

Installeren v.e. klein zonnepaneel op een zeiljacht

Augustus 2012; bron: http://www.pbase.com/mainecruising/solar_panel
Vertaling september 2012: Aike van der Hoeft (aanvullingen vertaler: cursief)



Een klein zonnepaneel

Nu de accu's steeds duurder worden en de prijzen van zelf "goedkope" accu's boven de 80 euro komen, is het handig te investeren in iets waarmee je je accu's in goed staat houdt.

Een zonnepaneel dat 30 to 85 watt levert kan financieel uit, en het verlengt de levensduur van de accu's.

Doordat corrosie als gevolg van walstroom aansluiting vaker voorkomt wint het laden van accu's met behulp van zonnepanelen aan populariteit. Jacht eigenaren kunnen hun boot immers van de walstroom halen en ze vermijden daarmee potentiële corrosie.

Sommige jachthavens brengen \$18.00 per voet per seizoen in rekening voor walstroom van 30 Ampère. Voor een 40 voeter kost dat \$720.00. De huidige kwaliteits zonnepanelen kost minder dan \$2.00 per watt. Ze bieden dus veel meer dan ze de afgelopen 25 jaar hebben gedaan.



Een 80 Watt paneel gemonteerd op de davits

Als op uw boot davits zitten is dat een zeer goede plaats voor een zonnepaneel. Voor dit 80 watt monokristallijne paneel kostte het minder dan 80 dollar aan materiaal om het montage systeem te maken. De davits waren er al, dus waarom zou u ze niet gebruiken. Dit paneel is gemonteerd op 1 inch 316 rvs pijp met een dikke wand. Een extra eigenschap is dat het ook nog op de zon gericht kan worden, als dat nodig is.



Een klein 30W paneel

Ik werk veel op boten waarmee vanaf een mooring gevaren wordt en de accu's in die boten zijn vrij snel versleten, ongeacht merk of prijs. Sommige types kunnen beter tegen het niet 100% geladen zijn dan andere, geen enkele vaart er wel bij. Accu's houden ervan om 100% geladen te zijn, zo vaak mogelijk. Als een accu niet vol is gaan de platen sulfateren, en dat is het begin van het verminderen van de capaciteit.

—
Als u aan het varen bent of de boot ligt aan de mooring, zal uw accubank zelden 100% geladen zijn. De meeste zeiljachten zitten tussen 50% en 80-85%. Dit komt doordat accu's de laatste 15% moeizaam accepteren (*Engels: "battery acceptance"*). Om kort te gaan: het kost vele motoruren om uw accubank 100% geladen te krijgen. Voor een bank van gemiddelde grootte kost het 100% geladen raken dik 10 uren. Behalve als u de Intercoastal Waterway vaart (*Amerikaans: "running the ditch"*) is meer dan 10 uur achter elkaar op de motor varen zeldzaam in een zeiljacht.

Als loodzuur accu's geladen worden accepteren ze, naarmate ze voller worden, steeds minder laadstroom. Die vermindering treedt sterk op wanneer ze meer dan 80% geladen zijn. Die laatste 20% is, als gevolg van het oplopen van de interne weerstand, te vergelijken met het

beklimmen van een heuvel die met ijs bedekt is. Het kost veel tijd om de top te bereiken, of in het geval van een accu om 'vol te geraken'. Om met een motor en een dynamo meer te laden dan 85% is verspilling van brandstof.

En als u probeert om uw accu's te laden terwijl u achter het anker ligt en de motor stationair draait wordt het helemaal duur. Want diesels voelen zich niet prettig als ze langere tijd achter elkaar geen werk te verzetten hebben terwijl ze stationair draaien. Als u op die manier de accu's laadt kan dat leiden tot cylinder "bore glazing" (*een laagje op de cylinderwand waardoor de zuigerveren minder goed afsluiten en de motor olie gaat verbruiken*). Als je bedenkt dat een diesel vervangen 10.000 dollar kost en een revisie 5000 dollar, dan wordt stroom van de zon een aantrekkelijk alternatief.

Voor een paar honderd dollar kunt u de levensduur van uw accu's flik uitbreiden en elk weekend beginnen met een accubank die vol, of bijna vol is.



De grootte bepalen

Hoe bepaal je de grootte van een paneel? Aan de ondergrens is een 1.0A tot 3.5A panel oké, afhankelijk van de capaciteit van uw accu's en de regelaar die u heeft. Aan de andere kant is 20 A ook bereikbaar maar dan hebt u wat meer ruimte nodig.

