

# ZONNE-ENERGIE UIT DE WEG

SolaRoad combineert weg met zonnepaneel



**Zonlicht omzetten in elektriciteit is niet nieuw. Wel als daarvoor het wegennet wordt gebruikt. TNO werkt samen met de Provincie Noord-Holland, Ooms Civiel en Imtech aan SolaRoad, een uniek wegconcept waarbij het wegdek fungeert als zonnepaneel. Betrokkene van het eerste uur, dr. ir. Sten de Wit van TNO, over een innovatie met potentie.**

TEKST CHARLOTTE MAASSEN  
BEELD COPYRIGHT TNO 2011

Het concept van SolaRoad is bijna kinderlijk eenvoudig. Sten de Wit: 'We vangen het zonlicht op wat in en op de weg terecht komt. Dit zetten we om in elektriciteit die op termijn kan worden gebruikt voor mogelijke toepassingen als wegverlichting, verkeersinstallaties, elektrische auto's (die er overheen rijden), maar ook in huishoudens. De lengte van het totale Nederlandse wegennet bedraagt volgens cijfers van het CBS uit 2012 bijna 140.000 kilometer. Asphalt, maar ook andere verhardingen zoals klinkers. Omgerekend zo'n 450 vierkante kilometer wegoppervlakte, waarop jaarlijks een enorme hoeveelheid zonne-energie valt. De verwachte opbrengst van SolaRoad ligt op 50 kWh per vierkante meter per jaar. Ter vergelijking: een gemiddeld huishouden verbruikt per jaar zo'n 3500 kWh aan elektriciteit.' SolaRoad is een idee en initiatief van TNO. Verder nemen de provincie Noord-Holland, Imtech en Ooms Civiel deel in het innovatietraject. Deze partijen vormen het kernconsortium. Inmiddels worden er ook gesprekken gevoerd met andere potentiële deelnemers die met hun specifieke expertise een meerwaarde kunnen leveren aan SolaRoad.

### PILOT

Hoe nuttig, uitvoerbaar en rendabel de idee achter SolaRoad is, zal blijken uit de praktijk. Want vooralsnog bevindt SolaRoad zich als innovatie nog in de conceptuele ontwerpfase met de uitwerking van het SolaRoad fietspad als pilot. Dit zal in 2014 worden aangelegd en in gebruik worden genomen bij Krommenie, langs de provinciale weg N203. Sten de Wit over de status: 'Er wordt momenteel hard gewerkt aan de engineering en uitontwikkeling van het fietspad, wat zo'n honderd meter

lang zal worden. We hebben bewust gekozen voor deze lengte; kort genoeg voor een pilot, maar lang genoeg om gebruikers ook echt te laten voelen hoe het is om er overheen te fietsen.'

Voordat het fietspad in gebruik zal worden genomen, zal het uitgebreid worden getest in een laboratoriumomgeving.

### BRAINSTORM

Op de vraag hoe SolaRoad is ontstaan, antwoordt Sten de Wit: 'Het idee komt uit een brainstormsessie die we bij TNO hadden in 2009. Tijdens dat soort sessies wisselen we geregeld ideeën en wensen uit die kunnen leiden tot innovaties die vooral op de langere termijn meerwaarde bieden. SolaRoad kwam daaruit naar voren als een innovatie die de moeite waard was om nader te onderzoeken. In 2009 zijn we overigens van start gegaan met Zon-e-weg, de voorloper van SolaRoad. Gaandeweg het traject bleek echter dat het wegconcept zo veel potentie had en ook internationaal uitgerold zou kunnen worden, dat een Engelse, meer universele benaming beter zou aansluiten.'

