

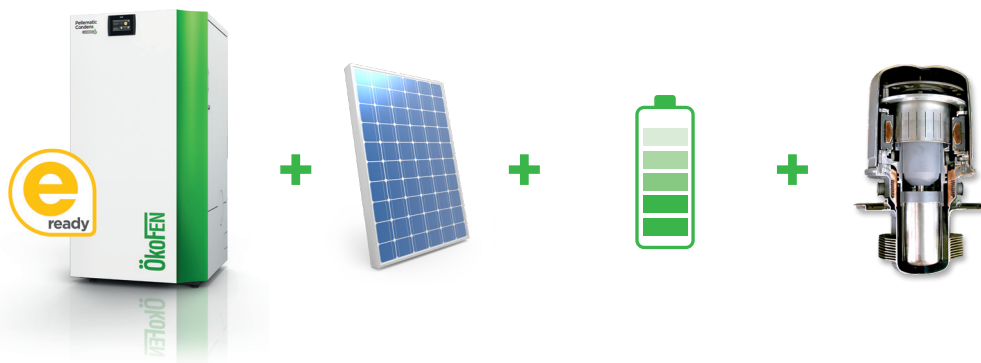
Pellets & PV

Off-Grid : Ce n'est plus un rêve lointain.

ÖkoFEN lance la Pellematic Condens-e avec des batteries et PV.

Plus de facture d'électricité





QUE CONTIENT L'INSTALLATION?

- ✓ **Chaudière à pellets à condensation** avec une puissance thermique de 10kW
- ✓ **Unité Stirling** (moteur à air chaud) avec une puissance électrique de 700W
- ✓ **Ballon tampon et boiler solaire** de 1000 l
- ✓ **Transformateur 5KVA DC/AC** pour transformer les 220V "artificiel" en réseau
- ✓ **Transformateur DC/DC** pour le PV
- ✓ **Batterie** avec une capacité de stockage totale de 10kWh
- ✓ 12 **panneaux solaires** avec une puissance totale de 3,6kWp
- ✓ 6m² **collecteurs solaires** pour eau chaude
- ✓ **Compteur Smart PV** et **moniteur**

COMMENT FONCTIONNE LA CHAUDIÈRE À PELLETS?



La chaudière ÖkoFEN Pellematic Condens fonctionne de manière complètement automatique : les pellets sont acheminés via un système d'aspiration depuis un réservoir à pellets. La chaudière a une puissance nominale de 10kW et peut aller jusqu'à un maximum de 14kW.

La chaudière à pellets ÖkoFEN est équipée de la régulation la plus moderne et tient compte des prévisions météorologiques afin d'augmenter le confort de l'utilisateur et d'économiser de l'énergie. La chaudière demande un entretien annuel et le cendrier doit être vidé deux fois par an. A part cela, la chaudière ne demande pas d'attention particulière.

L'ÖkoFEN Pellematic Condens peut dès le début ou à n'importe quel moment être pourvue d'une unité Stirling. En d'autres mots, tous les propriétaires d'une telle chaudière peuvent tôt ou tard générer leur propre électricité.

L'unité Stirling est une invention qui date de 1817 et est un générateur qui fonctionne à base d'air chaud.

COMMENT FONCTIONNE L'UNITÉ STIRLING?



Le mouvement de haut en bas du piston dans le cylindre est produit par la dilatation de l'hélium via la chaleur provenant des pellets d'une part et la compression par le refroidissement avec l'eau de retour du chauffage (sol) d'autre part. Ce mouvement se fait 50 fois par seconde. La puissance que ce générateur sait produire dans notre installation est d'environ 750W.

QUE FAIT LE BALLON TAMPON ?



Le ballon tampon est une batterie pour la chaleur. Il permet de stocker la chaleur provenant de la chaudière à pellets ou des panneaux solaires thermiques. Cette chaleur est alors distribuée vers le chauffage mural, les radiateurs et l'eau chaude sanitaire.

Le ballon tampon permet à la chaudière à pellets de fonctionner longtemps et sans arrêt. Ceci a comme avantage que la production d'électricité de l'unité Stirling est optimisée. Nous avons choisi un ballon tampon de 1000 litres.