In de ideale situatie verzorgt de dynamo of generator de grote mep van de lading, tot 80-85%. Van daar af kunt het zonnepaneel de rest laten

doen en de accu's verder vol stoppen tot 100% SOC, zelfs als u er doordeweeks niet bent.

Als u ook voldoende capaciteit wilt hebben voor zaken als de koelkast, instrumenten, AP enz. dan komt er wel een aardig groot oppervlak aan te pas.

Hoe sneller de accu's van 80 naar 100% gebracht worden, hoe minder sulfatering er optreedt, en hoe langer uw accu's meegaan.

Als voorbeeld kijken we naar een accubank of 300 Ah's en "laden achter het anker".

Met even rekenen ziet u dat de laatste 20% van doe 300 Ah capaciteit 60 Ah is. Echter u moet rekening houden met laadverlies (inefficiëntie), dus er moet wel 70 Ah in gestopt worden om een 100% geladen accubank te realiseren.

Op zeiljachten worden de zonnepanelen meestal horizontaal geplaatst als u niet aan boord bent. Dit is om zo veel mogelijk zon te pakken. Zonnepanelen op het land worden gefixeerd, de ondergrond waar ze op staan beweegt niet - een boot doet dat wel - en ze kunnen naar de zon gericht worden voor optimale prestaties. Daarom zijn de rekenmodellen voor zonnepanelen op het land niet geschikt voor boten. Op boten zijn de panelen zelden optimaal op de zon gericht.

Het kunnen richten van de panelen is, op een boot, meestal niet zo zinvol. Zwaaiend achter een ankerboei of een anker is de positie van een zonnepaneel meestal een compromis. In een haven heeft het wel zin om de panelen te richten. Richten van de panelen kan de prestaties nogal wat verbeteren, dus als u elke week in dezelfde box ligt is een verstelbaar systeem het overwegen waard.

Omdat u de panelen niet kunt richten moet u uitgaan van gemiddeld 3.5 - 4.5 uren vol vermogen per dag, voor de noordelijke streken, en 4.5 - 5 uren per dag als u dichterbij de evenaar zit.

Er zijn mensen die uitgaan van 5 uren per dag in het noordoosten, maar na veel monitoren bij mijn eigen panelen is mijn conclusie dat dat een beetje te veel is. Op sommige dagen zal het meer zijn, en op sommige minder, maar hier in Maine is 3.5 - 4.5 uren vol vermogen, als gemiddelde, het beste.

Dus een 300 Ah accubank die voor 80% vol is, en we nemen het laadverlies mee, heeft 70 Ah nodig om vol te raken.

Een 2.5A paneel X 4.5 uur = 12.5 Ah per dag. Als u permanent nog iets aan heeft staan, zoals een gas alarm, trek dat er dan af en u heeft uw dagelijkse bijdrage aan de accu.

Deel nu 70 Ah door 12.5 en u ziet dat het ongeveer 5,6 dagen kost om een 80% geladen accubank van 300 Ah omhoog te brengen naar 100%.

Dat is wat lang, daarom geef ik de voorkeur aan een 3,5 Ampère paneel. Groter is altijd beter, maar dat wordt ook een kostbare zaak en, laten we het maar toegeven, er is ook nog een esthetisch aspect.

Een 3.5 A paneel levert wel een hele dag winst op, vergeleken met een 2.5 A paneel.

Als u maar een uur per dag op motor vaart, of om de dag een uur, kunt u de oppervlakte van de panelen aan de hand daarvan bepalen.

Bijvoorbeeld een uur per dag op de motor varen, vertrekkend vanuit 50% geladen en uw dynamo maakt er 70% van, blijft er 30% over om aan te vullen met een zonnepaneel.



Heb ik een regelaar nodig?

Dat wordt me vaak gevraagd, en het antwoord is altijd ja.

Op deze foto staan twee Group 27 accu's parallel geschakeld, die samen 160 Ah leveren. De accu's werden volledig geladen en daarna werd druppel laden ingeschakeld.

Op de digitale meter is te zien dat de stroomsterkte die geaccepteerd wordt om de accubank volt te houden, bij deze twee parallel geschakelde accu's, maar 0,08 ampère is. Oftewel acht honderdste van een ampère!

