

Beekforel 62 Energie status 2018 en opties voor verbetering

Contents

Samenvatting en voorlopige conclusies.....	1
1. Beschrijving Huidige Situatie (2018)	2
2. Energie Gebruik 2012-2018	3
3. Warmtebalans.....	8
4. Stappenplan voor verduurzaming huis	9
5. Opties voor Duurzame verwarming.....	10
6. Conclusies en vragen.....	12
Appendices.....	13

Samenvatting en voorlopige conclusies

Beekforel 62 is gebouwd in 1987 en met de verbeteringen van 2012-2016 is het energie label veranderd naar A door toepassing van extra vloerisolatie, overal HR++ glas, en 24m3 (3400Wp) aan zonnepanelen. Analyse van energie data 2012-2018 leidt me tot de volgende voorlopige conclusies:

1. Het effect van onze isolatie investeringen tot nu toe is mager wat betreft terugverdien tijd.
2. Het ruitoppervlak en daarna de muren zijn de grootste overgebleven lek punten.
3. Verdere isolatie maatregelen lijken niet rendabel (zie stappenplan voor uitzonderingen)
4. Zonnepanelen zijn duidelijk heel effectief en rendabel.
5. Warmtepomp lijkt een zinvolle volgende stap.
6. Van hybride lucht-water warmtepomp lijkt Elga financieel het meest aantrekkelijk

	alleen m2 van de buitenschil		
	m3 gas	euro	Opp (m2)
vloer	84	50	93
ruitoppervlak	614	369	82
buitenmuur	486	292	88
deur en raamhout	31	18	3
kozijnen	34	20	5
kieren	57	34	1
koudebruggen	54	33	4
dak	297	178	91
totaal	1658	995	366

Lekkage van warmte door buitenschil over 2018

	Energie Reductie (%)	Energie	Kosten reductie (Eur/j)	investe ring (Eur)	terugver dien (j)
Tonzon**	5%	gas	54	2717	50
HR++**	34%	gas	393	7000	18
Evohome*	<10%	gas	<140	1040	>7.5
PV panelen	91%	stroom	550	4130	7.5
Winddelen	28%	stroom	25	616	24.6
Warmtepomp*	39%	gas+stroom	265	2500	9.4

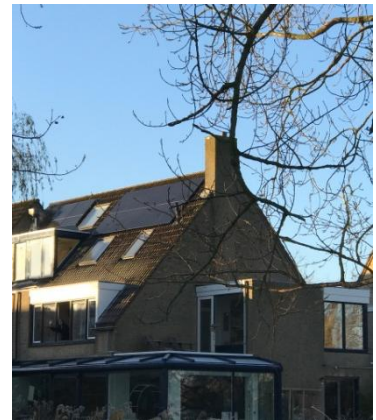
Overzicht effect van maatregelen.

*=schatting

**=warmte balans berekening

1. Beschrijving Huidige Situatie (2018)

Beekforel 62 is gebouwd in 1987 en had een voorlopig energie label C (isolatie in vloer, dak, en muur, dubbel glas). We kochten dit huis in najaar 2011. Met de verbeteringen van 2012-2016 is het energie label veranderd naar A door toepassing van extra vloerisolatie (Tonzon), overal HR++ glas, en 24m3 (3400Wp) aan zonnepanelen. Daarnaast zijn tussen 2012 en 2016 alle lampen vervangen door LED en zijn alle grote apparaten (wasmachine, droger, vaatwasser, koelkast/vriezer) vernieuwd en A++ rated. De verwarming (vloer en radiators) wordt per ruimte en per verwarmings unit onafhankelijk aangestuurd door een smart home systeem (Honeywell Evohome). Het huis wordt preferentieel verwarmt door de vloerverwarming. Radiators kunnen aan slaan als de vloerverwarming het niet haalt (beneden 5 C). De woonkamer heeft grote ramen (serre) die naar noord en oost gericht zijn.



Algemene beschrijving

Verwarming: C.V.-Ketel Vaillant HR (2011), Vloerverwarming geheel (beneden)

Zonnepanelen: 20 panelen (E-W), 3400 Wp, Solar Frontier SF170-S

Isolatie: Dakisolatie, Muurisolatie, Vloerisolatie (Tonzon), Dubbel glas (HR++)

Kenmerken woning

Soort woning	Hoekwoning
Bouwjaar	1987
Koop- of huurwoning	Koopwoning
Type duurzame woning	Energiezuinige woning
Energie label	Energie label A
Ondersteunt doe-het-zelvers	Ja

Energieverbruik

Periode

01 januari 2017 t/m 31 december 2017

Aantal personen	4
Woonoppervlakte	190 m2
Gas	2.000 m3
Elektriciteit:	
Verbruik:	3600 kWh
Opwekking:	3700 kWh
Netto verbruik:	-100 kWh
Hout	2 m3

Toegepaste maatregelen

Bouw en isolatie

Dakisolatie bij bouw
Vegetatiedak
Vloerisolatie bij bouw
Na-isolatie vloer
Na-isolatie kruipruimte/kelder
HR++ glas
Kierdichting
Leidingisolatie

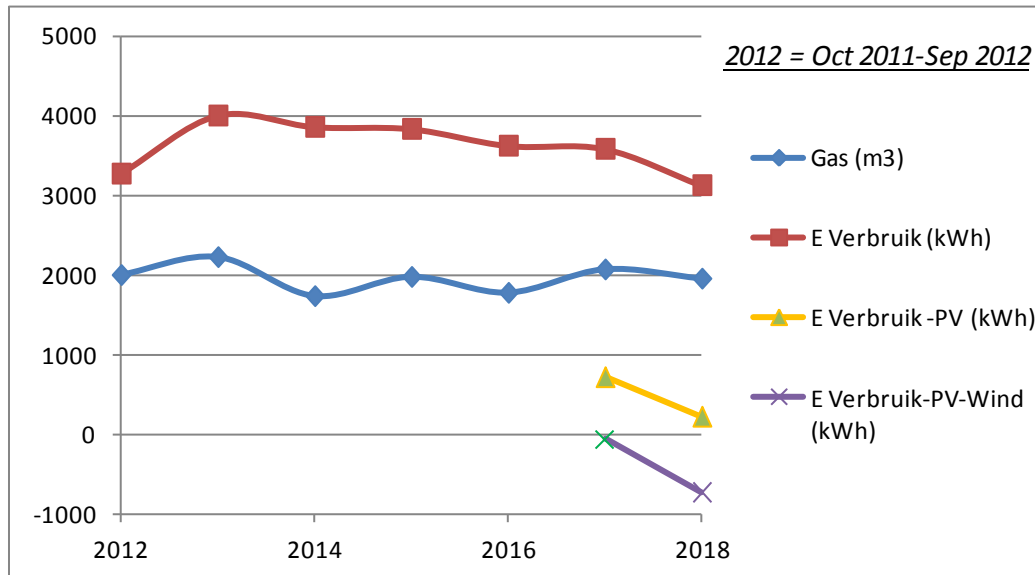
Installaties

HR-ketel
Houtkachel
Vloerverwarming
Zonnepanelen
Windmolen
Natuurlijke ventilatie
Ventilatie-roosters
CO2-sensor
Domotica
Temperatuurregeling per vertrek
Thermostatische radiatorcrank
Energie monitor
Slimme meter

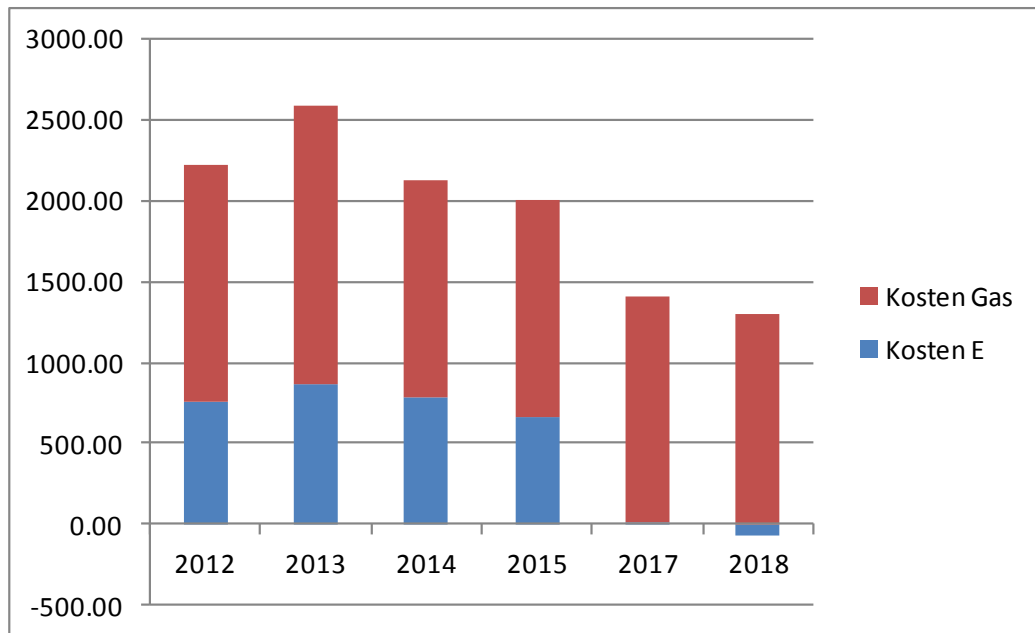
Woninginrichting

Led lampen
Energiezuinige wasmachine
Energiezuinige vaatwasmachine
Energiezuinige koelkast
Energiezuinige vriezer
Zuinige wasdroger

2. Energie Gebruik 2012-2018



Verbruik 2012-2018 gas (m3) en Electriciteit (kWh). Zonnepanelen en Windmolen vanaf 2017



Energie Kosten 2012-2018 in Euro (Nuon 2012-2015, Greenchoice 2016 -)

Vanaf 2017 is electriciteit volledig (of zelfs meer) zelf opgewekt door PV zonnepanelen en 2 winddelen van de windcentrale. De volgende uitdaging is om het gas verbruik te verminderen.

Om de isolatie te testen zijn in Maart 2017 warmescans gemaakt door onze wijkambassadeur van het hele huis. Deze geven aan dat er lokaal wel mogelijk wat lekkage punten en kieren beter te isoleren vallen. Goed om dat nog eens verder te bestuderen. Belangrijk punt is dat in de winter, eigenlijk alleen maar de begane grond verdieping verwarmt wordt (voornamelijk door de vloerverwarming). Bij een buiten T van 3C houdt de vloerverwarming de kamer stabiel op 19C, maar krijgt T niet hoger. Kamers en ruimte boven worden alleen bij uitzondering verwarmt (muv van badkamer). Dus eventuele verder isolatie van de begane grond woondeel is het voornaamste.



Beekforel 62 Leiden
Warmtefoto's 3 maart 2017
buitentemperatuur 3,5 C

Metingen

Sp1	2,2 °C
Sp2	0,6 °C
Sp3	0,5 °C
Sp4	-0,2 °C
Sp5	2,2 °C

Parameters

Emissiegraad	0.95
Gerefl. temp.	3 °C

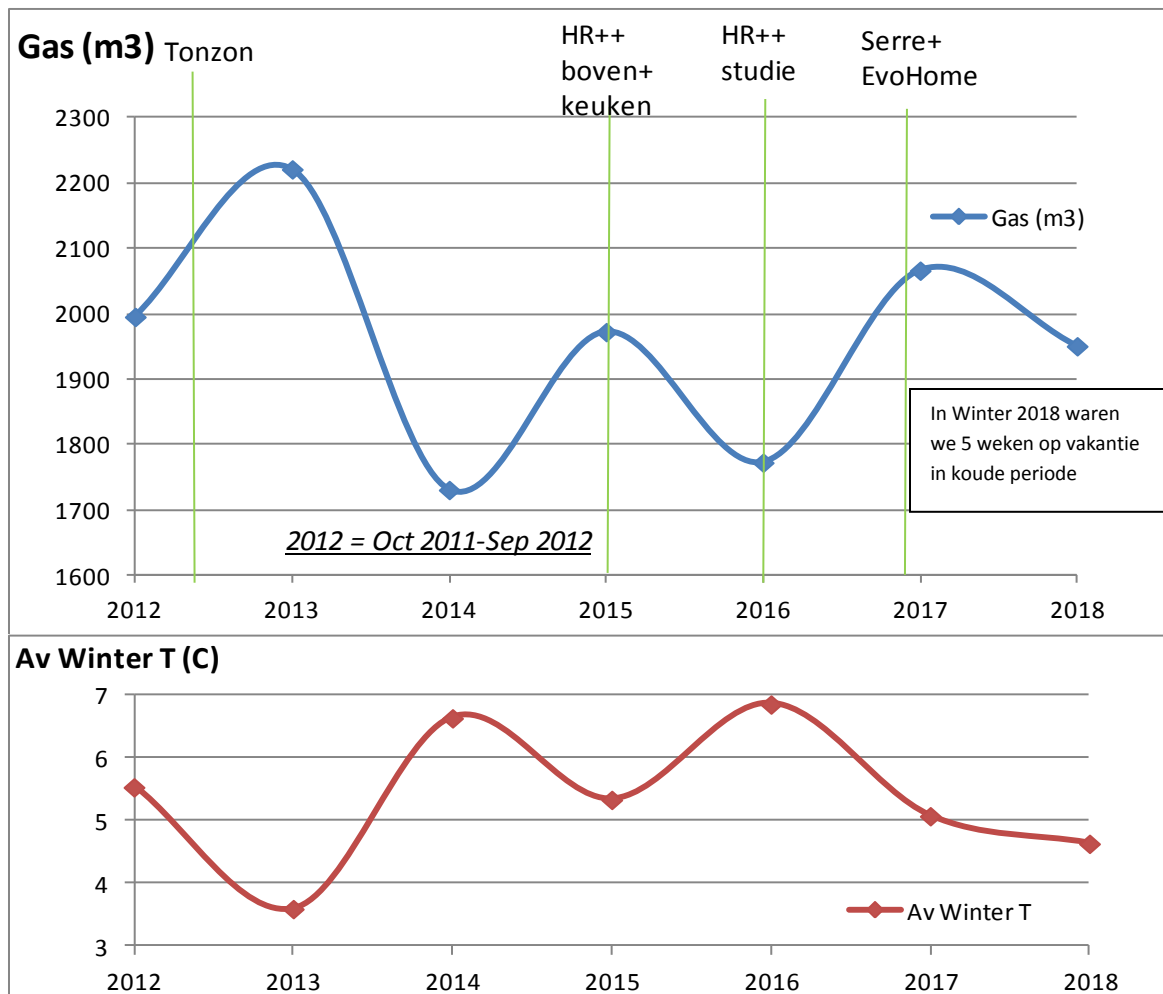
- Warmteuitstraling naast studio middenverdieping, kierdichting?
- Warmteuitstraling boven ramen uitbouw bg (zie) en boven raam studio middenverdieping, kozijnen?



