

# Geld verdienen aan energie van het dak

Zonnepanelen zijn populair onder melkveehouders. Een op de zes ondernemers overweegt binnen twee jaar te investeren in een installatie voor zonne-energie. De grote oppervlaktes stal- en schuurdaken bieden dan ook unieke mogelijkheden om een deel van het eigen energiegebruik zelf te winnen. De prijzen van systemen dalen, maar de subsidies zijn ook in beweging.

Tekst: Klaas Blanken (Wageningen UR)  
Foto's: Wilbert Beerling, Morrenhof-Jansen



**Z**onne-energie is veelbelovend en wordt met het voortschrijden van de techniek steeds interessanter. Het zal niet de oplossing brengen voor het wereldwijde energieprobleem, maar experts menen dat zonne-energie een hoofdrol krijgt in de energievoorziening op wereldschaal. De zon levert 12.000 keer meer energie dan de mensheid gebruikt. Met de huidige techniek is maar een fractie daarvan te benutten.





Installateur Morrenhof-Jansen plaatst zonnepanelen op een melkveebedrijf in Dalfsen. Een op de vijf melkveehouders wil investeren in deze alternatieve vorm van energieopwekking.

Nederland streeft naar 20 procent duurzame energie in 2020. Naar schatting kan zonnepanelen groeien van de huidige 1 naar 7 procent in 2030.

De melkveehouderij heeft bedrijfsgebouwen met veel dakoppervlak en daarmee unieke mogelijkheden om zonnepanelen of zonnecollectoren te plaatsen. Met de snelle vooruitgang van de techniek, subsidieregelingen en het verdwijnen van de vergunningplicht zijn zonnepanelen bereikbaar en rendabel geworden.

### Locatie maakt veel uit

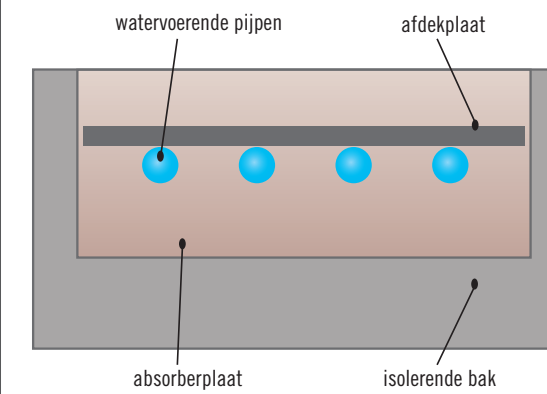
Het rendement van zonnepanelen is afhankelijk van een groot aantal factoren. Hetzelfde paneel kan daarom op de ene plaats betere prestaties leveren dan op een andere plaats. Om het vermogen van zonnepanelen op een uniforme manier uit te drukken is de eenheid wattpiek (Wp) in gebruik. Het aantal

wattpiek geeft het vermogen weer van het zonnepaneel onder ideale omstandigheden (25 graden Celsius bij 1.000 W/m<sup>2</sup> lichtintensiteit). In de praktijk worden deze ideale omstandigheden nooit gehaald, al was het maar omdat Nederland geen zonnig land is. Toch is het mogelijk om ook in Nederland een behoorlijk rendement uit zonnepanelen te halen. Het meest bepalend daarvoor is de geschiktheid van de locatie. Bomen of hoge gebouwen kunnen het zonlicht deels of zelfs geheel blokkeren. Dit heeft een negatieve invloed op de prestaties van zonnepanelen. Daarnaast spelen nog andere zaken mee, zoals het type zonnepaneel, het soort schakeling van de panelen (parallel of serieel), de hellingshoek van het dak en de mate van ventilatie rond de panelen.

