

1 Inleiding

Er zijn heel wat verschillende technologieën op de markt die gebruikt worden voor energieopwekking met zonne-energie. De technologie op zich heeft een grote invloed op de uiteindelijke opbrengst van het zonnepaneel. Niet enkel de technologie zal een belangrijke rol spelen maar eveneens de opstelling speelt een cruciale rol.

In dit artikel wordt op basis van werkelijke meetgegevens een vergelijking gemaakt tussen niet enkel het plaatsingssysteem maar ook tussen verschillende technologieën. Deze studie is een vergelijking van vier technologieën die in drie opstellingen geplaatst zijn. De vier technologieën zijn monokristallijn, polykristallijn, dunne film en amorf. Deze zijn geïnstalleerd met een identiek vermogen in open (met vrije luchtcirculatie achter paneel) en gesloten (zonder luchtcirculatie achter paneel) opstelling. Er liggen nog twee technologieën op een zonnepaneel, namelijk polykristallijn en dunne film. Er wordt gewerkt met data die gelogd werd van 01/09/2010 tot 31/08/2011, waar per vijf minuten de opbrengst geregistreerd werd.

2 Plaatsingsystemen

Zonnepanelen kunnen op verschillende manieren worden geplaatst. Ten eerste zijn er de vast opgestelde systemen in een bepaalde richting. Deze panelen worden op een draagstructuur geplaatst of direct gemonteerd op het dak afhankelijk van de technologie. Bij deze systemen is het zo dat eens deze geplaatst zijn, zij niet meer van richting veranderen. Systemen op een draagstructuur kunnen als open worden beschouwd, dit betekent dat deze meer onderhevig zijn aan afkoeling dan systemen op een dak die als gesloten worden beschouwd.



Figuur 1: vast opgesteld op draagstructuur (open)



Figuur 2: vast opgesteld, geïntegreerd in dak (gesloten)

Als tweede kunnen de in de constructie geïntegreerde systemen worden teruggevonden. Deze zullen net zoals de vaste panelen tijdens de levensduur niet verplaatst worden.



Figuur 3: geïntegreerd in bouwstructuur



Figuur 4: geïntegreerd in bouwstructuur

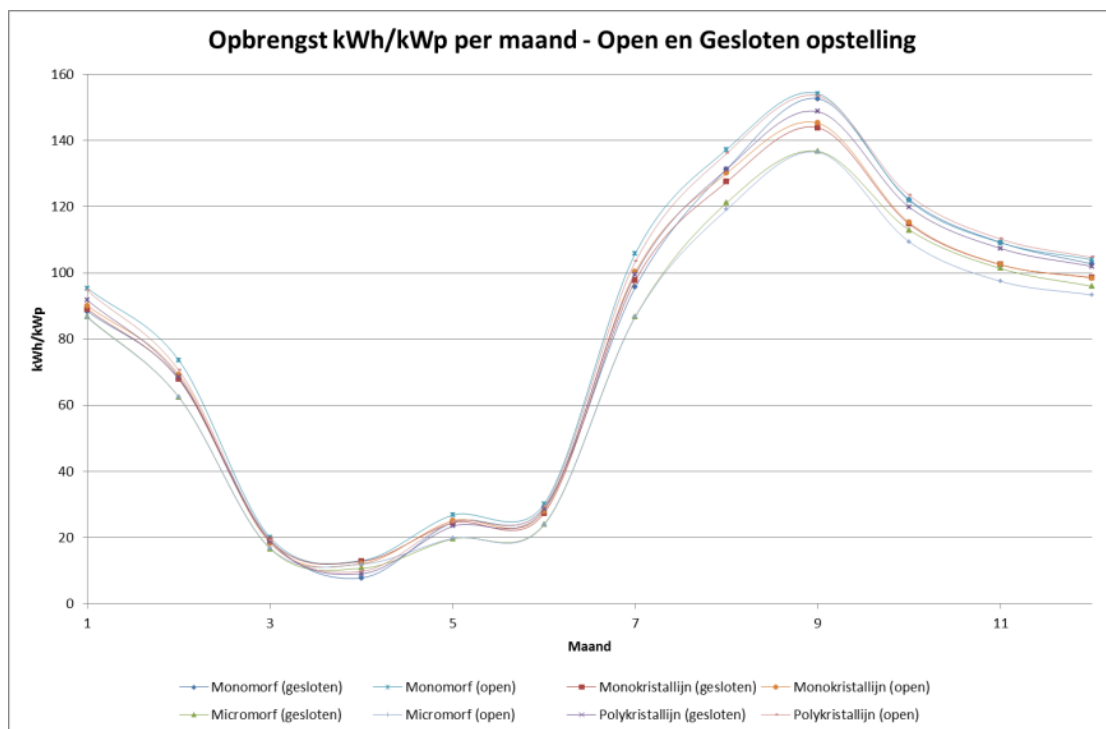
Als derde grote groep zijn er de zogenaamde zonnepaneelssystemen. Deze systemen volgen de zon om een hogere opbrengst te bekomen. Fabrikanten spreken over 40% hogere opbrengst ten aanzien van vast opgestelde systemen. Zonnepaneelssystemen bestaan in verscheidene uitvoeringen, zo zijn er uitvoeringen waarbij enkel de horizontale as kan bewegen of zowel horizontaal als verticaal kan bewogen worden. Een zonnepaneelstelsel volgt eigenlijk niet de zon maar het helderste punt in de hemel.



