



# SEAC Jaarverslag 2014

## **Voorwoord**

Het jaar 2014 kenmerkte zich voor SEAC met name door het opbouwen van een projectportfolio, waarin nagenoeg alle aspecten van zonne-energie systemen en toepassingen aan de orde komen. Daarnaast hebben we in 2014 de samenwerking met en tussen ECN en TNO kunnen intensiveren. Ook is een concreet begin gemaakt met een nauwere samenwerking met de universiteiten van Eindhoven, Utrecht en Delft.

De stichting Solar Energy Application Centre is opgericht op 11 juni 2012. De directe aanleiding voor het oprichten van SEAC was het inzicht bij de initiatiefnemers ECN, TNO en Holland Solar dat er in het Nederlandse onderzoeksveld een duidelijke leemte bestond op het gebied van systemen en toepassingen van zonne-energie. De missie van SEAC is om deze leemte op te vullen.

Na het eind 2013 afgeronde project AER, hebben we in 2014 ook de projecten SEW en LOCI succesvol afgesloten. Beide projecten hebben concrete resultaten opgeleverd die bijdragen aan het business potentieel van de aangesloten bedrijven.

Daarnaast hadden we in 2014 zes lopende projecten en hebben nog vijf projecten nieuw opgestart. Op het hoogtepunt van 2014 bestond de projectportfolio daarmee uit 12 lopende projecten, de meeste in TKI kader, zowaar een uitdagende taak met een klein team.

2014 was ook het jaar waarin SEAC zijn debuut maakte als presentator op internationale conferenties. Zo was SEAC co-auteur van maar liefst 6 bijdragen aan de PVSEC 2014 in Amsterdam, waarvan 3 *oral contributions*.

SEAC kan terugkijken op een succesvol jaar, waarin de samenwerking met bedrijven is uitgebreid tot een totaal van 45 aangesloten bedrijven. Daarnaast heeft SEAC verder kunnen bijdragen aan de versterking van het ecosysteem zonne-energie in Nederland, o.a. als mede-organisator van de Solar Tours in april 2014 en de Sunday in november 2014.

Voor u ligt het jaarverslag van SEAC, bedoeld als een beknopte samenvatting van onze activiteiten in 2014. Meer details en achtergrond vindt u op onze site: [www.seac.cc](http://www.seac.cc).

Wiep Folkerts  
Directeur SEAC



## 1. De SEAC organisatie

Het bestuur van de stichting SEAC bestaat uit de volgende personen:

Henk Miedema (TNO), voorzitter  
Paul Wyers (ECN), secretaris  
Arthur de Vries (Holland Solar), penningmeester

Het kernteam van SEAC bestaat uit werknemers van ECN en TNO:

Wiep Folkerts, directeur  
Menno van den Donker  
Kostas Sinapis  
Corry de Keizer  
Roland Valckenborg  
Minne de Jong

Secretariële ondersteuning wordt verzorgd door:

Nathalie van Lith

Bezoekadres SEAC in 2014:

High Tech Campus 21  
5656 AE Eindhoven

## 2. Studenten

SEAC draagt in samenwerking met Universiteiten en Hogescholen bij aan onderwijs. In 2014 hebben wij onderstaande studenten mogen verwelkomen, die alle een waardevolle bijdrage aan onze projecten hebben geleverd:

### Afgerond in 2014

Martijn de Groot	Fontys Eindhoven, Physics	SolarBEAT
Guus Verberne	TU Eindhoven, Innovation Science	AER-II
Burkhard Hauck	TU Eindhoven, Innovation Science	LOCI
Oscar Gamez	TU Delft, Physics	MLPM
Chris Tzikas	TU Delft, Physics	MLPM
Michiel Klep	TU Eindhoven, Building Physics	LOCI
Rowan de Nijs	TU Eindhoven, Building Physics	LOCI
Bas Bosman	TU Eindhoven, Chem Techn	SolarBEAT
Arno Bosch	TU Eindhoven, Physics	WenSDak

