

## **Openbaar eindrapport TEUE116173**

Ontwikkeling van Smart Hybrid Energy Floor System

# ENERGY FLOORS

**Mede-aanvragers:**

Advanced Electromagnetics B.V.  
EasyPath B.V.

**Projectperiode:**

14-9-2016 t/m 31-12-2020

# Openbaar eindrapport

## Inleiding: uitgangspunten, doelstelling van het project en samenwerking

Energy Floors, Easypath en Advanced Electromagnetics hebben van eind 2016 tot en met eind 2020 gewerkt aan het project Ontwikkeling van smart hybrid energy floor system. Het project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, Nationale regelingen EZ-subsidies, Topsector Energie uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. De subsidie is verleend op grond van de regeling Urban Energy 2016, omdat het project een bijdrage levert aan de programmaliijn Multifunctionele bouwdelen. Tijdens het project zou immers worden ingezet op de ontwikkeling van en het uitvoeren van pilots met innovatieve multifunctionele energieleverende vloerdelen, inclusief geïntegreerde energieopslag en commerciële en educatieve toepassingen.

Energy Floors en Advanced Electromagnetics hebben al in 2010 de Sustainable Dance Floor ontwikkeld en op de markt gebracht, een energie-opwekkende vloer die haar energie genereert uit de bewegingsenergie van de dansende menigte. Nog altijd wordt dit product, dat inmiddels **de Dancer** heet, gebruikt in menig club over de hele wereld.

Na de succesvolle marktintroductie realiseerden de partners zich echter dat zij moesten blijven innoveren om verder te groeien. Energy Floors heeft daarom met EasyPath en Advanced Electromagnetics gewerkt aan de ontwikkeling en beproeving van het Smart Hybrid Energy Floor System. Oorspronkelijk zou één groot systeem worden ontwikkeld en tijdens een pilot beproefd. Uiteindelijk is het project echter opgedeeld in het ontwikkelen en beproeven van twee nieuwe producten: de Gamer en de Walker.

**De Gamer** is een interactieve buitenvloer voor basisscholen. De vloer bestaat uit 9 slimme zonnepanelen die zijn geïntegreerd in het schoolplein waarop educatieve games voor 4-12-jarigen gespeeld kunnen worden. Na 2-3 jaar is de Gamer CO<sub>2</sub>-neutraal, na 6-7 jaar zelfs energieneutraal en daarna negatief. Met de gamer zijn in 2017 en 2018 vijf pilots uitgevoerd, waarna is geconcludeerd dat het product de belofte volledig inlost. De kracht van dit systeem zit hem in de combinatie van energie-opwekking, de unieke interactieve interface met het vloeroppervlak en de aangeboden games.

**De Walker** bestaat uit beloopbare solar topmodules met geïntegreerde LED's. Door het modulaire design is iedere opzet denkbaar. Gedurende de dag leveren de solarpanelen hernieuwbare energie voor de vloer en de locatie. De sensoren in de vloer genereren data die in de cloud wordt gepresenteerd op een publiek dashboard. In de avond presenteert de walker op de vloer de verzamelde energiedata via de LED's. De verlichting kan ook worden gebruikt om andere boodschappen te tonen. Door deze functionaliteiten is de Walker optimaal geschikt voor smart city toepassingen als crowd control, smart lighting, wegaanduiding en sound scaping.

Het doel van het project was het ontwikkelen en testen van een 'smart hybrid energy floor system' dat toegepast kon worden in voetgangersgebieden en fietspaden. Het project draagt bij aan:

- Ontwikkeling innovatieve multifunctionele energieleverende vloerdelen, inclusief geïntegreerde energieopslag en commerciële en educatieve toepassingen;
- Ontwikkeling economisch interessant product voor project partners en voor klanten: scholen, gemeenten en bedrijven.

