



**TKI Urban Energy**  
*solar & smart energy solutions*



Rijksdienst voor Ondernemend  
Nederland

## Projecten in Urban Energy omgeving

Datum	14.04.2021
Status	Tekst kan wijzigen, afhankelijk van het verloop van de projecten en/of gewijzigde inzichten van de deelnemers.
Inhoud	Projecten Urban Energy vanaf 2020

*Hoewel dit overzicht met de grootst mogelijke zorg is samengesteld, kunnen TKI Urban Energy en RVO geen enkele aansprakelijkheid aanvaarden voor eventuele fouten.*

## Inhoud

DEI+ regeling .....	5
DEI+ - energie-innovatie .....	5
1. DEI120001 - BlockHeating - Pilot energie innovatie: gedistribueerde datacenters bij tuinders ..... (ICT restwarmte hergebruik) .....	5
2. DEI120008 - Recycling PU sandwichpanelen & PU isolatie tot nieuwe isolatiepanelen (Recycling PU-isolatie) .....	7
DEI+ - energie-efficiency .....	9
3. DEI120020 - Plug & Play Artificial Energy Intelligence (PP-AEI) .....	9
4. DEI120067 - Demonstratie zelflerende kantoorgebouwen (DZK) .....	11
DEI+ - flexibilisering van het elektriciteitssysteem .....	12
5. DEI120003 - Pilotproject waterstoffabriek ter balancerings elektriciteitsnetwerk (Djewels) .....	12
6. DEI120023 - Experiment Smart Charging Algoritmes en Protocollen voor EVs ((re)ESCAPE) .....	15
7. DEI120026 - Power Cube om Elektrische Kookpieken af te vangen als Alternatief voor Netverzwaring (PowerCube) .....	16
8. DEI120032 - SinneWetterstof (SW) .....	17
9. DEI120037 - Het Indië terrein: Een slimme buurtbatterij in de oude weverij (Indië-buurtbatterij) .....	19
10. DEI120079 - Intelligentere opladen - met behulp van parkeer-, weer- en energiedata - van EV's en intelligent verdelen van energie (SLOWNED) .....	21
DEI+ - ruimtelijke inpassing grootschalige elektriciteitsopwekking met zon of wind .....	23
11. DEI120019 - Powerfoil - Tank Storage Application (Powerfoil) .....	23
12. DEI120024 - Next Generation Agrivoltaics: Groentestroom (Groentestroom) .....	25
DEI+ - overige CO <sub>2</sub> reducerende maatregelen .....	27
13. DEI120028 - Fomic Acid-2-Power: het CO <sub>2</sub> -neutrale aggregaat (FA2P) .....	27
DEI+ - aardgasloze woningen, wijken en gebouwen .....	29
14. DEI720002 - Verduurzamen van woningen tot gasloos door hoogwaardige en betaalbare spouwmuurisolatie (Spouwmuurisolatie) .....	29
15. DEI720004 - Prefab thermobuffer met hybride opwekking: gasloos en netontlastend (SummerHybrid) .....	31
16. DEI720005 - Digitale @evolutie: Geautomatiseerde voorbereiding van aardgasloze woningrenovatieprojecten (Digitale @evolutie) .....	33
17. DEI720009 - HYDR100GREEN (HYDR100GREEN) .....	35
18. DEI720010 - Tarnoc Turbine Ketel (TTK) .....	37
19. DEI720013 - Propaanwarmtepomp en PVT3.0 voor Inzetten Vlotte EnergieTransitie (PPIVET) .....	38
20. DEI720016 - Pilot Sanura Flatmate (PSF) .....	40

21.	DEI720017 - Dienst Collectieve Energieprojecten (DICE).....	42
22.	DEI720019 - SHM-RDY (SHM-RDY).....	44
23.	DEI720023 - Laag Temperatuur Tapwater Systeem (LTTS).....	45
24.	DEI720025 - Het CESAR-systeem komt, ziet en overwint (CESAR) .....	47
Hernieuwbare energie - HER+ .....		48
HER+ - hernieuwbare elektriciteit .....		48
25.	HER20-00199097 - Light and Elevated Temperature Induced Degradation Repair Approach (LETITIA) .....	48
HER+ - energieflexibiliteit .....		50
26.	HER+-00890328 - Ontwikkeling van een Grootschalige Vanadium Redox Flow Batterij (ReFlow) .....	50
MOOI - Missiegedreven Onderzoek Ontwikkeling en Innovatie .....		51
MOOI 2020 Hernieuwbare elektriciteit op land .....		51
27.	MOOI22001 - Reliable Accelerated Power generation for Industrial Deployment (RAPID) .....	51
28.	MOOI22003 - Sunbiose (Sunbiose).....	53
29.	MOOI22004 - ECOCertified Solar Parks (EcoCertified) .....	55
MOOI 2020 Gebouwde omgeving .....		57
30.	MOOI32001 - Gebouwde Omgeving Elektrificatie Innovatieplatform (GO-e) .....	57
31.	MOOI32002 - One-Day Makeover .....	59
32.	MOOI32004 - Brains for Building's Energy Systems (B4B) .....	61
33.	MOOI32005 - SmoothEMS met Gridshield (GridS) .....	63
34.	MOOI32007 - Bright Renovatie Isolatie voor woningschil door (Advanced) Materialen en Methodes (BRIMM) .....	65
35.	MOOI32008 - Intelligente WarmteProductie (IWP).....	67
36.	MOOI32010 - High Impact Low Effort Energietransitie Installaties .....	69
37.	MOOI32014 - ROBUST (ROBUST) .....	71
38.	MOOI32016 - De Nederlandse warmtepompfabriek: Seriematige productie van hoogtemperatuur lucht-water warmtepompen. ....	73
39.	MOOI32018 - Het Blauwe Hart - de adaptieve warmtepomp (Het Blauwe Hart) .....	75
40.	MOOI32019 - Local Inclusive Future Energy (LIFE) City Platform (LIFE) .....	77
41.	MOOI32020 - BIPVT levert MOOI energie! (BIPVNL2).....	79
42.	MOOI32022 - Drag Reduction in Geothermal & District Heating systems to LOWer investment and operational costs (DRAGFLOW) .....	81
43.	MOOI32023 - Hoogbouwgevels Standardiseren en Opschalen (Hoogbouwgevels Sta-Op).....	84

44.	MOOI32025 - TROEF - Transparant Reduceren van CO <sub>2</sub> en Optimaliseren van energie in een Ecosysteem van Flexibiliteit (TROEF).....	86
45.	MOOI32027 - Intelligente flexibiliteit door geïntegreerde hybride opslagtechnologieën ("FLEXINet") (FLEXINet).....	88
MOOI 2019 Gebouwde omgeving.....		90
46.	TEUE819001 - WarmingUp (Warming Up).....	90
47.	TEUE919001 - Helena all-electric energieconcept (Helena all-electric).....	92
48.	TEUE919002 - Future Factory (FF).....	94
49.	TEUE919003 - MMIP - Integrale Energie Transitie Bestaande Bouw (MMIP-IEBB).....	97
TSE GO (gebouwde omgeving) 2020.....		100
50.	TGOM120001 - Sorptie Warmte en Koude Opslag Systeem 2 (SWEKOS 2).....	100
51.	TGOM120007 - TOMAHAWK II (TOMAHAWK II).....	102
52.	TGOM120008 - Automatiseren Prestatieborging Klimaatinstallaties 2.0 (APK 2.0).....	104
53.	TGOM120009 - Balkonhekken Op UW Dakterras met Integrale Tweezijdige zonnepanelen (BOUW DIT).....	106
54.	TGOM120022 - In twee stappen naar een aardgasvrije en comfortabele Nederlandse woonomgeving (2 stappen).....	107
55.	TGOM120023 - WE-ME: Warmte en Energie met Elkaar (WE-ME).....	109
56.	TGOM120024 - Zonnetapijt (Zonnetapijt).....	111
57.	TGOM120027 - Meetdata Derden (Meetdata Derden).....	113
58.	TGOM120029 - Circonica mirco-WKK (Micro-WKK).....	115
59.	TGOM120031 - Veilig en autonoom regelend PV laadplein met DC-distributie (VAP-DC).....	117

## **DEI+ regeling**

### **DEI+ - energie-innovatie**

#### **1. DEI120001 - BlockHeating - Pilot energie innovatie: gedistribueerde datacenters bij tuinders ..... (ICT restwarmte hergebruik)**

BlockHeating – Pilot energie innovatie: gedistribueerde datacenters bij tuinders met hoog thermische warmte-hergebruik ingebouwd in het concept (ICT restwarmte hergebruik)

#### **Aanleiding**

Digitalisering groeit hard, met veel positieve kanten, ook qua duurzaamheid, maar ook negatieve aspecten in het energieverbruik. Datacenters groeien zo'n 15-20% per jaar, en de verwachting is dat tegen 2025 de ICT sector wereldwijd 20% van de stroom verbruikt (ter vergelijking: tegen die tijd is 33% van de stroom duurzaam opgewekt, dus dan gaat 60% van de duurzame stroom naar ICT).

De processoren zetten al die energie om in warmte, waar over het algemeen weinig mee wordt gedaan, doordat de temperatuur van luchtgekoelde datacenters met 25 graden te laag is, en de afstand tot warmtevraag vaak te groot is om er economisch gebruik van te maken in het stadswarmtenetwerk. Echter, de toename van glasvezel en ontwikkelingen op het gebied van virtualisatie maken het mogelijk om een "virtueel" datacenter op te bouwen uit een netwerk van gedistribueerde datacenters, die dichtbij de warmtevraag kunnen worden neergezet.

#### **Doel van het project**

Aantonen dat met onze techniek en set-up vloeistof gekoelde IT hardware hoog thermische restwarmte van 60 graden kan leveren, die direct nuttig hergebruikt kan worden bij glastuinbouw, zonder tussenkomst van warmtepomp, en hiermee per unit van 180 kW een hectare aan tomaten, paprika's of komkommers de basislast warmte kan leveren. Ons einddoel is het bouwen van een gedistribueerd netwerk van compacte, CO<sub>2</sub>-neutrale, watergekoelde datacenters bij tuinders. Daarnaast wordt er onderzocht of door deze duurzame aanpassingen en de verkoop van warmte een qua business case en operatie concurrerende set-up voor hosting-diensten kan worden gecreëerd. M.b.t. de technische ontwikkelingen is het voornamelijk een uitdaging om de gewenste dichtheid en de juiste temperaturen te krijgen. Door te werken zonder airco, is het belangrijk dat de temperaturen van het koude water en warme lucht dicht bij elkaar liggen. Hierdoor wordt de dimensionering van de ventilatoren en warmtewisselaars van cruciaal belang. Dit betekent dat componenten op maat gemaakt dienen te worden voor deze toepassing. Daarnaast zal ook het regelsysteem hiervoor ontwikkeld moeten worden.

Het doel van het project is tweeledig. Allereerst moet de business case, inclusief technische ontwikkeling worden getest bij de tuinder. Zo kan er bij volgende projecten een goede projectie worden gemaakt van de verwachte kosten, opbrengsten, leveringszekerheid van warmte en de gewenste beveiliging. Ten tweede kan de propositie van virtueel datacenter worden bewezen, door de twee datacenters te verbinden. Zo is het mogelijk een geo- en technisch- redundante dienst te leveren. Hierbij is zowel het economische plaatje als de praktische werking de te bewijzen doelstelling.

De bijdrage aan de regeling Energie innovatie, is dat met onze oplossing een transitie-oplossing wordt gecreëerd voor de glastuinbouw, waarmee de basislast van het gasverbruik tbv warmte kan worden vermeden, en hiermee een veel flexibeler alternatief biedt voor bv geothermie, dat bovendien een oplossing biedt voor geïsoleerde tuinders, waar de meeste duurzame warmte-alternatieven momenteel primair geschikt zijn voor collectieven (gebieden met veel tuinders).

### **Korte omschrijving van de activiteiten**

- Technisch ontwikkelen van eerste container (met partner), op basis van de lessen van industrieel onderzoek op kleinere schaal. Zo zal de airco vervangen worden door een lucht-water warmtewisselaar, en zal de inrichting moeten worden veranderd voor het behalen van de beoogde IT capaciteit.
- Bouw & plaatsing van datacenters bij twee tuinders: Installatie onsite houdt in de container lokaal installeren, bestaande uit het vrijmaken van de ruimte, het aansluiten van de stroom, het aansluiten van de warmte-uitkoppeling, het aansluiten van de glasvezel, en het installeren van de servers met waterkoeling (afmonteren). Volgende stap in deze fase is operationeel inrichten (oa fysieke beveiliging).
- Testfase: operationeel draaien van proefberekeningen, waarbij we de benodigde virtualisatielaag (obv standaard open source componenten) willen operationaliseren en performance testing aan de compute kant willen doen enerzijds, en anderzijds de warmte-afgifte willen meten en stabiel willen krijgen.
- Rapportagefase: de resultaten verwerken en de geleerde lessen vastleggen voor de commerciële pilot, welke mogelijk zal volgen op dit pilot project.

