



Zonnestroom voor de industrie

Kerngegevens over duurzame elektriciteitsopwekking bij bedrijven met zonnecellen

In opdracht van het ministerie van Economische Zaken

*>> Duurzaam, Agrarisch, Innovatief
en Internationaal ondernemen*

Een methode om duurzame energie op te wekken is het gebruik van zonnepanelen die zonlicht omzetten in elektriciteit. In de industriële sector zijn vooral zonnepanelen voor plattedaken interessant. Wat houdt zonnestroom in? Waar moet u op letten als u gebruik wilt maken van zonnestroom? Waar kunt u uw voordeel mee doen?

Geschikt voor opwekking van:

- √ elektriciteit
- X lage temperatuurwarmte (< 90 °C)
- X midden temperatuurwarmte (> 90 °C)
- X hoge temperatuurwarmte (> 200 °C)
- X koude



PV-project bij waterschap Velt en Vecht (foto Ecofys)

Voor welke sectoren?

Zonnestroom is geschikt voor alle sectoren waar vraag is naar elektriciteit. U kunt ook zonnestroom leveren vanuit een veldcentrale aan het net.

Voor elke sector is de terugverdientijd anders, vooral vanwege de fluctuerende elektriciteitsprijzen en uitgespaarde energiebelasting. Bij de huidige prijzen zijn huishoudens en andere kleinverbruikers het meest interessant, omdat zij de meeste energiebelasting betalen. Maar het financiële kantelpunt komt ook voor grootverbruikers nabij. Terugverdientijden van PV-systemen blijven dalen en zijn nu al gedaald tot onder de 8 jaar met subsidie.

Voor de commerciële sector (systemen gelijk aan of groter dan 15 kWp en een grootverbruikersaansluiting van >3x80A) is subsidie mogelijk uit de regeling Stimulering Duurzame Energieproductie (SDE+). Daarnaast zijn er lokale initiatieven en pilotprojecten die wettelijke mogelijkheden maximaal benutten. Door 'zelflevering' via een coöperatie van omwonenden bijvoorbeeld (de zogeheten Postcoderoos) kunnen investeringen voor grote systemen mogelijk rendabeler worden. Dit zou kunnen leiden tot interessante financiële mogelijkheden voor zowel de commerciële als de industriële sector.

Waarom doen?

- Verlaging van de elektriciteitsrekening
- Nu al rendabel (met salderen of SDE+ subsidie)
- Rendabele investering bij laag elektriciteitsverbruik (dus hoge energiebelasting) en/ of hoge fase SDE+ subsidie voor grotere systemen (15 kWp).
- Groen imago door zichtbaarheid van de zonnepanelen. Het toont hoe een bedrijf in de wereld staat

Wanneer doen?

- Bij beschikbaarheid van vrij dakoppervlak met voldoende draagkracht (25kg/m²) en/of groot onbeschaduwd en onbebouwd grondoppervlak
- Wanneer u een hoge energiebelasting op de elektriciteitsprijs betaalt (ook voor een bedrijf met een gemiddelde energiebelasting (<50.000 kWh/jaar) in combinatie met belastingaftrek zijn er mogelijkheden).
- Grootverbruikers (> -50 MWh/jr): wanneer SDE kan worden verkregen
- De aantrekkelijkheid van financieringsvormen verschilt per case.
- Bij winst en daardoor aftrekbaarheid van de investering van de winstbelasting via de Energie Investerings Aftrek (EIA) en Kleinschaligheids Investeringsaftrek (KIA) (niet mogelijk wanneer SDE+ subsidie wordt verkregen en vice versa)

De slaagkans vergroten?

- Het combineren van projecten op verschillende locaties in één aanvraag (grootschalige inkoop zonnepanelen)
- SDE+ subsidie aanvragen (bij vermogen 15 kWp)
- Het selecteren van de gunstige verbruikersprofielen
- (< 10.000kWh/jaar of < 50.000kWh/jaar verbruik) met een hoge energiebelasting

Wat zijn de risico's?

