



Kosten en Baten van PV

Jeroen Neele

Fotovoltaïsche panelen nog niet rendabel

Eén van de nieuwe duurzame energiebronnen is de zonnecel. Het aantal nieuwbouwwoningen waarbij zonnepanelen op het dak of in de gevel zijn toegepast stijgt. De kosten van deze systemen wegen echter nog niet op tegen de besparingen op de elektriciteitsrekening. Verslag van een onderzoek naar de kosten en baten van fotovoltaïsche panelen in de woningbouw.

Het systeem

De zonnecel (ofwel de fotovoltaïsche cel) zet (zon)licht in een fotovoltaïsch (PV) proces om in elektriciteit. Een zonnecel bestaat uit een dun plaatje in halfgeleidend materiaal (meestal silicium) waarin vrije elektrische ladingen ontstaan wanneer er licht op invalt.

Er zijn twee soorten PV-systemen. In een netgekoppeld systeem worden de PV-modules via één of meerdere omvormers rechtstreeks aan het elektriciteitsnet gekoppeld. De omvormer of invertor zet de gelijkspanning van de PV-modules om in wisselspanning die aan het openbare elektriciteitsnet geleverd kan worden.

Een autonoom systeem levert stroom aan een elektriciteitsverbruiker die niet is gekoppeld is aan het elektriciteitsnet. Een autonoom systeem bevat daarom een accu voor de opslag van energie. In de woningbouw worden deze systemen meestal toegepast bij afgelegen huizen.

Toepassing neemt toe – kosten dalen

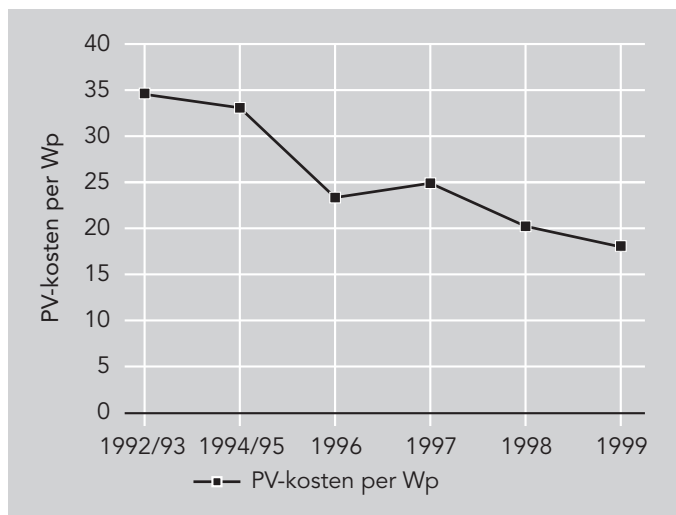
Hoewel er nog geen sprake is van wijdverspreid gebruik van PV-systemen voor de opwekking van elektriciteit is de toepassing de laatste jaren wel sterk gestegen. En: de kosten nemen af. In de eerste jaren (1992 tot en met 1995) bedroeg de prijs (de totale kosten van het PV-systeem excl. BTW, prijspeil 2000) per Wp gemiddeld meer dan f 30. In de laatste jaren is deze prijs gedaald tot onder de f 20. Dat is een daling met bijna 50%. Naast een kostendaling van de PV-panelen is dat ook een gevolg van het verbeterde rendement van de nieuwste generatie systemen.

Er is een grote variatie aan paneeloppervlakten bij de nieuwbouwplannen. De meeste woningen hebben een betrekkelijk klein (tot 14 m²) of middelgroot (20-34 m²) systeem. Dan is er nog een betrekkelijk kleine groep woningen met een grote oppervlakte aan PV-panelen: van 90 tot 100 m² per woning. Ter

vergelijk: een woning met een breedte van 5,40 meter en een diepte van 9,60 meter heeft op één zijde van het zadeldak ruimte voor ongeveer 34 m² aan PV-panelen.

De kosten die met dergelijke systemen zijn gemoeid bedragen globaal f 20.000 voor een klein systeem tot f 200.000 voor een groot systeem met een oppervlakte van 100 m².