### **Resultaat**

Het resultaat van het project is een technische en commerciële validatie dat met compacte datacenters bij tuinders bij commerciële opschaling een positieve business case kan worden gerealiseerd, en dat hiermee een significante CO<sub>2</sub>-besparing kan worden gerealiseerd - doordat de tuinder restwarmte van ons gebruikt als basislast warmte gedurende het jaar, bespaart hij tot 30% op z'n gasverbruik voor warmteproductie voor 1 hectare. 1 unit bespaart op deze manier zo'n 170 ton CO<sub>2</sub> op jaarbasis, ofwel zo'n 2700 ton CO<sub>2</sub> over de levensduur van 16 jaar, op basis van 180 kW datacenter en 50% utilisatie.

Penvoerder	Blockheating B.V.
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	Nouryon
Looptijd	01.03.2020 – 01.09.2022
Regeling	DEI+ 2020 - energie-innovatie

## **2. DEI120008 - Recycling PU sandwichpanelen & PU isolatie tot nieuwe isolatiepanelen (Recycling PU-isolatie)**

### **Aanleiding**

Vanaf 2015 komt asbestsaneringsbedrijf en dakrenovatiespecialist AVM in Kootwijkerbroek steeds vaker in contact met oude sandwichpanelen en PU-isolatiepanelen die het einde van de levenscyclus hebben bereikt om te worden afgevoerd naar een stortplaats. Het blijkt technologisch-economisch zeer lastig om deze panelen te scheiden, vooral omdat er geen methode is om de vrijkomende PUR/PIR isolatie te verwerken.

Uitgebreid vooronderzoek laat zien dat de toenemende hoeveelheid vrijkomende PUR/PIR Isolatie een groeiend probleem vormt voor de bouw- en sloopsector. PU-isolatie is volumineus afval met een laag gewicht, het is lastig te verbranden en levert vervuiling op in verbrandingsovens. Daarnaast wordt een hoge prijs van gemiddeld € 560,- per ton gerekend voor sandwichpanelen op de stortplaats. Ook bevat oude PU-isolatie grote hoeveelheden schadelijke drijfgassen, waaronder CFK-11 en HCFK-141b.

### **Doel**

Naar aanleiding van het vooronderzoek is besloten een procestechnologie te ontwikkelen om deze afvalmaterialen, te kunnen recyclen, de vrijkomende drijfgassen te verwerken om emissies te voorkomen en een nieuw isolatieproduct te maken voor de bouwsector. InSus B.V. werd opgericht om oude PU isolatiepanelen te recyclen en van het gerecyclede PUR/PIR-poeder nieuwe harde isolatiepanelen te maken. Dit had twee belangrijke redenen:

1. Het chemisch ontmantelen van PU-isolatie is economisch niet rendabel door de kleine, verspreide, onzuivere afvalstroom. Daarom is besloten om te kiezen voor mechanische recycling.
2. Bij dit proces wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de beste eigenschap van het resulterende poeder; de hoge isolatiewaarde.

Met de inname en het recyclen van PU-isolatie toont InSus in dit demonstratieproject het meest milieuvriendelijke alternatief ten opzichte van verbranding of storten en biedt het voor de markt een hoogwaardig gerecycled isolatiepaneel.

### **Korte omschrijving van de activiteiten**

InSus B.V. is na drie jaar intensief R&D erin geslaagd om op pilotschaal een hoogwaardig isolatiepaneel te produceren, dat voor 70% bestaat uit oude PU-isolatie. De overige 30% bestaat uit UF-hars die speciaal voor dit project is ontwikkeld door InSus B.V. om ook bij lage dichtheid een hoge structurele kracht te bieden. Verschillende gerenommeerde marktpartijen uit binnen- en buitenland hebben samen met InSus de handen ineengeslagen om de pilotinstallatie op te schalen naar een grootschalig productieproces.

Er wordt gestart met één shredderinstallatie en twee demo-productielijnen, waarop oude PU-isolatiepanelen worden verwerkt, de metalen van de PU-isolatie gescheiden en 99,9% van de drijfgassen afgevangen. De PU-isolatie wordt vervolgens verwerkt in nieuwe isolatiepanelen. Bij dit grootschalige productieproces ontstaan technologische en logistieke uitdagingen: De meeste afzonderlijke processtappen worden al toegepast in andere industrieën, maar deze zijn nog niet gecombineerd of gebruikt voor de productie van PU-isolatiepanelen. Daarnaast zorgt de innovatieve aard van het productieproces met name voor chemisch/technologische uitdagingen.

## Resultaat

In de periode tot en met december 2021 verwachten InSus en haar uitbestedingsrelaties de technologische vraagstukken te hebben opgelost, waarna de demo-productielijnen in 2022 gereed zijn. De recyclinginstallatie zal vanaf oktober 2020 opereren met een capaciteit van 7,5 ton/uur, 16 uur per dag. Hierdoor kan jaarlijks 25,8 kiloton aan sandwichpanelen gerecycled worden. Het productieproces heeft een gezamenlijke capaciteit van 850 m<sup>2</sup> nieuwe isolatie per uur. Hierbij wordt per uur 1.700 kg PU-polymeer gerecycled. Eind 2022 verwachten we met twee productielijnen acht uur per dag operationeel te zijn, wordt jaarlijks 1,4 miljoen m<sup>2</sup> aan nieuw InSus isolatie geproduceerd, waarin bijna drie miljoen kg PU-polymeer wordt verwerkt.

Het gehele proces zorgt voor een jaarlijkse reductie van 808,5 kiloton CO<sub>2</sub>-equivalent, met name door te voorkomen dat 258 ton CFK-11 niet langer als drijfgas vrijkomt in de atmosfeer. De afvalstroom-analyse toont een potentiële besparing van 16 megaton CO<sub>2</sub>-equivalent in 2040. De isolatiepanelen die InSus gaat produceren kunnen aan het eind van de levenscyclus volgens in hetzelfde proces opnieuw gerecycled worden. Tevens kan InSus de PU-isolatie afvalstromen van andere bedrijven verwerken en de grondstoffencyclus van sandwichpanelen voor 95% te sluiten in 2023. Het doel is om deze voor 100% te kunnen sluiten in 2025 door het laatste overschot aan PU-polymeer wat vrijkomt bij het recyclen te gebruiken in nieuwe producten.

Penvoerder	InSus B .V.
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	
Looptijd	17.02.2020 – 31.03.2023
Regeling	DEI+ 2020 - energie-innovatie



## DEI+ - energie-efficiency

### 3. DEI120020 - Plug & Play Artificial Energy Intelligence (PP-AEI)

#### Aanleiding

Middels het energieakkoord en nieuwe klimaatwetgeving heeft de huidige regering het doel gesteld om in 2030 49% minder CO<sub>2</sub> uit te stoten. De industrie is goed voor grofweg 40% van het totale Nederlandse energieverbruik, waardoor hier in potentie een grote energie- en CO<sub>2</sub>-reductie te behalen is. Om deze doelstellingen te behalen wil de overheid 22 Mton CO<sub>2</sub> besparen in de industrie, waarvan 3 Mton door middel van efficiency maatregelen. Om deze doelstellingen in 2030 te behalen moet de industrie in Nederland energie-efficiënter gaan werken. Een dergelijke verduurzaming is met name kansrijk als die is gekoppeld aan kostenreducties en korte implementatie- en terugverdientijden. Binnen de veel gebruikte Advanced Proces Control systemen is er nog een onbenutte 'marge' in energiebesparing te behalen. Kunstmatige intelligentie gekoppeld aan onderbemetering kan deze energiebesparing realiseren.

#### Doel van het project

De doelstelling van dit DEI-pilot project voor enerGQ is om plug & play energiebesparingssoftware voor de industrie en andere sectoren te ontwikkelen tot een Pilot Prototype en dit in 2 pilotomgevingen te valideren. Dit betreft de ontwikkeling en het testen van een koppelbare, plug & play Artificial Energy Intelligence (AEI) softwaremodule die tot een grote totale potentiële energiebesparing in de industrie zal kunnen leiden.

Onderhavig pilotproject draagt primair bij aan de programmaliijn Energie-efficiëntie: wanneer het enerGQ 2.0 AEI systeem succesvol ontwikkeld en gepilot-test wordt binnen onderhavig project, zullen naar verwachting één of meerdere productiebedrijven in de demonstratie, en later meerdere bedrijven in de commerciële versie, van de AEI-technologie gaan investeren en daardoor direct minder energie gaan gebruiken. Het enerGQ 2.0 systeem draagt daardoor direct en concreet bij aan energiebesparing en daarmee aan een reductie in CO<sub>2</sub>-uitstoot.

#### Korte omschrijving van de activiteiten

De scope en aanpak van dit project zijn verdeeld in 3 inhoudelijke werkpakketten en een werkpakket voor projectmanagement; deze zijn vervolgens onderverdeeld in activiteiten. Alle werkpakketten omvatten experimentele ontwikkeling (EO) en worden uitgevoerd door enerGQ. De andere projectpartners leveren data en een pilotlocatie, maar brengen geen kosten/uren in.

De inhoudelijke werkpakketten betreffen

- 1) de ontwikkeling en validatie van de AEI technologie,
- 2) de ontwikkeling van de enerGQ 2.0 systeemmodules en
- 3) pilotexperimenten met het enerGQ 2.0 AEI systeem.

#### Resultaat

De beoogde projectresultaten zijn:

- Realiseren van een werkende pilotopstelling, inclusief Long Short Term Memory Machine Learning geïntegreerd in AEI-technologie.
- De ontwikkelde Plug & Play AEI-technologie:
  - is koppelbaar met bestaande systemen en wordt ervaren als een intelligente add-on in plaats van een extra systeem;
  - is zowel technisch als financieel laagdrempelig in installatie, configuratie en gebruik;
  - eenvoudig door derden kunnen worden geïmplementeerd;
  - detecteert, signaleert (alarmeert) in informeert mogelijkheden voor operationele energiebesparing en afwijkingen zodat waardeverlies voorkomen kan worden.

- Een en ander wordt samengevat in een inhoudelijk technisch rapport, dat tevens een basis legt voor een GO/No-GO beslissing voor een vervolgproject (demonstratie en verdere commercialisatie).

Penvoerder enerGQ B.V.

Contactpersoon

Telefoonnummer

E-mail

Partners Meerwold Vastgoed B.V., Equinix (Netherlands) B.V.

Looptijd 14.05.2020 – 14.05.2021

Regeling DEI+ 2020 - energie-efficiency

#### **4. DEI120067 - Demonstratie zelflerende kantoorgebouwen (DZK)**

##### **Aanleiding**

Verduurzaming van kantoorgebouwen is een belangrijk thema binnen de Nederlandse vastgoedsector. Huurders vragen om duurzame kantoorgebouwen, de overheid stelt steeds strengere eisen aan energieprestaties en de eigen ambities van de vastgoedbedrijven liggen steeds hoger. In Nederland is het gangbaar dat de klimaatinstallaties in grotere kantoorgebouwen worden aangestuurd door een GebouwBeheerSysteem (GBS). De gebouwbesturing is zodanig ingeregeld dat installaties dagelijks volgens dezelfde schema's in- en uitgeschakeld worden. Dit leidt tot inefficiënte kantoorgebouwen met onnodig hoge energiekosten, suboptimaal binnenklimaat en ontevreden gebruikers. Om deze problemen op te lossen heeft Spectral een zelflerende besturing ontwikkeld voor het slim aansturen van het GBS systeem in een bestaand gebouw. Deze 'Smart Building Upgrade' gebruikt o.a. real time gebouwdata en weerdata om de instellingen van klimaatapparatuur continu te optimaliseren. Dit biedt een grote kans voor NSI om haar vastgoedportfolio te verduurzamen en het comfort in de kantoren te verbeteren.

##### **Doel van het project**

Het consortium zal de Smart Building Upgrade demonstreren in 28 kantoren, die elk zeer verschillend zijn in bouwjaar, oppervlakte, GBS en type klimaatinstallaties. Binnen het project wordt gewerkt aan de laatste ontwikkelingen die de compatibiliteit van het product vergroten en zorgen voor een betere werking in complexere situaties. Zodoende zal een breed scala aan HVAC-technologieën kunnen worden aangestuurd en zal het product toegepast kunnen worden in meer dan 90% van de grotere kantoorgebouwen. Deze demonstratie zal aantonen dat in uiteenlopende praktijksituaties de Smart Building Upgrade betrouwbaar functioneert en gemiddeld ca. 15% bespaart op het totale energieverbruik van een gebouw.

##### **Activiteiten**

In het demonstratieproject zal eerst een inventarisatie en controle op de gebouwen, klimaatinstallaties en gebouwbeheersystemen plaatsvinden. Vervolgens worden hoogwaardige sensoren in het gebouw geïnstalleerd, o.a. om data over binnenklimaat condities te verzamelen. Daarna worden aanvullende digital twins en algoritmes ontwikkeld en via een software platform aan het GBS gekoppeld. Aansluitend worden de datastromen opgezet en de software ingeregeld. Vervolgens wordt overgegaan tot volledig geautomatiseerde en zelflerende regeling van het GBS systeem.

