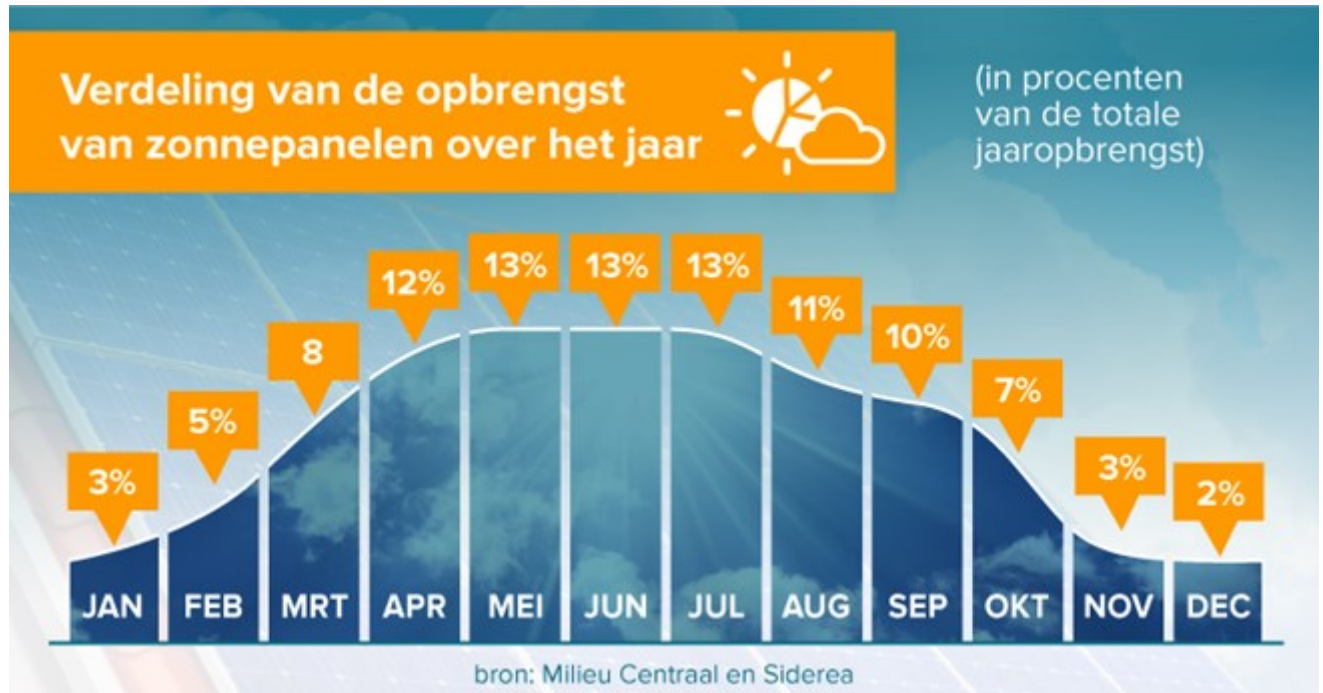


## Opbrengst van zonnepanelen verschilt per maand

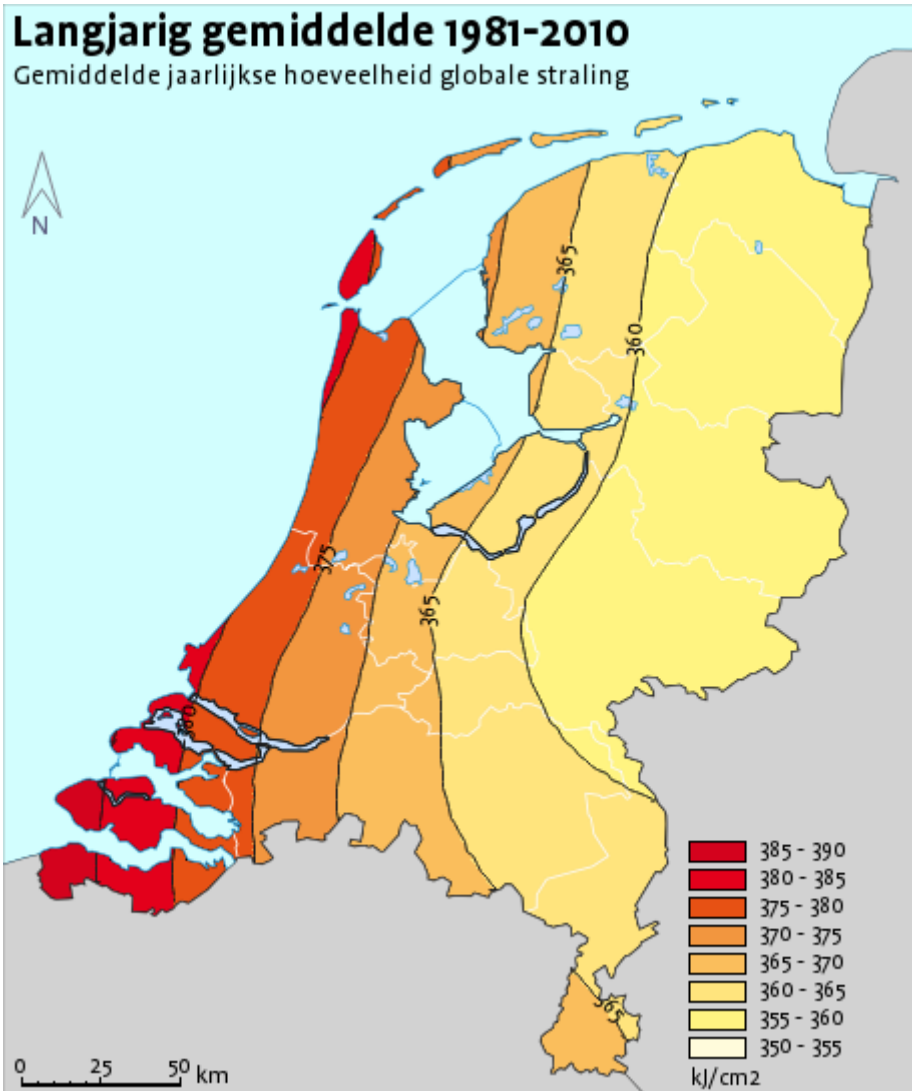
Door het jaar heen verschilt de opbrengst van zonnepanelen flink. Dit heeft te maken met het verschil in stralingsintensiteit per maand. Zonnestraling in de zomer is sterker dan in de winter en heeft daardoor een hogere stralingsintensiteit. Zonuren in de zomer dragen daarom meer bij aan de opbrengst van zonnepanelen dan de zonuren in de winter.

Onderstaande grafiek toont hoeveel er per maand wordt opgewekt van de totale jaaropbrengst van zonnepanelen.



## Opbrengst van zonnepanelen: regionale verschillen

Ook regionaal zijn er duidelijk verschillen in opbrengst van zonnepanelen. De zonneinstraling is namelijk niet overal in Nederland hetzelfde. In het westen van Nederland is de zonneinstraling intensiever dan in het oosten van Nederland. De regionale verschillen in zonnestroomopbrengst kunnen wel tot 10 procent oplopen. Zie onderstaand kaartje voor de regionale verschillen in zonneinstraling (hoe donkerder, hoe meer zonneinstraling).



Bron: KNMI

## Watt? Watt-piek!

Net als bij alle elektrische apparaten staat ook het vermogen van zonnepanelen uitgedrukt in watt. De productie van elektriciteit is niet gelijkmatig doordat de hoeveelheid zonlicht steeds verandert. Daarom staat bij zonnepanelen het maximale vermogen aangegeven: watt-piek (wp). Dit vermogen wordt vastgesteld in een testomgeving bij een standaardtemperatuur en -belichting.