Goed georiënteerde en hellend opgestelde systemen produceren jaarlijks ongeveer 800 kWh wisselstroom per geïnstalleerde



Grafiek 1: gemiddelde systeemkosten van pv-systemen naar bouwjaar

Enkele begrippen

vermogen

Het vermogen van PV-panelen wordt uitgedrukt in Wattpiek. Dit is het vermogen bij een paneeltemperatuur van 25° C en een stralingsintensiteit van 1.000 W/m² met zonlicht van een gestandaardiseerde samenstelling.

opbrengst

De geleverde energie van het systeem in kilo Watt per uur (kWh). Goedgeplaatste dakpanelen leveren ongeveer 80 à 100 kWh per m².

genormaliseerde opbrengst

De verhouding van de nuttig geleverde energie ten opzichte van het geïnstalleerde vermogen van het fotovoltaïsch systeem. Het wordt uitgedrukt in kWh per Wp.

kWp, of anders gezegd ongeveer 80 à 100 kWh per m² PV-module; gevelsystemen halen 50 à 60 kWh per m². Een gezin dat per jaar bijvoorbeeld 3.200 kWh elektriciteit verbruikt, kan dus met een netgekoppeld PV-systeem van 40 m² het totale jaarverbruik uit de zon halen. Naargelang het interne verbruik en het ogenblikkelijk geleverde vermogen van het PV-systeem wordt stroom aan het net geleverd of stroom uit het net gehaald.

Er zijn twee typen bemetering van de installatie mogelijk:

- Terugdraaiende meter: extra stroom die door de panelen wordt opgeleverd, maar die door de bewoners niet wordt gebruikt, wordt aan het elektriciteitsnet 'teruggeleverd' waarbij de elektriciteitsmeter terugdraait.
- Twee meters: extra stroom die door de panelen wordt opgeleverd, wordt via een aparte meter aan het elektriciteitsnet 'teruggeleverd'.

In het eerste geval krijgt de bewoner voor de terug geleverde stroom evenveel als voor de stroom die hij van het net betreft. Als er twee meters zijn is de terugleververgoeding veelal aanzienlijk lager. De meeste energiebedrijven hanteren lagere tarieven om de vaste kosten van het bedrijf te kunnen dekken. De vergoeding ligt hierbij in de orde van f 0,10 tot f 0,15 per kWh.

Het is niet noodzakelijkerwijs zo dat een groter paneeloppervlakte efficiënter is. De woningen met een grote oppervlakte PV-panelen hebben een systeemopbrengst van tweemaal de elektriciteitsbehoefte van een gemiddeld gezin. Indien voor de opgewekte elektriciteit die niet wordt gebruikt door de bewoners door het energiebedrijf slechts een kleine vergoeding wordt betaald, is het rendement voor de bewoners verhoudingsgewijs lager dan bij een kleiner paneeloppervlakte.

Subsidies

Uit hoofde van haar milieubeleid subsidieert het rijk de toepassing van pv-installaties. De verstrekking hiervan is in handen gegeven van Novem. Andere subsidieverstrekters zijn gemeenten en provincies. Verder zijn energiebedrijven actief betrokken bij een groot aantal projecten met PV en zij leveren in veel gevallen ook een financiële bijdrage. Ten slotte blijken ook projectontwikkelaars en corporaties niet ongenegen onrendabel in PV te investeren.

Er zijn verschillende regelingen op grond waarvan subsidies kunnen worden aangevraagd bij de toepassing van zonnepanelen en andere vormen van duurzame energie. Het gaat onder andere om de regeling groenprojecten, de fiscale regeling

Uitgangspunten bij exploitatieberekeningen

parameters

inflatie	3,00%
bouwkostenstijging	3,50%
energiekostenstijging	4,00%
hypotheekrente	7,00%
korting groene hypotheekrente	1,50%
disconteringsvoet	7,00%
belastingvoordeel bewoners	42,0%

