

Auteur Tijdo van der Zee

Foto's: Hylife Innovations & Eddy Buiting

Innovathuis experimenteert met waterstofproductie

Waterstofwoning zonder meterkast

Hoe kom je met pv-panelen de winter door? Hoe zorg je dat je in de donkere maanden van het jaar niet afhankelijk bent van stroom uit het net? Een gloednieuwe proefwoning in het Zuid-Hollandse Stad aan 't Haringvliet heeft daar wellicht het antwoord op: waterstof.

Het grote probleem van veel all-electric woningen is dat ze het elektriciteitsnet behoorlijk belasten. In de zomer produceren de pv-panelen op het dak doorgaans te veel elektriciteit, die dan via de elektriciteitsmeter teruggaat in het net. In de winter daarentegen is de pv-opbrengst dermate laag, dat de verbinding met het net essentieel is. Elektrische accu's in de woning kunnen een mismatch tussen vraag en aanbod deels ondervangen, maar doorgaans niet langer dan enkele dagen.

In het gloednieuwe Innovathuis – de feestelijke opening was in september – wordt deze energiearme periode overbrugd met waterstof. Waterstof van eigen makelij. Voor het eerst in Nederland. Het idee voor deze woning ontstond zo'n drie jaar geleden, zegt Jean Paul Scheurleer, van projectontwikkelaar Wonen op Flakkee. "Van één van de woningen in deze nieuwe woonwijk wilden we een echt 'huis van de toekomst' maken. Aanvankelijk dachten we aan een aardgasloze woning, maar de actualiteit haalde ons in: dat is helemaal geen toekomstmuziek meer. De meeste woningen worden nu zonder gasaansluiting opgeleverd." Dus als een woning zonder gasaansluiting geen unicum meer is, zou het dan niet mooi zijn om de woning ook van het stroomnet af te koppelen? "Toen kwam waterstof in beeld", zegt Scheurleer, die



speciaal voor deze woning het bedrijf Hylife Innovations oprichtte. "We raakten in gesprek met de waterstofgroep van Ad van Wijk van de Technische Universiteit Delft. Vervolgens werden we door waterstofspecialist Jaco Reijkerk met het Belgische Solenco in contact gebracht."

Powerbox

Solenco werd enkele jaren geleden opgericht door waterstofdeft Hugo Vandenborre. Zijn bedrijf ontwikkelde, samen met het Italiaanse Giacomini, de Powerbox. En die staat nu in de garage van het Innovathuis (nadat er twee jaar terug al twee zijn geïnstalleerd in een woning op het Duitse Waddeneiland Borkum en in het Belgische filiaal van Giacomini in Bierges). Achter de strak vormgegeven mantel van de Powerbox gaan drie componenten schuil, die samen de energievoorziening en -opslag verzorgen. Eerste module is een elektrolyser, die de door de pv-panelen opgewekte elektriciteit gebruikt om van water waterstof te maken, die dan kan worden opgeslagen in een waterstoftank in de tuin. Deze elektrolyser gebruikt puur water dat wordt geleverd door een ingebouwde water purifyer, het toestel kan gewoon aangesloten worden op een standaard waterleiding.

In diezelfde Powerbox bevindt zich dan ook een brandstofcelmodule, die de waterstof kan omzetten in warmte en elektriciteit, op het moment dat de pv-panelen niet voldoende kunnen leveren. Zowel de elektrolyser als de brandstofcel zijn ontwikkeld door Giacomini-Solenco en werken op basis van PEM-

“Elektrolyser en brandstofcel integreren”

technologie. Ten slotte is er nog een pieklastboiler, die van waterstof extra warmte maakt, als het vermogen van de brandstofcel niet toereikend is. Deze Giacomini-boiler is niet te vergelijken met andere waterstofketels [bekend bijvoorbeeld van een waterstofproject in Rozenburg, red], zegt Wim Gijbels van Solenco-Giacomini. Want die ketels werken op hoge temperaturen en verbranden naast de zuurstof ook de in de lucht aanwezige stikstof, wat leidt tot "ongewenste" NOx-emissies. "Nederland heeft momenteel een stikstofcrisis. Het is dus een *unique selling point* van onze boiler dat er geen uitstoot plaatsvindt van CO₂ en ook niet van NOx."

Omzetting van waterstof in water en warmte gaat in deze boiler via een tweetal katasatoren – keramische schijven – op ongeveer 300 graden. Reactie met stikstof vindt hierdoor niet plaats. Overigens ligt de maximale NOx-uitstoot van huishoudelijke gasgestookte ketels op dit moment op 56mg/kWh. Nederlandse HR-ketels liggen al zeker tien jaar ruimschoots onder deze grens en ook bij de waterstofketels is deze norm geen enkel probleem. Deze hele configuratie in de Powerbox werd overigens als systeem enkele jaren geleden gepatenteerd door Giacomini.

