

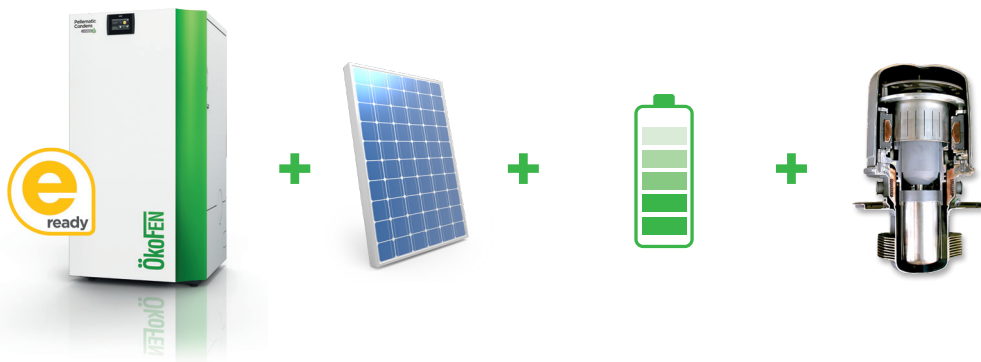
# Pellets & PV

Off-Grid: Niet langer een verre droom.

—  
**ÖkoFEN lanceert de Pellematic Condens-  
samen met batterijen en PV.**

**Geen elektriciteitsfactuur meer**





## UIT WAT BESTAAT DE INSTALLATIE?

- › **Condenserende pelletketel** met een thermisch vermogen van 10kW
- › De **Stirlingunit** (hete luchtmotor) met een elektrisch vermogen van 700W
- › **Buffervat** en **zonneboiler** van 1000 l
- › **Zoutwater-batterij** met een opslagcapaciteit van 10kWh
- › 12 **zonnepanelen** met een totaal vermogen van 3,6kWp
- › 6m<sup>2</sup> **zonnecollectoren** voor warmwater
- › **Omvormer** DC/DC voor de PV
- › **Omvormer** 5KVA DC/AC om het "kunstmatige" 220V net te maken
- › **Smart PV- meter** en **monitor**

---

## HOE WERKT DE PELLETKETEL?

---



De ÖkoFEN Pellematic Condens ketel werkt volledig automatisch: de pellets worden via een zuigsysteem aangevoerd vanuit een pellettank. De ketel heeft een nominaal vermogen van 10kW en kan pieken aan tot 14kW.

De ÖkoFEN Pelletketel is uitgerust met de modernste regeling en houdt rekening met de weersvoorspelling om het comfort van de gebruiker te verhogen en om energie te besparen. De ketel vraagt één keer per jaar een onderhoud en we moeten twee keer per jaar de aslade legen. Voor de rest vraagt de ketel geen bijzondere aandacht.

De ÖkoFEN Pellematic Condens kan van bij de start of op eender welk moment voorzien worden van een Stirlingunit. Met andere woorden alle bezitters van een dergelijke ketel kunnen vroeg of laat zelf hun elektriciteit opwekken.

---

## HOE WERKT DE STIRLINGUNIT?

---



De Stirlingunit is een uitvinding die dateert van 1817 en is een generator die werkt op hete lucht.

Door het uitzetten van helium door de warmte afkomstig van de pellets enerzijds en het krimpen door het koelen met het retourwater van de (vloer-)verwarming anderzijds wordt de zuiger in de cilinder op en neer bewogen. Deze beweging gebeurt 50 keer per seconde. Het vermogen dat de generator kan produceren is in onze installatie ongeveer 750W.

---

## WAT DOET HET BUFFERVAT ?

---



Het buffervat is een batterij voor warmte. Het vat laat toe om de warmte - afkomstig van de pelletketel of van de thermische zonnepanelen - op te slaan. Deze warmte wordt dan verdeeld naar de wandverwarming, radiatoren en sanitair warmwater.

Het buffervat laat toe dat de pelletketel lang en ononderbroken kan werken. Dit heeft als voordeel dat de elektriciteitsproductie van de Stirlingunit geoptimaliseerd wordt. Wij kozen voor een buffervat van 1000 liter.

---

## OMVORMER DC/AC

---



De Victron MultiPlus is een zeer belangrijke schakel in onze off-grid installatie. Deze omvormer heeft verschillende taken.

1. De MultiPlus zorgt voor het omvormen van de gelijkspanning uit de batterijen naar wisselspanning 220Volt. Het vermogen van de omvormer is 5000Watt, maar hij is begrensd op 3500W gezien de lage C-factor van de zoutwaterbatterijen. De MultiPlus is onze “energiecentrale” die zorgt voor ons “lokale” wisselspanningsnet.
2. De MultiPlus zorgt er tevens voor dat de energie, afkomstig van de Stirlingunit (wisselspanning 220V), naar gelijkspanning omgezet wordt om de batterijen te laden.
3. De MultiPlus regelt de verschillende energiestromen - zowel van de gelijkspanning als van de wisselspanning.

