

Energy
Ville



Inhoudstafel

4	Voorwoord Walter Eevers
7	Voorwoord Gerrit Jan Schaeffer
8	EnergyVille: de brug tussen onderzoek, industrie en maatschappij
9	Hoe EnergyVille onderzoek vertaalt naar concrete impact
13	Onderzoeksdomeinen
14	Zonne-energie
16	Batterij-opslag
18	Vermogenselektronica
20	Power-to-Molecules
22	Gebouwen en districten
26	Elektrische netwerken
28	Energiestrategieën en -markten
31	Thermische systemen
34	Binnen de industrie
36	Binnen de digitale wereld
38	Binnen onze pool van talent
40	Binnen gemeenschappen
42	EnergyVille in cijfers

Voorwoord Walter Eevers



De energietransitie tastbaar maken

De wereld rond ons verandert razendsnel. Geopolitieke, economische en ecologische spanningen maken de energietransitie urgenter dan

ooit. Niet alleen om onze planeet leefbaar te houden, maar ook om onze welvaart en concurrentiekracht in Europa veilig te stellen. Onze chemische en maakindustrie in Vlaanderen staan onder druk. Door volop in te zetten op vernieuwing, kunnen we onze koppositie behouden en zelfs versterken.

Precies daarin speelt EnergyVille een cruciale rol. Wij werken aan energie-oplossingen op alle niveaus: van onderzoek tot toepassing, van model tot implementatie, van batterij tot gebouw, van transistor tot elektriciteitsnet. En bovenal: we zorgen ervoor dat onze kennis ook haar weg vindt naar de praktijk. Valorisatie is bij ons geen bijzaak, maar een strategische focus.

Dat betekent: bijdragen aan concrete energie-oplossingen voor een competitieve industrie. Werken aan betaalbare en betrouwbare energie, ook voor wie het vandaag moeilijk heeft. Inzetten op elektrische mobiliteit. En bovenal: al die technologie bouwt op een sterke academische basis, en geeft uitzicht op helder beleidsadvies. Want een succesvolle transitie vraagt om geïntegreerd denken én doen.

In 2024 boekten we op al die vlakken concrete vooruitgang. De samenwerking tussen onze moederinstellingen werd met de uitrol van onze Flagship-initiatieven, waarin we ons buigen over urgente maatschappelijke uitdagingen, concreter dan ooit. In het Open Thor Living Lab brengen we technologische vernieuwing naar een hoger maturiteitsniveau en testen we oplossingen in levensechte omstandigheden. Innovaties kunnen er meteen geschaald worden om de sprong naar industriële toepassing echt mogelijk te maken. Etch koppelt wetenschappelijke expertise over elektriciteitstransport aan technologische én maatschappelijke uitdagingen, en versterkt zo onze rol als onmisbare kennispartner voor het net van morgen. Zo bouwen we aan een sterk ecosysteem waarin technologische ontwikkeling en economische waardecreatie hand in hand gaan. Het maakt EnergyVille tot een Europese referentie.

Maar technologie alleen volstaat niet. De motor van onze vooruitgang is en blijft menselijk kapitaal. En dat is een punt waar ik persoonlijk erg op hamer. In een wereld die almaar sneller verandert, moeten we investeren in mensen. We moeten werk maken van ecosystemen die talent niet alleen aantrekken, maar waar het ook de ruimte krijgt om te groeien, zich te ontwikkelen en impact te maken. Daar ligt onze grootste kracht – en onze trots.

In 2025 schakelen we een versnelling hoger. Met nóg nauwere samenwerking tussen onze partners, en met een nog scherpere focus op tastbare impact. Want de toekomst van energie begint vandaag.

Walter Eevers

Voorzitter van de Raad van Bestuur – EnergyVille

"De motor van onze vooruitgang is en blijft menselijk kapitaal."





"We helpen technologie versnellen, verlagen drempels voor marktintroductie, en maken impact tastbaar."

Voorwoord Gerrit Jan Schaeffer

Samen ambitie vormgeven



De wereld is in beweging, en energie staat daarbij steeds vaker in het midden van het debat. Niet alleen als klimaatvraagstuk, maar ook als economische en geopolitieke hefboom. Wie vandaag naar de energietransitie kijkt, ziet veel meer dan enkel een technologisch proces. Het gaat om strategische onafhankelijkheid, industriële toekomst en maatschappelijke stabiliteit. En dat maakt de inzet hoger dan ooit.

In 2024 voelden we die dubbele realiteit nog scherper. De kosten van zonnepanelen, batterijen en elektrische voertuigen blijven dalen. Hernieuwbare energie breekt internationaal door. Tegelijk blijft Europa, en zeker Vlaanderen, sterk afhankelijk van ingevoerde energie. En die afhankelijkheid is niet zonder risico's. We hebben in het verleden gebouwd op goedkope energie. Maar die uitgangspositie verandert. En dus moeten we durven nadenken over hoe onze industrie, onze economie en onze energievoorziening opnieuw robuust en duurzaam kunnen worden ingericht.

Precies daar wil EnergyVille het verschil maken. Wat ons uniek en succesvol maakt, is de combinatie van brede technische expertise, sterke samenwerking tussen vier complementaire partners, en een scherpe blik op maatschappelijke meerwaarde. In 2024 hebben we dat verder geconcretiseerd. Samen met onze onderzoekers hebben we gewerkt aan de ontwikkeling van zeven Flagship-initiatieven: geïntegreerde onderzoeksprogramma's die onze kennislijnen bundelen rond grote maatschappelijke uitdagingen.

Ze zijn bottom-up ontstaan – onderzoekers hebben vanuit een sterke intrinsieke motivatie tijd geïnvesteerd om voorstellen uit te denken, niet omdat het moest, maar omdat ze erin geloven. Dat is bijzonder. Dat is EnergyVille.

Via het Open Thor Living Lab en Etch versterken we onze positie als accelerator voor industrie en inspiratiebron voor beleid. We helpen technologie versnellen, verlagen drempels voor marktintroductie, en maken impact tastbaar. Onze Europese projecten, onze valorisatie-inspanningen, en onze samenwerking met bedrijven onderstrepen dat we op koers zitten. Internationaal doen we meer dan mee. We lopen vaak voorop.

EnergyVille wordt vandaag gedragen door een hecht collectief van mensen die vooruit willen. We hebben een sterk team, een sterk netwerk, en bovenal: een gedeelde ambitie. Die gedeelde ambitie is de motor van alles. En het doet me ontzettend veel deugd om te zien hoe sterk die onderlinge motivatie door de jaren heen is gegroeid. Het geeft me vertrouwen om te zien hoeveel we al verwezenlijkt hebben, en ik ben ervan overtuigd dat de toekomst nog meer in petto heeft. Wat we hier aan het bouwen zijn, is meer dan een onderzoeksorganisatie. Het is een krachtige gemeenschap.

Gerrit Jan Schaeffer
General Manager EnergyVille

**ENERGYVILLE:
DE BRUG
TUSSEN
ONDERZOEK,
INDUSTRIE EN
MAATSCHAPPIJ**

Hoe EnergyVille onderzoek vertaalt naar concrete impact

De energietransitie is een systeemtransitie die iedereen raakt. Niet enkel de industrie, maar ook overheden en burgers staan voor ingrijpende keuzes. In die complexe realiteit vervult EnergyVille een belangrijke rol: we brengen wetenschap, technologie en beleid samen en bouwen mee aan concrete oplossingen. Niet alleen door technologische doorbraken te realiseren, maar vooral door ze om te zetten in de praktijk. Hiervoor bouwen we actief bruggen tussen de onderzoekswereld, samenleving, beleid en industrie. Samen verankeren we onze kennis in de praktijk en versnellen we de omslag naar een duurzaam energiesysteem.

In 2024 werkten we vanuit die brugfunctie aan een reeks projecten waarin samenwerking centraal stond. Zo legden we mee de basis voor toekomstgericht energiebeleid, via doorgedreven energiesysteemanalyses en scenario-ontwikkeling voor o.a. Vlaanderen, België en Europa. We toonden

beleidsmakers wat er mogelijk is, onder welke voorwaarden, en welke impact keuzes van vandaag hebben op de wereld van morgen.

Ook bedrijven deden beroep op onze expertise om innovatieve oplossingen te ontwikkelen, testen en demonstreren. Samen met industriële partners brachten we prototypes tot leven en stuwden we technologie richting marktintroductie.

Daarnaast zetten we sterk in op reële demonstratie, in wijken, gebouwen en industriële sites. Hier werd niet enkel getest wat technisch werkt, maar ook wat maatschappelijk aanvaardbaar en schaalbaar is.

Zo bewees 2024 dat onze kracht zit in verbinding: tussen disciplines, tussen sectoren, tussen visie en actie. EnergyVille blijft die brug versterken – en maakt zo mee het verschil in de transitie naar een duurzaam, veerkrachtig energiesysteem.





Open Thor Living Lab: hier komt de energietransitie écht tot leven

Op de voormalige mijnsite van Waterschei in Genk, waar ooit het zwarte goud werd bovengehaald, wordt vandaag een ander soort rijkdom ontgonnen: vooruitstrevende oplossingen om de energietransitie te versnellen. En die duurzame innovaties worden ontwikkeld en getest in een reële omgeving. Het [Open Thor Living Lab](#) – een samenwerking tussen EnergyVille, [Stad Genk](#) en [Thor Park NV](#) – is een levende proeftuin waar bedrijven, burgers, beleidsmakers en onderzoekers samenwerken aan een duurzame toekomst.

Het Living Lab bestaat uit drie zones: een woonwijk, een wetenschaps- en bedrijvenpark, en de infrastructuur van KRC Genk. Die combinatie maakt het mogelijk om de (vaak complementaire) energiebehoeften van verschillende gebruikers op elkaar af te stemmen, en om te experimenteren met gedeelde opwekking en slimme sturing van energie, en collectieve oplossingen voor energie-uitdagingen.

