

Jij en energie: zonne-energie

De oneindige bron: Zonne-energie

Passieve zonne-energie

Een soort zonne-energie zal je al snel kunnen bedenken en dat is passieve zonne-energie. Passieve zonne-energie is energie waar je niets voor hoeft te doen. Bijvoorbeeld lekker in de zon zitten, de was aan de lijn te drogen hangen, de zonnewarmte door het raam naar binnen laten schijnen die binnen de betonnen muur of vloer opwarmt. De muur en de vloer zullen dan als het tegen de avond kouder wordt hun warmte in de kamer afstaan. Dus blijft het langer warm binnen.

De zon schijnt zo vaak dat voor elke inwoner in Nederland zo ongeveer 200.000 watt (200kWatt) aan zonne-energie ter beschikking is.

Tenminste, als we slim genoeg zijn om dat op te vangen en om te zetten in warmte of elektriciteit.

Fotovoltaïsche zonne-energie

Elk jaar valt op de Nederlandse bodem ongeveer 50 keer zoveel zonne-energie dan wij jaarlijks gebruiken. Je kunt je afvragen waarom er niet meer op de aarde terecht komt. Figuur 1 laat zien hoe dit komt. Allereerst wordt zonlicht tegen gehouden door de wolken, de waterdamp en niet te vergeten de vervuiling in de lucht. Zonlicht dat op de aarde valt kunnen we opvangen en omzetten in elektriciteit of we gebruiken de warmte. Met gebruik van fotovoltaïsche zonne-panelen kunnen we zonlicht omzetten in elektriciteit. Deze toepassing wordt ook wel PV genoemd. PV is afgeleid van het Engelse **Photo Voltaic**.

Er zijn tegenwoordig verschillende soorten PV panelen, zoals je in figuur 3 kunt zien.

Zand is de belangrijkste ruwe grondstof voor het maken van PV panelen. Ook wel kwarts, siliciumdioxide of afgekort SiO_2 genoemd.



Figuur 1

Hoe werkt nu zo'n PV paneel?

Bekijk maar eens een PV-paneeltje onder een vergrootglas. Bij sommige soorten PV-panelen zie je dat ze zijn gevormd uit heel dunne plakken **siliciumdioxide**. De plakken in ruwe vorm worden ook wel "wafers" genoemd. Het woord is afgeleid van het Engelse woord **wafer** wat wafel betekend. De wafers bestaan weer uit aan elkaar verkleefde kristallen en hebben een grauwe grijze kleur. Als de wafers zijn behandeld, netjes naast elkaar zijn gelegd en met elkaar zijn verbonden noemen we ze **PV-cellen**. Waarschijnlijk heb je al gezien dat sommige pv-panelen een blauwe kleur hebben. Waarom? Daar komen we straks nog op terug. Maar hoe wordt er nu elektriciteit gemaakt van zonlicht?



Figuur 2

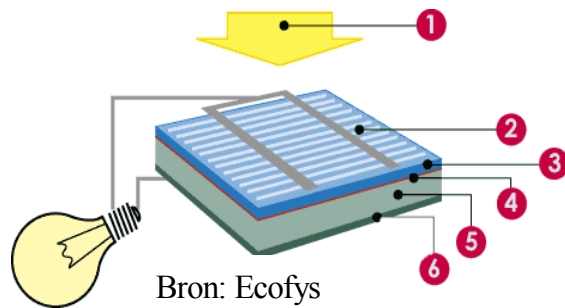
Bron: ECN



Jij en energie: zonne-energie

Zonlicht deeltjes vallen op het silicium. Je weet nog wel dat atomen bestaan. Een zonnecel van silicium bestaat uit erg veel atomen.

De zonnedeeltjes bombarderen de atomen van het silicium waar elektrisch geladen deeltjes in zitten. Deze elektrisch geladen deeltjes, ook wel elektronen genoemd, worden losgeslagen. De zonnecel moet zo worden behandeld dat de elektronen maar in één richting kunnen gaan. Net zoals bij een batterij. (Je weet vast wel dat een batterij twee contacten heeft ook wel plus en min genoemd).



