

Flexibele perovskiet zonne-energiemodules met een efficiëntie van meer dan 20 procent, een levensduur van minimaal 20 jaar, een kostprijs onder de 20 euro per vierkante meter en minder dan de helft van de milieu-impact van de huidige kristallijnsiliciumzonnepanelen. Dat moet het innovatieproject LUMINOSITY gaan opleveren. 'We gaan de weg naar de markt van deze veelbelovende technologie wezenlijk versnellen en dat is goed nieuws voor Europa', aldus İlker Doğan, research scientist bij TNO.

LUMINOSITY brengt Europese productie flexibele perovskiet zonnepanelen dichterbij

Large Scale Uniform Industry Compatible Perovskite Solar Cell Technology, oftewel LUMINOSITY, komt uit de koker van TNO, met name die van Doğan. Hij schreef het voorstel voor het innovatieproject, verzamelde consortiumpartners en diende het in bij een Horizon Europe Innovation Actions Call. Daarin dongen 15 projecten mee. Er was slechts ruimte voor het honoreren van 2 stuks. Ze kregen allebei 7 miljoen euro cofinanciering toegewezen. LUMINOSITY, met TNO in de lead, was er daar een van.

Dominante positie

'Bij de andere – PERSEUS – is TNO betrokken als deelnemer', aldus Doğan. 'Hierin wordt tevens gewerkt aan het verder brengen van perovskiet zonne-energie-technologie. De boodschap die Europa daarmee afgeeft is duidelijk. Flexibele perovskiet-technologie is de grote belofte in solar. We willen een pionier op dit vlak zijn, of ten minste zorgen dat we dit type modules hier gaan produceren. Dat heeft natuurlijk alles te maken met de dominante positie die China nu inneemt als producent van de zonnepanelen van nu en een Europa dat minder afhankelijk wil worden van dit land.'

Bijzondere positie

Het doel van LUMINOSITY is flexibele perovskiet zonnecellen naar commercieel relevante productieschaal te brengen met behulp van bestaande industriële processen. Het consortium bestaat uit 15 partners – researchinstellingen, universi-

teiten en bedrijven. Een bijzondere positie is toebedeeld aan het Nederlandse HyET Solar, ontwikkelaar en producent van flexibele zonnepanelen. Dit is de eindgebruiker binnen LUMINOSITY, het bedrijf dat de innovatie uiteindelijk naar de markt moet gaan brengen. Wat is het pad dat daarbij wordt bewandeld?

Gecontroleerde condities

Doğan: 'Er wordt op vele plekken in Europa gewerkt aan flexibele perovskiet zonnecellen. In de laboratoria wordt daarbij al een efficiëntie tot 26 procent bereikt, maar dat gebeurt in zeer gecontroleerde condities, niet rekening houdend met operationele veiligheid en milieu-impact. Buiten het lab, en die belangrijke factoren wel in acht nemend, wordt momenteel een efficiëntie van 21 procent genoteerd. Dat betreft echter kleine formaten, denk daarbij aan vierkante centimeters. Wij zetten de stap van lab naar fab, brengen de technologie naar technology readiness level (trl) 7.'

Roll-to-roll

Binnen LUMINOSITY wordt de komende 4 jaar opgeschaald naar perovskiet modules met een oppervlak van meer dan 900 vierkante centimeter, en wel met een minimaal verlies aan efficiëntie. Die moet boven de 20 procent blijven. Daarnaast worden specifieke processen gedefinieerd; grootschalige procesapparatuur die compatibiliteit op industriële schaal zal verifiëren en in-line diagnostische instrumenten voor het controleren van een uniforme kwaliteit van producten over grote oppervlakken. Bovendien wordt gewerkt aan industriële implementatie in roll-to-rollproductie. De uiteindelijke kostprijs van de pv-modules moet onder de 20 euro per vierkante meter liggen, waarmee een betaalbaar concurrerend product wordt gecreëerd.

