



EnergyVille

verruimt de horizon

Jaarverslag 2017

Empowered by KU Leuven, VITO, imec & UHasselt



INHOUDSTAFEL

5	Strategische Stuurgroep en Operationele Stuurgroep
6	Voorwoord
8	EnergyVille – energie voor grote stedelijke gebieden
8	Onze uitdaging: het veranderende energielandschap in een living lab
9	Ons antwoord: expertise samenbrengen
14	Onze impact
16	Tijdslijn
19	Het energiesysteem van de toekomst
19	Een schone toekomst met zonne-energie
23	Opslag, een sleutelcomponent van een toekomstgericht, duurzaam energiesysteem
27	Vermogenselektronica en conversie om de energietransitie te beheren
29	Naar een duurzaam elektrisch en thermisch net
32	Energie voor de stedelijke omgeving
34	Energiestrategieën en –markten beheren en modelleren
36	Onze visie: een living lab om het energiesysteem van de toekomst te ondersteunen
38	EnergyVille in cijfers
40	Projecten

STUURGROEPEN

STRATEGISCHE STUURGROEP EN OPERATIONELE STUURGROEP

Strategische stuurgroep

Voorzitter: Walter Eevers

Leden: Marc D'Olieslaeger, Luc De Schepper, Ludo Deferm, Gerard Govers, Paul Heremans, Bruno Reyntjens, Paul Van Dun

Operationele stuurgroep

Voorzitter: Ronnie Belmans

Leden: William D'Haeseleer, Geert Deconinck, Giovanni Flamand, Leen Govaerts, Bert Gysen, Jef Poortmans, Marlies Van Bael, Bart Vermang

EnergyVille is een samenwerking tussen vier onderzoekspartners - KU Leuven, VITO, imec en UHasselt - die de meeste van hun R&D-activiteiten rond energie samenbrengen op de EnergyVille campus in Genk. De overgang naar een duurzaam stedelijk energiesysteem vereist een hoog niveau van geïntegreerde expertise, van component over gebouw en district tot energiesysteem. Door de unieke samenwerking van meer dan 300 onderzoekers van onze moederinstituten, maakt EnergyVille het mogelijk om expertise te delen en geïntegreerde kennis en oplossingen aan te bieden die de hele waardeketen dekken.

VOORWOORD

Expertise om de energietransitie te versnellen

Met trots presenteren we het nieuwste overzicht van onze activiteiten in EnergyVille, dat duidelijk onze prestaties en ons onderzoek illustreert. Voor een snel overzicht nodig ik u uit om de tijdlijn door te nemen die u verderop in dit rapport vindt.

Gedurende het afgelopen jaar hadden we het genoeg nieuwe partners te verwelkomen en bestaande relaties te versterken. Door overeenkomsten te sluiten met verschillende industriële spelers hebben we belangrijke stappen gezet om onze innovatieve oplossingen in de energiemarkt te gebruiken. Een voorbeeld is de samenwerkingsovereenkomst met ENGIE, een van de belangrijke industriële spelers in de Europese energie-arena; een ander voorbeeld is de joint ownership agreement met NODA, een Zweeds bedrijf dat werkt aan duurzame verwarmingsoplossingen. Bovendien zal EnergyVille door de samenwerking met distributienetbeheerders Eandis en Infrac voor de uitrol van het City Portal de steden en gemeenschappen van Vlaanderen ondersteunen in hun koolstofarme ambities. Dit soort overeenkomsten bieden alle partijen een unieke kans om onderzoek te doen, technische innovaties op de markt te ontwikkelen en aan te bieden aan de markt en illustreren hoe we onze expertise willen gebruiken om synergiën te bereiken en win-winovereenkomsten te sluiten.

Dit activiteitenverslag laat zien hoe, in de loop van 2017, de partners verzameld in EnergyVille het momentum hebben gegrepen, multidisciplinair onderzoek hebben bevorderd en sectorgrenzen hebben verlegd. We streven ernaar deze stijgende lijn vast te houden en EnergyVille verder te positioneren als een toponderzoekscentrum, een drijvende kracht voor innovatie en energietechnologie, zowel lokaal, regionaal als internationaal. Samen met onze nieuwe partners en gebruikmakend van de nieuwe topinfrastructuur die beschikbaar is in ons tweede gebouw, zullen we onze inspanningen de komende jaren voortzetten en versterken, en onze bevindingen samen met onze partners delen. Samen geloven we dat we technologieontwikkeling en valorisatie kunnen vergroten en zo de energietransitie kunnen versnellen.

Ik hoop dat u met plezier zal lezen over ons fundamenteel, toegepast en door de industrie gedreven onderzoek.

Walter Eevers,
Voorzitter Strategische Stuurgroep



Onze kracht ligt bij onze mensen

EnergyVille steunt op de energie en de drive van zijn mensen, wiens passie de sleutel is tot het ontsluiten van nieuwe technologieën en producten om mee te werken. In 2017 mochten we de onderzoekers van imec en UHasselt verwelkomen, die de krachten bundelden met onze stichtende partners KU Leuven en VITO. Samen blijven we werken aan onze ambities en geven we ze vorm, om te komen tot een alomvattend, toekomstbestendig en duurzaam energiesysteem voor de bebouwde omgeving. Met de toevoeging van imec en UHasselt, wiens werk zich voornamelijk richt op onderzoek in zonne- en batterijtechnologie, kunnen we onze bestaande roadmaps aanvullen en ons portfolio verrijken.

Sinds de toetreding tot EnergyVille hebben individuele onderzoekers en hele teams elkaar gevonden en zijn ze gebruik beginnen maken van de synergiën tussen hun disciplines om ons werk verder te verfijnen en te versterken. Dit zal zich alleen maar verderzetten als deze nieuwe partners ook fysiek dichterbij komen; in 2018 zal hun onderzoekseenheid voor fotovoltaïsche energie worden verplaatst naar ons tweede gebouw in Genk, waar een nieuwe laboratoriuminfrastructuur en de nabijheid van gelijkgestemde onderzoekers zeker innovatieve ideeën zullen genereren. Onze ambitie voor 2018 is dan ook duidelijk: het blijven samenbrengen van verschillende stakeholders en het betrekken van partners met verschillende expertise om uiteindelijk tot een multidisciplinaire aanpak te komen.

De onderzoeksthema's die gepresenteerd worden in dit jaarverslag vormen een evenwichtig geheel en geven aan hoe we de energietransitie zien: op basis van duurzame bronnen en met aandacht voor de gehele waardeketen, om energiediensten te garanderen voor alle betrokken stakeholders. In plaats van ons te concentreren op specifieke aspecten, streven we naar een systeembenadering en geven we de voorkeur aan de interactie van de verschillende componenten, waarbij de eindgebruiker een centraal punt in de energietransitie vormt. Naast deze multidisciplinaire, systeemgestuurde aanpak biedt EnergyVille wetenschappelijke ondersteuning voor beleidsmakers uit de politiek en de industrie (overheden, industrie, NGO's, ...). We zijn blij om deze inspanningen voort te zetten op het Thor Wetenschapspark in Genk, waar we kunnen voortbouwen op de rijke mijngeschiedenis en een bloeiend verleden kunnen koppelen aan een groene toekomst.

Veel dank aan onze medewerkers, die onvermoeibaar en met passie werken om samen deze visie te realiseren.

Ronnie Belmans,
Voorzitter Operationele Stuurgroep



ENERGYVILLE – ENERGIE VOOR GROTE STEDELIJKE GEBIEDEN

Grote stedelijke gebieden zijn verantwoordelijk voor een groot deel van ons energiegebruik. Naarmate de stedelijke bevolking groeit, zullen deze gebieden moeten voldoen aan hogere normen voor energie-efficiëntie en technologie. EnergyVille is opgericht om een antwoord te bieden op deze uitdaging en wil uiteindelijk komen tot een duurzaam energiesysteem voor grote stedelijke gebieden. Daar werken we aan in het midden van het steeds veranderende energielandschap.

EnergyVille is een **samenwerking gebouwd op toponderzoek** dat het traject naar een **markt-gebaseerd, duurzaam energiesysteem voor stedelijke gebieden** uittekent. Dit omvat **fundamenteel, toegepast en industrie-gedreven onderzoek**, zowel theoretisch als experimenteel. EnergyVille dient de **gemeenschap door generische technologieën en methodologieën** te ontwikkelen die uitmonden in nieuwe producten en diensten, door de ontwikkeling van human capital te stimuleren en door **wetenschappelijk gebaseerde beleidsadviezen** te geven van lokaal naar globaal niveau.

Onze uitdaging: het veranderende energielandschap

Het energielandschap is in volle transitie. Historisch gezien werd het elektrisch energiesysteem altijd gekenmerkt door een gecentraliseerde productie waarbij elektriciteit voornamelijk werd geproduceerd in grote faciliteiten en vervolgens via de transmissie- en distributienetten naar de eindgebruikers werd verzonden. Verschillende trends kunnen momenteel worden onderscheiden in het energiesysteem. De opkomst van hernieuwbare energie creëerde een verschuiving van consumenten naar prosumenten, waarin iedereen elektriciteit kan produceren en aan het net kan leveren. Deze hernieuwbare bronnen worden steeds concurrerender en worden gekenmerkt door intermittentie en flexibiliteit. Om het hoofd te bieden aan deze intermittentie wordt opslag steeds belangrijker, waardoor we getuige zijn van de opkomst van disruptieve opslagtechnologieën. Tegelijkertijd is er meer elektrificatie, bijvoorbeeld met warmtepompen, elektromobiliteit en huishoudelijke apparaten. Omdat de grootste vraag naar energie afkomstig is van verwarming en koeling, krijgt thermische energie meer aandacht. Dit omvat thermische netwerken, opslag maar ook conversie. Het

is duidelijk dat het energiesysteem van de toekomst zal worden gekenmerkt door verweven energievectoren waar zowel elektrische als thermische energie een belangrijke plaats innemen. Omgaan met de uitdagingen van het toekomstige systeem vereist innovatieve oplossingen voor energieoptimalisatie, efficiëntie en hernieuwbare energie. De energietransitie zal ook een aanzienlijke impact hebben op de ruimtelijke planning. Duurzame energieproductie zal van invloed zijn op het stedelijk landschap, variërend van kleinschalige installaties op individueel niveau tot grootschalige toepassingen. De uitdaging ligt in het uitrusten van de oude gebouwvoorraad met nieuwe technologieën die beantwoorden aan de eisen van morgen, maar ook in het ontwerpen van gloednieuwe energielandschappen. Om een duurzame energievoorziening te garanderen, zijn een intelligent beheer van het energienetwerk, een flexibele manier om energie te produceren, verbruiken en opslaan en nieuwe bedrijfsmodellen om de integratie van hernieuwbare energiebronnen te ondersteunen, meer dan ooit nodig. Dit is waar EnergyVille het verschil wil maken.

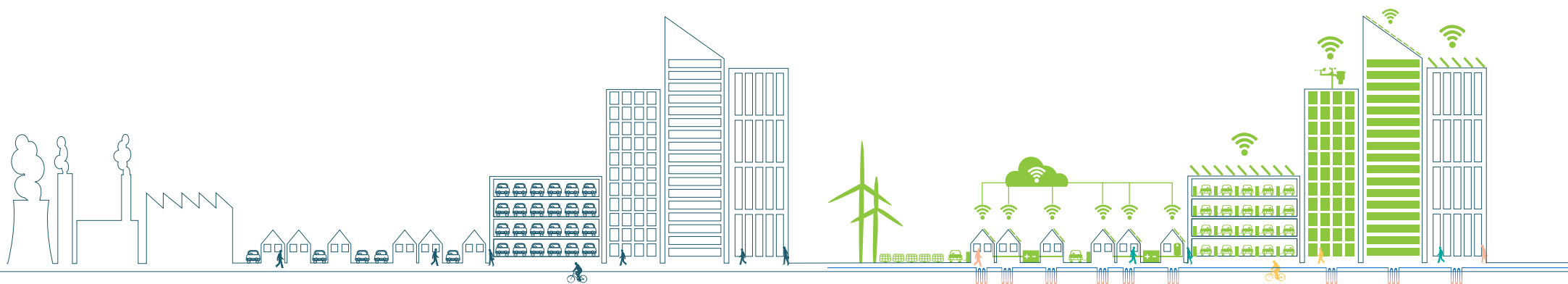
De gelijktijdige technologische innovatie en kostenreductie van zowel ICT als gedistribueerde energiebronnen creëert een unieke kans voor de overgang naar een volledig duurzaam energiesysteem. Een meerschallig energiesysteem met een sterke en vaak dominante gedecentraliseerde aanwezigheid wordt gekenmerkt door de voorrang van elektriciteit als energievector, en is tegelijkertijd sterk gekoppeld aan andere dragers zoals bijvoorbeeld thermische energie. De inzet van dit energiesysteem in een zeer complexe stedelijke context, die een volledige duurzaamheid waarborgt en die voorzieningszekerheid, veerkracht, betaalbaarheid en milieuvriendelijkheid garandeert, zal een cruciale hoeksteen zijn van onze toekomstige energievoorziening.