1. licht (zonnedeeltjes of fotonen)
2. voorcontact
3. negatieve laag
4. scheidingslaag
5. positieve laag
6. achtercontact

Figuur 3

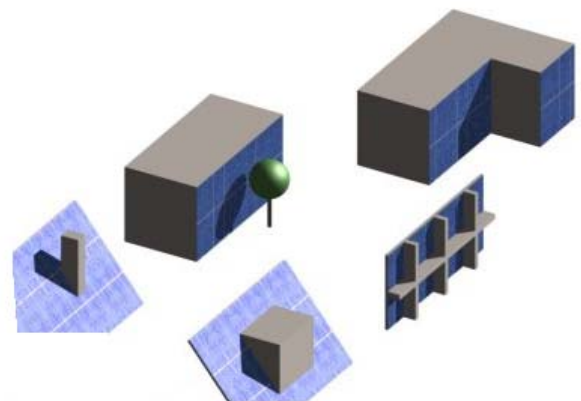
Meer of minder energie opbrengst

Je weet nu dat PV panelen elektrische energie leveren als er zonlicht op valt.

Wat zou er gebeuren als de zon weg gaat?

Ja, dat is duidelijk. We krijgen dan minder elektriciteit om te gebruiken. Je weet ook dat de zon in de morgen in het oosten opkomt en in het westen ondergaat.

Dus waar moet je voor zorgen als je PV-panelen op het dak of in de tuin wil plaatsen? Natuurlijk zorg je er voor dat je PV-panelen niet in de schaduw van een boom of schoorsteen geplaatst worden. Want dan valt er minder licht op het PV-paneel.



In de schaduw is er minder licht dus PV-panelen leveren minder energie in de schaduw

Figuur 4

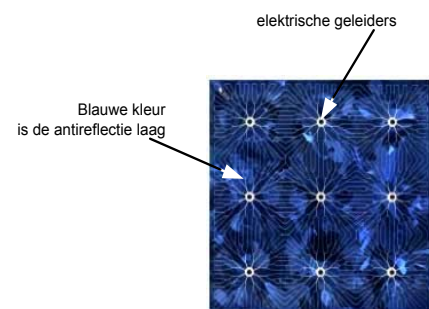
Bron: M.ART

Terugkaatsen van het zonlicht

Zoals je al hebt gelezen hebben PV-panelen vaak een blauwe kleur.

De blauwe kleur is doelbewust op de PV-cellen aangebracht.

Je weet dat als je een spiegel in de zon houdt kun je een mooie felle licht bundel maken en die in alle richtingen laten gaan door de spiegel te bewegen. Dit weerkaatsen van het zonlicht heet reflectie. Het glas van het PV-paneel kaatst zonlicht terug maar PV cellen reflecteren ook zonlicht. Dat wil ook zeggen dat je minder energie uit je PV paneel krijgt dan je zou willen. Om dit nu te verminderen brengen ze een dunne blauwe doorzichtige laag op de PV cellen. Die blauwe laag vermindert de reflectie en dus dringen meer fotonen in de PV-cel.



Figuur 5 Moderne zonne-cel ontwikkeld door ECN



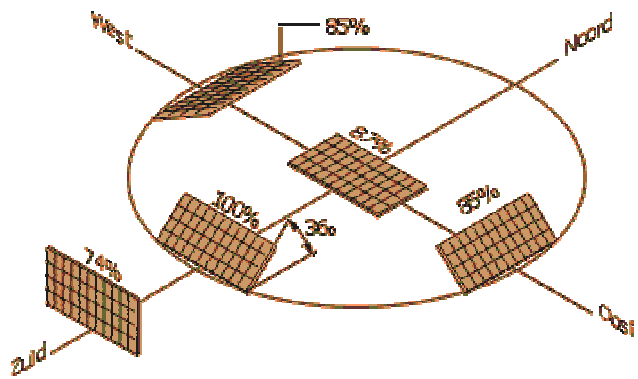
Jij en energie: zonne-energie

Hoe en waar plaats je een PV paneel

Je weet de zon komt op in het oosten.

De zon draait via het zuiden naar het westen en gaat daar onder.

Omstreeks 12 uur middags staat de zon in het zuiden en op het hoogst. In figuur 6 kun je aflezen hoe veel licht op je PV paneel of warmwatercollector valt als de zon precies op het zuiden staat.



Figuur 6

Bron: Ecofys

Autonoom

Autonoom is weer een nieuw woord dat nog al eens bij duurzame energie wordt gebruikt.

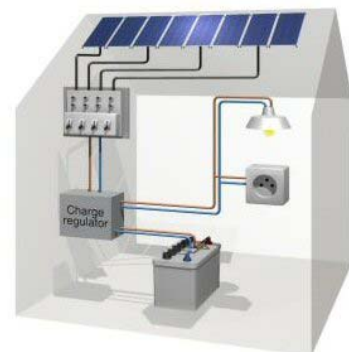
Autonoom = onafhankelijk.

Eigenlijk is elke elektrische installatie dat niet op het lichtnet is aangesloten een autonome installatie.