In 2024 werd het Living Lab verankerd als een coöperatieve vennootschap erkend als sociale onderneming – een belangrijke stap om langdurige impact mogelijk te maken. Dankzij co-creatie met buurtbewoners en betrokkenheid van eindgebruikers kunnen technologieën sneller worden bijgestuurd. Dit vergroot hun relevantie en verkleint de stap naar de markt. In Open Thor Living Lab komt de energietransitie écht tot leven.

Etch: toekomst maken voor het elektriciteitsnet

Om aan de sterk stijgende elektriciteitsvraag tegemoet te kunnen komen, zijn er slimme, performante transmissienetwerken nodig. Daarom richtten we **Etch** (Energy Transmission Competence Hub) op: een expertisecentrum voor ondergrondse hoogspanningsinfrastructuur, met een bijzondere focus op gelijkstroomtechnologie.

Met steun van de Vlaamse overheid en in samenwerking met netbeheerders, technologiebedrijven en ingenieursbureaus werken we met Etch aan kennisopbouw, digitale testomgevingen en nieuwe bouwstenen die cruciaal zijn voor het net van morgen. Ook hier combineren we diepgaande wetenschappelijke expertise met de noden van het werkveld – een aanpak die EnergyVille typeert.

Flagships: de kracht van gedeelde visie

In 2024 daagden we onze onderzoekers uit om interdisciplinaire projecten te formuleren rond de grote uitdagingen van de energietransitie. Hun werk vormt de basis voor de EnergyVille Flagships, die in 2025 van start gaan. Deze programma's bundelen kennis en expertise over de grenzen van disciplines en organisaties heen. Ze vertalen complexe vraagstukken naar geïntegreerde oplossingen met maximale maatschappelijke en technologische impact.

Dit engagement over disciplines en organisaties heen vormt de echte kracht van EnergyVille. Met de Flagships tonen we opnieuw hoe sterk onze gemeenschap is, en hoe vanzelfsprekend we bruggen slaan: niet alleen binnen het onderzoek, maar ook naar bedrijven, overheden en burgers. Want de energietransitie vraagt om gedeelde visie én gedeelde actie.



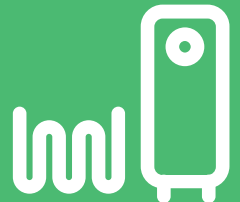


PATHS2050: strategische scenario's voor een klimaatneutraal België

De transitie naar een klimaatneutrale samenleving vraagt om doordachte keuzes – technologisch, sociaal en economisch. Met **PATHS2050** ontwikkelt EnergyVille/VITO mogelijke toekomstscenario's voor België die wetenschappelijke diepgang koppelen aan praktische toepasbaarheid.

Zo verankerde EnergyVille/VITO in 2024 de samenwerking met grote industriële spelers in de PATHS2050 Coalitie. Die co-creatie maakt onze analyses scherper en beter afgestemd op de realiteit van bedrijven en beleid. PATHS2050 versterkt zo ook EnergyVille's rol als brug tussen onderzoek en strategische besluitvorming – en biedt een robuust kader om de energietoekomst van België mee vorm te geven.

Onderzoeksdomeinen



ZONNE-ENERGIE

Betere zonnecellen die net zo lang mee gaan

Zonne-energie blijft een sleuteltechnologie in de energietransitie, en ook in 2024 zijn er binnen EnergyVille belangrijke stappen gezet om zonnecellen efficiënter, duurzamer en breder inzetbaar te maken. Een van de meest spraakmakende resultaten komt uit TESTARE, een Europees project dat zich richt op de levensduur en prestaties van veelbelovende, nieuwe zonneceltechnologieën.

Silicium in tandem met perovskiet

Zonnecellen worden steeds efficiënter. Met de nieuwste generatie haal je vandaag aanzienlijk meer elektriciteit uit een vierkante meter dan tien jaar geleden. Maar die vooruitgang kent zijn grenzen. Klassieke zonnecellen op basis van silicium (Si) naderen stilaan hun maximale theoretische efficiëntie. Binnen een paar jaar is er op dat vlak nog weinig winst te boeken. Daarom zoeken onze wetenschappers naar manieren om dat plafond te doorbreken. Eén van de meest beloftevolle oplossingen is perovskiet, een materiaal dat gevoelig is voor andere delen van het lichtspectrum dan silicium.

Door perovskiet als extra laag bovenop een siliciumcel te plaatsen, krijg je tandemcellen die meer zonlicht kunnen omzetten in elektriciteit. Deze technologie biedt dus een enorme kans om het rendement van zonnepanelen een nieuwe sprong voorwaarts te laten maken.

Maar er is één knelpunt: perovskietcellen gaan (nog) niet zo lang mee als siliciumcellen. Waar klassieke zonnepanelen makkelijk 25 tot 30 jaar functioneren met een relatief beperkt rendementsverlies (minder dan 1% per jaar), vertonen perovskietcellen een veel snellere degradatie, wat hun commercieel gebruik voorlopig onmogelijk maakt.

Daarom werken EnergyVille/imec-onderzoekers binnen TESTARE aan een betere levensduur en stabiliteit van perovskiet-zonnecellen. Ze testten hun minimodules ook in de praktijk op het zonnige Cyprus. Na één jaar blootstelling aan zon, wind en hitte bleken de nieuwe modules tot 78% van hun initiële efficiëntie te behouden. In het lab resulteerde een aanpassing in de celarchitectuur bovendien in een efficiëntiebehoud van meer dan 80% na 8000 uur thermische stress. Deze belangrijke doorbraak biedt perspectief om binnen enkele jaren tandemcellen te produceren die net zo lang zouden meegaan als de zonnecellen die vandaag op de markt zijn.



Meer toepassingen, meer impact

Ook de integratie van zonnecellen in nieuwe toepassingen blijft een speerpunt. Zo ontwikkelde EnergyVille/imec/UHasselt semi-transparante perovskietmodules op glazen dragers, met een efficiëntie van 16,3%. In combinatie met siliciumcellen werd zelfs een totaalrendement van 22,8% behaald. Deze technologie is bijzonder geschikt voor agrivoltaïsche systemen, waarbij zonnepanelen boven gewassen geplaatst worden, niet alleen om energie op te wekken, maar ook om bescherming te bieden tegen extreme weersomstandigheden zoals felle zon en hagel.

Een mooi voorbeeld is het **HYPERFARM-project**, gecoördineerd door EnergyVille/KU Leuven en afgerond in 2024. De veldtesten in België, Duitsland en Denemarken toonden aan dat verticale panelen een goed evenwicht bieden tussen gewasbescherming en energieopwekking. Tegelijk onderstreepten ze het belang van een doordachte gewaskeuze, om opbrengstverliezen te beperken. Hiervoor ontwikkelde het team een geavanceerd simulatiepakket.

Een ander voorbeeld wordt uitgewerkt binnen het IN2PV-project. Daarin zetten EnergyVille/imec/UHasselt-onderzoekers in op Copper Indium Gallium Selenide (CIGS)-zonnecellen, die gecombineerd worden met perovskietcellen tot volledig dunnefilm-tandemmodules. Deze configuratie is licht, flexibel en esthetisch, en daardoor ideaal voor toepassingen waar klassieke zonnepanelen minder geschikt zijn. We zetten daarom ook een R&D CIGS proceslijn op bij EnergyVille/imec/UHasselt.

Tot slot boekte ook de spin-off Enfoil vooruitgang: dit jonge bedrijf, dat werkt aan flexibele zonnecellen, haalde in 2024 haar eerste strategische investeerder binnen.

Met al deze verwezenlijkingen toont EnergyVille aan klaar te zijn om zonne-energie naar een hoger niveau te tillen, zowel qua technologie als qua maatschappelijke toepassing. Dankzij TESTARE en andere initiatieven wordt de belofte van krachtige, duurzame én veelzijdige zonne-energie steeds meer realiteit.



BATTERIJ-OPSLAG

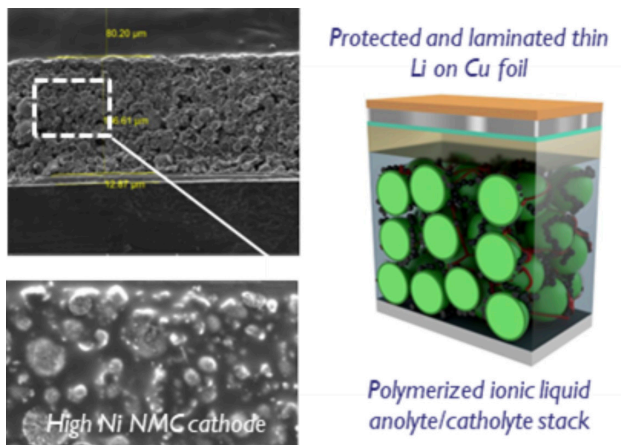
Grotere energiedichtheid, slimme sturing en duurzame alternatieven

Batterijen zijn een onmisbare schakel in de energietransitie. Bij EnergyVille werken we aan baanbrekende innovaties op twee niveaus tegelijk: we ontwikkelen nieuwe materialen en celtechnologieën die duurzamer en performanter zijn, én we werken aan slimme systemen voor een efficiënte, veilige en kosteneffectieve aansturing van die batterijen.

In 2024 boekten we vooruitgang op beide fronten. Binnen EnergyVille werden batterijcellen ontwikkeld met een ongeziene energiedichtheid, ultralichte lithium-zwaveltechnologie getest, en een licentieovereenkomst afgesloten voor het batterijmanagement systeem BattSense, dat toelaat om de prestaties van elke cel afzonderlijk te meten en aan te sturen. Zo maken we het verschil op materiaal- én systeemniveau.

SOLiDIFY: drie keer hogere energiedichtheid voor de batterijen van morgen

Binnen het SOLiDIFY-project, dat in 2024 werd afgerond, realiseerden EnergyVille-onderzoekers van imec en UHasselt samen met internationale partners een belangrijke doorbraak in de ontwikkeling van vastestof lithium-ionbatterijen. Door integratie van innovatieve componenten slaagden ze erin een prototype batterijcel te ontwikkelen met een uitzonderlijk hoge volumetrische energiedichtheid van 1.070 Wh per liter, drie keer hoger dan de huidige batterijen voor elektrische voertuigen. Hierdoor kunnen batterijen compacter, efficiënter en lichter worden, een essentiële innovatiestap voor toekomstige batterijtoepassingen in elektrische voertuigen en draagbare toepassingen.