uitgangspunten

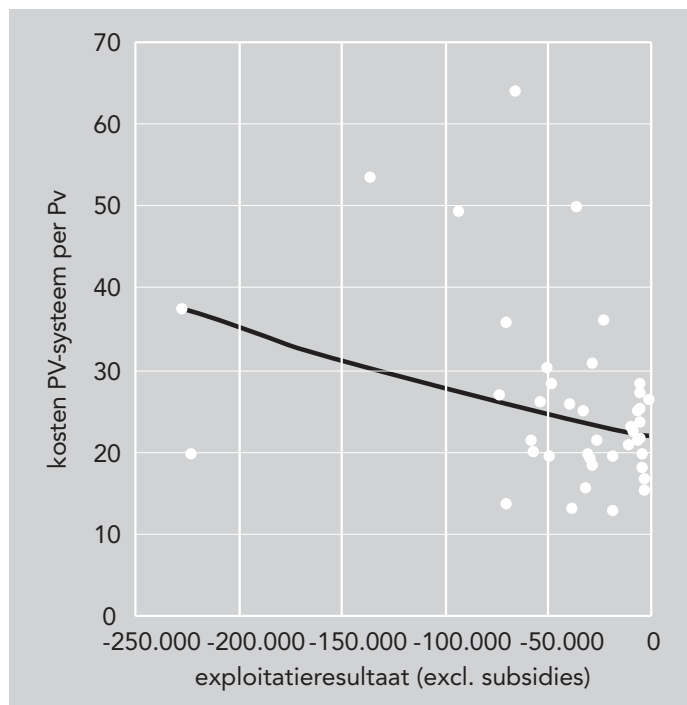
exploitatieperiode	20 jaar
elektriciteitsprijs	0,28 (incl. BTW)
onderhoud panelen en installatie	3,00 fl/jaar/m ²

Energie-investeringsaftrek (EIA), de Regeling Vrije Afschrijving Milieu-investeringen (VAMIL) en de Energie Investeringsaftrek Non-Profit (EINP). Voor particulieren is er de mogelijkheid om voor nieuwbouwwoningen met een groenverklaring een zogenaamde groene hypotheek af te sluiten.

Met de Energie Premie Regeling (EPR) wordt aan de consument betaalde REB (Regulerende Energiebelasting) in de vorm van een premie aan de huishoudens terugbetaald.

Exploitatie PV systemen

De kosten van de installatie van PV-systemen zijn hoog en wegen, indien de subsidies niet worden meegerekend, lang niet op tegen de besparingen via een lagere elektrarekening. In de volgende grafiek is de relatie tussen het exploitatieresultaat en de kosten van het pv-systeem per Wp tegen elkaar afgezet. De relatie tussen beide variabelen is niet groot: een 'dure' installatie leidt niet automatisch tot een hogere onrendabele investering.



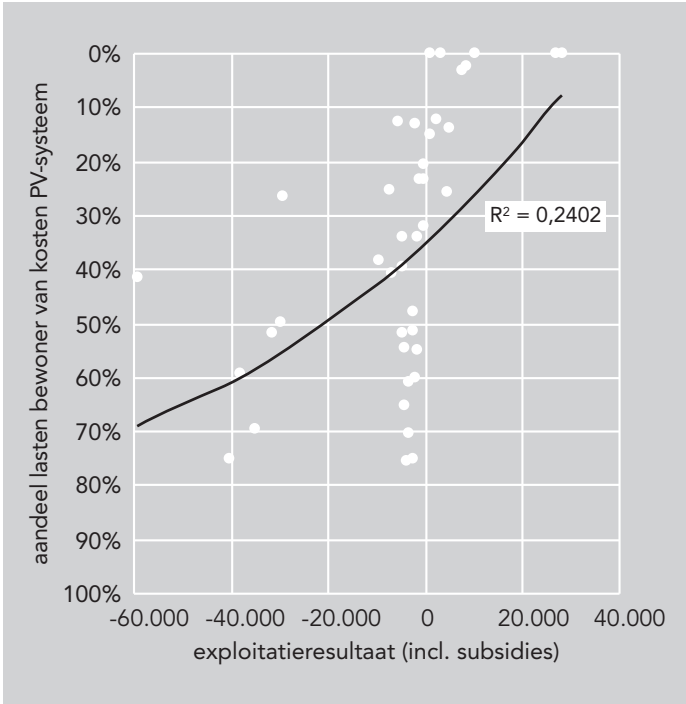
Grafiek 2: Relatie exploitatieresultaat en kosten pv-systeem per Wp (bedragen per woning, exclusief subsidies)

Lasten bewoners

Na aftrek van de subsidies en bijdragen door Novem, energiebedrijven, projectontwikkelaars en anderen wordt er bij veel koopwoningen een bijdrage van de bewoner voor de PV-instal-

latie gevraagd. Daarvoor zal in de regel een hogere hypotheek op de woningen moeten worden genomen. Het is de vraag of de extra financieringslasten daarvoor door een besparing op de kosten van elektriciteit worden gedekt.