Figuur 5: zonnevolgersysteem

3 Vergelijking tussen open en gesloten opstelling

In een eerste vergelijking wordt gekeken naar de opbrengsten bij open en gesloten opstellingen. Hierbij zal voornamelijk de temperatuur een invloed hebben op de opbrengst.



Figuur 6: Opbrengstvergelijking open en gesloten opstellingen

Er kan worden vastgesteld dat over het algemeen de gesloten opstelling een lagere opbrengst heeft. De verschillen zijn echter niet voor elke technologie gelijk. Dit betekent dat de ene technologie meer invloed zal ondervinden van de temperatuur dan de andere. De invloed op een monomorf paneeltype is het grootst waar bij micromorf panelen zelfs kan vastgesteld worden dat de gesloten opstelling op bepaalde momenten een grotere opbrengst vertegenwoordigt. De invloed op polykristallijne panelen is het laagst, de afwijking is ook het meest stabiel.

In

Tabel 1 is het procentuele verschil in opbrengst tussen open en gesloten opstelling af te lezen per technologie. De procenten geven de meeropbrengst weer van de open opstelling ten opzichte van de gesloten opstelling. Hieruit wordt duidelijk dat monomorfe (type amorf) panelen het meest invloed ondervinden. In december is het verschil zelfs uitzonderlijk groot. Er dient hierbij wel rekening gehouden worden met het feit dat de opbrengst in december klein is. Eenzelfde verschil in opbrengst in bijvoorbeeld mei, zou dus een kleiner procentueel verschil

opleveren. Negatieve procenten wijzen erop dat de gesloten opstelling meer opbrengt dan de open opstelling, maar dit verschil wordt niet groter dan 5% (monokristallijn), en dit in de maand december. Uit de jaaropbrengst kan worden vastgesteld dat opbrengstverschillen tussen open en gesloten opstellingen beperkt zijn. Voor het bepalen van het gemiddelde werd december niet in rekening gebracht.

Tabel 1: procentueel verschil tussen open en gesloten opstellingen voor verschillende technologieën






	Open vs. Gesloten			
	Monomorf	Monokristallijn	Micromorf	Polykristallijn
September	7%	1%	0%	3%
Oktober	8%	2%	0%	3%
November	3%	-4%	1%	2%
December	40%	-6%	11%	7%
Januari	8%	3%	1%	5%
Februari	4%	2%	-1%	3%
Maart	10%	3%	0%	4%
April	4%	2%	-2%	4%
Mei	1%	1%	0%	3%
Juni	0%	0%	-3%	3%
Juli	0%	0%	-4%	3%
Augustus	1%	0%	-3%	3%
Jaar	4%	1%	-1%	3%

