

Verwarmen en baden in een passiefhuis.

Een beknopte studie naar de milieu-impact van de verschillende verwarmingsmogelijkheden in een passief of laag-energie-huis.

Deze beknopte studie kwam tot stand naar aanleiding van onze veelvuldige contacten met passiefhuisbezitters of –kandidaat-bouwers. Op de vraag hoe ze gaan verwarmen reageren de meesten van de kandidaat-bouwers met ongeloof of een zekere vorm van nonchalance. “We hebben geen verwarming nodig is ons verteld”, is het antwoord dat we vaak krijgen. Uit de praktijk weten we echter dat een verwarming in een passiefhuis gewenst en zelfs noodzakelijk is. Heel wat mensen denken eraan een “beetje” elektrisch te verwarmen, en als het budget het toelaat het systeem aan te vullen met PV-panelen.

Deze studie – die zeker niet alle mogelijkheden omvat - wil aan de hand van een aantal “type-installaties” de verschillende mogelijkheden nader toelichten en vooral de milieu-impact daarvan aantonen.

Veel leesgenot en misschien tot nog eens...

*Ludwig Van Wonterghem
Stroomop bvba – Kuurne
ludwig@stroomop.be
www.stroomop.be*

Inhoudstafel.

Inleiding : Verwarmen en baden in een passiefhuis.

1. Er is een gasaansluiting aanwezig.
2. Er is geen gasaansluiting aanwezig. Elektrisch ?
3. CO2-neutraal verwarmen en douchen.
4. Wat kost wat ?
5. Excuseer ?
6. Zonne-energie.
7. En nu ?
8. Annex.

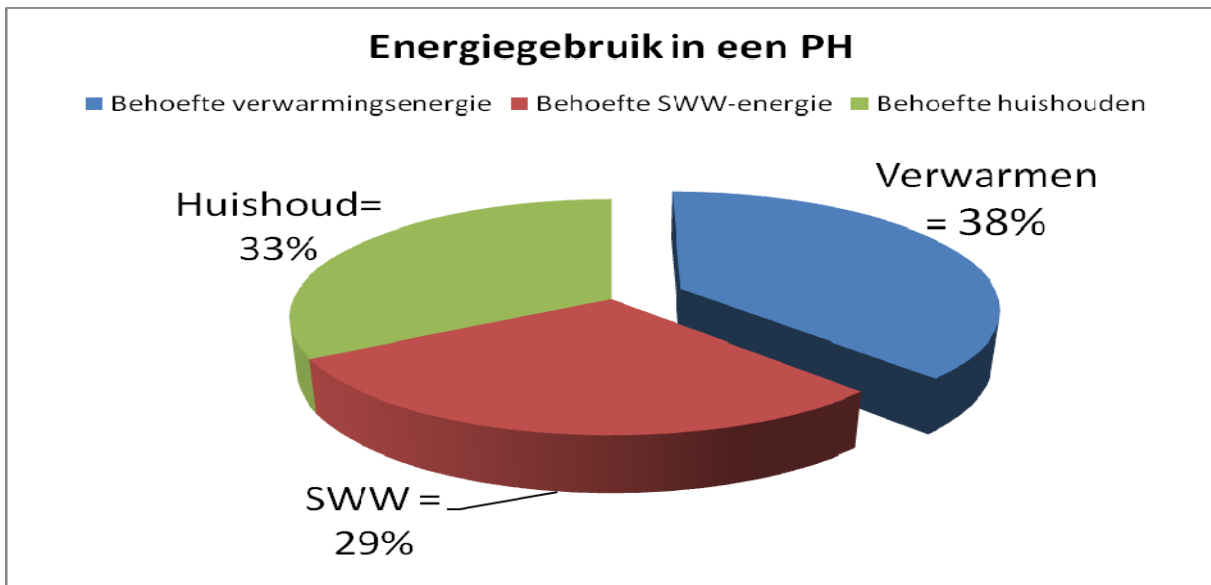
Overzicht van de verschillende systemen

1. Gasaansluiting : het verwarmen van het sanitair gebeurt met gas, de ruimteverwarming gebeurt met hout (of pellets) of met gas.
2. Warmwaterproductie door middel van een elektrische boiler, ruimteverwarming door directe elektrische verwarming of met een warmtepomp (via ventilatiesysteem of wandverwarming).
3. Warmwaterproductie via een zonneboiler en naverwarming met hout of pellets, ruimteverwarming door stralingsverwarming.

Inleiding: Verwarmen en baden in een passiefhuis ?

We streven er allen naar om in onze woning het nodige comfort te bereiken aan een zo laag mogelijke kostprijs. Toch mogen we het milieuaspect niet uit het oog verliezen bij het bepalen van met welk systeem we gaan verwarmen.

Een passiefhuis (PH) verbruikt veel minder energie om de comforttemperatuur te bereiken (15kWh/m².j) dan een "traditionele" woning. Toch kunnen we niet voorbij het feit dat er in een passiefhuis ook geleefd wordt. Wassen, douchen, verlichting, koken, PC en TV verbruiken (veel) energie. Met andere woorden: leven en wonen in een PH verbruikt even veel energie als in een traditionele woning. Het is dan ook zeker nuttig om de CO₂-uitstoot van de verschillende energieverbruiken en -vormen mee in rekening te brengen alvorens een keuze te maken.



De verschillende systemen die hierna beschreven worden zijn uiterst eenvoudig tot complex te noemen. De keuze tussen de systemen is soms moeilijk en hangt af van veel factoren en mogelijkheden die ieder voor zich moet beoordelen. De belangrijkste factoren die de keuze bepalen zijn : kostprijs, plaatsgebruik, gasaansluiting of niet, toekomstvisie, ecologie...

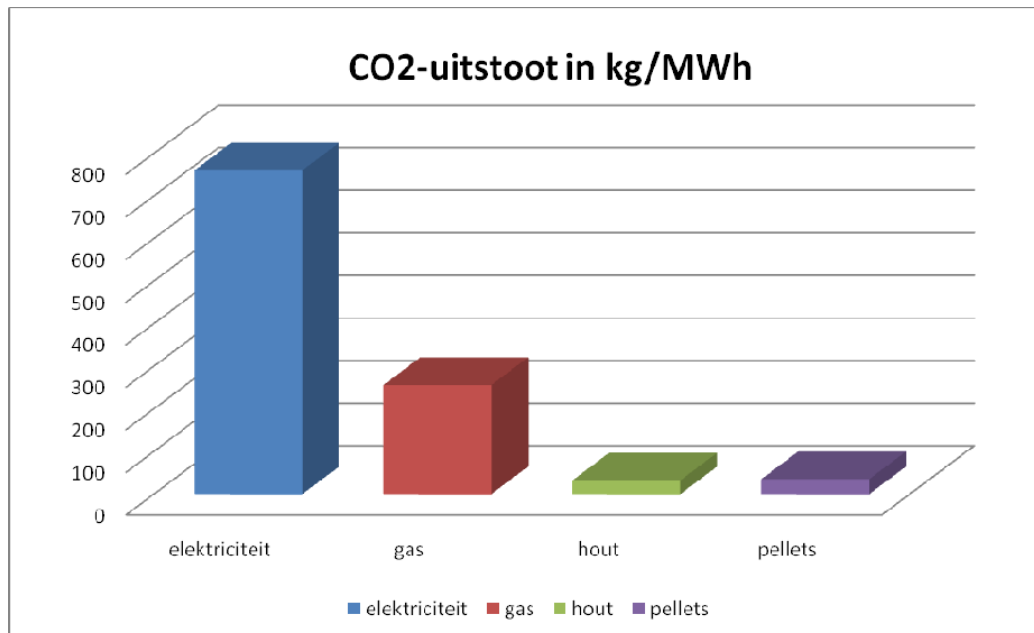
In heel wat passiefhuisplannen wordt gekozen om de ventilatielucht via een waterbatterij te verwarmen, dit omwille van de eenvoud en de gunstige kostprijs van de installatie. Toch wordt frequent "vergeten" dat zo'n warmtebatterij zijn energie ergens moet vandaan halen. Om verschillende redenen is deze manier van verwarmen niet als ideaal te bestempelen. Eerst en vooral is er het gezondheidsaspect. Lucht verwarmen kan gepaard gaan met stofschroei, wat irritatie van de luchtwegen kan veroorzaken. Via de lucht verwarmen biedt ook niet altijd het gewenste comfort. Het vermogen dat door een dergelijk verwarmingssysteem kan afgegeven worden is zeer beperkt, gezien de geringe luchtdebieten gedurende de nacht of bij afwezigheid. Ook de regeling en/of warmteverdeling is niet zo eenvoudig te regelen. Een elektrische versie is zeker niet aan te raden (omwille van stofschroei en ecologische redenen).