### UNICUM

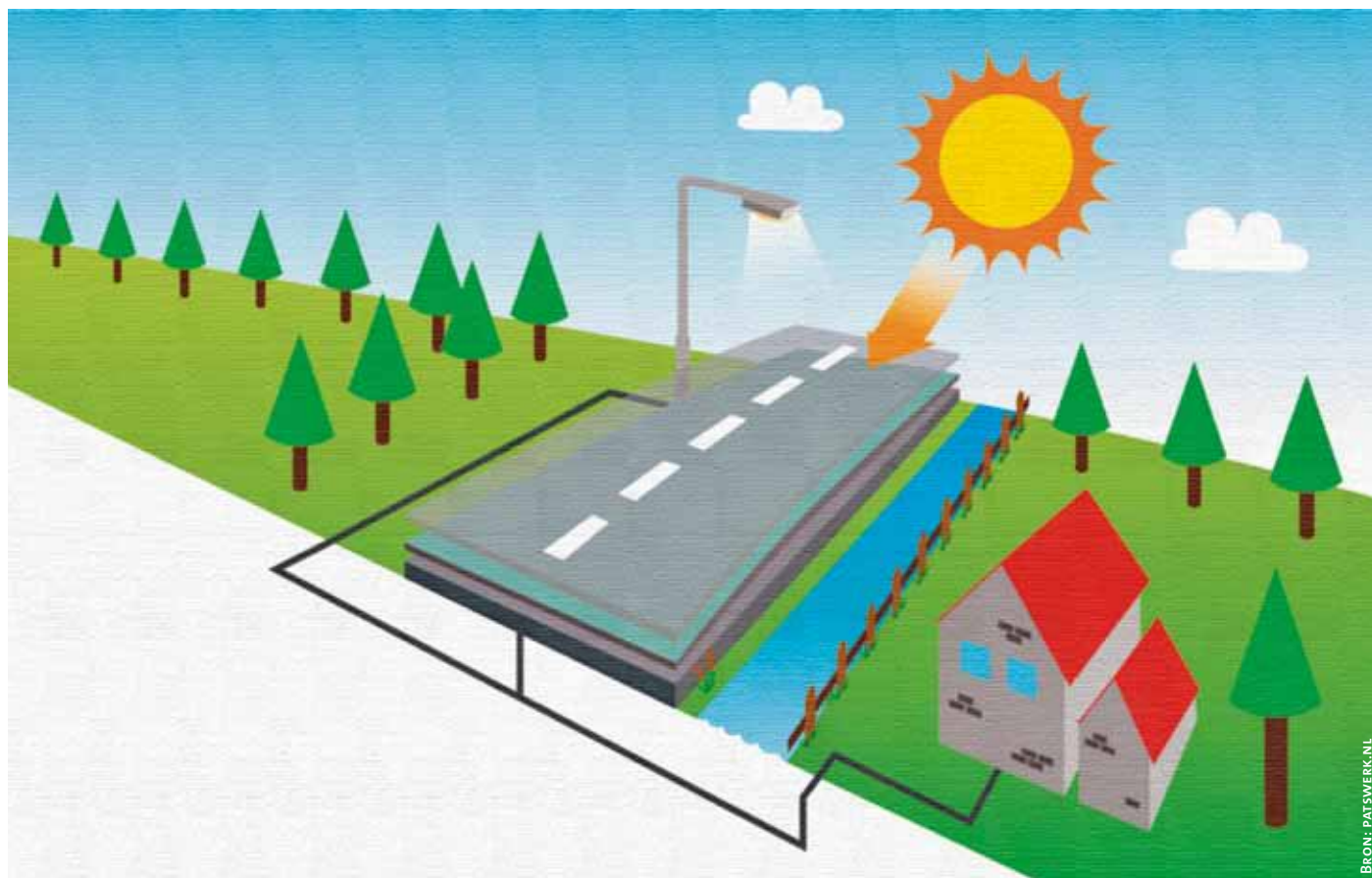
Op dit moment wordt al energie uit wegen gewonnen; de warmtewinning uit wegen is daarvan een mooi voorbeeld. En ook de Universiteit Twente heeft zich op het thema gestort met een concept waarbij energie uit beweging wordt gegenereerd. Sten de Wit: 'Al deze initiatieven zijn van belang. SolaRoad is geen vervanging hiervan. Want voor een duurzame energievoorziening moeten alle zeilen worden bijgezet. Met het beschikbare wegennet wordt het potentieel voor opwekking van zonne-energie fors uitgebreid. Zeker in landen waar

