

Waarom leveren mijn panelen niet het maximale vermogen?

Voordat een zonnepaneel de fabriek verlaat wordt bepaald hoe hoog het vermogen is. Het vermogen (in Watt) van het zonnepaneel wordt gemeten onder vooraf gedefinieerde condities. Dit omdat een zonnepaneel gevoelig is voor straling én temperatuur. Wereldwijd is afgesproken om het paneelvermogen te meten bij een instraling van 1000W/m² en een paneeltemperatuur van 25 graden Celsius. We noemen dat 'Standard Test Conditions', afgekort STC. Het onder deze condities geleverde vermogen wordt uitgedrukt in Watt-piek (Wp).

De afgesproken STC condities zijn:

- Invallende straling 1000 W/m²
- moduletemperatuur 25 °C
- AM=1,5 ([Air Mass](#), dikte van de atmosfeer)

Het momentaan geleverd vermogen is dus altijd afhankelijk van een combinatie van deze factoren.

In de winter is de module temperatuur veel lager (dit is positief!). De hoeveelheid instraling per m² is ook veel lager (negatief). Niet omdat de zon zelf minder hard schijnt, maar omdat de zon schuin door de atmosfeer schijnt, waardoor de Air Mass veel groter is (de zonstraling moet een langere weg door de lucht afleggen en verandert daardoor van intensiteit en samenstelling). Ook zal de instraling per m² (vanuit het paneel gezien) lager zijn, doordat een laagstaande zon niet loodrecht, maar met een hoek op je panelen schijnt. Hoe platter je panelen gemonteerd zijn, hoe lager de instraling in de winter. Dus zelfs op een zonnige dag in de winter, is het resulterend vermogen meestal vrij laag.

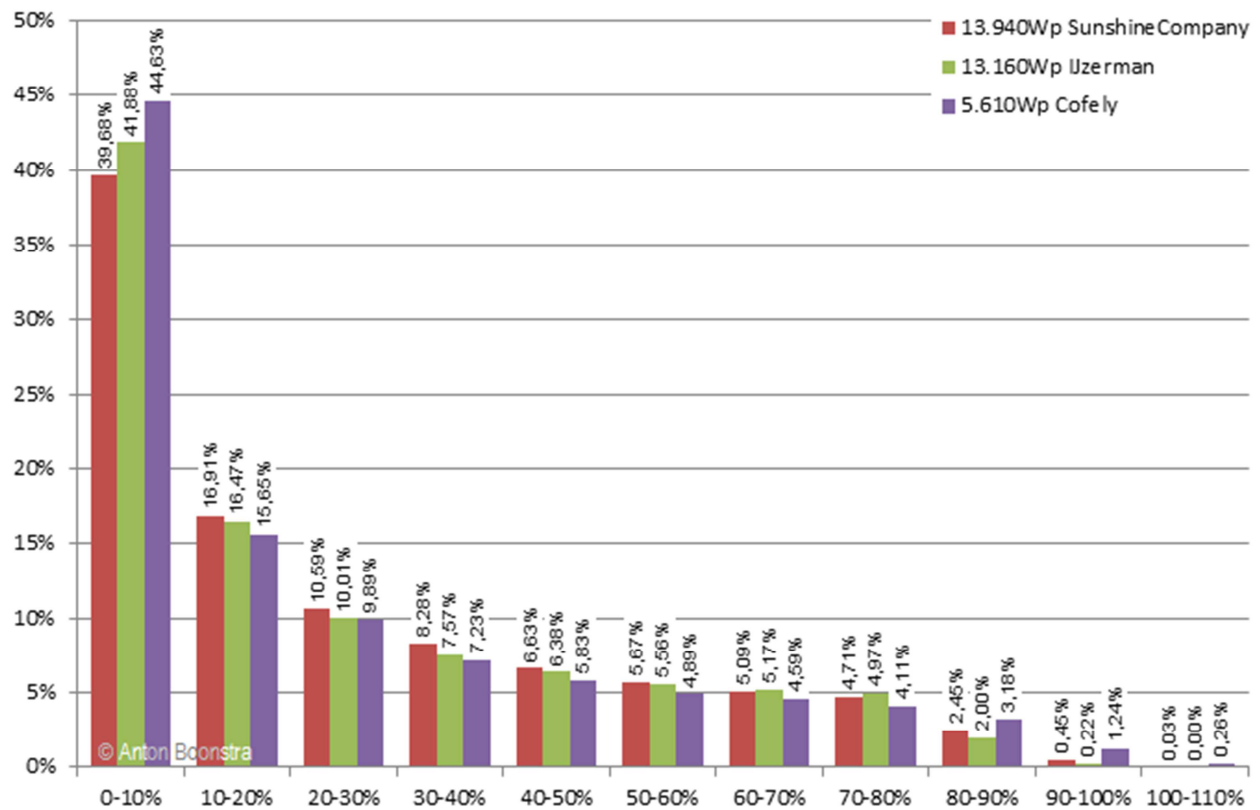
In de zomer is de instraling hoog en de Air Mass laag, aangezien de zon recht door de atmosfeer schijnt en zo goed als haaks op de panelen. Beide positieve effecten. Echter de module temperatuur zal (veel) hoger zijn. Niet alleen door de hogere omgevingstemperatuur, maar ook door de opwarming van het donkere paneel door zonstraling. Aangezien de opwarming een negatief effect heeft, zal ook nu het 'maximale' vermogen vaak niet gehaald worden.

Als je denkt dat deze opwarming niet zoveel effect kan hebben, hierbij een berekening. De meeste standaard kristallijne panelen hebben een *Temperature coefficient of P_{max}* van -0,43% per graad Celsius, zoals bijna altijd staat vermeld in het datablad. Een paneel kan in de zomer wel zo warm worden dat je deze niet/nauwelijks kan aanraken. Dit betekent dat een paneel 65°C is, dus 40°C warmer dan de 25°C tijdens STC. Vermenigvuldig dit met de Temp.coeff en je komt op $40 \times -0,43\% = -17,2\%$. Dus je 250Wp paneel levert ineens 207 watt bij 1000W/m² instraling.

Wanneer wordt dit 'maximale' vermogen dan wel gehaald? Bijvoorbeeld op een koele dag in april of mei. De instraling kan dan hoog zijn, de zon staat al vrij hoog met als gevolg een lagere AM en de moduletemperatuur is laag door een lage omgevingstemperatuur en een koel windje. Allemaal positieve effecten.

Waarom staat 'maximaal' tussen aanhalingstekens? Omdat de zon best iets meer dan 1000 W/m² kan stralen en de moduletemperatuur best iets lager dan 25°C kan zijn en de AM lager dan 1,5. Een paneel stopt dus niet bij het 'maximale' STC vermogen, maar kan best iets meer leveren. Echter deze pieken komen zeer sporadisch voor en duren vaak niet lang, omdat het paneel vaak al snel opwarmt door de instraling.

Als je het momentaan geleverd vermogen van een zonnepaneel* over een periode van 2 jaren, uitzet over de tijd, dan kom je op onderstaande grafiek. Pieken van 100% of meer komen bij standaard kristallijne panelen (paars is dunnefilm/CIG panelen) slechts 0,03% van de tijd voor! Een PV installatie levert meer dan 90% van de tijd, minder dan 70% van het STC vermogen!



* In de grafiek is het geleverde vermogen aan AC zijde gemeten, dus na de omvormer met ~95% efficiëntie.