

Smart Energy, Photovoltaics, Silicon Photonics

# Zonnegevels als energiebron voor kantoorgebouwen

In gevels ingewerkte zonnecellen zullen in de toekomst een belangrijk onderdeel worden van de duurzame energiebalans van nieuwe gebouwen. Dat zal zeker zo zijn voor kantoren en openbare gebouwen die beschikken over grote geveloppervlaktes maar waar de daken dikwijls al ingenomen zijn door nutsinstallaties. Voor architecten en fabrikanten van BIPV-gevelbekleding (building-integrated photovoltaics) zijn er echter nog veel onbekenden. Wat is er vandaag al mogelijk? Hoe snel zal deze technologie zich ontwikkelen? Hoe draagt ze bij tot de energieopbrengst van een gebouw?

Om op die vragen te antwoorden, hebben imec en de KU Leuven hun BIPV-expertise nu gebundeld in een gezamenlijke EnergyVille-project. Zij onderzoeken hoe gevelpanelen met geïntegreerde zonnecellen kunnen uitgroeien tot een oplossing die de gebouwesthetiek ten goede komt, gemakkelijk te installeren is, en bovendien flexibel en voordelig te produceren is. “Maar in de eerste plaats zoeken wij toch naar totaaloplossingen voor een beter energierendement van het gebouw”, zeggen Eszter Voroshazi, groepsleider van het imec-team voor zonnecelmodules en -systemen en Dirk Saelens, professor ‘energie in gebouwen’ aan de ingenieursfaculteit van de KU Leuven.

## Driedubbele functie

Dirk Saelens: “De gevels van veel openbare en kantoorgebouwen zijn bekleed met grote prefabpanelen in glas of ondoorzichtige materialen. Ze vervullen een dubbele functie als beschermende buitenschil van het gebouw en als designelement. Wij willen hier een derde functie aan toevoegen: energie opwekken. Dat zou ook kunnen door bovenop de bestaande panelen standaard zonnepanelen aan te brengen. Maar deze verstoren het uitzicht van het gebouw, zijn in die opstelling mogelijk minder efficiënt, en kunnen allerlei problemen opleveren met het onderhoud en de elektronica. Wij kijken daarentegen naar gevelpanelen met ingebouwde zonnecellen, die flexibel en voordelig te produceren zijn in een ruime waaier aan vormen, afwerkingen en energie-opbrengsten.”

Eszter Voroshazi: “De zonnepanelen die nu op onze daken liggen, bestaan uit zestig standaard zonnecellen van kristallijn silicium. Ze worden aan de andere kant van de wereld geproduceerd en er is geen gemakkelijkere of goedkopere manier om kleinere oplages in andere formaten en configuraties te maken. Bedrijven vragen ons soms om bestaande panelen op maat te versnijden, maar dat kan niet: het paneel zou gewoon stuk zijn. Voor bruikbare BIPV moeten de cellen in de gevelelementen worden geïntegreerd, in het aantal, de vorm en de configuratie die nodig zijn voor dat specifieke gevelelement. Voor een dergelijke flexibele productie is naast kristallijn silicium cellen ook een ander type uiterst geschikt: dunnefilm-zonnecellen. Met deze nieuwe technologie kunnen zelfs semi-transparante oppervlakken worden gemaakt.”