##### **Resultaten**

Het project resulteert in 28 slimme kantoorgebouwen. In elk kantoorgebouw zijn Smart Building sensoren en controller geïnstalleerd en zorgt het Smart Building Platform voor de aansturing van de specifieke gebouwinstallaties. Dankzij de upgrade besparen de gebouwen jaarlijks ca. 4.500 MWh aan energie en wordt een CO<sub>2</sub> reductie behaald van 764 ton per jaar. De Smart Building Upgrade blijft het energiegebruik in de kantoorgebouwen continu verder optimaliseren, waardoor de besparingen blijven toenemen.

Penvoerder	NSI
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	Spectral Enterprise B.V.
Looptijd	15.10.2020 – 31.03.2022
Regeling	DEI+ 2020 - energie-efficiency

## DEI+ - flexibilisering van het elektriciteitssysteem

### 5. DEI120003 - Pilotproject waterstoffabriek ter balancerings elektriciteitsnetwerk (Djewels)

#### Aanleiding

Mede ingegeven vanuit het Klimaatakkoord zal de energiemix een enorme transitie moeten ondergaan van fossiele energiebronnen naar duurzame energiebronnen zoals wind- en zonne-energie. Bij toename van de productie van deze hernieuwbare energie neemt de onbalans in vraag en aanbod van elektriciteit ook toe. Het belang van de realisatie van grootschalige productie- en opslagfaciliteiten voor duurzame energie, om flexibiliteit in het elektriciteitsnet te kunnen borgen, is dus noodzakelijk. Het potentieel van wind- en zonne-energie is daarnaast groot, veel groter dan de vraag naar elektriciteit. Door elektriciteit om te zetten in (waterstof)moleculen en deze in te zetten in de industrie en transportsector kan een veel groter deel van het potentieel aan deze hernieuwbare bronnen worden benut. De inzet hiervan vermindert de uitstoot van CO<sub>2</sub> in deze sectoren.

Ten aanzien van de toekomstige energiemix zijn de volgende ontwikkelingen waar te nemen:

- De kostprijs van elektriciteit uit zon en wind is sterk aan het dalen en er is een groot groeipotentieel. Nederland heeft vooral een groot potentieel voor windturbines offshore op de Noordzee.
- In Nederland kan alle elektriciteit geproduceerd worden met hernieuwbare energiebronnen. Daarnaast kan nog meer elektriciteit gegenereerd worden, zodat via elektrificatie en de inzet van groene waterstof de uitstoot van CO<sub>2</sub> in andere sectoren wordt vermindert;
- Er gaat een behoefte ontstaan aan energieopslag in de vorm van gas als energiedrager om seizoenen en schommelingen in vraag en aanbod van duurzame energie te kunnen overbruggen;
- Waterstof zal een essentiële rol spelen in de energietransitie en de toekomstige energiemix, omdat het relatief eenvoudig te transporteren en op te slaan is, omdat het een belangrijke bouwsteen is in de chemie en het andere energiedragers in andere sectoren kan substitueren;
- Het ontbreekt nog aan grootschalige productie en opslag faciliteiten van waterstof. De kosten voor de productie van groene waterstof via elektrolyse zijn nu nog relatief hoog. Via innovatie en opschaling kan de kostprijs aanzienlijk worden vermindert. Daarvoor is het belangrijk dat nu de eerste pilot-installatie van 20 MW van Europa wordt gebouwd en gevalideerd.

#### Doel van het project

De grootschalige productie van waterstof door middel van een elektrolyse installatie en opslag daarvan in buffersystemen is één van de mogelijke oplossingen met een groot potentieel om de industrie en mobiliteitssector te verduurzamen en meer flexibiliteit in het energiesysteem te krijgen.

Het doel van dit pilotproject is om de grootste waterstofelektrolyse installatie (20 MWe) van Europa onder reële omstandigheden te testen en te valideren, om circa 4.000 Nm<sup>3</sup> / uur duurzaam (groen) geproduceerde en converteerde waterstof op te kunnen wekken. De met dit project verworven kennis en inzichten zijn een noodzakelijke tussenstap om opschaling naar grotere installaties (1 GW schaal) in de toekomst mogelijk te maken. Dit, in combinatie met het zeer snel moeten kunnen open- en afschakelen van de installatie, maakt dat de installatie volledig nieuw is. Daarmee kunnen enerzijds overschotten aan duurzame energie nuttig aangewend worden en anderzijds kan aan de toekomstige waterstofvraag voldaan worden. Zo kan flexibiliteit aan het energiesysteem worden geboden, omdat met waterstof snel elektriciteit kan worden opgewekt en opgeslagen.

De grootschalige productie maakt het mogelijk om uit duurzame bronnen geproduceerde elektriciteit zonder CO<sub>2</sub>-emissie om te zetten in waterstofgas en zo flexibiliteit in het elektriciteitsnet te borgen. Uitgangspunt is om een zo groot mogelijk deel van het opgestelde vermogen van de installatie als

flexibiliteit aan het net aan te bieden, rekening houdend met de waterstofafname van de gecontracteerde afnemers.

### **Korte omschrijving van de activiteiten**

De werkzaamheden binnen het project kunnen in grote lijnen als volgt worden samengevat:

- Het ontwikkelen en realiseren van een pilot-installatie voor grootschalige elektrolyse van waterstof op het Chemiepark te Delfzijl;
- Het ontwikkelen van een operationeel model ten behoeve van netbalancing en de levering van waterstof aan industriële afnemers;
- Het uitvoeren van veldtesten met de daarbij geldende industriële standaarden rondom bijvoorbeeld veiligheid, betrouwbaarheid en beschikbaarheid, waarbij door middel van elektrolyse waterstof wordt geproduceerd uit duurzame energie. Deze testen dienen ter validatie, monitoring en analyse van de beoogde installatie onder reële omstandigheden;
- Een generieke methode ontwikkelen om reproductie van soortgelijke projecten te ondersteunen. Een elektrolyse installatie van 20 MWe voor de productie en conversie van groene waterstof is nergens ter wereld gerealiseerd en vormt een grote technische uitdaging. De installatie is een noodzakelijke stap voor verdere opschaling.

Gasunie zal kennis en ervaring omtrent grootschalig transport en opslag van gas inbrengen en heeft eerste ervaringen met conversie van duurzame elektriciteit in groene waterstof.

Nouryon is eigenaar van de locatie en heeft de kennis en ervaring in huis omtrent grootschalige elektrolyse (voor de productie van chloor, natronloog, natriumchloraat en waterstof). Wereldwijd heeft Nouryon momenteel meer dan 1.000 MWe elektrolysecapaciteit in gebruik.

Gasunie en Nouryon zullen samen de installatie realiseren en bijbehorende veldtesten uitvoeren om opschaling naar andere situaties mogelijk te maken. Hierbij ligt de nadruk van Gasunie op het (gezamenlijk) beheren en exploiteren van de installatie. Nouryon zal duurzame elektriciteit inkopen en de waterstof leveren aan een industriële 'first user' (BioMCN), die met groene waterstof hernieuwbare methanol zal maken. Met betrokkenheid van BioMCN als first user wordt een integrale ketenaanpak geborgd.

### **Resultaat**

Het pilotproject moet de technische integriteit en werkingsprincipes, stabiliteit en veiligheid van een grootschalige waterstof elektrolyse installatie valideren. Op basis van dit pilotproject zullen beide deelnemende partijen opschaling naar grotere elektrolyse installaties en een verdere uitrol van grootschalige en betrouwbare waterstofproductie vorm geven. Het uiteindelijke resultaat is dat er binnen 5 tot 10 jaar meerdere waterstof elektrolyse installaties van >20MWe gerealiseerd zijn en opschaling tot 500 à 1000 MWe mogelijk zal zijn. Het aantonen van een zeer hoge mate van betrouwbaarheid in de productie van waterstof is zeer kritisch voor verdere opschaling. Hiermee kan voldaan worden aan de waterstofvraag die in de toekomstige energiemix nodig is om de energietransitie mogelijk te maken.

Met de realisatie van grootschalige waterstofproductie zal het beoogde energiesysteem bestaan uit:

- Waterstof zonder CO<sub>2</sub>-emissie (groen) geproduceerd door middel van grootschalige elektrolyse met elektriciteit gewonnen door windparken of parken met zonnepanelen;
- Grootschalige elektrolyse installaties zullen fluctuerende productie van elektriciteit uit hernieuwbare bronnen kunnen volgen, zodat het elektriciteitssysteem flexibiliteit houdt en in balans blijft;
- Grootschalige elektrolyse installaties zullen groene waterstof kunnen leveren, zonder CO<sub>2</sub>-emissie, aan de industrie, mobiliteitssector, power sector en gebouwde omgeving;
- Door middel van grootschalige opslag systemen (zoals cavernes) zijn de variërende hoeveelheden waterstof uit de elektrolyse installaties te balanceren voor de gebruikers van groene waterstof.

Penvoerder	N.V. Nederlandse Gasunie
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	Nouryon
Looptijd	28.01.2020 – 31.01.2023
Regeling	DEI+ 2020 - flexibilisering van het elektriciteitsysteem

## **6. DEI120023 - Experiment Smart Charging Algoritmes en Protocollen voor EVs ((re)ESCAPE)**

### **Aanleiding**

Laadpalen hebben verschillende Charge Point Operators, verschillende eigenaren en uiteenlopende gebruiksprofielen. Smart Charging is één van de beste potentiële oplossingen voor het realiseren van flexibiliteit. Er is immers geen bron van flexibiliteit die op zo'n grote schaal en tegen zulke lage kosten flexibiliteit kan bieden als die van het laden van elektrische auto's. Hiertoe moeten nieuwe oplossingen worden gevonden om smart charging op basis van gebruik en de beschikbare flexibiliteit op het net verregaand te optimaliseren. Waar huidige initiatieven zich richten op smart charging oplossingen binnen netaansluitingen van DSOs, richt dit project voor het eerst op het voorspellen en optimaliseren van het gebruik van laadpalen door EV-gebruikers in relatie tot de benodigde flexibiliteit over het gehele elektriciteitsnet vanuit het oogpunt van de energiehandelsmarkten en systeemdiensten.

### **Doel van het project**

Het doel van dit project is het creëren en praktijktesten van een (set van) protocol(len) tussen enerzijds de spelers in de energie- en systeemmarkten en anderzijds de partijen die de flexibiliteit van elektrische auto's kunnen ontsluiten via honderdduizenden simultaan gestuurde laadpalen. Hierbij wordt overgegaan van sturen op totaalvermogen in de huidige situatie naar gestuurd laden op EAN-niveau.

### **Korte omschrijving van de activiteiten**

Deze pilot omvat de ontwikkeling van een nieuw open smart charging protocol op straat/EAN-niveau en de ontwikkeling van smart charging applicaties op minimaal 1.000 publieke laadpalen, die (virtueel) aan elkaar zijn te koppelen. In deze experimenten kan worden gemeten aan verschillende smart charging scenario's voor verschillende gebruikerssituaties.

### **Resultaat**

Beoogde resultaten in dit voorstel zijn:

1. Whitepapers en bibliotheek van nieuwe en verbeterde protocollen (toevoegingen aan OCPI, OSCP, OADR) voor het regelen van smart charging flexibiliteit voor grote vloten. De communicatieprotocollen worden bij succes door NKL open source beschikbaar gemaakt aan de gehele markt en indien haalbaar tot nieuwe open standaard gemaakt.
2. Algoritme dat een wholesale-positie vertaalt naar een gewenst laadprofiel voor grote groepen laadpalen.
3. Algoritme dat een groepsprofiel vertaalt naar laadprofielen voor individuele laadsessies.
4. Het op een schaalbare en interoperabele manier kunnen betrekken van EV-rijders bij smart charging.
5. Praktijktestresultaten met verschillende gebruiksprofielen en -scenario's.

Penvoerder GreenFlux Assets B.V.

Contactpersoon

Telefoonnummer

E-mail

Partners Dexter Energy Services B.V., Pitpoint.EV B.V., Stichting Nationaal Kennisplatform Laadinfrastructuur

Looptijd 01.07.2020 – 01.07.2023

Regeling DEI+ 2020 - flexibilisering van het elektriciteitssysteem

## **7. DEI120026 - Power Cube om Elektrische Kookpieken af te vangen als Alternatief voor Netverzwaring (PowerCube)**

### **Aanleiding**

Het mogelijk maken om woningen elektrisch te laten koken is een tot nu toe onderbelicht probleem voor het elektriciteitsnet in de energietransitie. Een inductiekookplaat vergt namelijk gemiddeld gezien over een heel jaar niet veel stroom, echter is het gevraagde piekvermogen per woning erg hoog (gemiddeld 4,5 kW voor één inductiekookplaat) en bovendien wordt er veelal gelijktijdig in meerdere woningen gekookt. De netbeheerders rekenden van oudsher met een gemiddelde gelijktijdige belasting van de elektriciteitsaansluiting per woning van 1,5 kW. Het achterliggende energienetwerk in de wijk is dus ook daarop gedimensioneerd. Inductiekoken zorgt voor een verhoging van deze gemiddelde gelijktijdige belasting met 0,8 kW tot een totaal van 2,3 kW. Het elektriciteitsnet kan de grotere piekstroomvraag van deze extreme pieken tegelijkertijd momenteel niet aan en netbeheerders hebben niet de capaciteit en mensen om het net overal in Nederland op tijd voldoende te verzwaren. Met name in flats waar veelal meerdere woningen tegelijkertijd, door bijvoorbeeld een woningcorporatie, worden voorzien van elektrisch koken is dit een groot probleem voor netbeheerders.