### Gestart in 2014

Bram Rutting	TU Eindhoven, Mech Eng	WenSDak
Pieter Custers	TU Eindhoven, Mech Eng	Suncycle
David Martinez Biro	TU Delft, Sust Energy Tech	SolarBEAT
David Oud	Fontys Eindhoven, Physics	SolarBEAT
Sergio Badillo	TU Delft, Sust Energy Tech	AER-II
Timea Marocsik	TU Delft, Sust Energy Tech	SolarBEAT
Mary Kolligri	TU Eindhoven, Building Physics	SolarBEAT

### 3. Activiteiten in TKI Projecten

Het overgrote deel van de activiteiten van SEAC in 2014 waren onderzoeksactiviteiten in het kader van TKI projecten. Details zijn te vinden op [www.seac.cc](http://www.seac.cc).

#### MLPM

Het project MLPM (Module Level Power Management) is gestart in juli 2012. In dit project onderzoeken we verschillende elektronica benaderingen voor PV-systemen in de gebouwde omgeving, waaronder de power optimizer benadering en de micro-inverter oplossing.

Kernvraag is: wat is de beste oplossing in termen van performance en kosten in geval van partiële beschaduwing van een PV systeem en in geval van een heterogeen PV systeem.

De SEAC bijdrage aan het project in 2014 was met name gericht op het uitvoeren van een vergelijkende veldtest tussen 3 systeemconfiguraties en onder verschillende schaduwscenario's.



*De MLPM onderzoeksopstelling van SEAC*

#### LiRoB

Het project LiRoB heeft tot doel om een nieuw lichtgewicht BIPV-systeem voor hellende daken te onderzoeken. Dit BIPV systeem is gebaseerd op frameloze bouwstenen van PV en een nieuw ontwikkeld montageconcept. Het lichtgewicht aspect is van belang vanwege de lage kosten, de eenvoudige hanteerbaarheid van de modules, en de vaak beperkte dakbelasting. Het project is gestart in juli 2012.

De SEAC bijdrage in het project in 2014 bestond uit het opbouwen van een pilot van het LiRoB systeem in de SEAC proeftuin Solar BEAT.

#### SEW (Smart Energy Windows)

Het project SEW is gestart op 15 oktober 2012 en afgerond in 2014. De toepassing van Smart Energy Windows biedt een interessante mogelijkheid om energie voor air-conditioning en verlichting te besparen in de gebouwde omgeving. De Peer+ Smart Energy Window oplossing is gebaseerd op liquid crystal technologie en streeft naar een autonoom systeem (kabelvrije installatie, off-grid toepassing) met draadloze afstandsbediening. Kleine geïntegreerde PV modules zorgen er samen met een batterij voor dat het systeem autonoom functioneert.

In het project is een nieuwe versie van het smart window product ontwikkeld. SEAC heeft een veldtest uitgevoerd op de High Tech Campus Eindhoven. De conclusie is dat zuidgerichte ramen energie-autonoom kunnen functioneren.

De projectpartners kijken terug op een succesvol project met goede marktperspectieven.

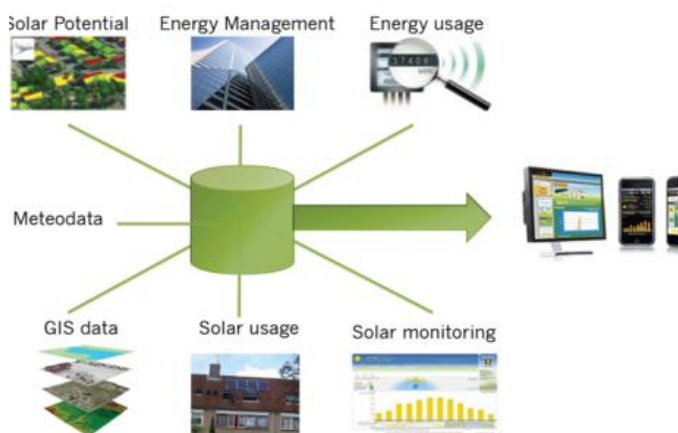


*De SEW onderzoeks-opstelling van SEAC*

### ASM-1

In het project Advanced Solar Monitoring Phase 1 (ASM-1) wordt onderzoek gedaan naar de waarde van een “big data approach” voor dienstverlening in de wereld van de zone-energie. Het gaat daarbij om een aantal gelijktijdige uitdagingen, zoals een transparant PV marktaanbod, het in balans houden van vraag en aanbod en het voorspellen van de groei van geïnstalleerd vermogen.