Heel wat PH-bewoners houden van techniek en kiezen soms voor ingewikkelde (lees: duurder) systemen. Dit heeft als voordeel dat de techniek uiteindelijk voor meer mensen bereikbaar (lees: goedkoper) wordt, nadeel is natuurlijk dat initieel een (serieuze) investering moet gebeuren.

Op de volgende bladzijden bespreken we de mogelijkheden om in een passiefhuis te verwarmen en om sanitair warm water (SWW) te voorzien, al dan niet gecombineerd met de ventilatie (zogenaamde combi-toestellen).

We gaan uit van de volgende veronderstelling :

- Warmtebehoefte bij -10°C: 3 kW (transmissie en ventilatieverliezen) of 100 W/K.
 - Stookgraduren te Ukkel : 40 kWh/j
 - Sanitaire behoefte : gemiddeld 35l/p.d aan 45°C
 - Woning met 4 personen
 - Elektriciteitsverbruik van de woning (verlichting, koken, huishoudtoestellen,ventilatie, computer, internetaansluiting, TV, etc) wordt geschat op 3.500 kWh/jaar
 - Gasaansluiting is mogelijk
 - Optioneel worden zonnepanelen geplaatst voor SWW en/of verwarmingsondersteuning
 - Kostprijs van de energie (juli 2009) en de CO2-uitstoot:
 - elektriciteit : 0,18 €/kWh, 760 kg/MWh (auditconvenant)
 - gas : 0,07 €/kWh, 256 kg/MWh
 - hout : 0,0 (=gratis) à 0,03 €/kWh, 32 kg/MWh
 - pellets : 0,045 €/kWh, 35 kg/MWh
- Primaire energiefactor voor elektriciteit = 2.5.



1. Er is een gasaansluiting aanwezig.

Indien er een gasaansluiting aanwezig is, dan zijn er qua verwarming heel wat mogelijkheden. Een leuk voordeel van een gasaansluiting is de mogelijkheid om te koken op gas.

Een eerste mogelijkheid is om de ruimteverwarming, het aanmaken van sanitair warm water (SWW) en de ventilatie volledig te scheiden.

De aanmaak van SWW vraagt in regel heel wat energie als we met het doorstroom-principe werken. Hierbij zijn vermogens tot 27 kW eerder regel dan uitzondering. De courante gasgeisers die op de markt te krijgen zijn, kunnen dergelijk vermogen leveren. Ze zijn goedkoop en betrouwbaar. Als bijkomend voordeel kunnen geisers gemakkelijk gecombineerd worden met een zonneboiler (zie 1 en 2).

Als alternatief kan ook gewerkt worden met een gasboiler. Deze hebben een waterinhoud van ongeveer 100 tot 200 liter en hebben een kleiner vermogen. De moderne boilers zijn volledig luchtdicht en zijn goed geïsoleerd. De stilstandsverliezen zijn daardoor beperkt. Het SWW-comfort van een boiler is hoger dan dit van een doorstromer. Om de ruimte te verwarmen is het nodige vermogen heel beperkt (tussen 1.5 à 3kW) en kunnen we werken met een houtkachel of pelletkachel. De badkamer kan dan eventueel verwarmd worden met een kleine elektrische straler (zie 3 en 4).

Een kleine, luchtdichte houtkachel brengt een natuurlijk vuur in de leefruimte. Vuur betekent warmte en gezelligheid. Dit is – zelfs in een passiefhuis – een grote meerwaarde.

Voor mensen die houden van vuur maar het hakken, stapelen en drogen van hout minder evident vinden, zijn er ook pelletkachels.

Een pelletkachel biedt meer comfort dan een houtkachel omdat hij beschikt over een pelletvoorraad met een autonomie van 15 à 40 uur, automatisch ontsteekt, gemakkelijk regelbaar en programmeerbaar is.



RIKA Vitra 4kW

We bekijken achtereenvolgens volgende technieken:

nr	SWW	Verwarmen van de leefruimtes	Verwarmen van de badkamer	Optie zonneboiler
1	Geiser 27 kW	Houtkachel (2-4 kW)	Straler	Ja
2	Geiser 27 kW	Pelletkachel (2-6 kW)	Straler	Ja
3	Boiler	Houtkachel (2-4 kW)	Straler	Nee
4	Boiler	Pelletkachel (2-6 kW)	Straler	Nee

Als er gekozen wordt om met gas het SWW te bereiden, kan er ook gekozen worden om de ruimteverwarming op deze installatie aan te sluiten. De ruimteverwarming kan gebeuren via de ventilatielucht, een strook wandverwarming of vloerverwarming (bv. type Schlütter).

De vloer/wandverwarming biedt een zeer groot comfort en zorgt voor een behaaglijk binnenklimaat en verdient zeker de voorkeur boven het verwarmen via de ventilatielucht.

In grote lijnen kunnen we ons beperken tot 3 systemen :

1. **Een modulerende gaswandketel met een vermogen van 24 kW.**

Deze ketel kan het SWW in doorstroom verwarmen en kan gecombineerd worden met een zonneboiler. De ketel wordt aangesloten op vloer- of muurverwarming en kan moduleren tot ongeveer 10% van zijn vermogen of 2.4 kW. Dit zal onvermijdelijk leiden tot het pendelen (frequent starten en stoppen) van de ketel. Dit pendelen heeft als nadeel dat het verbruik en de slijtage stijgen.

Het lijkt een beetje gek om, in een woning waar we slechts 3 kW warmteverliezen moeten compenseren, een 24 kW ketel te plaatsen. Daarom kijken we uit naar een tweede mogelijkheid. (zie 5)



2. **Een kleine, moderne en modulerende gaswandketel met een vermogen van maximaal 9 kW wordt geplaatst in combinatie met wand- of vloerverwarming.** Deze oplossing is op maat gesneden voor laag-energie-woningen en passiefhuizen. Hierbij moeten we natuurlijk onmiddellijk opmerken dat de productie van het SWW niet meer in doorstroom kan (te weinig maximaal vermogen) en we dus met een boiler of buffervat moeten werken. De (zonne-)boiler zorgt voor voldoende SWW-comfort (zie 6a). Wordt met een buffervat gewerkt, dan vergroot de (eventuele) zonne-opbrengst en zal de gaswandketel ook meer uren op vollast kunnen werken en minder start/stops maken (zie 6b).
3. **Een gesloten gasboiler van 100 à 200 liter wordt gecombineerd met een "klassieke" verwarming zoals wand- of vloerverwarming.** Hydraulisch wordt de verwarming gescheiden van het sanitair via een inox warmtewisselaar. Deze boiler laat zich moeilijker combineren met zonne-energie. Het is echter wel een compacte installatie die bovendien zeer prijsgunstig is (zie 7).