## TECHNISCHE DETAILS

Het SolaRoad fietspad bestaat uit geprefabriceerde modules van betonnen elementen van 1,5 bij 2,5 meter met een glazen toplaag. Dit zijn de afmetingen van het prototype. Deze kunnen nog wijzigen. De voordelen van prefabricage zijn evident: een geconditioneerde productieomgeving en eenvoudige plaatsing in het werk. Vlak onder de afdekking van gehard glas van ongeveer een centimeter dikte liggen kristallijn silicium zonnecellen in een uitgedachte configuratie. De kristallijn silicium zonnecellen worden gebruikt in het prototype. Er worden nu ook andere opties onderzocht, net als voor het geharde glas. De modules zijn zo opgezet dat revolutionaire ontwikkelingen op het gebied van zonneceltechnologie van tijd tot tijd op een

slimme manier ingepast kunnen worden. Op termijn zal er nog een optische laag worden geplaatst tussen de afdekking en de zonnecellen. Deze moet het zonlicht concentreren. Het concentrerende effect moet ook voorkomen dat door schaduwvorming of vervuiling de zonnecellen te slecht zouden presteren.

De wijze waarop de energie uiteindelijk wordt gebruikt, wordt in de pilot door de deelnemende partners verder ontwikkeld. Met behulp van slimme ICT-toepassingen wordt een efficiënte verdeling gerealiseerd van de geproduceerde elektriciteit. Immers, op momenten dat er veel zonlicht is, is de hoeveelheid elektriciteit die de SolaRoad opwekt, hoger dan wanneer er minder zonlicht is.



ruimte schaars is, zoals in Nederland. Het is dus geen kwestie van 'of-of', maar van 'en-en.'

'SolaRoad is binnen het bestaande geheel van projecten en plannen wel uniek', zo oordeelt Sten de Wit. 'In Nederland en in Europa zeker. In de Verenigde Staten houdt Solar Roadways zich bezig met een vergelijkbaar initiatief, maar dan vooral gericht op sensoren, verlichting en dynamische belijning in de weg. Er zijn zeker parallellen met 'onze' SolaRoad. Waar dat mogelijk en wenselijk is, wisselen we informatie uit om de winning van zonne-energie uit wegen sneller mogelijk te maken.'

### GOUDEN DRIEHOEK

Voor SolaRoad is een tripartite samenstelling van partners gekozen. Sten de Wit spreekt liever over de 'gouden driehoek'. Dit houdt in dat de markt, kennisinstellingen en de overheid gezamenlijk tot innovatie komen. Met als doel dat SolaRoad als product op termijn beschikbaar komt op de vrije markt en dat er een gezond business model wordt ontwikkeld. Sten de Wit: 'Hoe dat in de toekomst uit gaat pakken, zal blijken. Maar het traject zoals het tot nu toe is verlopen, heeft ons geleerd dat deze combinatie ideaal is om vooruit te komen. Daarmee bedoel ik dat de partners elkaar uit een impasse kunnen helpen. Ontstaat er vertraging bij een van de consortiumpartners, dan springen de overige partners bij met

### ARIAN DE BONDT, DIRECTEUR OOMS CIVIEL

'Ooms Civiel neemt deel in SolaRoad omdat wij geloven in de toekomst van infrastructuur als middel om energie op te wekken. In het verleden hebben wij het initiatief genomen om warmte/koude uit wegdekken te winnen, nu zijn we betrokken bij de volgende stap: elektriciteit. Het zal een kwestie van doorzettingsvermogen en geduld zijn om tot een marktrijp concept te komen. De pilot is de eerste grote stap in die richting. Met deze pilot gaan we op allerlei manieren praktijkervaring opdoen. Parallel hieraan zullen we in (industriële) laboratoria en samen met leveranciers werken aan een verdere doorontwikkeling van de individuele componenten. Dit om de opbrengst in kWh te verhogen, het geheel robuust te krijgen en de kosteneffectiviteit te verbeteren.'

Ooms Civiel neemt deel in diverse innovatietrajecten, met name in de wegenbouw. Sprekende voorbeelden zijn ZOAB van de derde generatie, stil asfalt met een langere levensduur, voegloze overgangen bij kunstwerken en wegconstructies die qua aanleg en onderhoud minder CO<sub>2</sub> uitstoten.

hun eigen expertise, mogelijkheden en contacten. Daarbij komt natuurlijk dat de gouden driehoek belangrijk is voor het creëren van draagvlak, zowel in het bedrijfsleven en bij kennisinstellingen als in de politiek.'