### **Doel van het project**

Iwell beoogt hiervoor volledig in-house de Power Cube te ontwikkelen. Deze zal simultaan overbelasting op de kabel en het distributiestation, overbelasting op stijgleidingen en onbalans in het stroomnet kunnen oplossen. Doel is om met de batterij een piekreductie te kunnen realiseren in gestapelde bouw met gemiddeld 35 woningen. Met de Power Cube van iwell kan de kookpiek van 16 kW bijna 2 uur worden opgevangen, wat neerkomt op gemiddeld 0,8 kW per woning. Zo wordt het capaciteitsprobleem voor de netbeheerder op flatniveau opgelost.

### **Korte omschrijving van de activiteiten**

In dit project worden de benodigde hardware en software ontwikkeld om een prototype van de Power Cube te ontwikkelen en te pilottesten. De ontwikkeling zal zich verder ook richten op de technische aansluiting van de Power Cube in de appartementengebouwen waar de beschreven problematiek van overbelasting speelt. De Power Cube moet oplossingen bieden voor de overbelasting op zowel de distributieleidingen als de stijgleidingen. Inpassing van installatie in de huidige regulering is belangrijk. Door de ontwikkelingen te testen onder representatieve omstandigheden, zal er inzicht verkregen worden in het presteren van de Power Cube in de praktijk.

### **Resultaat**

Het beoogde resultaat van dit project is een pilot-versie van de iwell Power Cube, welke ingezet kan worden ten behoeve van peakshaven op flatniveau. Dit project zal daarmee een ontwikkelde en geteste Power Cube opleveren in een werkende opstelling, waardoor meer inzicht verkregen kan worden in het peakshaven en eventuele handelen voor een gehele flat.

Penvoerder	iWell B.V.
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	
Looptijd	12.06.2020 – 12.06.2021
Regeling	DEI+ 2020 - flexibilisering van het elektriciteitssysteem



## **8. DEI120032 - SinneWetterstof (SW)**

### **Aanleiding**

Het Klimaatakkoord stelt als doel dat de Nederlandse elektriciteitsvoorziening in 2030 voor 70% uit hernieuwbare energie bestaat. Om het doel te behalen dient op korte termijn een aantal uitdagingen overwonnen te worden. Zo leidt de grootschalige uitrol van productie-installaties op basis van zonen windenergie tot congestie op het elektriciteitsnet. Op het moment van aanleg was het aanbod van elektriciteit namelijk heel anders dan nu. Daarnaast is de productie van hernieuwbare elektriciteit afhankelijk van de (lokale) weersomstandigheden. Als gevolg hiervan komt vraag en aanbod van elektriciteit in de praktijk niet altijd overeen. Oplossingsrichtingen voor de beschreven problemen vindt men in de opslag of conversie van elektriciteit.

Het SinneWetterstof project richt zich op conversie van zonnestroom via een power2gas-systeem. De investeringskosten voor dergelijke conversiefaciliteiten zijn hoog en bijbehorende besturingssystemen zijn ontoereikend voor optimale aansturing. Dat komt omdat de beschikbare besturingssystemen geen koppeling maken tussen enerzijds de conversiefaciliteit en anderzijds externe factoren zoals mate van netcongestie, actuele elektriciteitsprijzen en het zonprofiel. Hierdoor vindt de inzet van power2gas-systemen als congestiegestuurd netcomponent nog niet plaats.

Alliander en GroenLeven zijn als netwerkbedrijf en projectontwikkelaar relevante spelers in de energieketen. GroenLeven en Alliander nemen hun verantwoordelijkheid binnen de energietransitie en treden binnen het SinneWetterstof project op als een samenwerkingsverband om een oplossing voor de bovengenoemde tekortkomingen in de huidige stand der techniek te beproeven onder reële omstandigheden. De potentiële voordelen van power2gas-systemen onderschrijft het samenwerkingsverband, maar er worden nog problemen geïdentificeerd voor de grootschalige uitrol en echte congestiegestuurde flexibilisering binnen het elektriciteitsnet, met name door de hoge investeringskosten en de ontoereikende besturingssystemen die op de markt beschikbaar zijn.

### **Doel van het project**

Het doel van het Demonstratie Energie- en Klimaatinnovatie pilot project is het beproeven van een power2gas-systeem dat wordt aangestuurd op basis van externe factoren, zodanig dat er een optimale businesscase ontstaat voor energieconversie en waarmee voor het eerst direct wordt gestuurd op mitigatie van netcongestie. Het samenwerkingsverband ziet het pilot project als opmaat voor grootschalige uitrol van power2gas-systemen als netcomponent.

### **Korte omschrijving van de activiteiten**

Het omschreven doel leidt tot flexibilisering van de energievoorziening. Om het doel te behalen zet het samenwerkingsverband in op verschillende activiteiten. Alliander neemt als technologieontwikkelaar en projectinitiator daarbij het voortouw. Zo ontwikkelt Alliander het besturingssysteem en zal Alliander ook de coördinatie tijdens de bouw van het pilot conversiefaciliteit op zich nemen. Alliander mag wettelijk gezien geen productie-installaties bedrijven. Deze rol neemt GroenLeven op zich en zal met name tijdens de testfase actief zijn met het genereren van data. Deze data gebruikt het samenwerkingsverband om de antwoorden te formuleren op vragen die gesteld zijn in het leerplan. Op basis van de resultaten uit het leerplan bepalen GroenLeven en Alliander de mogelijkheden voor grootschalige uitrol van power2gas-systemen. Overkoepelend voert het samenwerkingsverband technisch projectmanagement uit.

## Resultaat

In dit pilot project gaat het samenwerkingsverband een power2gas conversiefaciliteit met een capaciteit van 1,3 MW ontwikkelen, bouwen en testen. Daarmee worden de onderstaande resultaten beoogd:

- Een werkende pilot plant voor waterstofproductie waarmee flexibilisering van het elektriciteitsnet wordt bereikt.
- Een innovatief interoperabel besturingspakket dat de besturing van de pilot plant koppelt aan externe factoren zoals de elektriciteitsmarkt, de mate van netcongestie en het zonprofiel. De ICT architectuur wordt beveiligd zodat deze bestand is tegen cyber attacks.
- Een eindrapportage met aanbevelingen als handvat voor de doorontwikkeling van de technologie.
- Een dataset ter onderbouwing van regulatorische kaders. Deze geeft richting aan de eisen waaraan marktpartijen moeten voldoen bij toepassing van power2gas-systemen.
- Een jaarlijkse CO<sub>2</sub> besparing van 582 ton.

Penvoerder                      Alliander N.V.

Contactpersoon

Telefoonnummer

E-mail

Partners                         GroenLeven

Looptijd                         01.07.2020 – 30.06.2024

Regeling                         DEI+ 2020 - flexibilisering van het elektriciteitssysteem

## **9. DEI120037 - Het Indië terrein: Een slimme buurtbatterij in de oude weverij (Indië-buurtbatterij)**

### **Aanleiding**

Om ons energiesysteem ook in de toekomst betaalbaar, betrouwbaar en duurzaam in te richten is systeeminnovatie nodig. In plaats van netverzwaring, kan het realiseren van flexibele elektriciteitscapaciteit van en voor de gebouwde omgeving uitkomst bieden. Door de slimme toepassing van opslagsystemen kunnen vraag en aanbod van elektriciteit flexibel ingericht worden. Het toepassen van een slim user-centered lokaal energiesysteem o.b.v. een Vanadium Redox Flow Batterij (VRFB) en warmtebuffer is voor de bebouwde omgeving hierbij nieuw. Systeeminnovatie m.b.v. lokale flexibiliteit vraagt ook om nieuwe rollen en andere economische processen van gebruikers. Belangrijk hierbij is dat eindgebruikers de mogelijkheid krijgen om een actievere rol in het energiesysteem te spelen. Dit sluit aan bij de wens vanuit het Klimaatakkoord en het EU Clean Energy Package om burgers een meer centralere rol te geven in de energietransitie. M.b.v. het te ontwikkelen duurzame woning-energie-concept voor flexibilisering kan netverzwaring achterwege blijven, kunnen projectkosten en maatschappelijke kosten bespaard worden, en kunnen (woningbouw)organisaties hun maatschappelijke verantwoordelijkheid waarmaken.

### **Doel van het project**

Doelstelling is de flexibilisering van het (lokale) elektriciteitsstelsel m.b.v. een user-centered VRFB batterij en warmteopslag d.m.v. slim energiemanagement. Men wil het aanbod van/de vraag naar energie zodanig flexibiliseren, dat congesties in energienetten worden voorkomen. Dit wordt m.b.v. een slim energiemanagementsysteem pro-actief en in real-time gedaan op momenten van overschotten of schaarste van energie binnen de grenzen van de aansluiting op het energienet. Voornemen is om zo veel mogelijk energie zelf op te wekken (PV panelen) en m.b.v. opslag (VRFB batterij en warmtebuffer) zo veel mogelijk zelf te verbruiken (o.a. warmtepompen), en tevens nieuwe (opschaalbare) organisatorische en financiële constructies voor bewoners te realiseren. Samengevat gaat men in dit pilotproject werken aan de experimentele ontwikkeling en toepassing van een user-centered slim elektriciteits- en warmteopslagsysteem onder Nederlandse praktijkomstandigheden, in een woningbouwproject op het Indië-terrein te Almelo. O.b.v. deze resultaten willen Ter Steege Bouw Vastgoed, Contour Advanced Systems, SolarFreezer, en Loohuis het woning-energie-concept breed in de markt uitrollen.

### **Korte omschrijving van de activiteiten**

Om de systeeminnovatie m.b.v. een user-centered lokaal VRFB batterij- en warmteopslagsysteem te kunnen realiseren, moet het systeem organisatorisch en technisch als eenheid ontworpen worden. Bij het organisatorische systeemontwerp staan de nieuwe rollen en economische processen van de gebruikers centraal. Men gaat o.a. nieuwe contractuele kaders ontwerpen en toepassen voor een opschaalbaar, flexibel lokaal energiesysteem. Men gaat onderzoek verrichten naar: 1) acceptatie en participatie, 2) gedrag en gedragsverandering, 3) economische voordelen, en 4) organisatorische/contractuele kaders voor lokale energie communities. Het tweede aspect is de ontwikkeling van een effectief energiemanagementsysteem voor de aanwezige lokale flexibiliteit, d.w.z. voor een user-centered systeem met VRFB opslag en lokaal gebruik van zonne-energie van huishoudens, en slimme aansturing van warmtepompen en warmteopslag (SolarFreezer). Concrete (technische) uitdagingen hierbij zitten in het regelsysteem, welk modulair en adapteerbaar moet zijn om breed toegepast te kunnen worden. Voor dit hybride-energiesysteem worden bestaande tools en rekenmodellen (TRIANA concepten) verder ontwikkeld en getest.

## **Resultaat**

Beoogd eindresultaat is een operationele pilot onder Nederlandse praktijkomstandigheden voor flexibiliteit vanuit gebouwen met een centrale rol van bewoners. In een oud weverijgebouw gaat men woningen met een user-centered lokaal energiesysteem met energieopslag in VRF batterijen en warmtebuffers realiseren. Hiervoor gaat men een effectief energiemanagementsysteem voor de aanwezige lokale flexibiliteit ontwikkelen. Resultaat 1 is het beheren en afstemmen van energiestromen op korte termijn (elektra) en lange termijn (seizoenwarmte), en het aansturen van het hybride-energiesysteem met meerdere energiedragers (elektriciteit, warmte en koude) op twee niveaus (huishouden en gebouw). Resultaat 2 is de implementatie van organisatorische/contractuele kaders voor een lokaal energiesysteem (o.a. met gezamenlijk gebruik van installaties). Men is voornemens een woning-energie-concept te ontwikkelen dat gericht is op bewoners en inzetbaar voor opschaling en integratie met andere systeemelementen. O.b.v. de projectresultaten willen de aanvragers het woning-energie-concept breed in de markt uitrollen voor (huur)woningen van de toekomst die flexibilisering van het elektriciteitssysteem bevorderen.

## **Locatie(s) waar het project uitgevoerd wordt**

Indië-terrein te Almelo.

