



**Top-Zon**

Daar krijg je energie van!

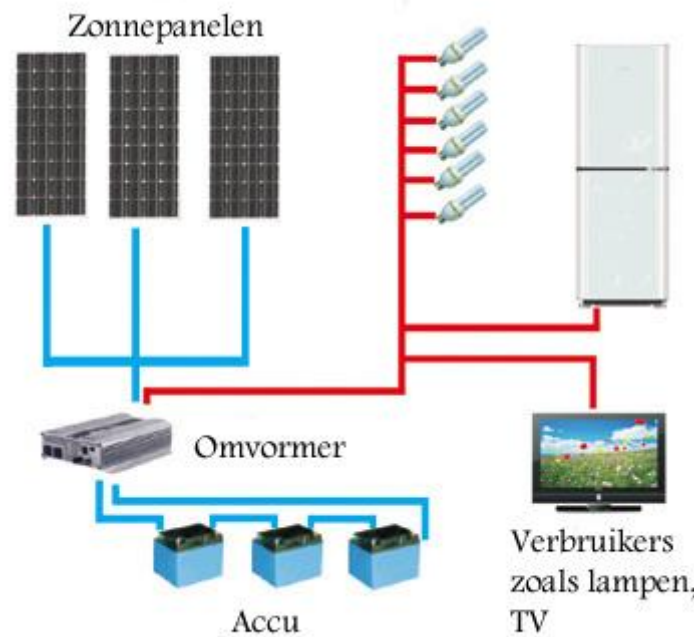
## **U wilt een autonome, zelfstandige installatie met zonnepanelen?**

Met zonnepanelen kunt u een zogenaamde autonome installatie maken. Dat wil zeggen dat u geen stroom van het elektriciteitsnet nodig hebt. Autonome installaties kom je bijvoorbeeld tegen in tuinhuisjes, op boten, in campers en afgelegen locaties. Soms is het pure luxe, soms is het noodzakelijk.

### **Benodigde onderdelen**

Voor een autonome zonne-installatie heeft u in ieder geval de volgende onderdelen nodig:

- Zonnepanelen. Zij vangen het zonlicht (fotonen) en zetten deze om naar elektrische energie
- Accu. De accu slaat de energie uit de zonnepanelen tijdelijk op en geeft deze door aan de verbruikers (= uw elektrische apparatuur)
- Laadregelaar. Deze zet de variabele elektrische spanning uit de zonnepanelen om naar een voor de accu bruikbare laadspanning. Een laadregelaar is altijd nodig, een zonnepaneel kan niet direct op een accu worden aangesloten.
- Bekabeling voor de panelen en tussen laadregelaar en accu. Vanuit de accu een kabel om de verbruikers of omvormer op aan te sluiten
- zekeringen in alle bekabeling



•  
Wilt u ook 230 volt? Dan is een 12 naar 230 volt omvormer nodig

Meestal noodzakelijk is ook een 12 (of 24) naar 230 volt omvormer (inverter). Een 12 (of 24) volt accu heeft een te lage spanning voor normale huishoudapparatuur. Een omvormer of inverter zet de lage

gelijkspanning om in een hoge wisselspanning. De omvormer die we hier bedoelen is overigens een autonome omvormer waar je direct 230 volt apparatuur op aansluit en die niet hoeft te worden aangesloten op het elektriciteitsnetwerk.

### Stap 1: Welke eindapparatuur wilt u gaan gebruiken?

Om te bepalen hoeveel zonnepanelen u nodig heeft en hoe groot de accu, laadregelaar en de omvormer moeten worden, zal de volgende vraag moeten worden beantwoord:

"Welke apparatuur wilt u gebruiken, en hoeveel uur per dag wordt deze apparatuur gebruikt?"

Als deze vraag nog niet direct kan worden beantwoord, denk daar dan toch eens goed over na. Anders kan geen goede berekening worden gedaan. U krijgt dan een goed gevoel bij de haalbaarheid van uw project. Doe dit indien mogelijk met uw partner(s) zodat iedereen weet wat hij zou kunnen verwachten. In elk geval leert u met deze oefening erg energiebewust na te denken.

## **Praktijkvoorbeeld:**

U heeft een huisje in de bossen en wilt daar elektrische apparatuur gebruiken:

- 3 spaarlampen van 10 watt per stuk = 30 watt totaal. U wilt ze 3 uur per dag laten branden
- Een koffie apparaat van 1000 watt, per dag wilt u deze 10 minuten gebruiken.
- Een laptop van 80 watt, 2 uur per dag gebruikt
- Een kleine LED TV van 40 watt, 2 uur per dag

Verder de volgende uitgangspunten:

- Alle apparaten werken op 230 volt
- U heeft geen netaansluiting
- U wilt geen generator gebruiken maar gaat voor een 'groene' zonne-installatie

## **Stap 2: Berekening benodigde 12 naar 230 volt omvormer**

Het totale vermogen als de bovenstaande apparatuur op enig moment gelijktijdig werkt is  $30+1000+80+40 = 1150$  watt. U heeft daarom een 12 naar 230 volt omvormer nodig van zeker 1200 watt, wij bevelen een iets hoger vermogen aan van 1500 watt. Dan heeft u nog wat ruimte voor extra apparatuur.

