



Rolling Solar start praktijktesten zonnweg op Brightlands Chemelot Campus:

‘De heilige graal is zonnwegen op basis van dunnefilmzonnecellen’

18 november 2020 markeerde een belangrijke stap in het Interreg-innovatieproject Rolling Solar. Op Brightlands Chemelot Campus werd begonnen met de aanleg van een zonnwegdek van SolaRoad op basis van kristallijn siliciumzonnecellen. Inmiddels is het testen op temperatuurprofielen, elektriciteitsproductie en robuustheid begonnen. Tegelijkertijd bereidt het consortium de tweede pilot voor; augustus dit jaar plaatst het tevens een wegdeel met dunnefilmzonnecellen. ‘We werken dus, samen met een groot aantal gerenommeerde kennisinstituten, aan het optimaliseren van de technologie van vandaag en creëren tegelijkertijd die van morgen’, aldus Arian de Bondt, directeur van SolaRoad.

De geschiedenis van SolaRoad bestrijkt meer dan een decennium. Het bedrijf kent zijn oorsprong in een samenwerkingsverband met onder andere TNO, de provincie Noord-Holland en Ooms Civiel. Dat richtte zich vanaf 2010 op technologieontwikkeling voor het integreren van zonnepanelen en infrastructuur. Na diverse pilots is voor SolaRoad de fase van commerciële uitrol van pv-wegdelen begonnen. Zo legt het bedrijf momenteel een solar fietspad van meer dan 300 meter langs de N417 tussen Utrecht en Hilversum.

Niet getwijfeld

‘Ons product heeft een opbrengst van 120 kilowattuur per vierkante meter per jaar’, aldus De Bondt. ‘Het heeft zich bewezen in omstandigheden waarbij de verkeersbelasting niet extreem is,

bijvoorbeeld op fietspaden, opritten, stoepen en pleinen. Het totaaloppervlak van dit soort infrastructuur in Nederland is enorm. Dat geldt dus ook voor de potentiële toegevoegde waarde voor de energietransitie indien we het gebruiken voor het opwekken van groene stroom. En dat kan dus nu al. Tegelijkertijd staat het toepassen van deze technologie in de kinderschoenen. Het is zaak deze door te ontwikkelen, die robuuster en goedkoper te maken. Daarom hebben we niet getwijfeld ons aan te sluiten bij Rolling Solar.’

Referentiestrook

In het Rolling Solar-consortium slaan wetenschappers en bedrijven uit België, Nederland en Duitsland de handen ineen. Ze onderzoeken de mogelijkheden van het integreren van pv in infrastructuur

en willen het naar de markt brengen van deze technologie versnellen. De projectpartners bouwen daarvoor diverse demonstrators, waaronder een op Brightlands Chemelot Campus waar een testopstelling voor een zonnweg van 60 vierkante meter wordt gerealiseerd. Die bestaat uit 2 wegdelen van 10 vierkante meter met geïntegreerde monokristallijn siliciumzonnecelmodules en 2 wegdelen van 10 vierkante meter met geïntegreerde dunnefilmtechnologie, te weten cigs-zonnecelmodules van TNO-Solliance. Daarnaast ligt een referentiestrook met beide technologieën die niet door verkeer wordt belast.

Moment van de waarheid

De Bondt: ‘Inmiddels is het deel met onze monokristallijn siliciumproducten geïnstalleerd. De metingen – die ►

door Zuyd Hogeschool worden uitgevoerd – zijn ook al gestart. Dat is nu al spannend. We hebben de afgelopen maanden zowel behoorlijke koude als warme dagen gekend. Deze temperatuurwisselingen brengen uitzetting en inkrimping, en natuurlijk ook vochtwerking. Uiteraard wordt de uitwerking van deze effecten, onder andere met behulp van meettechnologie van UHasselt, in detail onderzocht over de seizoenen. Maar uit de eerste inspectie blijkt dat alles er goed uitziet wat betreft de klimaatfactor, en dat alles naar behoren werkt. Een tweede moment van de waarheid komt natuurlijk wanneer we er auto's overheen gaan leiden. Dat de zonnegedelen daarbij in een bocht ligt, biedt daarbij een mooie extra dimensie wat betreft belasting. Daarmee starten we rond de zomervakantie.'