Penvoerder	Ter Steege Bouw Vastgoed Hardenberg B.V.
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	Contour Advanced Systems B.V., Universiteit Twente
Looptijd	01.10.2020 – 30.09.2022
Regeling	DEI+ 2020 - flexibilisering van het elektriciteitssysteem

## **10. DEI120079 - Intelligentere opladen - met behulp van parkeer-, weer- en energiedata - van EV's en intelligent verdelen van energie (SLOWNED)**

SLOWNED: Intelligentere opladen – met behulp van parkeer-, weer- en energiedata - van elektrische voertuigen en het intelligente verdelen van de beschikbare energie op werklocaties.

### **Aanleiding**

De aanleiding voor dit project ligt in de inflexibiliteit van hedendaagse oplaadsystemen en de onbenutte potentie ten aanzien van opladen op werklocaties in combinatie met het gebruik van zonneenergie. Feitelijk staat het opladen van elektrische auto's op zakelijke locaties nog in de kinderschoenen. Het opladen is niet voorbereid op grote hoeveelheden elektrische voertuigen. Meer oplaadstations neerzetten is duur, vergt veel van de infrastructuur of loopt tegen de grenzen aan van het stroomnet van de netbeheerders. Daarnaast staan veel voertuigen de hele (werk)dag stil op de werklocatie en moet de gebruiker na of voor werktijd nog stilstaan bij een snel laadstation om opgeladen te worden. Parkingware BV, van oorsprong ontwikkelaar van parkeersystemen, heeft daarom (al enkele jaren geleden) een nieuwe visie op parkeren ontwikkeld: "Parkeren wordt opladen"

### **Doel van het project**

Er is voldoende perspectief aanwezig om naast de gewoonte snel te willen laden (bij Fastned Tankstations, Tesla laadstations, e.a.) overdag langzaam te laden op werk- en parkeerlocaties als de auto lange tijd stil staat. Thuis laden kan niet altijd en snel laden is vaak ook niet nodig. Veel partijen zien dit over het hoofd en de ambitie van Parkingware BV is om deze (markt)kansen te benutten en een belangrijke partij te worden wanneer het gaat over 'langzaam' opladen op bedrijven- en parkeerterreinen. Overdag is direct opladen op zonne-energie opladen heel goed mogelijk en het bespaart bovendien op de energiekosten, reduceert CO<sub>2</sub>-uitstoot en vermijdt het aanleggen van extra zware energie infrastructuur. Voor zowel netbeheerders, bedrijven met veel parkeerplaatsen alsook voor eindgebruikers biedt het voordelen. Parkingware's oplossing, het SLOWNED concept, betekent intelligent opladen - met hulp van parkeer-, weer- en energiedata - van elektrische voertuigen en het intelligente verdelen van de beschikbare energie op werklocaties. Parkingware BV heeft een Proof of Concept in vooronderzoek aangetoond en wil met dit project verder ontwikkelen en testen in een reële en operationele testomgeving.

### **Korte omschrijving van de activiteiten**

In dit project zal Parkingware BV de beoogde hardware en software in co-creatie ontwikkelen met derden en in een representatieve en operationele testomgeving testen. Parkingware BV huurt partijen in voor co-ontwikkeling van de hardware (incl. firmware) en software. Tevens maakt Parkingware BV gebruik van diensten en producten van (toe)leveranciers uit de keten zijnde MENNEKES eMobility Nederland (stekkerverbindingen) en RUIGROK (integratie oplaadstations met hekwerkpalen). Voor het testen zijn 2 testlocaties geselecteerd en worden verschillende scenario's doorlopen, o.a. met medewerking van de Tesla Club Nederland. Tenslotte wordt de ontwikkeling zakelijk begeleid door een extern deskundige (Avodah). Het project is mondeling besproken met dhr. Frank Geerts (Elaad) over een eventuele deelname van Elaad. Zijn reactie hierop: "Alhoewel qua grootte niet direct een project waar Elaad in deelneemt, het idee is er absoluut één om toe te juichen..."

### **Resultaat**

Het uiteindelijke resultaat is een concept (SLOWNED) dat zorgt voor flexibilisering en een stuk ontlasting van het elektriciteitsnetwerk. Het resultaat wat SLOWNED betekent voor flexibilisering van het elektriciteitsnetwerk:

- Het intelligent(er) verdelen van de beschikbare energie over alle ingeplugde voertuigen. Verdeling op basis van algoritmes met verblijfstijd en energievraag om op de

vervolgbestemming te komen. Daarbij houdt het systeem rekening met parkeer-, weer-, en energie-informatie.

- De onafhankelijkheid van het systeem ten opzichte van het E-netwerk. Er wordt geen beroep gedaan op zakelijke gebruikers of netbeheerders voor aanleg van een zwaarder elektriciteitsnetwerk. De aanleg van bekabeling kost geld, tijd, energie.
- De netbeheerder kan zich richten op het oplossen van andere congestie-knelpunten. De zakelijke gebruiker hoeft niet te investeren in verzwaring van het elektriciteitsnetwerk.
- Overcapaciteit duurzame energie (die de gebruiker niet voor vervoer nodig heeft) kan 's avonds terug geleverd worden via het netwerk. Voordeel: ook in de avond minder vraag naar grijze stroom en minder congestie-knelpunten.
- Het transport over het elektriciteitsnetwerk gaat gepaard met een verlies met een gemiddeld verlies van 5%. Het voordeel is dat er minder verliezen op treden. Energie afnemen daar waar het geproduceerd wordt en niet over lange afstanden verplaatsen.
- De potentiële CO<sub>2</sub> besparing van SLOWNED versus gangbaar is voor Nederland voor een periode van 5 jaar (bij een 5% marktaandeel) berekend op 47.081.250 kg (47.081 ton CO<sub>2</sub>).

Penvoerder                      Parkingware

Contactpersoon

Telefoonnummer

E-mail

Partners

Looptijd                         08.12.2020 – 08.06.2022

Regeling                         DEI+ 2020 - flexibilisering van het elektriciteitssysteem

## **DEI+ - ruimtelijke inpassing grootschalige elektriciteitsopwekking met zon of wind**

### **11. DEI120019 - Powerfoil - Tank Storage Application (Powerfoil)**

#### **Aanleiding**

Vopak is exploring multiple ways to use more cost-efficient and sustainable energy sources and reduce the ecological footprint of its terminals. Since electricity is the main source of energy, Vopak considers self-generation of solar power at/for terminals. However, at most terminal locations there is not sufficient land available to install conventional (land-based) solar panels and the tank roofs are not suitable for these heavy weighted panels. HyET Solar has developed proprietary production technology for producing lightweight and flexible thin-film silicon solar cells on long foil substrates in several roll-to-roll steps (i.e. Powerfoil®). As Powerfoil® (hereafter referred to as: 'Powerfoil') can be applied to the tank roofs and tank walls and as herewith utilizing the space that is already used for the key operations of Vopak, Powerfoil offers a great solution for the generation of solar energy. Via this project, HyET Solar will be able to demonstrate the application of Powerfoil on a large scale, validate manufacturing process parameters at high throughput and use the opportunity to justify production debottlenecking and upscale for future sales.

#### **Doel van het project**

The goal of this project is to install and demonstrate Powerfoil on multiple storage tanks and to create a blueprint for future global roll-out within Vopak. Approximately 500 kWp (7.000 m<sup>2</sup>) of Powerfoil will be installed on roofs (and walls) of three Vopak's K3 storage tanks located in Laurens haven Rotterdam. This demonstration project will prove the new application of Powerfoil in the tank storage market, in which safety plays a key role. The project will serve to overcome the final technical and operational challenges and to test the large-scale application and production of solar energy on product tanks categories K3 and K4. A major goal of the project is the verification of theoretical heat models in practice (i.e. breathing of the tanks due to absorption). In addition, it should be tested what impact the installation of Powerfoil has on the strict safety and maintenance procedures and protocols.

#### **Korte omschrijving van de activiteiten**

Within this project, HyET Solar will be responsible for the installation and optimal design of the Powerfoil on Vopak's tank surface. A subcontractor of HyET Solar will apply the foil to Vopak's tanks. It is expected that the installation will take place into three batches due to the current production capacity of HyET Solar. Vopak will be responsible for the front-end loading and procurement (i.e. preparation of the tanks and site) and the installation and commissioning of the electrical infrastructure on the Laurens haven terminal. It consists of, amongst others, deciding the location power and control routing on the terminal from tank to the first substation and from first substation to the main substation and the connection to the main grid.

#### **Resultaten**

The project (outcomes) will provide Vopak a blueprint for the roll-out of Powerfoil on all storage tank locations according Vopak's global standard including i.e. protocols and regulatory approval. For HyET Solar, this project will strongly contribute to the global market introduction of Powerfoil. HyET Solar will acquire knowledge about vertical installation, optimal design and maintenance needed and will further improve the production capacity in the Netherlands to such standards that large-scale applications are possible. This project is aimed to reduce approximately 216 tons of CO<sub>2</sub> per year by generating and using solar energy instead of having to feed in electricity from the grid which consists of a mix of green and grey energy. If this project is successful and an ATEX Zone 1 certification is obtained in the future, meaning that Powerfoil can be applied to K2, K3 and K4 tanks (being 90% of the tanks of Vopak in the Netherlands), the carbon footprint of Vopak will be reduced

with approximately 88 kilotons (based on 12% efficiency of Powerfoil) up to 110 kilotons (based on 15% efficiency of Powerfoil) per year in the Netherlands.

Penvoerder	Vopak Terminal Europoort B.V.
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	
Looptijd	01.06.2020 – 31.12.2021
Regeling	DEI+ 2020 - ruimtelijke inpassing



## **12. DEI120024 - Next Generation Agrivoltaics: Groentestroom (Groentestroom)**

### **Aanleiding**

Schaarste van beschikbare grond begint in landen als Nederland en Japan een serieus probleem te worden. Landbouwgrond prijzen stijgen gestaag en steeds meer landbouwgrond wordt van bestemming gewijzigd. Met de groeiende vraag naar duurzame energie wordt vruchtbare landbouwgrond steeds vaker verkocht en omgebouwd tot zonneveld of windpark. Door te stoppen met verbouwen van gewassen op deze grond verliest de grond zijn vruchtbaarheid. De grond droogt uit en voedingsstoffen in de grond spoelen weg. Dit is een proces wat langdurig is om te wederkeren. Veel land eigenaren kiezen voor een andere toepassing dan landbouw vanwege het economisch rendement. Niet alleen leidt het bebouwen van landbouwgrond tot onvruchtbaarheid, ook schaadt het de landschappelijke waardes van gebieden en ontstaat er vaak weerstand van omwonenden vanwege het zichtverlies. Deze schadelijke gevolgen leiden tot steeds meer beleid dat het plaatsen van zonnenvelden op landbouwgrond verbiedt. Zo verbiedt de provincie Friesland per ingang van 3 juni 2020 per direct het plaatsen van zonneparken op landbouwgrond. Friesland is niet de enige die soortgelijk beleid inzet. Op de duale inzet van landbouwgrond zoals het consortium dat voor zich ziet is vanuit verschillende gemeentelijke besturen zeer positief op gereageerd. De oplossing van Duurzaamheidspark zou niet onder het verbod vallen aangezien de grond nog steeds actief wordt gebruikt voor landbouw. Duurzaamheidspark hecht veel waarde aan het behouden van een breed draagvlak voor omwonenden, in samenwerking met adviesbureau Pouderoyen is een plan opgesteld om landschappelijke inpassing op een zo min mogelijk invasieve manier toe te passen.

### **Doel van het project**

Het doel van dit project is om bovengenoemde problemen met een innovatief concept op te lossen. In dit project wordt landbouw gecombineerd met duurzame energieopwekking, waar tegelijkertijd rekening wordt gehouden met landschappelijke waardes en belang van omwonenden. Hierbij nemen de initiatiefnemers in overweging dat ruimtegebrek, effect op de omgeving en wenselijkheid van grote PV projecten steeds meer onder druk komen te staan. Door landbouw en energieopwekking op een duurzame manier te combineren wil het consortium een financieel rendement van 160% behalen t.o.v. een regulier zonneveld of landbouw activiteiten. Daarnaast is een uitvoerig landschappelijke inpassing plan ontwikkeld dat voor omwonenden en andere betrokkenen zo min mogelijk hinder oplevert op het gebied van horizonvervuiling en cultuurhistorische landschapswaarden. De opstelling wordt in een pilot opstelling getest op onder andere rendement van de gewassen en energie opbrengst. Daarnaast wordt onderzoek gedaan naar veiligheid, optimalisatie en wordt het product door ontwikkeld om de gebruiksvriendelijkheid voor de eindgebruiker (agrariër) te verbeteren.

### **Korte omschrijving activiteiten**

De activiteiten van het project zijn onderverdeeld in 5 werkpakketten. Het eerste werkpakket betreft het finaliseren van de pilot opstelling. In dit werkpakket wordt de laatste ontwikkeling aan het huidige product vormgegeven en gebruiksklaar gemaakt voor de pilot. Het tweede werkpakket betreft de bouw, montage en aansluiting van de pilot opstelling. In het derde werkpakket begint het pilot onderzoek. Dit onderzoek zal twee jaar duren. In dit onderzoek wordt het rendement van de gewassen, energie opbrengst, veiligheid en optimalisatie uitvoerig onderzocht. Het onderzoek zal plaatsvinden in samenwerking met de HAS, NIPA milieutechniek en TNO. Het vierde werkpakket betreft de doorontwikkeling van de pilot opstelling tot een variant dat geschikt is voor gebruik op grote schaal bij agrariërs of ander grootschalig gebruik. Hierbij speelt voornamelijk de gebruiksvriendelijkheid een grote rol, het product moet minimaal invasief zijn voor de dagelijkse werkzaamheden. In het vijfde en laatste werkpakket worden de resultaten van het project geanalyseerd en verwerkt tot rapportage.