De ontwikkeling en evaluatie gebeurden in de state-of-the-art batterijlabo's en *dry room* in EnergyVille, waar de prestaties van de cellen werden gemaximaliseerd en waar pistes werden uitgetekend voor verdere verbetering. Dankzij de unieke onderzoeksinfrastructuur kon deze technologie onder de relevante omstandigheden getest worden – een cruciale stap richting industriële opschaling.

Fugels: batterijen met maximale energie, minimale massa

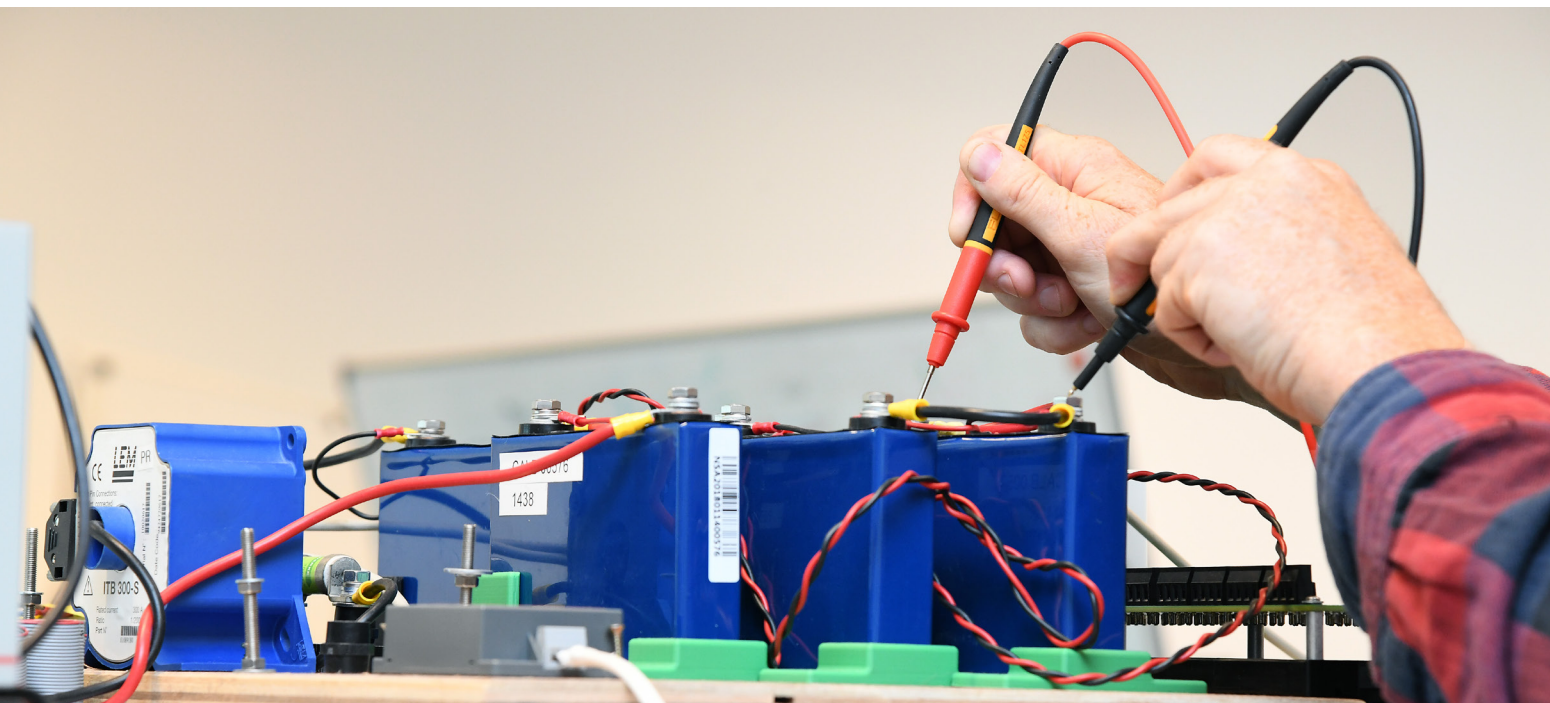
Waar SOLiDIFY focust op compacte kracht, biedt het **Fugels-project** een ander antwoord op de energie-uitdaging: ultralichte lithium-zwavelbatterijen (LSB's). Dankzij hun unieke chemie kunnen LSB's meer dan twee keer lichter zijn dan klassieke lithium-ionbatterijen, met behoud van dezelfde energie-inhoud. Het gewicht van een batterij zo licht mogelijk maken is vooral belangrijk voor toepassingen in de lucht- en ruimtevaart.

Binnen Fugels ontwikkelden EnergyVille/UHasselt/VITO/imec-onderzoekers een werkende pouchcel (een compacte batterijcel met flexibele behuizing) die het potentieel van deze technologie aantoont. Omdat zwavel overvloedig en goedkoop is, kunnen de productiekosten beperkt blijven. Met deze stap wordt de deur opengezet naar efficiëntere en economisch aantrekkelijke batterij-oplossingen voor de toekomst.

BattSense: slimme batterijsturing op weg naar de markt

Naast innovaties in batterijchemie wordt er ook geïnvesteerd in intelligente sturing en monitoring. Eind 2024 werd een licentieovereenkomst ondertekend met het Belgische bedrijf DVC voor de commercialisatie van de **BattSense** batterijmanagementtechnologie. Dit flexibel technologieplatform, ontwikkeld door EnergyVille/VITO, maakt het mogelijk om de status van elke cel afzonderlijk te meten en bij te sturen, wat leidt tot betere prestaties, langere levensduur en verhoogde veiligheid. BattSense is zo niet alleen een commerciële doorbraak, maar ook een basis voor toekomstige slimme toepassingen in onder andere laadinfrastructuur en geïntegreerde energiesystemen.

DVC zal BattSense verder verfijnen en kostencompetitief maken, zodat het breed inzetbaar wordt op de markt. Tegelijk blijft Energyville/VITO als onderzoekspartner nauw betrokken bij toekomstige innovatiekansen.



VERMOGENSELEKTRONICA

Slim laden, met minder verlies / Elke kilowatt telt

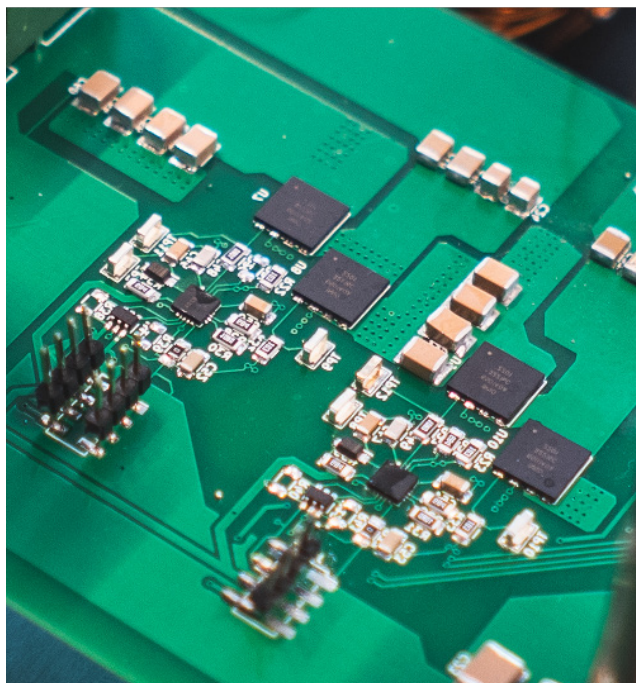
De snelle elektrificatie van onze mobiliteit en energie vraagt om meer dan enkel efficiëntere zonnecellen en krachtige batterijen. De innovatie zit steeds vaker in wat er rond die zonnecellen en batterij gebeurt; namelijk in vermogenselektronica: de schakelingen, omvormers en laadtechnologie die energie omzetten en beheren. In 2024 werd er binnen EnergyVille stevige vooruitgang geboekt om deze systemen slimmer en daardoor ook efficiënter en duurzamer te maken.

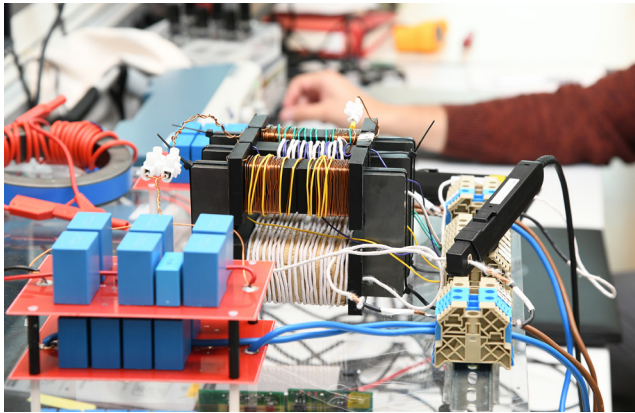
Galliumnitride voor compact schakelen

Een elektrische auto is in de eerste plaats een vervoersmiddel, maar daarnaast ook een mobiele batterij met een gigantisch potentieel. De gemiddelde autobatterij is acht tot tien keer krachtiger dan een klassieke thuisbatterij. Maar bij het laden en ontladen van zo'n batterij gaat nog veel energie verloren, vaak tot wel 20% in elke richting. We hebben dus omvormers en laadsystemen nodig die efficiënt maar tegelijk ook flexibel zijn, qua gebruikssituatie en qua vermogen.