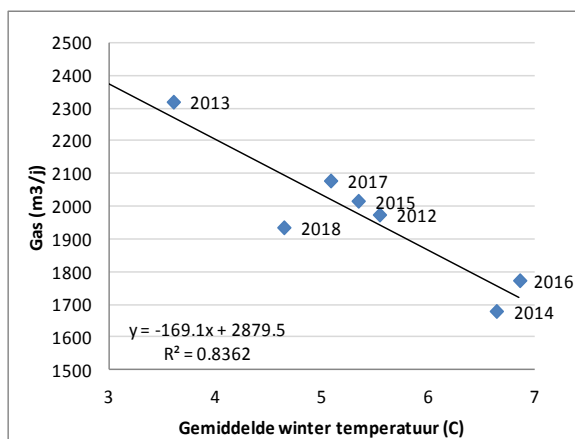
Een van de Warmtefoto's in Maart 2017.



Een logische vraag is hoe veel effect de eerdere verbeteringen (isolatie) hebben opgeleverd. Dit is niet simpel uit te werken om dat de gemiddelde winter temperatuur van grote invloed is (zie beneden).



Gas verbruik met tijdstippen energie verbeteringen en gemiddelde winter T (Nov-Mar in de Bilt)

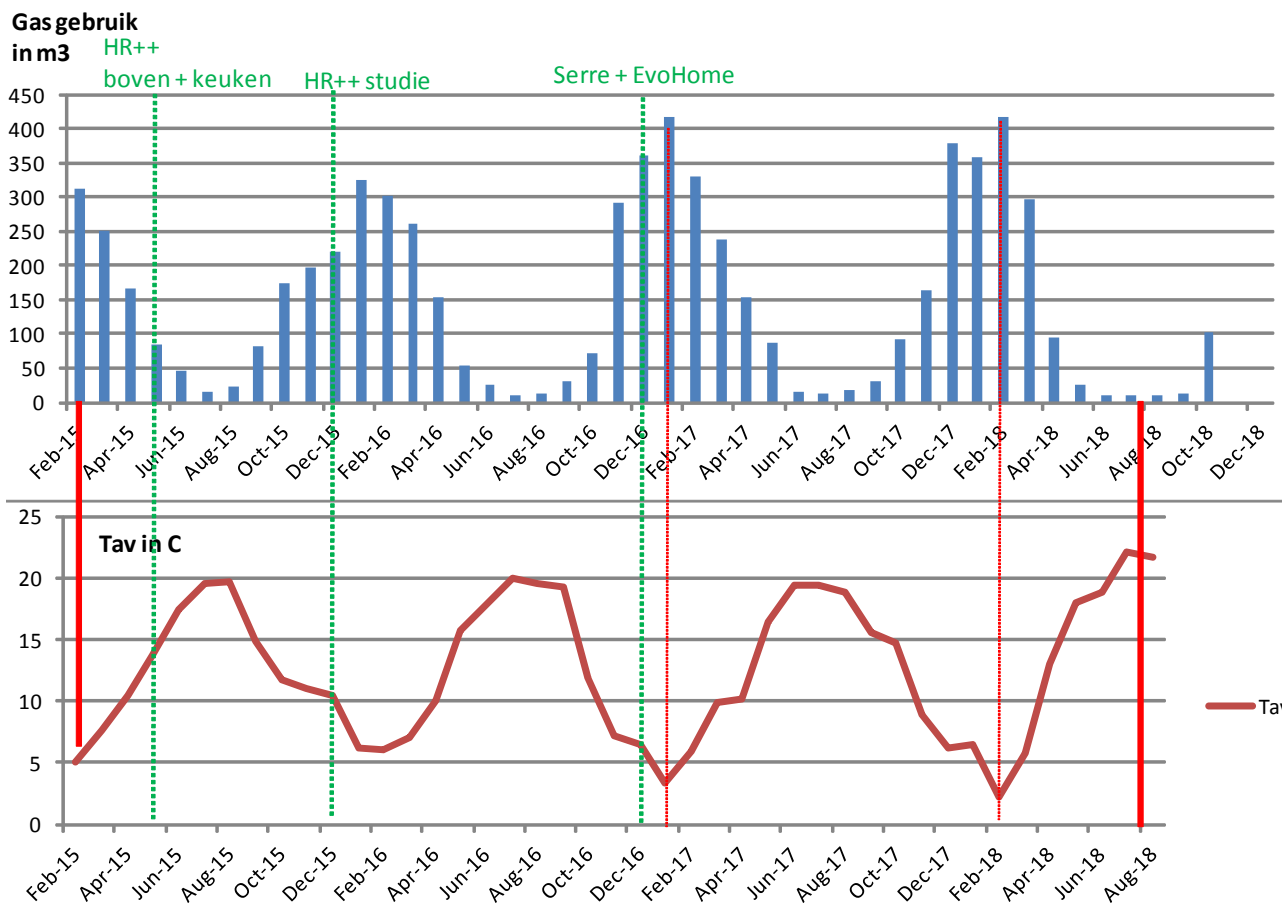


Alleen 2018 en 2014 laten een relatief laag gas verbruik zien tov de gemiddelde temperatuur. Dus er is geen duidelijke trend dat we de laatste jaren zuiniger werden door de isolatie. De maandelijkse plaatjes (volgende pagina) geven zelfde beeld.

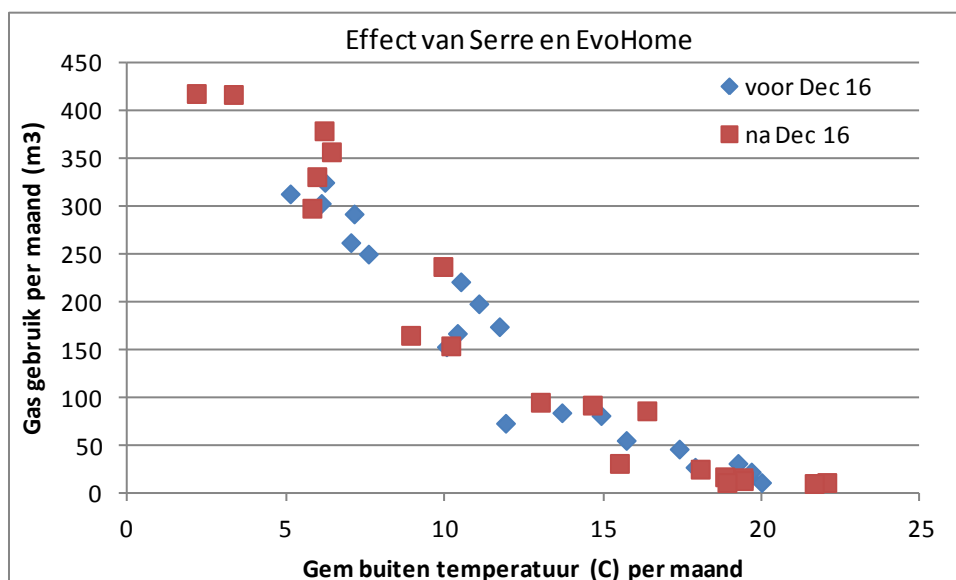
Conclusie is dat er bij ons geen eenduidige indicatie is dat al die isolatie investeringen tot nu toe veel hebben uitgehaald wat betreft het gas verbruik. Interessant dat deze conclusie overeenkomt met de logica van de Quick-fit oplossing van Samen Energie Neutraal.

Gas verbruik en gemiddelde winter T (Nov-Mar)

Aantekening: voor de extra maatregelen (referentie case) was er al dubbel (thermoppeen) glas en piepschuim vloerisolatie.

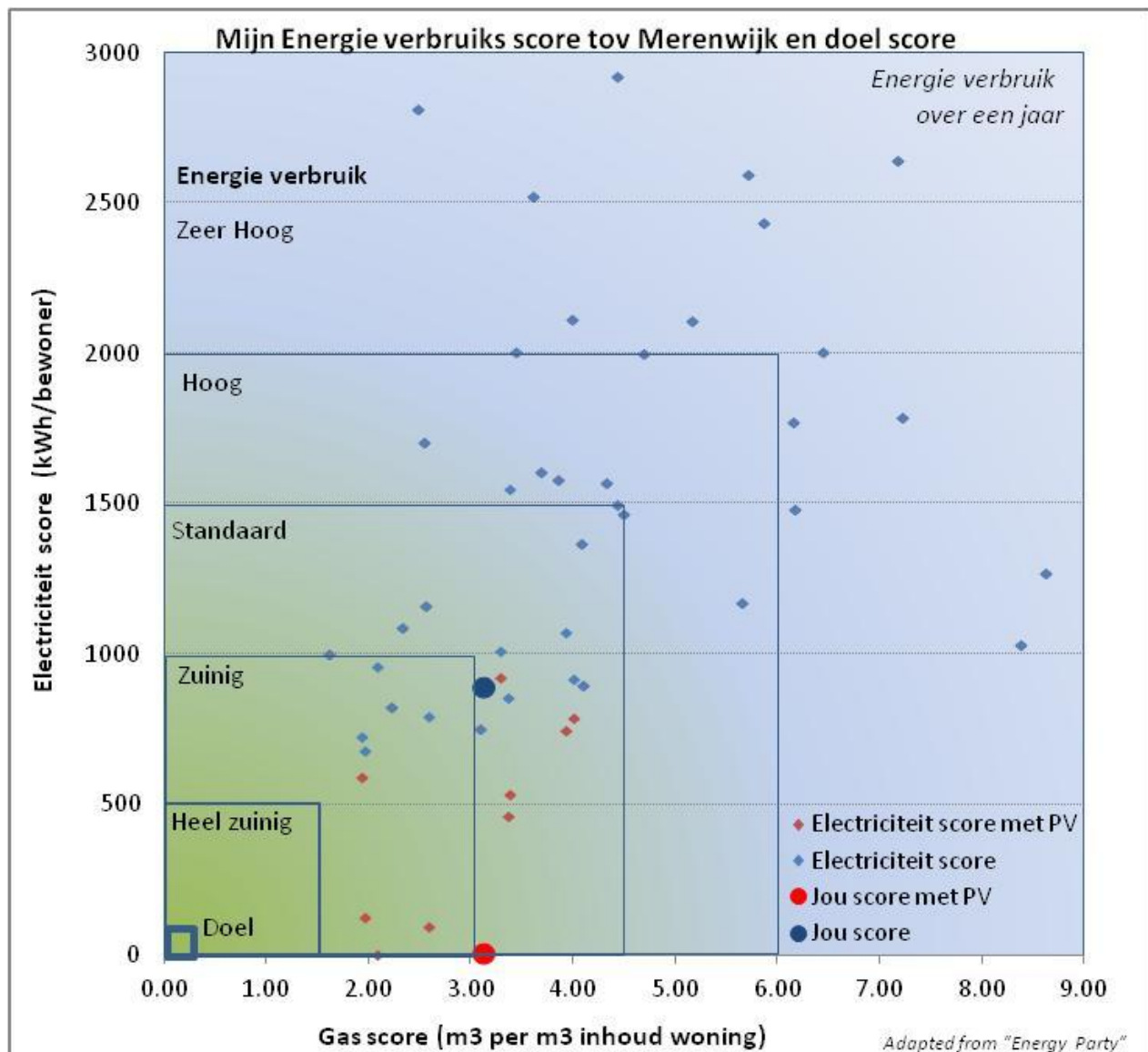


Gas verbruik vergeleken met gemiddelde buiten temperatuur (in Voorschoten) per maand



Gas gebruik vergeleken met gemiddelde buiten temperatuur per maand van Feb 15 tot Aug 18

Energie gebruik van een woning hangt af van een hele boel factoren. Een groot vrijstaand huis (groot volume) heeft meer gas nodig voor verwarming dan een klein appartement. Het aantal inwoners bepaald sterk het electriciteits verbruik. Daarom normaliseer ik het verbruik voor deze effecten zodat een score ontstaat die vooral afhangt van de isolatie van het huis, de zuinigheid van de apparatuur (energie rating), en de manier van gebruik. Dat geeft dan een indicatie hoe “zuinig” je energie gebruik is en hoeveel er redelijkerwijs aan te verbeteren valt. De dikke punten in de grafiek zijn mijn verbruik. De bijdrage van de PV zonnepanelen is te zien in rood.



Grafiek; Mijn Energie verbruiks score tov Merende wijk en een doel score

Deze grafiek laat zien dat ik qua electriciteits gebruik al goed zit (nul op de meter). Wat duidelijk te verbeteren valt is het gas verbruik. Dat is de focus van de volgende verbeter slag.