We bekijken volgende technieken:

nr	SWW	Verwarmen van de leefruimtes	Verwarmen van de badkamer	Optie zonneboiler
5	Wandketel 24 kW	Vloer/Wandverwarming	Vloer/Wandverwarming	Ja
6	Wandketel 9 kW met boiler	Vloer/Wandverwarming	Vloer/Wandverwarming	Ja
7	Wandketel 9 kW met buffer	Vloer/Wandverwarming	Vloer/Wandverwarming	Ja
8	Gasboiler	Vloer/Wandverwarming	Vloer/Wandverwarming	Nee

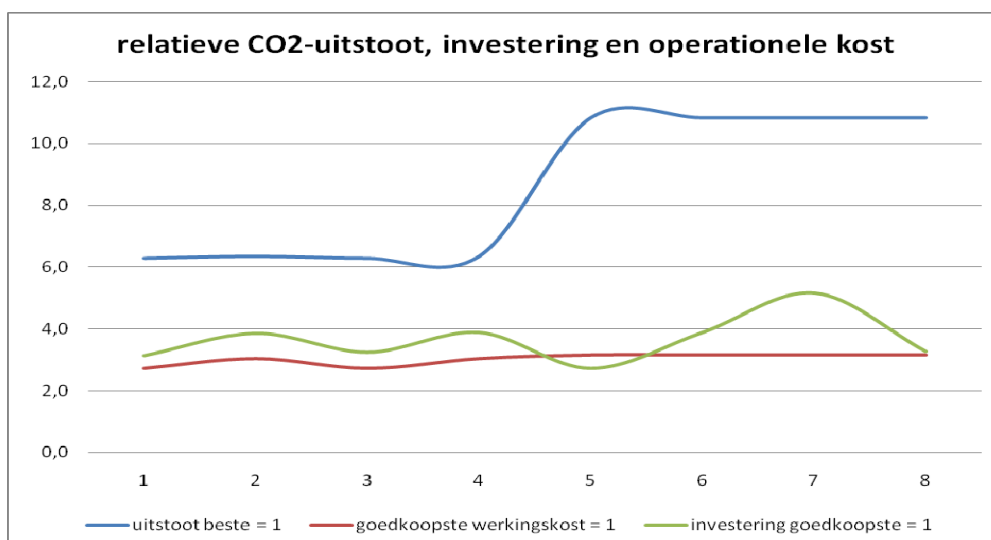
De ventilatie gebeurt in alle bovenstaande gevallen volledig los van de verwarmingstechniek (uitgezonderd indien wordt gewerkt met een waterbatterij). Dit biedt het voordeel dat de keuzevrijheid hier niet beperkt wordt. De bouwheer kan het ventilatietoestel kiezen dat het best geschikt is voor zijn woning (qua prijs en/of qua technische specificaties).

Opmerking i.v.m. gasaansluiting:

De gasmaatschappij eist onder andere het volgende :

De verwarmingsbron moet minstens 1.5m van de teller staan.

De opstellingsruimte moet geventileerd worden op natuurlijke wijze en niet via de balansventilatie !



2. Er is geen gasaansluiting aanwezig. Elektrisch ?

Bij het afwezig zijn van gas, of indien er gekozen wordt om CO₂-neutraal te verwarmen, kunnen we de woning verwarmen op één van de volgende wijzen.

Ofwel wordt er gekozen voor een systeem waar elektrische energie de hoofdrol speelt, ofwel kan er gekozen worden voor een systeem waar een CO₂-neutrale brandstof, zoals hout of pellets, wordt gebruikt.

We bekijken eerst de “gemakkelijkste” oplossing : elektrisch verwarmen. Toch vooraf een kleine kanttekening.

Elke vorm van elektrisch verwarmen is, vanuit ecologisch standpunt gezien, te vermijden. We zullen in de toekomst alle creativiteit moeten gebruiken om alternatieven te zoeken. In België is ongeveer 57% van onze elektriciteit afkomstig van kernenergie. Als we echt de “uitstap” willen realiseren, dan zijn we genoodzaakt elke vorm van elektrisch verwarmen te vermijden.

Het wijdverspreide misverstand dat fotovoltaïsche panelen (PV-panelen) dé oplossing zijn, maakt het moeilijk om bouwheren van het tegendeel te overtuigen. Die PV-panelen leveren in de winter – net wanneer de behoefte groot is – het minste energie. Het publieke net moet dan in staat zijn om de grote behoefte aan energie te leveren.

Wanneer we kiezen voor elektriciteit om de woning te verwarmen dan hebben we terug een waaier van mogelijkheden. We beperken ons in deze vergelijkende studie tot een zevental opties.

nr	SWW	Verwarmen van de leefruimtes	Verwarmen badkamer	Optie zonneboiler
9	Boiler	Ventilatie – Waterbatterij	Straler	Ja
10	Boiler	Ventilatie – Combitoestel (Warmtepomp)	Straler	Ja
11	Boiler	Houtkachel	Straler	Ja
12	Boiler	Pelletkachel	Straler	Ja
13	Combibuffer	Vloer/Wandverwarming – (via buffer)	Straler	Ja
14	Combibuffer	Vloer/Wandverwarming – Warmtepomp	Vloerverw.	Ja
15	Boiler	Convactor	Straler	Ja

Zoals eerder aangegeven kan op een directe manier elektrisch worden verwarmd. Indien men de installatie wil beperken tot één centraal systeem voor de woning, kan dit verwarmen gebeuren met één elektrische weerstand in het ventilatiekanaal. Deze manier van verwarmen is zeer goedkoop qua installatie, maar is qua verbruikskosten en “gezondheidskosten” zeker niet aan te bevelen. Daarom wordt er hier niet verder op ingegaan.



Een betere keuze, althans qua gezondheid, is de ventilatielucht niet te verwarmen met een elektrische weerstand maar met een warmwaterbatterij. Bij een dergelijke batterij beheerst men beter de maximale oppervlaktetemperatuur (liefst onder de 50°C) waardoor stofschroei vermeden wordt. Toch mag men niet uit het oog verliezen dat het verwarmingsvermogen evenredig is met het ventilatiedebiet. Dit laatste leidt soms tot de vervelende situatie dat men wil verwarmen en toch niet maximaal wenst te ventileren (’s nachts, bij afwezigheid...) (zie 9).

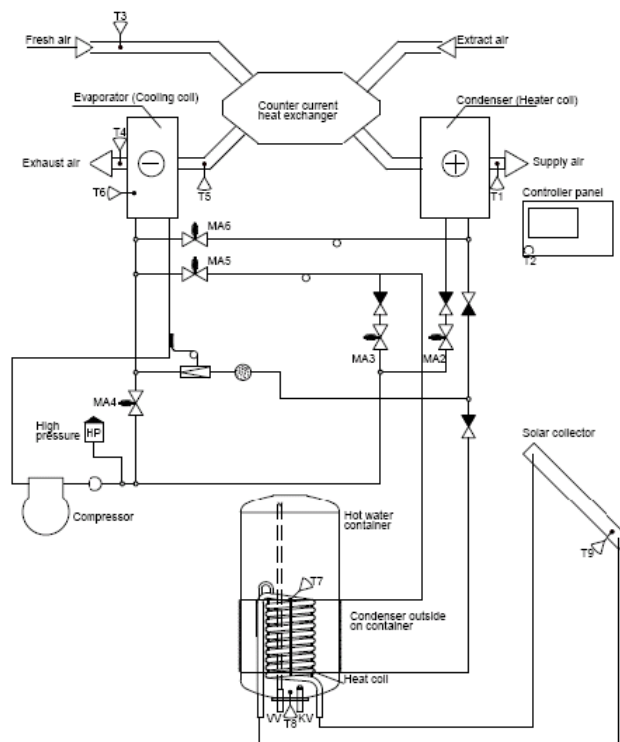
Gezien een passiefhuis of laag-energie-woning uitgerust is met een balansventilatie kan het een optie zijn om de drie functies (ventileren, verwarmen en SWW) in één toestel te combineren. Dergelijke toestellen worden combitoestellen genoemd. Meestal is er in dit toestel een kleine (zonne-)boiler ingebouwd die een basistemperatuur verkrijgt via een warmtepomp (WP) en die bijverwarmd wordt met een elektrische weerstand (met beperkt vermogen van 1 à 2 kW). De ventilatielucht die toegevoerd wordt naar de woning wordt verwarmd via een waterbatterij. Aangezien zo'n toestel uitgerust is met een warmtepomp is het elektrisch verbruik lager (zie 10).