## Resultaat

Het resultaat van deze pilot betreft een testopstelling van verschillende gewassen en zonnepanelen. De test wordt met 15 verschillende opstellingen van 70m<sup>2</sup> met 20 zonnepanelen uitgevoerd. Hierbij worden vijf potentieel geschikte gewassen die uit onderzoek naar voren zijn gekomen onderzocht. Daarnaast wordt gelijktijdig een referentieteelt opgezet om te kijken wat het effect van de opstelling op de gewassen is. Het onderzoek vindt plaats gedurende twee jaar om voldoende data uit de seizoenen te kunnen verkrijgen. In samenwerking met de HAS (gewas onderzoek), NIPA milieutechniek (energie opbrengst) en TNO (veiligheid) wordt de opstelling uitvoerig onderzocht op verschillende elementen. Duurzaamheidspark zal daarnaast zelf onderzoek doen naar het businessmodel, doorontwikkeling en optimalisatie van de opstelling.

Penvoerder	Duurzaamheidspark ontwikkeling en productie B.V.
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	Nipa Milieutechniek B.V.
Looptijd	08.06.2020 – 31.12.2022
Regeling	DEI+ 2020 - ruimtelijke inpassing

## **DEI+ - overige CO<sub>2</sub> reducerende maatregelen**

### **13. DEI120028 - Fomic Acid-2-Power: het CO<sub>2</sub>-neutrale aggregaat (FA2P)**

#### **Aanleiding**

De transitie van fossiele brandstoffen naar groene energie en het voorkomen van CO<sub>2</sub>-emissie zijn wereldwijde speerpunten. Regelgeving en bewustwording stimuleren de vraag naar CO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub> neutrale, maar ook onuitputtelijke en betrouwbare bronnen en opslagmogelijkheden van energie. Waterstof is hier geschikt voor, maar implementatie in de maatschappij komt door veiligheidsissues, een lage energiedichtheid en hoge kosten niet op gang.

DENS heeft een technologie ontwikkeld op basis van groen mierenzuur. Groen mierenzuur wordt geproduceerd met groene energie, H<sub>2</sub>O en CO<sub>2</sub> en is een vloeibare, veilige en hanteerbare energiedrager met een hoge energiedichtheid. De reformer technologie van DENS kan mierenzuur met behulp van een katalysator omzetten in waterstof en CO<sub>2</sub>. Dit proces is CO<sub>2</sub> neutraal en de waterstof die hierbij vrijkomt kan direct in een brandstofcel gebruikt worden en hoeft dus niet opgeslagen of vervoerd te worden.

Deze waterstofdrager heeft de potentie om de voordelen van waterstof uit te buiten zonder last te hebben van de nadelen, om de transitie van fossiele brandstoffen naar groene energie te versnellen en om een oplossing te bieden voor de stikstofcrisis in de bouw.

#### **Doel van het project**

Het doel van dit pilot project is om, op basis van de mierenzuur technologie van DENS, een mierenzuuraggregaat te ontwikkelen. Dit mierenzuuraggregaat is in gebruik een aantrekkelijk en veilig alternatief voor dieselaggregaten en kan flexibel gebruikt worden voor een groot aantal toepassingen. Dit mierenzuuraggregaat zal zonder uitstoot van o.a. NO<sub>x</sub> en volledig CO<sub>2</sub> neutraal energie op kunnen wekken. Hierdoor draagt het aggregaat positief bij aan de doelstelling van deze regeling om projecten te ondersteunen die bijdragen aan het kosteneffectief reduceren van CO<sub>2</sub>-emissies in 2030.

#### **Activiteiten**

Om het mierenzuuraggregaat te ontwikkelen omvat dit project activiteiten om de gasstroom te zuiveren waardoor het proces en de levensduur van het aggregaat gewaarborgd worden. Daarnaast bevat het project activiteiten om verschillende onderdelen te ontwikkelen en te optimaliseren die de efficiëntie en de commerciële inzetbaarheid van het aggregaat verhogen. Al deze ontwikkelingen zullen vervolgens samengevoegd worden in een prototype waarmee werking, efficiëntie en inzetbaarheid getest en gevalideerd zal worden. DENS zal deze activiteiten grotendeels in huis in hun lab in Helmond en met eigen personeel uitvoeren, en zal daarbij ondersteund worden door externe experts en uitbestedingsrelaties.

#### **Resultaat**

Dit project resulteert in een prototype van een mierenzuuraggregaat dat naar gelang de vraag, met een efficiëntie van 50%, tot 100 kW kan opwekken en piekspanningen kan opvangen, een levensduur heeft van > 10.000 uur en seriematig en betaalbaar geproduceerd kan worden. Ook resulteert dit project in kennis, ervaring en ontwikkelingen met betrekking tot de mierenzuur technologie. Deze resultaten dragen bij aan het verder ontwikkelen en vervolgens demonstreren van de mierenzuur technologie en het mierenzuuraggregaat en op termijn zal dit bijdragen aan nieuwe banen in deze sector en aan het uitrollen van deze veelbelovende technologie naar andere toepassingen zoals mobiele machines of voor de opslag van energie.

Na commercialisatie van het mierenzuuraggregaat verwacht DENS de projectkosten binnen 4 jaar terugverdiend te hebben. Voor eindgebruikers resulteert de ontwikkeling ook in economische voordelen doordat zij een grotere kans maken op het winnen van tenders. Daarnaast zal uitstoot van CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en fijnstof voorkomen worden door het vervangen van dieselaggregaten voor mierenzuuraggregaten, wat in de eerste 5 jaar neerkomt op een besparing van 45 kton CO<sub>2</sub>.

Penvoerder	DENS Power B.V.
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	
Looptijd	19.06.2020 – 31.12.2021
Regeling	DEI+ 2020 - overige CO <sub>2</sub> -reducerende maatregelen

## **DEI+ - aardgasloze woningen, wijken en gebouwen**

### **14. DEI720002 - Verduurzamen van woningen tot gasloos door hoogwaardige en betaalbare spouwmuurisolatie (Spouwmuurisolatie)**

#### **Aanleiding**

Huidige renovatieoplossingen om woningen van het gas af te halen zijn gebaseerd op een voorzetgevel tegen de buitengevel (duur en wijzigt het aanzicht van de woning), aansluiting op een warmtenet (niet overal beschikbaar) of binnen-voorzetgevel (zeer arbeidsintensief en grote impact voor bewoners). Hierdoor stagneert het aantal aardgasloze renovaties. Door een beter en eenvoudiger isolatieconcept te introduceren waarmee een verduurzaming kan worden gereduceerd, zal men sneller, met minder overlast en goedkoper woningen naar aardgasvrij kunnen renoveren, waardoor de verduurzaming van woningen in Nederland kan worden opgeschaald.

#### **Doel van het project**

De oplossing wordt gezocht in het ontwikkelen van een nieuw isolatieconcept waarmee de spouwmuren van woningen snel met een hoogwaardig isolatiemateriaal gevuld kunnen worden, die zó goed isolerend werkt dat er geen dure voorzetgevel nodig is om woningen van het gas af te halen.

Het nieuwe isolatieconcept is gebaseerd op de grondstof Aerogel (een zeer fijn poeder o.b.v. silicium met een warmtegeleiding van 0,015). Takkenkamp Isolatie heeft een procedé ontwikkeld om Aerogel te verwerken tot een soort schuim, Airofill Innovative Wall Insulation genaamd. Dit schuim heeft een warmtegeleiding van 0,02, en hardt uit naar een vaste vorm. Ingebracht in een spouwmuur van 6 cm leidt dit tot een minimale RC-waarde van 3,0. Doelstelling van het project is het integreren van het nieuwe isolatiemateriaal in een nieuw isolatieconcept en het valideren van het nieuwe isolatieconcept in een aantal woningen.

#### **Korte omschrijving van de activiteiten**

De activiteiten binnen het project zijn gericht op het ontwikkelen van het isolatieconcept, en de opschaling van de productie- en aanbrengtechniek, en het beproeven daarvan in de praktijk in 2 renovatieprojecten.

Het project wordt uitgevoerd door BAM Wonen BV (penvoerder), BAM Bouw en Techniek BV, BAM Techniek BV en Takkenkamp Isolatie BV. BAM Wonen is verantwoordelijk voor de toepassing van de nieuwe isolatie bij renovatieprojecten, mede-ontwikkelaar en mede-tester van de oplossing in de pilots; BAM Bouw en Techniek berekent lineaire koudebrug van woningen met de nieuwe isolatie; BAM Techniek monitort de energieprestaties van de woningen met nieuwe isolatie; Takkenkamp Isolatie ontwikkelt het isolatiemateriaal en de opgeschaalde productie- en aanbrengtechniek, en test mede de oplossing in de pilots. De renovatieoplossing zal getest worden in 2 renovatieprojecten.

#### **Resultaat**

De beoogde resultaten van dit project zijn:

- Prototype van het nieuwe isolatieconcept voor aardgasvrije woningrenovaties;
- Verificatie van de verwachte prestaties van het isolatieconcept in een pilot t.a.v. de verwachte voordelen sneller, minder overlast gevend en goedkoper, resulterend in een rapportage;
- Opgeschaald prototype van de productietechniek en aanbrengtechniek t.b.v. grootschalige woningrenovatieprojecten.

Penvoerder	BAM Wonen Renovatie Concepten
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	Takkenkamp Isolatie B.V., BAM Advies & Engineering, BAM Techniek - Energy Systems
Looptijd	06.04.2020 – 30.04.2022
Regeling	DEI+ 2020 - aardgasloze woningen, wijken en gebouwen

## **15. DEI720004 - Prefab thermobuffer met hybride opwekking: gasloos en netontlastend (SummerHybrid)**

### **Aanleiding**

In 2030 dient landelijk 49% CO<sub>2</sub> gereduceerd te zijn en zo'n 15% van de woningvoorraad onafhankelijk van aardgas zijn in het komende decennium. In deze transitie naar een duurzame energiehuishouding is buffering van energie essentieel. Want duurzame opwek laat zich niet altijd plannen en heeft een sterk seizoensgebonden karakter. Tot op heden is dat meestal geen probleem omdat het aandeel duurzame energie in de Nederlandse mix nog relatief klein is en pieken in de duurzame opwek altijd het net op kunnen, al worden de netbeheerders ook nu al wel voor grote uitdagingen gesteld.

Maar naarmate het opgestelde vermogen groeit begint het energienet te kraken. Voor vele locaties in Nederland wordt voorlopig al geen transportindicatie meer afgegeven. En ook aan de vraagzijde nemen de pieken op het elektriciteitsnet toe. Met het besluit om gasloze woningen de norm te maken wordt er door groeiende inzet van warmtepompen (vooral in de winter) een steeds groter beroep op het elektriciteitsnet gedaan. Innovaties die zich richten op het oplossen van deze problemen zijn cruciaal. Uiteindelijk houden we met de huidige oplossingen (meer zon en wind) en netbuffering voor later gebruik (all electric-woningen) een enorme afhankelijkheid van het net en daarmee uiteindelijk ook van fossiele bronnen.

### **Doel van het project**

Doel is het ontwerpen, ontwikkelen en testen van een prototype ondergronds buffer (SummerHybrid) dat in samenspel met andere componenten tot een optimale hybride zal worden ontwikkeld voor een typische renovatiesituatie in Nederland. Een standaard jaren 70 rijtjeswoning die tot label B is gerenoveerd zal door middel van het hybride systeem all electric worden verwarmd.

Dit met behulp van de volgende componenten:

- Een standaard lucht-water warmtepomp maar met minder vermogen omdat de piekvraag wordt afgevlakt.
- Zes zonnepanelen.
- Drie heatpipe zonnecollectoren.
- Een ondergronds buffer (ca. 2 x 4 meter) dat onder het terras van iedere grondgebonden woning past (netto inhoud van ca. 4 m<sup>3</sup>).
- Een afgifteset inclusief besturing.

Eigenaren van een all electric-woning krijgen in de toekomst te maken met prijsstijgingen als gevolg van het afschaffen van de salderingsregeling. Daarnaast wordt de invoering van fluctuerende/variabele energieprijzen verwacht. Door een hybride bufferoplossing te hebben kunnen deze effecten goeddeels worden gemitigeerd of zelfs in een voordeel resulteren (door op gunstige momenten energie in te kopen en het buffer te laden voor onttrekken op een duur moment). Het buffer speelt daarin een centrale rol. Het wordt ondergronds geplaatst, onder het tuinterras, zonder beperkingen van de leef- en buitenruimte.