## DC/DC OMVORMER



## ZOUTWATER- BATTERIJ



**De gelijkspanning van de PV-panelen varieert zeer sterk, afhankelijk van de zonne-instraling.**

Deze ongelijkmatige spanning kan niet zomaar “aangeboden” worden aan de batterijen. De spanning moet naar 48Volt gebracht worden. Dit gebeurt door de Victron DC/DC omvormer.

**De zoutwaterbatterij zorgt voor de opslag van de elektrische energie.**

Deze energie komt in de winter van de Stirlingunit en in de zomer van de PV-panelen. In de tussenseizoenen “pompen” zowel de Stirlingunit als de PV-panelen energie in de batterijen. De zoutwaterbatterijen zijn de meest ecologische batterijen voor dergelijke toepassingen. Ze zijn “Cradle to cradle” en bevatten geen giftige of gevaarlijke stoffen die - na het gebruik - niet recycleerbaar zijn. Ze hebben bovendien een lange levensduur (na 15jaar nog 70% capaciteit).

Het nadeel van deze batterijen is evenwel dat ze een lage C-factor hebben en dat ze veel plaats innemen. Door de lage C-factor is ons piekverbruik beperkt tot zo'n 3000Watt.

De capaciteit van de batterijen is 10kWh (of 2kWh per stack). Een volle batterij zou voor ons ongeveer 2 à 3 dagen stroom moeten kunnen leveren zonder dat ze bijgeladen wordt.

Meer info omtrent de batterijen vindt u in de bijlage. Het is een artikel uit “De Koevoet”, geschreven door Willy Lievens van de Zonne Arc.

De laadtoestand van de batterij kan u online volgen via [www.offgridhuis.be](http://www.offgridhuis.be)

---

## PV PANELEN

---



**De 12 PV-panelen hebben een totaal vermogen van 12x280Wp of 3,6kWp.**

Er zijn 6 velden geplaatst onder een hoek van 45° en 6 onder een hoek van ongeveer 30°.

De verschillende helling heeft te maken met ons dak en niet zozeer met opbrengst. Het toeval wil wel dat door die opstelling de zomeropbrengst iets beter zal zijn.

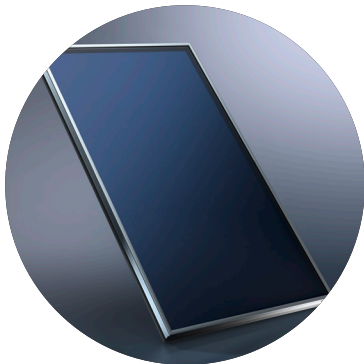
De zonnepanelen zijn relatief klein gedimensioneerd. Dit kan omdat de panelen hoofdzakelijk enkel het elektriciteitsverbruik van de zomer moeten kunnen leveren.

Het heeft geen zin meer panelen te plaatsen, de energie die we kunnen opslaan is relatief beperkt en we kunnen een eventueel overschot niet naar het net sturen gezien er geen net is.

---

## ZONNE-COLLECTOREN

---



**We installeerden lang geleden (1993) onze zonnecollector van 5,7m2 in combinatie met een 200 liter boiler.**

Deze installatie is nog steeds operationeel en zorgt voor 50% van ons warmwater. Concreet wil dit zeggen dat vanaf april tot eind oktober al ons warmwater van de zonneboiler komt. De zon zorgt dus vanaf april vanzelf voor de verwarming van onze woning en kunnen we de verwarming uitzetten en tegelijk zorgt de zon voor ons warmwater. In de winter en tussenseizoenen zorgt de zonneboiler voor de voorverwarming van het warmwater alvorens het door het buffervat stroomt en opgewarmd wordt tot ruim 60°C.

---

## SMART PV

---



**Dit is qua volume het kleinste onderdeel van de installatie, toch is de taak van de Smart PV niet te onderschatten.**

De Smart PV-meter hebben we gedurende een jaar gebruikt om ons elektriciteitsverbruik te meten en te analyseren. Door de Smart-PV konden we onze installatie juist dimensioneren en optimaliseren.

De Smart-PV is in staat om bij PV-installaties het eigenverbruik te verhogen waardoor het net minder wordt belast. In de ( nabije) toekomst zullen de kosten voor het gebruik van het elektriciteitsnet toenemen. Door de Smart-PV te installeren, in combinatie met batterijen, zullen deze kosten vermeden kunnen worden.