ONDULEUR DC/AC



Le Victron Multiplus est un chaînon très important dans notre installation off-grid. Ce transformateur a différentes tâches :

1. Le MultiPlus se charge de transformer la tension continue des batteries vers une tension alternée 220V. La puissance du transformateur est de 5000W, mais il est limité à 3500W vu le faible facteur C des batteries d'eau salée. Le MultiPlus est notre "centrale d'énergie", qui se charge de notre réseau de tension alternée "locale".
2. Le MultiPlus s'assure également que l'énergie, qui est originaire de l'unité Stirling (tension alternée 220V), soit transformée en tension continue afin de charger les batteries.
3. Le MultiPlus règle les différents courants d'énergie venant de tension continue et alternée.

TRANSFORMATEUR DC/DC



La tension continue des panneaux photovoltaïques varie très fortement, en fonction du rayonnement solaire.

Cette tension irrégulière ne peut pas être “envoyée” à la batterie comme cela. La tension doit être mise à 48V. Ceci est fait par le transformateur Victron DC/DC.

BATTERIE



La batterie se compose de 5 “piles” de 2000Wh avec une tension de 48VDC.

La batterie stocke l'énergie électrique. Cette énergie provient principalement de l'unité Stirling en hiver et des panneaux photovoltaïques en été. Hors saison, le Stirling (généralement après le coucher du soleil) et les panneaux photovoltaïques (pendant la journée) “stockent” l'énergie dans les batteries.

Les batteries au lithium sont extrêmement compactes et très puissantes.

L'impact environnemental de ces batteries suscite des inquiétudes, mais leur longue durée de vie, leur puissance et la possibilité de les recycler les rendent très intéressantes pour notre application.

Au total, nous disposons d'une capacité de stockage de 10 kWh, soit une autonomie de 2 à 3 jours sans recharge.

Suivez la situation de charge
de la batterie online via
maisonhorsreseau.be

PANNEAUX PV

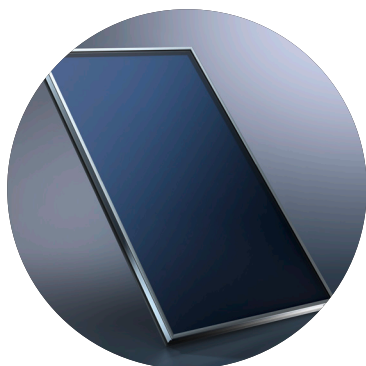


Les 12 panneaux PV ont une puissance totale de 12x280Wc ou 3,6kWc.

On a fait placer 6 champs sous un angle de 45° et 6 sous un angle d'environ 30°. L'inclinaison différente est liée à notre toit et non pas tellement au rendement. Toutefois, dans notre cas, cette configuration nous apporte un rendement un peu meilleur en été.

Le dimensionnement des panneaux solaires est relativement limité. Ceci est possible parce que les panneaux doivent en principe uniquement livrer la consommation d'électricité en été. Il n'est pas utile d'installer plus de panneaux, l'énergie qui peut être stocké est relativement réduite et nous ne pouvons pas renvoyer un surplus éventuel vers le réseau, vu que nous n'y sommes pas reliés.

COLLECTEURS SOLAIRES



Il y a longtemps (1993) nous avons installé un collecteur solaire de 5,7m² en combinaison à un boiler de 200 litres.

Cette installation est toujours opérationnelle et nous livre 50% de notre eau chaude. Cela signifie que dès avril et jusque fin octobre, le soleil devient automatiquement notre source d'énergie pour le chauffage de notre habitation et notre production d'eau chaude.

En hiver et pendant la saison intermédiaire, le boiler solaire s'occupe du pré-chauffage de l'eau chaude avant qu'elle ne passe par le ballon tampon pour être chauffée jusque 60°C.

SMART PV



Cette pièce est en terme de volume la plus petite de l'installation cependant la fonction du Smart PV ne doit pas être sous-estimée.

Nous avons utilisé le compteur Smart PV durant un an afin de mesurer et analyser notre consommation d'électricité. Grâce au Smart PV, nous avons su dimensionner et optimiser notre installation correctement.

En cas d'installation PV, le Smart PV est capable d'augmenter la consommation propre, ce qui fait que le réseau est moins chargé.

A l'avenir, les coûts pour l'utilisation du réseau d'électricité augmenteront. Grâce à l'installation du Smart PV, en combinaison avec des batteries, ceux-ci pourront être évités.



COMMENT FONCTIONNE L'INSTALLATION EN ÉTÉ ?

En été notre consommation électrique est relativement basse. Le soleil chauffe la maison, l'eau chaude est produite par le boiler solaire et les panneaux PV produisent assez d'électricité pour notre ménage.

