom van $2 \times 14 \times 475 \times 20 \text{ mm}$ (2660 cm^2) plus 36%, dus ruim voldoende. De instroomzijanten met aangebrachte stroken $2 \times 14 \times 500 \times 20 \text{ mm}$ (2800 cm^2).

Maar met welk resultaat?

Om dit te meten is een geluidbron geplaatst tegen de muur op een verhoging. Hierop wordt het geluid van een warmtepomp afgespeeld met 50 dB (+/-2), gemeten op 3 meter afstand. Dan wordt de omkasting geplaatst en opnieuw gemeten op 3 meter afstand.

Resultaat 45 dB (+/-2).

Aan de bovenzijde, achterkant en onderzijde komt een akoestische plaat van 40 mm dikte en aan de voorzijde van de warmtepomp (zonder diameter 500 mm) een plaat die voorkomt dat de uitstromende lucht direct binnen de kast naar de instroomzijde kan stromen.

Gemeten resultaat aan de buitenunit is 32 dB (nachtstand 14-01-2022 op 3 meter boven de unit bij 4°C)



<https://www.evolarshop.com>

<https://www.thingiverse.com/thing:5197222>

<https://www.akoestiekwinkel.nl>

De buitenunit haalt de aanwezige warmte uit de omgeving en geeft die door naar de binnenunit.

Samenvatting.

- De afgelopen 3 jaar wordt onze woning behaaglijk verwarmd met een warmtepomp.
- Het gemiddeld verbruik is 1872 kWh per jaar.
- Aanschafkosten inclusief montage in 2019 € 2899,-
- Geluid max. 32 dB.
- Stroomkosten per jaar € 0,00 (bij gebruik van zonnepanelen) of bij € 0,70/kWh, €1310,-

www.tunnelplan.nl/gasloos.pdf