Micromorf en monomorf = type amorf

4 Vergelijking tussen vaste opstelling (open) en zonnepanelensysteem

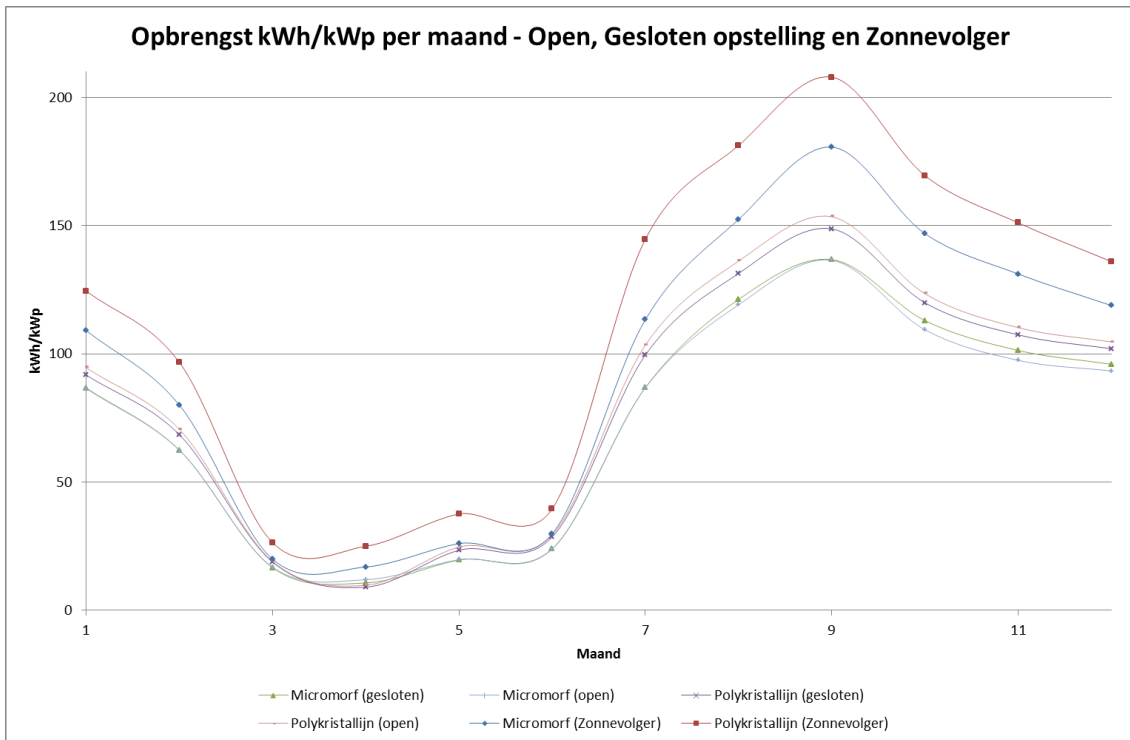
Indien het zonnepanelensysteem wordt beschouwd, is niet enkel de temperatuurinvloed van belang, maar eveneens en voornamelijk de invloed van de zonne-instraling. De meeropbrengst van een zonnepanelensysteem ten aanzien van een vast opgesteld systeem onder optimale hoek is afhankelijk van het aantal assen waarover het systeem kan bewegen. Uit onderzoek van dergelijke systemen binnen Europa blijken volgende toenames (Tabel 2) in vergelijking met de referentie (vast systeem optimaal opgesteld).

Tabel 2: overzicht meeropbrengst zonnepanelensystemen t.o.v. vaste opstelling

Type zonnepanelen (beweegbare as)	Afbeelding beweging	Meeropbrengst
Enkele as – horizontaal (oost - west)		0 – 21%
Enkele as – horizontaal (noord - zuid)		0 – 31%
Enkele as – verticaal (gemonteerd onder optimale hoek)		11 – 55%
Enkele as optimaal gericht zuid		12 - 50%
Twee assen tracking		10 – 55%

Hieruit kan besloten worden dat een 1-assige zonnepanelen die optimaal zuid is gericht (geval 4) slechts 5 procentpunten minder genereert dan een twee-assige zonnepanelen (geval 5).