Zelfs een ondermaats 10W paneel kan nog 0,51 ampère produceren. Zelfs een klein paneel kan dus, als de accu's daarmee dagenlang geladen worden en er is geen enkel ander apparaat dat stroom vraagt, de accu's overladen. Dit lijkt misschien geen groot verschil, maar van de 0,08 A die accu accepteert omhoog naar 0,51 A is een stijging van 537%.



Bedrading en regelaars

De bedrading tussen uw zonnepaneel en de accubank zeer belangrijk. De meeste 12V panelen leveren een voltage van 16,0 tot 18,0 volt. Als u van dit voltage ook maar een beetje verliest heeft dat al gevolgen voor de snelheid waarmee u accu's geladen worden. Bij gebruik van een MPPT regelaar moet het spanningsverlies zo ongeveer nul zijn om de prestaties van de regelaar maximaal te maken. Ik streef altijd naar een spanningsverlies van maximaal 1 tot 2%. Bij 12V panelen moet de

draad van het paneel naar de regelaar dikker zijn dan bij 24V of 48V installaties.

Regelaar

Elk zonnepaneel dat bedoeld is om uw accu's te laden heeft een regelaar nodig. Er is nogal wat verschil in kwaliteit, en met een slechte regelaar verspilt u uw geld en vermindert u de efficiency van uw systeem.

Er zijn drie soorten regelaars:

MPPT = Multi-Point Power Tracking. Kort gezegd zorgt een MPPT regelaar ervoor dat hij de extra voltage omzet naar laadstroom, in plaats van het te verspillen. Uw accu's hebben maar 14,4 volt nodig om geladen te worden, maar er zijn zonnepanelen die dik 18 Volt leveren. Zonder een MPPT regelaar gaat die extra voltage verloren. Een MPPT regelaar zet voltage boven de 14,4 Volt om in bruikbare laadstroom. Fabrikanten claimen 10 - 30% meer laadstroom. Ik heb dat nooit gezien, maar ik heb wel 6 tot 14% meer ampère gezien dan de maximale laadstroom.

De meeste MPPT regelaars werken het beste als uw paneel 150 – 180 watt levert. De Genasun MPPT regelaar is speciaal ontworpen voor kleinere panelen van onder de 150W. Het zijn de enige MPPT regelaars die ik ken die dat kunnen. Ze halen het maximale uit kleine zonnepanelen, en dat doen ze goed.

PWM = Pulse Width Modulated – Dit zijn de beste alternatieven voor de MPPT regelaars, ze werken efficiënt maar ze kunnen geen extra voltage omzetten in laadstroom.

Shunt regelaars = Deze regelaars zetten het paneel uit als een bepaald voltage bereikt is en zetten het weer aan als het voltage van de accubank beneden een bepaalde waarde komt. Dit zijn de minst wenselijke regelaars. Als een regelaar niet nadrukkelijk een MPPT of een PWM is, is het waarschijnlijk een goedkope shunt regelaar. Ik zou geen geld besteden aan een shunt regelaar voor een zonnepaneel op een zeiljacht. Zie de link naar video's verderop.



Monteren regelaar

Een aantal regelaars, bijvoorbeeld sommige van Blue Sky, moeten gemonteerd worden in een kastje. Ze zijn vrij groot en de meeste boten hebben domweg niet genoeg ruimte naast het paneel om ze te monteren.