De visie van het ASM project is dat deze doelstellingen het best kunnen worden gediend met behulp van enorme, op nationaal niveau verbonden, datasets ("big data"). Het huidige project ASM-1 is een eerste stap naar die visie: op weg naar nationale datasets met de nadruk op het verzamelen van gegevens, en een demonstratie van een succesvolle "big data"-benadering

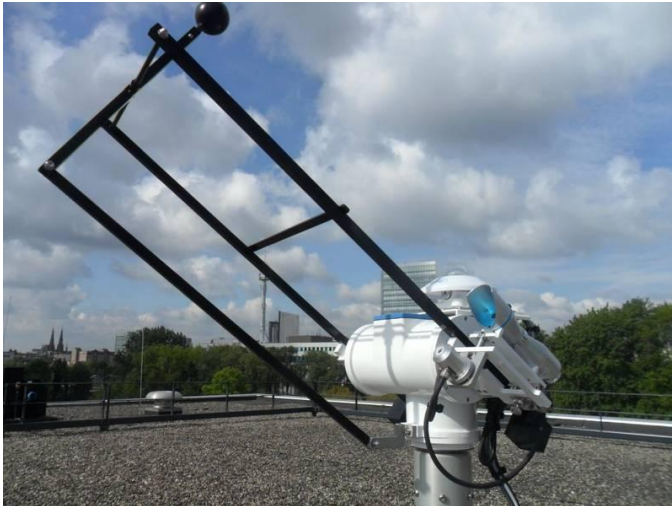


*Schematische aanpak van het ASM-1 project*

### Solar BEAT

Dit project richt zich op realisatie, uitbreiding en onderhoud van een infrastructuur voor onderzoek aan BIPV. De locatie is het dak van Vertigo Laagbouw op de TU/e.

Nieuwe innovatieve BIPV-concepten worden hier bestudeerd worden het vlak van fysieke en elektrische integratie in de gebouwschil. Diverse BIPV-concepten voor daken en gevels, maar ook hybride-PVT (PV en zonne-thermische) systemen worden geanalyseerd op pilot schaal (typisch 6m bij 5m). In 2014 is de faciliteit uitgebreid met een weerstation en een geavanceerde database structuur.

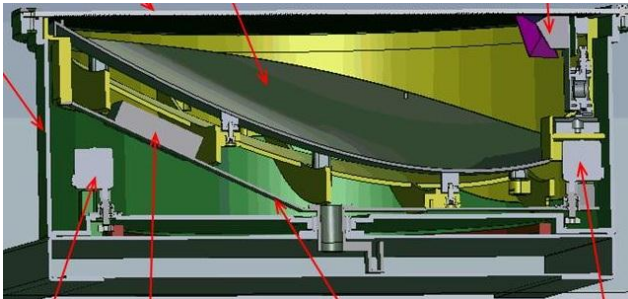


*Het weerstation op de Solar BEAT faciliteit*

### Suncycle 2nd generation

Concentrerende PV systemen bevatten III/V multi-junctie zonnecellen met een hoog rendement van meer dan 40 %. Zonlicht op een groot oppervlak wordt met behulp van spiegels en lenzen geconcentreerd op een kleine zonnecel. Het bedrijf SunCycle heeft recent een innovatief CPV concept, dat ook op daken kan worden toegepast, ontwikkeld en gepatenteerd. Voor de eerste generatie SunCycle systemen, worden commercieel beschikbare III/V zonnecellen op gebruikt. SunCycle generatie 1 systemen worden getest in een veldtest op Solar Beat.

