

# Naar een evenwichtige opwekking van duurzame elektriciteit

*Henk Bulder, Buinerveen*

## 0. Inleiding

De productie van duurzame elektriciteit is veelal afhankelijk van externe factoren die niet door de mens zijn te beïnvloeden (denk aan wind en zon). Daardoor wordt er elektriciteit geproduceerd wanneer er geen vraag naar is of omgekeerd (scheef trekken van de elektriciteitsnetten). Het gevolg is dat extra capaciteit moet worden aangehouden bij niet-duurzame elektriciteitscentrales. Dit leidt vaak tot lagere rendementen bij die niet-duurzame elektriciteitscentrales (extra aan- en afschakelen) en een hogere CO<sub>2</sub> uitstoot.

De vraag is of dit probleem niet kan worden vermeden door een betere afstemming van opwekking van duurzame elektriciteit op de behoefte aan elektriciteit en gerichte stimulering van die duurzame elektriciteit die dergelijke problemen veel minder kent. Dit verhaal is een poging om een voorzet te geven in die richting.

## 1. Duurzame elektriciteit

De belangrijkste vormen van duurzame elektriciteit zijn:

- zon (pv-panelen)
- wind (windturbines)
- water (golfenergiecentrales, stromingsturbines, blauwe energie)
- processen (microwkk)

### 1.1 Zon

De zon schijnt alleen overdag. Dat betekent dat er met zonnepanelen alleen overdag elektriciteit wordt opgewekt. Gelukkig is de vraag naar elektriciteit overdag groter dan 's nachts zodat zonnepanelen een wezenlijke bijdrage leveren aan het beperken van de maximale capaciteit van niet-duurzame centrales. Echter, dit geldt alleen in de zomermaanden omdat zonnepanelen in de wintermaanden nauwelijks elektriciteit opwekken. Lijn 1 in de figuur geeft de maandproductie van PV als percentage van de jaarproductie voor Nederlandse omstandigheden.

### 1.2 Wind

Wind is de meest onvoorspelbare duurzame energiebron. Overdag waait het wel iets meer dan 's nachts en in de herfst waait het meer dan in de zomer maar veel meer algemeen valt er niet over te zeggen. Dit betekent dat deze energiebron, wanneer de opgewekte elektriciteit rechtstreeks op het elektriciteitsnet wordt gezet eigenlijk nauwelijks een bijdrage levert aan het beperken van de maximale capaciteit van niet-duurzame energiecentrales.

### **1.3 Water**

Golven (met uitzondering van getijden) zijn een rechtstreeks gevolg van wind en hebben dus dezelfde nadelen. Golven verdelen de windenergie wel over een langere periode waardoor de pieken die de elektriciteitsopwekking door wind kenmerkt bij de elektriciteitsopwekking door golven minder evident zijn. Getijdengolven zijn een rechtstreeks gevolg van de draaiing van de aarde. Deze lange golven vertalen zich hoofdzakelijk in stromingen die met turbines zijn om te zetten in elektriciteit.

Stroming is het gevolg van getijden maar ook het gevolg van de omzetting van potentiële energie in kinetische energie (rivieren, watervallen, stuwmeren). Stuwmeren vormen een van de weinige energiebronnen die volledig op de vraag kunnen worden afgestemd. De hoeveelheid rivierstroming (en ook die van watervallen) is afhankelijk van de hoeveelheid regenwater en smeltwater.

Saliniteitsverschillen kunnen worden gebruikt om blauwe energie op te wekken via membranen waarin zoet en zout water in lagen worden afgewisseld. Deze energiebron is volledig onafhankelijk van het weer en kan overal waar zowel zout als zout water voorhanden is worden toegepast.

### **1.4 Processen**

Het rendement van sommige processen kan aanzienlijk worden verbeterd door ze te combineren met de opwekking van elektriciteit. Een bekend voorbeeld hiervan is de microwkk CV ketel. Lijn 2 in de figuur geeft de maandproductie van elektriciteit als percentage over de jaarproductie voor Nederlandse omstandigheden.

