

# Zonnepanelen: zo werkt het en zo kan het

Vakbladen en kranten staan er vol van: duurzame energie.

Naast de windmolens kan een zonnepaneel ook een uitkomst zijn.

Veehouderij Techniek bekeek de mogelijkheden.

Tekst: Willem van den Broek – Foto's: Willem van den Broek en leveranciers

**D**uurzame energie. Kranten en vakbladen staan er vol van. Steeds vaker denk je naast windmolens aan zonnepanelen. Voordat je aan zonnepanelen begint, is het verstandig je energieverbruik in kaart brengen. Zo kun je zien waar de meeste energie verbruikt wordt en of je hierop kunt besparen. Het besparen van energie is altijd goedkoper dan je dak volleggen met zonnepanelen. Kun je niet meer besparen op energie, dan zijn zonnepanelen een goede optie om de energiekosten terug te dringen. De terugverdientijd hiervan is echter zo lang, 20 tot 25 jaar bij de huidige energieprijzen, dat het in de meeste gevallen niet uit kan. De Nederlandse regering heeft wel een subsidiepot, maar die is klein en zwaar overtekend, waardoor de kans op subsidie erg klein is.

## Dakconstructie

Wil je het dak van de schuur of stal volleggen met panelen, kijk dan eerst of het dak gunstig ligt. Dit wil zeggen met de schuin kant richting het zuiden. Op ongeveer 5 graden ten westen van het zuiden en onder een hellingshoek van 25 procent is de instraling van de zon het hoogst gedurende het jaar. In Nederland mag je tellen met 950 tot 1.100 zonuren per jaar. Een zonnepaneel gaat ruim dertig jaar mee. In de loop der jaren gaat een paneel wel minder energie produceren. Hierbij speelt de kwaliteit van het paneel een grote rol. Het gewicht van de panelen is ongeveer 17 kg per vierkante meter. Let erop dat de constructie van het dak dit mag dragen. Laat bij twijfel altijd een nieuwe constructieberekening maken. Voor het leggen van

zonnepanelen hoef je normaal gesproken geen bouwvergunning aan te vragen. Voorwaarde is wel dat je de dakhelling volgt en de panelen evenwijdig aan het dak liggen.

## Werking

Hoe werkt zo'n zonnepaneel nu eigenlijk? Als we over zonnepanelen praten zoals ze bij agrarische bedrijven op het dak liggen, dan spreken we over een Photo-Voltaic (PV) systeem. In het Nederlands betekent dit fotovoltaiisch systeem. Een fotovoltaiische omzetting betekent de omzetting van licht in stroom. Een zonnepaneel is opgebouwd uit een aantal zonnecellen. Deze cellen zijn gemaakt van plakken kristallijn silicium in twee lagen met een isolatielaag ertussen. Nieuw zijn de dunne-film meerdere lagen zonnecellen. Die zijn geschikt voor verwerking in dakbedekking, zoals isolatieplaten. Deze panelen zouden minder afhankelijk zijn van de instralingshoek en beter tegen opwarming kunnen. Door de lagere opbrengst zou je echter een grotere oppervlakte nodig hebben. Het principe van beide systemen is eigenlijk gelijk. In de cellen vindt een omzetting plaats van zonlicht in elektriciteit. De siliciumcellen absorberen het zonlicht wat beschikbaar is. Slechts 15 procent van het licht wordt daadwerkelijk gebruikt om stroom van te maken. Naast het licht vangt het zonnepaneel ook warmte op van de zon. Dit brengt wel nadelen met zich mee. Een zonnecel levert zijn maximale vermogen bij een temperatuur van 25 graden Celsius. Bij een hogere temperatuur wordt de opbrengst lager. Bij iedere graad boven de 25 graden Celsius is de opbrengst een halve procent lager. In de zon, op het dak

kan de temperatuur echter gemakkelijk oplopen tot 70 graden. Zoals gezegd absorbeert het silicium mede door de blauwzwarte kleur het licht. Silicium is een halfgeleider, onder invloed van het licht gaat tussen twee lagen silicium een stroom lopen. Door alle pluspolen van de cellen en de minpolen gedeeltelijk in serie en parallel met elkaar te verbinden, krijg je een energiebron van 30 tot 70 volt met een hoge stroomsterkte, afhankelijk van het soort en aantal cellen. Een omvormer zorgt ervoor dat er uiteindelijk een spanning van 230 volt naar de groepenkast gaat. Deze omvormer plaats je zo dicht mogelijk bij de panelen om verlies in de kabels te beperken.

