

# ENERGIE VAN ONZE ZON

techniek

In dit verhaal willen we verder ingaan op de opwekking van elektriciteit met zonnepanelen.

Er zijn ruwweg 4 type zonnecellen. De kleurstof zonnecellen, de poly-kristallijn silicium of ook wel multi-kristallijn silicium, de mono-kristallijn silicium en de amorf-kristallijn silicium. Alle 4 kristallijnen worden met het zelfde basismateriaal, kwartzand en kwartzsteen, gemaakt. Het gaat in dit verhaal alleen over de Poly-(Multi-) en Mono kristallijn panelen.

Het vloeibaar gemaakte silicium wordt in ingots gegoten waar ze kunnen afkoelen. (Ingot zijn standaard gietvormen voor het maken cellen vervaardigd)

Het verschil in de kristallijnen wordt gemaakt tijdens het afkoelingsproces. Het poly-kristallijn silicium laat men gewoon afkoelen en uiteindelijk stollen. De kristallen liggen dan ongeordend door elkaar.

Bij het afkoelen van het mono-kristallijn silicium worden de kristallen allemaal naar een richting gericht tot het gestold is.

Dit heet het polarisatieproces.

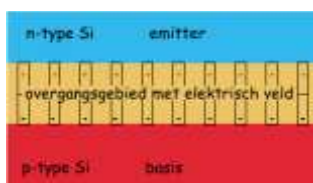
Het voordeel hiervan is dat bij direct zonlicht wat meer spanning (volt) worden opgewekt dan bij een poly-kristal. Daarom is de prijs van het mono type ook wat duurder, er zijn immers meer bewerkingen geweest.

Het verschil in structuur zal duidelijker worden als men weet dat op hetzelfde oppervlakte van een paneel meer vermogen met mono-kristallijn cellen kunnen plaatsen dan met poly-kristallijn cellen. Met een klein dak zou men dus beter met de mono cellen en op een groot oppervlak met de poly cellen

Bij de opbrengst in Watt (ook Wp genaamd bij panelen) is er weinig of geen verschil. Alleen zal dan het prijsverschil een rol kunnen spelen.

## De werking van de zonnecel

Een zonnecel wordt opgebouwd uit 2 dunne plakken silicium welke gesneden zijn uit de ingots. Met daartussen in een scheidingslaag. Aan een plak silicium wordt fosfor toegevoegd, dat noemen we de N-plak of Emitter. (onthoudt dat er 1 fosfor elektron te veel is). In een andere plak silicium wordt Borium toegevoegd, die noemen we de P-plak of basis. (deze heeft een borium elektron te weinig).



Als er zonlicht op de cel valt absorbeert deze het licht waarbij er fotonen (een energie pakketje) worden vrijgemaakt. De met energie geladen fosfor elektronen gaan door de scheidingslaag en vullen de gaten in het Borium op. De fosfor atomen worden positief en de borium atomen negatief. Er is nu een elektrisch veld ontstaan. En het nu aanwezige spanningsverschil is te gebruiken door de emitter en de basis door middel van een verbruiksapparaat (vb. Lamp) met elkaar te verbinden.

Er gaat nu ook een stroom lopen en de lamp zal aan

Bron ECN

gaan.



Wat wel nog vermeld dient te worden is dat de opgewekte spanning een gelijkspanning is. Net als van accu's en batterijen. De hoogte van de spanning is natuurlijk afhankelijk van fabricaat en samenstelling van het paneel.

Ons lichtnet is een wisselspanning dus moet er een apparaat tussen zitten die de opgewekte spanning omzet naar 230 Volt wisselspanning en dient tevens geschikt te zijn om het opgewekte vermogen in Watt te kunnen verwerken. Dit wordt in zonnepanelen wereld doorgans een *omvormer* genoemd

### De zonnepanelen

Zonnepanelen zijn er in diverse uitvoeringen en afmetingen. Kijk eerst op uw energierekening van vorig jaar wat uw verbruik was in KWH (KiloWattthoure). U kunt nu berekenen welke en hoeveel panelen u nodig zou hebben om totaal selfsupporting te zijn. D.w.z. Dat u in principe geen elektrarekening meer zou krijgen. U wekt immers u eigen verbruik op.

Dit zal in de meeste gevallen in een woonwijk een utopie zijn.

Bij een zonnepaneel horen specificaties, Lengte, breedte, hoogte, dikte en gewicht. Dat is natuurlijk allemaal fijn om te weten maar het gaat vooral om wat dat zonnepaneel mij gaat leveren aan energie, Wattjes dus.

Hier een voorbeeld van wat specificaties.

Standaardtestcondities (STC)1			
type	Es210	ES215	ES220
Pmp2	210	215	220 W peak
Pmp, max	214,99	219,99	224,99 Watt
Pmp, min	210,00	215,00	220,00 Watt
Vmp	28,7	29,0	29,2 Volt
Imp	7,32	7,43	7,54 Ampere
Voc	35,4	35,6	35,9 Volt
Isc	8,01	8,12	8,22 Ampere