3. Warmtebalans

Voor het hele huis heb ik over 2018 een warmtebalans gemaakt. Het kwam er op neer dat alle oppervlakken van ramen, muren, kozijnen, dak, etc., die met de buitenlucht in contact staan, ingevoerd zijn met erbijhorende u-waarden. De U-waarde (warmtedoorgangscoefficiënt) drukt de hoeveelheid warmte uit die per seconde, per m² en per graad temperatuurverschil tussen de ene en de andere zijde van een wand(constructie) doorgelaten wordt. De U-waarde is geschat met data van internet (tabel hieronder rechts). In alle ruimtes zijn de temperatuur gedurende de winter continue gemonitord.

warmtebalans woning		2018 simulatie				Prijs				In 1 m³ Groning 35,17 MJ, dit is kWh. Een HR ketel hiervan, netto overvoert Onderste verb e, voor Groning dat 31,7 MJ/m
	aantal	per jaar	per jaar	per jaar	per jaar					
verbruik gas		1900 m³	62639 MJ	17400 kWh	1140 euro	0.6 Eur per m³	33.0 MJ/m³	9.2 kWh per m³		
warm water douche	620	124	4088	1136	74	0.2 m³		per persoon per douchebeurt		
warm water overig										
verliezen warm water	365	73	2407	669	44	0.2 m³		per dag		
verbruik voor koken	310	47	1533	426	28	0.15 m³		per dag		
anders dan verwarmen		244	8028	2230	146					
voor verwarmen		1657	54611	15170	994					
						Gem. Buiten temperatuur		Temperatuur in kruipruimte		
						7.7 graden		13 graden		
aantal verwarmingsdagen						210 dagen		Jan, Feb, Mar, Apr, Oct, Nov, Dec 2018		
gemiddeld verbruik per dag voor verwarming		7.9	260	72		De maanden waarop verwarming niet draait worden niet meegerekend				

Het resultaat staat in de twee tabellen hier beneden. Het ruitoppervlak en daarna de muren zijn de grootste lek punten, en vooral in woonkamer/keuken gedeelte.

alleen m2 van de buitenschil			
	m3 gas	euro	Opp (m2)
vloer	84	50	93
ruitoppervlak	614	369	82
buitenmuur	486	292	88
deur en raamhout	31	18	3
kozijnen	34	20	5
kieren	57	34	1
koudebruggen	54	33	4
dak	297	178	91
totaal	1658	995	366

	m3 gas	euro	Opp (m2)
kamer/keuken	862	517	179
hal/trappenhuis/toilet	102	61	21
verwarmings kamer + store	114	69	24
masterbedroom	155	93	29
slaapkamer 2 Silene	68	41	14
slaapkamer 3 gasten kamer	175	105	43
slaapkamer 4 Rainette	91	55	25
zolder	90	54	32
totaal	1658	995	366

Lekkage van warmte door buitenschil over 2018

	Rc	U (=1/R)
Glas/ Raam	Enkel glas	6
	Oud dubbelglas (Thermopane)	3
	HR	2
	HR+	1.6
	HR++	1.1
	Triple	0.7
	Ventilatie rooster	5
	Modern Aluminium profiel kozijnen	1.0
Muur	Modern Kunststof profiel kozijnen	0.8
	Enkel muur	2.4
	1970 Spouwmuur leeg	1.4
	1970 Spouwmuur na-geïsoleerd	0.7
	1990 spouwmuur geïsoleerd	0.4
	Minimum eis 1965	0.43 2.33
	Minimum eis 1975	0.69 1.45
	Minimum eis 1979	1.29 0.78
	Minimum eis 1987	2 0.50
	Minimum eis 1990	2.5 0.40
Vloer	spouwmuur met 5 cm rotswol	0.6
	spouwmuur met 5 cm PUR	0.4
	Geen isolatie	7
	Minimum eis 1975	0.26 3.85
	Minimum eis 1979	0.52 1.92
	Minimum eis 1982	1.3 0.77
	Minimum eis 1992	2.5 0.40
	Standaard Isolatie 1985 huis	2 0.50
	Tonzon	3.8 0.26
	Vloer isolatie (see notes 2)	3.5 0.29
2015 bouw norm	Vloer	3.5 0.29
	Gevel	4.5 0.22
	Dak	6 0.17
Passief huis	Glas (HR++)	1.1
	Vloer	0.15
	Gevel	0.15
	Dak	0.15
Dak	Glas, Ramen, buitenschrijnwerk	0.8
	Oude woning	3.00
	Oudere woning voorschrift (1965)	0.86 1.16
	Oudere woning voorschrift (1975)	1.03 0.97
	Oudere woning voorschrift (1979)	1.29 0.78
	Oudere woning voorschrift (1982)	1.3 0.77
	Oudere woning voorschrift (1987)	2 0.50
	Oudere woning (1985)	0.40
	Oudere woning met na isolatie	4 0.25
	Modern huis (2015)	5 0.20
	Passief Huis	8 0.13

4. Stappenplan voor verduurzaming huis

Hierbij een mogelijk stappenplan (stappen afgeleid van “duurzaam bouwloket”) ingevuld op basis van mijn eigen analyse (bv warmtebalans) en vergeleken met de referentie huizen.

	Merenwijk Referentie Huizen					Mijn huis	Legenda
	Fakkel gras	Spiegel karper	Koren bloem	Lavende l tuyn	krekel veld		
1. Kleine Maatregelen							
Naad en kier dichting	✓	✓	✓	✓	✓	○	✓ Interessante maatregel
LED verlichting	✓	✓	✓	✓	✓	○	✗ Niet adviseerbaar
Pompschakelaar vloerverwarming	A	A	A	A	A	NVT	— Mogelijk op lange termijn interessant
Radiators folie	✓	✓	✓	✓	✓	○	○ Al gedaan (op goed niveau)
Leiding isolatie	✓	✓	✓	✓	✓	○	○ Al gedaan (op redelijk niveau)
Waterzijdig inregelen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓ Al gedaan, met advies om te verbeteren
Waterbesparende douchekop	✓	✓	✓	✓	✓	✓	? Niet zeker
Doorstroomboiler	A	A	A	A	A	NVT	A woning afhankelijk
Instellen Electrische vloerverwarming	A	A	A	A	A	NVT	NVT Niet van Toepassing
Zuinige apparatuur	✓	✓	✓	✓	✓	○	
Regentonnen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Stand-by-killer	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
2. Woning isoleren							
Spouwmuurisolatie	✓○	○	○	○	✓○	○	
Isoleren binnenkant gevel	—	—	—	—	—	—	
Buitengevel isolatie	—	—	—	—	—	—	
Vloer isolatie	✓	✓○	✓	✓	✗	○	
Bodem isolatie	✓	—	✓	✓	✓	○	
Vervangen kozijnen	—	—	—	—	—	○	
Vervangen beglazing (naar HR++)	✓	✓	✓	✓	✓	○	
Isoleren schuin dak	✓○	○	✓○	✓○	✓○	○	
Isoleren plat dak	—	—	—	—	—	○	
Groen dak	—	—	—	—	—	—	
3. Goed Ventileren							
Vervangen ventilatiebox	✓	✓	✓	✓	✓	○	
Reinigen van luchtkanalen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Aanbrengen ventilatieroosters	—	—	—	—	—	○	
Balans ventilatie	—	—	—	—	—	—	
4. Eigen duurzame energie opwekken							
Zonnepanelen	✓	✓	✓	✓	✓	○	
Zonneboilers	—	—	—	—	—	—	
5. Duurzaam verwarmen							
Warmtepompen	—	—	—	—	—	✓	
Lage temperatuur verwarming	—	—	—	—	—	○	
infrarood verwarming	—	—	—	—	—	—	
Pellet kachel	?	?	?	?	?	?	
6. Overig (naar "van het gas af")							
Inductie koken	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Afsluiten gasaansluiting	—	—	—	—	—	—	

5. Opties voor Duurzame verwarming

Er zijn veel mogelijkheden om gas verbruik te verminderen of the elimineren. Duurzame Energie Merenwijk heeft deze tabel van oplossingen die specifiek voor de Merenwijk mogelijk zouden zijn.

Duurzame Energie Merenwijk					
	SoortTechniek	Doel	Oplossing	Aandacht	Verantwoordelijkheid: Individueel, groep, gemeente, provincie, rijk
###	Bio-energie	Deze energie wordt uit biomassa en afval gehaald. Deze energie is niet altijd duurzaam. Het is pas duurzaam als de voorraad biomassa bij dit proces niet afneemt.			gemeente, provincie, rijk
4	Bodem energie (ondiepe aardwarmte). Lauw water omzetten naar warm water met elektrische warmtepomp	Het verwarmen en koelen van gebouwen met warmte uit de bodem (via warmtepomp)	bodem warmte (ondiepe aardwarmte) en warmtepomp	Water door bodem pompen en warmtepomp gebruiken om dat naar bruikbaar warm water te brengen.	Individueel, groep
5	Geothermische energie (diepe aardwarmte)	Bij geothermische energie wordt warmte gewonnen uit de aardbodem (temperatuurverschil tussen het aardoppervlak en diep in de aarde gelegen warmtereservoirs).	Direct of met Koude-warmteopslag	Kosten variëren sterk per methode, schaal, en diepte	gemeente, provincie, rijk
7	Lucht energie (Warme lucht met elektrische warmtepomp)	Het verwarmen en koelen van gebouwen met warmte uit de buiten lucht (via warmtepomp)	Buitenlucht en warmtepomp	Warmte uit buitenlucht met warmtepomp opwaarderen om bruikbaar warm water te krijgen. Nu nog vaak gebruikt als hybride oplossing met gas CV.	Individueel
8	Waterenergie (Aquathermie)	Het verwarmen en koelen van gebouwen met oppervlaktewater (via met elektrische warmtepomp)	Oppervlaktewater grote wateren en warmtepomp	Oppervlaktewater pompen naar gebouwen en warmtepomp gebruiken om dat naar bruikbaar warm water te brengen.	Individueel, groep
9	Waterstof	Het is een schoon en veilig alternatief voor het Gronings aardgas. Waterstof is namelijk te maken uit water en zon / wind zonder CO2.	Bestaand leidingtracé hergebruiken (mits kunststof is).	Bestaande CV-ketels, gasfornuizen etc. kleine aanpassing benodigd. De regering is dit aan het onderzoeken i.v.m. goede oplossing voor korte termijn doelstellingen. Tevens onderzoeken Gasunie en AkzoNobel momenteel of ze de grootste waterstoffabriek van Europa kunnen bouwen in Delfzijl	Rijk
10	Windenergie	Windenergie wordt gevormd door de bewegingsenergie van de wind en omgezet in bijvoorbeeld elektriciteit	Windmolens	de Turbine, de Mod 2, de Savonius, de Darrieus en de Growian, AWM	gemeente, provincie, rijk
11	Zonenergie	Deze energie komt van de zon in de vorm van warmte en licht.	Ecovat	Een Opslag van Ecovat lijkt op een grote weckpot onder de grond, gevuld met grondwater. Met een diameter én diepte van ongeveer 32 meter Een netwerk van duurzame stroomopwekkers zoals zonnepanelen en windmolen voorziet het Ecovat van elektriciteit. Het Ecovat zet deze opgewekte elektriciteit vervolgens om in warmte, waardoor het water in het vat opwarmt.	Collectief
			Thermodynamische zonnepanelen (PVT)	Bij een thermodynamisch paneel stroomt een koelmiddel door een gesloten systeem met panelen. Het koelmiddel absorbeert de warmte uit de omgeving tijdens zon, wind en regen, zowel overdag als 's nachts. Tijdens dit proces warmt het koelmiddel vele malen sneller op dan bij een regulier solarsysteem.	Individueel
			Zonneboiler	zonneboiler, zet hoofdzakelijk de elektromagnetische straling van het zichtbare licht van de zon direct om in warmte.	Individueel
			Zonnecollectoren	Zonnecollectoren zetten zonlicht om in warmte. Vooral goedkope, grote versies, zoals buizen in asfalt, buitenwanden en dakbedekking, kunnen in combinatie met warmteopslag in grondwater en een warmtepomp juist in Nederland en België tot enorme CO2-reducties in de verwarmingssector leiden.	Individueel
			Zonnedak	Een zonnedak is een compleet dak van zonnepanelen	Individueel
			Zonnepanelen	Zonnepanelen zetten zonlicht om in elektriciteit via PV-cellen. Deze elektriciteit wordt ook wel Zonnestroom genoemd.	Individueel
			Zonnetoeren	zonnetoeren, Door middel van zonnewarmte wordt er in een verticale pijp een constante luchtstroom ontwikkeld. Dit systeem kan een vermogen hebben gelijk aan een conventionele elektriciteitscentrale.	Gemeente

Tabel van soorten duurzame energie oplossingen (van Duurzaam Energie Merenwijk)

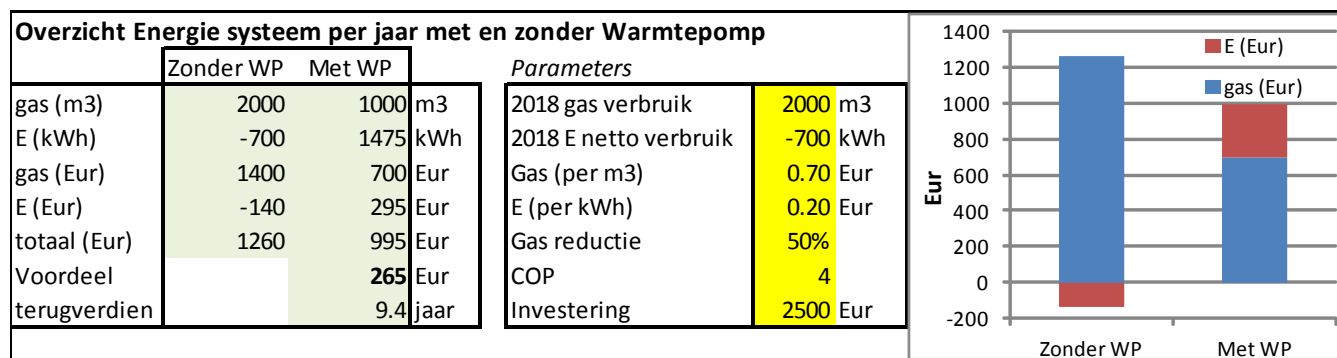
Van deze lijst lijkt op korte termijn slechts enkele technieken aantrekkelijk die ook toekomstbestendig zijn. Dus om toekomstige ontwikkelingen niet in gevaar te berengen en mee te kunnen gaan met de ontwikkeling en plannen voor de wijk. Deze plannen zijn nu nog niet in detail bekend. Volgens de warmtevisie van Leiden start de gemeente in 2020 met haar partners de wijkgerichte aanpak voor de Merenwijk, met een focus op all-electric en lagetemperatuurwarmte met potentieel oppervlaktewater als bron. De bedoeling is dat de Merenwijk los van gas is in 2035. Tegen die tijd zien we welke oplossingen (van wijkschaal oplossingen zoals H2/Aquathermie/Geothermie tot lokale oplossingen zoals warmtepompem) aanbevolen of geleverd worden in de Merenwijk.

Technieken die me op korte termijn aantrekkelijk lijken (en een tijdspan tot 2035 hebben) zijn warmtepompen, een lucht-water warmtepomp of een warmtepomp met PVT panelen. Deze kunnen hybride werken wat me voorlopig wel veilig lijkt. Deze zijn relatief simple aan te leggen. Een grond-water warmtepomp zou bv de tuin vernielen. Een grote vraag is de noodzaak voor opslag van warm water, vraag naar warmte is er vooral als het buiten koud is en er weinig zonne energie is. Een groot opslag vat (WKO) lijkt behoorlijk disruptief. Een boiler kost ruimte binnen maar dat zal mogelijk kunnen.