### **Korte omschrijving van de activiteiten**

De activiteiten bestaan eruit één SummerHybrid prototype te ontwikkelen, deze te plaatsen bij een bestaande jaren 70 woning en te testen en monitoren op performance. Input bij de ontwikkeling zijn de eisen en wensen van zowel bouwbedrijven, woningcorporaties als de bewoners (partijen die in het samenwerkingsverband aanwezig zijn). Met het project worden de energetische performance van de opwek, de energetische performance van het buffer, de energieafgifte en enkele cruciale technische aannames in de praktijk gevalideerd. Daarmee worden de aspecten die invloed hebben op het langjarig (blijven) presteren gemonitord en gesimuleerd.

## Resultaat

Resultaat is een gevalideerd en door marktpartijen gedragen prototype SummerHybrid dat is gekoppeld aan een gerenoveerde jaren 70 rijtjeswoning. Data is verzameld en modellen zijn gevalideerd om tot een ontwerptimalisatie te komen om medio/ultimo 2022 de eerste versie op de markt te brengen.

Door de SummerHybrid wordt de energieafhankelijkheid fors gereduceerd ten opzichte van bestaande oplossingen met warmtepompen: in hartje winter onder ongunstige omstandigheden kunnen altijd nog minimaal 4 dagen overbrugd worden en in het voor- en naseizoen veel meer.

De SummerHybrid verdient zich ook in de huidige markt goed terug met maar een beperkt langere terugverdiëntijd dan een warmtepomp zonder buffer en heeft, met de vastgestelde afbouw van de saldering, een kortere terugverdiëntijd dan een woning zonder buffer. Daarbij is de SummerHybrid toekomstvast omdat het gebruik kan maken van de verwachte variabele energieprijzen om op momenten van lage prijzen elektriciteit om te zetten in warmte dat toegevoegd kan worden aan de warmtebuffer. De bewoner krijgt de kans om op een markt met fluctuerende energieprijzen goedkoper uit te zijn in plaats van duurder. Bij woningrenovatie is het vandaag al een financieel aantrekkelijke keuze om een dergelijk buffer te installeren, wetende dat de financiële besparingen jaarlijks zullen toenemen.

Penvoerder	Summerheat Group B.V.
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	TNO, Stichting WoonFriesland, Bouwgroep Dijkstra Draisma B.V.
Looptijd	15.04.2020 – 30.09.2021
Regeling	DEI+ 2020 - aardgasloze woningen, wijken en gebouwen



## **16. DEI720005 - Digitale @evolutie: Geautomatiseerde voorbereiding van aardgasloze woningrenovatieprojecten (Digitale @evolutie)**

### **Aanleiding**

Bij renovatie tot Nul-op-de-meter (NOM) worden woningen voorzien van een nieuwe buitenschil. De voorbereiding van een dergelijk renovatieproject bestaat uit een aantal stappen, waaronder het inscannen van de woningen die gerenoveerd gaan worden. Doel hiervan is om een zo goed mogelijk passende voorzetgevel en dak te kunnen ontwerpen die tegen de bestaande gevel en dak wordt geplaatst.

Voor het meten van de buitengevel hanteert BAM Wonen nu een statische 3D-laserscanner. Daarna worden de meetgegevens handmatig omgezet in 3D-componenten t.b.v. de productie van de voorzetgevels, dak-elementen en kozijnen. Deze huidige werkwijze duurt lang (ca.  $\frac{3}{4}$  jaar per project) en de meetnauwkeurigheid is niet optimaal waardoor extra handmatige handelingen nodig zijn om een optimale buitenschil te generen.

Een consortium bestaande uit BAM Wonen, BAM Bouw en Techniek, BAM Materieel en Droneview heeft de wens om tot een snellere en nauwkeurige manier van scannen van de buitengevel van woningen te komen, i.c.m. geautomatiseerde verwerking van de meetgegevens naar BIM-modellen in modelleringspakketten, zonder handmatige tussenstappen.

### **Doel van het project**

Doelstelling van het project is het ontwikkelen en valideren van versnellingen in het voorbereidingsproces door een nieuwe werkwijze o.b.v. het dynamisch inmeten van de bestaande woningen en het automatisch verwerken van deze gegevens tot nieuwe (digitale) gevels met kozijnen en dak-elementen. Hiermee kan het renovatieproces van woningen aanzienlijk versneld worden, met een hogere kwaliteit. Dit draagt bij aan het goedkoper, beter en sneller renoveren van woningen tot aardgasloos, waardoor een opschaling mogelijk wordt.

### **Korte omschrijving van de activiteiten**

Het project wordt uitgevoerd in 5 werkpakketten. Eerst wordt de nieuwe scanmethode ontwikkeld en daarna getest in een praktijkproef, daarna wordt de vertaling van de meetgegevens naar een 3D-BIM-model ontwikkeld en beproefd in de praktijk.

Het project wordt uitgevoerd door BAM Wonen BV (penvoerder), BAM Bouw en Techniek BV, BAM Materieel BV en Droneview BV. BAM Wonen is verantwoordelijk voor de toepassing van de nieuwe werkwijze bij de voorbereiding van renovatieprojecten, en ontwikkelt en test mede de oplossing in de praktijk; BAM Bouw en Techniek is mede-ontwikkelaar en -tester van de nieuwe scanmethode en omzetting van scandata naar 3D-BIM-objecten; BAM Materieel is in dit project verantwoordelijk voor tachymetrisch inmeten van de Ground Control Points t.b.v. de Fotogrammetrie scanmethode; Droneview verzamelt en verwerkt data m.b.v. drones en ontwikkelt algoritmes voor de automatische herkenning van gebouwcomponenten, en test mede de oplossing in de praktijkproeven.

### **Resultaat**

De beoogde resultaten van dit project zijn:

- Prototype van een nieuwe scanmethode gebaseerd op dynamisch scannen en van de automatische omzetting van scans in 3D-BIM-objecten t.b.v. NOM-renovatieprojecten;
- Verificatie van de verwachte prestaties van de nieuwe scanmethode en vertaling van scans in 3D-BIM-objecten in praktijkproeven t.a.v. de verwachte voordelen sneller, beter en goedkoper, resulterend in een rapportage;
- Identificatie van aanvullende optimalisaties die nodig zijn in de nieuwe scanmethode en vertaling van scans in 3D-BIM-objecten, vastgelegd in een rapportage. Waar mogelijk worden optimalisaties in dit project gerealiseerd.

Penvoerder	BAM Wonen Renovatie Concepten
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	BAM Advies & Engineering, BAM Materieel B.V., Droneview B.V.
Looptijd	16.04.2020 – 30.06.2022
Regeling	DEI+ 2020 – aardgasloze woningen, wijken en gebouwen

## **17. DEI720009 - HYDR100GREEN (HYDR100GREEN)**

### **Aanleiding**

Er bestaat een grote uitdaging om het ambitieuze doel van 49% minder CO<sub>2</sub> uitstoot in 2030 in Nederland te behalen – gevolgd door 95% in 2050. De gebouwde omgeving dient in 2050 klimaatneutraal te zijn, hoewel deze sector momenteel nog voor 15% bijdraagt aan de totale CO<sub>2</sub> uitstoot van Nederland. Hier bestaat een enorme opgave. Er is nog onvoldoende inzicht in passende technologieën voor grootschalige toepassing voor de transitie naar aardgasloze systemen. Zo kennen technologieën zoals warmtenetten, groen gas en all-electric warmtepompen individueel tekortkomingen. Groene waterstof wordt gezien als een cruciale schakel in het aardgasloos maken van de bestaande gebouwde omgeving vanaf 2030; echter is het van belang om juist nu mogelijkheden voor inzet hiervan in kaart te brengen. Groene waterstof biedt mogelijkheden om het elektriciteitsnet te ontlasten en energie te bufferen. Daarnaast kan de bestaande gasinfrastructuur blijvend worden benut. Toepassing van groene waterstof i.c.m. hybride warmtepompen heeft een belangrijk voordeel: gebufferde groene waterstof kan worden ingezet bij piekbelasting en er wordt een klimaatvoordeel behaald. Dit unieke concept zal worden toegepast in HYDR100GREEN.

### **Doel**

Het doel van HYDR100GREEN is het verhogen van het tempo waarop bestaande woningen de transitie naar aardgasloos maken, door het grootschalig demonstreren van een systeem waarbinnen duurzaam opgewekte groene waterstof wordt toegepast in hybride warmtepompen. Hiervoor zal groene waterstof worden geodoriseerd om het vervolgens onder relatief lage druk in ingegraven leidingen te bufferen. Hierna zal groene waterstof via de bestaande gasinfrastructuur worden gedistribueerd om het vervolgens toe te passen in hybride warmtepompen voor het verwarmen van bestaande woningen in het Groningse dorp Wagenborgen. HYDR100GREEN betreft een duurzaam alternatief voor aardgasgebruik in de gebouwde omgeving, waardoor CO<sub>2</sub> reductie zal worden gerealiseerd. Het specifieke doel van de projectpartners is het opdoen van ervaring op basis van een gerealiseerd demonstratiesysteem, om dit concept op hoger tempo op te schalen. Op deze manier draagt HYDR100GREEN bij aan het verhogen van de transitie naar aardgasloze woningen op een kosteneffectieve manier voor zowel maatschappij als eindgebruiker.

### **Korte omschrijving van de activiteiten**

Het demonstratieproject HYDR100GREEN bouwt voort op voorbereidende werkzaamheden, pilots en uitgevoerde R&D-activiteiten. De projectperiode is opgesplitst in de volgende vier werkpakketen: technisch projectmanagement (WP1), engineering en inkoop (WP2), aankoop en bouw (WP3) en ingebruikname en validatie (WP4). Het werkpakket engineering en inkoop betreft het opstellen van technische specificaties voor KPI's voor het demonstratieproces en het opstellen van een integraal ontwerp pakket voor opschaling binnen het project. Binnen het werkpakket aankoop en bouw wordt de aankoopprocedure afgerond en worden onderdelen, apparatuur en infrastructurele werken voor het project voorbereid. Vervolgens wordt het HYDR100GREEN systeem in deze fase gebouwd. Het gehele systeem zal vanaf 2022 klaar zijn voor ingebruikname en validatie, resulterend in het laatste werkpakket. Eind 2022 zal het demonstratieproject zijn voltooid.

### **Resultaat**

Bij succesvolle uitvoering van HYDR100GREEN zal een CO<sub>2</sub>-reductie van 147 ton per jaar worden gerealiseerd op de projectlocatie in Wagenborgen. Daarnaast zal de verkregen kennis en ervaring uit dit project resulteren in een versnelde opschaling van het aardgasloos maken van woningen door de toepassing van groene waterstof in de gebouwde omgeving. Op deze manier kan de toepassing van groen waterstof een kosteneffectieve CO<sub>2</sub>-reducerende technologie vormen voor de transitie naar aardgasloze woningen, wijken en gebouwen. Enexis beoogt in 2025 een tweede soortgelijk project op te zetten. Dit betekent dat binnen een periode van 5 jaar na ingebruikname een totale CO<sub>2</sub> reductie van 1.029 ton kan worden gerealiseerd. Naar verwachting zullen tot 2030 enkele duizenden woningen de transitie naar aardgasloos maken. Op deze manier zal de opgedane kennis in

HYDR100GREEN ook worden toegepast in groene waterstofprojecten opgezet door andere partijen dan betrokkenen in HYDR100GREEN. Hierdoor zal de potentiële CO<sub>2</sub>-reductie op nationaal niveau vele male hoger zijn.

Penvoerder Enexis

Contactpersoon

Telefoonnummer

E-mail

Partners Enpuls B.V., Enexis Personeel B.V., Woonstichting Groninger Huis, Energiewacht N.V., Intergas Verwarming B.V.,

Looptijd 28.09.2020 – 30.11.2022

Regeling DEI+ 2020 – aardgasloze woningen, wijken en gebouwen

## **18. DEI720010 - Tarnoc Turbine Ketel (TTK)**

### **Aanleiding**

De komende jaren moeten er jaarlijks 50.000 en later 200.000 bestaande woningen van het gas af worden gehaald. Er zijn echter nog flink wat drempels om over te stappen op een warmtepomp: voor niet alle huizen is een dergelijke technologie wenselijk, geschikt of betaalbaar. De transitie naar van het gas af verloopt daarom nog niet snel genoeg. Er lijkt een concrete markt vraag voor alternatieven, naast warmtepompen, om woningen van het gas af te halen.

### **Doel van het project**

Het doel van dit project is de ontwikkeling van een oplossing voor woningen die van het gas moeten/willen, maar waar een warmtepomp momenteel geen geschikte oplossing voor is. De te ontwikkelen en in een pilot te testen Tarnoc Turbine Ketel (TTK) moet aanzienlijk efficiënter werken dan een Cv-ketel en ook aanzienlijk goedkoper, stiller, kleiner en eenvoudiger te installeren zijn dan bestaande warmtepompen. Hierbij wordt geen gebruik gemaakt van een buitenunit en is er geen gesloten koudemiddelcircuit nodig.