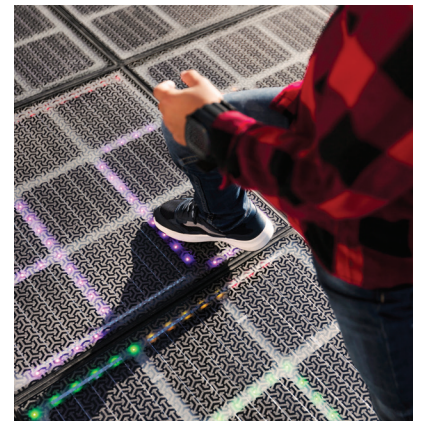
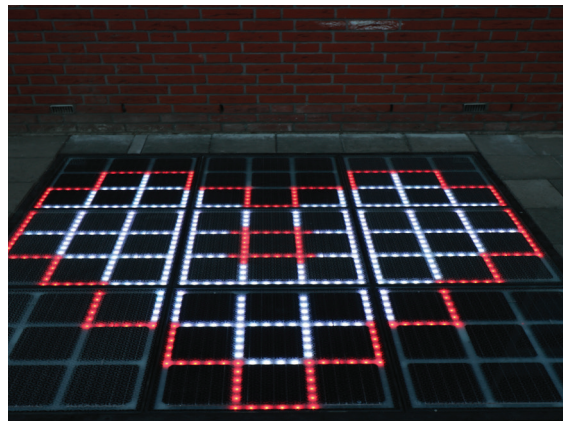
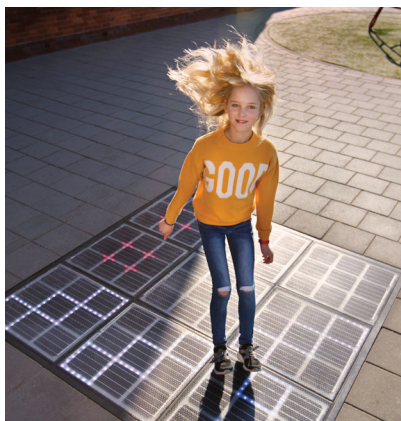
De hoofdactiviteiten waren:

- Projectmanagement
- Communicatie
- Onderzoek en ontwikkeling
- Bouw en installatie
- Test en evaluatie

## Behaalde resultaten, knelpunten en perspectief voor toepassing

Tijdens de projectperiode zijn pilots gedraaid met beide slimme energie-opwekkende vloersystemen. De belangrijkste conclusies die uit het project getrokken kunnen worden, zijn:

- Zowel de Gamer als de Walker presteert naar verwachting in de buitenlucht. Dit betreft zowel de energieprestatie (hoeveelheid opgeleverde energie) als de smart componenten (werking van de games respectievelijk de smart data visualisatie). Beide technologieën zijn marktgeraad en er is volop vraag vanuit de hele wereld;
- Tijdens het project is in totaal 2,993 kWh opgewekt. Voor een Gamer van 1,80 bij 1,80 m komt de gemiddelde jaarlijkse opbrengst uit op 195 kWh. Voor een Walker met de omvang van de pilot in Reyeroord (2,4 bij 2,4) is de opbrengst 340 kWh op jaarbasis. Hiermee is de belofte deels ingelost. Afnemers kunnen dus rekenen op een mooie energieopbrengst en op een neutrale footprint van de vloeren over de levensduur. De aanschaf moet echter een combinatie van argumenten bevatten (waaronder óók de connectiviteit/smart componenten). Anders kan men beter voor standaard zonnepanelen kiezen;
- De kinetische component is voor buitentoepassingen minder geschikt gebleken en wordt in de huidige installaties niet meer toegepast. Een doorontwikkeling is echter niet uitgesloten;
- Het vergt veel van de (sales) organisatie van Energy Floors om Gamer- of Walkerprojecten te realiseren. Partijen zijn vaak huiverig om pilots te laten uitvoeren op hun grond met nieuwe technologieën. Daarbij zijn de besluitvormingsprocedures hieromtrent complex en langdurend;
- Decentrale opslagsystemen hebben te weinig (markt)waarde voor de combinatie met de Gamer of de Walker. Invoeden op het net en directe aanwending van de opgewekte energie in een laadpaal of om de ingebouwde LED's van energie te voorzien is het meest eenvoudige en aantrekkelijke model;
- Het is belangrijk om strategische partnerships af te sluiten met lokale overheden en installatiebedrijven. Dit scheelt vermoedelijk aanzienlijk in het acquisitietraject van nieuwe locaties.