	CV?	Merk	Installateur	Boiler	Locatie	Type	warmte pomp vermogen	Geluid op 1m (dB)	Prijs zonder subs (Eur)	be- sparing (Eur)	terug verdien (jaar)
Lucht-Water Warmtepomp	Hybride	Techneco Elga	Freek van Os	Nee	dak + binr	split	5 kW	47 op 5m	4000	250	10
	zonder CV	Techneco Loria 6010	Freek van Os	Ja	dak + binr	split	10 kW	47 op 5m	6400	173	25
	Hybride	Nefit EnviLine A/W Split 3.0 B-S		Nee	dak + binr	split	3 kW	52	6150	127	32
	zonder CV	Nefit EnviLine A/W Monoblock 9.0 TS-S		Ja	grond	Mono	9 kW	40	11000	280	32
	Hybride	Daikin Altherma (CV+warmtepomp)			dak + binr	split	8 kW		6000	250	14
	zonder CV	Futjitsu Waterstage		Ja			10-30 kW		8300		
PVT panelen met warmtepomp	Hybride	Triple Solar	Zonenco	Nee	8 panels		3 kW	NVT	11000		10
	zonder CV	Triple Solar	Zonenco	ja	22 panels		6-8kW	NVT	25000		15-20
	Hybride?	Hone	DG Klimaat		8 panels			NVT		1000	10
	zonder CV	Multi Energy Panel (SolarTech)	Thuisbaas	Ja	20 panels			NVT	30000	1500	20

Aantrekkelijke korte termijn opties met specificities van websites van leveranciers

Hieronder een korte samenvatting van het verwachte energie en kosten plaatje van de Elga warmtepomp voor onze specifieke situatie met de aannames en relevante parameters in het gele vak.



Overzicht energie systeem per jaar met en zonder Warmtepomp WP (Elga parameters)

6. Conclusies en vragen

Algemene conclusies

7. Het effect van onze extra isolatie investeringen in vloer (Tonzon) is beperkt wat betreft gas gebruik vermindering (terugverdien tijd 50 jaar). Het effect van HR++ is wel significant.
8. Zonnepanelen zijn duidelijk heel effectief en rendabel en geven 90% ons electicitiets reductie met een terugverdien tijd van 7.5 jaar.
9. Warmtepomp lijkt een zinvolle volgende stap met 50% of meer gas reductie (39% energie reductie) en met een terugverdien tijd van zo'n 10 jaar.

	Energie Reductie (%)	Energie	Kosten reductie (Eur/j)	investe ring (Eur)	terugver dien (j)
Tonzon**	5%	gas	54	2717	50
HR++**	34%	gas	393	7000	18
Evohome*	<10%	gas	<140	1040	>7.5
PV panelen	91%	stroom	550	4130	7.5
Winddelen	28%	stroom	25	616	24.6
Warmtepomp*	39%	gas+stroom	265	2500	9.4

Overzicht effect van maatregelen.

*=schatting

**=warmte balans berekening

De schatting van <10% is gebaseerd op de variatie (scatter in de X-plot "Gas verbruik en gemiddelde winter T") en betekent dat er geen significant effect zichtbaar is (boven noise level) van deze maatregel op het gas verbruik.

Mijn voorlopige conclusive tav gebruik warmtepomp (met of zonder PVT panelen):

1. Van hybride lucht-water warmtepomp lijkt Elga financieel meest aantrekkelijk (lage prijs, korte terugverdien tijd). Is al wat verouderd. Beter om nieuwe technieken te nemen/af te wachten?
2. Van PVT panels lijkt hybride Triple Solar financieel het meest haalbaar en aantrekkelijk (lage prijs, korte terugverdien tijd).

Vragen:

- Is los van gas nu al aan te raden? Ik denk van niet omdat het twijfelachtig is of dat goed werkt bij grote kou en omdat het beter is af te wachten op ontwikkelingen van techniek en in wijk.
- Nu hybride systeem plaatsen naast bestaande CV ketel of een geheel nieuwe hybride CV-warmte pomp system kopen in de nabije toekomst. Komen die er, zijn ze beter, en goedkoper?
- Een lucht-water warmtepomp of een warmtepomp met PVT panelen?
- Hoe groot zijn de (inregel en afstel) problemen met warmtepompen (bv Elga)
- Advies voor een systeem/merk? Elga lijkt meest aantrekkelijk financieel and qua terug-verdien.
- Advies voor installateur?
- T panelen omder bestaande PV panelen of nieuwe PVT panelen op nog beschikbare dak ruimte?
- Noodzaak van opslag warm water (boiler/ WKO) met warmte-pomp +/- PVT panelen?
- Andere oplossingen of adviezen?

Appendices

Berekening financieel omslagpunt en terugverdien tijd voor warmtepomp

Financieel omslagpunt (COP) voor warmtepomp

- In 1 m³ Gronings aardgas zit 35,17 MJ, dit is gelijk aan 9,76 kWh.
- Een HR ketel verliest 10% hiervan, netto is 8,7 kWh over voor afgifte verwarming.
- 1 kWh Electra is € 0,18**
- 1 m³ aardgas is € 0,60**
- Voor € 0,60 heb ik dus 8,7 kWh 'afgegeven elektra'
- Als ik die 8,7 kWh puur elektrisch opwek dan kost dat $8,7 \times 0,18 = € 1,57$
- Als ik die 1,57 euro deel door 0,60 euro kom ik aan 2,61! Dat wordt het FINANCIEEL omslagpunt COP. Warmtepomp heeft een COP van 4-5 als het uitschakeld bij lage T (onder 5C).

Kosten en terug verdien tijd:

- Aanname: Met warmtepomp halvering van gas: 2000 → 1000m³
- 1000m³ gas vermindering is $1000 \times 8.7 \text{ kWh} = 8700 \text{ kWh}$ warmte elektrisch opwekken
- Aanname: Warmtepomp gemiddeld COP van 4.35
- Hoeveelheid electriciteit om met warmtepomp warmte (a 1000m³) op te wekken is 2000 kWh
- 2000kWh kost 360Eur. 1000m³ gas kost 600Eur. Operationeel jaar voordeel 240 Eur/j.
- Warmtepomp (Elga) kost 4100 Eur min 1700Eur subsidie is 2400Eur. Terugverdien tijd: 10 j

Gas prijs gaat naar verwachting komende jaren verder omhoog, electriciteit niet. Dus wordt alleen maar aantrekkelijker om elektrisch te gaan verwarmen.

***Mijn bruto energie prijzen anno 2018*

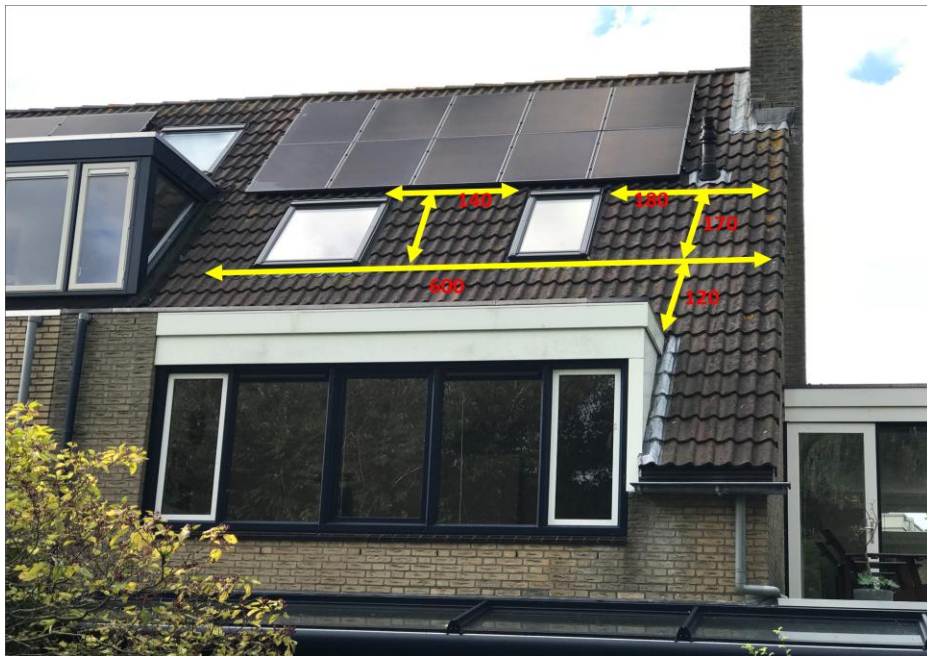
Dagelijks gebruik gas:

- Douche + koken: 0,5 m³
- Verwarming: 10 m³ bij buiten T van 5C om 20C binnen constant te houden (vnl begane grond).
 - 10 m³ gas = 87kWh/d (6 Eur). Dat is 3.6 kW warmte afgifte.
 - Dus 5 kW warmtepomp is genoeg
 - Met aanname COP 3 → 29kWh electriciteit(5.20 Eur)
 - Nacht: Stabiel 19C binnen bij 2C buiten met 0.35 m³/uur(8.4 m³/d)

Verwarming / Jaar gebruik gas per ruimte:

- Gas: 2000 m³ → 17400 kWh → 90 kWh/m² (bij 190 m²) → 35 kWh/m³ (bij 500 m³)

Beschikbare ruimte op dak voor PVT panels



Nog beschikbare ruimte op dak voor PVT panels (8-12 panels mogelijk, maar krap en niet optimaal)

Nieuw Energie label Beekforel 62 na verbeteringen in 2016

energielabelvoorwoningen.nl

1 Controleer gegevens
2 **Vul gegevens aan**
3 Lever bewijs
4 Selecteer deskundige
5 Afronden en versturen

Voorlopig energielabel A
Geldt voor uw woning aan de Beekforel 62
Energietabel A
A
B
C
D
E
F
G

Glas
Gevelisolatie
Dakisolatie
Vloerisolatie

Verwarming
Warm water
Zonne-energie

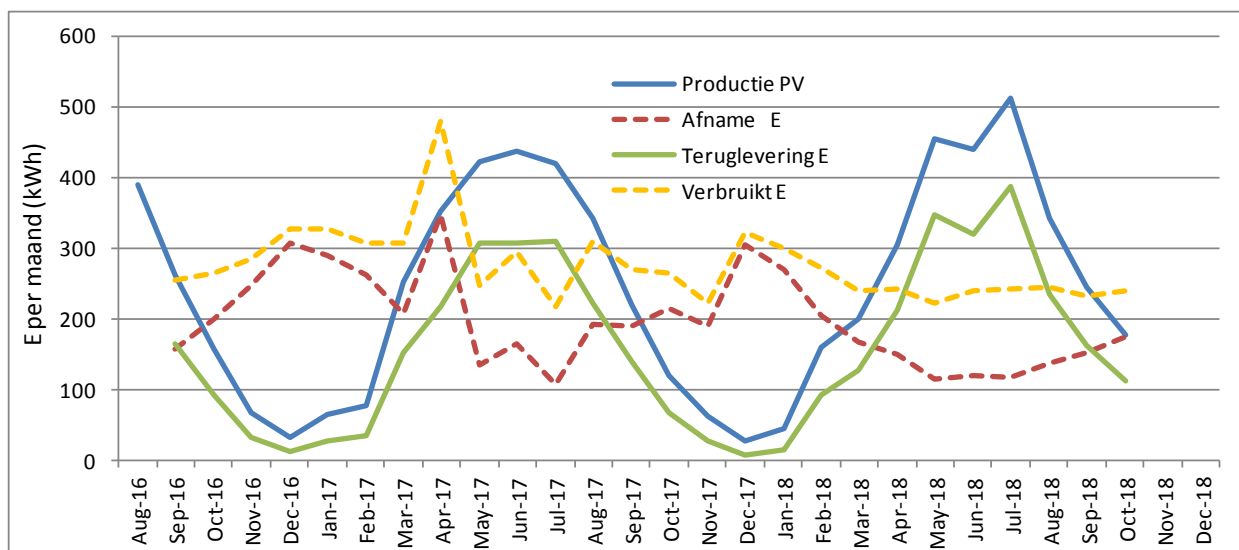
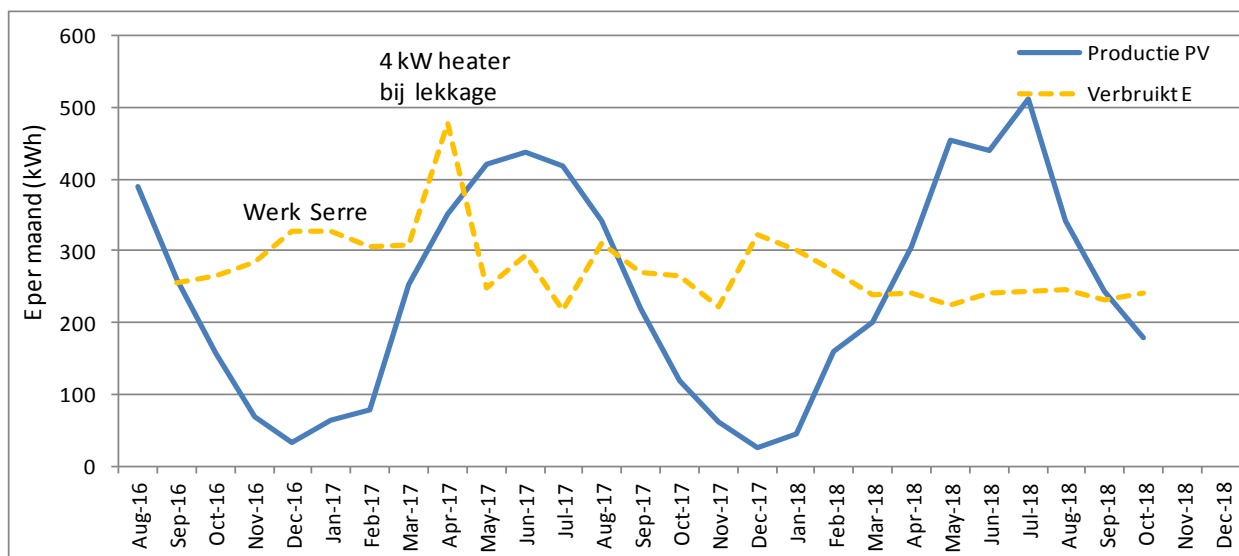
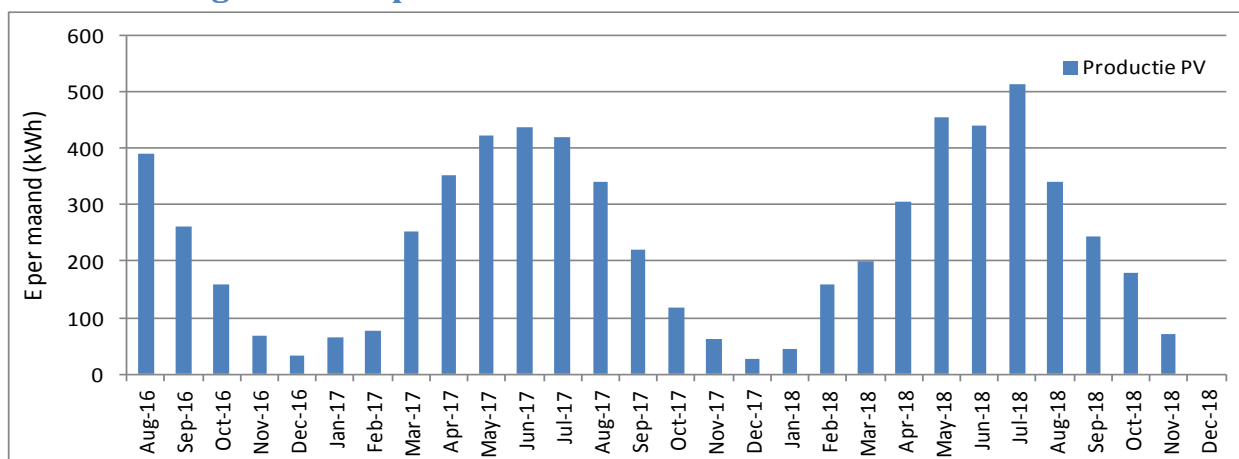
Ventilatie
Overzicht