Dat draagvlak is ook van cruciaal belang in het voorstadium, bij het genereren van de financiën om een pilot-project als SolaRoad mogelijk te maken, zeker binnen een politieke context. Uiteindelijk zijn in nagenoeg alle



## SOLAROAD IN POLITIEK PERSPECTIEF

Paul Rutte is Innovatiemanager bij de provincie Noord-Holland. Aan hem de vraag wat de belangrijkste overwegingen zijn geweest voor de provincie om in te stappen bij het pilot-project SolaRoad. Rutte: 'Er ligt een vijftal overwegingen ten grondslag aan onze keuze voor SolaRoad. Ten eerste is in het Coalitieakkoord van het College van Gedeputeerde Staten van Noord-Holland 2011-2015 opgenomen dat ingezet zal worden op innovatieve energievormen. Daarbij worden onder andere ondernemingen uitgedaagd om met innovatieve oplossingen te komen voor duurzame energiewinning en duurzaam energiegebruik. SolaRoad is zo'n innovatieve energievorm. Verder heeft de provincie een overeenkomst met het Rijk, uitgewerkt in het Klimaat-Energie akkoord, waarin de provincie werkt aan het opwekken van zestien procent duurzame energie in 2020. Een deel daarvan is elektrische energie. Daaraan kan SolaRoad een prachtige bijdrage leveren. Ook de deelname van de provincie Noord-Holland in een EU-Interreg programma in het kader van elektrische mobiliteit is een overweging geweest. Elektrisch vervoer levert een aanzienlijke bijdrage aan de verbetering van de luchtkwaliteit, met name in stedelijke gebieden. Binnen dit EU-programma wordt onder andere onderzoek gedaan naar de beste wijze van het laden van elektrisch openbaar vervoer door SolaRoad. Een andere overweging is terug te vinden in de Innovatie Roadmap die is opgesteld in samenwerking met de partners. Hierin wordt nadrukkelijk aandacht besteed aan het betrekken van bedrijven (ook het MKB), scholen (onder andere Bouwlab) en kennisinstellingen, bij de provincie Noord-Holland. Provinciale Staten hebben in maart 2012 aangedrongen op het uitbreiden van het aantal speerpunten in het beleid voor duurzame energie, met name zonne-energie. Zonne-energie is nu opgenomen in het beleid van de provincie. SolaRoad sluit goed

aan bij al deze overwegingen en mag rekenen op een breed politiek draagvlak.'

Over de verwachtingen die de Provincie Noord-Holland heeft van SolaRoad, zegt Paul Rutte: 'De provincie verwacht een werkende pilot met de potentie om het experiment door te zetten naar bestaande infrastructuur. Het belang van het creëren van werkgelegenheid in de provincie speelt hierin mee.'

Op de vraag of er nog specifieke politieke beleids- en/of bestuurlijke maatregelen te noemen zijn die de ontwikkeling van SolaRoad kunnen versnellen, antwoordt Rutte: 'De provincie neemt voor anderhalf miljoen euro deel in SolaRoad en is daarmee vanuit de grootste geldschieter. Vooral nog hebben het Provinciaal Bestuur en de Staten hiermee hun vertrouwen gegeven en de mogelijkheden van SolaRoad gezien en gesteund. Het is de grootste deelname van de provincie tot nu toe. Een duidelijker bestuurlijk commitment is nauwelijks voorstelbaar. Gedeputeerde Elisabeth Post, verantwoordelijk voor Financiën en Wegen, Verkeer en Vervoer binnen de provincie, is in het College de grote trekker van SolaRoad.'



- gevallen de mogelijkheden van de techniek 'onbeperkt', mits het geld en de kennis voorhanden zijn. In de praktijk blijkt het lastiger, zeker in deze tijd, om het geld bij elkaar te krijgen dat deze techniek mogelijk moet maken. Hiervoor moeten politiek verantwoordelijken over de streep getrokken worden, statenleden moeten worden overtuigd en beleidskaders moeten worden aangepast. Namens de provincie Noord-Holland geeft Paul Rutte, Projectmanager Innovations, zijn visie op de politieke overwegingen van de provincie om in te stappen bij SolaRoad, en op de verwachtingen die de provincie

heeft van het pilotproject. Zie hiervoor het kader 'SolaRoad in politiek perspectief'.