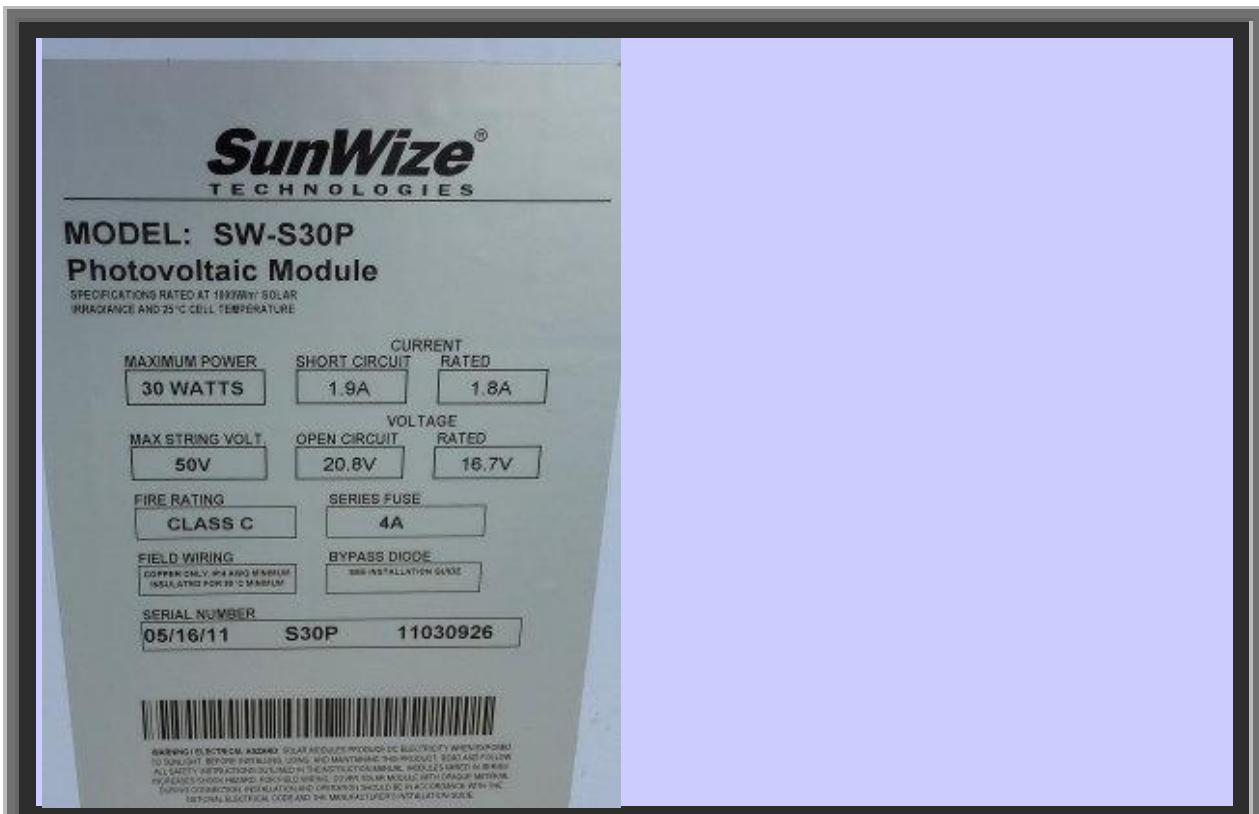
In zo'n geval is een niet al te duur weerbestendig kastje, van ongeveer \$10.00, een goede oplossing. Ik gebruik gewoon een multitool, Fein, Milwaukee, Dremel, o.i.d. om er een gat in te maken voor het monteren van de regelaar.

Als de accu's vol zijn kunnen deze Blue Sky regelaars flink warm worden. Monteer ze dus zo dat er ventilatie is.



Een weerbestendig kastje

Op deze boot is de regelaar gemonteerd in de behoorlijk ruime machinekamer, om dicht in de buurt van de accu's te zijn. Het weerbestendige kastje maakte een eenvoudige montage mogelijk.



Paneel Types

Op dit moment zijn er niet veel bedrijven die kleine kwaliteitspanelen maken die geschikt zijn voor gebruik op boten. De meeste bedrijven maken panelen voor boven de 100 watt. Ik heb regelmatig kleine panelen van Sunwize geïnstalleerd. Ze hebben niet de kwaliteit van Kyocera, maar ze zijn goed genoeg. Sommige bedrijven sluiten gebruik op boten uit in hun garantievoorwaarden, ga dus na of dat het geval is.

Mono- & Polykristallijn

Dit zijn zonder meer de panelen met de langste levensduur en de grootste efficiëntie per vierkante meter. Het zijn bijna altijd vlakke panelen in een aluminium frame met glas, en geen EVA laag (*Evatane, gietbare deklaag die doorzichtig is en flexibel blijft*). Deze panelen zijn gevoeliger voor schaduw omdat ze niet gebogen kunnen worden, maar ze hebben ook een twee keer zo grote output per vierkante meter dan de meeste flexibele panelen. Panelen met glas hebben geen last van een op den duur slechtere lichtdoorlating als gevolg van UV straling, waar EVA wel aan lijdt. En glas kan de lichtcellen beter beschermen tegen UV straling

Terwijl Dupont de ontwikkeling van EVA verder doorgezet heeft, en het is zeker verbeterd, laat een blik op de meeste garanties verschil zien

tussen de flexibele en de vlakke panelen. Kyocera garandeert bijvoorbeeld 20 jaar lang een output van 95%. Sommige EVA panelen garanderen 90% in jaar 1 en slechts 80% vanaf jaar 10, de Kyocera's worden gegarandeerd voor 95% output tot het 20e levensjaar, en ze zijn er in feite al langer dan de garantie biedt.