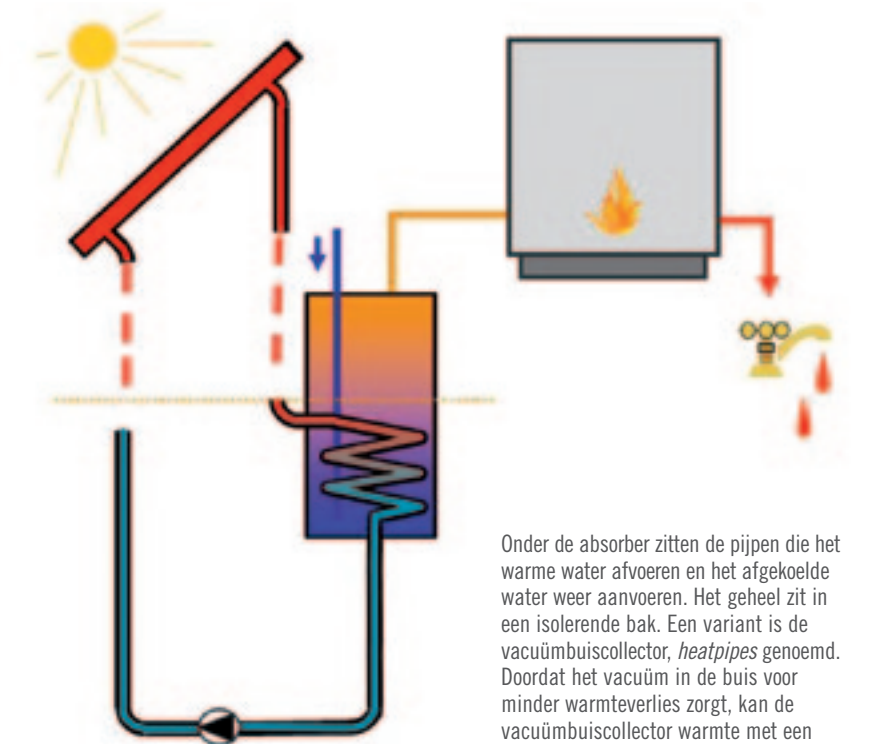
### Zonnepanelen in soorten

Er zijn verschillende soorten zonnepanelen op de markt die vrijwel allemaal gebaseerd zijn op het halfgeleidermateriaal silicium. Bij aanschaf is het handig iets te weten over de voor- en nadelen. Monokristallijne zonnepanelen hebben zonnecellen die uit één kristal bestaan. Ze zijn duur, maar hebben een hoger rendement. Polykristallijne panelen hebben cellen met meerdere grove kristallen en zijn goed-

## Zonnecollectoren



Bij de meeste zonnecollectoren voor warmwatervoorziening wordt de opgevangen zonnewarmte opgeslagen in een opslagvat met water. De inhoud varieert van 100 tot meer dan 10.000 liter. De zonnecollector is opgebouwd uit een absorberplaat met daarboven een afdekplaat (meestal glasplaat).



Onder de absorber zitten de pijpen die het warme water afvoeren en het afgekoelde water weer aanvoeren. Het geheel zit in een isolerende bak. Een variant is de vacuümbuiscollector, *heatpipes* genoemd. Doordat het vacuüm in de buis voor minder warmteverlies zorgt, kan de vacuümbuiscollector warmte met een hogere temperatuur leveren (tot 2.000 graden Celsius).

koper. Bij veel ruimte is het de goedkoopste optie. Ten slotte zijn er de dunne-filmzonnepanelen met amorf silicium. Ze zijn licht buigzaam en goedkoop, maar hebben een lager rendement en vragen meer bekabeling waardoor ze storingsgevoeliger zijn.