## HOE WERKT DE INSTALLATIE IN DE ZOMER?

Tijdens de zomer is ons elektrisch verbruik relatief laag. De zon zorgt voor de verwarming van het huis, voor het warmwater door de zonneboiler en voor voldoende elektriciteit voor ons huishouden via de PV panelen.

Het overschot van de PV-panelen wordt naar de batterijen gevoerd om dan 's avonds en 's nachts de woning van licht en energie te voorzien. Sowieso is het interessant om zoveel mogelijk energie te verbruiken tijdens de dag om niet onnodig op te slaan in de batterijen. Elke conversie gaat immers gepaard met energieverlies en slijtage. Dus wasmachine en andere stroomverbruikers gebruiken we overdag (in tegenstelling tot mensen die gewoon zijn om op nachttarief huishoudtoestellen te gebruiken).

U heeft het wellicht begrepen : off-grid in de zomer is relatief gemakkelijk.





## HOE WERKT DE INSTALLATIE IN DE WINTER?

**Tijdens de winter zijn de dagen kort, de nachten lang en koud. De zon geeft niet veel energie (daarom is het koud) waardoor de woning afkoelt, de zonneboiler niet verwarmt en de PV-panelen quasi geen energie leveren.**

Het elektriciteitsverbruik stijgt omdat we meer lichten gebruiken en de verwarming (pompen en ketel) op volle toeren draait. Hier komt de pelletketel met de Stirlingunit in beeld.

De woning vraagt meer energie en we moeten ook sanitair warmwater maken. De energie hiervoor komt van de ÖkoFEN pelletketel. Het mooie is dat - als de ketel warmte maakt - hij ook 750W aan elektriciteit produceert. Als het dagverbruik ongeveer 8kWh is, dan moet de ketel ongeveer 10 uur per dag draaien om die energie op te wekken. De batterijen slaan die op en zorgen voor de verdeling ervan voor de volgende 24 uur.

Het buffervat van 1000liter zorgt ervoor dat de pelletketel voldoende lang aan één stuk kan werken. De opstart van de Stirlingunit gebeurt met een vertraging na het opstarten van de pelletketel. Om het aantal van die opstartperiodes te verminderen is het buffervat het ideale instrument. Het laat toe dat de pelletketel pas start als het buffervat voldoende afgekoeld is en de ketel stopt pas als het buffervat weer volledig geladen is. Bij onze installatie is de gemiddelde draaitijd van de ketel ongeveer 2 uur.

De ketel heeft een thermisch vermogen van 10kW. In koude periodes kan het vermogen tot 14kW gaan. Het jaarverbruik van een dergelijke installatie is rond de 3ton pellets. In ons concreet geval is de warmtebehoefte kleiner, en zal het verbruik rond de 1,5 ton zijn.

---

## ZIJN ER NADELEN, BEPERKINGEN?

---

Zoals alles, heeft dit systeem ook nadelen.

1. Het vermogen die de omvormer, in combinatie met de zoutwaterbatterijen, kan leveren is maximaal 2,7kW. Dit is voor ons voldoende, maar om elektrisch te koken (=elektrisch verwarmen) is (nog) niet evident\*. Wij koken met een Pertinger houtfornuis en een gasfornuis met een fles. We kunnen perfect gebruik maken van wasmachine, afwasmachine, koelkast, diepvries, strijkijzer, computers, grasmachine, enz.
2. We hebben een beperkte “backup”. De capaciteit van de batterij laat ons toe ongeveer 3 dagen zonder energiebron (zon of pelletketel) verder te kunnen.
3. We kunnen geen elektrische wagen opladen. Een elektrische wagen heeft een batterij van om en bij de 50 à 100kWh. Dit is een veelvoud van onze batterijcapaciteit van 10kWh.

\* Koken met elektriciteit is mogelijk met Lithiumlon batterijen en of met een grotere batterij capaciteit.