Amorfe panelen

Amorfe panels zijn anders van constructie en ze hebben ongeveer twee keer zoveel oppervlakte nodig om hetzelfde aantal watts te produceren als de mono polykristallijne panelen. Ze zijn dus ruwweg 50% minder efficiënt.

Flexibele panelen op zeiljachten zijn nog inefficiënter. De combinatie van een flexibele EVA lens die langzaam achteruit kan gaan door UV straling, en het feit dat een deel van het paneel niet op de zon gericht kan zijn omdat het gebogen is, kan zorgen voor een matige output per vierkante meter. Zelfs bij perfecte condities hebt u veel meer oppervlakte nodig voor een amorf paneel dan voor een mono- of polykristallijn paneel. Ja, ze kunnen handig zijn, maar je moet ook de opbrengst / ruimte / geld en efficiency aspecten meenemen.

Er zijn zeer efficiënte flexibele panelen die niet amorf zijn, zoals die van Solbien uit Italië. Ze hebben even veel output als de vlakke panelen, maar ze zijn nogal kostbaar, ongeveer drie keer zo duur. Ganz maakt ook een paar efficiënte kleinere panelen, maar ook die zijn minstens twee keer zo duur als vlakke panelen. Als het u dat waard is zijn ze en goede deal.

—
Het mooie van de Solbien panelen is dat ze gemakkelijk op de bimini geplaatst kunnen worden en ze hebben geen scherpe hoeken. Sommige solo wereldomzeilers gebruiken ze en dat zal, gelukkig voor ons, op den duur ook haalbaar zijn voor de gewone jachtzeilers. Omdat ze flexibel zijn zullen ze vermoedelijk last hebben van vermindering in de output als gevolg van UV straling, meer dan een val paneel.

—
Amorfe panelen hebben wel een voordeel: ze zijn veel minder gevoelig voor schaduw. Dit "voordeel" wordt echter al snel teniet gedaan doordat je een twee keer zo grote oppervlakte nodig hebt dan bij een stijf paneel.



Meer over Shunt regelaars

Dit is de Flex Charge PV-7 shunt regelaar. Ze zijn goedkoop en ze behoren tot de beste shunt regelaars die er zijn. Flex Charge maakt zeer betrouwbare apparaten. Daarmee wil zeggen dat deze regelaar een goed compromis is, gezien de tijd die nodig is om de accu's 100% vol te krijgen. Als u een shunt regelaar koopt moet het de Flex Charge zijn. Maar ik geef wel de voorkeur aan een PWM of een MPPT regelaar. Wees wel voorzichtig met de shunt regelaars. Dit soort apparaten gaan de laadstroom "aan" en "uit" zetten zo gauw de accu's vol beginnen te raken en ze kunnen de tijd die nodig is om tot 100% te komen met dagen verlengen, niet met minuten.

Sommige Sunforce regelaars, verkocht door West Marine, schakelen uit bij 14,2 volt en gaan pas weer aan als het voltage van de accubank gezakt is naar 13,0. Dit werkt goed als er apparaten aan staan die ervoor zorgen dat het voltage relatief snel naar 13,0 zakt, maar bij een boot die aan de mooring ligt, zonder dat er iets aan staat, duurt het bij een in goede staat verkerende accubank heel lang voordat het voltage gezakt is naar 13,0.

Ik heb klanten met AGM accu's en met natte cel accu's die diep ontladen kunnen worden. Dit soort accu's houden een voltage van boven de 13,0 meer dan een uur vol. Dat is een uur laadverlies ten

gevolge van een goedkope shunt regelaar. En als die dan eenmaal inschakelt is het voltage binnen 60 seconden op 14,2 en schakelt hij weer uit. Soms krijgt een shunt regelaar een accubank gewoon nooit vol, ongeacht de oppervlakte van de panelen.