Upgrade

Binnen Rolling Solar optimaliseert SolaRoad feitelijk zijn tweedegeneratietechnologie. De pv-wegdelen zijn 21 centimeter dik. Ze bestaan uit 6 kunststof zonnecelmodules van 360 bij 300 centimeter, uitgerust met 60 kristallijn siliciumzonnecellen. Die worden samengevoegd in een stalen frame, dat vervolgens in een betonplaat wordt ingebed in transparante epoxy die de zonnecelmodules 1 centimeter bedekt. Daarbovenop wordt een laag kleine glasbolletjes aangebracht om, uit het oogpunt van veiligheid voor de weggebruikers, de juiste stroefheid van het oppervlak te bewerkstelligen. De upgrade van de reeds bestaande commerciële producten van SolaRoad zit vooral in een betere lijmlaag tussen het frame en het beton, de constructie van het frame en het productieproces.

Assemblageproces

'Het is geen geheim dat wij in het

recente verleden problemen hebben gekend bij pilots in Noord- en Zuid-Holland', vertelt De Bondt. 'Daar keken we hoe ver we konden gaan met onze technologie, onder andere in een pv-busbaan in Spijkenisse. In maart 2019, net na de opening, kwamen enkele stukken los uit de epoxylaag. Een proef met een zonnegedek bij Schiphol kende dezelfde problemen. Hoewel we een uitstekende oplossing hebben voor lichtere toepassingen, blijft werken aan robuustheid dus prioriteit. En dat zit hem niet alleen in het ontwerp, maar ook in het assemblageproces. Daarnaast leren we met de proef op Brightlands Chemelot Campus tevens veel over de optimale wijze om de pv-wegdelen aan te sluiten, bijvoorbeeld wat betreft connectoren en bekabeling.'

Dunnefilm

Naast technologische vernieuwing vraagt een grootschalige marktintroductie van pv-geïntegreerde wegdekken om het naar beneden brengen van de kosten, zo onderstreept De Bondt. Daarvoor is schaalvergroting in productie nodig, en dus ook een toenemende vraag. 'Ook daar kan Rolling Solar aan bijdragen, door bekendheid en vertrouwen te creëren. Tegelijkertijd is het de vraag in hoeverre de huidige technologie van SolaRoad ooit zal worden toegepast in de meest uitdagende verkeerssituaties; in wegen waarover veel auto's en zware voertuigen rijden. Dunnefilmtoeepassingen zijn wat dat betreft toch de heilige graal. Deze zonnecelmodules mogen dan – tot nu toe – minder efficiënt zijn in het genereren van elektriciteit, ze zijn in principe wel veel eenvoudiger en goedkoper te integreren in nieuwe prefab en bestaande wegdekken. Je kunt ze er simpelweg op vastlijmen. Dat maakt het tot de technologie van de toekomst



in infrastructuur geïntegreerde pv, en die wordt tevens ontwikkeld, gebouwd en getest in pilot 2 van dit project. Binnenkort gaan we de dunnefilmwegdelen produceren. Ze worden in augustus geïnstalleerd op Brightlands Chemelot Campus, om ze vervolgens tevens te gaan testen op temperatuurprofielen, elektriciteitsproductie en robuustheid.'

Mechanische performance

Binnen het Rolling Solar-project werken een groot aantal Nederlandse, Belgische en Duitse kennisinstituten samen. Binnen pilot 2 omspant dat partnerschap het gehele traject van ontwerpondersteuning en verificatie, productie en installatie en monitoring. Zo is TNO onder andere verantwoordelijk voor het produceren en testen van de pv-laminaten, werken UHasselt en imec aan het modelleren van pv-laminaten en sensor-incorporatie en focust Forschungszentrum Jülich zich op simulatie van het elektrische design. Het Instituut voor Highway Engineering van Aachen University (RWTH) richt zich niet op de pv-component, maar juist op de integratie in wegdekken en de mechanische performance.