Kijk maar eens naar figuur 5 en figuur 6.



Figuur 7 Bron: NREL



Figuur 8 Elektriciteit zonder lichtnet

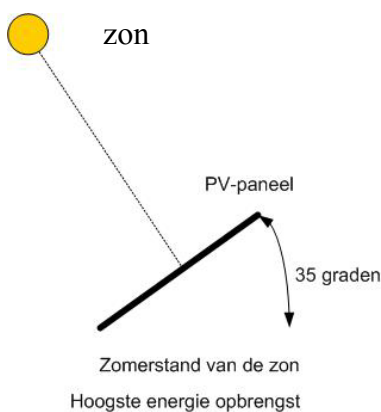
Bron: M.ART

Zomer en winter stand van de zon

Zomers staat de zon hoger aan de hemel dan in de winter. De zon schijnt dan ook langer.

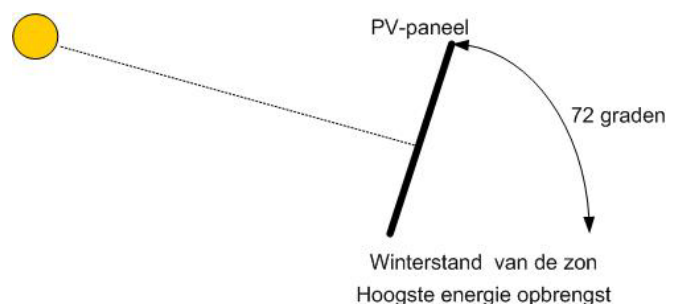
Omdat de het langer licht is zal de geproduceerde elektrische energie hoger zijn dan in de winter.

Je begrijpt uit de tekeningen nu ook dat je eigenlijk de schuine verticale stand wil aan passen om meer opbrengst te hebben.



Figuur 9

Bron: AMeces



Jij en energie: zonne-energie

Hybride energie systemen

Ook worden PV-panelen samen met kleine windturbines gebruikt. Het voordeel is dat je dan als er geen zon is en wel wind toch de accu wordt opgeladen. Als het nachts donker en de pv-panelen niet werken, kan het zijn dat er vaak wel wind is.

Dus krijg je de hele dag duurzame energie door verschillende energie opwekkers te koppelen.

Een installatie waar zowel PV-panelen als een windturbine wordt gebruikt wordt ook wel “**hybridesysteem**” genoemd.

Hybride betekent kruising.

Figuur 11
Uittesten van een hybride systeem dat in de Energiebus kan worden gebruikt



Figuur 11

Vragen:

- Schrijf 5 zinnnetjes op waar voorbeelden van passieve energie in voorkomen
 -
 -
 -
 -
 -
- Op hoeveel manieren kan het zonlicht teruggekaatst worden voor dat het om gezet wordt in elektrische energie?
- Waarom denk je dat als de zon ondergaat en het buiten kouder wordt een steen nog warm aanvoelt?
- Waarom denk je dat je een kat op de motorkap van een stilstaande auto ziet zitten?
- Waarom plaats je nooit een PV paneel naast een schoorsteen?
- Als de zon op het zuiden staat zoals in figuur 4 wordt aangegeven waarom heb je maar 74% zonlicht op je PV paneel?



Jij en energie: zonne-energie

7. Als je een PV paneel thuis wil gaan gebruiken hoe zou je deze dan plaatsen?
Denk aan de kompasroos: Noord, Zuid, Oost en West.

8. We hebben 16,3 miljoen mensen in Nederland. Iedere inwoner heeft bijna 2500 kWh aan zonne-energie per jaar ter beschikking. We hebben c.a 6 miljoen gezinnen hoeveel energie heeft een gezin ter beschikking?

9. Iedere inwoner heeft in Nederland 2,5 m² grond voor zichzelf ter beschikking om zonne-energie op te vangen. 1 PV paneel van 100 watt heeft een lengte van 1,2 m en is 0,85 m breed. Hoeveel panelen kan ik plaatsen? Houd er rekening mee die 1 m² grond niet precies vierkant moet zijn.

10. Ook al valt er ongeveer 1000 kWh zonne-energie per jaar op 1 m² grond wil nog niet zeggen dat het paneel net zoveel energie kan omzetten. Een PV paneel heeft ongeveer 15% rendement Kun je vertellen hoeveel energie per paneel van 1 m² per jaar wordt opgewekt?

11. Als jullie thuis ongeveer 3000 kWh per jaar aan elektriciteit gebruiken. Hoeveel panelen heb je nodig voor 1 gezin.