Daarom werken EnergyVille-onderzoekers van KU Leuven, imec en UHasselt aan slimme, mobiele vermogenselektronica die zich automatisch aanpast om een zo hoog mogelijke efficiëntie te bereiken, bijvoorbeeld binnen het Europese project [PowerBrain](#). De sleutel ligt bij galliumnitride (GaN), een materiaal dat toelaat om energie veel compacter en efficiënter te verwerken. EnergyVille/KU Leuven realiseerde in 2024 een belangrijke doorbraak: een vloeistofgekoelde, compacte ingebouwde lader, gebaseerd op een *GaN Dual Active Bridge Converter*. Dankzij deze technologie kan veel meer vermogen verwerkt worden in een veel kleinere behuizing: tot 2,2 kilowatt per liter. Dat betekent bijvoorbeeld dat een compacte lader van 10 liter, ongeveer het formaat van een kleine boodschappentas, al voldoende

vermogen kan leveren voor een vlot laadproces thuis. Bovendien zorgt de combinatie met vloeistofkoeling voor een betere warmteafvoer, wat de prestaties en levensduur van het systeem ten goede komt.





Slijtage detecteren, voorkomen en voorspellen

Hoge temperaturen zijn slecht voor de levensduur van vermogenselektronica. Daarom zoeken we bij EnergyVille naar manieren om die warmte beter te beheersen en de effecten ervan beter in te kunnen schatten. Simulaties toonden aan dat het negeren van de thermische capaciteit de levensduur tot 70% kan verkorten. EnergyVille/KU Leuven-wetenschappers onderzochten hoe schaduwflikkering door windturbines de temperatuur beïnvloedt van omvormers in zonnecellen. Daardoor kunnen we nu nauwkeuriger inschatten hoe temperatuurverschillen het systeem belasten. Dankzij een andere doorbraak aan EnergyVille/KU Leuven/UHasselt kunnen we in real-time de slijtage opvolgen van MOSFETs; compacte, krachtige schakelaars in laadsystemen en omvormers van zonne-energie. Met behulp van een *double extended Kalman filter* (een analysemethode uit de wereld van voorspellende algoritmes), kunnen we via subtiele veranderingen in elektrische weerstand slijtage vroegtijdig opsporen. Zo kunnen defecten opgelost worden voor ze schade veroorzaken.

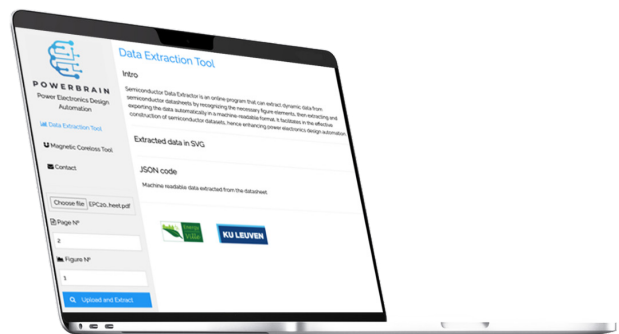
Slimmer ontwerpen, breder inzetten

Software speelt een steeds grotere rol. Tools zoals *PowerBrain* en *BriskSIM* (ontwikkeld door EnergyVille/KU Leuven) helpen ontwerpers om sneller en nauwkeuriger vermogenselektronische systemen te simuleren, optimaliseren en valideren, nog voor het eerste prototype is gebouwd.

De toepassingen reiken verder dan mobiliteit, en bouwen op de kennis en expertise van EnergyVille onderzoekers aan zowel KU Leuven, als imec, UHasselt en VITO. In projecten zoals *SolarEMR*, *MarineSpots*, *Nautical Sunrise* en *INCREASE* draagt vermogenselektronica bij aan efficiënte omzetting van zonne-energie op land, op daken en op het water.

Tot slot is er ook innovatie in de bouwstenen zelf. Dankzij *planar magnetics*, met compacte, thermisch geoptimaliseerde spoelen en transformatoren, worden vermogensconvertoren nog kleiner, krachtiger en betrouwbaarder. Deze doorbraak viel in de prijzen op APEC 2024 en ECCE 2024.

Met al deze verwezenlijkingen verstevigt EnergyVille haar rol als voortrekker in slimme elektrificatie en energieconversie. Klaar voor een toekomst waarin elke kilowatt telt.



POWER-TO-MOLECULES

Op weg naar een koolstofvrije industrie

De transitie naar een duurzame industrie vereist innovatieve technologieën die de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen verminderen. Binnen EnergyVille speelt de onderzoekslijn 'Power-to-Molecules' een cruciale rol in deze ontwikkeling door te focussen op de productie van groene waterstof en de omzetting van CO₂ naar waardevolle chemicaliën. In 2024 lag de nadruk op opschaling, duurzaamheid en systeemdenken.

Groene-waterstofproductie opschalen

Groene waterstof is een veelbelovende energiedrager die fossiele brandstoffen kan vervangen in sectoren waar elektrificatie moeilijk is, zoals de zware industrie en de chemie. Daarom zet EnergyVille in op efficiëntere, betaalbare technologieën voor waterstofproductie via elektrolyse.

Sinds 2021 werken onderzoekers van VITO en imec binnen EnergyVille aan geavanceerde membraan-elektrode-assemblages (MEA's) voor alkalische waterstofproductie via elektrolyse, een kostenefficiënte methode om waterstof te produceren. Deze samenwerking, met bedrijven zoals DEME, Bekaert en John Cockerill, leidde eerder tot de oprichting van de startup HYVE.

In 2024 lag de nadruk op het opschalen en commercialiseren van deze technologie, met speciale aandacht voor productiekosten en duurzaamheid. Dankzij investeringen vanuit het Vlaamse Veerkracht-relanceplan werd nieuwe onderzoeksinfrastructuur uitgebouwd bij EnergyVille/imec/VITO, zoals een membraangietmachine, een PVD-systeem en een natchemische productielijn voor nanomesh elektroden. Ook bij EnergyVille/UHasselt werden strategische investeringen gedaan, onder meer in een hoge druk PEM-elektrolyse-installatie en extra karakterisatie-infrastructuur, waarmee

onderzoekers elektrolysesystemen nog beter kunnen testen en optimaliseren. De maakbaarheid van nanomesh-elektroden werd succesvol geëvalueerd op deze semiautomatische pilootlijn en in de toekomst zal dit nog verder opgeschaald worden tot folies van 30 bij 30 cm. Tegelijk werd gewerkt aan *hydroxyl exchange membranes* (HEM's), met focus op levensduur en gasdichtheid. Deze infrastructuur en innovaties vormen samen de basis voor een nieuwe generatie performante én schaalbare elektrolysesystemen. Door deze elektrolysesystemen te koppelen aan hernieuwbare energiebronnen kunnen we groene waterstof op industriële schaal produceren.

Daarnaast ontwikkelen EnergyVille-onderzoekers van UHasselt en imec innovatieve foto-elektrochemische (PEC) systemen, waarbij zonlicht rechtstreeks wordt ingezet voor waterstofproductie via speciaal ontwikkelde halfgeleiders. Zo wordt de belofte van duurzame waterstof steeds concreter. PEC-systemen kunnen, mits verder onderzoek naar onder meer efficiëntie, schaalbaarheid en coproductie van chemische stoffen met toegevoegde waarde, uitgroeien tot een concurrentiële technologie voor zonne-gedreven watersplitsing.

Aan de slag met CO₂

Een tweede luik onderzoek richt zich op de elektrochemische omzetting van CO₂ naar hoogwaardige moleculen, zoals synthesesegas of syngas (een mengsel van koolstofmonoxide en waterstof). Syngas dient als belangrijke grondstof in de chemische industrie en kan worden gebruikt voor de productie van e-brandstoffen voor lucht- en zeevaart. EnergyVille-onderzoekers aan imec, UHasselt en VITO ontwikkelen hiervoor geavanceerde materialen, waaronder gasdiffusie-elektroden, plasmon-(photo)katalysatoren en nanomesh-katalysatoren, en optimaliseren ook elektrolysecellen.

Deze inspanningen leidden onder andere tot de ontwikkeling van zilver-gebaseerde elektroden die CO₂ efficiënt omzetten in koolstofmonoxide. Het resulteerde ook in een geïntegreerde oplossing voor CO₂-afvang gecombineerd met de productie van waterstof en zuurstof, waarvan de technische haalbaarheid met succes werd aangetoond.

Tegelijk verkennen we aan EnergyVille/imec/UHasselt innovatieve concepten zoals foto-elektrochemische conversie, waarbij zonlicht gebruikt wordt om CO₂ om te zetten in waardevolle moleculen. We ontwikkelden daarvoor innovatieve katalysatoren op basis van goud en ruthenium, die onder invloed van licht CO₂ kunnen omzetten naar syngas of methaan. Daarmee zetten we een veelbelovende stap richting duurzame, lichtgestuurde conversietechnologieën.

Systeemdenken en geïntegreerde technologieën

Tot slot kijken we naar het grotere geheel: We zoeken naar oplossingen die werken op het niveau van het hele energiesysteem én binnen industriële toepassingen. Zo onderzoeken we hoe we complete waardeketens kunnen opzetten voor de productie van e-brandstoffen, bijvoorbeeld in combinatie met hergebruik van proceswarmte. Daarbij houden we rekening met economische haalbaarheid, marktkansen en Europese regelgeving.

We combineren, modelleren, en testen innovatieve processen en componenten op pilotschaal, met als doel ze samen te optimaliseren. EnergyVille brengt daarvoor interne experts vanuit verschillende disciplines samen – van chemie en procestechnologie tot energiesystemen – om tot duurzame oplossingen te komen.



GEBOUWEN EN DISTRICTEN

Slimmere, duurzame en emissievrije gebouwen en wijken

De energietransitie stopt niet bij de technologische bouwstenen. Ook onze gebouwen en wijken moeten slimmer, duurzamer en energieneutraal worden. Binnen EnergyVille werken we elke dag aan oplossingen die de bouwsector en het bredere energiesysteem helpen transformeren. We kijken verder dan het individuele gebouw en ontwikkelen oplossingen op verschillende niveaus – van geavanceerde materialen en energie-efficiënte bouwcomponenten tot geïntegreerde wijken en slimme energienetwerken.