Ons antwoord: expertise samenbrengen in een living lab

Om input te leveren voor een duurzaam stedelijk energiesysteem, is een brede reikwijdte nodig. EnergyVille biedt gespecialiseerde kennis van alle onderdelen van het energiesysteem en de integratie van alle systemen samen, waarmee de hele waardeketen wordt gedekt. Dit doen we door de expertise van vier partners te combineren - KU Leuven, VITO, imec en UHasselt. Door deze unieke samenwerking wordt het mogelijk om expertise en best practices te delen tussen meer dan 300 onderzoekers.

State-of-the-art labo-infrastructuur maakt het mogelijk om hardware, software en

bedrijfsmodellen te testen voor het energienetwerk van de toekomst. Afgezien van de interdisciplinariteit tussen de verschillende onderzoekspartners, ligt een belangrijke troef in het feit dat EnergyVille wordt opgezet als een proeftuin waarin deze laboratoria en energiesystemen onderling kunnen worden verbonden en gegevens gemakkelijk kunnen worden uitgewisseld. Het creëert een ideale testomgeving om te experimenteren met toekomstige energiescenario's, om specifieke simulaties op te zetten en om nieuwe bedrijfsmodellen te ontwikkelen, niet alleen binnen EnergyVille maar ook binnen het hele Thor Park, waar de gebouwen die de onderzoekssamenwerking huisvesten zijn gevestigd.



Het Thor Park, gelegen aan de voormalige mijnsite van Genk-Waterschei, is een high-end bedrijvenpark gekoppeld aan een wetenschapspark. Het hoofdgebouw Thor Central is een multifunctioneel centrum voor workshops, conferenties, seminars en nog veel meer. De site zal worden uitgerust met een technologie-talentcampus die in 2018 wordt geopend en waar studenten, werkzoekenden en werknemers kunnen worden ondergedompeld in de wereld van technologie en innovatie. Daarnaast implementeert Thor Park een proeftuin waar de nieuwste toepassingen binnen de site kunnen worden getest en in het echte leven kunnen worden gesimuleerd. Op die manier fungeert Thor Park als living lab voor onderzoek en open innovatie rond slimme netwerken, nieuwe bedrijfsmodellen en prijsstructuren en regelgeving. Het park verzamelt onderwijs, onderzoek en ondernemerschap op het gebied van technologie en duurzame energie op één locatie en biedt zo een uitstekende bron voor kruisbestuiving.

Onze verschillende laboratoria stellen ons in staat om een reeks tests en simulaties uit te voeren, gaande van materialen voor PV en batterijen tot thermische energie en slimme huishoudelijke apparaten. Deze topfaciliteiten kunnen met elkaar worden verbonden en worden aangevuld met een sterke multidisciplinaire kennis, die de ideale omgeving vormt om de overgang naar een toekomstbestendig duurzaam energiesysteem te stimuleren.

EnergyVille 1

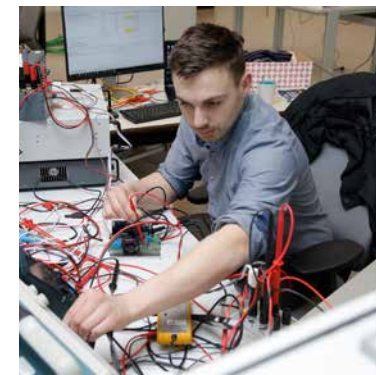
Batterijtestlabo

Zowel prestatie- en levensduurtesten als op maat gemaakte testen kunnen hier uitgevoerd worden. Elke test (ontladingstesten, efficiëntietesten, levensduurtesten,...) kan gedaan worden met verschillende temperaturen en profielen. Het batterijtestlabo wordt gebruikt om ultra-capacitoren, batterijcellen, componenten en materialen, maar ook batterijmanagementsystemen te testen.



DC Lab

Technologievalidatie kan uitgevoerd worden voor de nieuwe DC distributiesystemen: gridarchitecturen, gridcomponenten, convertoren, hernieuwbare energiebronnen, opslag, opladen voor elektrische voertuigen, beveiligingsschema's, standaarden enzovoort. Het DC labo is ingebed in het Home Lab en biedt plaats aan een DC grid ($\pm 500 V_{DC}$, 35 kW).



Home Lab

Een real life testinfrastructuur voor energiemanagementsystemen, residentiële vraagsturings-technologieën met behulp van slimme toestellen en communicatiesystemen. Meer specifiek laat het Home Lab toe om residentiële energiemanagementsystemen, communicatiesystemen, nieuwe optimalisatiealgoritmes etc. te testen in realistische omstandigheden.



Matrix Lab

Eenzijds biedt dit lab de mogelijkheid de elektrische en mechanische kenmerken van uw elektrisch-technische uitrusting zoals elektromotoren, transformatoren of generatoren te meten en te testen in verschillende condities. Anderzijds wordt een groot deel van het Matrix Lab gewijd aan PV onderzoek naar zowel dunne-film en kristallijne silicium modules. Het onderzoek omvat de integratie van intelligentie in PV modules, simulatietools, betrouwbaarheids-, performantie- en efficiëntietests alsook de interactie met andere apparaten.

Polyline Medium-Voltage Smart Energy System Lab

De efficiëntie en prestatie van industriële componenten op hoog- of middenspanning kunnen getest worden onder ideale, realistische of nadelige omstandigheden.



PV Reliability Lab

EnergyVille heeft in totaal 1070 zonnepanelen geconnecteerd met 24 omvormers die beneden in een aparte ruimte staan. De panelen zijn georiënteerd naar het noorden, oosten, zuiden of westen. Ze staan in een hoek van 10° om de windbelasting op de panelen te verkleinen en om zoveel mogelijk panelen op het dak te kunnen plaatsen. Een typische opbrengst op een zonnige zomermiddag is ongeveer 300 kW.



Smart Grid Infrastructure Lab

Een platform voor het testen van smart grid-producten en -systemen. Het omvat een 150 kVA LV_{AC}-net en een ±500 V_{DC} net dat laagspanningsdistributienetten simuleert. Een van de toepassingen is de integratie van hernieuwbare energie in de laagspanningsdistributienetten. Bovendien biedt het ook de mogelijkheid om algoritmen te onderzoeken die vraag en aanbod beter in real-life-omstandigheden moeten matchen.



Smart Grid Lab

Een multifunctioneel labo met grid emulator mogelijkheden. Onze gedetailleerde real-time systeemsimulatoren laten toe om netcontrole te testen in real-life omstandigheden. Het labo biedt volledig gedetailleerde systeemtests om te voldoen aan de behoeften van toekomstige energiesystemen: van concept over conformiteit aan nieuwe normen tot volledige systeemintegratie.



Thermo Technisch Labo (TTL)

Een multifunctioneel labo voor statische en dynamische testen om een hele waaier aan thermische energietechnologieën te ontwikkelen, te identificeren en te optimaliseren. In dit labo zijn waterleidingen te vinden die een warmtedistributienet simuleren, maar ook een thermische olie-circuit en toevoerleidingen voor gas en elektriciteit.



EnergyVille 2



Het batterijlabo

Nieuwe batterijmaterialen worden hier onderzocht en een verbetering van de batterijlagenopbouw wordt nagestreefd. Het doel is om goedkopere en veilige batterijtypes voor thuisbatterijen verder te ontwikkelen. Hiervoor kan men in het labo zowel coin cellen (voor het basisonderzoek) als pouch cellen (om toepassingen uit te testen) maken tot een capaciteit van 2 Ah.

Dry room in het batterij labo

Een droge ruimte zodat batterijen op een veilige manier gevuld kunnen worden met elektrolyten en verbeteringen aan een volledig batterijfabricageproces kunnen worden uitgetest. De dry room heeft een oppervlakte van 90 m² en is ingesteld op een relatieve vochtigheid van 0.6%.



Gebouw-geïntegreerde fotovoltaïsch labo (BIPV-labo)

Bovenop het dak van het EnergyVille 2 kantoorgebouw bevindt zich een BIPV demoruimte, waarbij proefopstellingen van levensgrote demonstratiemodules tegen gevels kunnen worden geplaatst in reële weersomstandigheden, richting west, zuid en oost. Het binnen- en buitenklimaat van de BIPV panelen kan constant gemonitord worden, net zoals de prestaties en levensduur van de PV functies.

Fotovoltaïsche module labo (PV-module labo)

Hier wordt onderzoek naar de verbetering van kristallijne silicium modules verricht en kan men modules assembleren tot 1 * 1.6m². Ook de meetapparatuur is ontworpen op deze grootte van modules. Het doel is de performantie en levensduur van de modules te verhogen. Een groot aantal betrouwbaarheidsanalyses op modulenniveau zijn in dit labo mogelijk.



Het dunne film fotovoltaïsch labo (TFPV-labo)

Voor de dunne film PV toepassingen worden er 2 types van materialen onderzocht: perovskieten en CIGS (Cu-In-Ga-Se). In dit labo worden de materiaaleigenschappen verbeterd en de interfaces en de verschillende laagjes in de dunne film zonnecel opbouw bestudeerd. Men kan dunne film zonnecellen maken van enkele mm grootte (voor het basisonderzoek) tot 30cm x 30cm mini-modules (om toepassingen uit te testen).



Andere labofaciliteiten

Het volledige labo in EnergyVille 2 is 2000 m², waarvan 1500 m² reeds volledig is ingericht om toestellen direct aan te sluiten en 500 m² extra uitbreiding snel kan voorbereid worden op aanvraag van industriële klanten. De stofklasse in het gehele labo is 100,000 (ISO8 norm). In het labo zijn er aansluitingen voorzien voor bulkgasen (N₂, O₂, H₂, Ar en forming gas), koelwater, perslucht, DI-water en afzuiging voor organische en anorganische dampen. Op vraag van de gebruikers kunnen ook specialiteitsgasen en -chemicaliën worden voorzien.



Onze impact



EnergyVille is ingebed in grote nationale en internationale netwerken en maakt gebruik van bestaande expertise om synergiën tot stand te brengen en win-winovereenkomsten te sluiten. In Vlaanderen is EnergyVille betrokken bij Flux50, de ledenorganisatie die Vlaanderen helpt internationale erkenning te krijgen als slimme energieregio. **In mei 2017 werd dit strategische innovatie-initiatief tussen de Vlaamse energie-industrie, onderzoeksinstituten en de overheid officieel gelanceerd.** Met steun van de Vlaamse overheid werd een tienjarige innovatiestrategie voor een slimme energieregio in Vlaanderen voorbereid. EnergyVille, als een van de belangrijkste medeoprichters, heeft actief bijgedragen aan het ontwerpen van het concept van dit initiatief en aan het operationeel maken door als officieel bestuurslid op te treden. Om dit initiatief te vertalen in acties is EnergyVille betrokken bij zeven haalbaarheidsstudies en nieuwe kennisnetwerken, geïnitieerd en gefinancierd via Flux50. Zo startten meer dan vijftien bedrijven een nieuwe samenwerking met EnergyVille op het gebied van energiehavens, microgrids, multi-energie districten, energie cloud platformen of intelligente renovatie. In de bredere context biedt Flux50 EnergyVille nu de mogelijkheid om regelmatig te communiceren met ongeveer 120 Vlaamse bedrijven op het gebied van energie, IT en bouwen, die momenteel lid zijn van Flux50. Tijdens de Smart Energy Academy die ze organiseerden, en tijdens het najaarscongres georganiseerd in het Thor Central-gebouw in Genk, gaven energiedeskundigen van EnergyVille state-of-the-art updates over slimme energie. Via Flux50 kijkt EnergyVille ernaar uit om zijn unieke kennis en infrastructuur samen met de Vlaamse industrie en overheid te vertalen naar specifieke innovaties en impact voor heel Europa en daarbuiten.