Overzicht woningkenmerken

1.	<u>Woningtype</u>	Hoekwoning	
	<u>Bouwperiode</u>	1983 tot en met 1987	
	<u>Woonoppervlakte</u>	meer dan 140 m ²	
2.	<u>Glas</u>	Woonruimte: HR glas	
		Slaapruimte: HR glas	
3.	<u>Gevelisolatie</u>	Gevel niet extra geïsoleerd	
4.	<u>Dakisolatie</u>	Dak niet extra geïsoleerd	
5.	<u>Vloerisolatie</u>	Vloer extra geïsoleerd	
6.	<u>Verwarming</u>	CV-ketel, geïnstalleerd in of na 1998	In stap 3 moet u dit bewijzen
7.	<u>Warm water</u>	Geen apart toestel	
8.	<u>Zonne-energie</u>	24.50 m ² zonnepanelen	In stap 3 moet u dit bewijzen
		Geen zonneboiler	
9.	<u>Ventilatie</u>	Geen mechanische afzuiging	
10.	<u>Uitzonderlijke maatregelen</u>	Nee	

Energie Label na verbeteringen (van C naar A)

Electriciteits gebruik en productie



Electriciteits gebruik en Productie Zonnepanelen per maand over de laatste 2 jaar

Enkele Hybride lucht-water warmtepomp merken en prijzen

 Daikin Altherma 8kW... €4.595,00 CVtotaal Free shipping By Bigshopper	 Vaillant warmtepomp... €6.840,22 CVtotaal Free shipping By Bigshopper	 Techneco Elga hybride... €3.419,00 CVtotaal Free shipping By Bigshopper	 Shott ABS 8,5 kW mono (BP-... €1.649,00 Azalp.nl Free shipping By Bigshopper	 Daikin Altherma 5kW... €4.250,55 CVtotaal Free shipping By Bigshopper	 Nefit EnviLine Bivalent... €2.676,66 Installatievakwin.. Free shipping By Kiesproduct
---	---	---	--	--	---

Warmtepomp / PVT merken en installateurs

Email van Anja <anja@inplus.nl>.

- PVT panelen als bron voor een warmtepomp worden door Triple Solar aangeboden. Volgens mij zijn zij marktleider voor deze techniek. <https://www.triplesolar.eu/home/particulieren/> Axel kent hen goed via woningbouwprojecten (nieuwbouw) en kan eventueel contact leggen voor je. Maaïke en Coen die in Groenord-Noord wonen hebben een Nibe (staat als goed merk bekend) warmtepomp met PVT panelen. Zij zijn van het gas afgesloten en laten je alles graag zien als je wilt. Als het goed is willen zij ook mee met de Natioanle Duurzame Huizenroute 3/10 november, maar zijn ze nog niet aangemeld. Volgens mij heeft Zon en Co de installatie geleverd. <https://zonenco.nl/producten/zonen-warmte/> Volgens Triple Solar hebben zij wel meer dakdoorvoeren dan Triple Solar zelf doet. Deze was ook in eerste instantie niet goed afgedicht en geïsoleerd waardoor er lekkage c.q. condensvorming ontstond. Het probleem is inmiddels wel opgelost.
- Hannie en Waldo uit mijn eigen wijk zijn nog op zoek naar de beste oplossing. Zij waren toen ook bij de bijeenkomst bij Meet&Greet waar jij ook bij was. Zij zijn in zee gegaan met Thuisbaas <https://www.thuisbaas.nl/>. Bij hen betaal je voor de berekeningen en begeleiding maar daarvoor zoeken zij alles goed voor je uit en begeleiden zij het hele proces tot en met oplevering. Ik ben met Waldo bij Ruud en Jarka in Zaandam geweest die een stille lucht/water warmtepomp via Thuisbaas hebben laten plaatsen <https://www.thuisbaas.nl/app/uploads/2018/08/Urgenda-energieneutrale-huizen-deel3.pdf>). Thuisbaas was erg in voor PVT panelen maar ze zijn er nu volgens Waldo weer een beetje ervan af omdat de COP hen toch een beetje tegenvalt. Ruud en Jarka hebben een Mitsubishi warmtepomp. Ook een veel toegepast merk.
- Zon (www.bijzon.nl) is ook een organisatie die zoveel mogelijk ontzorgen als het gaat om het aardgasvrij verwarmen van woningen. Meestal voor VVE's, woningbouwcorporaties maar kan ook voor een groep particulieren bij elkaar. Zij zorgen ook voor de financiering en worden dan je energieleverancier, dus het gaat nog een stukje verder dan wat Thuisbaas doet.
- Warmtepompen met een vergelijkbaar mooie buitenunit zijn (na mijn persoonlijke smaak tenminste ☺) bijvoorbeeld de Remko Art-Style. <http://www.stulz-benelux.com/nl/art-style/> Deze zijn ook vrij stil. Zij maken ook een best mooie ombouw voor standaard buitenunits die het geluid dempen. Groene Woningen in Katwijk kan Remko leveren en installeren. Een merk die ik op de Energiebeurs gezien heb is <https://www.heliotherm.nu/> Zij beweren dat zij de stilste lucht/waterpomp op de markt

maken. Ook de unit van Viessmann Vitocal ziet er strakker uit dan b.v. een Panasonic of Mitsubishi. Maar schoonheid heeft meestal zijn prijs!

- De warmtepomp die n.m.i. het meest toegepast wordt in Nederland is de Techneco Loria. Veel installateurs hebben al veel ervaring verzameld met dit systeem en de COP is erg goed voor een lucht/water warmtepomp. <https://techneco.nl/warmtepompen/loria-lucht-water-warmtepomp/>. Freek van Os werkt ermee maar Solar-Leiden biedt het systeem ook aan (hoewel ik bij een installatie die zij daarmee geleverd hebben nog een paar vraagtekens heb; aan de andere kant was de installatie erg betaalbaar).
- Een interessante techniek die in Duitsland al vaak toegepast wordt is het ijsbuffersysteem. Hierbij wordt gebruik gemaakt van het punt wanneer water van vloeibaar naar ijsvormig overgaat en weer terug. Dit is het punt waar de meeste energie vrijkomt. Een dergelijk systeem vraagt wel enorm veel ruimte in je tuin en is nog erg duur. Viessmann levert het maar het wordt in Nederland bijna niet toegepast (8x maar) <https://www.viessmann.nl/nl/Eengezinswoning/warmtepompen/IJs-energiebuffer/ijsbuffersysteem.html>. Solarfreezer <https://www.solarfreezer.nl/> Heeft bedacht dat het ook met een bufferzak in je kruipruimte kan. Ik heb een beetje mijn twijfels of dit wel goed gaat (stabiliteit zak) en of je dat niet alleen moet doen onder een héél goed geïsoleerde (nieuwbouw) vloer.
- Als het gaat over een lucht/waterwarmtepomp is het ook nog interessant om te kijken of het een splitunit of een monobloc moet worden. Bij een splitunit heb je een stukje van je warmtepomptechniek binnen en een stukje buiten. Het systeem werkt dan met een vloeistof met F-gassen en er is een gecertificeerde STEK monteur nodig om het systeem aan te sluiten. Voor een Monobloc is dat niet nodig, maar in de winter is er extra kans op bevriezen. Dan moet je er antivriesmiddel bijvullen en wordt je effectiviteit van het systeem blijkbaar minder. Hoeveel dit uitmaakt kan ik niet zeggen.
- We hebben op de beurs ook warmtepompen gezien die met oppervlaktewater werken, maar die zijn blijkbaar erg kwetsbaar en mogen en kunnen niet overal toegepast worden.

Vergelijking van het rendement van verschillende types warmtepompen

<http://www.bouw-energie.be/nl/blog/post/rendement-warmtepompen>

Conclusie

Warmtepompen die hun energie uit de bodem halen, hebben duidelijk een hoger rendement dan luchtwarmtepompen. Dit is eenvoudig te verklaren als we weten dat bij horizontale leidingen de gemiddelde grondtemperatuur +/- 3 °C hoger ligt dan de temperatuur van de buitenlucht en bij verticale leidingen is dit zelfs +/- 8 °C hoger. Voor elke 1 °C extra stijgt het rendement van de warmtepomp en afhankelijk van het type bodemcollector zal het rendement van een bodemgekoppelde warmtepomp dus altijd beduidend hoger zijn dan dat van een luchtwarmtepomp.

Als we de vergelijking maken met een condenserende aardgasketel komen we ook tot een interessante conclusie. De meeste condenserende aardgasketels hebben een rendement van ongeveer 108%. Dit is historisch zo gegroeid omdat men er vroeger van uitging dat er sowieso 11% verlies was en men 89% dus gelijk stelde aan 100%. Deze 11% verlies heeft men met behulp van condenserende ketels toch wat kleiner kunnen maken en een ketel met een rendement van 108% heeft dus een werkelijk rendement van 97%. We kunnen dus stellen dat condenserende ketels bijna alle energie omzetten in warmte.

Aardgas kost ongeveer 0.07 euro/kWh en elektriciteit kost ongeveer 0.20 euro/kWh. Elektriciteit is dus bijna 3 keer zo duur als aardgas en uiteindelijk verbruiken warmtepompen elektriciteit. Als een warmtepomp een SPF heeft van 4 wil dat zeggen dat per eenheid elektriciteit die verbruikt wordt er 4

eenheden warmte worden geproduceerd. Een warmtepomp met een SPF van 2.8 kost dus meer aan verbruik dan een condenserende aardgasketel. Per eenheid warmte die er wordt opgewekt betaalt men immers $0.20/2.8 = 0.071$ euro/kWh en bij een condenserende aardgasketel is dit slechts 0.07 euro/kWh.

We kunnen bijgevolg niet stellen dat warmtepompen altijd een goede investering zijn. Bodemgekoppelde warmtepompen hebben een rendement dat hoog genoeg is om winst te genereren t.o.v. een condenserende ketel, maar zijn ook zeer duur, zeker als er diepteboringen worden gedaan. Als we ervan uitgaan dat de woning waarin de warmtepomp wordt geplaatst goed geïsoleerd is, zal er ook maar weinig verwarmingsvraag zijn en zal deze meerkost dus ook zeer traag worden terugverdiend. Lucht/water warmtepompen met een SPF lager dan 3 zijn in verbruik duurder dan een condenserende aardgasketel. Dit type warmtepomp heeft dus enkel nut als er ook zonnepanelen in het gebouw voorzien worden. Met een SPF van 3 verbruikt een lucht/water warmtepomp wel 3 keer minder dan gewone elektrische verwarming en als men zelf zijn elektriciteit kan opwekken, is een lucht/water warmtepomp dus wel een goede investering. Hier gaan we er dan wel van uit dat men de elektriciteit die men in de zomer opwekt in de winter kan gebruiken om te verwarmen. Voorlopig kan dat nog omdat de teller in de winter vooruit draait en in de zomer achteruit en men de teller maar eenmaal per jaar opmeet. In de toekomst wil men het verbruik elke dag gaan opmeten met behulp van slimme meters en zal men mensen die stroom naar het net sturen hier ook een kleine kost voor laten betalen. Als we deze kost in rekening brengen, verandert de situatie opnieuw, maar het is niet mogelijk om hier nu een inschatting rond te maken. De invoering van slimme meters is dan ook nog niet voor morgen. Er wordt momenteel veel onderzoek naar gedaan, maar we moeten niet verwachten dat slimme meters binnen de 5 jaar zullen worden ingevoerd.

Het volledige eindverslag van het IWT-WP-DIRECT Project met alle resultaten kunt u hier downloaden: [DOWNLOAD](#)

Elga Hybride warmtepomp

<https://www.polderhuis.org/elga.html>

https://www.essent.nl/content/Images/182879_Brochure%20Techneco%20Elga.pdf

Lucht–water warmtepompen zijn op dit moment nog het meest betaalbaar van alle wp's, en de techniek zelf is ook al heel oud (airco's en koelkasten werken net zo). De warmtepomp–technologie voor huisverwarming is echter nog lang niet plug–and–play, zoals de gasgestookte cv–ketels, en ook installateurs weten er vaak nog weinig van.

Na drie stookseizoenen met de Elga warmtepomp ben ik tot de conclusie gekomen dat deze wp voor het Polderhuis voor vrijwel 100% kan voldoen in de verwarmingsvraag. Het wandtemperatie–systeem is daarbij de sleutel tot succes. Ik heb de cv–ketel dan ook in april 2017 laten verwijderen, en voor de piekvraag in de winter een kleine pelletkachel (Artel Petite) van 6kW in de woonkamer geplaatst. Nu de warmwater–vraag ook gasloos wordt verzorgd door een doorstroom–verwarmer (Clage CEX) op krachtstroom, en de gaskookplaat is vervangen door een inductiekookplaat, kon de

gaskraan op 22 juli 2017 helemaal dicht. Het Polderhuis heeft niet alleen energielabel A+, maar is nu ook gasloos.