### Terugverdientijd

Is investeren in een installatie met zonnepanelen interessant? Zoals gezegd hangt de opbrengst sterk af van de situatie. De aanschafprijs van zonnepanelen daalt door toenemende vraag en goedkope Chinese productie, en naast de landelijke SDE-regeling zijn er soms ook provinciale en gemeentelijke subsidieregelingen. Het is belangrijk om vooraf een goede berekening te (laten) maken van de terugverdientijd van een panelenset en alles wat erbij komt aan voorbereidings- en installatiekosten. Belangrijke gegevens in die berekening zijn de energieprijzen per kWh, aanschafkosten, het piekvermogen van het systeem, de opbrengstfactor en de eventuele subsidie. De berekening in tabel 1 is een voorbeeld zoals dat te vinden is op een van de vele internetsites over zonnepanelen, [www.zonnepanelen-info.nl](http://www.zonnepanelen-info.nl). We hebben de gegevens ingevuld voor een installatie met 10.000 wattpiek. De prijs voor zo'n

installatie is in drie jaar tijd gehalveerd. Een terugverdientijd van zes jaar blijkt haalbaar zonder de overheidssubsidie SDE.

### Een op de vijf wil zonnepanelen

Volgens een onderzoek uitgevoerd onder melkveeouders in 2010 bleek dat 21 procent van de veehouders met meer dan 50 melkkoeien al binnen enkele jaren wil investeren in alternatieve energie. Het overgrote deel, 17 procent, denkt daarbij aan zonnepa-

nelen, 2,1 procent heeft investeringsplannen op het gebied van windmolens en 1,5 procent denkt aan een biogasinstallatie. Bij melkveeouders met 100 koeien of meer liggen deze percentages nog hoger. In deze groep zegt 21,4 procent op korte termijn te willen investeren in zonnepanelen, 3,2 procent heeft plannen voor het plaatsen van een windmolen en 2,8 procent wil investeren in een biogasinstallatie. Sindsdien zijn de aanschafkosten gedaald waardoor het nu moge-

## Wonder tussen twee glasplaten

Een zonnepaneel bestaat uit een verzameling zonnecellen. Een zonnecel wordt met een moeilijk woord ook wel fotovoltaïsche cel genoemd (afgekort PV-systeem, van het Engelse *photovoltaic cell*). De meeste zonnecellen zijn gemaakt van een laag silicium. Om hiervan een halfgeleider te maken, wordt er aan de bovenkant een laagje fosfor toegevoegd en aan de onderkant een laag borium. Het geheel wordt ter bescherming tussen twee glasplaten geplaatst. Onder invloed van zonlicht komen elektronen in beweging, wat een spanningsverschil oplevert tussen de boven- en onderkant van de zonnecellen. De spanning over de zonnecel is maar een halve volt. Daarom worden meerdere cellen aan elkaar geknoopt in een zonnepaneel. Een transformator zorgt er vervolgens voor dat de spanning van een serie zonnepanelen (rond 24 volt) wordt omgezet in wisselstroom van 230 volt. Daarnaast is een omvormer (inverter) nodig die de geproduceerde stroom geschikt maakt voor netstroom. Melkveeouders kunnen het beste kiezen voor een netgekoppeld systeem waarmee ze de opgewekte stroom die ze niet zelf gebruiken, aan het elektriciteitsbedrijf leveren. Dat kan met een aparte meter of een oude draaischijfmeter die dan terugsdraait.

## Niet alle daken geschikt voor zonne-energie

Voor de montage van panelen of collectoren is een groot dakvlak nodig, gericht naar het zuiden voor een maximale zoninstraling. Het veel voorkomende zadeldak is heel geschikt. Toch komt het nogal vaak voor dat de dakvlakken daarvan op het oosten of westen liggen, omdat de positie van de stal dan gunstig is voor de ventilatie. Voor het opwekken van energie is dit niet optimaal. Bij het zaagtanddak en het Italiaans dak gaan dakvlakken naar het zuiden en goede ventilatie prima samen. De andere zaagtanden geven schaduwwerking, zodat maar een deel van het dakvlak te benutten is. Ook op de V-stal passen zonnepanelen of -collectoren, maar de lichte spantconstructie moet voldoende sterk zijn voor het extra gewicht. Voor de (andere) foliedaken ligt een buigzaam materiaal voor de hand. Zonnefolie is zo'n materiaal. Het is een heel dunne zonnecel op een plastic laag. Daardoor is het goed te buigen en in principe geschikt voor foliedaken met een ronde dakvorm. Het is niet zwaar en laat nog een hoeveelheid licht door. Het is alleen nog niet breed beschikbaar en (bij hetzelfde vermogen) een stuk duurder dan de 'traditionele' zonnecellen. Voor zonnewarmte is er geen vergelijkbare oplossing.