## Bijdrage van het project aan de doelstellingen van de regeling (duurzame energiehuishouding, versterking van de kennispositie)

Het project richtte zich op programmalijn 3 van de Urban Energy regeling: multifunctionele bouwdelen, onderdeel 3c. Plug & play multifunctionele bouwdelen.

### Het doel van het project sloot nauw aan op de programmalijn doelstellingen:

- Energie-opwekkende vloerdelen zijn automatisch multifunctioneel. Deze kunnen gebruikt worden in plaats van bestaande vloerdelen (stenen of betonelementen) voor pleinen, voet- en fietspaden én tegelijkertijd energie opbrengen. Er is geen extra ruimtebeslag en we bieden een zichzelf terugverdienend systeem door de energieopbrengst in combinatie met waardestijging van de ruimte;
- Hierbij worden er specifieke eisen gesteld aan installatiegemak, standaardisatie (gebruik van standaard bouwmaten), onderhoudsgemak en levensduur (10 tot 15 jaar onderhoudsvrij te gebruiken, langer icm regelmatig eenvoudig onderhoud);
- Geschikt systeem voor ongunstige oriëntatie, door gebruik van PV-systemen die een relatief hoog rendement halen uit diffuus zonlicht;
- Gebruiksvriendelijk en voorbereid op nieuwe mogelijkheden met betrekking tot gebruik van nieuwe PV-technologie, glasbewerkingen en datatoepassingen (zie volgende punt);
- Het gebruik van data (anoniem) op basis van menselijke verkeersstromen en met IoT/data toepassingen kunnen hier zowel voor overheden, bedrijven als individuele gebruikers nuttige en energiebesparende effecten bereikt worden (afstemming verlichting, onderhoud, educatieve en promotionele uitingen, sociale interacties, dynamische routebepaling).

### Kwantitatieve resultaten:

- Meer dan 60 kWh per m2 per jaar voor testopstelling van totaal 25m2;
- Installaties energieneutraal in 6-7 jaar en CO2 neutraal in 2-3 jaar, afhankelijk van locatie en gebruik;
- Prijsverlaging van 50% basiselement (smart solar tegel) t.o.v. kostprijs bij aanvang.

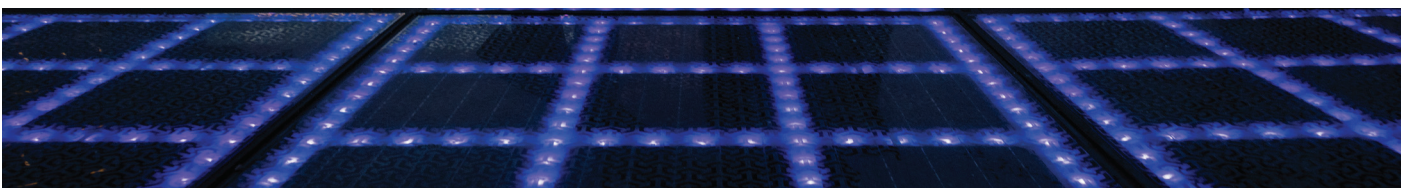
### Kwalitatieve resultaten:

- Eenvoudige integratie in de gebouwde omgeving en aansluiting op bestaande systemen;
- Systeem blijkt bestand tegen omstandigheden in de buitenruimte, zoals weersomstandigheden en fysieke belastingen;
- Verzameling en weergave van de data van alle vloeren is real time mogelijk op de vloeren zelf en via online dashboards;
- Betrokkenheid van gebruikers van de vloer positief en daarmee acceptatie voor duurzame toepassingen verhoogd;
- Verbetering van de buitenruimte aangetoond door verhoogde ervaring van veiligheid en netheid.