Met de kennis van nu had ik echter de volgende zaken anders aangepakt: Ik had gelijk een volwaardige stand-alone I/w warmtepomp aangeschaft. Bijvoorbeeld de Techneco Loria. De Elga is eigenlijk nét niet toereikend.

ELGA tips

<http://www.familie-kleinman.nl/energie/cv/elga-tips/>

Inleiding

Ik krijg met enige regelmaat emails van mensen waarbij de ELGA het minder goed doet dan verwacht. Op deze pagina een aantal tips/trucs om de ELGA optimaal te laten werken. De ELGA werkt substantieel anders dan een CV ketel. Het vermogen van de ELGA is beperkt ten opzichte van een CV ketel en ook de regelstrategie van de ELGA werkt anders. Dit zijn allemaal zaken waar rekening mee gehouden moet worden wanneer de ELGA wordt gebruikt.

Regelstrategie ELGA

De ELGA houdt een simpel principe aan: Laag en Traag. Dus met een zo laag mogelijke temperatuur proberen om het huis langzaam te verwarmen. En wanneer daarna het huis op temperatuur is met wederom weinig vermogen deze op temperatuur houden. Vergelijk het met een race over 100 kilometer met een Ferrari tegen een Lelijke eend. Beide komen aan de eindstreep alleen trekt de Ferrari veel harder op en rijdt veel harder maar verbruikt daarom ook veel meer energie.

De ELGA gebruikt twee parameters voor zijn regelstrategie:

1. Retourtemperatuur
 2. Verschil tussen setpoint en gemeten temperatuur in de referentieruimte (woonkamer).
- De belangrijkste is nummer 2. Voorbeeld met gewenste temperatuur van 20 graden en gemeten temperatuur.

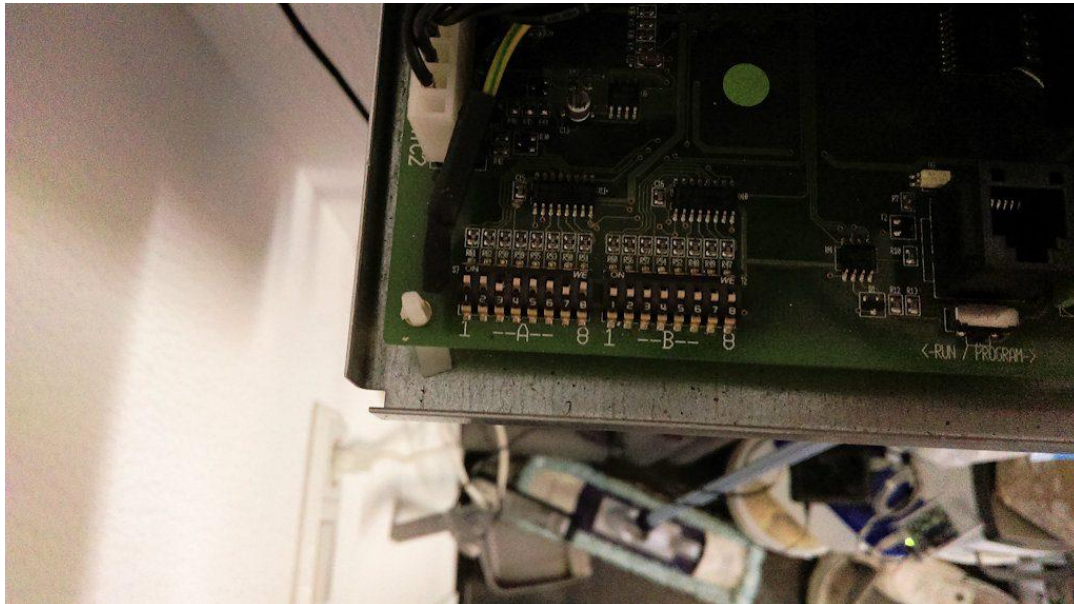
- Gemeten 18.0: ELGA UIT, KETEL AAN
- Gemeten 18.5: ELGA AAN, KETEL UIT
- Gemeten 19.0: ELGA AAN, KETEL UIT
- Gemeten 19.5: ELGA AAN, KETEL UIT
- Gemeten 20.0: ELGA AAN, KETEL UIT
- Gemeten 20.5: ELGA UIT, KETEL UIT

Samengevat: Bij een temperatuurverschil van 1,5 graad of groter dan vind de ELGA het opwarmen te lang duren en laat de ketel het volledig opknappen. Dit komt straks ook terug bij de nachtverlaging op de thermostaat.

De ELGA probeert om tussen de 3,5 en 4,0 graden verschil in temperatuur aan te houden tussen aanvoer en retour. Dus bij 32 graden retourtemperatuur probeert de ELGA een aanvoertemperatuur te bereiken van 35.5 tot 36.0 graden. Komt de ELGA in de buurt van de maximale aanvoer van 42 graden dan gaat de ELGA terug in vermogen. Boven de 42 graden retourtemperatuur schakelt de ELGA uit.

DIP switches

Stap 1 is het controleren van de DIP switches. In ons geval staan de switches zo ingesteld:



Switch	Waarde	Betekenis
A1	ON	Stooklijn hoog (Heeft alleen invloed op het aansturen van de CV ketel)
A2	ON	Duo-inzet: CV-ketel en Elga kunnen gelijktijdig functioneren
A3	OFF	Stooklijn radiatoren (Heeft alleen invloed op het aansturen van de CV ketel)
A4	ON	Bij verlaagde temperatuur: alleen Elga buitenunit inzetbaar
A5	ON	Slaapstand ingeschakeld
A6	ON	Ondersteund GEEN koelen
A7	OFF	Kamerthermostaat opentherm sturing
A8	ON	CV-Ketel AAN/UIT regeling
B1	OFF	Geen buitenvoeler

De belangrijkste hier zijn:

A2

ON, (naar achterzijde print). Deze zorgt er voor dat de ELGA daadwerkelijk hybride mag draaien. Dus bij warmtevraag mag zowel de ELGA energie leveren als ook de CV ketel. Dit moet uiteraard geen flowproblemen opleveren. Dit is in ons geval door de installateur gecontroleerd. Bij ons levert een draaiende CV ketel en draaiende ELGA geen flowproblemen op.

A4

ON, (naar achterzijde print). Uit de handleiding:

“Als de functie “Verlaagde temperatuur” (dipswitch) is geactiveerd op de Elga zal de regeling een ingestelde temperatuur lager dan 19°C (maar hoger dan 10°C) herkennen als “verlaagde temperatuur”. De Elga zal dan uitsluitend de warmtepomp gebruiken om deze temperatuur te behouden in de woning; de ketel is geblokkeerd voor ruimteverwarming (mits de buitentemperatuur boven de 4°C blijft).”

Samengevat: Bij een verlaagde temperatuur, nachtverlaging, probeert de ELGA het werk in zijn eentje te doen in plaats van de ketel bij te schakelen.

A5

Dit bespaard stroom. Na een aantal uur geen warmtevraag schakelt de ELGA terug van 17W (hot standby) terug naar 9W cold standby). Dat scheelt toch weer een klein beetje stroom.

A8

Wij hebben twee thermostaten hangen in de woonkamer. Een voor de ELGA en een voor de CV ketel. De ELGA stuurt dus onze ketel niet aan. Om nu te voorkomen dat de ELGA in storing gaat moet deze instelling op aan/uit staan. De ELGA schakelt dan alleen een relais waar verder niets aan hangt. Staat deze in ons geval op Opentherm dan probeert de ELGA te communiceren met de ketel, die er niet aan hangt, en gaat daarna in storing.

Flow

In de binnenunit kan de pompsnelheid worden ingesteld. Bij ons staat hij rechtsom op ongeveer 3.5. Zet ik hem hoger dan gaan de leidingen lawaai maken in huis. Met de ELGA is het vrij simpel. Des te hoger de flow des te hoger het rendement. Dus laat dat water maar rond vliegen in paniek door de leidingen heen, zo lang je er zelf maar geen last van hebt. Het extra energieverbruik van de zuinige pomp is verwaarloosbaar.

Waterzijdig inregelen

Een ander, ontzettend belangrijk, punt is om de hele installatie goed in te regelen. Het eerste jaar stond onze vloerverwarming (deze zit het dichtste bij de ELGA) vol open. Effectief verdween dus bijna al het water de vloer in. Maar de temperatuur van het water bleef zo laag dat we de woonkamer nauwelijks warm kregen bij een buitentemperatuur van 2 graden of lager.

Ik heb begin van het afgelopen stookseizoen de vloer geknepen waardoor er veel minder water de vloer in gaat. Het effect is dat de aanvoertemperatuur nu iets hoger is (2 a 3 graden) maar dit wel inhoud dat de vloer warmer wordt en we zelfs tot -4 de woonkamer op temperatuur kunnen houden! En daar komt nog eens bij dat we boven nu ook alles continu mee stoken en het hier ook warm blijft.

Dus door deze kleine aanpassing in de installatie is ons comfort veel groter geworden en kan de ELGA het langer in zijn eentje oplossen.

Thermostaat tips

Bijna iedereen is intussen gewend aan nachtverlaging in huis. Overdag stoken op 20.0 graden en 's avonds voor het slapen de thermostaat naar 17 graden of zelfs nog kouder. Datzelfde blijven doen met de ELGA is vragen om problemen! Zoals al eerder is geschreven. Bij een verschil van 1,5 graad of hoger tussen gemeten temperatuur en gewenste temperatuur schakelt de ELGA de ketel aan en doet zelf niets. Dus met meer dan 1,5 graad verwarmen is iets wat altijd voorkomen moet worden.

Verder doet de thermostaat niet aan adaptief verwarmen. Dus op de thermostaat instellen dat je het 20.0 graden wilt hebben om 08:00 betekent niet dat de ELGA begint om 06:00 of nog eerder. Het betekent dus dat de ELGA pas om 08:00 aan de bak gaat. Houdt daar dus rekening mee.

Ander punt om rekening mee te houden is dat 20.0 instellen op de thermostaat betekent dat de thermostaat stopt bij 20.5 gemeten. De thermostaat werkt in stappen van 0.5 graden. Dus 19.5 op de thermostaat ingesteld is 20.0 echt.

Bij ons werken onderstaande scenario's goed.

1. Stapsgewijs verwarmen. om 08:00 20.0 graden, om 17:00 20.5 graden en om 23:00 terug naar 19.5
2. Continu zelfde temperatuur 24/7 20.0 of 20.5 graden.

Het verschil in energieverbruik weet ik op dit moment (nog) niet.

Ketel tips

De ELGA gaat uit wanneer de retourtemperatuur 42 graden bereikt. Zorg er dus voor dat dit niet kan. Verlaag daarom de aanvoertemperatuur van de CV ketel naar maximaal 45 graden, de retourtemperatuur is dan altijd een paar graden kouder, op deze manier voorkom je dat de ELGA uit gaat en pas bij het volgend schakelpunt op de thermostaat weer gaat kijken of hij kan/mag draaien.

Vaillant hybride aroTHERM warmtepomp

Vaillant aroTHERM hybride

VWL 55/3 A 230V

In dit advies gaan we uit van de aroTHERM warmtepomp in hybride opstelling. Deze warmtepomp haalt de energie uit de lucht en dient buiten in de tuin, aan de gevel of op het dak te worden geplaatst.

In de hybride variant werkt de aroTHERM samen met de hr-ketel. Afhankelijk van de staat kan dit uw huidige hr-ketel zijn of een nieuwe hr-ketel. De warmtepomp verwarmt in de winter en kan koelen in de zomer, terwijl uw hr-ketel warm water levert en bijspringt als het extreem koud is.

Deze hybride opstelling is een eerste mooie stap naar duurzaam en door de compacte omvang goed toe te passen in zowel een bestaande woning als nieuwbouw. Het energielabel van uw woning zal 1 tot 2 stappen verbeteren.

[Bekijk de productpagina voor meer informatie](#)

VERWACHT ENERGIEVERBRUIK PER JAAR



672 m3 gas



2603 kWh

INVESTERING/BESPARING



€ 330,91 besparing p/j



€ 7309,98 investering

Keuze: PV of Thermische zon collectoren;

<https://warmtepomp-weetjes.nl/gerelateerd/zonthermisch-pv/>

U staat voor de keuze om PV- of thermische zon collectoren op uw dak te monteren, wat kiest u ? Een korte uitleg en voorbeeld (*gebruik uw eigen aanschaf kosten en volg het vergelijk*).

Jaaropbrengst per m² in Nederland / zuid gericht opgesteld onder een optimale hoek en optimale prestatie!:

- Heatpipe thermische panelen ca. 2,3 GJ (639 kWh) (om water te verwarmen)
- Vlakke plaat zon collectoren thermisch = 1,6 GJ (445 kWh) (om water te verwarmen)
- PV panelen 0,51 GJ (142 kWh) (elektrische energie)

Uit bovenstaande cijfers blijkt dat de buiscollector (heat pipe) het meeste energie geeft per m² ! Deze heeft het beste energie rendement. Maar is dit dan ook de beste keuze voor op uw woning ? We gaan hieronder, door middel van een voorbeeld, eens kijken:

- Aanschafkosten (gevonden goedkoopste internet aanbiedingen) januari 2016



-A- Heat pipe compleet pakket van 2,4 m² (effectief) voor € 2880,- Inclusief voorgeschakelde boiler van 200 liter, exclusief montage.



-B- Vlakke plaat compleet pakket van 3,8 m² voor € 2000,- Inclusief voorgeschakelde boiler van 200 liter, exclusief montage.



-C- PV pakket van 5,8 m² (3 PV panelen van 285 WattPieK) voor € 1100,- exclusief montage.

Rekenen, met als uitgangspunt een goed geïsoleerde rijtjes woning.

Verwarming:

Transmissie (100%) van 6 kW

Per jaar nodig voor verwarming 6 kW (100% transmissie) x 1650 (vollast uren) = 9.900 kWh

(Dat komt ongeveer overeen met een gasverbruik van 1138 m³ aardgas per jaar / rendm.90%)

Tapwater:

4 personen x 40 liter per dag = 160 liter per dag x 350 dagen (vakantie eraf) = 56.000 liter

56.000 liter verwarmen van 10 naar 58 °C (Delta T 48°C) vergt 3125 kWh

(dat komt voor tapwater ongeveer overeen met een gasverbruik van 367 m³ aardgas per jaar)

Consumptie verbruik:

Het consumptie elektra verbruik bedraagt in dit voorbeeld 3500 kWh per jaar.