- Hoge initiële investering
- Bij een beperkt verbruik wordt de geproduceerde zonnestroom niet verrekend tegen de eigen inkoopsprijs van elektriciteit, maar tegen een veel lager tarief (levering aan het net)
- Bij grootverbruik (> 50.000 kWh/jaar) betaalt u een lage energiebelasting en bespaart u met zonnepanelen minder op de inkoop van elektriciteit. De prijs voor de opgewekte elektriciteit wordt dan overigens wel aangevuld door de SDE+ regeling als de aansluiting >3x80A is
- Salderen is toegestaan voor kleinverbruikers. Voor grootverbruikers (>3x80A aansluiting) is de regelgeving niet vastgelegd.
- Het dak heeft onvoldoende draagkracht. Gemiddelde zonnepanelen vereisen circa 15-25kg/m² extra draagkracht.. Daaronder zijn er mogelijkheden maar moet er specifiek naar de situatie gekeken worden. Als vuistregel geldt dat een plat dak van beton en een schuin dak met dakpannen sterk genoeg is. Voor dunne zonnepanelen is draagkracht geen probleem.
- Slechte installatie van de panelen (slechte oriëntatie, beschaduwing etc.) Zorg voor een goede oriëntatie op de zon (tussen zuid-oost en zuid-west, hellingshoek 30-40 graden is optimaal)

Wat zijn de kerngegevens?

Er zijn diverse soorten zonnestroom.

1. Zonnepanelen

De meest gangbare soorten voor zonnepaneelsystemen op daken zijn zogenoemde monokristallijne of polykristallijne panelen. Beide type zonnecellen worden gemaakt van silicium. Door het productieproces liggen de kristallen bij monokristallijn netjes in lijn met elkaar en bij poly kristallijn kris kras door elkaar. Polykristallijne panelen (14-15% rendement) bestaan uit vierkantje vlakjes; monokristallijne panelen (14-19% rendement) worden uit een ronde silicium staaf gezaagd. Van de ronde schijf worden 4 stukjes afgezaagd zodat er een vierkant overblijft met kleine ronde hoekjes. Hierdoor ontstaat er tussenruimte binnen het paneel. Het grootste verschil zit hem in het uiterlijk. Monokristallijn zonnecellen in een zwart zonnepaneel vormen een mooi egaal geheel en wordt dus vaak mooier gevonden. Polykristallijn is over het algemeen nog iets goedkoper.

Dunne film zonnepanelen (amorf silicium)

Amorfe (Asi) zonnepanelen bevatten geen kristallen maar poeder. Van Asi-panelen wordt in de toekomst veel verwacht, vooral omdat de productie veel goedkoper kan in vergelijking met kristallijne panelen. Momenteel ligt de prijs per MW ongeveer gelijk met kristallijne panelen. Dunne zonnepanelen zijn daarbij licht en buigzaam en bruikbaar als het dak de zwaardere panelen niet kan dragen. Verder geven ze ook bij weinig licht veel opbrengst (ideaal voor Nederland). Het nadeel is dat de opbrengst per m² ongeveer de helft is in vergelijking met kristallijne panelen (en dus ook twee keer zoveel ballast t.b.v. de montageframes en twee keer zoveel montagewerk, etc). Echter juist voor bedrijven kunnen deze efficiënte en goedkope panelen een goede oplossing zijn wanneer grote (dak)oppervlaktes beschikbaar zijn.

Integratie zonnecellen in glazen dak

Ook zijn er systemen waarbij de zonnecellen zijn geïntegreerd in een glazen dak. Deze cellen zijn duurder, worden veelal toegepast om architectonische redenen en zijn alleen rendabel wanneer het dak toch al vervangen dient te worden of bij nieuwbouw.

PVT systemen

PVT¹ systemen maken naast elektriciteit ook warmte. Het rendement hiervan is lager en de kosten zijn hoger.

2. Omvormer(s)

De gelijkstroom die de zonnepanelen produceren wordt via een omvormer omgezet naar wisselstroom. Deze stroom kunt u direct gebruiken.

