



# WATERSTOFGAS ALS DUURZAME ENERGIEBRON

Waterstof wordt door de meeste deskundigen beschouwd als de oplossing voor een duurzame energievoorziening. De ontwikkelingen volgen elkaar in hoog tempo op en de resultaten van de bestaande demoprojecten zijn erg veelbelovend. Wij gingen na wat de mogelijkheden zijn voor de land- en tuinbouwsector. – *Laurens Vandelannote, innovatieconsulent*

Hoe kunnen we ons land van duurzame energie voorzien? Wanneer deze vraag gesteld wordt, zal je vaak horen: zonnepanelen en windmolens. Deze installaties kunnen inderdaad op een groene manier elektriciteit produceren. Jammer genoeg komen de momenten van productie en verbruik niet altijd overeen. Hierdoor kunnen tekorten en overschotten ontstaan. Het nadeel van elektriciteit is dat het moeilijk en kostbaar is om op te slaan. Batterijen zijn voorlopig nog niet in staat om enorme hoeveelheden energie voor een langere periode op te slaan. Een mogelijke oplossing voor het opslaan van energie is waterstofgas.

## Power-to-gas

Waterstofgas ( $H_2$ ) is geen energiebron, maar een energiedrager. Dit betekent dat

er eerst energie moet worden toegevoegd aan de productie van waterstofgas, voordat deze energie kan worden vrijgegeven bij het gebruik als brandstof. Deze brandstof komt op aarde niet voor in vrije vorm. Ze moet eerst geproduceerd worden. Hiervoor bestaan een aantal methodes. De eerste is het chemisch kraken van aardgas, een andere methode is waterstofgas als restproduct van een chemisch proces, fossiele productie dus. De duurzaamste wijze van waterstofproductie is echter door de elektrolyse van water. Hierbij wordt water ( $H_2O$ ) door middel van elektriciteit en een aantal chemische katalysatoren gesplitst in zuurstofgas ( $O_2$ ) en waterstofgas ( $H_2$ ). Dit proces is beter bekend als power-to-gas. Het rendement van de omzetting bedraagt 70%. Uiteraard is dit dan alleen

zinvol wanneer er een overschot aan groene elektriciteit is. Dit overschot kan er zowel op micro- als macroschaal zijn. Wat moeten we verstaan onder elektriciteitsoverschot op macroschaal? Stel je een stormachtige zondag op zee voor op: de windmolens produceren meer elektriciteit dan normaal en op een zondag zal het regionaal elektriciteitsverbruik laag zijn. Hierdoor kan op het lokaal elektriciteitsnet een onbalans ontstaan omdat de productie hoger is dan het verbruik. Omdat productie en verbruik altijd in evenwicht moeten zijn, zal er dus iets moeten worden ondernomen. Wanneer er geen energieopslag mogelijk is, zullen er simpelweg een aantal windmolens worden uitgeschakeld zodat er minder geproduceerd wordt. Dat is zonde, er wordt minder groene elektri-

citeit gemaakt omdat een deel van de productiecapaciteit wordt stilgelegd. Indien er energie kan worden opgeslagen, bijvoorbeeld met power-to-gas, dan zal het tijdelijke lokale overschot aan elektriciteit omgezet worden naar waterstofgas. De windmolens kunnen dan gewoon op volle toeren blijven draaien zodat men optimaal gebruik kan maken van de omstandigheden.

Energieoverschot op microschaal ontstaat dan weer door een pv-installatie op onze eigen woning of bedrijf. Deze installaties produceren een groot deel van de tijd elektriciteit wanneer we ze niet (volledig) kunnen gebruiken. Dit overschot wordt geïnjecteerd op het elektriciteitsnet aan een tarief van gemiddeld 0,03 euro/kWh, terwijl we 5 minuten later 0,20 euro/kWh betalen voor de elektriciteit die we te kort hebben. Dit zorgt ervoor dat de rentabiliteit van een pv-installatie wel

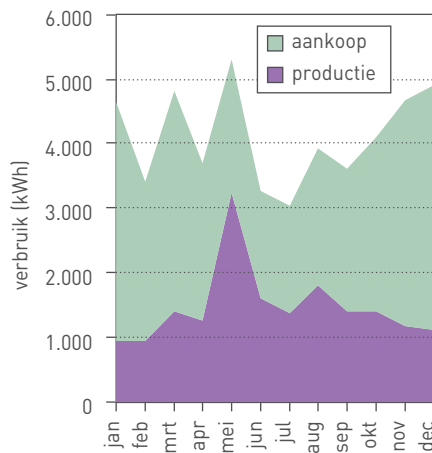
.....  
**Het is nog veel te vroeg om kleinschalige waterstofinstallaties rendabel uit te baten.**  
 .....

eens onder de verwachtingen blijft. Op zich produceren deze installaties voldoende elektriciteit op jaarbasis om de behoeften van het bedrijf in te vullen, maar toch moet vaak meer dan 50% van het jaarlijkse elektriciteitsverbruik aan deze hoge prijs worden aangekocht.