Dan komt nu een iets lastiger deel van de berekening, namelijk de capaciteit van de accu. Deze wordt altijd opgegeven in Ah = Ampère-uren. Met andere woorden, hoeveel uur kan de accu een bepaalde stroom leveren. Bijvoorbeeld, een 100Ah accu kan theoretisch 100 uur lang 1 ampère stroom leveren. Of 10 ampère gedurende 10 uur (want, 10 ampère maal 10 uur is weer 100 Ah). Ampère-uren kun je ook omrekenen naar watt-uren (Wh). Dit komt omdat spanning maal stroom het vermogen (watt) is. 1 ampère bij 12 volt is 12 watt. Ofwel, de ideale 100Ah accu 1200Wh leveren. Dat is gedurende 100 uur 12 watt. Of 120 watt gedurende 10 uur. Of 1200 watt gedurende 1 uur. En dan is hij helemaal leeg.

### Stap 3: Berekening benodigde accu

- 3 spaarlampen gedurende 3 uur = 3 stuks x 10 watt x 3 uur = 90Wh
- Koffie apparaat: 1000 watt x 0,1666 uur = 166Wh
- Laptop: 80 watt x 2 uur = 160Wh
- TV: 40 watt x 2 uur = 80Wh

Totaal Wh per dag: 496 Wh

Omdat vermogen (watt) = spanning (V) maal stroom (A), heeft u per dag met een 12 volt accu dus  $496/12 = 41,3$  Ah nodig.

Dan komt de volgende vraag:

### **"Hoeveel dagen wilt u overbruggen zonder dat de accu door de zonnepanelen wordt bijgeladen?"**

Een heel realistische vraag! Op regenachtige dagen moet u zich niet veel voorstellen van de door de panelen aangeleverde energie. En dan draait de accu vrijwel helemaal op de opgeslagen energie uit de accu. Is er weer zon, dan wordt de accu weer bijgevuld.

Stel, u wilt twee dagen overbruggen. U heeft dan een 12 volt accu van tenminste 2 maal  $41,3 = 83$  Ah nodig. Omdat een loodaccu nooit helemaal mag worden ontladen, maar tot gemiddeld maximaal 50%, heeft u zeker een accu nodig van 160Ah. Dit kunnen ook 2 parallel geschakelde accu's van 80Ah zijn.

### Stap 4: Berekening benodigde zonnepanelen

Als er na 2 dagen weer 4 uur (vollicht) zon is, dan moet de accu gedurende deze 4 uur weer helemaal worden bijgevuld om de volgende twee zonloze dagen te kunnen overbruggen. Per twee dagen gebruiken we 2 maal  $496 = 992$  Wh, dus de capaciteit van het zonnepaneel moet  $992 \text{ Wh} / 4 \text{ uur} = 248$  Watt zijn. Omdat het vermogen van panelen altijd wordt opgegeven op basis van het theoretisch haalbare vermogen, kiezen we zonnepanelen met wat meer vermogen, bijvoorbeeld 3 panelen van 100 watt. Deze schakelen we parallel aan elkaar (plussen aan elkaar en de minnen aan elkaar). Op deze manier vormen ze samen één groot paneel van 300 watt.

## Waarom geen groot paneel van 250 watt?

Het lijkt erg aantrekkelijk om een zonnepaneel te kiezen van 250 watt. Dit zijn de panelen die ook op woonhuizen worden gelegd.

Het probleem is echter dat deze panelen een hoge gelijkspanning genereren, meestal bijna 40 volt. Deze gelijkspanning is eigenlijk te hoog om efficiënt te kunnen converteren naar 12 volt. De panelen werken feitelijk onder hun optimale werkpunt. Om die reden kiezen we in 12 volt systemen voor kleinere panelen van 100 of 150 watt. De grote panelen kunnen wel worden gebruikt in autonome installaties van 24 volt. Maar die hebben een aantal eigenaardigheden die we in een ander artikel zullen gaan beschrijven.

Tot slot de laadregelaar: deze moet een vermogen aankunnen van 300 watt vanuit de panelen. Op een 12 volt accu betekent dit een laadregelaar met een stroomcapaciteit van tenminste  $300/12 = 25$  ampère. We kiezen iets ruimer, 30 ampère.

## Conclusie

Als we onze apparatuur willen gebruiken gedurende 2 dagen zonder zon, waarbij er (gemiddeld) na 2 dagen weer 4 uur volle zon is, dan hebben we nodig:

- Drie 12 volt zonnepanelen van 100 watt.
- Een 12 volt accu van 160Ah (eventueel kleinere accu's parallel geschakeld, bv 2 x 90Amp)
- Een 12/24 volt laadregelaar van 30 amp. Bijvoorbeeld deze [\\_een Steca 30](#)
- Een 1500 watt omvormer.