Gevoeligheid

De technische uitdagingen die in LUMINOSITY moeten worden overwonnen, zijn legio. Het realiseren van uniformiteit in de coatinglagen van de modules is er daar één van, zowel wat betreft kleur, dikte als morfologie. Lukt dat niet, dan is opschaaling niet mogelijk. Nog zo'n uitdaging betreft de gevoeligheid van perovskiet zonnecellen voor degradatie. Het doel is een stabiele levensduur van meer dan 20 jaar, vergelijkbaar met de al bestaande, flexibele pv-producten. Dat vergt onder andere werken met intrinsiek sterke materialen en een uitermate goede encapsulatie.

Crème de la crème

'Maar ook dat gaan we voor elkaar krijgen', verklaart Doğan. Hij wijst daarbij op de samenstelling van het consortium. Dat omvat de volledige waardeketen van onderzoeks- en technolo-

'We gaan voor een vergaand circulair product'

gieontwikkelaars, fabrikanten van apparatuur en toeleveranciers. Met partijen zoals TNO, Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energy, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Technische Universiteit Eindhoven en Universiteit Hasselt is de Europese crème de la crème in R&D op het gebied van perovskiet zonnecellen vertegenwoordigd. Daarnaast nemen diverse gerenommeerde machinebouwers deel, specialisten in de productie van modules met behulp van laser en vacuüm processing bijvoorbeeld. Binnen LUMINOSITY is bovendien een sleutelrol weggelegd voor HyET Solar. Dat werkt aldus Doğan nu met relatief oude technologie op basis van dunnefilm silicium.

Zee- en landklimaat

Doğan: 'Perovskiet biedt het bedrijf grote kansen om die naar een hoger niveau te tillen. Het zal als eindgebruiker in ons project actief deelnemen aan alle fases. Denk daarbij aan de ontwikkeling van passende substraten, maar onder andere ook aan betrouwbaarheidstesten. Die gaan we overigens ook in de praktijk doen, in het laatste jaar van dit project, als we een definitief product hebben. Dat gebeurt zowel in Eindhoven, Berlijn als op Cyprus; efficiëntie in een zee- en landklimaat dus, en in mediterrane omstandigheden. Nog een unieke dimensie aan LUMINOSITY betreft het milieuaspect. We gaan voor een vergaand circulair product. Wat dat exact is, bijvoorbeeld uit het oogpunt van second use en hergebruik van componenten en grondstoffen, is nog niet duidelijk. Wat wel vaststaat, is dat er op dit vlak een levenscyclusanalyse (lca) door UHasselt wordt gedaan, uitgaande van commerciële uitrol in een groot volume.'



Mosterd na de maaltijd

Welk verschil gaat LUMINOSITY maken op het wereldwijde strijdtoneel in de solar-industrie? Ook in de Verenigde Staten (VS) wordt volop geïnvesteerd in de ontwikkeling van zonnepanelen met perovskiet zonnecellen, single junction en tandems. Dat geldt tevens voor China. Daar zijn bedrijven die reeds indoor glas-zonnepanelen op basis van perovskiet op de markt hebben gebracht. Licht het in de lijn der verwachting dat daar op korte termijn ook flexibele perovskiet modules zullen worden gelanceerd, dat binnen LUMINOSITY wordt gewerkt aan mosterd na de maaltijd?

Duidelijke keuze

'Het is zeer wel denkbaar, waarschijnlijk zelfs, dat we zo'n Chinees zonnepaneel gaan zien voor het afronden van ons project. Zeker is dat echter niet, we hebben geen zicht op wat daar exact gebeurt. En als we LUMINOSITY hebben afgerond zal het nog eens een paar jaar duren voordat we op trl-niveau 8 of 9 zitten. Pas dan kan worden overgegaan op grootschalige productie. Dan is – ongeacht de ontwikkelingen elders – efficiëntie van groot belang. Met REPowerEU zet Europa in op onafhankelijkheid van Russische fossiele brandstoffen voor 2030. We willen voor onze energietransitie niet afhankelijk zijn van China. Er is in dat kader een duidelijke keuze gemaakt voor het opbouwen van een eigen pv-industrie. Dan moeten we hier ook zonnepanelen op basis van perovskiet gaan maken, flexibel, rigide en in de vorm van tandems. Dat is immers de solar-technologie van het komende decennium. Met LUMINOSITY brengen we die toekomst dichterbij.'