Opmerking :

De Coefficient Of Performance (COP) van dergelijk toestel wordt – over het jaar genomen – geschat op 2.8 à 3.5 (zonder SWW). In de simulatie wordt voor de eenvoud uitgegaan van een COP = 3. Voor de SWW-bereiding nemen we aan dat die hoofdzakelijk gebeurt door de elektrische weerstand (COP = 1) in de winter. In de zomer wordt het SWW eventueel door de zon verwarmd.

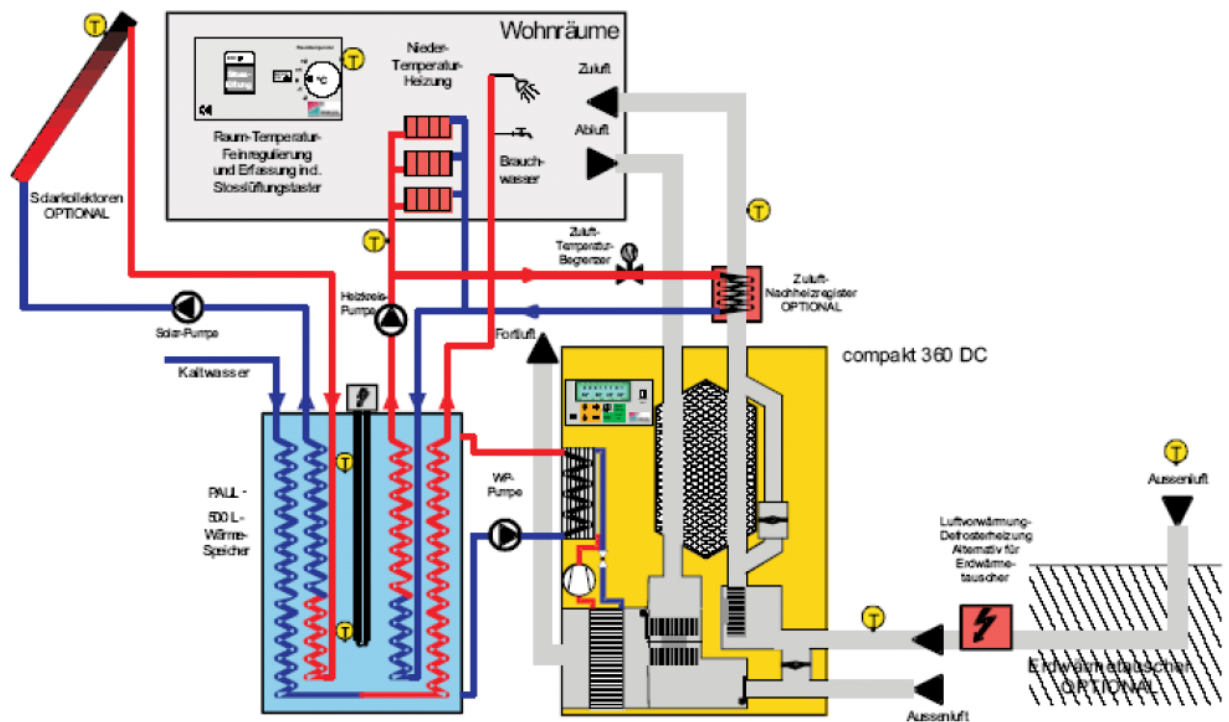
Onderstaande figuur toont het prinsipeschema van een Genvex Combi 185 toestel.

Combi 185 S EC / Combi 185 LS EC



Het combitoestel Kompakt 360DC van de Duitse fabrikant Paul Lüftung wordt uitgerust met een groot, extern combi-buffervat met de bedoeling om dit vat aan te sluiten op lage-temperatuurs-verwarming (vb. wandverwarming). Dit systeem scoort beter aangezien we kunnen verwarmen op temperaturen die zeer goed aansluiten bij de werking van de WP. Dit systeem is uitgerust met een afzonderlijke aanvoer van buitenlucht om de werking van de WP te verbeteren. De COP stijgt en het elektriciteitsverbruik daalt. Het combi-buffervat kan, indien gewenst, gemakkelijk voorzien worden van zonne-energie of van een externe verwarmingsbron zoals een hout- of pelletkachel.

Funktionsschema:



Een andere mogelijkheid is om een buffervat met behulp van zonne-energie (voor) te warmen en bij te stoken met een elektrische weerstand. Door de grote waterinhoud van zo'n combi-buffervat wordt de zonne-energie goed gebufferd. De investering is geringer, maar de operationele kost is uiteraard hoger (COP = 1) (zie 13).

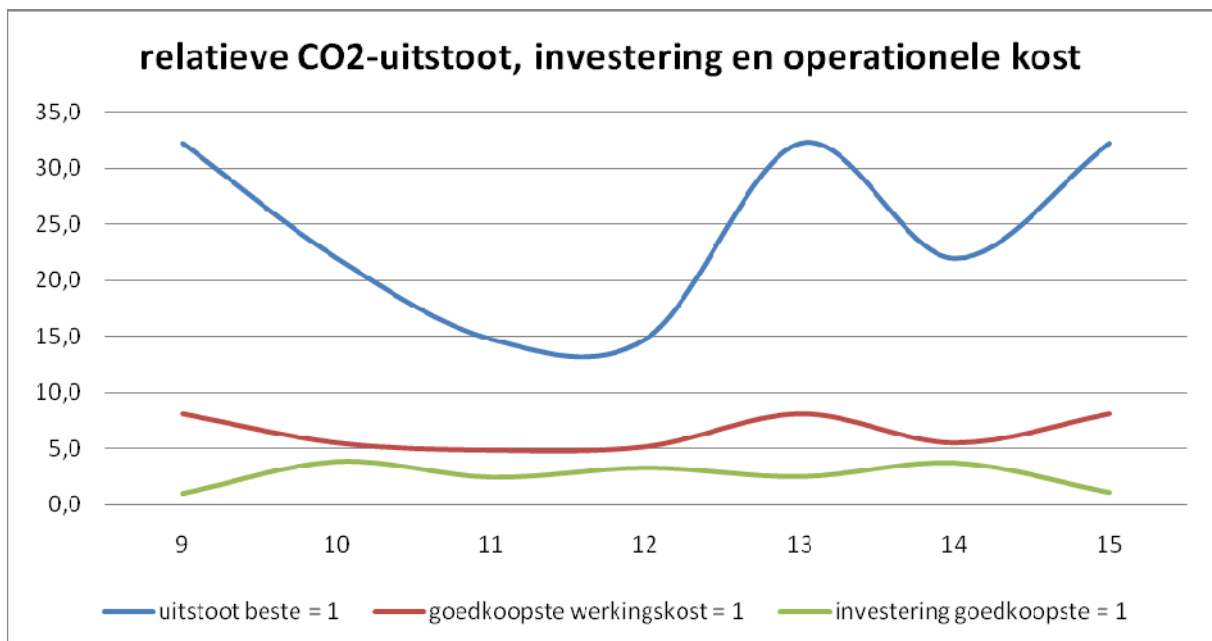
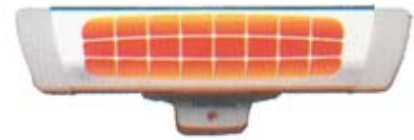


RIKA Como 8 kW

Als we er vanuit gaan dat we weinig vermogen nodig hebben om de woning te verwarmen, kunnen we opteren voor een centraal opgestelde hout- of pelletkachel. Het sanitair warm water wordt door een elektrische boiler bereid. Deze boiler kan ook een zonneboiler zijn, aangevuld met een elektrische verwarmingsweerstand voor bewolkte dagen en voor in de winter. Verwarmen in de badkamer gebeurt enkel beperkt en met een uiterst snelle infraroodstraler. Deze mogelijkheden vindt u terug onder 11 en 12.