Op Europees niveau is EnergyVille aandeelhouder van EIT-KIC InnoEnergy SE en draagt het actief bij aan de Europese componenten voor innovatie, het creëren van bedrijven en onderwijs van het project "Smart and Efficient Buildings and Cities". Binnen InnoEnergy is EnergyVille betrokken bij de ontwikkeling van het educatieve spel Lumen. Door gebruik te maken van gameplay wakkert Lumen belangstelling voor STEM-onderwerpen aan bij kinderen en jongvolwassenen. Verder is KU Leuven als onderdeel van EnergyVille betrokken bij de InnoEnergy Masterprogramma's Energy for Smart Cities en Smart Electrical Networks and Systems en is ze ook betrokken bij het UNI-SET-project, dat Europese universiteiten wil mobiliseren om bij te dragen aan de ambitieuze Europese energie-doelen.

EnergyVille werkt ook samen met de Global Smart Grid Federation, die ons inzicht verschaft in de smart grid-activiteiten van verschillende landen over de hele wereld. We koesteren sterke relaties met de verenigingen en bedrijven die betrokken zijn bij GSGF en bij haar tegenhanger **ISGAN**, die zich richt op multilaterale samenwerking tussen overheid en regering om de inzet van slimme netwerken te stimuleren. EnergyVille was betrokken bij de organisatie van en heeft bijgedragen aan de **ISGAN openbare workshop over flexible power systems georganiseerd in september 2017 in Thor Central, Genk.**



Deze unieke co-lokalisatie van talent over de waardeketen, ingebed in een breed netwerk, zal sterk bijdragen aan de energietransitie. We bieden wetenschappelijke ondersteuning aan alle partijen die bij het energie-ecosysteem betrokken zijn. Door objectieve feiten en cijfers te verstrekken, ondersteunen we niet alleen bedrijven, maar ook overheden, NGO's en gemeenten bij de energietransitie en voeden we de discussie met wetenschappelijke gegevens. Deze expertise is niet in één organisatie te vinden, maar dankzij de samenwerking binnen EnergyVille zijn we in staat om een allesomvattende aanpak te bieden.

EnergyVille werkt samen met geavanceerde oplossingsaanbieders om impact te hebben in de samenleving via duurzame technologische innovatie en ondersteuning. In 2017 hebben we een Joint Ownership Agreement getekend over de innovatieve technologie voor het sturen van stadsverwarming, ontwikkeld in het Europese project STORM (Self-Organising Thermal Operational Resource Management). Als een duidelijk voorbeeld van de soorten synergiën die we nastreven, biedt de overeenkomst beide partijen een unieke gelegenheid om onderzoek te doen en technische oplossingen te ontwikkelen en aan te bieden aan de energiemarkt.



TIJDSLIJN 2017

JANUARI

25/01/2017

ENGIE en EnergyVille werken samen aan de slimme energiesystemen van de toekomst

Samenwerkingsovereenkomst ENGIE/EnergyVille
Belangrijke stap in ontwikkeling van innovatieve oplossingen voor energiemarkt



JANUARI

30/01/2017

EnergyVille introduceert objectieve vooruitblik op de Belgische elektriciteitsvoorziening in 2020-2030

Unieke vergelijkende studie van mogelijke toekomstige energiescenario's in 2020 en 2030, in opdracht van Febeliec

FEBRUARY

14/02/2017

Joint Ownership Agreement NODA-EnergyVille ondertekend voor STORM controller technologie



20/03/2017

MAART

De Biomassa centrale in Langerlo: gegevens en alternatieven

Studie op vraag van Greenpeace, Bond Beter Leefmilieu en lokale partners in Transitie Limburg
Resultaat: we kunnen genoeg zonne- en windenergie opwekken om de centrale te vervangen en zo 1 miljard aan subsidies uitsparen

02/05/2017

MEI

Feestelijk Werfbezoek EnergyVille 2

Het tweede EnergyVille gebouw op de Thor site, opent in mei 2018
Focus op dunne-film zonnecellen, intelligente PV-modules en nieuwe batterijen voor lokale energieopslag



10/05/2017

MEI

Flux50 brengt Vlaamse slimme energie-industrie tot commerciële doorbraken

23/05/2017

MEI

Business Day

JUNI

12/06/2017

Eandis, Infrax en EnergyVille zetten je woning op de kaart

Tool van Eandis, Infrax en EnergyVille voor digitaal databeheer voor het woning- en energiebeleid

SEPTEMBER

12/09/2017

ISGAN Workshop: Building the flexible power systems

ISGAN openbare workshop over het flexibel energiesysteem van de toekomst

SEPTEMBER

15/09/2017

Feestelijke opening Thor Central

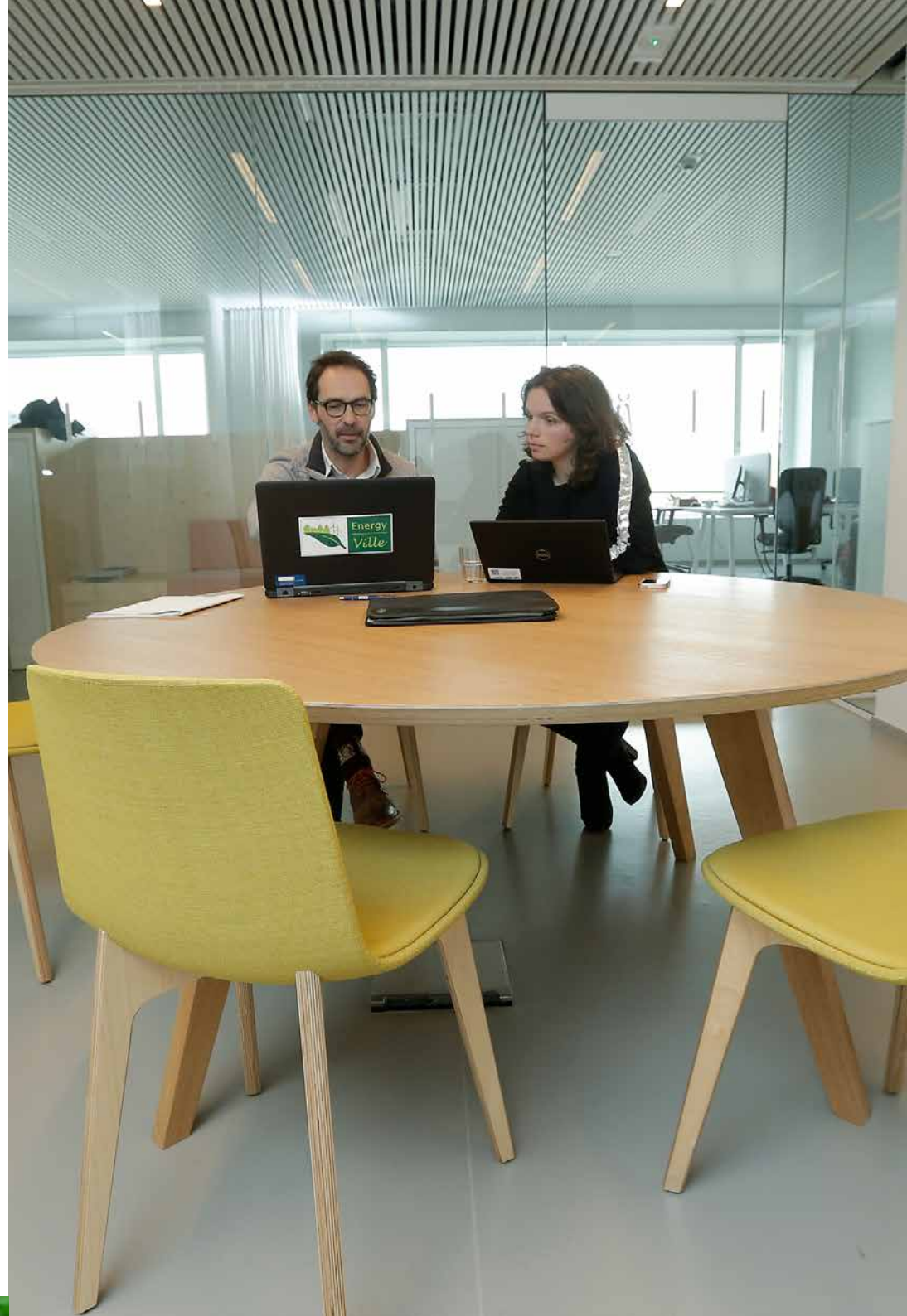


NOVEMBER

30/11/2017

EnergyVille koppelt Thor Park aan Internet of Things!

ICT-platform dat het energiegebruik van het volledige Thor Park integreert





HET ENERGIESYSTEEM VAN DE TOEKOMST

Om tot een toekomstbestendig energiesysteem te komen, is er behoefte aan onderzoek dat de hele waardeketen bestrijkt, van materiaal- tot marktniveau. EnergyVille is erop gericht om aan deze behoefte te voldoen en biedt expertise van het kleinste tot het hoogste, overkoepelende niveau. We verzamelen onderzoek naar zonne-energie, opslag, vermogenselektronica en conversie, netwerken, gebouwen en districten en energiestrategieën en -markten. Hierbij kijken we zowel naar elektriciteit als naar warmte of koude.

Een glansrijke toekomst met zonne-energie

Als het gaat om de overgang naar hernieuwbare energie, is zonne-energie een belangrijk onderdeel van het geheel. De zonne-energietechnologie is de afgelopen tien jaar opvallend verbeterd, de prijzen zijn exponentieel gedaald en de efficiëntie van de modules is enorm toegenomen. Nieuwe innovaties banen de weg naar de volgende generatie moduletechnologieën die de efficiëntie van zonne-energie nog meer zullen optimaliseren.

In het kader van SolSThore (deel van het **EFRO/SALK** project) onderzoekt EnergyVille nieuwe technologieën en streven zij naar een massale implementatie van zonne-energie in de slimme stad. Om efficiëntie en betrouwbaarheid te garanderen, onderzoekt EnergyVille nieuwe materialen voor PV en PV-cel-/moduletechnologie. Om een brede implementatie te garanderen is de integratie van PV in gebouwen, voertuigen of andere infrastructuur ook een onderwerp van onderzoek. Omdat deze toepassingen een behoorlijke levensduur en betrouwbaarheid vereisen, onderzoekt EnergyVille de veroudering en betrouwbaarheid van PV-modules evenals conversie op modulenniveau. Last but not least doen we onderzoek naar het voorspellen van energieopbrengsten.

Nieuwe materialen en hun integratie

Nieuwe dunnefilmabsorptiematerialen, zoals perovskieten, concurreren al met Si op het gebied van efficiëntie. Stabiliteit en schaalvergroting moeten echter verder worden verbeterd. EnergyVille heeft de infrastructuur opgebouwd om dergelijke nieuwe materialen te onderzoeken en om zeer efficiënte en stabiele celarchitecturen te ontwikkelen. Voor andere materiaalsystemen, zoals CIGS,

wordt de absorberinterface zorgvuldig geregeld om de uitgangsspanning te verbeteren terwijl zeer dunne films worden gehandhaafd. Het begrijpen en beschrijven van de materiaaleigenschappen is cruciaal voor het genereren van hoogwaardige fotovoltaïsche modules. Dit is de reden dat EnergyVille de demonstratie van deze nieuwe architecturen realiseert, niet alleen op labo-schaal, maar op full-size (30 * 30cm²) modules en zelfs met volledige integratie in definitieve toepassingen zoals gebouwen, voertuigen en infrastructuur.

Een van de kritische elementen om energieopwekking te realiseren, is een grootschalige integratie van PV-modules in gebouwen. Meer dan alleen het bevestigen van PV-panelen op het dak (BAPV), kijkt EnergyVille ook naar het installeren van PV-panelen in de gebouwschil, zoals op de buitenmuren of in de ramen om zo een maximum aan energie in gebouwen te oogsten. Door tegelijkertijd te dienen als omhulsel voor gebouwen en als stroomopwekker, kunnen BIPV-systemen (Building Integrated PV) zorgen voor besparing van materialen en elektriciteitskosten en architecturale en esthetische aantrekkingskracht toevoegen aan het gebouw.