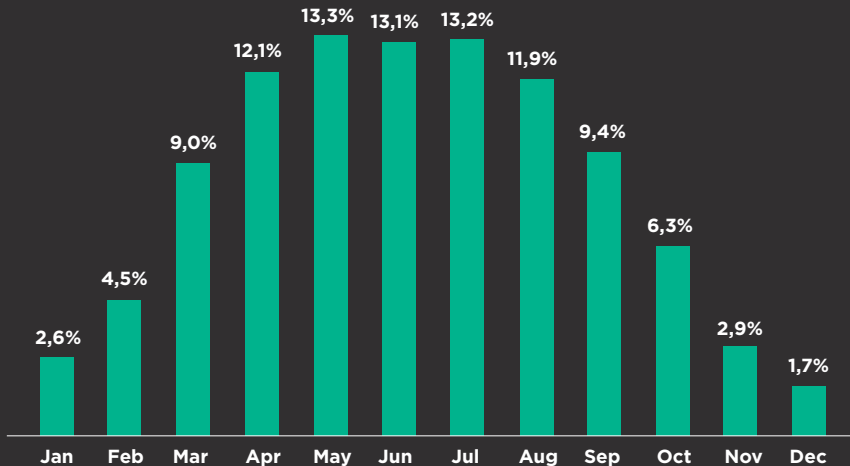
## BELANGRIJKE OPMERKINGEN

1. Het alfa en het omega van off-grid is het beperken van het elektriciteitsverbruik. De kilowatt die niet verbruikt wordt moet niet gemaakt of opgeslagen worden. Daarom is het belangrijk om gedurende een langere periode het elektriciteitsverbruik op te volgen met de Smart-PV module. De resultaten van de meting laten toe te zien waar er besparingspotentieel is, welk maximum vermogen nodig is en welke het dagverbruik is. Deze gegevens laten u toe te besparen en de installatie te dimensioneren.
2. Het OffGrid-systeem met pellets werkt “automatisch” goed : in de zomer is er geen energie nodig om te verwarmen. De zon verwarmt de woning en het warmwater en de kleine PV installatie is voldoende om alle energie voor het huishouden te leveren. Neemt, bij de naderende winter, de zonne-energie af (en dit zowel in uren als in intensiteit) dan is er nood aan een verwarmingssysteem voor de woning en de verwarming van water. De pelletketel komt dan in werking en zorgt voor én warmte én elektriciteit. Het is een perfecte tandem die het jaar rond zorgt voor alle energie die een woning nodig heeft.
3. Tegenwoordig wordt er vaak gesproken over Smart-grid. In het kort komt het hier op neer : door slimme tellers, slimme toestellen (vaatwas, wasmachine...), warmtepompen en elektrische wagens kan men het energieverbruik centraal sturen en beheersen. Het is echter een illusie te denken dat hierdoor energie bespaard wordt, laat staan dat men zou onafhankelijker worden van fossiele of nucleaire energie. De zwakke schakel in het geheel is het verwarmingsaspect met de warmtepomp. Hoe goed die techniek ook mag zijn, een warmtepomp werkt op (kostbare en kostelijke) stroom. >

- > Deze stroom is in het putje van de winter zeker niet afkomstig van de zon. Om een goed geïsoleerde woning te verwarmen is toch nog altijd wat energie nodig.

Nemen we een laag-energie-woning met een warmteverlies van 6kW (bij -10°C). Deze woning zal over 24h gezien, bij 0°C ongeveer 110kWh aan energie nodig hebben (inclusief warmwater voor 4 personen). Via een warmtepomp zou dit verbruik tot ongeveer 40kWh “beperkt” worden. Een pelletketel met een vermogen van 10kW zou ,om de zelfde warmte op te wekken, slechts 11 uren moeten draaien en zou daarbij slechts 0,7kWh verbruiken of zo'n 57 keer minder elektriciteit dan een warmtepomp. Het pelletverbruik zou ongeveer 22kg zijn: hernieuwbare, CO2-neutrale en lokale energie.

- Had u het idee om met de zon te verwarmen ? Om op een winterdag 50kWh (=40 om te verwarmen en 10 voor het huishouden) elektriciteit op te wekken met PV is een zonnepaneel nodig van minstens 66kWp of zo'n 370m<sup>2</sup>. Ook opslag voor dergelijk vermogen is niet realistisch.



**Verdeling maandelijkse opbrengsten in de periode 2002-2017**  
exclusief 2010 (dakrenovatie sep.-nov.).

Percentage van jaaropbrengst 1,02 kWp subsysteem Polder PV.



## WAT KOST DE INSTALLATIE?

De installatie zoals wij die hier voorstellen kan in verschillende stappen gebouwd worden om zo na verloop van tijd offgrid te kunnen gaan.

De pelletketel is de investering die het eerst gebeurt. Daarna kan de PV-installatie komen, samen met de Smart-PV meter. Daarna volgen de batterijen (om de Prosumertarief te vermijden). Als sluitstuk komt dan de Stirlingunit en kan er offgrid gegaan worden.

<b>Condenserende pelletketel</b>	10.000,-
<b>De Stirlingunit (hete luchtmotor)</b>	10.500,-
<b>Buffervat en zonneboiler</b>	2.500,-
<b>Zoutwater-batter</b>	10.000,-
<b>Zonnepanelen</b>	3.500,-
<b>Zonnecollectoren (warmwater)</b>	2.800,-
<b>Omvormer DC/DC</b>	800,-
<b>Omvormer 5KVA</b>	3600,-
<b>Smart PV- meter</b>	650,-

---

**Totaal:** € 44.350,- excl. BTW en installatie



[www.offgridhuis.be](http://www.offgridhuis.be)