Onze real-life testomgevingen in het Open Thor Living Lab zijn op dit vlak uniek op Europese schaal. Dankzij co-creatie tussen overheden, bedrijven en de betrokkenheid van eindgebruikers werken we samen aan nieuwe ideeën, en komen zo tot oplossingen die beter aansluiten bij de werkelijke noden. Door complementaire methoden, zowel model-, als datagebaseerd, te combineren, creëren we een sterke synergie.



ConstrucThor: bouwen aan de toekomst, vandaag

Op 29 maart 2024 ging de eerste schop in de grond voor **ConstrucThor**, een nieuw onderzoeksgebouw voor klimaatneutraal bouwen. Hier zullen verschillende onderzoeksgroepen van EnergyVille/KU Leuven nieuwe bouwtechnologieën en constructiemethoden op realistische schaal testen en demonstreren. De ruwbouw van het hoofdgebouw is gestart en daarnaast zijn drie typische woningen uit de jaren 1920, 1950 en 1970 in opbouw, als representatieve renovatie cases. Dit maakt van ConstrucThor een levend laboratorium waar de bouwsector inzichten opdoet die bijdragen aan een versnelde energietransitie.

THOREAQ: klaar voor de volgende stap

Binnen de THOREAQ-testgebouwen zette EnergyVille/VITO in 2024 een belangrijke stap richting realisatie. De technische studie en aanbesteding voor de gebouwtechnieken en monitoring setup werden afgerond, en de THOREAQ-testopstellingen werden officieel ingehuldigd. THOREAQ bestaat uit twee identieke testwoningen die niet bewoond zijn, maar waarin het energieverbruik, de warmte-afgifte en de emissies van bewoners gesimuleerd en gecontroleerd kunnen worden. Daardoor kan het effect van één specifieke ingreep, zoals een ander verwarmingssysteem, nauwkeurig gemeten worden.

In 2025 worden de testwoningen verder uitgerust met technieken, interieurafwerking en 'virtuele bewoners' – toestellen die menselijk gedrag nabootsen. Dit alles maakt THOREAQ een cruciale omgeving voor het testen van innovatieve energie- en bouwtechnieken. De inzichten uit de real-time monitoring zullen bijdragen aan slimmere en duurzamere gebouwen.



Officiële inhuldiging THOREAQ met (van links naar rechts) burgemeester van Genk Wim Dries, Vlaams minister van Economie en Innovatie Jo Brouns, General Manager EnergyVille Gerrit Jan Schaeffer, VITO CEO Inge Neven, VITO Valorisatie Directeur Water & Energie Transitie Marlies Van Holm, LRM Algemeen Directeur Tom Vanham en vertegenwoordiger van de Europese Commissie Marie-Pierre Jouglaïn.

Robotica in de bouw: innovatie met precisie

Automatisering maakt haar intrede in de bouwsector, en dat onderzoeken we in onze robotica-werkplaats. Deze werd in 2024 uitgerust met een robotarm ter ondersteuning van EnergyVille/VITO-wetenschappers die onderzoeken hoe robotica kan bijdragen aan snellere, efficiëntere en duurzamere bouwprocessen.



oPEN Lab: van renovatie naar transformatie

Renovatie speelt een sleutelrol in een duurzame toekomst. Onder de coördinatie van EnergyVille/VITO werken 32 partners uit zeven landen, waaronder ook KU Leuven en imec, samen in oPEN Lab aan de heropwaardering van stedelijke gebieden in heel Europa om de overgang naar energiepositieve wijken te versnellen. Ook de stad Genk speelt al sinds de start een cruciale rol binnen het oPEN Lab-project en stelt - samen met de andere partners - alles in het werk om een sociale woonwijk (Nieuw Texas) en een voormalige mijnwerkersbuurt (Tuinwijk Waterschei) om te vormen tot een energiepositieve wijk.

In totaal worden in 33 woningen (27 huurwoningen van Wonen in Limburg en 6 private woningen) 16 innovatieve technieken toegepast. Daarnaast wordt onderzocht hoe energie collectief benut kan worden. Hiermee wordt niet alleen de energieprestatie van de woningen verbeterd, maar ook een toekomstbestendig, betaalbaar en maatschappelijk gedragen renovatiemodel ontwikkeld dat als voorbeeld kan dienen voor andere stedelijke gebieden in Europa.

Hybride methoden: de kracht van modellen en data gecombineerd

Binnen EnergyVille combineren we het beste van twee werelden: fysisch-gebaseerde modellen en data-gebaseerde methoden. EnergyVille/KU Leuven bouwt verder op deze expertise in (fysisch-gebaseerde) modelontwikkeling, onder andere via de Modelica IDEAS bibliotheek, en koppelt die aan geavanceerde data-gebaseerde modellen en methoden voor de ontwikkeling van optimale regelstrategieën en *digital twins*.

Door deze benaderingen slim te integreren – denk aan data-verrijkte modellen, fysisch-geïnformeerde algoritmes of hybride sturingen zoals Reinforced Model Predictive Control (waarbij MPC en *reinforcement learning* gecombineerd worden) – wordt een krachtige synergie gecreëerd. Deze aanpak wordt internationaal als baanbrekend erkend en opent de deur naar slimmere, robuustere en efficiëntere energietoepassingen.



ELEKTRISCHE NETWERKEN

Een sterk en slim stroomnet

Van hoogspanningskabels tot laagspanningsdistributie: een toekomstgericht energiesysteem vereist netten die robuust, flexibel én slim zijn. In 2024 werkte EnergyVille aan technologische, digitale én organisatorische oplossingen om die ambitie waar te maken. Van het nieuwe expertisecentrum Etch tot slimme softwaretools zoals PIRI en eMoPHs: samen helpen ze netbeheerders vooruit, op weg naar een betrouwbaar en veerkrachtig energiesysteem.

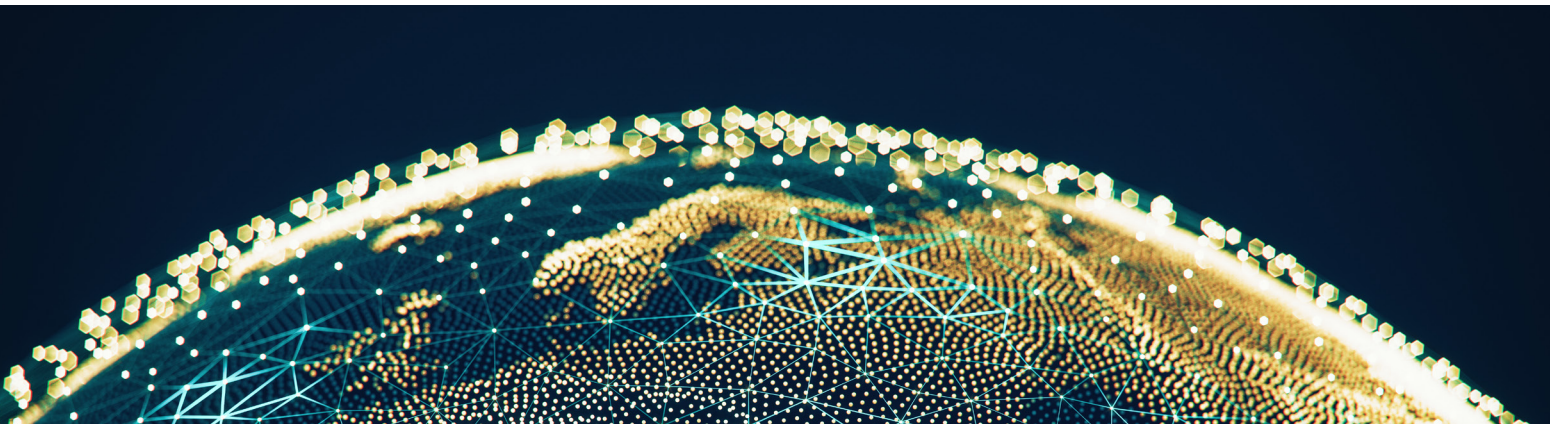
Hoogspanning: ondergronds, offshore en slim beheerd

De energietransitie vraagt om een drastische uitbreiding van het elektriciteitsnet, zowel op land als op zee. Hoogspanningsgelijkstroom is daarbij essentieel om offshore windenergie efficiënt naar het binnenland te brengen. Ondergrondse hoogspanningskabels kunnen hierbij een oplossing zijn voor maatschappelijke weerstand tegen nieuwe bovengrondse tracés.

Daarom werd in 2024 het expertisecentrum **Etch** (Energy Transmission Competence Hub) officieel gelanceerd. Vanuit Genk werkt Etch aan drie pijlers: onderzoek, industriële ontwikkeling en opleiding. Samen met transmissie- en distributienetbeheerders, technologiebedrijven, ingenieursbureaus en grootverbruikers ontwikkelt het centrum nieuwe methodes voor planning, bescherming en controle van hybride netten (AC/DC). Zo draagt het bij aan projecten zoals het Prinses Elisabeth-eiland, een toekomstig energie-eiland 45 km voor de Belgische kust.

In samenwerking met Europese netbeheerders publiceerde EnergyVille/KU Leuven open-source tools zoals CbaOPF en Z-Tool. CbaOPF helpt de financiële en stabiliteitsimpact van nieuwe hoogspanningsgelijkstroominstallaties te simuleren, terwijl Z-Tool de stabiliteit van netten met meerdere actieve bronnen analyseert en kleine verstoringen simuleert. Binnen het Horizon Europe-project **PROSECCO** worden verschillende tools verder verfijnd en zullen ze getest worden op de hardware van netbeheerders zoals het Nederlandse TenneT.

Binnen Etch worden ook praktijkgerichte opleidingen opgezet om het arbeidspotentieel rond hoogspanningsinfrastructuur te versterken. In nauwe samenwerking met partners uit de sector wil EnergyVille zo niet alleen technologische, maar ook maatschappelijke en economische meerwaarde creëren.