In dit project wordt een geoptimaliseerde cel assemblage ontwikkeld om overeen te komen met de specifieke optische eigenschappen in het focuspunt van de SunCycle systemen. Het geïntegreerde SunCycle-2 systeem wordt door SEAC geanalyseerd in een veldtest dat het gebruik onder realistische omstandigheden laat zien



*Schematic design of the Suncycle 2<sup>nd</sup> gen*

### LOCI

In het LOCI project is een low-cost prefabbed BIPV-systeem voor woonhuizen ontwikkeld. Dit BIPV-systeem is gebaseerd op frameless dunnefilm PV laminaten.

De innovatie van het systeem zit hem in de manier waarop de laminaten worden gebruikt om een waterdicht BIPV-dak te construeren met de juiste combinatie van lage kosten, volle dakbedekking, goede weerbestendigheid en goede esthetiek.

Het project omvat veldtesten van het systeem, kwaliteitstoetsen van de componenten en de ontwikkeling van een technisch-financieel model. Het project is in 2014 afgerond Eind 2014 was LOCI een “spotlight project” op de werkconferentie van de Topsector Energie.



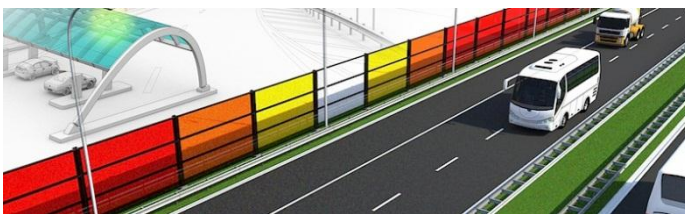


*LOCI in de SEAC  
BIPV proeftuin*

### SONOB

Het TKI project SONOB wordt geleid door Heijmans. Het doel is modulaire concepten voor PV geluidsschermen te ontwikkelen en demonstreren. Eén concept is gebaseerd op LSC (luminescent Solar Concentrator) technologie.

De rol van SEAC richt zich op concurrentieonderzoek, opbrengstmodellen en business modellen.

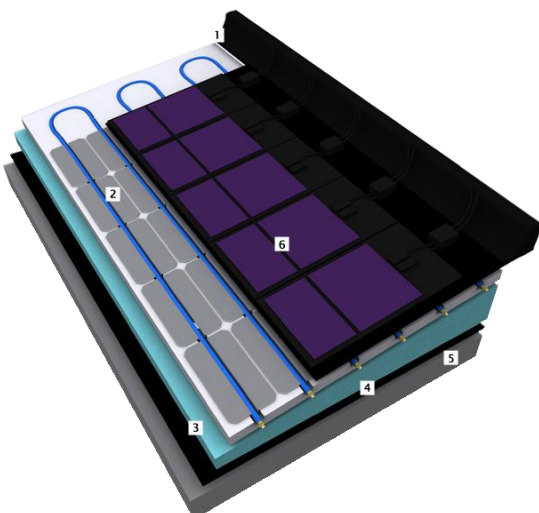


*Artist impression  
van SONOB*

### WenSDak

Het TKI project WenSDak richt zich op een breed onderzoek naar verschillende concepten voor PVT. Het gaat hierbij met name om performance karakterisatie en opbrengstmodellen, optimaliseren van het design en simulatiemethodieken. Partners in het project zijn TU/e, Hotraco, SCX, Solartech, Suntrap, Aerspire, Dimark en GeoHolland.

SEAC legt zich toe in dit project op het bouwen van een aantal testsystemen op SolarBEAT en de daarbij behorende infrastructuur voor zonthermisch onderzoek.



*Schematische  
weergave van een  
PVT systeem*

### ZonneGevel

Het TKI project Zonnegevel richt zich op BIPV oplossingen voor de gevel. Twee concepten zullen nader uitgewerkt worden. Een gebaseerd op het ZigzagSolar idee van Wallvision en een gebaseerd op de SCX Solar technologie. Beide concepten zullen worden uitgevoerd als pilot op Solar BEAT op een nieuw te bouwen dummy gevel.