(Wasmachine / vaatwasser / verlichting / audio / video enz.)

Verder: Het schuine dak / achterkant van deze voorbeeld woning is precies gericht op het zuiden.

OPMERKING: ONDERSTAAND BETREFT EEN VOORBEELD MET OP INTERNET GEVONDEN (boven getoonde) PAKKETPRIJZEN, U KUNT HET VOORBEELD VOLGEN/AANPASSEN MET PAKKET- EN ENERGIEPRIJZEN DIE U ZELF HEEFT.

Wat als we gaan voor de aanschaf van -A- Heatpipe (glazenbuis) collectoren

Deze levert ons per jaar volgens de opgave 2,8 m² x 639 kWh (per M²) = 1789 kWh

Voor tapwater verwarming kunnen we uit 1 m³ aardgas ca. 8,5 kWh netto opbrengst verkrijgen:

$1789 : 8,5 = 210,4$ m³ aardgas per jaar, besparing in euro: $210,4 \times € 0,65 = € 136,50$ per jaar.

Aanschafprijs € 2880,- : € 136,50 = 21 jaar terug verdienen tijd

Wat als we gaan voor de aanschaf van **-B-** vlakke collectoren installatie.

Deze levert ons per jaar volgens de opgave $3,8 \text{ m}^2 \times 445 \text{ kWh (per M}^2) = 1691 \text{ kWh}$

Voor tapwater verwarming kunnen we uit 1 m³ aardgas ca. 8,5 kWh netto opbrengst verkrijgen:

$1691 \text{ kWh} : 8,5 = 199$ m³ aardgas per jaar, besparing in euro: $199 \text{ m}^3 \times € 0,65 = € 129,35$ per jaar.

Aanschafprijs € 2200,- : € 129,35 = 17 jaar terug verdienen tijd

Wat als we gaan voor de aanschaf van **-C-** PV panelen.

Deze levert ons per jaar volgens de opgave $5,8 \text{ m}^2 \times 142 \text{ kWh (per M}^2) = 823 \text{ kWh}$

De PV panelen leveren elektriciteit, we besparen dus niet op onze gasrekening maar op de elektriciteitsrekening.

Besparing $823 \text{ kWh} \times € 0,23 = € 189,30$ per jaar

Aanschafprijs € 1100,- : € 189,30 = 5,8 jaar terug verdienen tijd

Wat verder interessant is: Stel dat je 6 PV panelen plaatst (2 van bovenstaande sets) dan is de investering net zo groot als bij aanschaf van 2 vlakke thermische panelen (B).

Je kan dan voor het zelfde investeringsgeld dus kiezen of je € 129,- aan gas wil besparen of € 378,- aan stroom.

Conclusie:

Hoewel de PV panelen het minst per m² opbrengen (een slechter rendement hebben dan Thermische panelen) verdient zich deze aanschaf het best en snelst terug.

Onze keuze gaat dus naar PV Panelen!

Als u er niet te veel plaatst, is PV een verstandige keuze, zeker zolang de salderingsregeling (verbruik wegstrepen tegen terug levering) van kracht is (2020?)

TERUG VERDIENEN !?!

Als het om aanschaf van een warmtepomp, zonnepanelen e.a. gaat zijn we snel geneigd om te gaan praten over 'terug verdienen'. De meeste mensen denken dus bij het kiezen van duurzame energie helaas alleen in geld. Een warmtepomp en PV panelen verdienen zich terug, met zon thermisch wordt dat lastiger binnen de levensduur van het product. Maar als men een nieuwe auto of nieuwe keuken koopt heeft niemand het over terug verdienen !? Het kiezen voor duurzame energie

hoeft natuurlijk ook niet over ‘terug verdienen’ te gaan! Het gaat ook over verantwoorde en duurzame keuzes maken.

PVT zonnepanelen Triple Solar

<https://zonenco.nl/producten/zon-en-warmte/>

Zon&Co installeert PVT panelen in de regio Amsterdam. Ook wel combinatiepanelen genoemd. PVT betekent: Photovoltaïsch Termisch = Zon en Warmte dus. Het zijn hybride panelen die zowel stroom als warmte leveren. Zonnepanelen voor elektriciteit worden gecombineerd met een zonneboiler voor warm water. Een PVT systeem kan ook aan een warmtepomp worden gekoppeld. Hierdoor kan een huis ook worden verwarmd met zonne-energie.

Een PVT-systeem is de oplossing:

- Als je energie voor stroom en warm water duurzaam wilt opwekken
- Als je je huis via zonne-energie wilt verwarmen
- Als je beperkt dakoppervlak zo maximaal mogelijk wilt benutten
- Als je een mooie en passende oplossing zoekt

Stroom en Warm water

Het PVT paneel ziet eruit als een normaal zonnepaneel en is aan de achterzijde voorzien van een watercircuit. Het dakoppervlak wordt dus dubbel gebruikt. Het water zorgt daarbij voor extra koeling waardoor het paneel tot wel 10% meer energie levert. De warmte wordt via warmtewisselaars in een warmteboiler bewaard en aangesloten op het warmwatersysteem van de woning. Twee duurzame systemen worden zo op elkaar afgestemd.

Verwarming via PVT systeem met warmtepomp

De PVT panelen kunnen ook gebruikt worden voor het verwarmen van uw woning. In dat geval wordt het PVT-systeem gekoppeld aan een warmtepomp. De warmtepomp gebruikt de PVT panelen op het dak als warmtebron. De warmtepomp verhoogt de warmte van het dak met 30 tot 50 graden en geeft deze af aan de centrale verwarming. Dit kan als aanvulling op een bestaand CV-systeem, maar ook om de volledige woning te verwarmen, volledig onafhankelijk van gas.

Systemen met PVT zonnepanelen

Zon&Co levert inmiddels drie systemen met verschillende duurzame verwarmingsoplossingen waarmee een woning op zonne-energie kan worden verwarmd.

1. PVT Zonneboilersysteem
PVT zonnepanelen gekoppeld aan traditionele verwarming op gas.
2. Hybride PWT Warmtepompsysteem
Met kleine warmtepomp, CV warmt in winter bij.
3. PVT warmtepompsysteem zonder gas
Verder zonder gas – volledig overstappen op zonne-energie.

Waaruit bestaat een Hybride warmtepompsysteem met PVT?

Wilt u naast investeren in zonnepanelen, een extra stap zetten richting verduurzaming van uw woning? Wilt u slim gebruiken maken van zonne-energie en beduidend minder gas gaan verbruiken. Dan is een investering in een Hybride warmtepompsysteem met PVT het overwegen waard. Zon&Co installeert systemen in de regio Amsterdam en werkt samen met partners Triple Solar en Ecobouw Advies.

Een systeem voor een gemiddeld Nederlands huishouden bestaat uit 8 PVT panelen en een kleine warmtepomp met een vermogen van 2–3 kW. Hiermee verminderd uw gasverbruik met zo'n 60–70 %. De PVT panelen leveren ruim voldoende stroom voor de warmtepomp. Het zorgt voor warm tap- en douchewater en in voor- en naseizoen voor de verwarming van uw huis. Bij vorst, in de winter verwarmt de traditionele CV bij.

Technische details

- 8 PVT zonnepanelen
- Kleine warmtepomp (2 – 3 kW)
- Bij vorst springt de CV bij
- Investering vanaf ca 11.000 euro
- Terugverdientijd: ca 10 jaar

Multi Energy Panel

<https://www.energiesdak.nl/nl/multi-energy-panel/>

Een Multi Energy Panel is een paneel waarmee zowel stroom als warmte kunnen worden gewonnen. Door slimme inpassing en aansturing kan met hetzelfde paneel ook worden gekoeld. En de meest voor de hand liggende functie is die van zonnecollector voor warm water.

In een consortium met onderzoeksinstituten (TNO, ECN, TU/e) en PV-producenten wordt de werking van ons systeem nader onderzocht. Het thermische rendement van ons MEP-paneel is een η_p van 0,25 omgerekend ongeveer 1 GJ / m² / jr. De onderzoeksresultaten worden gepubliceerd en zijn terug te vinden onder Onderzoek Aanpassen van bestaande zonnepanelen of nieuwe zonnepanelen uitrusten met MEP panelen loont echt de moeite. Het energieneutraal maken van een bestaande (rijtjes)woning zonder grote investering is geen utopie maar gewoon haalbaar. Ook voor uw woning! Lees meer over praktijkvoorbeelden in deze brochure van Urgenda. Bij de families Van der Spek (blz. 6 – 9) en Ridderinkhof (22 – 25) zijn onze MEP-panelen toegepast.

Het is warm in de zomer terwijl er behoefte is aan verwarming in de winter. Daarom moet in de zomer warmte worden gewonnen met collectoren en moet die warmte afdoende worden opgeslagen in een buffer. Buffering geschiedt veelal in bodemwisselaars, vrij prijzige boringen tot zo'n 100 meter diepte. Het aantal van die boringen is afhankelijk van de energiebehoefte. Wij hebben hiervoor een eenvoudig en economisch rendabel alternatief, dat uitgaat van een opslag"vat" dat ondergronds of in een kruipruimte wordt weggewerkt. Afgifte binnenshuis moet verlopen via laag-temperatuur systemen als vloerverwarming of convectieradiatoren. De gasketel wordt vervangen door een warmtepomp, waarvoor de benodigde stroom wordt opgewekt met de PV-panelen.

In zo'n oplossing wordt zowel het gasverbruik teruggebracht tot nul of dicht daarbij. De meeste stroom wordt zelf opgewekt, zodat niet of nauwelijks nog externe energielasten voorkomen.

Energiekosten kent zo'n systeem niet, het vergt een investering die wordt afgeschreven en welke wordt terugverdiend uit de bespaarde externe energiekosten. Qua investering moet gedacht worden aan de kosten voor de Multi Energy Panelen à € 400,- per stuk, buffer (vanaf € 2.000,- maar sterk afhankelijk van omvang), warmtepomp € 3.000,-, vloerverwarming of convectie radiatoren € 10.000,-, luchtbehandelingskast, pompjes, drukvat, een intelligente regeling en de installatie-uren € 7.000,-. Bij 20 panelen dus rekenen op zo'n € 30.000,-.

Bij een huidig maandelijks energievoorschot van € 250,- dus rekenen op 10 jaar terugverdientijd, een goed gevoel vanaf dag één en een investering die blijvend waarde aan het huis toevoegt.

Voorbeeld problemen met Daikin Altherma lucht water warmtepomp

<http://vdstoel.nl/passief-bouwen/laag-rendement-daikin-warmtepomp>

We wonen nu meer dan een jaar met veel plezier in onze nieuwe woning. Daarom krijgen we regelmatig de vraag van vrienden en bekenden: zijn alle problemen nu opgelost? Het antwoord is helaas negatief. Wij vinden dat er eigenlijk nog best veel problemen over zijn. Corrie en ik hebben hier regelmatig over gesproken: moeten we al onze problemen in onze blog beschrijven? We hebben er aanvankelijk voor gekozen dit niet te doen. Eigenlijk om een eenvoudige reden: problemen zijn normaal, en wij vinden het ook normaal om leveranciers de gelegenheid te geven om problemen ordentelijk op te lossen.

Maar nu we meer dan een jaar verder zijn en enkele serieuze problemen nog steeds niet opgelost zijn, zijn we tot de conclusie gekomen dat het goed is om deze te beschrijven. Ter vermaak? Nee, ter lering. De problemen waar we nu nog mee zitten zijn het vermelden waard. Als u verder leest, zult u begrijpen waarom. Op deze pagina de Daikin Altherma lucht water warmtepomp.

Nog 2 problemen over: te hoog stroomverbruik en te laag rendement [inmiddels verklaard]

Wij hebben een Daikin Altherma EHBX08C3V + ERLQ006CV3 6 kW lucht/water warmtepomp (LWP). Deze is bedoeld om in de zomer het tapwater te verwarmen en het huis te koelen. In de winter is deze als backup bedoeld voor de houtkachel.

Onze installateur heeft deze installatie ontworpen met ondersteuning van Daikin. Maar wat bleek nadat de warmtepomp geplaatst was (januari 2016): er waren heel veel fouten gemaakt. Zowel bij het ontwerp als de installatie. Helaas teveel om in deze blog op te noemen.. Waar we nu staan is dat de installatie installatietechnisch helemaal goed lijkt te zijn (dec 2016), maar er zijn nog 2 serieuze problemen: het stroomverbruik is te hoog en het rendement te laag.

Oplossen van de problemen gaat tergend langzaam

Begin februari 2017 heeft de serviceorganisatie van Daikin (Servicened) een laptop aan de binnenunit gekoppeld om te meten. Op 21 februari kwamen eindelijk de meetresultaten binnen.

De conclusies uit dit rapport waren:

1. Uit de monitoring blijkt dat er geen afwijkingen in de data van de warmtepomp te zien zijn, deze functioneert naar behoren.
2. Een relatief hogere COP (rendementsfactor) is te verklaren uit de opzet van de gehele installatie.

Adviezen voor een zo zuinig mogelijke werking van de warmtepomp:

1. Op CV-bedrijf instellen op weersafhankelijke regeling

2. Zo laag mogelijke aanvoerwatertemperaturen
3. Regeling instellen op “langzaam” met een dT van 5K

Dit was iets nieuws voor ons: de dT zou niet goed staan. Nooit geweten hoe deze moet staan, nergens documentatie te vinden. Nu blijkt deze voor koelen op 5K te staan en voor verwarmen op 10K. Tig keer gecontroleerd door allerlei ‘deskundigen’, maar toch weer een foute instelling... Daarom dT voor verwarmen aangepast naar 5K. Vervolgens weer een week getest met helaas bedroevend resultaat. CV COP is nu ongeveer 3 en tapwater COP 2.

Dan maar installateur in gebreke stellen

Daarom restte ons niets anders dan de installateur in gebreke te stellen met een cc naar Daikin. Zij zijn tenslotte mede-verantwoordelijk, want zij hebben de installatie mede ontworpen. Met daarbij het verzoek voor een bespreking bij ons thuis met ter zake deskundige mensen om de volgende zaken te bespreken:

1. De te lage COP meetresultaten
2. Het te hoge stroomverbruik van de warmtepomp
3. De benodigde aanpassingen om deze problemen op te lossen

En als ze dit niet doen, schakelen wij op hun kosten een deskundige in die ons gaat assisteren bij het oplossen van de problemen.