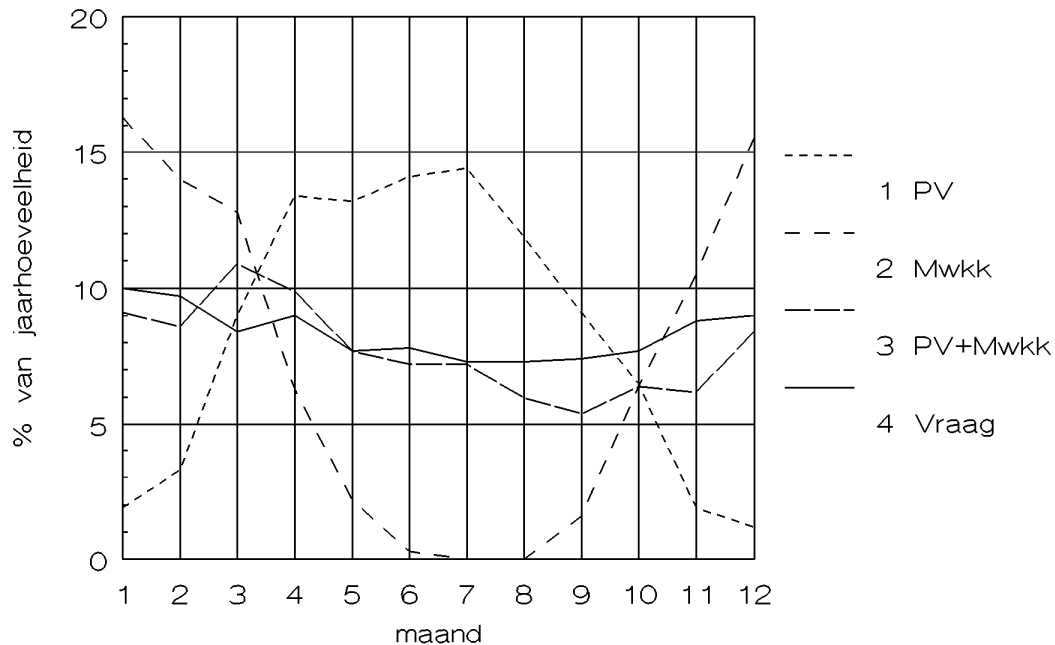
## **2. Combineren van duurzame elektriciteitsopwekking**

Een van de dingen die direct opvalt als we de lijnen 1 en 2 in de figuur met elkaar vergelijken is dat ze voor een groot deel complementair zijn. Als we de opwekking door pv-panelen en microwkk bij elkaar optellen (op basis van fiftyfifty productie) dan krijgen we lijn 3 in de figuur. De spreiding over het jaar is nu veel gelijkmatiger. De vraag naar elektriciteit bij Nederlandse huishoudens is redelijk gespreid over het jaar waarbij de vraag 's winters wat hoger ligt dan 's zomers (lijn 4 in de figuur). Ondanks kleine verschillen zijn vraag (lijn 4) en aanbod (lijn 3) nu redelijk met elkaar in evenwicht. Een dergelijke situatie is vanuit de maximale capaciteit van elektriciteits-centrales gewenst. Natuurlijk zijn de verschillen van dag tot dag en van uur tot uur groter. Aanvullende vraag kan deels worden ingevuld met elektriciteitsopwekking door wind en stroming.

Door de door wind opgewekte elektriciteit als optionele aanvulling te gebruiken en de overproductie aan te wenden voor processen zoals elektrolyse van water tot waterstof en/of het oppompen van water in bekkens (potentiële elektriciteit die weer vrijgemaakt kan worden door de bekkens naar behoefte leeg te laten stromen via turbines), kunnen de niet-duurzame centrales een optimaal rendement halen en hoeft er minimaal te worden geïnvesteerd in overcapaciteit (voorkomen van scheef trekken).

Door subsidies beschikbaar te stellen voor evenwichtige combinaties van pv-panelen en microwkk en niet voor elk afzonderlijk kan deze combinatie gericht worden gestimuleerd waardoor ook hier het scheeftrekken door pv in de toekomst wordt voorkomen.

## Duurzame Elektriciteit evenwichtige opwekking



1. elektriciteitsopwekking van pv als maandelijks percentage van de jaarproductie voor Nederlandse omstandigheden
2. elektriciteitsopwekking van microwkk als maandelijks percentage van de jaarproductie voor Nederlandse omstandigheden
3. opwekking op basis van een fiftyfifty combinatie van pv-panelen en microwkk als maandelijks percentage van de jaarproductie voor Nederlandse omstandigheden
4. de elektriciteitsvraag als maandelijks percentage van de jaarvraag voor Nederlands huishoudens

### 3. Rekensom voor Nederlandse huishoudens

Een gemiddeld huishouden gebruikt jaarlijks 1900 m<sup>3</sup> gas. Proeven met de Remeha HRe ketel hebben uitgewezen dat dan met microwkk jaarlijks 2500 kWh kan worden opgewekt. De behoefte aan elektriciteit van een gemiddeld huishouden ligt op 3800 kWh. Bij een fiftyfifty combinatie van microwkk en pv-panelen is er dus sprake van een overproductie van 1200 kWh. Bij een gebruik van een volledig elektrische auto (10 km per kWh) zou dat kunnen voorzien in de gemiddelde jaarlijkse behoefte van 12000 km.