Laagspanning: slimmer meten en beter sturen

Ook het laagspanningsnet moet mee bewegen met de toename aan elektrische voertuigen, warmtepompen en zonnepanelen. In samenwerking met Fluvius toonde EnergyVille/VITO in 2024 via grootschalige data-analyses aan dat de Vlamingen hun elektrische wagen over het algemeen op een netvriendelijke manier laden: de gewoontes zijn divers, waardoor het laden mooi gespreid verloopt. Tegelijk blijkt dat eigenaars van elektrische wagens of warmtepompen gemiddeld ook meer zonnepanelen hebben; een trend die we nauwgezet moeten blijven opvolgen, gezien de mogelijke impact op onze netten.

Daarnaast ontwikkelde EnergyVille/VITO de softwaretool PIRI, die op basis van digitale meterdata de structuur van het laagspanningsnet kan reconstrueren, zelfs als administratieve gegevens ontbreken of onnauwkeurig zijn. Dat helpt netbeheerders om realistische netmodellen op te stellen en proactief te sturen. PIRI werd als Minimum Viable Product opgeleverd aan Fluvius en wekt inmiddels ook interesse in Duitsland.

Voor de Duitse netbeheerder Mitnetz Strom ontwikkelden de EnergyVille/VITO-onderzoekers ook de eMoPHs tool. Die analyseert de meetgegevens van de aansluitpunten van laagspanningscircuits, en brengt bijvoorbeeld in kaart hoeveel zonnepanelen of elektrische verwarming er nu werkelijk op die circuits aangesloten zijn. De resultaten verrassen soms: de werkelijke belasting blijkt vaak hoger dan verwacht. In 2025 wordt eMoPHs operationeel uitgerold bij Mitnetz Strom.

Infrastructuur en modellen in harmonie

Van slimme tools tot infrastructuurprojecten, de onderzoekslijn elektriciteitsnetten bewijst dat voorbereidend werk en modellering even essentieel zijn als hardware-innovatie. Waar Open Thor vooral experimenteerruimte biedt, is Etch een programma met duidelijke technologische doelstellingen. Samen versterken ze EnergyVille's rol als kenniscentrum voor een betrouwbaar, flexibel en slim elektriciteitsnet in Vlaanderen en Europa.



ENERGIESTRATEGIEËN EN -MARKTEN

Slimmere keuzes voor een duurzame toekomst

De energietransitie draait niet alleen om technologie. Ook hoe we energie organiseren, verhandelen en reguleren, bepaalt hoe vlot en betaalbaar de omschakeling naar een klimaatneutrale toekomst verloopt. Bij EnergyVille ontwikkelen we scenario's, analyses en marktmodellen die bedrijven, beleidsmakers en onderzoekers helpen om weloverwogen keuzes te maken.

Daarvoor kijken we naar het volledige plaatje: van langetermijnsceario's en beleidsanalyses tot flexibele marktmechanismen en de maatschappelijke kant van energiegebruik. In 2024 zetten we samen met onze industriële partners in op de verdere ontwikkeling van deze tools én op de uitdagingen die gepaard gaan met een energiesysteem waarin prijzen steeds meer fluctueren.

PATHS2050: samen bouwen aan een klimaatneutraal en industrieel veerkrachtig België

Hoe maken we België tegen 2050 klimaatneutraal, op een manier die zowel technisch haalbaar als economisch verstandig is? Met **PATHS2050** ontwikkelen we op basis van inzichten van 200 EnergyVille-onderzoekers mogelijke toekomstscenario's die niet alleen de grote lijnen schetsen, maar ook concreet inzetbaar zijn voor beleidsmakers en bedrijven.

In 2024 verrijkte EnergyVille/VITO het PATHS2050 resultatenplatform met gevoeligheidsstudies die de robuustheid en beleidsrelevantie van de scenario's verhogen. Tegelijk werd de PATHS2050 Coalitie

opgericht - een samenwerkingsverband met (voorlopig) vijf toonaangevende industriële spelers (ArcelorMittal, BASF, Elia, Fluxys en Luminus), waarbinnen actief wordt meegeschreven aan de strategische scenario's binnen PATHS2050. Dat versterkt niet alleen de relevantie, maar ook de toepasbaarheid van de inzichten in de praktijk.

Om het platform breder toegankelijk te maken, werd de communicatie en gebruiksvriendelijkheid van het platform aangescherpt. Onze onderzoekers bij EnergyVille/KU Leuven en EnergyVille/VITO ontwikkelden een nieuwe methode om import en export van elektriciteit met buurlanden beter te modelleren, voor nauwkeurigere simulaties.

PATHS2050 is uitgegroeid tot een onmisbare bron voor wie werk wil maken van een coherent energiebeleid. Zijn doordachte scenario's bieden ondersteuning voor strategische beslissingen die rekening houden met veranderende economische, technologische en industriële uitdagingen. Met juiste beleidskeuzes kan België de energietransitie versnellen en tegelijkertijd zijn industriële concurrentiekracht behouden.

PATHS 2050



Slimmere markten voor een betrouwbare energievoorziening

Een toekomstbestendig energiesysteem vraagt om markten die kunnen omgaan met steeds grotere schommelingen in vraag en aanbod. In 2024 onderzochten onze wetenschappers bij EnergyVille/VITO en EnergyVille/KU Leuven hoe elektriciteit efficiënter tussen landen uitgewisseld kan worden, met een groeiende rol voor offshore windparken, en hoe langetermijncontracten investeringen in hernieuwbare energie kunnen stimuleren.

Het toekomstige energiesysteem zal ook flexibeler moeten werken. In 2024 werd uitgebreid onderzoek gevoerd naar nieuwe producten, diensten en marktmodellen die flexibiliteit, vooral op laagspanningsniveau, beter kunnen ontsluiten. Deze innovaties maken het mogelijk om vraag en aanbod zowel op korte als op lange termijn beter op elkaar af te stemmen. Daarbij werd onder meer onderzocht hoe de coördinatie tussen netbeheerders verbeterd kan worden en hoe verschillende energiedragers - zoals elektriciteit, gas, warmte en moleculen - efficiënt op elkaar afgestemd kunnen worden in een geïntegreerd energiesysteem.

Tegelijk groeide de aandacht voor dynamische elektriciteitsprijzen die per uur verschillen. Hoewel dit op systeemniveau voordelen biedt, kan het voor individuele wijken of gebouwen tot uitdagingen leiden. Daarom werden overheden en netbeheerders zoals Fluvius en Elia geadviseerd over slimme oplossingen, waaronder lokale energiebeheersystemen die automatisch kunnen reageren op prijschommelingen.

Verder kijken: van industrie tot consument

In de energietransitie zijn twee schakels cruciaal: de industrie en de eindgebruikers. In demonstratieprojecten met industriële partners onderzochten teams van EnergyVille/VITO/KU Leuven de barrières voor elektrificatie en vraagsturing en werkten ze aan oplossingen om industriële flexibiliteit beter te ontsluiten. Tegelijk brachten ze in kaart hoe energiegemeenschappen en consumentengedrag de adoptie van zonnepanelen en batterijen beïnvloeden.

Daarnaast onderzochten ze hoe waterstof en de afvang, het hergebruik en de opslag van CO₂ (CCUS) kunnen bijdragen aan een duurzamer energiesysteem. Door technologische vooruitgang aan economische en maatschappelijke inzichten te koppelen, worden markt en technologie beter op elkaar afgestemd. Dit helpt de energietransitie haalbaar en betaalbaar te maken voor iedereen.



THERMISCHE SYSTEMEN

Warmte slimmer benutten

In de energietransitie ligt de focus vaak op elektriciteit, maar warmte is goed voor meer dan 60% van onze totale energiebehoefte. Daarom werken we bij EnergyVille aan slimmere warmtenetten en efficiëntere warmtewisselaars – oplossingen die minder zichtbaar, maar onmisbaar zijn. Door restwarmte optimaal te benutten en het ontwerp van thermische netwerken te verfijnen, verlagen we de CO₂-uitstoot én maken we duurzame energieoplossingen technisch en economisch haalbaarder.

CollecThor: modulair warmtenet binnen een levend lab

Met **CollecThor**, één van de eerste warmtenetten van de vijfde generatie, tilt EnergyVille/VITO op Thor Park duurzame warmte- en koudevoorziening naar een nieuw niveau. De constructiewerkzaamheden gingen in 2024 van start; het netwerk werd opgestart in februari 2025 en zal tegen eind 2025 operationeel zijn en zowel bestaande als toekomstige gebouwen op Thor park verwarmen en koelen met behulp van ondiepe geothermie en restwarmte-uitwisseling.



CollecThor is een zeer-laagtemperatuurnet (ZLT-net), wat betekent dat gebruikers er hun water-water warmtepomp rechtstreeks op kunnen aansluiten, zonder zelf een geothermische boring te moeten uitvoeren. Dat maakt het systeem bijzonder geschikt voor dichtbebouwde stedelijke omgevingen die op zoek zijn naar haalbare alternatieven voor aardgas.

CollecThor is meer dan een infrastructuurproject: het is een onderdeel van het Open Thor Living Lab, onze real-life testomgeving waar technologie en praktijk samenkomen. Het netwerk is modulair opgebouwd en we kunnen het in fases uitbreiden en optimaliseren. Met een slim beheersysteem kunnen we de volledige energieketen, van productie tot verbruik, efficiënt aansturen.