De meeropbrengst door een zonnepanelen is niet enkel afhankelijk van het type systeem maar eveneens van de panelen die hierop worden geplaatst. Uit de testopstelling (twee-assig) blijkt dat de meeropbrengst van een zonnepanelensysteem sterk afhankelijk is van de technologie. Een polykristallijn paneel op een zonnepanelen zal een hogere meeropbrengst hebben dan een Micromorf (type amorf) paneel. Dit komt omdat polykristallijne panelen gevoeliger zijn voor direct licht dan panelen van het amorf type. Op Figuur 7 wordt de evolutie van de opbrengst weergegeven over een volledig jaar voor de open opstelling en de zonnepanelen.



Figuur 7: Opbrengstvergelijking vaste opstelling (open) en zonnevolger

Uit Tabel 3 zijn de procentuele verschillen af te lezen tussen de zonnevolger en de open opstelling. De waarden geven grote verschillen aan, wat logisch is aangezien instraling de belangrijkste factor is bij de opbrengst van een zonnepaneel. Opnieuw is het verschil in december het grootst voor beide technologieën, de reden werd hierboven al aangehaald. Voor het gemiddelde werd december niet in rekening gebracht.

Tabel 3: procentueel verschil tussen zonnevolger en open opstellingen voor verschillende technologieën

	Zonnevolger vs. Open	
	Polykristallijn	Micromorf
September	24%	21%
Oktober	27%	22%
November	28%	16%
December	61%	29%
Januari	34%	24%
Februari	26%	20%
Maart	29%	23%
April	25%	22%
Mei	26%	24%
Juni	27%	26%
Juli	27%	26%
Augustus	23%	21%
Jaar	27%	23%

5 Besluit

Er kan worden besloten dat globaal gezien de open opstelling een meeropbrengst heeft tegenover de gesloten opstelling. Dit is hoofdzakelijk te wijten aan de temperatuurinvloed waardoor het rendement daalt bij toenemende temperatuur. Toch mag dit niet als algemene regel worden beschouwd. Uit een studie uitgevoerd door Lemcko blijkt dat de gebruikte technologie eveneens van belang is. Zoals kan worden afgeleid uit Tabel 4 zijn er situaties waarbij een gesloten opstelling een grotere opbrengst heeft dan de open versie. Als een volledig jaar wordt beschouwd, kan worden besloten dat het verschil in opbrengst door temperatuurinvloeden tussen open en gesloten systemen eerder beperkt zijn.

Een zonnepanelensysteem zal in alle gevallen voor een grotere opbrengst zorgen. Deze varieert gedurende een jaar tussen 15 en 61% afhankelijk van temperatuur en zonne-instraling. Voor de jaargemiddelden werd geen rekening gehouden met december.

Tabel 4: Globaal overzicht opbrengsten

	Open vs. Gesloten				Zonnepaneler vs. Open	
	Monomorf	Monokristallijn	Micromorf	Polykristallijn	Polykristallijn	Micromorf
September	7%	1%	0%	3%	24%	21%
Oktober	8%	2%	0%	3%	27%	22%
November	3%	-4%	1%	2%	28%	16%
December	40%	-6%	11%	7%	61%	29%
Januari	8%	3%	1%	5%	34%	24%
Februari	4%	2%	-1%	3%	26%	20%
Maart	10%	3%	0%	4%	29%	23%
April	4%	2%	-2%	4%	25%	22%
Mei	1%	1%	0%	3%	26%	24%
Juni	0%	0%	-3%	3%	27%	26%
Juli	0%	0%	-4%	3%	27%	26%
Augustus	1%	0%	-3%	3%	23%	21%
Jaar	4%	1%	-1%	3%	27%	23%

6 Bronnen

- J. Desmet, C. Debruyne, J. Vanalme, B. Verhelst, “Implementatie van innovatieve duurzame energiebronnen en hun interactie op het distributienet”, ISBN 9789081549806
- Meetgegevens zonnepark Howest

Auteur: Bart Verhelst

Lemcko – www.lemcko.be