Om te verwarmen op lage temperatuur (vloer- of wandverwarming) kan onder gunstige omstandigheden gewerkt worden met een water/water warmtepomp. Hierbij moet een captatienet in de bodem worden geplaatst (ongeveer 70 meter buis per kW vermogen). Deze warmtepomp wordt het best gekoppeld op een combibuffervat waarbij het SWW op temperatuur kan gebracht worden hetzij door de zon, hetzij door de WP (COP !!), hetzij door een elektrische weerstand (WP buiten bedrijf of bij te weinig beschikbaar vermogen) (zie 14).

Een laatste en uiterst eenvoudige manier om elektrisch te verwarmen is te kiezen voor een elektrische boiler of een zonneboiler met verwarmingsweerstand en in de leefruimtes en badkamer kleine elektrische verwarmingstoestellen te plaatsen. Dergelijke installatie is qua installatiekosten en –eenvoud niet te verslaan. De operationele kosten, het ecologische aspect en de persoonlijke gezondheid (stofschoei) zijn echter zeker niet gunstig (zie 15).



3. CO2-neutraal verwarmen en douchen.



RIKA Tavo Aqua 10 kW

CO2-neutraal verwarmen kan ook. Om dit te realiseren combineren we hout of pellets met zonne-energie. De keuze en combinatiemogelijkheden zijn ook hier zeer groot.

Wanneer de bouwheer beschikt over (eventueel gratis) brandhout, kan er zeker gekozen worden om te werken met een watervoerende houtkachel. Deze kachel wordt dan gewoonlijk in de leefruimte geïnstalleerd en wordt aangesloten op een combi-buffervat. Dit buffervat combineert verschillende functies : energieopslag van zowel de houtkachel als de zon en aanmaak van SWW. De houtkachel is zo gebouwd dat



het overgrote deel van de warmte wordt gebufferd door het water (70%), de rest van de energie (30%) komt als stralingswarmte vrij in de ruimte (zie 14).

Is het stoken met hout een te grote klus, dan bieden pellets een oplossing. Deze kleine houtkorrels laten toe om op een min of meer (semi-)automatische manier te stoken. Hydraulisch wordt de installatie iets eenvoudiger dan bij een houtkachel (geen overkookbeveiliging noodzakelijk). Het combi-buffervat en de zonnepanelen zijn ook hier aanwezig.



Er is keuze tussen een pelletkachel of een pelletketel.

De pelletkachel komt in de woonruimte te staan en wordt aangesloten op het buffervat. De pelletkachel heeft een ingebouwd reservoir van ongeveer 30 à 40 kg pellets. Dit geeft een autonomie van één tot meerdere dagen.

De pelletkachel straalt ongeveer 15 à 25% van de opgewekte energie in de ruimte (hoofdzakelijk via het vensterglas), de rest van de energie komt terecht in het watercircuit (zie 15).

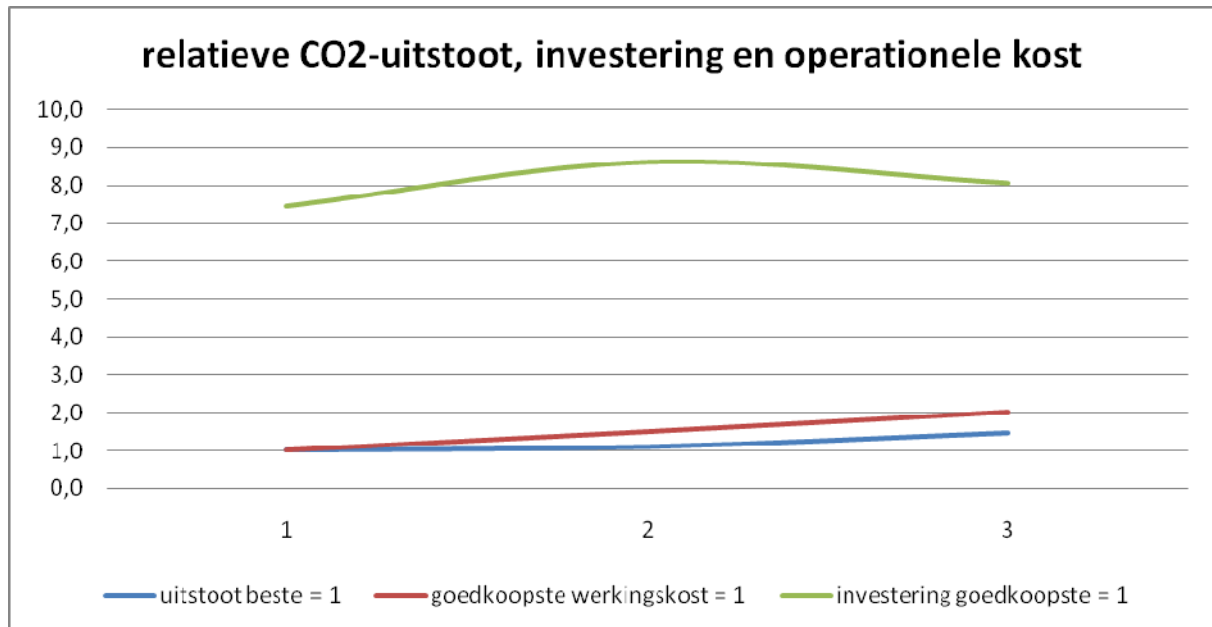
Opmerking :

Bij het gebruik van een hout- of pelletkachel met watermantel is het noodzakelijk om in de opstellingsruimte ook verwarmingselementen (vloer- of wandverwarming of radiator) te voorzien. Wordt dit achterwege gelaten, dan zal dit onvermijdelijk tot een gebrekkig comfort en tot een moeilijk regelbare installatie leiden.

De automatische pelletketel komt in een technische ruimte te staan, en wordt in regel voorzien van een pelletvoorraad voor één stookseizoen. Deze ketels bieden zowel technisch als praktisch een aantal voordelen t.o.v. de kachels. Enkele voordelen zijn : onderhoudsvriendelijker, grotere autonomie, geen techniek en dus geen geluid in de woonkamer. Omdat er geen warmte vrijkomt in de woonkamer (zoals bij een kachel) tijdens de werking van de ketel kan het SWW in de zomer ook met deze ketel geproduceerd worden, zodoende kunnen de zonnepanelen eventueel achterwege blijven (zie 16).



nr	SWW	Verwarmen van de leefruimtes	Verwarmen van de badkamer	Optie zonneboiler
16	Combibuffer	Houtkachel & Vloer/Wandverwarming	Vloer/Wandverwarming	Noodzakelijk
17	Combibuffer	Pelletkachel & Vloer/Wandverwarming	Vloer/Wandverwarming	Noodzakelijk
18	Combibuffer	Pelletketel & Vloer/Wandverwarming	Vloer/Wandverwarming	Ja