Binnen EnergyVille wordt een technologie voor PV-modules voor flexibele on-demand-dimensies ontwikkeld. We ontwikkelen modellen voor het voorspellen van de energieopbrengst, specifiek voor gebouw-geïntegreerde PV-systemen. Daarnaast bestuderen we degradatiemechanismen en de belangrijkste beïnvloedende parameters en modelleren we deze mechanismen nauwkeurig waardoor optimalisatie van het BIPV-product en het hele systeem mogelijk is. Dit zorgt voor een optimale combinatie van levensduur en energieopbrengst (E-yield) door adequate monitoring en controle.

Optimale energieopbrengst

Tegenwoordig worden de energieprestaties van PV-modules binnen gemeten onder standaard testomstandigheden. In werkelijkheid verschillen de buitenomstandigheden echter aanzienlijk van deze standaardomstandigheden. Om de kloof tussen binnen- en buitenprestaties te overbruggen en de hoogste opbrengst aan zonne-energie te bereiken, heeft EnergyVille zowel testopstellingen als een voorspellingsmodel voor energieopbrengst ontwikkeld.

Het voorspellingsmodel voor energieopbrengst is een op scenario's gebaseerde software die nauwkeurig de dagelijkse energieopbrengst van zonnecellen en zonnemodules voorspelt onder verschillende meteorologische en stralingsomstandigheden. Het model combineert optische, thermische en elektrische parameters om een gedetailleerd inzicht te bieden in thermische gradiënten in de zonnemodule. Daarnaast integreert het model het effect van deze gradiënten, wat resulteert in een aanzienlijk betere nauwkeurigheid dan de commercieel beschikbare softwarepakketten voor schatting van de energieopbrengst. Het voorspellingsmodel voor energierendement gaat uit van de fysieke parameters van de zonnecellen en de gebruikte materialen en omvat de variaties als gevolg van veranderende externe omstandigheden. Op deze manier wordt een 'closer to reality'-model verkregen, dat een nauwkeurige beoordeling mogelijk maakt van de effecten die veranderingen in de zonnecel- en module-technologie hebben op de energieopbrengst van fotonische cellen en modules.

Een cruciaal onderdeel van het project is om al deze technologische innovaties te testen in een all-inclusive testinfrastructuur. Hiervoor maakt EnergyVille gebruik van een opstelling met gevelintegratie (een Building-Integrated PV of BIPV-opstelling) en een grote PV-installatie op het dak van EnergyVille 1.

Gebouwgeïntegreerde PV

Gebouwgeïntegreerde PV of BIPV integreert naadloos zonnecelsystemen in de bouwschil van een gebouw. Omdat ze een prominent onderdeel van de architectuur van een huis worden, moeten ze esthetisch aantrekkelijk zijn, moeten ze goed blijven presteren onder niet-ideale omstandigheden (bv. meer schaduw, reflecties, enz.), hebben ze een hoge levensduur nodig en hebben ze slimme ventilatieschema's nodig die compatibel zijn met façades. Een volwaardige BIPV-installatie werd ontworpen voor het EnergyVille 2 gebouw, waarmee meetcampagnes kunnen worden uitgevoerd voor maximaal 20 m² BIPV-modules.

BIPV-systemen spelen een tweevoudige rol als bouwelement en stroomopwekker. Om de prestaties van dergelijke concepten het hele jaar door te kunnen evalueren, is de implementatie van BIPV-modellen in tools voor gebouwensimulaties (BES) essentieel. Een geïntegreerde aanpak voor de simulatie van BIPV-systemen werd ontwikkeld binnen de open-sourceomgeving OpenIDEAS/Modelica. De methodologie richt zich op thermisch-elektrische koppelingen die inherent zijn aan dergelijke systemen en op de actieve en passieve effecten tussen het gebouw en het BIPV-element. Bovendien biedt het objectgerichte karakter van dit pakket een flexibel hulpmiddel voor snelle prototyping en beoordeling van verschillende BIPV-systemen en energiestatusscenario's.

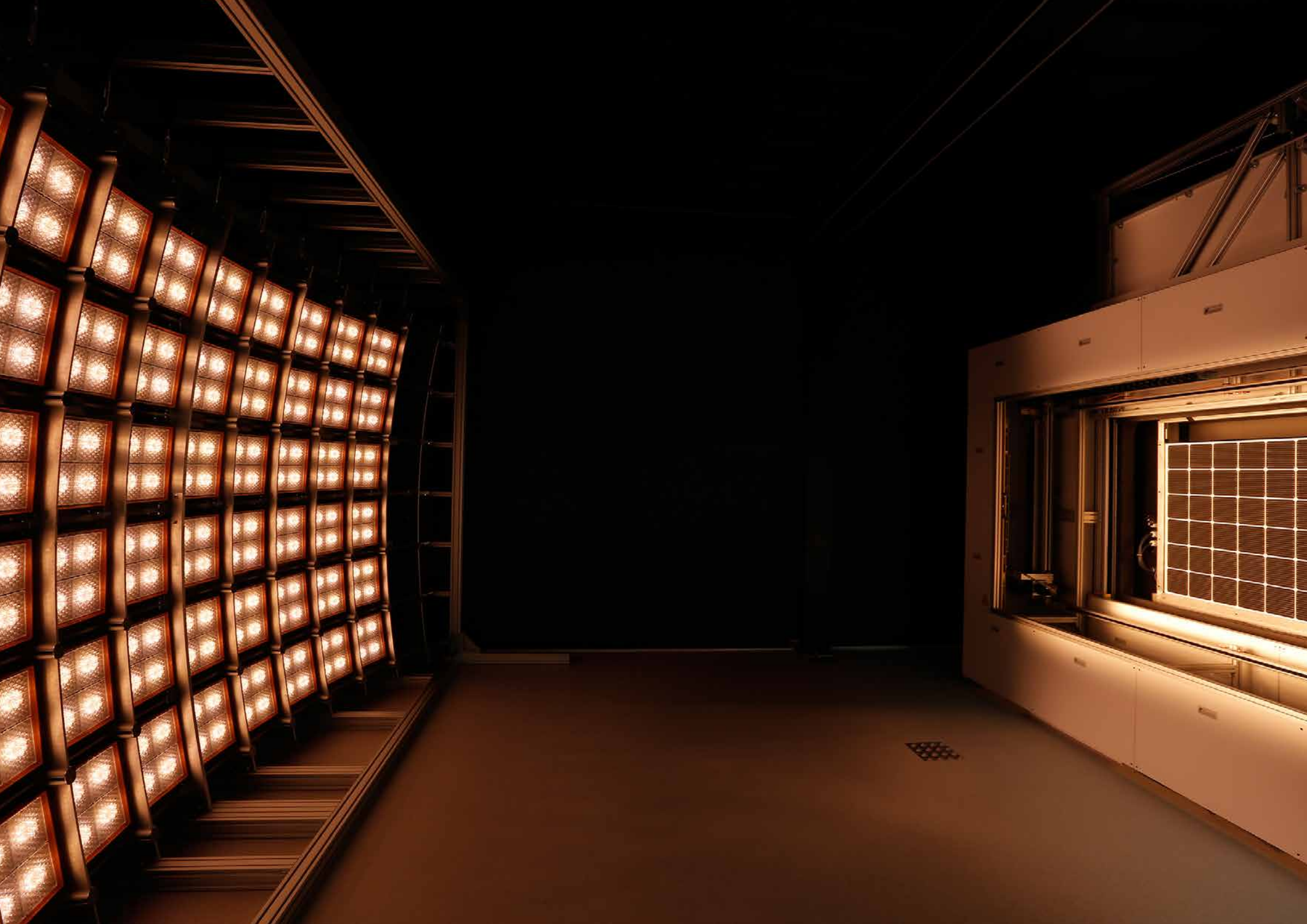
Grote commerciële PV systemen op daken

Om de eigenaars en ontwikkelaars van gebouwen te ondersteunen met gedetailleerde informatie over de prestaties en efficiëntie van PV-systemen, heeft EnergyVille ook een groot PV-oppervlak van 300 kWp-testopstelling geïnstalleerd op het dak van het eerste gebouw. Met de testopstelling kunnen PV-modules op grote schaal en in verschillende omstandigheden, bijvoorbeeld in verschillende hellingshoeken of in oost-westconfiguratie, worden getest en kan men tot het meest geschikte energieverbruiksprofiel voor een gebouw komen. Bovendien is dit grote PV-systeem ook gekoppeld aan een energiebeheersysteem voor gebouwen en wordt onderzocht hoe een gebouw volledig zelfvoorzienend kan worden. Deze commerciële dakopstelling kan worden gebruikt in combinatie met batterijen en het DC-net voor het evalueren van verschillende netondersteuning scenario's.

Op 31 mei 2018 wordt het tweede gebouw van EnergyVille geopend.

Het gebouw en de laboratoria zullen gewijd zijn aan technologieontwikkeling in dunne film PV, intelligente PV-modules, gebouwgeïntegreerde PV en nieuwe batterijen voor lokale opslag.







FAST CAP
CAPACITORS
VDD

Maxwell
TECHNOLOGIES
www.maxwell.com
®

Maxwell
TECHNOLOGIES
www.maxwell.com

DO NOT REVERSE POLARITY - DO NOT OPEN
PERSONAL INQUIRY AND/OR EQUIPMENT DAMAGE
DO NOT PUT INTO FIRE - IMPROPER USE MAY RESULT IN
PERSONAL INJURY AND/OR EQUIPMENT DAMAGE
OTHER PATENTS PENDING

50

44

47

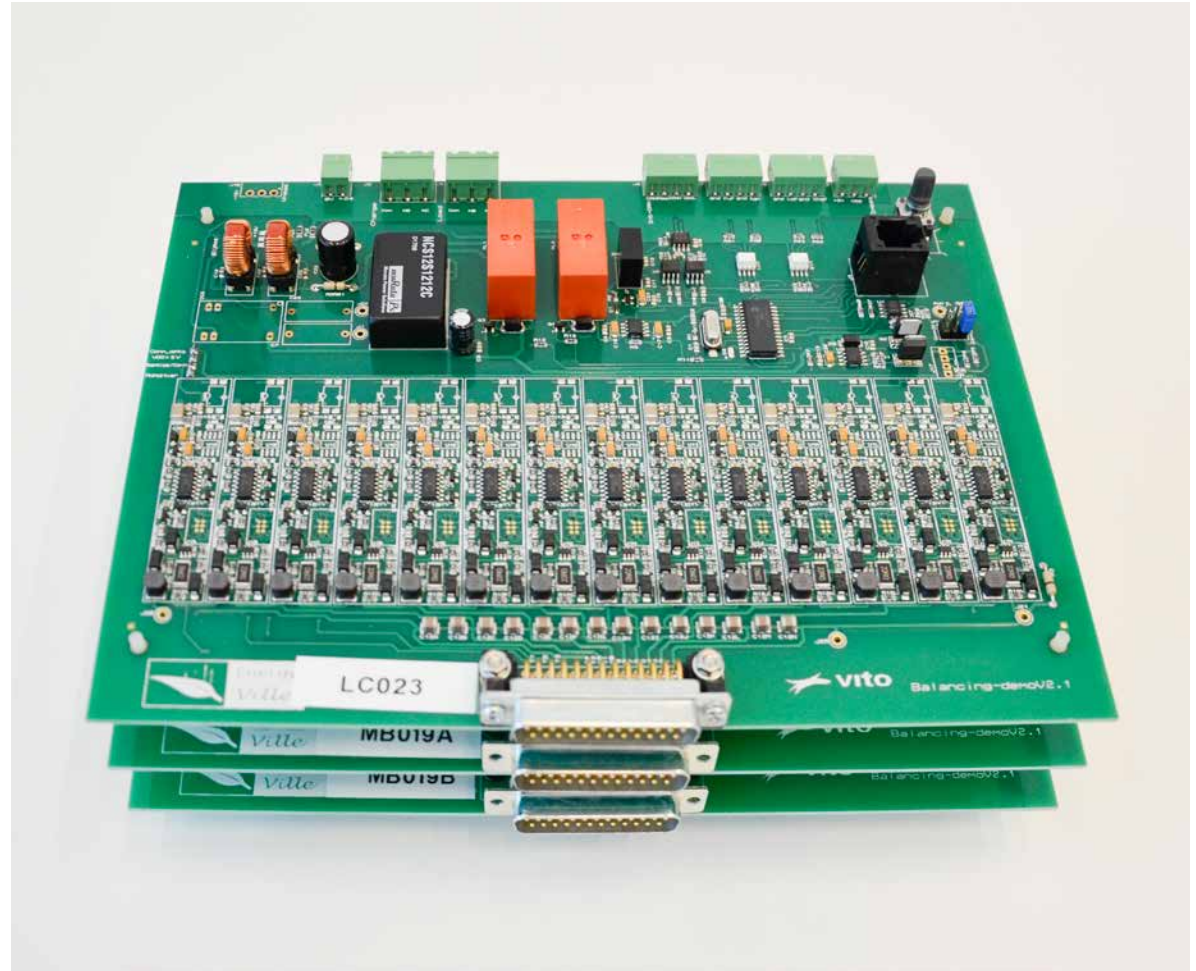
Een batterijbeheersysteem voor betere batterijen