Le surplus des panneaux PV est amené vers les batteries et pourvoit la maison de lumière et énergie le soir et la nuit. De toute façon, il est intéressant de consommer le plus d'énergie possible pendant la journée afin de ne pas devoir la stocker dans les batteries. Chaque conversion s'accompagne de perte d'énergie et d'usure. Contrairement au usagers habitués à utiliser leurs appareils ménagers en tarif de nuit, nous les utilisons aux maximum durant la journée.

Vous l'avez certainement compris, l'off-grid en été est relativement facile.



COMMENT FONCTIONNE L'INSTALLATION EN HIVER?

En hiver, les journées raccourcissent et les températures baissent. Le soleil ne donne plus suffisamment d'énergie pour chauffer la maison, le boiler solaire ne chauffe plus et les panneaux PV ne livrent quasiment plus d'énergie.

Voilà le moment idéal pour la chaudière à pellets ÖkoFEN avec unité Stirling. La chaudière va fournir l'énergie nécessaire au chauffage de l'habitation et la production d'eau chaude sanitaire. En même temps, elle produit également 750W d'électricité grâce à l'unité Stirling.

Pour une consommation journalière d'environ 8 kWh, la chaudière doit tourner presque 10 heures par jour afin de générer cette énergie. Les batteries la stockent et s'occupent de la distribution pour les prochaines 24 heures.

Le ballon tampon de 1000 litres entraine le fonctionnement de la chaudière à pellets pendant une longue période sans s'arrêter. La chaudière démarre dès que le ballon tampon à suffisamment refroidit et s'éteint une fois le ballon tampon complètement chargé. Le démarrage de l'unité Stirling se fait dès que la chaudière a atteint une température suffisante pour activer le mouvement du piston. Dans notre installation, le temps d'utilisation de notre chaudière est d'environ 2 heures.

La chaudière a une puissance thermique de 10kW et peut monter jusque 14kW durant les périodes froides. La consommation annuelle d'une telle installation est d'environ 3 tonnes de pellets. Dans notre cas, la demande de chaleur étant réduite, la consommation est d'environ 1,5 tonnes.

Y A-T-IL DES DÉSAVANTAGES, LIMITATIONS?

Comme tout, ce système a également des désavantages.

1. Nous avons une “réserve” limitée d’énergie. La capacité de la batterie nous permet de continuer sans aucune source d’énergie (solaire ou chaudière à pellets) pendant environ 3 jours.
2. Nous ne pouvons pas charger une voiture électrique. Une voiture électrique possède une batterie d’environ 50 à 100 kWh. C’est 5 à 10 fois la capacité de notre batterie de 10kWh.
3. La capacité de notre onduleur est de 5kVA. La puissance électrique maximale que nous pouvons utiliser est donc d’environ 5kW. C’est plus que suffisant pour nous et nous permet d’utiliser confortablement et en toute confiance tous les appareils électriques, même simultanément. Notre réseau est de 220V mono. Pour ceux qui auraient besoin d’un réseau triphasé, le coût serait très élevé. Nous avons donc converti notre système triphasé en monophasé. Nous avons un tour à bois équipé d’un moteur triphasé, qui fonctionne bien via un onduleur.
4. Les charges inductives lourdes peuvent provoquer des pics de courant importants qui réduisent brièvement la fréquence de l’onduleur. Pour éviter les pics de courant, nous avons placé un “démarreur progressif” sur ces charges lourdes.