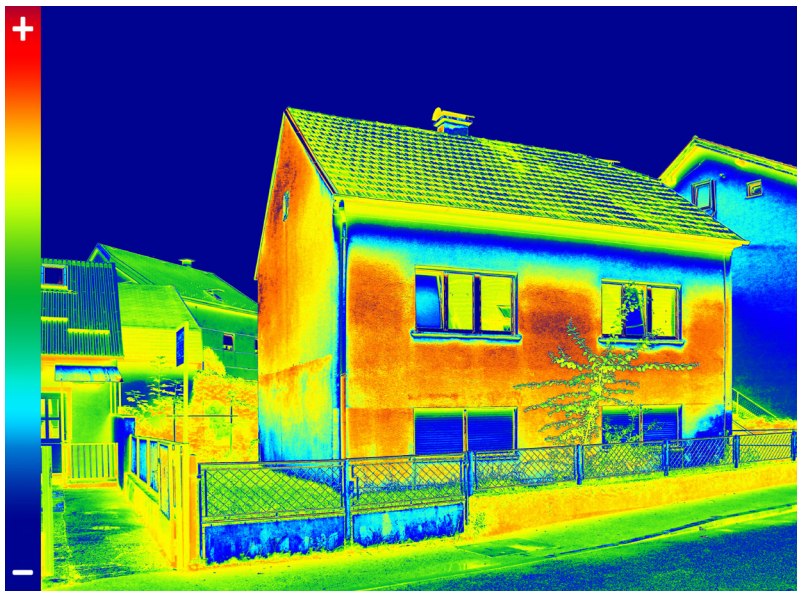
Warmtewisselaars: innovatie achter de schermen

Warmtewisselaars spelen een vaak onderschatte maar cruciale rol in het terugwinnen van energie uit industriële processen en allerlei energiesystemen. In 2024 bouwde EnergyVille/VITO verder op de methodes die in vorige jaren zijn ontwikkeld, met als doel warmtewisselaars nog compacter, efficiënter en met minder materiaal te maken.

Door de interne vinstructuren te optimaliseren, verbeteren we de warmteoverdracht en beperken we tegelijk het drukverlies – essentieel voor efficiëntie en toepasbaarheid. De nieuwe ontwerpen kunnen op een snelle manier gebouwd worden via 3D printtechnieken.

Een belangrijke mijlpaal was de bouw van een volledige testopstelling in ons thermotechnisch labo. Eind 2024 werd gestart met het 3D-printen van een eerste geoptimaliseerd prototype, dat nadien ook in deze nieuwe setting getest zal worden.

Achter de schermen maken we zo tastbare vooruitgang in wat op het eerste gezicht puur werktuigbouwkunde lijkt – maar die wel een sleutelrol speelt in meer energie-efficiënte energiesystemen voor gebouwen en industrie.



Slimmere warmtenetten voor betere energieprestaties

Thermische netwerken vormen een belangrijke schakel in een duurzaam energiesysteem. Daarom ontwikkelen we bij EnergyVille geavanceerde softwaretools om warmtenetten efficiënter, duurzamer en rendabeler te maken.

Met de **STORM District Energy Controller** sturen de EnergyVille/VITO-onderzoekers de warmtevraag slim aan: ze verschuiven het verbruik naar momenten waarop duurzame energie beschikbaar en goedkoop is. Dat verhoogt de duurzaamheid én de winstgevendheid van het net.

Daarnaast analyseren we met **FAST FDD** (Fault Detection & Diagnostics) waar operationele verbeteringen in een warmtenet mogelijk zijn.

En met **PATHOPT** berekenen onderzoekers van EnergyVille/VITO/KU Leuven voor elk project – van een kleine buurt tot een volledige stad – het meest kostenefficiënte ontwerp. De tool laat ook toe om scenario's te vergelijken en bij te sturen, wat zorgt voor een flexibel en toekomstgericht ontwerp.

Slimme sturing voor warmtepompen

Warmtepompen spelen een sleutelrol in de energietransitie voor verwarming en koeling. Om ze vlot te integreren in slimme netwerken (Smart Grids) is het belangrijk dat ze 'smart grid ready' – flexibel en vanop afstand aanstuurbaar – zijn. Daarom werken we aan de verbetering van de intelligente aansturing van warmtepompen, onder andere via nieuwe besturingsinterfaces en de ontwikkeling van *digital twins*, voor een goede communicatie met energiebeheersystemen.

De toekomst van thermische systemen

Of het nu gaat om innovatieve warmtewisselaars, warmtepompen, slimme algoritmes of geïntegreerde netwerken zoals CollecThor, onze innovaties in thermische systemen zorgen ervoor dat warmte – net als elektriciteit – een volwaardige rol krijgt in de energietransitie.



BINNEN DE INDUSTRIE

Regionale verankering, internationale ambitie

De industrie speelt een sleutelrol in de energietransitie. Niet alleen vanwege haar energieverbruik, maar ook vanwege haar rol als innovatiemotor van duurzame oplossingen. EnergyVille werkt intensief samen met bedrijven – groot en klein – om die transitie vorm te geven. Via gezamenlijk onderzoek, demonstratieprojecten en technologische ondersteuning helpen we de industrie op weg naar een koolstofarme en competitieve toekomst.

In 2024 zetten we die samenwerking extra kracht bij, zowel lokaal als internationaal. Door nauwe contacten met bedrijven en sectororganisaties konden we onze onderzoeksinfrastructuur beter afstemmen op hun noden, en technologie sneller richting toepassing brengen. Het Open Thor Living Lab speelde hierin een sleutelrol als gedeelde innovatieplek.



Verankerd in het Limburgse ecosysteem

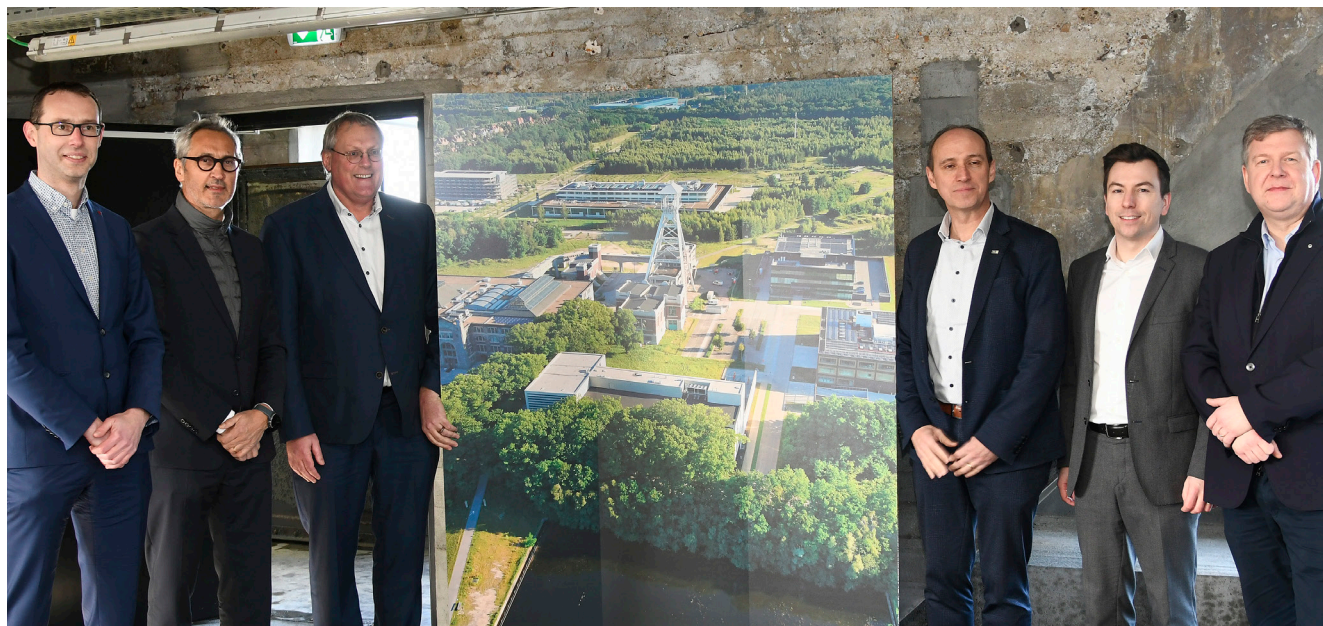
In 2024 zetten we nog sterker in op het Limburgse ecosysteem. We waren aanwezig op lokale netwerkevents zoals Get-2-Know-You op [Thor Park](#), [SMAFACC](#), of demonstraties rond de [Einsteintelescoop](#), en we ontvingen bedrijven zoals [Nitto](#), [Facil](#) en [ARaymond](#) op onze site. De banden met regionale partners zoals [VOKA](#), [Embuild](#) en [POM Limburg](#) werden verder versterkt.

Open Thor Living Lab als katalysator

Ook het Open Thor Living Lab groeide verder. Onder het grootste Europese **oPEN Lab** project werd de renovatie van de testwoningen in Nieuw Texas en de Tuinwijk in Waterschei grotendeels afgerond, en THOREAQ – inclusief testwerf voor bouwrobotica – wordt klaargestoomd voor gebruik. De eerste fase van ConstrucThor, een unieke testomgeving met echte gebouwen, ging van start. Intussen werd ook het collectieve warmtenet CollecThor, dat vanaf 2025 beschikbaar is voor testopstellingen van bedrijven en onderzoekers, aangelegd. In 2024 werd het Open Thor Living Lab officieel opgericht als coöperatieve vennootschap erkend als sociale onderneming. Zo kunnen we onze infrastructuur nog beter ontsluiten, investeringen coördineren en partners ondersteunen.

Thor Park op de Europese kaart

In maart 2024 kwam de Europese Raad voor Industrie samen op Thor Park in Genk. Vlaams minister Jo Brouns en federaal vicepremier Pierre-Yves Dermagne ontvingen er, samen met EU-commissaris Thierry Breton, een dertigtal Europese collega-ministers. Tijdens de top stond de toekomst van het Europese industriebeleid centraal, met bijzondere aandacht voor de groene en digitale transitie. De keuze voor Thor Park onderstreept de strategische relevantie van deze innovatiecampus. Voor EnergyVille is het een bevestiging van zowel onze sterke regionale verankering als onze rol als toonaangevend kenniscentrum binnen het Europese energiesysteem.



BINNEN DE DIGITALE WERELD

Digitale innovatie als hefboom voor een veerkrachtige energietransitie

De digitalisering van het energiesysteem is geen toekomstmuziek meer. Het is een noodzakelijke versneller van de energietransitie. Zonder slimme sturing, geconnecteerde infrastructuren en datagedreven inzichten, blijft het potentieel van hernieuwbare energie en flexibiliteit onderbenut. EnergyVille speelt hierin een voortrekkersrol, met onderzoek dat rechtstreeks inzet op het versterken van netbeheer, energie-efficiëntie en systeemintelligentie.