### Spin-off binnen en buiten de sector

De pilots hebben Energy Floors en haar partners een goed inzicht gegeven in de toepassingsmogelijkheden. Dit heeft geleid tot de volgende zaken en zal leiden tot de volgende spin-off:

- Heldere gescheiden marktbenadering voor de Dancer, Gamer en Walker. Voor iedere doelgroep een eigen product. In alle marktuitingen wordt dit onderscheid tegenwoordig nadrukkelijk aangehouden en ook de interne organisatie van Energy Floors is ingedeeld volgens deze productgroepen (met name sales);
- Het project heeft geleid tot diverse doorontwikkelingen. Energy Floors ziet vooral veel in de digitale doorontwikkeling, de datakant. Enerzijds betreft het hier de zuivere energiedata (hoeveel er is opgewekt en verbruikt), maar ook energie-data van de omgeving (elders geplaatste zonnepanelen, warmtepompen, windmolentjes, etc.) kunnen worden gevisualiseerd en geanalyseerd. Hiermee worden nieuwe decentrale grids mogelijk. Tevens ontwikkelt Energy Floors steeds meer slimme toepassingen (bv. trottoir met Walker dat 's avonds oplicht en zo donkere hoekjes verlicht);
- Overige spin-off is vooral commercieel: de belangstelling vanuit de markt voor zowel de Gamer als de Walker neemt nog toe. Energy Floors is in gesprek met investeerders om de volgende groeifase ook financieel mogelijk te maken.



Belangrijk punt van aandacht blijft de vraag waarmee de slimme solar vloeren concurreren. Ten opzichte van optimaal (schuin) geplaatste zonnepanelen op een dak is de energieopbrengst beduidend lager, maar vergeleken met op straat gelegde zonnepanelen komt het behoorlijk in de buurt. Daarbij is op de tegels ruimte opgeofferd om de LED-verlichting te plaatsen, wat in principe niet noodzakelijk is in alle tegels om toch interactief te zijn. Daar komt dan het smart (en fun!) element bij, waardoor de Gamer en de Walker toch aantrekkelijker kunnen zijn dan bv. standaard zonnepanelen. Het blijft echter complexe marketing: is het nou een energiezuinig product of een communicatiemiddel? Wat ons betreft is het allebei.

Selectie van openbare publicaties over het project en waar deze te vinden of te verkrijgen zijn:

<https://www.enviu.org/2018/01/26/energy-floors-installs-first-gamers-primary-school-playgrounds/>  
<https://www.papendrecht.net/nieuws/2017-10-18-12017-de-viermaster-trots-op-nieuwe-energy-floor>  
<https://huisaanhuisleeuwarden.nl/artikel/611145/dans-je-wijk-kansrijk.html>  
<https://huisaanhuisleeuwarden.nl/artikel/609928/duurzaam-wijkrecord-voor-heechterp-schieringen.html>  
<https://www.rotterdam.nl/wonen-leven/the-walker/>  
<https://www.facebook.com/watch/?v=769901123862681>  
<https://www.ad.nl/rotterdam/deze-slimme-stoep-in-rotterdam-zuid-laadt-je-auto-op-a98751d0/>  
<https://www.ad.nl/rotterdam/deze-stroomstoep-wekt-energie-op-aae44080/>  
<https://www.pzc.nl/rotterdam/deze-stroomstoep-wekt-energie-op-aae44080/?referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F>  
<https://www.youtube.com/watch?v=p6UyaoF98Qc&t=1s>  
<https://www.dehavenloods.nl/nieuws/algemeen/1015037/stoep-die-stroom-opwekt>  
<https://duurzaam010.nl/app/uploads/2020/12/20201125-Nieuwsbrief-Reyeroord-december.pdf>

### **Meer informatie**

Het openbare eindrapport is enkel in digitale vorm als download beschikbaar. U kunt het rapport downloaden op de website van Energy Floors.

Meer informatie over het project is verkrijgbaar bij Energy Floors ([www.energy-floors.com](http://www.energy-floors.com)).

### **Contactgegevens :**

Energy Floors  
Directiekade 12  
3089 JA Rotterdam  
010-2762213  
[info@energy-floors.com](mailto:info@energy-floors.com)