Om een veilige, betrouwbare en performante werking van de batterij in de eindtoepassing te garanderen, moet deze worden aangesloten op een batterijbeheersysteem (BMS). In het afgelopen jaar en in het kader van SolSThore heeft EnergyVille zich gericht op de ontwikkeling van een geavanceerd, kostenefficiënt en modulair BMS voor mobiele en batterijpakketten. De resulterende BattSense-technologie (www.battsense.eu) is een combinatie van hardware- en softwarefuncties die niet alleen continu de afzonderlijke batterijcellen bewaakt, maar ook het systeem zodanig beheert dat de intrinsieke capaciteit ervan maximaal wordt benut en de levensduur wordt verlengd. De permanente dynamische celbalancering en het dynamisch veilig werkgebied in termen van spanning (V), stroom (I) en temperatuur (T) zijn slechts enkele van de uitstekende activeringsfuncties van het systeem. Door de constante meting van deze drie parameters is de exacte status van de batterij op elk moment bekend. Deze status kan worden uitgedrukt door de laadtoestand van de batterij (State of Charge of SoC), verwijzend naar de energie-inhoud en de gezondheidstoestand (State of Health of SoH), verwijzend naar zijn toestand in vergelijking met een nieuwe batterij. Beide toestanden kunnen worden gecombineerd om een schatting te geven van het vermogen van de batterij om een specifieke service te leveren, uitgedrukt in de functietoestand (State of Function of SoF).

De onderzoekers van EnergyVille combineren hun expertise op het gebied van testen en analyse door verschillende soorten batterijmodellen in te brengen in de software die is ontwikkeld voor het BattSense BMS. Het feit dat dit BMS zich baseert op modellen maakt het een zeer flexibele oplossing, klaar voor nieuwe technologieën die de markt betreden. Samen met een langere levensduur van de batterij kan dit het verschil maken voor de businesscase van batterij-implementatie in een bepaalde toepassing.

Van technische uitdagingen naar marktintroductie

Naast technische uitdagingen moet ook aandacht worden besteed aan beleid. Daarom is EnergyVille betrokken bij **het BATSTORM project**, dat een roadmap met implementatieplan wil ontwikkelen voor elektrische opslag in Europa. Het BATSTORM project ondersteunt de Europese Commissie en het Europese Technologie- en Innovatieplatform (ETIP) voor Smart



Grids en Opslag op het gebied van onderzoek, technische ontwikkeling, demonstratie en marktintroductie van energieopslag in de vorm van batterijen. Het project beoogt ook de concurrentiepositie van Europa in de batterijmarkt te verbeteren.



Het opslaan van warmte en koude

Naast elektrische opslag en in het kader van [GeoWatt](#) (deel van het [EFRO/SALK project](#)), doet EnergyVille onderzoek naar technologieën voor thermische energieopslag. Met deze technologieën kan men overtollige warmte of koude opslaan om te gebruiken wanneer dat nodig is. De levering van warmte of koude wordt zo onafhankelijk gemaakt van de vraag. Dit biedt een oplossing voor de dagelijkse mismatch tussen warmtevraag op residentieel niveau en het aanbod uit hernieuwbare bronnen (zoals zonnecollectoren of PV-gekoppelde warmtepompen). Er zijn verschillende manieren om warmte en koude op te slaan, van het activeren van de bouwmasa tot phase change materials of thermochemische opslag.

Een ander topic waar EnergyVille bij betrokken is, is de integratie van thermische energieopslag in het thermische netwerk om meer flexibiliteit te creëren. De sleutel om toegang te krijgen tot deze flexibiliteit is de nauwkeurige schatting van de energie-inhoud of de ladingstoestand (SOC) van het opslagapparaat op elk moment. SOC-methoden werden ontwikkeld en/of verbeterd voor een reeks thermische opslagtechnologieën zoals phase change materials, thermochemische materialen, waterbuffers, betonkern en (ondiepe) geothermische toepassingen. Om de beschikbare thermische opslag beter op elkaar af te stemmen, worden deze toestanden gekoppeld in een optimalisatiekader om de optimale technologie in specifieke situaties, de afmetingen en de meest optimale implementatie met betrekking tot de specifieke geografische omstandigheden te bepalen. Dit resulteert in een nieuwe stap in energie-efficiëntie en een hoger aandeel van hernieuwbare energiebronnen.



Vermogenselektronica en conversie om de energietransitie te beheren

Dit onderzoeksgebied wordt gekenmerkt door onderzoek naar vermogenselektronica en conversie. Op een elektrisch niveau is het belangrijkste onderzoeksthema laagspanningsgelijkstroom of LVDC. Op thermisch niveau bestuderen we conversietechnologieën om optimaal gebruik te maken van hernieuwbare energiebronnen.

Een DC nanogrid op gebouwniveau in EnergyVille

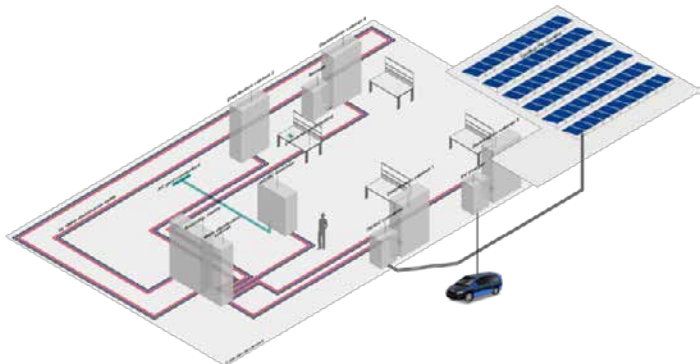


Fig. EnergyVille DC nanogrid schema's met 4 substations en centrale AC/DC-omvormer + aansluitingen op PV-testdak en voertuig-/batterijlading

Een van de hoogtepunten in dit onderzoeksgebied is de implementatie van een DC nanogrid op gebouwniveau in het EnergyVille 1-gebouw ontwikkeld binnen SolstHore, deel van EFRO/SALK. Hoewel elektriciteitsnetwerken in gebouwen en districten ongeveer al een eeuw lang zijn uitgerust met wisselstroomtechnologie op 50 of 60 Hz, zorgt de energietransitie voor vraagtekens of dat nog steeds de juiste keuze is. De overgang naar gedecentraliseerde productie, energie-efficiënte technologieën en de elektrificatie in verwarming en transport dragen allemaal bij aan de vraag of de huidige "lock-in" van AC-technologie voor bouwtechnologieën gerechtvaardigd is.

EnergyVille bestudeerde de verwachte winst voor nieuwe gebouwen en conversies en kwam tot de conclusie dat er operationele efficiëntiewinsten mogelijk zijn (gemiddeld 5%). Er zijn echter grote kwantificeerbare winsten te verwachten in investeringskosten omdat minder bekabeling en minder hardware nodig is en opslag efficiënter kan worden geïntegreerd, wat indirect ook leidt tot een betere benutting van de ruimte. Daarnaast verwachten we ook verbeteringen in de betrouwbaarheid van de stroomtoevoer. Ondanks het feit dat er momenteel wel sprake lijkt te zijn van een economische rationale, is het noodzakelijk om in de praktijk te bewijzen dat laagspannings-DC-technologie op grote schaal werkt en dat veiligheidsrisico's overwonnen zijn. Door een gebrek aan marktmogelijkheden, met uitzondering van niches zoals datacenters, zijn de noodzakelijke elektrische componenten echter

niet overal beschikbaar en bestaan er nog geen uniforme standaardisatie- of veiligheidspraktijken.

Daarom heeft EnergyVille besloten om een representatief "DC nanogrid" (in tegenstelling tot de wide area microgrids) op gebouwniveau op te zetten. Om dit te realiseren, is een portfolio van technologie ontwikkeld met behulp van krachtige vermogenselektronica, waaronder halfgeleiders met brede bandafstand, niet-lineaire modellering-, besturings- en beschermingsmethoden. In december 2017 onderging dit systeem de verplichte externe "veiligheidsgoedkeuring" volgens de Belgische AREI-code (deze code is oorspronkelijk voor AC bedoeld) en is daarmee het eerste gelijkstroomstelsel op gebouwniveau van het land.

Eind 2017 is een voorstudie voor de industriële partners van de Flux50 cluster afgerond, waaruit blijkt dat het LVDC-concept kan worden toegepast op demonstraties in het publieke domein, omdat het aan de relevante standaardisatie- en veiligheidscodes kan voldoen, waardoor de mogelijkheid bestaat om over te gaan naar de volgende fase van "Living Labs" en aan het front te staan van LVDC onderzoek en ontwikkeling.

Thermal Energy Conversion

De uitgebreide ontwikkeling van hernieuwbare, gedistribueerde energiebronnen zal leiden tot grote veranderingen in de energienetwerken. Trends omvatten bijvoorbeeld meer interactie tussen verschillende energiedragers zoals elektriciteit, chemische en thermische energiebronnen. Energiebeheer en opslag kunnen efficiënter worden aangepakt door gebruik te maken van meer uitgebreide energieconversiesystemen zoals warmtepompen en Organic Rankine Cycles of ORC's. Tijdens periodes met hoge elektriciteitsprijzen zouden warmtekrachtsystemen zoals ORC's elektriciteit kunnen produceren op basis van warmte. Tijdens periodes met lage elektriciteitsprijzen zouden warmtepompen warmte op lage temperatuur kunnen opwarmen tot

hogere temperaturen die bruikbaar zijn voor consumenten.

Conversiesystemen zullen een belangrijke rol spelen in het optimale gebruik van hernieuwbare energiebronnen en in de interactie tussen energienetwerken. De conversiesystemen moeten flexibel en efficiënt zijn en uitgerust met nieuwe componenten om te kunnen worden gebruikt als hub tussen netwerken en om extra diensten aan een of meer netwerken te leveren. Het afgelopen jaar heeft EnergyVille zich geconcentreerd op warmtepompen, ORC's en warmtewisselaarconcepten.



Naar een duurzaam elektrisch en thermisch net

In de elektriciteitssector zorgt de overschakeling naar een elektriciteitsproductie voornamelijk op basis van hernieuwbare bronnen voor een 'paradigmaverschuiving' in de planning en exploitatie van onze elektriciteitsnetten. Op thermisch niveau hebben stadsverwarmings- en koelnetwerken een groot potentieel om de energie-efficiëntie en het aandeel van hernieuwbare energie in de stedelijke omgeving te verhogen.

Versterking van het transmissiesysteem

Op pan-Europees niveau zijn grote investeringen in verbindingen nodig om het transmissiesysteem te versterken. Deze versterkingen maken transport van groeiende hoeveelheden energie afkomstig van hernieuwbare energiebronnen mogelijk, niet alleen binnen landen maar ook over de grenzen heen. Op lange termijn zal de grootschalige integratie van offshore windenergie en de toenemende opportuniteiten in interconnectiecapaciteit leiden tot de aanleg van offshore-netten en zogenaamde 'elektriciteitsnelwegen' die het continent met elkaar verbinden. Tegelijkertijd ondergaan distributiesystemen enorme veranderingen over de hele wereld. De digitalisering van het smart grid stelt ons in staat om de distributienetwerken voor te bereiden op de grootschalige integratie van hernieuwbare energiebronnen (bijvoorbeeld fotovoltaïsche installaties), batterijopslag en elektrische voertuigen. In het afgelopen jaar heeft EnergyVille belangrijke mijlpalen bereikt om ons elektriciteitsnet klaar te maken voor deze uitdaging, met onderzoek gericht op HVDC-technologie en beslissingsondersteuning voor netbeheerders.