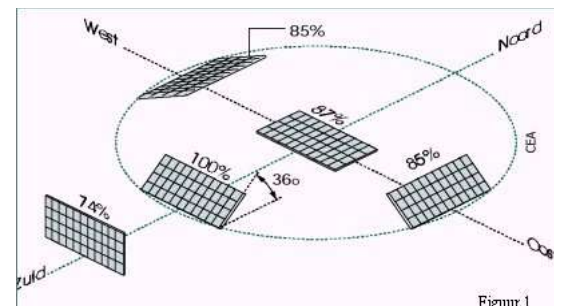
  

Buitenmaat	1722,5 x 951,3 x 46 mm
Gewicht	19,5 kg
Zonnecellen5	120 String Ribbon®-cellen van multikristallijn silicium
Frame	Zwart Geanodiseerd aluminium - dubbelwandig
Voorpaneel	Niet-reflecterend, gehard solar-glas van 3,2 mm dik
Gietmassa/ achterpaneel	EVA / TPE wit
Maximaal gecertificeerd	3,8 kPa Sneeuwbelasting6
Maximaal gecombineerd	3,8 kPa Wind- en sneeuwbelasting6
Hagelsteenimpacttest7	Ijsbal van Ø 25 mm bij 23 m/s (83 km/h)

Er zijn nog wat opgave van temp Coëfficiënten en de systeem ontwerpen. De type nrs geven meteen de waarde aan van de hoeveelheid Wat dit type panelen kan leveren. De waarde wordt uitgedrukt in Wp (Watt peak vermogen) De echte waarde zal ongeveer 0,85 x Wp zijn. In dit geval  $0,85 \times 210 = 178,5$  Watt. Staar je hier niet blind op. Deze waarde geldt onder zeer gunstige omstandig als celtemperatuur, windsnelheid, vochtigheid en stand paneel t.o.v. de zon en uiteraard het jaargetijde.

Volzomer geeft een krachtige zonnestraal en temperatuur.

De beste opstelling is onder 36 graden en op Zuid gericht



In mijn geval met de ES210 haal ik op een zonnige dag in het middag uur (september jl.) met 2 panelen (420Wp) een waarde Van 332 Watt op mijn meetinstrument.

In de tabel is ook zichtbaar dat er met laagspanning gewerkt wordt. (onder de 42 Volt ~ en 120 Volt = wordt als relatief veilig geacht.) Maar toch altijd voorzichtig blijven want er kan wel een hoge stroom lopen. (~ is wisselspanning en = is gelijkspanning)

In de tweede tabel staan wat interessante waarden.

Gewicht belangrijk voor de eventuele constructie op je dak,

Dat het Multi-kristallijn silicium is, De goedkopere uitvoering maar met bijna dezelfde specificaties als de mono-kristallijn panelen.

Verder niet onbelangrijk in ons steeds extremer weer, sneeuwbelasting, met wind erbij, en hagelstenen, Hoe beter waarde, des te beter voor ons, weinig schade.



### **De levensduur, ook niet onbelangrijk.**

Mono-kristallijn paneel ca 30 jaar mee maar is dan ook de duurste.

De leeftijd van instappen in z'n project speelt dan ook mee.

Multi-kristallijn paneel gaat ca 20 jaar mee en is goedkoper.

### **Het rendement**

Mono-kristallijn paneel heeft een rendement van 12 – 15 %

Multi-kristallijn paneel heeft een rendement van 11 – 14 %

De opbouw van een paneel

Het paneel uit dit voorbeeld heeft 120 cellen verdeelt over 2 secties van ieder

60 cellen, Deze cellen zijn allemaal achter elkaar verbonden.

Zgn. serieschakeling.

Stel we beginnen links bovenin, we verbinden de + van cel 1 aan de - van cel 2



de de + van Cel 2 aan de – van cel 3, etc. tot aan Cel 20 h... de + aan de min van de naastliggende cel 21 en de + van cel 21 aan de – van de cel 22 doe daarboven ligt. bijcel 40 weer naar beneden tot de cel 60.

De + en – hiervan wordt in het midden van het paneel in waterdichte doos

Samengevoegd. De + aan de + en de – aan de min. Parallel geschakeld.

De twee dikke kabels uit de doos zijn de + en de – en worden op een omvormer aan gesloten

Er zitten speciale pluggen aan en het verschil tussen de + en de - zijn duidelijk zichtbaar. Op de omvormers

zitten de contrapluggen. Vergissen is dus uitgesloten. De kabels zijn met dikke koperen aders uitgevoerd om de relatieve hoge stroom te kunnen verwerken. De buitenmantels zijn goed tegen ons weer bestand.

### **De omvormer**

Ook hier weer vele types en uitvoeringen. Hij zet de opgewekte gelijkspanning om naar de 230 Volt wisselspanning van ons lichtnet. Het zou te ver gaan de omvormer zelf uit te leggen, daarom hier een link waar men veel over deze installaties kunt lezen.

<http://www.ikwilzonneenergie.nl/SMA-omvormers-voor-zonnepanelen>

Vaak biedt uw installateur al een type aan die goed past bij uw installatie. E.e.a in verband met de eisen van de elektriciteit leverancier. Als u onder de 600 Watt blijft mag de omvormer

direct op een wandcontactdoos aangesloten worden. Levert uw installatie meer vermogen dan dient er een aparte groep door een erkende installateur aangelegd te worden.

U weet nu wat een paneel aan vermogen oplevert, u weet wat u jaarlijkse verbruik is. Nu nog het oppervlak berekenen waar u de panelen eventueel op kunt plaatsen. De gemiddelde afmeting momenteel zijn, (portretstand) H X B X D 172 x 95 x 46 in cm

Maak een schets van het dak op schaal, teken een zonnepaneel op schaal en knip er een stel van. Ga passen en meten op de schaaltekening van de beschikbare ruimte en u ziet al snel wat de mogelijkheden zijn. Tel het aantal panelen en vermenigvuldig dat met het aantal Wpeak van de uitgezochte panelen. En als laatste vermenigvuldig die uitkomst met 0,8. U hebt dan inzicht wat het maximaal aan Watt oplevert.

Ab Schuurman