*Een BIPV gevel  
in Uppsala*

### OPV2B

Het TKI project OPV2B is begin 2014 gestart en richt zich op het onderzoeken van concepten voor toepassing van PV in de glastuinbouwsector. Met name kansen voor de toepassing van organische PV (OPV) worden geadresseerd.

### PV-SIN

Het TKI-project PV-SIN is eind 2014 gestart en richt zich op een concept voor integratie van PV in wegdek. PV-SIN beoogt de technische uitdagingen op het gebied van integratie van PV in wegen te onderzoeken en experimenteel te testen in een field-laboratorium in Krommenie (SolaRoad project). De belangrijkste uitdaging hierin is om duurzaam efficiënte modules te ontwikkelen bestaande uit een voldoende veilige transparante toplaag met geïntegreerd PV. Binnen dit project richt SEAC zich met name op het ontwikkelen en doorrekenen van de business case in relatie tot gemeten opbrengsten in de Krommenie pilot.



*De veldtest  
in Krommenie*

#### 4. Activiteiten in Europese Projecten

In 2014 hebben we 2 projecten gestart met Europese financiering.

##### AER-II (ERANET)

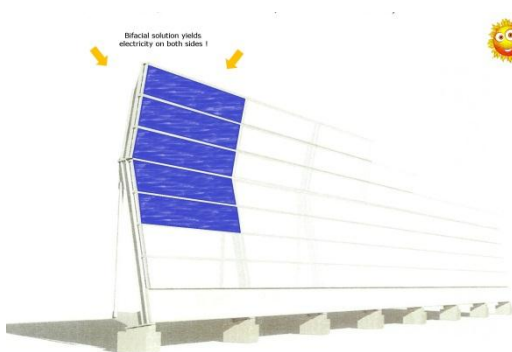
Dit is een vervolg op het AER project dat eind 2013 is afgerond. In AER-II is Heijmans als extra partner toegetreden. In dit project richten we ons op het bouwen en analyseren van een pilotsysteem op SolarBEAT.



*Heijmans Brighthouse  
concept met Aerspire  
PV dak*

##### Solar Highways (LIFE+)

Solar Highways is een project geleid door Rijkswaterstaat, dat zich richt op het realiseren van een circa 400 m lange pilot van een modulair geluidsscherm dat langs een NZ lopende weg geplaatst wordt. We willen hierin een geïntegreerde bifaciale PV technologie toepassen om de opbrengst en het business model te optimaliseren voor deze toepassing. Het werk van SEAC in 2014 richtte zich op een uitgebreid en gedetailleerd concurrentieonderzoek met *lessons learned* vanuit Europese projecten.



*Artist impression van een  
bifaciaal modulair PV  
geluidsscherm*



## 5. Internationaal netwerk

SEAC heeft in 2014 een strategische samenwerking gestart met SUPSI (Zwitserland) op het gebied van BIPV. Naar verwachting zal dit begin 2015 resulteren in een gezamenlijk rapport “BIPV product overview for solar facades and roofs”.

Daarnaast heeft SEAC het initiatief genomen tot het vormen van een internationaal consortium op het gebied van BIPV, met daarin naast SUPSI ook CEA-INES, Sabic, Terreal, WIP, PIZ, Solbian en Heijmans. Naar verwachting zal dit leiden tot een projectindiening in het kader van Horizon 2020 in 2015.

## 6. Evenementen

### Solar Tours

SEAC organiseerde tezamen met RVO de 2014 Solar Tours: ééndags-busreizen langs aansprekende zonne-energie projecten. Het programma bestond uit vijf onafhankelijke tours:

3 april 2014, tour in de agrarische sector, Flevoland

14 mei 2014, route Zwolle – Sleen

15 mei 2014, route Nijmegen Stad

24 september 2014, route Almere

25 september 2014, route Heerhugowaard, Stad van de Zon

26 september 2014, route Amsterdam

De laatste drie tours ter gelegenheid van de PVSEC conferentie in Amsterdam. De meeste tours waren volgeboekt en hadden een gevarieerd programma met projectbezoeken, lezingen en discussie.