### CO-CREATIE

Dat co-creatie werkt om te komen tot innovatie, staat voor Sten de Wit vast. Maar wat daar volgens hem ook bij hoort, is onderlinge afstemming. 'De verschillende partners zijn in dit consortium gestapt met elk hun eigen verwachtingen en beweegredenen. Willen we SolaRoad echt op de kaart zetten, zullen we in de toekomst moeten blijven communiceren en overleggen. Over rechten,



verantwoordelijkheden en over onderhoud bijvoorbeeld. Want met de integratieslag die SolaRoad maakt door wegdek en zonneceltechnologie tot een geheel te maken, schuiven ook andere infrastructurele aspecten, die voorheen gescheiden waren, in elkaar. Dat hoeft geen probleem te zijn, zolang je daar maar duidelijke afspraken over maakt en zolang je maar naar elkaars wensen blijft luisteren.'

#### UNDER CONSTRUCTION

Na de ingebruikname zal het pilot fietspad een aantal jaren blijven liggen. In die tijd kunnen de partners van het kernconsortium leren van de gebruikers en betrokkenen, van de resultaten en andere zaken die op hun pad komen. Sten de Wit: 'Wat voor ons heel belangrijk is, is dat SolaRoad op het gebied van kwaliteit, comfort, stroefheid, veiligheid en onderhoud vergelijkbaar is met bestaande wegen en fietspaden. We verwachten dat we in het begin veel reacties zullen krijgen en waardevolle input, en dat die stroom op termijn wel wat zal afnemen. Het doorontwikkelen, het aanpassen, het testen van al die input zal de komende jaren gewoon doorgang vinden.'

Tegelijkertijd is SolaRoad ook op andere gebieden volop in ontwikkeling. Zo zijn er kennisontwikkelingsprojecten opgezet op specifieke onderwerpen, en worden onderdelen beproefd en getest in laboratoria en in het veld. Cruciale aandachtspunten in dit innovatietraject zijn kennis- en productontwikkeling, technische (on)mogelijkheden, materiaalkeuze, energiedistributie en een maatschappelijk business model.

#### TOEKOMSTMUZIEK

Niet alleen TNO, maar ook de afzonderlijke consortiumpartners geloven in SolaRoad. 'Dit kan echt een doorbraak betekenen op het gebied van duurzame energievoorziening. Zeker als het wegconcept uitgroeit tot

een systeem waarmee de opgewekte elektriciteit kan worden getransporteerd naar de voertuigen die over de weg rijden. Stel je voor, energie wordt dan opgewekt op de plaats waar deze nodig is. Dit is een goede en belangrijke stap richting een energieneutraal mobiliteitsstelsel.' **BOUW+UITVOERING**

#### VOOR MEER INFORMATIE

[www.solaroad.nl](http://www.solaroad.nl)

#### JOHAN DE VROOM, IMTECH TRAFFIC & INFRA

'Imtech is sterk vertegenwoordigd in de markt voor alternatieve energiebronnen. Deelname aan SolaRoad betekent participatie in een project dat in potentie veel elektrische energie kan opleveren, waarbij ook nog een aanzienlijke CO<sub>2</sub>-reductie wordt gerealiseerd. Zo hebben wij het hoogste niveau op de CO<sub>2</sub>-prestatieladder mede te danken aan projecten als SolaRoad. Nu reeds zien we serieuze belangstelling vanuit Denemarken en Duitsland, maar de echte resultaten zullen vooral op langere termijn zichtbaar worden. Mede om die reden is SolaRoad voor ons een doorgaande ontwikkeling die door middel van meerdere pilots tot een heel nieuw soort fietspad of weg gaat leiden met waarschijnlijk ook een heel ander verdienmodel.'

Andere ontwikkelingen waarbij Imtech is betrokken, zijn actieve en dynamische markering door middel van leds, speciale detectielussen en -middelen, en – al iets ouder – de TIM, een instrument om op locatie de lichtsterkte van verkeerslantaarns te kunnen meten.