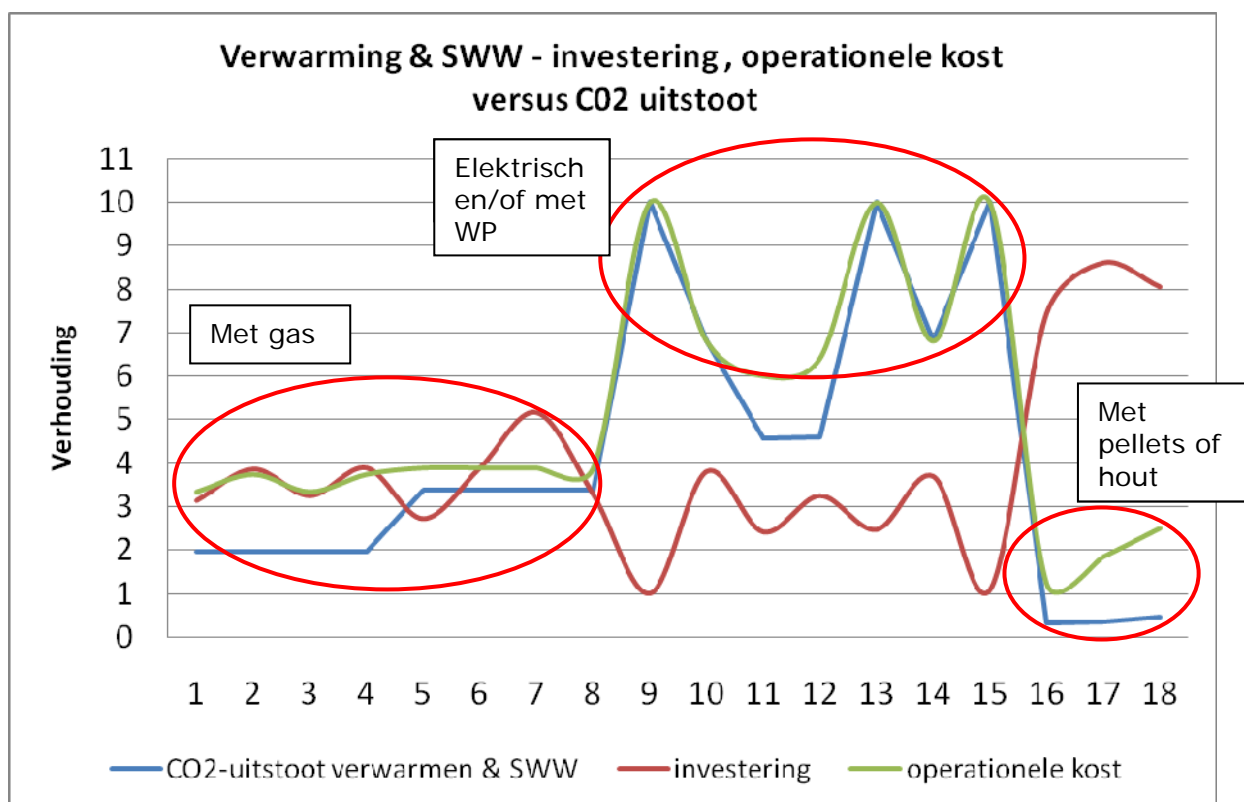
4. Wat kost wat ?

De grote vraag die velen van ons bezighoudt is : “wat kost dit ?”, “wanneer is het terugverdiend ?” of nog “wat brengt het op ?”.

Dit zijn vragen die belangrijk zijn maar waar niemand een juist antwoord kan op geven. We spreken namelijk over energie. We meten nu, vandaag, met als referentie de prijs van ruwe olie. Heel veel van de energie die we gebruiken is afgeleid uit aardolie of de aardolieprijs wordt als index gebruikt voor de prijsberekening (denk maar aan de gasprijs).

Als we even de aardolieprijs van de laatste jaren bekijken dan merken we dat die prijs in zeer korte tijd van 50 naar 147 dollar per vat gestegen is, om daarna nog sneller terug te vallen naar 30 dollar per vat. Nu is de prijs weer verdubbeld en betalen we 60 dollar. Hoe kunnen we dan betrouwbare en correcte “voorspellingen” doen om een “energie-investering” te verantwoorden ?

We moeten echter verder kijken dan de olie- of energieprijs. We kunnen kijken naar de CO₂-uitstoot van de verschillende systemen. De CO₂-uitstoot staat immers los van de barrelprijs.

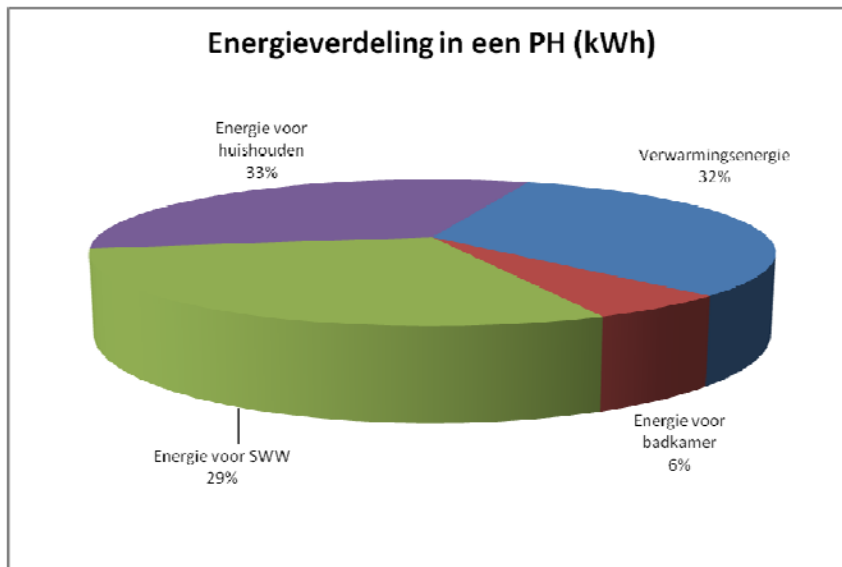


Als we de CO₂-uitstoot als maatstaf nemen vergelijken we op een correctere manier en kunnen we duurzame beslissingen nemen.

In de bovenstaande grafiek is gepoogd een vergelijking te maken tussen de 18 systemen. Het mag duidelijk zijn dat een verwarming met houtpellets beter scoort dan gelijk welke andere vorm van fossiele energie (of elektriciteit) als het op CO₂-uitstoot en jaarlijkse kosten aankomt.

Enkele opvallende cijfers : stellen we de investering voor een louter elektrisch verwarmingssysteem gelijk aan 1, dan kost een systeem met gasverwarming tussen 3 à 5 keer zoveel. Een systeem met hout of houtpellets (met zonne-panelen) kost zowat 8 à 9 keer zoveel. Maar... de operationele kost van het verwarmingssysteem kost jaarlijks ongeveer het tienvoudige als het systeem met houtpellets. En nog belangrijker misschien : de CO₂-uitstoot bedraagt meer dan het dertigvoudige !

5. Excuseer ?

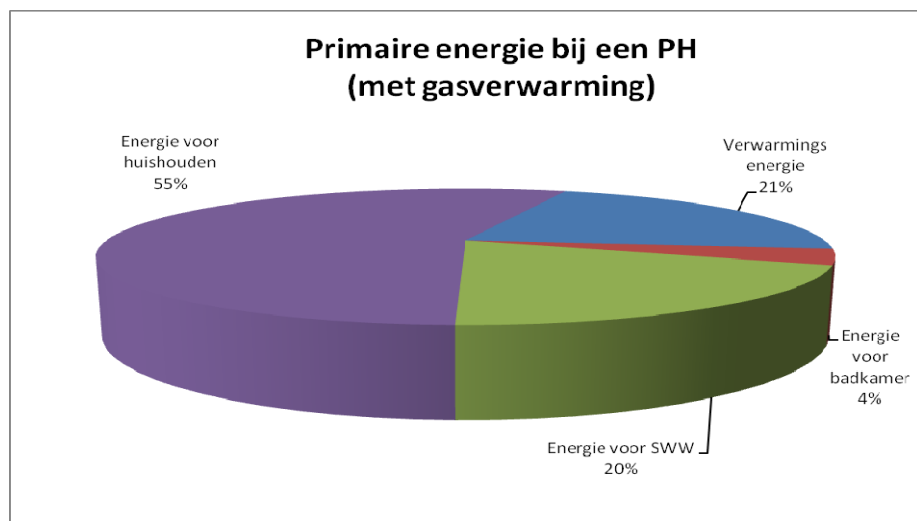


In een passiefhuis en/of laag-energie-woning is de energiebehoefte voor verwarming slechts ongeveer één derde van de totale energiebehoefte. De productie van sanitair warm water vraagt ook ongeveer één derde van de totale energie, en ten slotte nemen de huishoudtoestellen het laatste derde van de energie.

Bovenstaande grafiek toont duidelijk aan dat er heel wat besparingspotentieel is in de keuze en het gebruik van huishoudtoestellen. Bovendien kan ongeveer de helft van de energie nodig voor het SWW bespaard worden als er gekozen wordt voor thermische zonnepanelen. Deze laatste betekenen dus een besparing van ongeveer 15% op het totale jaarverbruik.