© Jonathan Vos

Andere eigenschappen

‘Ons instituut kent 2 werkvelden: verkeersplanning en materiaaltechnologie’, vertelt Nicolas Carreño, civiel ingenieur bij RWTH. ‘Binnen Rolling Solar draait onze betrokkenheid om die tweede expertise. Onze taak is het ondersteunen van het ontwikkelen en toepassen van wegdelen die geïntegreerd worden met de dunnefilm-cigs-zonnecelmodules van TNO Solliance. We testen verschillende configuraties op uiteenlopende aspecten, geven feedback en doen suggesties, om zo binnen deze pilot tot een optimaal test-product te komen. Dat is nieuw voor ons. Een pv-weg is geen normale weg. Pv-laminaten hebben geheel andere eigenschappen dan asfalt- of betonproducten. Bovendien zijn ze daarop verlijmd. De methodes die we normaal hanteren zijn dus niet een-op-een toepasbaar binnen dit project; we hebben er onder andere onze testapparatuur op moeten aanpassen.’

Deformeren

RWTH voert diverse simulatietesten uit op de samples die het ontvangt van TNO. Daarbij worden met name

de weerstand tegen mechanische belasting en stress door warmteontwikkeling onderzocht. Zo voert het een zogenaamde Raveling Test uit. Daarbij wordt bepaald hoe de toplaag van kleine glasparels, bedoeld om de juiste ruwheid van het wegdek te garanderen, zich onder verschillende condities houdt. De Pull Off Test is gericht op het determineren van de kwaliteit van de verbindingen van de lagen in het pv-laminaat en de betonnen ondergrond. Een Wheel Tracking Test helpt bij het evalueren van het gedrag bij hoge temperaturen, bijvoorbeeld in de zomer, en de kwetsbaarheid als gevolg van permanente deformatie van de samples.

Dichten van de kloof

Carreño: ‘Onze metingen focussen zich dus met name op robuustheid. Daarbij gaan we wanneer dat zinnig is ook in gesprek met TNO over alternatieven die het product mogelijk verbeteren. De data die we genereren, zijn tevens van grote waarde voor projectpartner ISAC. Dat is een spin-out van onze universiteit. Het bedrijf houdt zich in het kader van dit project bezig met het modelleren van deze toepassing, om

zo engineering van pv-wegen mogelijk te maken die optimaal aansluiten op de specifieke omstandigheden en het verkeersgebruik. Daarmee levert het een belangrijke bijdrage aan het dichten van de kloof tussen R&D en de daadwerkelijke toepassing in de praktijk.’

Sociale en economische waarde

Een ongelofelijk complexe opgave. Zo karakteriseert Carreño het toepassen van dunnefilm-zonnecelmodules in wegen; niet in het minst omdat de primaire functie van een weg nooit in het geding mag komen. Hij noemt daarbij allereerst de sociale en economische waarde van deze infrastructuur.

‘Wegen verbinden mensen en economische activiteiten. Vertragingen en afsluitingen schaden die essentiële functie. Nadat ze zijn aangelegd, moeten wegdekken dan ook 10 jaar of meer meegaan zonder al te veel onderhoud. Met het toevoegen van pv creëer je een mooie dubbelfunctie, maar het mag niets afdoen aan de essentiële functie, nog los van het feit dat ook de zonnecelmodules een lang leven moeten hebben om zich terug te verdienen. Daarnaast, en nog belangrijker: in ons werkveld staat veiligheid altijd voorop. Breng je er pv-laminaten op aan, dan moet je garanderen dat die niet in het geding komen. Er is al met al nog een flink ontwikkel- en testtraject te gaan voordat we aan marktintroductie toe zijn. Binnen Rolling Solar zetten we daar nu belangrijke stappen in. Maar er zullen ook vragen onbeantwoord blijven. Zo heeft RWTH niet alles kunnen onderzoeken wat het wil, bijvoorbeeld op het gebied van lagetemperatuurgedrag en vochtwerking, en de productie van de wegelementen voor de proef op Brightlands Chemelot Campus wordt binnenkort gestart. Dit mooie project vraagt dus nu al om een vervolg.’