In 2024 zette EnergyVille grote stappen in de digitale transformatie van het energiesysteem. Het SmarThor-platform groeide uit tot een krachtig digitaal zenuwcentrum voor monitoring, analyse en realtime sturing. Met nieuwe tools, verbeterde toegankelijkheid en internationale visibiliteit versterkt EnergyVille zijn positie als digitale voortrekker in de energietransitie.

Een flexibel en slim dataplatform als ruggengraat

In 2024 zette EnergyVille opnieuw belangrijke stappen in de integratie van digitale technologie in het energiesysteem. Het SmarThor-platform, onze centrale digitale infrastructuur, groeide verder uit tot een performante en flexibele omgeving voor monitoring, data-analyse en slimme sturing. Zo werd het Smart Charging-platform herwerkt tot een schaalbare, standaard data-architectuur. Daarmee kunnen laadpalen op verschillende sites, met elk hun eigen optimalisatie, eenvoudig beheerd en gekoppeld worden.

De toegankelijkheid van het platform kreeg extra aandacht: nu krijgen gebruikers centrale toegang via een vernieuwd portaal, met specifieke dashboards onder andere voor de gerenoveerde woningen in de Open Thor wijk, smart charging en Fluvius-data. Nieuwe koppelingen met externe systemen en controlesignalen maken het bovendien mogelijk om in real time bij te sturen op basis van data, wat de brug slaat tussen analyse en actie.

We investeerden ook in kwaliteit en betrouwbaarheid van de data. Historische gegevens werden geïntegreerd, foutieve metingen gefilterd en ontbrekende data opgehaald via aangepaste API's (Application Programming Interfaces, een soort van digitale bruggen die het mogelijk maken dat verschillende softwareprogramma's met elkaar communiceren). Bovendien werd de data van het weerstation op de EnergyVille-campus toegevoegd, samen met een day-ahead forecast op basis van ENTSO-E data, als input voor de energiemanagementsystemen.

Van demonstraties tot internationale visibiliteit

Tot slot zorgde EnergyVille ook voor internationale uitstraling met live demonstraties van het platform tijdens onder andere FTI Genk en de Agoria Belgian Data Spaces Day. Met deze inspanningen verstevigt EnergyVille haar positie als digitale voorloper in het energiesysteem van morgen.



Digitalisation: challenge and opportunity

- artificial intelligence
 - data are the new gold ?!
- interoperability and standards
 - complex system-of-systems
- data management
 - personal data protection
- cyber security
 - critical infrastructure
- general data protection regulation: GDPR
 - (EU) 2016/679
- measures for a high common level of cybersecurity: NIS2
 - (EU) 2022/2555
- data governance regulation
 - (EU) 2022/868
- digital services regulation
 - (EU) 2022/2065
- harmonised rules on artificial intelligence: AI act
 - (EU) 2024/1689

BINNEN EEN POOL VAN TALENT

De toekomst van energie? Dat zijn mensen!

De energietransitie is niet alleen een technologische uitdaging, maar vooral ook een menselijke. Innovatie ontstaat wanneer mensen samenwerken – niet omdat het moet, maar omdat ze willen bijdragen aan een betere wereld.

Dat EnergyVille die mentaliteit ademt, werd opnieuw duidelijk toen we onze onderzoekers vroegen hun visie te delen over de cruciale thema's voor de komende jaren. Over disciplines en universiteiten heen bundelden ze hun krachten. Hun inzichten vormen de basis voor nieuwe flagship-programma's, waarin samenwerking en multidisciplinariteit centraal staan. Die open manier van werken en het samen aan één zeel trekken, maken het verschil. Het is deze extra dimensie boven op de expertise van onze mensen waardoor EnergyVille internationaal toonaangevend is.

We zetten die ambitie kracht bij met drie sterke pijlers om ook de medewerkers van morgen klaar te stomen: jongeren inspireren met STEM-initiatieven, talent opleiden via gespecialiseerde masteropleidingen en toponderzoek verankeren via een sterk doctoraatsprogramma.

STEM: kennis doorgeven aan de volgende generaties

Jongeren en leerkrachten inspireren met wetenschap en energie blijft een prioriteit. In 2024 organiseerden we de Masterclass Energie, een diepgaande sessie over actuele energiethema's voor leerkrachten, beleidsmakers en de bedrijfswereld. In maart vond het FTI – Energiefestival plaats, waar bezoekers van alle leeftijden energie konden ontdekken via interactieve workshops en demonstraties. Daarnaast bereikten we jongeren via de KU Leuven Kinderuniversiteit, schoolbezoeken met EducaThor en de Dag van de Wetenschap. STEM-projecten zoals Power IT Up, het Leerecosysteem T2 en TATOE brachten technologie en energie tastbaar naar de klas. Stuk voor stuk voorbeelden waarmee we zaadjes planten voor interesse. Met deze initiatieven betrekken we ook de volgende generaties bij onze zoektocht naar oplossingen voor de energie-uitdagingen van vandaag en morgen.





Masteropleidingen: talent klaarstomen voor de energietransitie

Om de kloof tussen toekomstige arbeidsbehoeften en beschikbare vaardigheden te dichten, werken we actief mee aan masteropleidingen die energie-innovatie centraal stellen. Naast relevante ingenieurs- en wetenschapsopleidingen aan KU Leuven en UHasselt, startte UHasselt in 2024–2025 met de internationale master Energy Engineering Technology (iMEET). Bij de Master Materiomics ging het tweede masterjaar van start met een sterke focus op energie en materialen. Studenten deden in 2023–2024 hands-on ervaring op via zomerscholen, stages en theissen in de EnergyVille-labo's rond zonne-energie, batterijopslag en power-to-molecules.

Doctoraatsprogramma: EnergyVille als broedplaats voor toponderzoek

Met meer dan 280 doctoraatsstudenten uit een 60-tal landen blijft EnergyVille een magneet voor internationaal talent. Ons doctoraatsprogramma helpt om kennis te verankeren in Vlaanderen en expertise door te geven aan de volgende generaties energie-experten.

In 2024 kregen PhD-studenten opnieuw de kans om hun onderzoek te verdiepen en te verbinden met de industrie via Energy Talks, de EnergyVille PhD Days, netwerkevents met UHasselt en bedrijfsbezoeken aan de Haven van Antwerpen en Umicore. Daarnaast gaven verschillende jonge EnergyVille-onderzoekers lezingen aan UCLouvain over energiesystemen en modellering.

Dankzij deze initiatieven blijven we talent aantrekken, opleiden en inspireren – en dragen we bij aan een duurzame en innovatieve toekomst.

BINNEN GEMEENSCHAPPEN (OUTREACH)

Energie verbinden met de samenleving

Een succesvolle energietransitie is er één die niet enkel technisch klopt, maar ook maatschappelijk gedragen wordt. Burgers, overheden en gemeenschappen spelen hierin een cruciale rol. EnergyVille zet daarom sterk in op outreach en open dialoog. Niet alleen om kennis te delen, maar ook om samen te leren, samen te bouwen en samen te versnellen.

In 2024 groeide die rol verder. Altijd met hetzelfde doel: de energietransitie dichterbij mensen brengen.

In 2024 kreeg die ambitie allereerst vorm met een volledige rebranding. We fristen onze huisstijl op, lanceerden een nieuw logo en bouwden een gloednieuwe website. Alles met één doel: onze boodschap helder, aantrekkelijk en toegankelijk maken, voor iedereen.

We trokken naar buiten en haalden de wereld naar binnen. Zo organiseerden we internationale evenementen op Thor Park, waaronder een bezoek van de Europese Raad van Ministers. Daarnaast waren we aanwezig op veertien Vlaamse en internationale beurzen, congressen en evenementen. Een mooie gelegenheid om onze expertise te delen en bruggen te slaan met andere spelers in het veld.

Via blogposts, expert talks en position papers maakten we onze kennis tastbaar voor een breed publiek. We gingen in op actuele thema's: van zonnepanelen en circulair bouwen tot warmtepompen, CO₂-prijzen en energiebeleid. Zo hielpen we complexe thema's begrijpelijk te maken, zonder in te boeten op inhoud.

Kortom: EnergyVille trekt zich niet terug in een ivoren toren. We trekken naar buiten, gaan in gesprek en maken de energietransitie zichtbaar en tastbaar. Want alleen samen krijgen we die omslag écht in beweging.





ENERGYVILLE IN CIJFERS

657*

Collega's

281

Doctorandi



2

Aantal internationale evenementen
op Thor park



14

Vertegenwoordiging van EnergyVille
op internationale en nationale beurzen
en evenementen



53

Bedrijven actief in ons living lab



6

Nieuwe Europese projecten
toegekend aan twee of meerdere
EnergyVille-partners



58

Publicaties in gerenommeerde
vaktijdschriften met twee of
meerdere EnergyVille-partners

*April 2025

SLOT

Dit jaarverslag gaf een terugblik op de voornaamste verwezenlijkingen van EnergyVille in 2024. Het is geen volledig overzicht, maar een representatieve inblik in waar we als kenniscentrum het verschil hebben gemaakt: in onderzoek, in samenwerking met industrie, in maatschappelijke dialoog en in internationale projecten.

We danken alle onderzoekers, partners, stakeholders en collega's die hieraan hebben bijgedragen. Hun inzet en expertise vormen de motor van onze vooruitgang. De komende jaren zetten we dit werk onverminderd verder, met dezelfde inzet en ambitie.



Contact

EnergyVille
Thor Park 8310-8320
3600 Genk
België
Tel +32 (0)89 39 97 00
info@energyville.be

Uitgever

EnergyVille Stichting
© 2024 EnergyVille – Alle rechten
voorbehouden
Dit rapport is ook online beschikbaar:
www.energyville.be/jaarverslag-energyville

Coördinatie & Copywriting

Liesbeth Aerts
Helene Claes
Paulien Martens
Sooike Stoops

Lay-out & design

Nathalie Belmans

Fotografie

Communicatie Departement EnergyVille
KU Leuven, VITO, imec, UHasselt, Flux50

KU LEUVEN



imec

UHASSELT