3. Meterkast

Afhankelijk van uw elektriciteitsverbruik zal het overschot aan opgewekte stroom worden geleverd aan het elektriciteitsnet. Heeft u een draaischijfmeter (ferrarimeter) dan meet deze alleen uw resterende elektriciteitsverbruik. De meter loopt terug als u zonnestroom levert en u betaalt alleen uw netto verbruik.

¹ PhotoVoltaïsch Thermisch

15 kW zonnestroom (met salderen en zonder SDE+ subsidie):

- Investering: € 1.250-1.500 per kW
- Jaarlijkse kosten: ongeveer 2% van de aanschafwaarde dus - € 0,03 per kWh. (reinigingskosten en één maal gedurende levensduur vervangen van de omvormer)
- *Opbrengst*: 900 kWh per kWp (bij 1.500 zonuren per jaar)
- Aangenomen elektriciteitsprijs: € 0,0,08 per kWh.
- Subsidies KIA. EIA alleen beschikbaar boven de 25 kW en als er geen SDE+ is aangevraagd.
- Simpele terugverdientijd: vanaf ongeveer 10 jaar (sterk afhankelijk van elektriciteitsprijs en energieverbruik en daarbij behorende belastingtarieven)

200 kW zonnestroom:

- Investering: € 1.000-1.200 per kW
- Jaarlijkse kosten: ongeveer 2% van de aanschafwaarde dus - € 0,03 per kWh (reinigingskosten en één maal gedurende levensduur vervangen van de omvormer)
- *Opbrengst*: 900 kWh per kWp (bij 1.500 zonuren per jaar)
- Aangenomen elektriciteitsprijs: € 0,08 per kWh
- Subsidies: SDE+
- Simpele terugverdientijd: ongeveer 7-10 jaar (sterk afhankelijk van elektriciteitsprijs en SDE+ fase. Let op in welke SDE+ fase u aanvraagt!)

Vermogensrange:

- Minimaal: 0,0002 MW
- Maximaal: beperkt door aansluiting dak en/ of grondoppervlak en investeringsmodel

In Nederland is er ongeveer 725 MW (2013)² geïnstalleerd aan zonnepanelen. Hiervan is 70% geïnstalleerd op woningen. De diensten-, landbouw- en industriesectoren zijn allen afzonderlijk goed voor zo'n 10%³. De grootste systemen zijn enkele MWp groot⁴,

Samenhang met energie-efficiëncymaatregelen?

Zonne-energie levert geen energiebesparing op maar de opgewekte groene stroom kan wel worden ingezet in het productieproces waardoor de CO₂ voetafdruk van het bedrijf kleiner wordt. Zonne-energie kan binnen de MJA₃ als "DE maatregel" worden opgevoerd en tellen mee als convenantresultaat. "DE maatregelen" maken (nog) geen onderdeel uit van het MEE convenant.

Wat moet u uitzoeken?

Uitzoeken bij verkenning:

Risico's en beheersmaatregelen

Er zijn geen grote risico's bij het gebruik van zonnestroom. De belangrijkste zaken waar rekening mee moet worden gehouden zijn:

- De draagkracht en beschikbaar oppervlakte van het van het dak. Grofweg moet het dak 15-25 kg/m² extra kunnen dragen. Qua ruimtebeslag kan 15-25 m²/kWp worden aangehouden, maar dit is afhankelijk van verschillende variabelen (afstand dakrand, helling panelen en dak etc.)
- Om het systeem optimaal te laten renderen, dient het oppervlak (dak/grond) voor een minimale periode van 15-20 jaar beschikbaar te zijn voor panelen en dient rekening te worden gehouden met oriëntatie van de panelen en mogelijke beschaduwning door omliggende objecten
- Wanneer u meerdere potentiële locaties in Nederland overweegt loont het de moeite te onderzoeken welke locaties de meeste zonne-instraling ontvangen. Zo ontvangen kustlocaties meer zon dan binnenland locaties⁵

Uitzoeken bij businesscase:

Samenhang met energie-efficiëncymaatregelen:

Bewustwording van de eigen opgewekte stroom zorgt voor vervanging van inefficiënte stroomverbruikers.