*Solar Tours 2014*

### Werkconferentie Topsector Energie

Op 16 Oktober vond de werkconferentie van de Topsector Energie plaats, in de Fabrique in Maarssen. Het SEAC project LOCI was hier als spotlight project geselecteerd.

Het evenement werd bezocht door 500 deelnemers.



*Het eerste commerciële LOCI dak in Landgraaf*

### Strategie-ontwikkeling Solliance

In 2014 hebben we een begin gemaakt met de herijking van de Solliance strategie (dunnefilm PV). SEAC heeft daartoe een aanzet gemaakt de onderscheidende waarde van dunnefilm PV voor toepassingen te analyseren.

Hieruit vloeide een advies voort om de kansen te zoeken in:

- Dakvullende oplossingen met lage €/m<sup>2</sup> ( en voldoende kWh opbrengst)
- Flexibele lichtgewicht modules
- BIPV op maat met lage maatonafhankelijk €/m<sup>2</sup> kosten.

Deze conclusies zijn gepresenteerd op de Solliance strategiedag op 10 oktober 2014 en op de KIEN workshop op 12 november 2014.

### Sunday 2014

Op 19 november vond het jaarlijkse eendaagse congres Sunday plaats in Arnhem, georganiseerd door RVO, Solliance, Holland Solar, FOM, ECN en SEAC.

SEAC nam de programmering en leiding van de parallelsessies over “Innovaties in Zonne-energie Systemen” voor zijn rekening.

Sunday 2014 werd bezocht door 240 deelnemers.



*Sunday 2014 in Arnhem*



## 7. Publicaties

### Publicaties

“BIPV pricing in The Netherlands 2014”, Guus Verberne and Menno van den Donker.

“Zonneweide performance studie”, Geert Litjens, Kostas Sinapis, Wiep Folkerts en Joanneke Spruijt.

“OUTDOOR CHARACTERIZATION OF THREE PV ARCHITECTURES UNDER CLEAR AND SHADED CONDITIONS”, Kostas Sinapis, Geert Litjens, Menno van den Donker, Wiep Folkerts, PVSEC 2014.

“THE BIPV RESEARCH FACILITY ‘SOLARBEAT’ IN THE NETHERLANDS”, R.M.E. Valckenborg, A. de Vries, W. Folkerts and G.P.J. Verbong, PVSEC 2014.

“HIGH THROUGHPUT ROOF RENOVATION USING PREFABBED AND PREWIRED WATERTIGHT PV INSULATION ELEMENTS”, M.N. van den Donker, B. Hauck, R. Valckenborg, K. Sinapis, G.B.M.A. Litjens, W. Folkerts, R. Borro, W. Passlack, PVSEC 2014.

“BIPV PRODUCTS FOR FAÇADES AND ROOFS: A MARKET ANALYSIS”, G. Verberne, P. Bonomo, F. Frontini, M.N. van den Donker, A. Chatzipanagi, K. Sinapis, W. Folkerts, PVSEC 2014.

“A BIG DATA APPROACH TO THE SOLAR PV MARKET: DESIGN AND RESULTS OF A PILOT IN THE NETHERLANDS”, Bhavya Kausika, Wiep Folkerts, Wilfried van Sark, Bouke Siebenga, Paul Hermans, PVSEC 2014.

“UPDATE OF THE DUTCH PV SPECIFIC YIELD FOR DETERMINATION OF PV CONTRIBUTION TO RENEWABLE ENERGY PRODUCTION: 25% MORE ENERGY!”, Wilfried van Sark, Lex Bosselaar, Pierre Gerrissen, Kendall Esmeijer, Panagiotis Moraitis, Menno vd Donker, Gerjan Emsbroek, PVSEC 2014.

“Openbaar Eindrapport SEW”, Corry de Keizer 2014.

“DAKRENOVATIE MET BEHULP VAN INNOVATIEVE PV ISOLATIE ELEMENTEN - Publiek eindverslag LOCI”, M.N. van den Donker, B. Hauck, R. Valckenborg, K. Sinapis, W. Folkerts, R. Borro, W. Passlack.