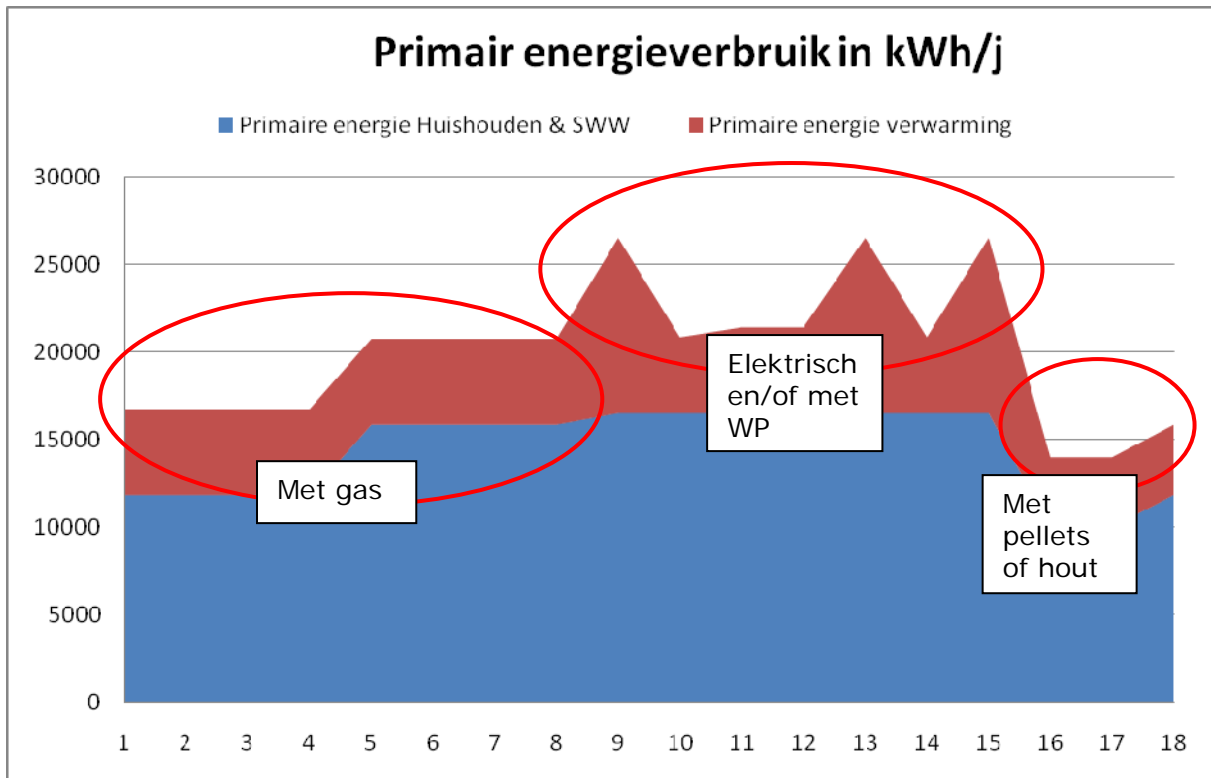
Als we omrekenen naar primaire energie dan wordt het belang van de huishoudtoestellen nog belangrijker. Dit omwille van het feit dat deze toestellen elektriciteit verbruiken en deze kilowatts 2,5 x zwaarder door wegen.

Uit de grafieken en berekeningen blijkt overduidelijk dat het algemeen huishoud-energieverbruik sterk teruggedrongen moet worden willen we de CO₂-uitstoot werkelijk verminderen. In een woning waar CO₂-neutraal verwarmd wordt, noteren we voor het huishouden toch nog een CO₂-uitstoot van



3,4 ton per jaar of een primair energieverbruik van 10 MWh (≈ 3500 kWh elektriciteit).

Om deze verbruiken te verminderen moet ingezet worden op zuinige en vooral minder elektrische verbruikers. De woningen worden echter meer en meer volgestouwd met elektrische apparaten die op zich misschien wel zuinig zijn, maar door hun aantal, toch de teller gezwind doen ronddraaien. Het komt er dus op aan om kritisch te zijn en er ons van bewust te zijn dat elektrische energie een kostbaar goed is waar we zuinig en bewust mee moeten omspringen.



De grafieken laten duidelijk zien dat elektrisch verwarmen (al dan niet met een warmtepomp) geen goede zaak is voor ons milieu. De CO₂-uitstoot voor een gezin met 4 personen loopt al snel op tot 10 ton CO₂ per jaar terwijl het primair energieverbruik oploopt tot meer dan 25 MWh (21 MWh met warmtepomp). Het verbruik op de teller varieert tussen 8,3 (met WP) en 10,6 MWh (directe elektrische verwarming).

De idee om de nodige energie te compenseren met PV-panelen is enkel en alleen realiseerbaar als er drastisch bezuinigd wordt in het huishouden, en als het SWW door thermische zonnepanelen wordt verzorgd. Bovendien moet er opgemerkt worden dat het aanbod van de zonne-energie en de vraag naar warmte (en dus naar elektriciteit) juist tegenovergesteld zijn. We blijven dus zeer sterk afhankelijk van het openbare net, dat in de winter die piekbelasting zal moeten kunnen verwerken (zowel qua infrastructuur als qua productiecapaciteit!).

6.Zonne-energie.

Bij een gezin met 4 personen wordt jaarlijks ongeveer 3100 à 3500 kWh energie verbruikt om warm water te produceren. Dit verbruik is ongeveer een derde van het totale energieverbruik.

Door het gebruik van eenvoudige thermische zonnecollectoren kan dit verbruik gemakkelijk met de helft tot 60% terug gedrongen worden.

Door toepassing van dergelijke collectoren kan er dus tot 15% op het totale kilowattuurverbruik bespaard worden. Als we het primaire energieverbruik beschouwen spaart iemand die werkt met een elektrische boiler natuurlijk het meest.

Deze besparing kan gerealiseerd worden door zo'n 4 à 6 m² collector oppervlak te installeren in combinatie met een 300 liter zonneboiler.

Met thermische zonnecollectoren besparen we ongeveer 350 kWh/m².j.

Door met een groter buffervat te werken (en door verwarming op lage temperatuur) kan men het rendement van de panelen vergroten tot 400 à 450 kWh/m².j.

De idee om enkel met de zon te verwarmen, is zelfs in een passiefhuis moeilijk te realiseren en misschien weinig zinvol. Een passiefhuis is zo ontworpen dat er maximaal gebruik wordt gemaakt van de "passieve" zonne-energie. De zonnewinsten worden gemaximaliseerd door de oriëntatie en grootte van de ramen, de beschaduwing en het type glas (zonne-toetredingsfactor). Met andere woorden, door de zonne-instraling wordt het vanzelf aangenaam warm. Overgedimensioneerde collectoren hebben, mijn inziens, dan nog weinig zin.

De collectoren zijn daarom beter gedimensioneerd op de werkelijke behoefte. Een veel gebruikte combinatie met pellets is bijvoorbeeld : een pelletketel, een buffervat van 800 liter en daarbij aansluitend 8 of 10m² panelen. Meer panelen heeft weinig zin.

Veel bouwheren kiezen er voor om PV-panelen te plaatsen. Deze panelen leveren per jaar en per geïnstalleerde kWp ongeveer 850 kWh of zo'n 120 kWh/m² aan elektrische energie op.

Als we dit omrekenen naar primaire energie komen we aan ongeveer 300 kWh/m².j.

Momenteel stimuleert de overheid deze panelen heel sterk door middel van gesubsidieerde groene stroom certificaten.

7.En nu ?

Aangezien we in een moderne woning niet op comfort willen inboeten en ons graag laten omringen met wat de stand der techniek ons te bieden heeft, is het niet evident hier op te besparen. Toch zullen we er alles aan moeten doen om ons huishoudelijk verbruik binnen de perken te houden. Gezien dit in een laag-energie-woning of passiefhuis meer dan één derde van het energieverbruik uitmaakt, is er hier een zeer groot besparingspotentieel.