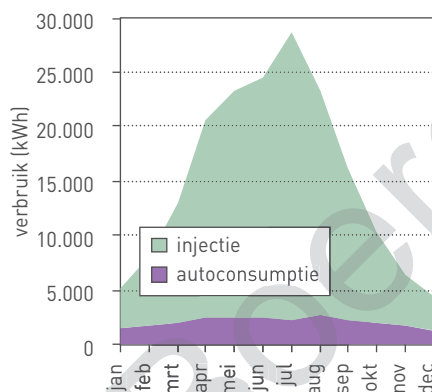
### Casestudy op een varkensbedrijf

Zou het niet voordeliger zijn om dit overschot aan elektriciteit op te slaan op ons bedrijf, om het later te gebruiken wanneer we het nodig hebben? Dit onderzochten we aan de hand van een voorbeeldbedrijf. Het gaat om een varkenshouder uit de provincie Limburg. Het bedrijf heeft een jaarlijkse energievraag van 50.000 kWh. Er is een pv-installatie geplaatst die 180.000 kWh per jaar produceert. Men zou dus verwachten dat er niet veel elektriciteit meer moet worden aangekocht. Niets is minder waar!

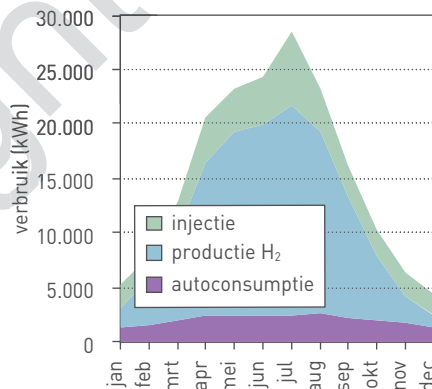
Er moet nog steeds 60% van de nodige elektriciteit aangekocht worden (figuur 1). Dit komt omdat er 's nachts ook veel verbruik is, wanneer de zonnepanelen geen energie produceren. Er zal dus altijd een stuk van het totale verbruik zijn dat niet kan worden afgedekt. Wanneer we



**Figuur 1 Oorsprong van de elektriciteit verbruikt tijdens de casestudy op een Limburgs varkensbedrijf** - Bron: Innovatiesteunpunt



**Figuur 2 Autoconsumptie van een pv-installatie** - Bron: Innovatiesteunpunt



**Figuur 3 Simulatie van de HySTAT 15** - Bron: Innovatiesteunpunt

naar de productiecijfers kijken, stellen we vast dat 90% (160.000 kWh) van de geproduceerde elektriciteit aan spotprijzen op het net geïnjecteerd wordt (figuur 2). Het lijkt ons zinvoller om iets anders, met deze berg te doen.

Hydrogenics is een Belgische fabrikant van elektrolyse-eenheden. We hebben een simulatie gemaakt van de HySTAT 15 (figuur 3). Deze installatie kan maximaal

15 Nm<sup>3</sup>/h waterstofgas produceren aan een vermogen van 83 kW. Er is wel een minimale belasting van 33 kW nodig om de elektrolyser goed te laten functioneren. Deze installatie zal dus enkel bij grote overschotten inschakelen om de levensduur niet te ondermijnen. Kleinere overschotten zullen nog steeds geïnjecteerd worden. Een jaarsimulatie zie je in figuur 3. De verdeling van de geproduceerde zonne-energie geeft mooie resultaten. 10% van de zonne-energie wordt meteen gebruikt op het bedrijf, 75% van de elektriciteit wordt omgezet naar waterstofgas en de overige 15% wordt nog steeds geïnjecteerd op het elektriciteitsnet.

### Benutting van waterstof

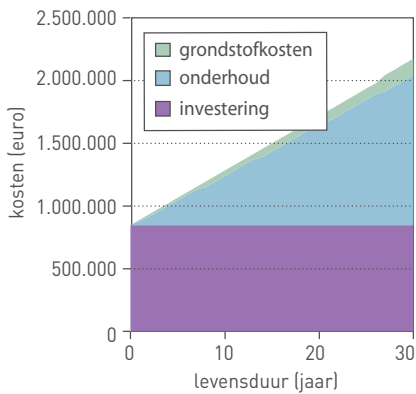
Wat kunnen we nu met de geproduceerde waterstof doen? We zouden die weer kunnen omzetten naar elektriciteit met een brandstofcel (met een efficiëntie van 70%), maar dan blijft er uiteindelijk nog maar 40 à 45% van de geproduceerde zonne-energie over. Dit is uiteraard ook niet zo efficiënt.