Subsidies

- SDE+ regeling voor netaansluitingen groter dan 3x80A. Met SDE+ wordt u gezien als producent van zonnestroom op die aansluiting. Over alle geproduceerde stroom (met een brutoproduktiemeter) krijgt u hiervoor een basisbedrag (SDE+) waarop u heeft ingeschreven. In de praktijk gebruikt u uw eigen geproduceerde energie grotendeels en levert het overschot aan het net
- Verder zijn er mogelijkheden voor winstaf trek (EIA, KIA), voor grote systemen echter niet in combinatie met SDE+
- Via de regeling groenprojecten is het mogelijk een "groenverklaring" te verkrijgen waarmee een groenfinanciering kan worden afgesloten. Met een groenfinanciering kunt u met lagere kosten uw project financieren (minimaal 1% rentekorting)

Regelgeving en vergunning

De verrekening van opgewekte stroom met de gebruikte stroom levert een besparing op van de energiebelasting (salderen). Een aantal energiemaatschappijen doen dit al onbeperkt bij aansluitingen tot 3x80A. Bij aansluitingen groter dan 3x80A is saldering geen recht en is het nodig afspraken te maken met de energiemaatschappij. In het geval van terugdraaiende meters hoeft u niet naar de wet te kijken; er is een automatische verrekening van de opgewekte stroom met de verbruikte stroom. U bent niet verplicht om de oude terugdraaiende meter te vervangen.

Een vergunning voor daksystemen is doorgaans alleen nodig voor panden in beschermde stadsgezichten of bij monumenten.

Voor grondgebonden systemen is in vrijwel alle gevallen wel een omgevingsvergunning noodzakelijk en soms ook een bestemmingsplanwijziging. Hierdoor hebben grondgebonden systemen een

² Hernieuwbare Energie in Nederland (CBS ,2013)

³ <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/industrie-energie/publicaties/artikelen/archief/2013/2013-zon-zorgt-voor-02-procent-van-stroom-pub.htm?RefererType=RSSItem>

⁴ http://www.thesolarfuture.nl/news/2014/5/13/top-10-dutch-solar-pv-projects?utm_source=Solarplaza&utm_campaign=cdac9273a4-Solarplaza+email&utm_medium=email&utm_term=0_c08812b66e-cdac9273a4-24219037

⁵ Zie bijvoorbeeld: <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>



PV-project bij waterschap Velt en Vecht (foto Ecofys)

langere doorlooptijd. Hier staat echter tegenover dat een grondgebonden systeem vaak groter kan worden uitgevoerd doordat er meer ruimte beschikbaar is. Ook de installatie is eenvoudiger dan voor een daksysteem.

Gevoeligheid van de techniek voor veranderende omstandigheden

De rentabiliteit van zonnestroom is gevoelig voor schommelingen in de elektriciteitsprijs en de subsidiemogelijkheden (welke SDE+ fase). Daarnaast dient u rekening te houden met toekomstige veranderende omstandigheden in de directe omgeving van de panelen. Nieuwe gebouwen of bomen kunnen beschaduwing van panelen veroorzaken en direct effect hebben op de rentabiliteit van het systeem.

Uitzoeken bij definitief ontwerp:

Selectie zonnepanelen en aanbieders

Er zijn veel verschillende merken en een veelvoud aan aanbieders van zonnepanelen. Het vergelijken en/of aanbesteden van de zonnepanelen is onontbeerlijk wanneer u een goede prijs-kwaliteit verhouding zoekt. Laat u zo mogelijk bijstaan door een onafhankelijk adviseur. Let hier bijvoorbeeld op rendement, vermogen, temperatuurcoëfficiënt, garantie, installatie, ruimtebeslag, prijs, etc.

Consequenties voor de bedrijfsvoering

Besparing van elektriciteit en CO₂ Emissie. Houd rekening met dakonderhoud: bij voorkeur de daken / dakbedekking renoveren voordat de panelen worden geplaatst.