We kunnen de CO₂ uitstoot echter heel sterk beïnvloeden door onze manier van verwarmen en baden. Door te kiezen voor een combinatie van hout of houtpellets met thermische zonnecollectoren kunnen we – zelfs in een passiefhuis – 6.5 ton CO₂ per jaar besparen of zowat 65% !

De uitdaging voor de toekomst zal zijn om compacte en betaalbare systemen te ontwikkelen die werken op echte hernieuwbare brandstof zoals hout(-pellets) en die ons in combinatie met thermische zonnecollectoren en PV-panelen het gewenste comfortniveau geven en tezelfdertijd CO₂ besparen.

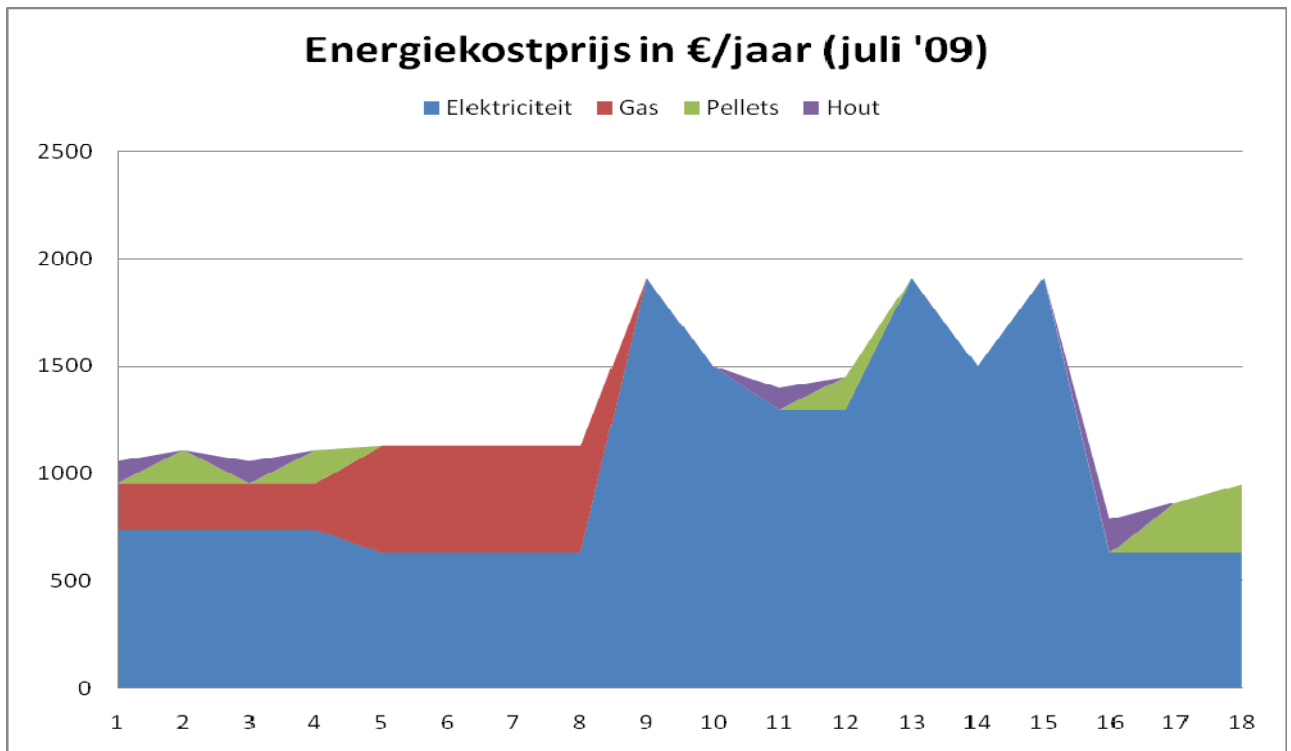
We zullen creatief moeten zijn om aan de verleiding te weerstaan om een “beetje” elektrisch bij te verwarmen. Het kost ons en uiteindelijk de planeet waarop we allen wonen teveel.

We zijn met zijn allen aan zet...

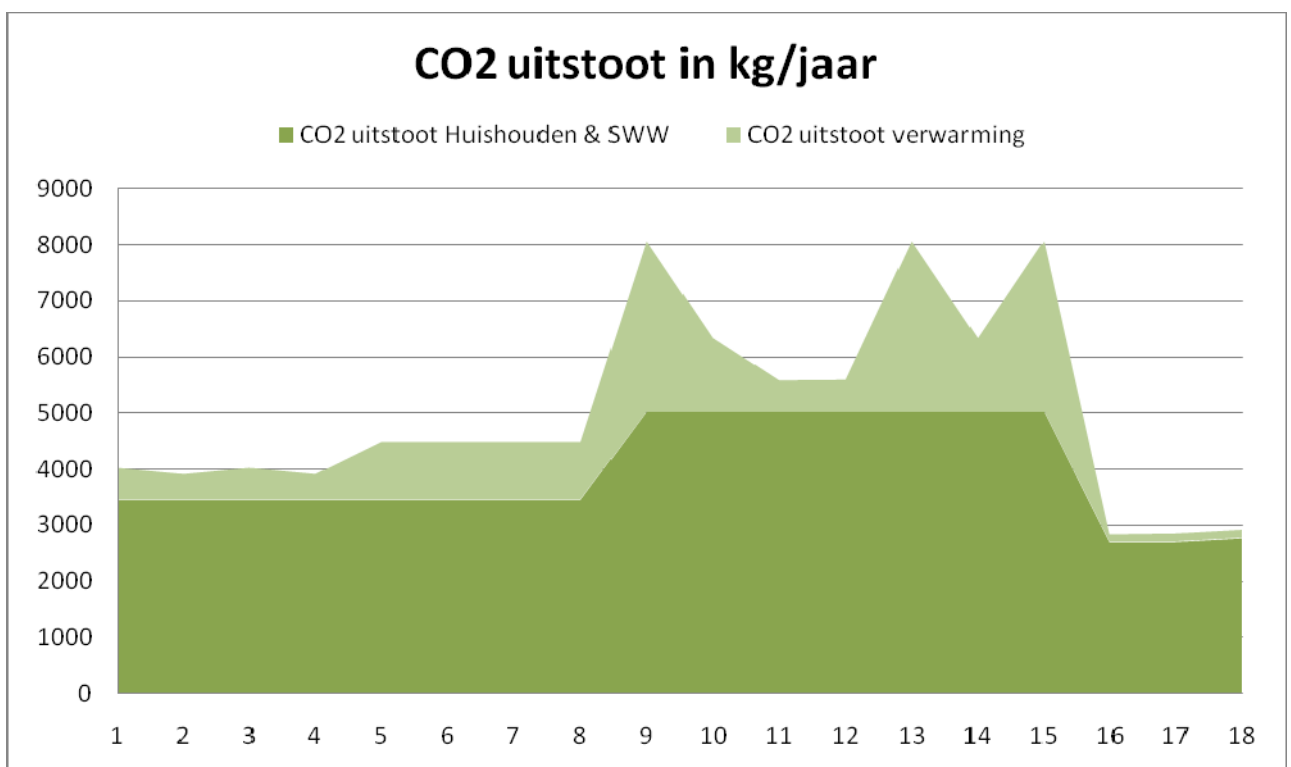
Ludwig Van Wonterghem
Stroomop bvba

8. Annex.

Energiekostprijs per jaar, louter informatief en zeer tijdsgebonden, en dus weinig relevant om een keuze op te baseren.



CO2-uitstoot per jaar. Deze grafiek is – eigenaardig genoeg – zeer sterk gelijklopend met de energiecostprijs. Zijn we toch op weg naar een CO2 belasting ?





Stroomop^{bvba}

hernieuwbare energie & bouwadvies
harelbeeksestraat 36 - B 8520 kuurne
tel: 056/72 36 30 - fax: 056/72 36 31
www.stroomop.be - info@stroomop.be