Op vrijdag 10 maart vond het gesprek plaats met een/de productspecialist van Daikin en de installateur.

Nadat ik eerst duidelijk had gemaakt waarom ik van mening ben dat Daikin medeverantwoordelijk is voor het oplossen van deze problemen, hebben we enkele uren besteed aan de analyse van de genoemde problemen. Wij hadden afgesproken dat Daikin binnen enkele dagen een gespreksverslag op zou sturen, maar helaas heb ik deze tot op de dag van vandaag (nu 23 maart) nog niet ontvangen. Daarom maar een gespreksverslag van mijn kant in deze blog, misschien dat dat helpt.

De analyse

Als eerste werd in het gesprek duidelijk dat het meten van het rendement (COP) van warmtepompen niet eenvoudig is. Je wilt namelijk weten hoeveel warmte er is gegenereerd. Het meten hiervan in de LWP is niet nauwkeurig en wordt daarom benaderd. Het meten van het elektriciteitsgebruik is stukken eenvoudiger. Daikin is niet in staat om aan te geven waar het probleem zit. De laptop bleek maar 4 dagen gelogd te hebben en hij kon niet laten zien hoe deze resultaten eruit zagen. Ik kon van dag tot dag, per 10 minuten, exact laten zien wat het stroomverbruik van de warmtepomp was dankzij mijn Youless kWh meter en Enelagic online verbruiksmeter. Uiteraard niet gekalibreerd, maar ik heb het afgelopen jaar geleerd dat de resultaten binnen enkele procenten nauwkeurig lijken te zijn. Deze meetresultaten lieten zien dat op sommige momenten, tijdens het verwarmen van tapwater, de stroom meer dan 10% hoger is dan het maximale stroomverbruik volgens de technische gegevens van de warmtepomp. Dit kan niet goed zijn.

Verder hebben we gesproken over hoe het tapwater verwarmd wordt. Bij het inschakelen van de verwarming is deze mogelijk niet maximaal efficiënt, om deze reden moeten we deze verwarmingscyclus zo lang mogelijk maken. Deze instelling zou ik aanpassen.

Verder viel in de Enellogic meetresultaten op dat tijdens CV bedrijf de warmtepomp heel vaak aan/uit gaat. De Siemens naregeling logt elk kwartier de stand van elke klep en de temperatuur van elke ruimte. Bij bestudering van deze logging kwamen we op het vermoeden dat dit komt door de Siemens naregeling, die bepaalt of er al dan niet verwarmd moet worden. Dit zou ik navragen bij Siemens.

Om meer duidelijkheid te krijgen over het al dan niet goed werken van de warmtepomp, gaat Daikin een uitgebreide meetsessie opzetten met gekalibreerde kWh meters en warmtemeters.

Hoe is het verbruik bij andere gebruikers?

Uiteraard was ik ook erg nieuwsgierig naar problemen bij andere Daikin gebruikers. Er is een installateur in het midden van het land die ook soortgelijke problemen meldt. Daikin is blij dat er zo weinig mensen zijn die meten hoe goed de warmtepomp werkt. Dit geeft te denken wat er nu in het land is geïnstalleerd... Ik vermoed dat het elektriciteitsverbruik in veel huishoudens veel te hoog is. Ik heb regelmatig contact met de stichting Passiefbouwen. Een van de bestuursleden vroeg mij onlangs: "Johan, weet jij een woning waar een Lucht-Water warmtepomp goed werkt?" Helaas moest ik deze vraag negatief beantwoorden. Simpelweg omdat ik niemand ken met een LWP.

Zoals al eerder geschreven, heb ik na het bezoek van Daikin niets meer van hen vernomen. Inmiddels is mij duidelijk (en heb ik ook aan Daikin gemaild) dat de Siemens naregeling ingesteld kan worden bij welke gemiddelde klepstand de warmtevraag aan en uit moet gaan. Helaas hier ook nog geen reactie op.

Verder heeft een langere tapwater verwarmingssessie geen noemenswaardige invloed op de COP.

28/3: Daikin stuurt een mail waarin ze melden de meetapparatuur volgende week te zullen plaatsen.

19/4: Daikin stuurt een mail waarin ze melden dat de levertijd toch nog wat langer is.

Nog even geduld dus (ik schrijf dit op 29/4)

17/5: Daikin installeert de meetapparatuur: een Kamstrup warmtemeter en een Kamstrup kWh meter. Vanaf vandaag ga ik ook weer zelf bijhouden hoe de performance van de warmtepomp is.

20/5: Met een frisse blik lees ik dit artikel nog eens door en ga ik enkele zaken nog eens nalopen. Dit levert enkele opvallende zaken op.

Wat zegt de documentatie?

In de documentatie die ik heb (installers reference manual van 2012) staat dat de buitenunit op 20A afgezekerd moet worden, terwijl er een 16A stop inzit. Ook logisch, want anders moet je een 3x35A hoofdaansluiting hebben, en wij hebben een 3x25A aansluiting. Vreemd dat er op de buitenunit staat dat deze 16A afgezekerd moet

worden. Hoe zit dit? Het zit me toch niet lekker en ik ga typenummers vergelijken met de documentatie. Nu komt de aap uit de mouw: ik heb een oude (2012) installers reference manual! Na enig zoeken de nieuwe (2015) versie gedownload en vergeleken met de oude. Hierin vallen enkele opmerkelijke zaken op. Ten eerste wordt hier vermeld dat de buitenunit een 16A groep nodig heeft. Ten tweede zijn de capaciteitstabellen verdwenen! De capaciteitstabellen geven nl. aan wat het opgenomen en afgegeven vermogen is in relatie tot de buitentemperatuur en de afgegeven temperatuur. Hier gaat vast een goede verklaring voor komen, want mij is verschillende keren door Daikin verteld dat de rendementswaardes in de capaciteitstabellen gewoon gehaald worden door de warmtepomp. Maar het goede nieuws is dat dit zou kunnen betekenen dat de hoge stromen die ik heb gemeten, correct zijn.

25/7: Zonder enige communicatie tussen Daikin en mij kreeg ik vorige week de melding dat ze een en ander hebben gemonitord en de spullen op komen halen. Vandaag kwamen ze dus langs en hebben ze de warmtemeter meegenomen. De kWh meter hangt er nog;) Ik ben benieuwd of ik ooit nog resultaten van hen ga krijgen.

27/10: Omdat ik al lange tijd niets meer heb vernomen van Daikin, maar eens een reminder gestuurd. Tot mijn verrassing volgt snel hierop een mailtje met een uitgebreide analyse en een voorstel om een en ander toe te komen lichten. Wat nog verrassender is dat ze ineens geïnteresseerd zijn in mijn meetresultaten.

Belangrijkste conclusie: de warmtepomp heeft op sommige momenten heel veel korte acties (d.w.z. aan/uit) en dit is slecht voor het rendement.

Vervolgens analyseer in mijn loggegevens van temperaturen, klepstanden en verbruiken in de gemeten periode en zie ik deze problemen niet op deze manier terug. Vervolgens mijn analyse naar Siemens en Daikin gestuurd. Siemens reageert ongeveer per ommekeer en deelt mijn analyse. Vermoedens: 1) lucht in het systeem 2) koelafgifte te laag waardoor warmtepomp niet goed werkt.

30-31/10: De productspecialist van Daikin stuurt mij een mail en wil morgen 31/10 langskomen. Prima. In dit gesprek vergelijken we de resultaten die Daikin met z'n laptop en warmtemeter heeft gemeten met het elektriciteitsverbruik dat ik heb gemeten. Hun elektriciteitsmeting was niet goedgedaan..

Conclusies:

1. In de meetperiode (mei t/m augustus) heeft het systeem met een COP van 4,82 gekoeld – keurig! en met een COP van 2,23 tapwater verwarmd – slecht!
2. Daikin heeft (nog) geen verklaring van de lage COP van de tapwater verwarming die ik al binnen maand na installatie van de warmtepomp had geconstateerd.
3. Er is vooralsnog geen reden om te twijfelen aan onze installatie. Dus vermoedens van Siemens (lucht in het systeem en te lage koelafgifte) hebben we verworpen.

De volgende vragen blijven nu over:

1. Waarom is bij tapwater verwarming het rendement zo laag?
2. Waarom heeft Daikin dit niet eerder geconstateerd?

Daikin heeft me beloofd dat ze vraag 1 uit gaan zetten bij hun collega's in België.

Voor 2. heb ik enkele vermoedens:

1. Veel warmtepompen worden verkocht met een zonnecollector. In deze installaties is het rendement van de warmtepomp lastiger te meten.
2. Is er iemand die dit ooit goed gemeten heeft?
3. En dan blijft het natuurlijk vreemd dat die capaciteitstabel verdwenen is uit de technische documentatie. Dus is dit probleem toch bij Daikin bekend?

Ik had het eigenlijk al opgegeven, maar nu wordt het toch weer leuk om verder uit te zoeken waarom de warmtepomp z'n rendement niet haalt. Heeft iemand een idee? Ik

blijf benieuwd

17/11: De productspecialist van Daikin stuurt mij een hele warrige mail waarin hij concludeert dat de warmtepomp technisch naar behoren werkt. De lage COP bij tapwaterverwarming wordt verklaard en de conclusie wordt getrokken dat "hierin is niets te veranderen, het is zoals de warmtepomp is ontworpen. Wij vertrouwen er op u hiermee voldoende geïnformeerd te hebben ". Als reactie heb ik de conclusies netjes op een rij gezet en hier mijn analyse aan toegevoegd. Wat mij betreft is de cirkel rond. Het is mij nu ook duidelijk waarom de capaciteitstabellen uit de documentatie zijn gehaald.

Ik denk dat ik ook een oplossing voor Daikin heb als ze hun gezicht willen redden. Want laat dit duidelijk zijn: niet alleen ik heb last van dit lage rendement; dit geldt voor alle gebruikers die gebruik maken van de feature tapwater verwarming. Deze oplossing is een softwarematige. Wat ze moeten doen is een optie toevoegen om de warmtepomp bij tapwaterverwarming niet op 100%, maar op 70% te laten draaien in bepaalde situaties (die Daikin beter kent dan ik).

5/12: De productspecialist van Daikin stuurt mij een mail waarin hij herhaalt dat de warmtepomp technisch goed functioneert. Verder komt hij met een voorstel om de secundaire zone van de CV verwarming te gaan gebruiken voor tapwater verwarming. Dan zou het rendement wel goed moeten zijn. Op zich een creatieve oplossing, maar hier zitten veel haken en ogen aan: zowel uitvoeringstechnisch als qua bediening.

Bovendien: nu duidelijk is wat de oorzaak van het probleem is, ben ik er zeker van dat alle warmtepompen van Daikin in de markt tapwater met een veel te laag rendement verwarmen. Dit wil je als fabrikant toch niet? En als consument helemaal niet.

In mijn antwoord heb ik Daikin aangesproken op hun professionaliteit en sterk aangeraden het probleem gewoon (met een software update) op te lossen.

19/12: De productmanager van deze apparaten van Daikin is langs geweest. Eindelijk iemand die me precies uit kon leggen hoe het zit. Voldoende voer voor enkele blogposts. Ik zal me hier beperken tot mijn probleem.

De oorzaak van de lage COP bij tapwaterverwarming is eenvoudig: bovenstaande analyse klopt helemaal. Het apparaat werkt technisch goed. De oplossing? Die begint bij de documentatie. De veelgenoemde capaciteitstabellen hebben alleen betrekking op CV verwarming. De COP van tapwater verwarming staat niet in de documentatie. Deze is alleen terug te vinden op de keuringscertificaten. Voor dit apparaat is deze 2,16. Die

van ons doet het dus beter

Dit kan niet zomaar aangepast worden in de software

omdat het tapwatergedrag van een verwarmingsketel sterk is gereguleerd door de overheid. Ook in Nederland, uiteraard elk land voor zich in Europa. Hier ligt dus nog wat huiswerk voor de markt, want het kan tegenwoordig echt veel beter. Dus met dank aan de sterk verouderde regulering in Nederland werkt mijn warmtepomp (lees: elke warmtepomp in Nederland) voor tapwaterverwarming veel slechter dan nodig (en veel duurder dan op gas).

Met deze constatering sluit ik dit topic.

Tot slot nog enkele adviezen die ik kreeg, en graag met u deel:

1. De buitenunit staat nu op +/- 10 cm van de grond. Het advies is deze (i.v.m. sneeuw) op een hoogte van 20 cm te plaatsen.
2. **Elke 2 jaar moeten de dunne metalen plaatjes (verdampers) van de buitenunit gereinigd worden met een huis-tuin-en-keuken stoffer en eventueel een hogedrukspuit. Als er plaatjes krom zijn, kun je recht buiten met een zgn verdampers kam.**
3. Er moet een magnetische vuilafscheider **voor** de binnenunit geplaatst worden. **Deze is nu ook aangebracht.**

Gerelateerde berichten:

- [Na een jaar nog veel problemen op te lossen](#)
- [Problemen met de Miele combi-magnetron](#)
- [De halsstarrige Robomow robotmaaier](#)
- [Ons energieverbruik na 1 jaar](#)
- [De 1e 3 maanden](#)

Notities:

COP, SPF, PF. Het rendement van een warmtepomp wordt dikwijls opgegeven door de COP (coefficient of performance). De COP is echter een theoretisch rendement dat geen rekening houdt met het verbruik van pompen, ventilatoren, buffervat verwarming, naverwarming ... en gemiddeld kan men stellen dat de COP verminderd moet worden met ongeveer 0.4 - 0.7, afhankelijk van het type warmtepomp, om het reële rendement te bekomen. Dit reële rendement wordt op jaarbasis uitgedrukt met de SPF (seizoensprestatiefactor) en op maandbasis hebben we het over de PF (prestatiefactor). Als een systeem een SPF van 3 heeft, wil dat zeggen dat 1 eenheid elektriciteit die door de warmtepomp wordt opgenomen, omgezet wordt in 3 eenheden warmte. In dit project werd het verbruik voor verwarmen en opwekken van sanitair warm water op maandbasis gemeten. Zo bekomt men een PF voor elke maand en kunt u over 12 maanden de SPF berekenen.