HVDC technologie

Hoogspanningsgelijkstroom (HVDC) is een sleuteltechnologie geworden in de energietransitie. Het biedt nieuwe perspectieven voor grensoverschrijdende infrastructuurinvesteringen en is tegelijkertijd de enige technisch haalbare oplossing voor het aansluiten van externe offshore windparken. In de komende decennia zullen geïntegreerde HVDC-netten een hoger aandeel van hernieuwbare energie mogelijk maken door het volledige potentieel van de technologie te ontsluiten. De activiteiten van EnergyVille om te evolueren naar HVDC-netwerken zijn gericht op de controle en bescherming van dergelijke systemen, evenals op planningsaspecten.

In het afgelopen jaar heeft de HVDC-groep hoogwaardig onderzoek uitgevoerd om inzichten te bieden op systeem-, component- en beleidsniveau. Als beloning voor haar hoogwaardige onderzoek is onderzoekster Mian Wang bekroond met de CIGRÉ Winnipeg 2017 Colloquium Best Student Paper Award met haar paper over 'AC and DC Protection Equipment and Technologies'. Bovendien zet onze actieve betrokkenheid in de internationale CIGRE-werkgroep de toon voor de pre-standaardisatie van de besturingsprincipes voor toekomstige HVDC-netwerken.

Beslissingsondersteuning voor netbeheerders

De werking en planning van transmissie- en distributiesystemen wordt steeds complexer als gevolg van de onzekerheid veroorzaakt door hernieuwbare energiebronnen en nieuwe bronnen van flexibiliteit die worden geboden door vraagbeheer, opslag en flexibele niet-lineaire netwerkelementen. Op dit moment moeten systeemplanners en operators grote hoeveelheden informatie verwerken en beslissingen nemen in een korte tijdspanne, wat resulteert in een suboptimaal gebruik van apparatuur of te veel investeringen in de systeemplanning. Met het onderzoek naar beslissingsondersteuningstools voor netbeheerders biedt EnergyVille nieuwe rekenmethoden en hulpmiddelen die de netbeheerder helpen om proactief beslissingen te nemen en een optimale integratie van alle serviceproviders in de markt mogelijk te maken, daarbij gebruikmakend van verschillende optimalisatietechnieken.

Binnen het **Garpur project** waarin EnergyVille betrokken is, is een dergelijke optimalisatietool ontwikkeld om betrouwbaarheidsbeslissingen van TSO's te vergelijken: het Garpur-kwantificatieplatform (GQP). In 2017 is EnergyVille een structureel onderzoekssamenwerkingsverband aangegaan met distributienetbeheerders, met de nadruk op congestiedetectie en -beheer in laagspanningsdistributienetten. Verschillende benaderingen van machine learning en optimalisatie worden onderzocht voor congestiedetectie, toestandsinschatting en optimale controle van laagspanningsnetwerken. Dit helpt om congesties van tevoren te detecteren en om flexibiliteit zoals vraagsturing en elektrische voertuigen in te plannen om de congestie proactief te verlichten. Deze activiteiten markeren allemaal belangrijke mijlpalen om ons elektriciteitsnet klaar te maken voor de toekomst.



DHC+ Summer School

In 2017 werd de 5e editie van de International DHC+ Summer School georganiseerd in samenwerking met EnergyVille. Het vond plaats van 27 augustus tot 2 september 2017 en was een perfecte gelegenheid voor studenten en professionals om het functioneren van de nieuwste installaties voor energieonderzoek in België te verkennen en om deel te nemen aan de discussies over de ontwikkeling van stadsverwarming en -koeling. Diverse lezingen werden gecombineerd met geleide bezoeken aan echte installaties, zoals het nieuw ontwikkelde stadsverwarmingsnet Nieuw-Zuid Antwerpen, het zeer geavanceerde 4e-generatienetwerk Mijnwater in Heerlen en de eerste diepe geothermische put in Mol. De DHC-uitdaging werd georganiseerd door de heer Ralf-Roman Schmidt (AIT Austrian Institute of Technology) en vroeg deelnemers om in kleine groepen samen te werken om haalbaarheidsstudies uit te voeren voor stadsverwarming in of nabij Genk. Onder begeleiding van districtsenergiedeskundigen van EnergyVille, vertegenwoordigers van de stad Genk en van de provincie Limburg, deelden deelnemers met verschillende achtergronden hun kennis en kwamen met geweldige ideeën voor de overgang naar een meer duurzame verwarming en koeling in Vlaanderen.



Netwerken voor stadsverwarming en -koeling

Thermische energie speelt een belangrijke rol in ons energielandschap. Thermische netwerken van de vierde generatie hebben daarom een groot potentieel om de energie-efficiëntie en het aandeel van hernieuwbare energie in de stedelijke omgeving te verhogen. EnergyVille richt zich daarom op de optimalisatie van complete thermische systemen, van component tot systeemniveau, en zorgt er tegelijkertijd voor dat de toevoer voor warmte en koude in balans is met de overeenkomstige vraag van gebruikersgroepen.

Stadsverwarmings- en koelings (DHC) -netwerken kunnen een grote hulp zijn bij het verduurzamen van onze warmte- en koudetoever. Vooral thermische netwerken van de vierde generatie beschikken over een groot potentieel om de energie-efficiëntie en het aandeel hernieuwbare energie in de verwarming en koeling van gebouwen te verhogen. Een thermisch netwerk van de vierde generatie wordt voornamelijk gekenmerkt door een lagere temperatuur in vergelijking met netwerken van vroegere generaties. Hoe lager de temperatuur die nodig is voor het thermische netwerk, hoe meer energiebronnen zoals restwarmte kunnen worden gebruikt. Bovendien zijn er minder verliezen in netwerken met een lagere temperatuur, wat voor meer efficiëntie zorgt.

DHC-netwerken vormen een belangrijk onderdeel van het onderzoek van EnergyVille, omdat ze gecombineerd kunnen worden met energieopslag, flexibiliteit in de vraag of andere maatregelen en zo een van de fundamenteën kunnen vormen van een duurzaam toekomstig energiesysteem. EnergyVille is gericht op het implementeren van innovatieve concepten en demonstratiesystemen voor slimme substansies, thermische opslag en thermische netten met lage retourtemperatuur. We ontwikkelen ook toolkits om thermische netten van de vierde generatie en geothermische centrales te ontwerpen. Alle technologische ontwikkelingen zullen worden getoetst aan een prototype van het vierde-generatie thermische netwerk in de regio Genk.



Energie voor de stedelijke omgeving

Gebouwen zijn verantwoordelijk voor ongeveer 40% van het energieverbruik en 36% van de CO²-uitstoot in de EU. Dit is geen verrassing, aangezien ongeveer 35% van de EU-gebouwen ouder zijn dan 50 jaar. Aangezien 9 van de 10 bestaande gebouwen in de EU nog steeds bewoond zullen zijn in 2050, is het verbeteren van de energieprestaties van de bestaande gebouwenstock een belangrijke uitdaging. EnergyVille ondersteunt verschillende stakeholders bij de overgang naar slimme, energie-efficiënte, koolstofarme gebouwen en steden met behulp van innovatieve softwaretools en algoritmen, zowel op gebouw- als stadsniveau.

City Portal

Het City Portal is een interactief portaal met gebouwgegevens voor collectieve energie-efficiëntie maatregelen voor de gebouwenstock, van gebouw tot regionaal niveau. Terwijl de eerste toepassingen worden ontwikkeld voor de Belgische woningbouw, kan een uitbreiding naar niet-residentiële gebouwen eenvoudig worden opgezet. Het stadsportaal kan gezamenlijk worden gebruikt door verschillende stakeholders, waaronder managers van stadsdiensten, distributienetbeheerders, stedelijke strategieadviseurs en solution providers. Het portaal dient voor gezamenlijk gegevensbeheer, planning en uitrol van energie-efficiëntie maatregelen en monitoring van de geïmplementeerde maatregelen in termen van jaarlijks energieverbruik, productie van hernieuwbare energie en de daaruit voortvloeiende verlaagde CO₂-emissies. In 2017 werden de eerste contracten getekend om deze innovatieve oplossing op de Belgische markt uit te rollen.

EBECS – EnergyVille Building Energy Calculation Service

EBECS is een hulpmiddel om woningeigenaars uitgebreid renovatie-advies te geven. Het combineert de input van de eigenaars dankzij eenvoudige vragen met betrekking tot de staat van het huis en zijn systemen om de huidige situatie van het huis (constructie, systemen, mensen en hun gedrag, energieverbruik) beter te begrijpen en te analyseren. Het doel is om de renovatiemogelijkheden in kaart te brengen. De tool biedt dan ook complete renovatiepakketten en geeft weer hoeveel het energieverbruik kan worden verminderd. Daarnaast laat EBECS zien hoeveel de huiseigenaren kunnen besparen op de energierekening en geeft inzicht in de totale investeringskosten, inclusief subsidies en stimuleringsmaatregelen van de overheid. Verder kunnen de huiseigenaars het effect van verschillende renovatiemaatregelen op de energierekening van hun huis onderzoeken om uiteindelijk het renovatiepakket te kiezen dat het beste aansluit bij hun behoeften.

In de loop van 2017 werd het product gelanceerd voor drie verschillende klanten in de sector van energie, financiën en technische diensten.

Renovatiepact en VLAIO Living Labs Smart Cities Information System

Op nationaal niveau is EnergyVille als kennispartner betrokken bij initiatieven zoals het Renovatiepact en de door VLAIO gefinancierde proeftuinen voor woningrenovatie.

Het Renovatiepact is een initiatief van de Vlaamse overheid samen met regionale stakeholders met als doel de renovatiegraad van bestaande gebouwen te verhogen. In het kader van het Renovatiepact heeft EnergyVille in opdracht van het Vlaams Energieagentschap (VEA) de berekeningsmethode voor Energieprestatiecertificaten (EPC's) van bestaande gebouwen bijgewerkt. Het prototype van de nieuwe generatie EPC's (EPC+) werd eind 2017 gepresenteerd door het Vlaams Energieagentschap.

De VLAIO living labs voor woningrenovatie zijn tien demonstratieprojecten in Vlaanderen. Een van de pilots is Ecoren, waarin renovatieconcepten voor sociale woningbouw worden getest en uitgevoerd, rekening houdend met het comfort van de bewoners tijdens en na de renovatie. EnergyVille heeft daarom niet alleen de technische aspecten van de renovatie gemonitord, zoals thermisch comfort, luchtkwaliteit binnenshuis en energieprestaties, maar ook de sociale aspecten zoals gebruikersbetrokkenheid en interactie. In december 2017 werden vier residenties gerenoveerd tot bijna nulenergie-woningen (NZEB) in slechts twintig dagen.

Sinds het najaar van 2017 leidt EnergyVille het consortium dat de SCIS-database beheert, die meer dan 100 door de Europese Commissie gefinancierde projecten uit 200 steden in Europa bundelt. De database toont de technologieën, best practices en barrières en oplossingen om de replicatie van deze projecten in heel Europa te bevorderen. Met de nadruk op slimme steden, energie-efficiëntie, transport en mobiliteit en ICT, presenteert SCIS oplossingen op het gebied van duurzame bouw en wijkontwikkeling, hernieuwbare energiebronnen voor steden, energie-efficiëntie en koolstofarme technologie toepassingen.



Energiestrategieën en –markten beheren en modelleren

Om tot een allesomvattend, toekomstbestendig energiesysteem te komen, moeten niet alleen technologische aspecten, maar ook economische en gedragsaspecten worden bestudeerd. EnergyVille bekijkt de vraag en het aanbod van energie, voert evaluaties uit en geeft advies over energie-efficiëntie, hernieuwbare energie en flexibiliteit voor bedrijven en lokale, regionale en Europese beleidsmakers. Om keuzes te ondersteunen, worden kostenefficiënte trajecten naar een nieuw energiesysteem berekend, rekening houdend met klimaatdoelstellingen en energiebeleid.

Om bovendien om te gaan met het intermitterende aanbod en vraag van hernieuwbare energie en de geproduceerde energie optimaal te gebruiken, is een geïntegreerde en gebalanceerde systeemaanpak nodig die rekening houdt met de verschillende energievectoren, elektriciteit, gas, warmte en koude en die ze verbindt via verschillende conversietechnologieën, beheerd door verschillende actoren. Dit werk is gekristalliseerd in **SmarThor**, het derde deel van het **EFRO/SALK-project**.