## Flexibel gevelpanelen maken

Dirk Saelens: “Om het ultieme BIPV-gevelpaneel te produceren, moeten wij eerst nog enkele obstakels overwinnen. Om te beginnen moet zo'n paneel er goed uitzien. Gevelpanelen worden immers ontworpen om een gebouw een eigen, soms zelfs unieke look te geven. Als we willen dat architecten BIPV toepassen, dan moeten panelen met zonnecellen even aantrekkelijk zijn. Een tweede obstakel heeft te maken met de flexibiliteit in de afmetingen van de panelen. Zelfs binnen een bepaald bouwproject zijn soms panelen van diverse afmetingen nodig. Dat is alleen maar te bereiken met flexibele, geautomatiseerde assemblage. En een derde uitdaging heeft te maken met de installatie. Traditionele gevels worden door een bouwbedrijf geïnstalleerd. Maar als er in de panelen zonnemodules zitten, moeten die door elektriciens met het elektriciteitssysteem van het gebouw worden verbonden vóór de gevel volledig gesloten wordt. In sommige gevallen moeten de elektriciens dan twee keer langskomen en dat is geen optimale procedure. Bovendien is er achter de panelen maar heel weinig ruimte voor de elektronica (zoals de omvormer). Maar zelfs met voldoende ruimte blijft het een uitdaging om onderhoud uit te voeren, laat staan een paneel te vervangen. De enige oplossing voor deze netelige kwestie zijn plug & play panelen met geïntegreerde, geminiaturiseerde, hoogwaardige elektronica, zodat de installateur de panelen alleen maar moet bevestigen en de expertise van een elektricien niet nodig is.”

Eszter Voroshazi: “Wij werken samen met een lokale partner, een expert in automatisering, om een tool te bouwen om gevelpanelen automatisch te assembleren. Momenteel worden de onderdelen van maatpanelen vooral manueel geassembleerd. Dat biedt maximale flexibiliteit, maar het is duur en niet efficiënt. De zonnecellen en elektronica die wij aan gevelpanelen willen toevoegen, zijn heel kwetsbaar. Ze moeten met de grootste nauwkeurigheid en betrouwbaarheid in een schone productieomgeving worden ingebouwd. Daarvoor zijn dus assemblagetools van een nieuwe generatie nodig, waarvan we een eerste binnenkort in onze EnergyVille-labs in gebruik nemen. In de toekomst zien we een computerprogramma dat in staat is om op basis van het ontwerp van de architect en de energievereisten van het gebouw automatisch het ideale paneel te ontwerpen. Dit ontwerp zal vervolgens worden omgezet in instructies voor de assemblagerobots.”

## **Wat kan er vandaag al?**

Dirk Saelens: “Aan de KU Leuven beschikken wij al over een test- en demo-omgeving waarin wij gevelpanelen in allerlei configuraties kunnen integreren en monitoren. Maar de EnergyVille-campus biedt ons nog veel meer: een specifiek testgebouw met 15 slots om gevelpanelen aan te sluiten. Dit is ideaal om panelen met allerlei samenstellingen en configuraties gedurende langere periodes in de winter en de zomer te testen en te vergelijken. De panelen zijn verbonden met onze monitoringapparatuur voor rendement, ventilatie en fysieke gebouweigenschappen en om een omgeving te simuleren met bijv. opslagsystemen of een gelijkspanningsnet.”

“Om de inplanting van kantoorgebouwen realistisch te benaderen zijn de gevels in EnergyVille op het oosten, zuiden en westen gericht. BIPV op drie gevels van een gebouw levert energie gedurende het grootste gedeelte van de dag, van 's ochtends vroeg tot zo laat mogelijk. Dit stemt veel meer overeen met het verbruikspatroon in een gebouw dan zonnepanelen op een zuidgericht dak die vooral op het hoogste punt van de zonnecyclus een energiepiek leveren.”

Eszter Voroshazi: “Hoever staan wij nu? Wat kunnen wij architecten, engineeringbureaus en fabrikanten van gevelpanelen al bieden? Om te beginnen kunnen experts van imec en KU Leuven een gebouwontwerp ontleden en vertalen in energiebehoeften (evolutie van de vereiste energie in de loop van de dag, mogelijkheden voor duurzame opwekking, vergelijking tussen wisselstroom- en gelijkstroomnetten, simulaties voor koeling en opwarming...). Vervolgens kijken wij naar de meest geschikte technologie (soorten cellen, elektronica, aansluitingen...). Daarna assembleren wij één of meer prototypes met oppervlaktes tussen 10 en 20 m<sup>2</sup>. En als de resultaten positief zijn, kunnen wij de technologie overdragen naar een gevelfabrikant die de vereiste volumes en oppervlaktes produceert. Momenteel hebben wij zo al een aantal panelen geassembleerd en getest en zijn we klaar voor nog veel meer.”