Het lijkt ons beter om de waterstof in te zetten als brandstof voor voertuigen. Zo zijn er al personenwagens leverbaar op waterstof. Momenteel zijn er nog maar een beperkt aantal tankstations voor waterstof. Voertuigen met een stationaire locatie (zoals heftrucks) hebben voorlopig meer slaagkansen. Zo werkt New Holland aan een tractor op waterstof, de NH<sub>2</sub> (zie foto p. 47). Dit model zit wel nog in een demofase en is nog niet op de markt beschikbaar.

Logistieke voertuigen zoals heftrucks zijn wel al volop beschikbaar. In Europa zijn er een 500-tal exemplaren, in de Verenigde Staten loopt dit aantal al op tot 10.000. In België zijn er een tiental heftrucks op waterstof in gebruik in het distributiecentrum van Colruyt Group in Halle. De ervaringen zijn er zeer positief en men is van plan om dit aantal nog uit te breiden. De grootste voordelen ten opzichte van elektrische heftrucks zijn de korte tanktijd (3 minuten tegenover 20 minuten), de langere levensduur van de brandstofcel en het behoud van vermogen in de koelen vriesruimtes van het distributiecentrum. Een uitgebreid rapport van alle mogelijke voertuigen op waterstof vind je op [www.innovatiesteunpunt.be/energie-opslag](http://www.innovatiesteunpunt.be/energie-opslag).

### Economische haalbaarheid

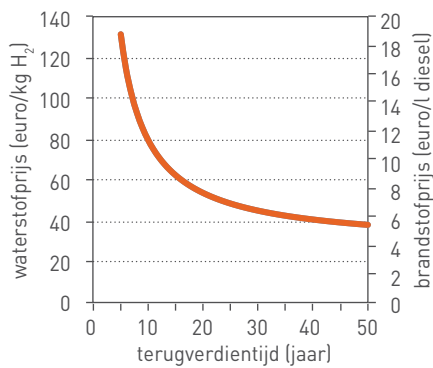
Is zo'n installatie vandaag economisch rendabel? Figuur 4 geeft een overzicht van de gecumuleerde kosten van een waterstofinstallatie over een periode van 30 jaar.



**Figuur 4** Overzicht van de gecumuleerde kosten van een waterstofinstallatie over een periode van 30 jaar - Bron: Innovatiesteunpunt

De installatie en tankstation zullen een investering van 800.000 euro met zich meebrengen, daarbij komt ook nog een zeer grote onderhoudskost (figuur 4). Door de complexiteit en het gevaar van waterstof mogen enkel gespecialiseerde bedrijven het onderhoud van de installatie doen. De kosten kunnen oplopen tot 40.000 euro per jaar.

Om dit terug te verdienen moet de geproduceerde waterstof een zeer grote waarde hebben. Om dit aan te tonen maken



**Figuur 5** Benodigde waterstofprijs aan tankstation - Bron: Innovatiesteunpunt

we een vergelijking met diesel. Een gemiddelde dieselwagen heeft 6 l/100 km nodig, een waterstofwagen heeft voor dezelfde afstand slechts 1 kg nodig. We maken de analyse op basis van de volgende vraag: wat zou de dieselprijs moeten zijn om een terugverdientijd van X-aantal jaar te verwezenlijken? Figuur 5 toont dat voor een terugverdientijd van 10 jaar een dieselprijs van 12 euro/l nodig is. Het is dus nog veel te vroeg om kleinschalige waterstofinstallaties rendabel uit te baten.

### Dan maar slim aansturen van onze elektriciteit?

Energieopslag door middel van waterstof is dus (voorlopig) niet het antwoord voor bedrijven met een hoge injectie van zonne-energie. Het is nu zinvoller om het verbruik te verschuiven naar periodes waarin de zon schijnt. Deze verschuiving doen we zelf al jarenlang. Denk maar aan onze boilers of wasmachines die we op nachttarief laten werken. Voor mensen met zonnepanelen is het rendabeler om dit type installaties te laten werken wanneer de zon schijnt. Momenteel zijn we bezig om in de landbouwsector op te lijsten welke processen er verschuifbaar zijn en welk financieel voordeel je hierbij kan behalen. ■

Ben je geïnteresseerd in deze thematiek of heb je een aantal ideeën rond verschuifbare processen op je bedrijf, neem dan zeker contact op met het Innovatiesteunpunt. De volledige resultaten van de casestudy zijn beschikbaar op [www.innovatiesteunpunt.be/energieopslag](http://www.innovatiesteunpunt.be/energieopslag).