Hieronder staat een link naar een video van een van de betere shunt regelaars, de Flex Charge PV-7. Hij sluit af bij 14,4 volt en schakelt weer in bij 13,66:

http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=UUaQ2FiEh2Y

De video toont de laadstroom, en je kunt zien dat die "aan" en "uit" gaat. Ik heb er een apparaatje dat 0.1A neemt aan gehangen, zodat je versneld ziet hoe zoiets verloopt. Als je in de buurt van 100% komt zal de "uit" tijd 10 tot 20 keer zo lang zijn als de "aan" tijd, met een goedkope shunt regelaar.

De tweede video laat het gedrag van het voltage zien:

http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=ntlOPrtNyPw

In dit voorbeeld is de "aan" tijd 5 to 6 seconden en de "uit" tijd bijna een minuut, om de accubank weer naar 13,6 volt te brengen voordat de regelaar weer inschakelt. Deze accubank had nog 20 Ah nodig en het zou 5 tot 7 dagen kosten om vol te raken vanaf 80-85%. Als je het 0,1 ampère apparaat afkoppelt duurt het zelfs nog langer.

Ik moet erbij vertellen dat de accu's voordat ik de video maakte vol geladen heb met een acculader totdat ze minder dan 5% van hun capaciteit accepteerden bij 13,6 volt. Op dit punt, na druppelladen gedurende 2 dagen, werd de accumonitor opnieuw gecalibreerd op 'vol'. Daarna heb ik apparatuur aangesloten en 30 Ah onttrokken. Toen heb ik gemeten hoeveel tijd het kostte om de 30 Ah weer terug te stoppen. Vergelijk de Flex Charge regelaar, of een Sunforce, met een kwaliteits PWM of een MPPT zoals Genasun en het verschil in de laatste 15% van het laden zal dramatisch zijn.

Kort geleden verving ik een Sunforce en een Flex Charge shunt regelaar door Genasun MPPT regelaars. Op de ene boot ging "vol" van gemiddeld 7 to 8 dagen naar 2 dagen. En op de andere boot van ruwweg 5 to 6 dagen naar 1,5. Zelfde boot, zelfde panelen, bedrading, accu's, alleen een betere kwaliteit regelaar die niet "aan" en "uit" schakelt, zoals een shunt regelaar doet. Veel regelaars die je koopt bij goedkope aanbieders en eBay verkopers zijn shunt regelaars.

—

Als u Morningstar gebruikt, hun Pro-Star serie, of Blue Sky, Outback, Genasun, of een stel andere regelaar verkopers met een goede reputatie zit u goed. Mijn ervaring met eBay spul is dat het vaak rommel is, dus wees voorzichtig.

Ik heb een aantal eBay "zogenaamde" MPPT regelaars vervangen die helemaal geen MPPT waren. Het waren vervalsingen. Achter de "MPPT" sticker zat een gewone shunt regelaar. MPPT en PWM regelaars schakelen niet voor langere tijd uit. De gemiddelde zeiler weet niet hoe die dingen werken, dus de eBay zwendelaars komen ermee weg.

De Genasun MPPT's zijn erg goed voor de kleinere panelen. Tot 150 W, dat is alles wat ik op dit moment installeer. Bij een grotere oppervlakte gebruik ik Blue Sky of Morningstar MPPT regelaars, maar ook Morningstar PWM regelaars.

Wees alstublieft voorzichtig met "goedkope" regelaars, u krijgt wat u betaalt.

Ik koop meestal bij Northern Arizona Wind-Sun, Wholesale Solar, eMarine en nog een paar anderen. Ik betaal wat meer maar ik weet dat de kwaliteit oké is en ze kunnen ertegen om op het water gebruikt te worden.



Paneel verbindingskastjes

Een van mijn grootste ergernissen over de zonnepanelen industrie is de trend naar MC4 verbindingskastjes. In deze kastjes zijn de draden geseald en je kunt er van onderaf niet bij. In jachten wereld geef ik de voorkeur aan een j-box met een verbindings strip. Het biedt de mogelijkheid om panelen parallel te schakelen en als het goed gedaan wordt gaat het lang mee. Ik probeer altijd panelen te vinden die geen MC4 verbinding gebruiken.

Dit Sun Wize panel heeft een standaard J-box.



De J-Box

Binnenin de J-box sluit u eenvoudigweg uw paneel aan zoals aangegeven. Bedenk dat dit een klein 30W paneel is. Grotere panelen maken gebruik van steviger verbindingstrips.

(16 sept. 2012, wordt vervolgd, ik moet nog een tweede deel vertalen-AvdH)