Scenario's voor de Belgische elektriciteitsvoorziening

De overgang naar een duurzaam, betaalbaar en betrouwbaar energiesysteem heeft een belangrijke maatschappelijke impact. Er is behoefte aan substantiële investeringen en daarom moeten de keuzes die gemaakt moeten worden onderbouwd worden met feiten en cijfers. Vorig jaar werd EnergyVille door verschillende partijen gevraagd input te leveren door verschillende scenario's voor elektriciteitsvoorziening te berekenen. Febeliec, de Federatie van Belgische industriële energieconsumenten, Greenpeace, BBL en IEW hebben om dergelijke berekeningen gevraagd. Voor elk daarvan werd het Belgische TIMES-model gebruikt, een model dat door EnergyVille in verschillende onderzoeksprojecten van de afgelopen jaren werd ontwikkeld. De onderzoeken geven inzicht in hoe onze elektriciteitsvoorziening er in 2020 en 2030 kan uitzien en welk effect dit heeft op de energieproductie en -kosten voor de samenleving, een inzicht zonder specifieke voorkeur voor bepaalde technologieën. Uniek aan het gebruik van het TIMES-model, is dat bij alle berekeningen, gelet op de gekozen randvoorwaarden, de beste economische oplossing, of de laagste kosten voor de samenleving of voor het hele systeem wordt gezocht. Externe fondsen voor technologieën zoals subsidieregelingen worden beschouwd als een manier van financiering, d.w.z. kosten voor de samenleving, en zijn daarom niet opgenomen in het model.

EnergyVille is al meer dan 20 jaar 'contracting party' van het ETSAP-samenwerkingsprogramma voor technologie-analyseprogramma's van het International Energy Agency (IEA). Binnen dit netwerk werken we samen met onderzoeksgroepen van over de hele wereld aan de ontwikkeling en het gebruik van het TIMES-model. Het Belgische TIMES-model werd vele malen gebruikt in Belgische en Europese onderzoeksprojecten, zoals voor 'Op weg naar 100% hernieuwbare energie in België in 2050' (in opdracht van de 4 Belgische energieministers) en 'ESTMAP: Energieopslagmapping en -planning' (in opdracht van DG Energie). Als gevolg hiervan wordt het model continu bijgewerkt: economische groeiprognoses worden afgestemd op de nieuwste prognoses, nieuwe technologische ontwikkelingen worden opgenomen met hun efficiëntie, kosten, enz.

Alle scenario's laten zien dat tegen 2030 productie op basis van aardgas (gascentrales en warmtekrachtcentrales) en betere interconnectie-capaciteit cruciaal zijn in combinatie met de toenemende hernieuwbare energieproductie. Rekening houdend met de nucleaire uitfasering tegen 2025, investeert het TIMES-model in nieuwe WKK's en gascentrales tot een totale capaciteit van meer dan 6 GW tegen 2030. De groei van de productie van hernieuwbare elektriciteit wordt nauwelijks gehinderd in scenario's met een levensduurverlenging van 2 GW van nucleaire capaciteit. Gezien de vroegere en nog steeds voortdurende prijsdalingen in hernieuwbare technologieën zoals fotovoltaïsche energie en wind (met name offshore), worden ze steeds meer concurrerend met de kosten. Hernieuwbare capaciteit groeit van een huidige 5,35 GW tot 17 GW in alle scenario's.

Hoewel de systeemkosten in 2030 (investeringen, operationele kosten en brandstofkosten) lager is in de scenario's met een uitbreiding van 2GW aan nucleaire capaciteit, speelt de onzekerheid op de lange termijn voor gasprijzen een dominante rol in de uiteindelijke systeemkosten. Het verschil in systeemkosten als gevolg van gasprijzariatie is groter dan het verschil tussen scenario's met of zonder een 2GW uitbreiding van nucleaire capaciteit. De gemiddelde marginale kosten van elektriciteitsproductie zullen in 2020 licht dalen van de huidige 44€/MWh naar 40€/MWh als gevolg van de groei van hernieuwbare energie. Tegen 2030 berekent het TIMES-model een verhoging tot 69€/MWh, rekening houdend met de uitfasering van kernenergie en 63€/MWh met een nucleaire uitbreiding van 2GW. Dit verschil is beperkt omdat productie op basis van gas in de meeste gevallen de marginale technologie is en dus de prijs bepaalt wanneer hernieuwbare productie niet volledig aan de vraag kan voldoen.

Tariefstructuur van de tarieven van het distributienet

In het kader van een toekomstige hervorming van de tariefstructuur, heeft de Vlaamse Regulator voor de elektriciteits- en gasmarkt (VREG) een studie over de herziening van de tariefstructuur van de distributienettarieven aan EnergyVille toegewezen. De huidige distributienetwerktarieven zijn gebaseerd op de veronderstelling van een "traditioneel" gebruik van het netwerk, gebaseerd op een gecentraliseerde grootschalige elektriciteitsproductie en een zuivere aankoop van elektriciteit. Ze houden geen rekening met recente evoluties in het energiesysteem en op de energiemarkten. De combinatie van de toegenomen integratie van hernieuwbare energieopwekking en het principe van de terugdraaiende meter voor prosumenten leidde er ook toe dat distributienetbeheerders te maken kregen met een daling van de netto inkoop van elektriciteit, de parameter die momenteel de consumentenfactuur bepaalt.

De VREG gaf EnergyVille daarom de opdracht om een aanvullend onderzoek uit te voeren naar toekomstige distributienettarieven voor consumenten en kleine commerciële netgebruikers. De studie richt zich op het ontwerp van toekomstbestendige, reguliere distributienettariefstructuren en hun impact op consumenten en kleine commerciële netgebruikers en distributiesysteembeheerders, zodat het voorgenomen energiebeleid en de uitdagingen van de energietransitie kunnen worden aangepakt, zowel in de korte en lange termijn

Het onderzoek concludeerde dat voor de klassieke meterklanten een tariefstructuur op basis van de technische aansluitcapaciteit (kVA) de beste optie is. Voor klanten van digitale meters zijn er twee opties: één op basis van de technische aansluitcapaciteit, het maandelijkse piekvermogen en gekochte energie en één op basis van verbruik en capaciteit, waarbij hogere tarieven gelden voor een hogere piekvraag. Met de gegevens uit dit onderzoek en in samenwerking met verschillende stakeholders, kan de VREG een voorstel doen voor een nieuwe tariefstructuur.

SmarThor: onderzoeksplatform voor multi-energiesystemen en -markten

Sinds november 2017 is de eerste versie van het door EnergyVille ontwikkelde SmarThor ICT Platform in gebruik op Thor Park in Waterschei, Genk. SmarThor is de combinatie van Smart en Thor en integreert energieopwekking en -gebruik, zowel thermisch als elektrisch, van het hele Thor Park in één ICT-platform, gebaseerd op Internet of Things oplossingen. Door middel van geavanceerde algoritmen brengt het SmarThor ICT Platform zowel vraag als aanbod in balans en zal het in de toekomst in staat zijn om resten van energie uit te wisselen via een virtuele warmte- en koudemarkt.

Het SmarThor ICT-platform maakt gebruik van de nieuwste ontwikkelingen op het gebied van cloudtechnologie en Internet of Things om relevante gegevens te verzamelen. Het meet niet alleen de energieproductie van zonnepanelen, maar ook het energieverbruik van warmtepompen, gasketels, laadstations, kantoren en verlichting. Door middel van zelflerende technieken zoeken de computers naar specifieke relaties tussen deze gegevens en stellen automatische en zelflerende patronen in die rekening houden met weersvoorspellingen en veranderingen in gebruikersgedrag.

De eerste versie van het SmarThor ICT-platform verzamelt de energieproductie en het energieverbruik van EnergyVille 1 en zal geleidelijk worden uitgebreid naar IncubaThor en Thor Central. Naar verwachting zullen EnergyVille 2 en T2-Campus, die in 2018 zullen worden geopend, toetreden tot het netwerk, waardoor een virtuele elektriciteits-, warmte- en koudemarkt wordt gecreëerd in Thor Park.



ONZE VISIE: EEN LIVING LAB OM HET ENERGIESYSTEEM VAN DE TOEKOMST TE ONDERSTEUNEN

Ronnie Belmans, Bert Gysen en Jef Poortmans schetsen het huidige energielandschap en de rol die EnergyVille wil spelen in de overgang naar een toekomstbestendig energiesysteem. Ronnie Belmans is CEO van EnergyVille en professor aan KU Leuven, Bert Gysen is COO van EnergyVille en Unit Manager bij VITO, Jef Poortmans is R&D Strategy Coordinator bij EnergyVille en programmadirecteur bij imec.

Een maatschappelijk draagvlak voor de energietransitie

Wie kijkt naar het Belgisch energielandschap kan er niet omheen, de kostprijs van offshore wind kende in 2017 een significante daling. Ook tekenend voor het Belgisch energiesysteem: een steeds betere interconnectie zowel binnen België als daarbuiten. Zo was er de inauguratie van de verbinding van Stevin, die de elektriciteit van de offshore windparken aan land kan brengen. De werken begonnen ook voor NEMO, de allereerste directe stroomverbinding ooit tussen het Britse stroomnet en het Belgische. Met de Alegro-lijn tussen België en Duitsland die momenteel in de steigers staat en Brabo II en III op til wordt duidelijk dat er substantieel meer en betere interconnecties komen. “Die zorgen dat we makkelijker op Europees niveau groene stroom kunnen balanceren”, aldus Ronnie Belmans.

Op politiek niveau werden er inspanningen gedaan om zonne-energie en andere hernieuwbare energiebronnen uit het verdomhoekje te halen en naar de mainstream te brengen, inspanningen die duidelijk vruchten af worpen. “In 2017 is in België voor de eerste keer een positief energieklimaat ontstaan”, aldus Ronnie Belmans. “Zowel door technologische ontwikkelingen als door politieke inspanningen is er nu een maatschappelijk draagvlak voor de energietransitie, zij wordt gezien als haalbaar en betaalbaar. Dat stemt ons hoopvol”.

In 2017 groeide ook het besef dat de energietransitie niet zomaar een elektriciteitstransitie is. Er wordt steeds meer aandacht besteed aan groene warmte, een trend die zich zal

verderzetten in 2018 en waar we als EnergyVille graag aan bijdragen. We zien stappen in warmtenetten en diepe geothermie, maar dit zal eerder op lange termijn iets opleveren. “Op korte termijn kunnen we waarschijnlijk wel verdere verbeteringen verwachten aan batterijen, met een versnelde productie en lagere prijzen”, klinkt het bij Bert Gysen.

Wat betreft nieuwigheden in 2018 noemt Ronnie Belmans ook nog de slimme meter. “Vorig jaar heeft minister Tommelein zonder enige technologische doorbraak zonne-energie in de mainstream gebracht, dit jaar zou het jaar moeten zijn dat we eindelijk de mogelijkheid krijgen om vraagsturing mee in dit proces te brengen via slimme meters. We moeten denken op systeemniveau, niet langer in termen van individuele technologieën.” Bij dat systeem horen ook elektrische voertuigen die om meer laadpalen vragen. Ook die zijn de komende jaren te verwachten. Op elk gebied wordt duidelijk dat de technologie de politieke vooruitgang mee stuwt.