Bij het berekenen van de werkelijke opbrengst, gebruiken installateurs software programma's om de waarden voor Nederlandse omstandigheden te combineren met de hellingshoek en windrichting van het paneel.

## **Zwart, blauw, dunne film**

De meeste zonnepanelen op de Nederlandse markt zijn van monokristallijn silicium (zwarte panelen) of polykristallijn silicium (blauwe panelen). De verdeling is ongeveer half om half. De opbrengst van blauwe en zwarte panelen is in de praktijk ongeveer gelijk. Veel mensen kiezen voor zwarte panelen omdat ze die mooier vinden. Blauwe panelen zijn meestal iets goedkoper. Er bestaan ook panelen in andere kleuren (brons groen of paars). De opbrengst van deze gekleurde panelen is een tiende tot een kwart lager dan van gangbare panelen.

Naast de bovengenoemde typen panelen gebruikt minder dan 5 procent van de panelen op de Nederlandse markt dunnefilmtechniek. Het voordeel van deze panelen is dat ze meestal flexibel zijn waardoor ze gemakkelijker geïntegreerd kunnen worden in het dak en ook op oppervlaktes kunnen worden geplaatst waar geen panelen op zouden kunnen worden geplaatst, zoals muren. Ook zijn dunnefilm panelen goed in staat om indirect licht in stroom om te zetten. Ze zijn minder afhankelijk van de hoek waaronder het licht invalt. De panelen leveren bij bewolkte hemel en op daken met een minder ideale hellingshoek daarom relatief meer stroom op dan PV-panelen op basis van kristallijne silicium. Per vierkante meter zijn deze panelen goedkoper maar hun opbrengst per vierkante meter is nog beduidend lager dan de bovenstaande technieken. Hierdoor zijn de polykristallijne silicium panelen financieel gezien voortsnog interessanter. Van de toekomstige ontwikkeling van deze dunnefilm techniek wordt veel verwacht.

## **Hogere temperatuur: lagere opbrengst**

Bij hogere temperaturen wordt de opbrengst van zonnepanelen lager. Voor iedere 10 graden temperatuurstijging daalt de stroomopbrengst met ongeveer 5 procent. Het is daarom van belang dat er lucht achter de panelen langs kan stromen, zodat de temperatuur niet te hoog oploopt. Ook de omvormer moet niet te warm worden. Hoe meer licht op de panelen valt, hoe warmer de omvormer. Wanneer de omvormer te warm wordt, daalt zijn efficiëntie. Bij het kiezen van de plek van de omvormer moet dus ook worden gelet op voldoende vrije luchtstroom rond de omvormer.

## **Vermogen neemt geleidelijk iets af**

In de loop van de tijd neemt de opbrengst van zonnepanelen licht af. Ieder jaar wordt ongeveer een half procent minder stroom opgewekt. Na 25 jaar is het rendement van de zonnepanelen dus zo'n 12,5 procent lager dan in het eerste jaar. Hiermee is rekening gehouden in de berekeningen van de kosten en baten van zonnepanelen.

## **Nieuwe technieken**

Er vindt veel onderzoek plaats naar het verbeteren van zonnepanelen. Zo zou de opbrengst groter kunnen zijn als er minder verlies van zonlicht optreedt door reflectie op het zonnepaneel. Onderzoek naar anti-reflectietechnieken, oppervlaktestructuren en absorptie van licht moeten die verliezen in de toekomst tegengaan.

Zonnecellen met nanodeeltjes die voor een verbeterde lichtindringing zorgen zijn in een experimenteel stadium van ontwikkeling. In laboratoria wordt verder geëxperimenteerd met organische en polymere cellen.

Voor de lange termijn worden PV-systemen met een potentieel vermogen van 200-300 Wp per m<sup>2</sup> voorzien. De dunnefilmtechnieken zouden mogelijk over tien tot twintig jaar slechts een fractie kosten van de huidige kristallijne panelen, onder meer omdat er veel minder grondstof (waaronder silicium) voor nodig is.