Bij ongeveer eenderde van de plannen is dit inderdaad het geval en levert de PV-installatie voor de gebruiker een financieel voordeel. Alleen enkele plannen waarbij de bewoner een gering aandeel van de PV-kosten draagt, zijn rendabel voor de koper/bewoner.



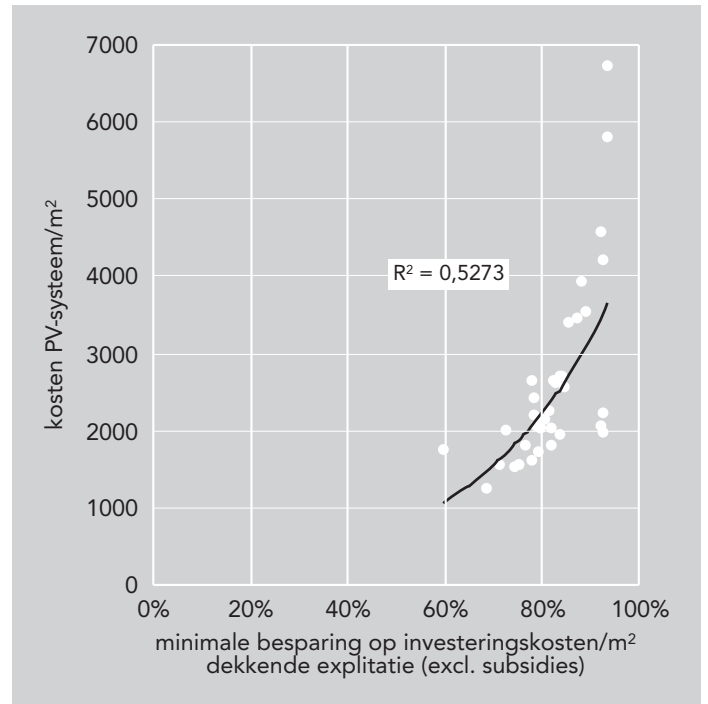
Grafiek 3: Relatie exploitatieresultaat en aandeel lasten bewoners (bedragen per woning, inclusief subsidies)

PV is duur... maar blijkt niet ongewild

PV blijkt duur en slechts bij aanzienlijke subsidiering rendabel. Toch wordt het in toenemende mate in woningbouwprojecten toegepast. Waarom? Energiebedrijven, projectontwikkelaars, corporaties en eigenaar bewoners blijken al voor de start van de bouw goed inzicht te hebben in de kosten van PV: die zijn hoger dan bij de traditionele energie-installaties. Ook het verliesgevende rendement van PV is redelijk bekend. De belangrijkste reden om ondanks de hoge kosten en het geringe rendement PV toe te passen, is het innovatieve karakter en de voortrekkersrol die dat met zich meebracht en de toepassing van PV als schone energiebron. Voor ontwikkelaars/corporaties speelt ook de wens/eis van de gemeente een rol. PV is dan een gegeven waar-



op geen invloed uitgeoefend kan worden. Datzelfde geldt voor bewoners: het feit dat de woning voorzien is van een PV-installatie is in de meeste gevallen geen reden om de woning al dan niet te kopen. Voor energiebedrijven is het ook een middel om kennis te vergaren en ervaring op te doen met het systeem en ontwikkelaars gebruiken het in een aantal gevallen als middel om zich te onderscheiden.



Grafiek 4: Relatie minimale besparing op investeringskosten per m² en kosten pv-systeem per Wp (bedragen per woning, exclusief subsidies)

Energieprijs

Per 1 juli 2001 zijn consumenten vrij in de keuze van de leveranciers van groene stroom. Ze zijn niet langer gebonden aan hun huidige leverancier. De verwachting is dat de tariefstructuur voor elektriciteit de komende jaren daardoor zal veranderen. Omdat het verschil tussen kosten en baten bij PV-systemen momenteel nog zo groot is, zullen veranderingen in de prijsstelling van energiebedrijven relatief weinig invloed hebben op het exploitatieresultaat van PV-systemen.