Imago-effecten

Zonnestroom op het dak is zichtbaar en particulieren staan hier positief tegenover. Dit is goed voor het imago van het bedrijf.

Potentiële organisatie- en financieringsvormen

Het bundelen van meerdere projecten met diverse bedrijven levert schaalvoordelen op vanwege de collectieve inkoop.

Financiering in de vorm van een lening of lease van zonnepanelen kan alleen met gunstige voorwaarden of met een hoge bespaarde energiebelasting. Let dus goed op deze voorwaarden.

Constructies met particuliere investeringen in coöperatieve verenigingen. Waarbij de verrekening verloopt via de particuliere energierekening.

Ruimtelijk

Beschikbaar dakoppervlak met draagkracht: 15-25 kg/m², anders mogelijk opties met zonnefolie.

Wat is het stappenplan uitvoering?

- Verzamel geïnteresseerden voor een grootschalige en/of gezamenlijke aanpak (bedrijventerrein, gemeente)
- Verken opties voor saldering, levering aan het net (energiemaatschappij, netbeheerder) en subsidiemogelijkheden
- Verken de geschikte locaties en aansluitingen en bepaal de business cases (neutrale adviseur)
- Verken leaseopties en leningen (banken, financiers, gemeente, provincie)
- Maak een voorontwerp voor de systemen, vraag offertes aan en selecteer een aanbieder (neutrale adviseur).
- Installeer en lever op (aanbieder)

Vooruitblik

Zonnestroom is marktrijp; de systeemprijzen zijn gedaald en zonnestroom concurreert met de huidige 'grijze' stroomprijzen. Voor kleinere consumenten systemen is de zogenaamde "netpariteit", het moment waarop zelf opgewekte zonnestroom net zoveel kost als (veelal grijze) elektriciteit van energiebedrijven, reeds bereikt⁶. Voor het MKB is de verwachting dat deze in de nabije toekomst wordt bereikt, voor grootverbruikers wordt dit niet in de nabije toekomst voorzien. Daarbij is de verwachting dat de huidige zonnepanelen steeds efficiënter (en dus goedkoper) worden. Door technische vernieuwingen zijn er ook andere materialen die kunnen worden ingezet voor het produceren van zonnepanelen, zoals CIGS (koper indium pallium selenide) en Cadmium Telluride. Deze materialen zijn nog wel duurder dan silicium maar zijn ook efficiënter.

Meer informatie:

Praktijkvoorbeelden:

- [Nederlandse branchevereniging \(voorbeeldprojecten, nieuws, bedrijven, publicaties\)](#)
- [Wereldmarkt, evenementen](#)
- [Evenementen in Nederland](#)
- [Belangenorganisatie Duurzame Energie](#)
- [Zonnekeur](#)
- [Praktijkvoorbeelden DE in de industrie RVO](#)
- [Autobedrijf \(siliciumpanelen op carport, 50.000 kWh/jaar\)](#)
- [Praktijkvoorbeelden buitenland](#)

⁶ Inventarisatie PV markt Nederland Status oktober 2013 (StichtingMonitoring Zonnestroom, 2013)

Dit is een publicatie van:

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland

Croeselaan 15 | 3521 BJ Utrecht

Postbus 8242 | 3503 RE Utrecht

T +31 (0) 88 042 42 42

F +31 (0) 88 602 90 23

E klantcontact@rvo.nl

www.rvo.nl/

Deze publicatie is tot stand gekomen in opdracht van het ministerie van Economische Zaken.

© Rijksdienst voor Ondernemend Nederland | december 2015

Publicatienummer: RVO-249-1501/FS-DUZA

De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO.nl) stimuleert duurzaam, agrarisch, innovatief en internationaal ondernemen. Met subsidies, het vinden van zakenpartners, kennis en het voldoen aan wet- en regelgeving. RVO.nl werkt in opdracht van ministeries en de Europese Unie.

RVO.nl is een onderdeel van het ministerie van Economische Zaken.