Dirk Saelens: “BIPV is een boeiend domein op het kruispunt van engineering en onderzoek. Wij beschikken nu al over bruikbare technologieën en wij kunnen praktische oplossingen voor bedrijven helpen ontwikkelen. En wij willen ook nog veel nieuwe richtingen verkennen, naar een grotere efficiëntie, willekeurige, complexe vormen, plug & play concepten met geïntegreerde elektronica, ingebouwde batterijopslag, volledig geautomatiseerde assemblage ... Nu EnergyVille alle expertise samenbrengt in één enkel lab zijn wij perfect in staat om deze R&D uit te voeren en op Europees niveau een toonaangevende rol te vervullen inzake BIPV. Wij doen een oproep aan paneelfabrikanten om samen met ons een nieuwe generatie BIPV-producten te ontwikkelen, producten die hen een uniek concurrentievoordeel kunnen opleveren bij het bouwen van duurzame gebouwen.”

## EnergyVille 2 onlangs in gebruik genomen

De nieuwe kantoren en laboratoria van het samenwerkingsinitiatief EnergyVille bevinden zich in Thor Park, een onderdeel van de vroegere mijnsite van Waterschei (Belgisch Limburg). Onderzoekers van KU Leuven, VITO, imec en U Hasselt bundelen daar hun krachten om onderzoek te verrichten naar duurzame energie en slimme energiesystemen. Het tweede EnergyVille-gebouw werd officieel in gebruik genomen op 31 mei 2018. Ongeveer 100 onderzoekers zullen er onder andere BIPV-panels ontwikkelen, maar ook bijvoorbeeld nieuwe dunnefilm-zonneceltechnologie en een nieuw type vastestofbatterij voor toepassing in elektrische voertuigen en als energieopslag.

## Meer weten?

- Een frisse kijk op het assembleren van PV modules: geweven interconnecties, [blogartikel](#) van Eszter Voroshazi in het magazine PVTech.
- [Een voorspeller voor zonnepanelen](#), een artikel in het mei 2018-nummer van het imec magazine.
- [Een pleidooi voor gelijkstroom in woningen en bedrijfsgebouwen](#), artikel in het juni 2017-nummer van het imec magazine.



---

## Biografie Eszter Voroshazi

**Eszter Voroshazi** is groepsleider van de module- en systeemactiviteiten bij imec. Zij behaalde een ingenieursdiploma aan INSA in Rennes (2008, Frankrijk) en een doctoraat aan de KU Leuven (2008, België). Zij is momenteel betrokken bij de EnergyVille-samenwerking die zich richt op de ontwikkeling van innovatieve PV-moduletechnologieën en materialen, het voorspellen van energieopbrengst en BIPV. Zij maakt bovendien als PV-expert deel uit van standaardisatiecomités en verricht reviews voor organisaties die onderzoeksbeurzen toekennen, en voor conferenties en vakbladen. Zij is medeauteur van meer dan 80 papers met een h-index van 18.

---

## Biografie Dirk Saelens

**Dirk Saelens** is professor “Energy in Buildings” aan het departement bouwkunde van de KU Leuven. Bij EnergyVille is hij verantwoordelijk voor de academische aspecten van “Buildings and Districts”. Zijn belangrijkste expertisedomein is het beoordelen van energie en comfort in gebouwen en stedelijke omgevingen door middel van metingen en gebouwensimulatie. Dirk Saelens behaalde in 1997 zijn master in architecturale engineering aan de KU Leuven en zijn doctoraat in burgerlijke bouwkunde in 2002 op onderzoek naar geventileerde dubbelwandige gevels.