## Vergelijken

Het vermogen van een zonnepaneel druk je uit in wattpiek (Wp). Dit is het vermogen bij 25 graden met 1.000 watt lichtintensiteit per vierkante meter. Iedere 100 Wp aan zonnepanelen levert in Nederland gemiddeld 80 kWh aan zonnestroom per jaar op. Het testen van zonnepanelen dient te gebeuren volgens een STC-norm. De test vindt plaats onder geconditioneerde omstandigheden bij een lichtintensiteit van 1.000 watt per vierkante meter en een temperatuur van 25 graden. Met deze testresultaten kun je zonnepanelen onderling vergelijken. Zonnepanelen leveren niet precies het vermogen zoals vermeld in de specificatie. Na het testen van een paneel is bekend hoeveel vermogen hij levert en dan wordt pas bekeken of hij geschikt is als een paneel van bijvoorbeeld ongeveer 210 Wp. De fabrikant levert dan een paneel wat bij



< De omvormer gaat gemiddeld tien tot vijftien jaar mee. Op het scherm zie je de productie per dag en per week.

v De dikke kabel vanaf de omvormers gaat via zekeringen naar de groepenkast. De energie-maatschappij vervangt indien nodig de meter.






▲ Je bevestigt de panelen ongeveer 10 cm boven het dak. Deze ruimte geeft de wind nog een mogelijkheid om enigszins te koelen.

voorbeeld 210 Wp geeft met een tolerantie positief of negatief. Hebben de panelen op je dak een negatieve tolerantie, dan levert het systeem structureel minder vermogen dan beloofd. Panelen met een negatieve tolerantie van 3 tot 5 procent komen regelmatig voor, zelfs 10 procent komt voor. Ook kun je bij het vergelijken van de panelen onderling kijken naar de garantie die een fabrikant geeft. Een fabrikant drukt de garantie uit in het rendement van de panelen na tien of 25 jaar. Ook hier zitten weer verschillen in percentage en het aantal jaren. Een paar procent verschil per paneel in tien jaar kan uiteindelijk een groot verschil in rendement opleveren. Dat een goedkoop paneel altijd duurkoop blijkt, kun je niet zeggen. Maar wees bij een goedkoop paneel wel bedacht op het vermogen, de levensduur en garanties.

Het PV-systeem gebruikt naast de cellen ook nog enkele kabels en een omvormer. De laatste zorgt ervoor dat de 12 of 24 volt gelijkstroom wordt omgezet naar 220 volt wisselstroom. De omvormer gaat niet zo lang mee als de zonnepanelen. De omvormers hebben een levensduur van tien tot vijftien jaar. Op een set zonnepanelen verslijt je dus twee, of als je pech hebt zelfs drie, omvormers. De prijs van de omvormer is afhankelijk van het vermogen van het systeem.

### Onderhoud

Een zonnepaneel heeft niet veel onderhoud nodig. Op een normale dakhelling is het paneel grotendeels zelfreinigend. Om hardnekkige aanslag te verwijderen, adviseren leveranciers om minimaal een keer per jaar de panelen met een borstel

of hogedrukreiniger schoon te maken. De glasplaat van het paneel is ongeveer 4 mm dik. Deze dikte is afhankelijk van de leverancier. Hoe dunner de glasplaat, hoe kwetsbaarder het paneel. Je kunt de panelen in de opstalverzekering opnemen om risico's te beperken. 

### Terugverdientijd: 5,5 tot 8 jaar

Een melkveehouder, we noemen hem voor het gemak Jansen, heeft een bedrijf met 100 melkkoeien en gebruikt 80.000 kWh aan stroom per jaar. Hij heeft een zware beregeningspomp, dus is hij afgezekerd op 3x80 ampère. Dit is de grootste aansluiting waarbij alle stroom die je opwekt ook wordt vergoed. Kom je hierboven en wil je meer energie terugleveren, dan heb je meestal al een eigen transformator en moet je afspraken gaan maken met de energieleverancier over de teruglevering.

Jansen wil zonnepanelen op zijn koeienstal leggen om de energiekosten te drukken. Hij heeft geluk. Zijn stal staat op 5 graden ten westen van het zuiden met een dakhelling van 35 graden, zodat hij 95 tot 100 procent rendement kan behalen. Hij kan maximaal 57,6 kWp op de meterkast plaatsen. Na aftrek van 5 procent verlies in kabels en omvormer houdt hij hier 53.000 kWh per jaar aan over bij 1.000 vollasturen per jaar.

Van deze 53.000 kWh mag je 85 procent claimen bij Senter Novem voor subsidie. Zij gaan er namelijk van uit dat de zon maar 850 vollasturen heeft per jaar.

De terugverdientijd van Jansen zou met subsidie 5,5 tot acht jaar zijn, afhankelijk van de panelen en kosten van de installatie. Zonnepanelenleverancier New Energy Systems levert zonnepanelen vooral voor agrarische bedrijven. Het bedrijf levert PV-systemen voor 2,5 tot 4 euro per Wp. Volgens dit bedrijf zou Jansen 145.000 tot 175.000 euro kwijt zijn aan deze installatie inclusief montage. De totale oppervlakte van de panelen zou uitkomen op 400 tot 450 vierkante meter, afhankelijk van het type panelen. De maximumprijs is voor panelen met alleen een positieve tolerantie op het geleverde vermogen. Daarbij zit tien jaar garantie op 92 procent en 25 jaar op 83 procent rendement van de panelen.