Het effect zal waarschijnlijk wel positief zijn, omdat een stijgende energieprijs (wat toch de algemene verwachting is) PV eerder rendabel maakt.

Uit grafiek 5 blijkt dat, indien alle subsidies buiten beschouwing worden gelaten, de meeste PV-projecten pas rendabel worden bij een elektriciteitsprijs tussen de één en twee gulden per kWh.

Grote of kleine systemen

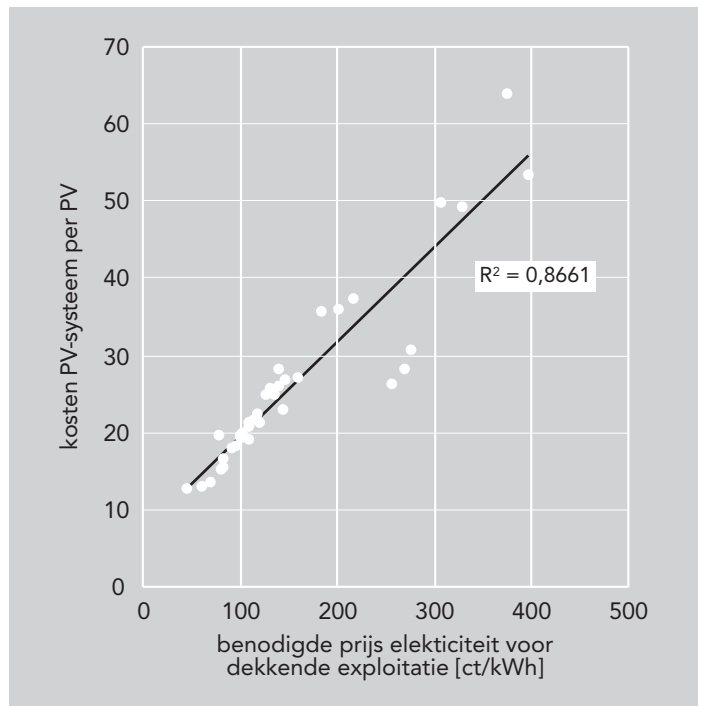
Door de verschillen in vergoeding tussen afname van stroom van het elektriciteitsnet en teruglevering, zijn kleinere PV-systemen momenteel rendabeler dan grootte. Bij terugdraaiende meters is er geen sprake van een verschil in prijs tussen afgenomen en teruggeleverde elektriciteit en is derhalve geen verschil in rendement tussen kleine en grote systemen.

Kwaliteitsverbeteringen en prijsdalingen

Er wordt momenteel door verschillende partijen onderzoek gedaan naar mogelijkheden om de zonnepanelen beter (een hoger rendement) en goedkoper te vervaardigen. Behalve naar verbetering van de huidige type panelen vindt ook onderzoek plaats naar nieuwe technologieën, bijvoorbeeld voor organische zonnecellen. Siliciumzonnecellen zijn namelijk wel efficiënt, maar verhoudingsgewijs duur. Naast de bekende kristallijn silicium panelen worden steeds vaker dunne-film zonnepanelen toegepast: diverse soorten amorf silicium en recent ook CIS (koper-indium-selenide) panelen. Momenteel is door een productieverbetering al een lichte daling van de kostprijs van PV-panelen zichtbaar. Prijsdalingen kunnen verder plaatsvinden door verbetering van de huidige siliciumtechnologie.

De prijs zal fors moeten dalen wil PV het zonder subsidiering redden: pas bij een besparing op de investeringskosten van 60% tot 90% is PV rendabel.

Dit artikel is gebaseerd op het rapport 'Hoe duur is PV? Analyse kosten en baten van foto-voltaïsche systemen',



Grafiek 5: Relatie benodigde elektriciteitsprijs per kWh voor dekkende exploitatie en kosten pv-systeem per Wp (bedragen per woning, exclusief subsidies)

RIGO Research en Advies BV, juni 2001. Rapportnummer 78780. Het onderzoek werd verricht in opdracht van Novem.