Drie keer opslag

Opslag van de energie vindt plaats op drie verschillende plekken. Ten eerste zijn er twee ABB-accu's geplaatst (samen 8,8 kWh) die in eerste instantie de opgewekte en niet direct bruikbare elektriciteit opslaan. Dan is er een 200 liter buffervat, waarin het technische water boven Legionella-temperatuur opgeslagen wordt. Gijbels: "Met de waterstofboiler kunnen we temperaturen van 80 graden halen." Twee spiralen in dit vat leiden zorgen voor warm tapwater en voor de vloerverwarming. Dat is het Spider



Foto 1: De waterstoftank staat in de tuin.

Foto 2: De eerste woning in Nederland die draait op zelfgeproduceerde waterstof staat in Stad aan 't Haringvliet.

Slim Systeem van Giacomini. Gijbels: "Dat heeft een opbouwhoogte van maar 3 centimeter en heeft een hele snelle reactietijd. En dat is heel energiezuinig in een woning met zo'n beperkte warmtevraag als deze."

Meest in het oog springend is uiteraard de 1200-liter waterstofopslag die in de tuin staat opgesteld. Scheurleer: "Je zou misschien kunnen denken: waarom is die niet ingegraven? Deels heeft dat te maken met het feit dat deze woning een showcase is voor deze innovatieve technologie. Wij willen het gewoon laten zien aan de mensen. Alles is onder auspiciën van de Veiligheidsregio en de DCMR Milieudienst Rijnmond." De elektrolyser levert de waterstof onder een druk van 30 bar, maar het consortium weet nu al dat waterstof onder deze druk in het 1200-liter vat te weinig energie bevat om de winter door te komen. Gijbels: "De druk van de tanks kan in ieder geval tot 200 bar. We kunnen dus nog wel wat schuiven qua druk."



Monitoring en aanpassingen

De komende twee jaar zal er uitgebreid getest en gemonitord worden. Dat zal ongetwijfeld tot een aantal aanpassingen leiden, zegt Scheurleer. "Is het 200 liter buffervat voldoende, of hebben we 300 liter nodig? Hebben we de ABB-batterijen echt nodig, of kunnen we het zonder? Daarnaast hebben we waarschijnlijk veel minder pv-panelen nodig dan de 30 die momenteel op het

Foto 3: Twee ABB-batterijen zorgen voor elektrische opslag. De komende tijd moet uitwijzen of deze batterijen essentieel zijn in de configuratie.

dak liggen. En misschien blijkt uiteindelijk een warmtepomp wel te verkiezen boven de waterstofboiler. We weten het nu nog niet.” En Gijbels voegt er aan toe: “Nu nog worden warmte, elektriciteit en waterstof geproduceerd door twee losse modules – elektrolyser en brandstofcel. Maar we werken aan een module waarin deze processen geïntegreerd zijn in dezelfde stack. Over twee jaar moeten we zover zijn.”

“Een waterstoftank voor de hele buurt”

Foto 4: De Powerbox: een stoere mantel omhult een elektrolyser, de brandstofcel en de waterstofboiler.



Het huis is op dit moment semipermanent bewoond. Twee onderzoekers hebben er hun intrek genomen om de installaties te bestuderen. Daarnaast komen er elke week verschillende groepen over de vloer die de innovatieve woning willen bewonderen. Het is de bedoeling dat het huis op een gegeven moment ook bewoond gaat worden door een echt gezin, maar wanneer dit gebeurt is nog niet helemaal duidelijk. Scheurleer: “We willen dit woningconcept echt klaar maken om grootschalig op de markt te brengen.”

Buurtopslag

Maar dan is het niet waarschijnlijk dat elke woning zijn eigen waterstofopslagtank heeft, zegt Scheurleer. “Dan ga je naar een centrale tank voor de hele buurt, waarbij de individuele woningen wel beschikken over hun eigen Powerbox, met brandstofcel en elektrolyser.” De vraag is echter of het nodig is om je eigen waterstof te produceren in een minigriddje, als over enkele jaren de prijs van groene waterstof is gedaald. Zo stelde onlangs Adamo Screnci, waterstofexpert bij Thyssenkrupp, dat de prijs van groene waterstof al voor 2030 *grid parity* met aardgas zal hebben bereikt. Gijbels: “Ja, maar in die prijs zijn niet de aanpassingen meegenomen die in het gasnet moeten worden gedaan. Zie al die buizen bijvoorbeeld eerst maar eens te ontdoen van al het opgehoopte zwavel. Maar ja, ik denk ook niet dat 'ons' model het enige zal zijn. Wat betreft waterstof zal er een mix ontstaan van allerlei verschillende modellen, uiteenlopend van heel centraal naar heel decentraal.”