REMARQUES IMPORTANTES

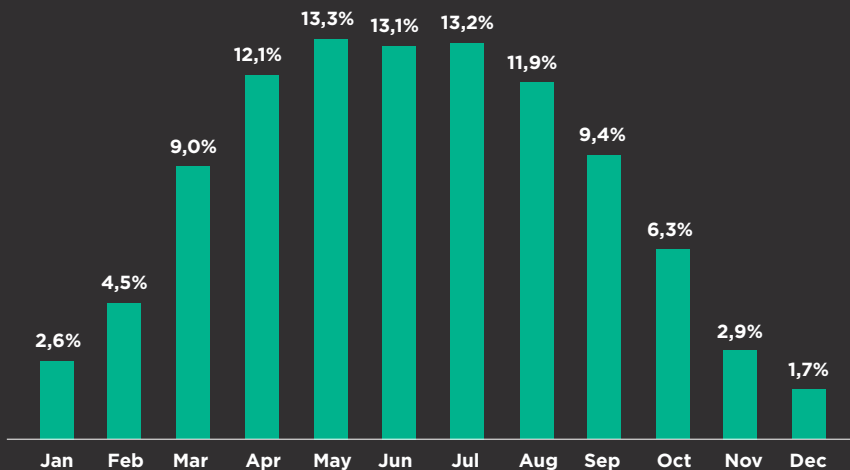
1. Le fondement de l'off-grid est la limitation de la consommation d'électricité. Un kilowatt qui n'est pas consommé ne doit ni être produit ni stocké. C'est pourquoi il est important de suivre votre consommation d'électricité pendant une certaine période avec le module Smart PV. Les résultats de ce mesurage montrent le potentiel d'économie, quelle puissance maximale il vous faut et quelle est la consommation journalière. Ces données vous permettent d'économiser et de dimensionner l'installation.
2. Le système OffGrid avec pellets fonctionne "automatiquement" bien. En été il ne faut pas d'énergie pour chauffer. Le soleil chauffe l'habitation et l'eau chaude, la petite installation PV est suffisante pour livrer toute l'énergie pour le ménage. En hiver, la diminution d'énergie solaire (en heures et en intensité) entraîne la nécessité d'un système de chauffage pour l'habitation et la production d'eau chaude. La chaudière à pellets se met en route et s'occupe de la chaleur et de l'électricité. C'est un tandem parfait qui se charge toute l'année de toute l'énergie dont une habitation a besoin.
3. Aviez-vous l'idée de chauffer avec le soleil? Si vous voulez générer 50kWh d'électricité (= 40 pour le chauffage et 10 pour le ménage) avec du PV sur une journée hivernale il faut générer au moins 66kWh ou 370m² de panneaux. Ainsi le stockage d'une telle puissance n'est pas très réaliste.
4. A présent on parle souvent de Smart-grid. Il s'agit d'un réseau électrique intelligent ayant pour objectif d'adapter dynamiquement la consommation et la production d'énergie à l'offre et à la demande électrique.

En cas de surproduction, un signal de commande de marche peut être envoyé vers un équipement (pompe à chaleur, chauffe-eau électrique, voiture électrique) apportant une solution immédiate. En cas de sous production, ce même signal donnera un ordre de réduction temporaire des consommations des équipements.

Il est néanmoins illusoire de penser qu'on économise ainsi de l'énergie et que l'on devient moins dépendant de l'énergie fossile ou nucléaire. Le point faible de ce type d'installation est la production de chaleur via une pompe à chaleur.

En effet, une pompe à chaleur fonctionne avec du courant qui, en plein hiver, ne peut être produit par le soleil. Afin de chauffer une habitation bien isolée il faut toujours un peu d'énergie.

Prenons une maison basse énergie avec une perte de chaleur de 6kW (s'il fait -10°C). Cette habitation nécessitera environ 110kWh d'énergie (inclus eau chaude pour 4 personnes), par 24h, en cas de 0° C. Via une pompe à chaleur, cette consommation serait "limitée" à environ 40kWh. Une chaudière à pellets avec une puissance de 10kW devrait, afin de générer la même chaleur, fonctionner 11 heures, et n'utiliserait que 0,7kWh ou 57 fois moins d'électricité qu'une pompe à chaleur. La consommation de pellets serait à peu près 22kg : énergie renouvelable, CO2-neutre et locale.



Proportion mensuelle d'énergie produite dans la période 2002-2017



COÛT DE L'INSTALLATION?

L'installation comme nous la présentons ici peut être réalisée en différentes étapes afin de devenir "offgrid" au bout d'un moment.

La chaudière à pellets est l'investissement qui se fait dans un premier temps. Après on peut ajouter l'installation PV, avec le compteur Smart PV. Après suivent les batteries et enfin l'unité Stirling et l'on peut passer en offgrid.

Chaudière à pellets à condensation	11.600,-
Stockage des pellets	2.560,-
Unité Stirling (moteur à air chaud)	11.205,-
Ballon tampon et boiler solaire	3.520,-
Batterie	*5.000,-
Panneaux solaires	*3.500,-
Collecteurs solaires (eau chaude)	3.085,-
Transformateur DC/DC	*800,-
Transformateur 5KVA	*3.600,-
Compteur Smart PV	910,-

Total: € 45.780,- hors TVA et installation
(prix à titre indicatif)

* articles non-disponible dans la gamme ÖkoFEN



www.maisonhorsreseau.be

Plus d'info? info@okofen.be - tel.: 056/72 36 30