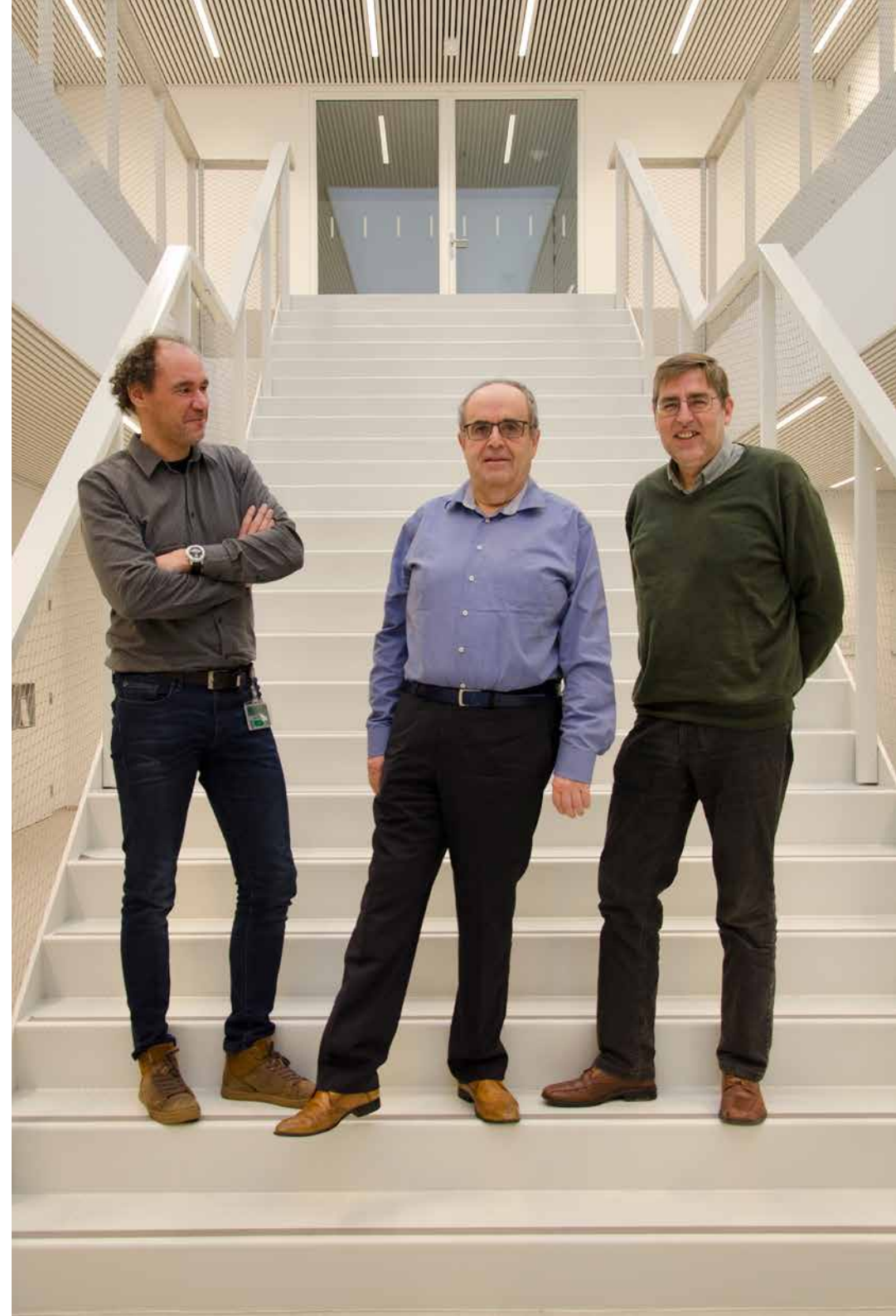
Niet enkel in België beweegt er wat, ook internationaal blijft de transitie naar groene energie zich verderzetten. Jef Poortmans: “Bij bezoeken aan internationale beurzen wordt het snel duidelijk dat Europa geen einzelgänger is met hun inspanningen op het vlak van energie: alle grote mogendheden schrijven zich mee in in de dynamiek van de energietransitie. Ook in de VS proberen individuele staten hun steentje bij te dragen.”

EnergyVille 2: nieuwe toplaboratoria

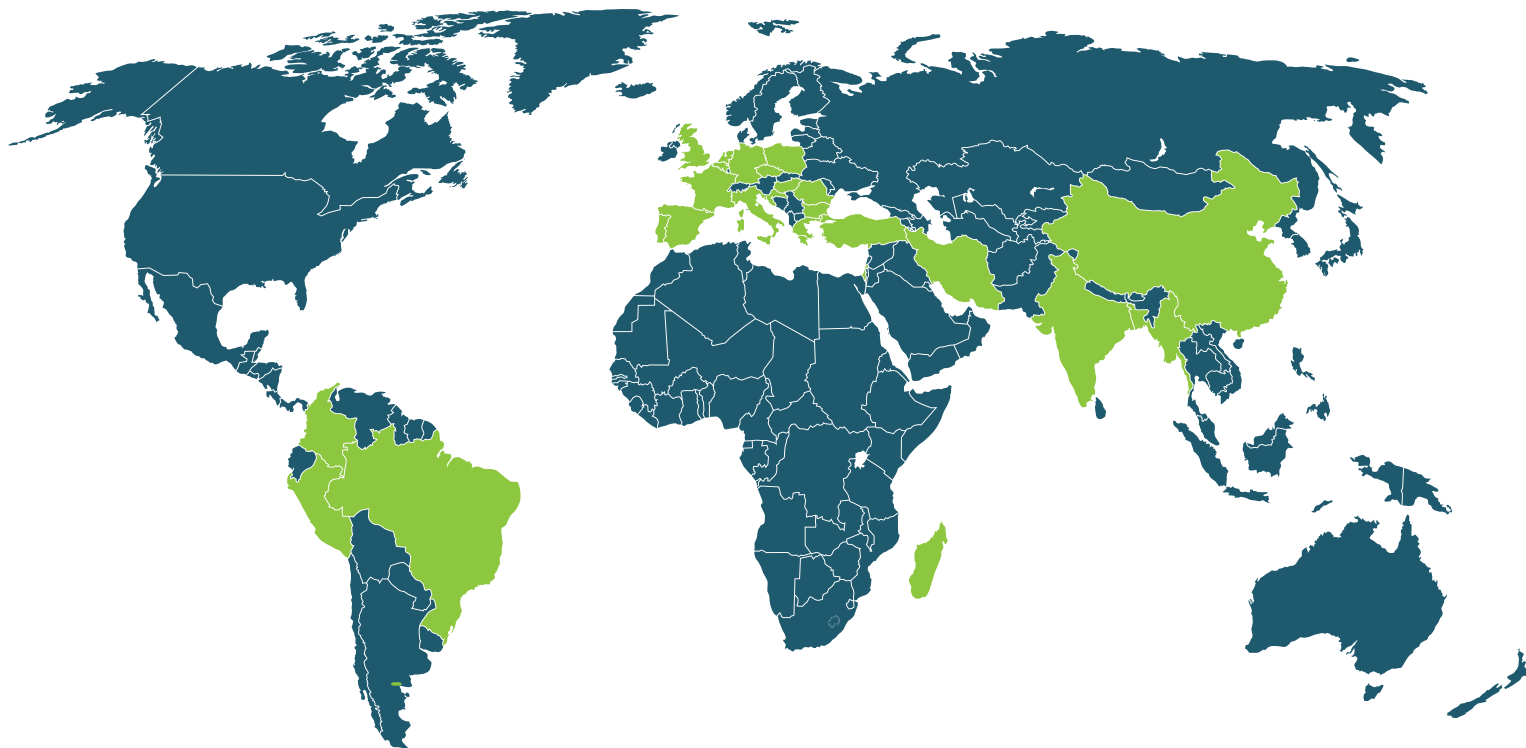
Nog net binnen 2017: de oplevering van EnergyVille 2. Het tweede onderzoeksgebouw zal geopend worden in mei 2018 en zal vooral onderzoek rond (gebouw geïntegreerde) PV en opslag huisvesten. De proximateit van alle onderzoekers zal de interne cohesie bevorderen, maar ook onze internationale uitstraling zal groeien dankzij de nieuwe toplaboratoria. "We mochten vorig jaar veel on site bezoekers ontvangen, zowel vanuit het beleidsniveau als van bedrijven zelf. Dit willen we in verder stijgende lijn doorzetten in 2018 en dankzij EnergyVille 2 zullen die mogelijkheden nog substantieel toenemen", bevestigt Jef Poortmans.

Een nieuw gebouw met toplaboratoria is een ding, maar de kracht van EnergyVille ligt nog steeds in samenwerking en alignering van de onderzoekstopics van de verschillende partners. In 2017 hebben we erg ons best gedaan het onderzoek van KU Leuven, VITO, imec en UHasselt verder op elkaar af te stemmen en we hebben veel vertrouwen in de uitgewerkte roadmaps. Nu is het zaak alles samen te brengen in een living lab omgeving. De backbone daarvoor is nog net in 2017 uitgezet, met de uitrol van het SmarThor ICT platform op Thor Park. De volgende stap is om dat hardwarematig uit te rollen.

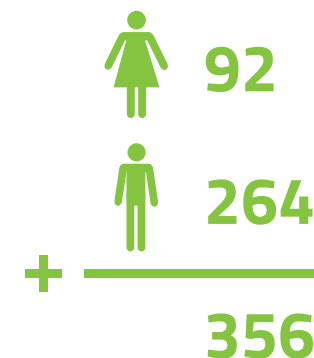
Bert Gysen: "In 2018 moeten we de labo's en onze activiteiten in EnergyVille 2 verder operationaliseren en al onze kennis samenbrengen in een living lab omgeving." Jef Poortmans vult aan: "Tegelijk is dat living lab niet het eindpunt. We moeten blijvend nieuwe technologie injecteren en IP inbrengen. We hebben de ambitie om van EnergyVille een brandpunt te maken van de energietransitie".



IN CIJFERS



Personeel



Doctorandi



Publicaties
262



Patenten
15



Pers
329



Events
48



Vermogenelektronica
 Slimme Netten (AC/DC)
 Bouwfysica
 Energieconversie &
 Thermal Fluid Engineering

Strategieën & Markten
 Gebouwen & Districten
 Thermische Systemen
 Elektrische Opslag

Fotovoltaïsch Onderzoek
 Solid-state Batterijen
 Power Devices
 Voorspelling Energieopbrengst

Materialen
 Betrouwbaarheid



1601 ▶ 2084



658 ▶ 815



572 ▶ 1190



ERC Grant
 Bart Vermang

Encon Energieprijs 2017
 Thijs Peirelinck

Cigré SC B4
 Best Student Paper Award
 Mian Wang

CREG prijs
 Tim Mertens

Prijs Marcel Herman
 Annelies Vandermeulen &
 Luckas Vandeplass

PROJECTEN

Naam	Periode	Website
SolSThore	01-06-2015 tot 31-05-2018	http://energyville.be/project/solsthore-onderzoek-naar-gebouweintegreerde-pv-systemen
PVopMaat	01-01-2016 tot 31-12-2018	http://pvopmaat.eu/home
MATChING	01-03-2016 tot 31-08-2019	http://www.matching-project.eu/
SmartNet	01-01-2016 tot 31-12-2018	http://smartnet-project.eu/
Garpur	01-09-2013 tot 31-08-2017	http://www.garpur-project.eu/
PROMOTioN	01-01-2016 tot 31-12-2019	https://www.promotion-offshore.net/
FHP	01-11-2016 tot 31-10-2019	http://fhp-h2020.eu/
STORM	01-03-2015 tot 31-08-2018	http://storm-dhc.eu/
GeoWatt	01-06-2015 tot 31-05-2018	http://www.energyville.be/project/geowatt-onderzoek-rond-thermische-netten-van-de-vierde-generatie
EVERLASTING	01-09-2016 tot 31-08-2020	http://everlasting-project.eu/
GEOTeCH	01-05-2015 tot 30-04-2019	http://www.geotech-project.eu/
SPICY	01-05-2015 tot 30-04-2018	http://www.spicy-project.eu/
Request2Action	01-04-2014 tot 31-03-2017	http://building-request.eu/
City-zen	01-03-2014 tot 30-11-2019	http://www.cityzen-smartcity.eu/
hybridGEOTABS	01-09-2016 tot 31-08-2020	http://www.hybridgeotabs.eu/
SmarThor	01-06-2015 tot 31-05-2018	http://www.energyville.be/project/smarthor-ict-platform-voor-geintegreerde-sturing-van-multi-energiesystemen
IndustRE	15-12-2014 tot 31-12-2017	http://www.industre.eu/
BATSTORM	11-12-2015 tot 10-02-2018	http://www.batstorm-project.eu/
Ecoren	01-08-2014 tot 31-07-2018	http://www.ecoren.be/
SCIS	20-10-2017 tot 20-10-2020	https://smartcities-infosystem.eu/

Voor meer projecten, neem een kijkje op www.energyville.be/projecten





Contact

EnergyVille
Thor Park 8310
3600 Genk
België

Tel +32 (0)14 33 59 10
E-mail: info@energyville.be

Verantwoordelijke uitgever

Ronnie Belmans, CEO EnergyVille

Coördinatie en teksten

Communicatie EnergyVille
Nathalie Belmans
Bieke Demaeght
Paulien Martens

Lay-out en Design

Nathalie Belmans

Fotografie

Rob Stevens
Stad Genk

This report is also available in English.

Partners