Melkveebedrijven gebruiken honderden liters heet water per dag. Met zonnecollectoren is de benodigde warmte voor een groot deel van het dak te halen.

lijk is een installatie in zes tot zeven jaar terug te verdienen, ook zonder SDE-subsidie. Gezien de levensduur van 25 jaar resteren daarna nog vele jaren met gratis stroom van het dak. Overigens zijn gezamenlijke inkoopacties succesvol in het binnenhalen van scherpe aanschafprijzen. Nieuw onderzoek toont dat effect ook aan. Een op de vijf melkveehouders met meer dan 30 koeien wil zonnepanelen plaatsen.

### Warm water van het dak

Een melkveebedrijf gebruikt veel warm water voor reiniging en drinkmelk voor opfokkalveren. De warmte daarvoor is met behulp van zonnecollectoren ook van het dak te halen. Veehouderij Techniek schreef er in het meinumnummer al over. Zonnecollectoren, ook wel zonthermische systemen genoemd, bestaan uit drie onderdelen: de collector, de opslag en de bijstook. Een elektronische regeling zorgt daarnaast voor een optimale opbrengst en voor het veilig functioneren van de installatie. Zonnecollectoren zijn interessant voor melkveebedrijven. Een zonnecollector van circa 6.000 euro kan ongeveer 55 procent van de dagelijks benodigde 300 liter aan warm water produceren. De terugverdientijd van de investering ligt dan rond zeven jaar. Vaak wordt al gebruikgemaakt van voorverwar-

ming door warmteterugwinning uit de melkkoeling tot zo'n 550 graden Celsius. De zonnecollector kan het water verder opwarmen tot 800 graden Celsius. Een vacuümcollector komt tot hogere temperaturen, maar heeft niet de gegarandeerde lange levensduur van 25 tot 30 jaar van de vlakkeplaatcollector. Momenteel zijn er ontwikkelingen op Europees niveau om te komen tot een certificeringssysteem voor zonne-energie voor elk EU-lid. De certificering heeft betrekking op

de kwaliteit van panelen en installatiebedrijven en daarnaast het geven van cursussen voor zowel leveranciers als installateurs als klanten. Dit jaar verschijnt het Handboek Zonne-energie met alle relevante kennis voor het toepassen van zonne-energiesystemen. Het boek behandelt zowel zonnepanelen als zonnecollectoren als bouwkundige aspecten en richt zich op alle fases: van de eerste planning tot en met beheer en onderhoud. [VI](#)

### Terugverdientijd zonnepanelenset

Aanschafkosten PV-systeem (€)	14.000
Piekvermogen PV-systeem (Wp)	10.000
Uren volle zon per jaar (in Nederland)	1.000
Opbrengstfactor	0,85-1,0
Instralingsfactor (%)	100
Energieprijs 2012 (€/kWh)	0,15
Jaarlijkse prijsstijging energie (%)	5
Levensduur zonnepanelen (jaren)	>25
Geschatte terugverdientijd (jaren)	6
Winst na levensduur van 30 jaar (€)	92.000

Voor een kleine onderneming en agrariër is een kWh-prijs van € 0,12-0,16/kWh gebruikelijk, afhankelijk van het verbruik. De btw over de investering is verrekenbaar en er zijn interessante fiscale aftrekmogelijkheden (EIA en KIA). De precieze netto-investering is sterk afhankelijk van fiscale ruimte, belastingtarief en dergelijke.