### **Korte omschrijving van de activiteiten**

In dit DEI+ pilotproject zal worden ontwikkeld aan een prototype van de Tarnoc turbineketel en het aantonen van de werking en prestaties (waaronder continue afgiftetemperatuur, beoogde COP en reductie in energieverbruik voor verwarming en warm water) in een realistische pilotomgeving (i.c. een leegstaande woning van projectpartner Tiwos, Tilburgse Woonstichting).

### **Resultaat**

De beoogde resultaten van dit pilotproject zijn:

- Prototype Tarnoc turbineketel met aansturing. Er wordt hiertoe ontwikkeld aan zowel de benodigde hardware als embedded software;
- praktijktesten met -en monitoring van- het integrale prototype in een pilotomgeving (bestaande leegstaande woning van Tiwos);
- rapport inzake praktijkexperimenten en tests met dit prototype in een bestaande woning, waarmee de turbineketel kan worden getest;
- een rapport inzake de verschillende ontwikkelstappen in dit project, alsmede de uitgevoerde experimenten/tests, een techno-economische evaluatie en de resultaten/uitkomsten hieruit.

Penvoerder	Tarnoc B.V.
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	Tiwos Tilburgse Woonstichting
Looptijd	26.06.2020 - 25.06.2021
Regeling	DEI+ 2020 – aardgasloze woningen, wijken en gebouwen

## **19. DEI720013 - Propaanwarmtepomp en PVT3.0 voor Inzetten Vlotte EnergieTransitie (PPIVET)**

### **Aanleiding**

De Nederlandse overheid heeft zich ten doel gesteld om voor 2050 alle woningen van het aardgas af te halen. Dit komt neer op zo'n 600 woningen per werkdag indien we nu beginnen. Na 2030 zijn dit 1.100 huizen per werkdag. Deze getallen maken duidelijk dat we echt nu moeten beginnen met de renovaties voor de energietransitie, en uitstel niet meer mogelijk is, willen we de doelstellingen halen. Echter zijn de meeste huidige oplossingen duur, niet geschikt voor alle huizen en hebben bovendien grote nadelen (bijv. ruimtegebrek, grondboringen, geluidsoverlast).

Woningeigenaren staan vaak voor een beslissing om óf enorme bedragen te investeren en hun hele huis te verbouwen, óf een vanhetgasaf-renovatie nog even uit te stellen. Momenteel wordt begrijpelijk vaak voor de tweede optie gekozen. Triple Solar beoogt om een middenweg te ontwikkelen, waarmee woningeigenaren stap voor stap kunnen investeren in een aardgasloze woning.

### **Doel van het project**

Triple Solar beoogt een kleine warmtepomp te ontwikkelen voor een hybride opstelling, gekoppeld met een vernieuwd PVT-systeem. Zo wordt er tot 80% op gas bespaard. In tegenstelling tot bestaande hybride-oplossingen, hoeft dit systeem niet vervangen te worden met een grotere warmtepomp wanneer er besloten wordt geheel van het gas af te gaan. De warmtepomp kan blijven hangen en de gasketel kan vervangen worden met een extra warmtepomp. De twee pompen kunnen vervolgens samen functioneren als één integrale oplossing. Tussen installatie van de 1e en 2e warmtepomp kan de woningeigenaar geleidelijk aan de benodigde renovaties aan het huis doen op eigen tempo, passend bij wat mogelijk, logisch en comfortabel is voor de woningeigenaar. Het PVT-paneel doet dienst als buitenunit voor de warmtepomp (uitwisseling warmte en koude met buitenlucht) en als bron voor elektriciteit uit zonlicht.

Door de ontwikkeltrajecten van deze verschillende componenten bij elkaar te trekken in één project, in plaats van de tot op heden gebruikelijke aparte ontwikkeltrajecten, zullen de componenten veel beter op elkaar aansluiten en kunnen tot voorheen onbenutte mogelijkheden nu aangeboord worden.

### **Korte omschrijving van de activiteiten**

In dit project wordt de technologie ontwikkeld om de beoogde hybride geheeloplossing met kleine propaanwarmtepomp en PVT3.0-panels op pilotschaal te kunnen testen. Dit betreft met name ontwikkeling aan de kleine warmtepomp, het PVT3.0-paneel en de regeltechniek. Na succesvolle ontwikkeling worden deze onderdelen gebouwd in een proefopstelling, waarmee een pilottest in verschillende woningen van particulieren via Sunergetic en van de woningcorporatie Heuvelrug Wonen zal worden uitgevoerd. Het project wordt uitgevoerd door Triple Solar, waarbij kennis en expertise zal worden bijgedragen op eigen rekening en risico door Metro Therm, LS Control en Consolar.

### **Resultaat**

Het beoogde resultaat van dit project is:

1. Een ontwikkelde pilotversie van de hybride geheeloplossing, met kleine propaanwarmtepomp, PVT3.0 paneel en regelsysteem.
2. Pilotresultaten met betrekking tot het technische werkingsprincipe op pilotschaal in relevante praktijkomstandigheden, waarbij metingen worden gedaan en bevindingen worden vastgelegd.
3. Een rapport rondom de functionele en technische specificaties van de installatie, en een geëvalueerd businessmodel t.b.v. verdere ontwikkeling en opschaling.

Penvoerder	Triple Solar B.V.
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	SunErgetic B.V., Stichting Heuvelrug Wonen
Looptijd	05.08.2020 – 04.08.2021
Regeling	DEI+ 2020 – aardgasloze woningen, wijken en gebouwen

## **20. DEI720016 - Pilot Sanura Flatmate (PSF)**

### **Aanleiding**

Een belangrijk aandachtspunt in de transitie naar aardgasvrij wonen is de bereiding van warm tapwater. In de praktijk zijn zowel bij warmtepompen als bij lage temperatuur warmtenetten aanvullende installaties nodig voor het bereiden van warm tapwater, zoals een aanvullende warmtepomp met buffervat, of een elektrische boiler. Dit zorgt voor extra investeringen en/of een hoog elektrisch energieverbruik. Circa 80% van het warm tapwater in een huishouden wordt gebruikt in de douche. Door gebruik te maken van een douchewarmtewisselaar (douche-wtw) wordt de warm tapwatervraag aanzienlijk teruggedrongen, wat leidt tot energiebesparing en lagere investeringskosten. Huidige douche-wtw's worden ingebouwd in de douchevloer, douchegoot, of muur. In bestaande badkamers leidt dit tot hoge kosten voor breekwerk, loodgieterswerk en herstelwerk. Daarnaast leidt dit tot overlast voor de bewoners. Momenteel worden dan ook nauwelijks douche-wtw's in bestaande badkamers geplaatst. De Sanura Flatmate is een radicaal nieuw type douche-wtw dat eenvoudig kan worden aangesloten op een standaard douchekraan en specifiek is bedoeld voor toepassing in bestaande badkamers.

### **Doel van het project**

In dit project wordt het ontwerp van de Flatmate aangepast voor serie-/massaproductie. Vervolgens worden 100 prototype Flatmates geproduceerd, in de praktijk geplaatst en gedurende een periode van 3 maanden gemonitord. Doel van het project is het vinden van verbeterpunten voor de Flatmate op het vlak van rendement, robuustheid, productiekosten en gebruiksvriendelijkheid, teneinde tot een eindproduct te komen waarmee de markt op grote schaal kan worden benaderd. Door toepassing van de Flatmate worden kosten voor het aardgasvrij maken van woningen verlaagd en worden in de gebruiksfase energiekosten bespaard en CO<sub>2</sub> uitstoot vermeden. Verbouwen is niet nodig met de Flatmate; deze wordt eenvoudig op de bestaande douche aangesloten. Dit maakt dat Flatmates snel en op grote schaal geïmplementeerd kunnen worden, wat bijdraagt aan het versnellen van de energietransitie.

### **Korte omschrijving van de activiteiten**

- WP1: Aanpassen van het ontwerp van de Flatmate voor serie-/massaproductie, in samenwerking met producenten van onderdelen en inclusief het uitvoeren van modelberekeningen en kleinschalige experimenten.
- WP2: Producere en assembleren van 100 prototype Flatmates.
- WP3: Bepalen van het rendement van het prototype Flatmate, zowel in een rendementsmeting conform de NEN7120, als in praktijkmetingen.
- WP4: Selecteren van huurwoningen van De Alliantie en installeren van prototype Flatmates in deze woningen.
- WP5: Monitoren van de technische staat en gebruikerservaring van de prototype Flatmates gedurende de gebruikperiode middels het vastleggen van vragen/klachten, interviews, enquêtes en technische inspectie.
- WP6: Rapportage en afronding, inclusief het verspreiden van de projectresultaten.

### **Resultaat**

Concrete resultaten zijn een openbaar eindrapport met de projectbevindingen en daaruit volgend een lijst met verbeterpunten voor de Flatmate. Met de opgedane kennis wordt de Flatmate doorontwikkeld tot een markt-gereed eindproduct met beoogde marktintroductie vanaf einde 2021.



Penvoerder	Sanura B.V.
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	Stichting de Alliantie, Stichting Green Village
Looptijd	10.09.2020 - 01.07.2021
Regeling	DEI+ 2020 – aardgasloze woningen, wijken en gebouwen

## **21. DEI720017 - Dienst Collectieve Energieprojecten (DICE)**

### **Aanleiding**

De energietransitie krijgt steeds meer momentum. De gemeenten maken warmteplannen voor hun wijken, de regio's schrijven een Regionale Energie Strategie en de provincies borgen dat de lange termijn doelen worden gehaald door het ondersteunen van gerichte initiatieven. Bedrijventerreinen spelen daarin een grote rol, hun energieverbruik vormt immers ruim 20% van het gehele verbruik in Nederland. Vaak wordt het parkmanagement of de ondernemingsvereniging (indien aanwezig) logischerwijs gezien als de Lokale Trekker: de partij die lokaal de regie heeft over de energietransitie en deze versnelt. Toch blijkt het voor hen in de praktijk vaak lastig beweging in gang te zetten.

Om de rol als lokale trekker goed in te vullen is inzicht en informatie nodig om de meest kansrijke projecten te identificeren, en een heldere rolverdeling om deze projecten ten uitvoer te brengen. Daarnaast zijn collectieve energieprojecten uitdagend: er is een lange adem nodig, het energiesysteem is complex en de business case moet aantrekkelijk zijn. In dit project ontwikkelen wij een procesaanpak waarmee adviseurs de lokale trekker een vliegende start kunnen bieden om deze problemen te tackelen.

### **Doel van het project**

Wij zullen de energietransitie op bedrijventerreinen versnellen door lokale trekkers de informatie en gereedschappen te bieden om collectieve actie te kunnen initiëren en/of te accelereren. In deze ontwikkeling ligt de focus op het versneld aardgasvrij maken van de warmtevoorziening voor gebouwen, met zo laag mogelijke kosten voor de eindgebruiker en de maatschappij.

Dit bereiken wij door de Dienst Collectieve Energieprojecten (DICE) commercieel beschikbaar te maken. De DICE is een innovatieve dienst die bestaat uit een procesaanpak voor het opstellen van een strategie en het definiëren van concrete collectieve energieprojecten (in de vorm van projectbeschrijvingen) voor de lokale trekker op een bedrijventerrein. Deze elementen worden uitgewerkt op basis van publieke data en lokale gegevens die worden verzameld en geanalyseerd in het Informatiesysteem Collectieve Energieprojecten (ICE), een suite van gekoppelde databases en applicaties. De resultaten van de aanpak worden ontsloten voor de lokale trekker door ze te visualiseren in het vernieuwende DICE Dashboard. Het DICE Dashboard maakt tevens monitoring en disseminatie van de voortgang mogelijk.

### **Projectactiviteiten**

De DICE wordt gedurende het project samengesteld uit hoofdzakelijk bestaande elementen aan de hand van twee pilot cases: bedrijvenparken Apeldoorn-Noord en Nieuw-Vennep Zuid.

Gedurende de uitwerking van de pilotprojecten werken wij met twee principes:

- Vraaggericht: energie steken in oplossingen met draagvlak;
- Actiegericht: concrete acties snel uitvoerbaar maken voor de lokale trekker.

Het proces start met het verzamelen van lokale informatie én publieke data om het informatiesysteem collectieve energieprojecten (ICE) te configureren. Dit vullen wij aan met data analyses in het ICE en resultaten uit workshops met de lokale stakeholders. Aan de hand van de informatie in het ICE worden de strategie en de collectieve energieprojecten opgesteld. De informatie wordt in het DICE Dashboard tot leven gewekt met kaarten en kan zo ook met de stakeholders worden gedeeld.

We ontwikkelen gedurende het project het dashboard, we gebruiken klankbordgroepen om de aanpak te toetsen aan de markt en aan collectieve energieprojectexperts, en we schrijven een plan van aanpak om de DICE uit te rollen. De lessen uit het project documenteren wij in een gerichte, lerende evaluatie.

## Resultaat

De DICE is gedurende het project ontwikkeld en op een tweetal pilot bedrijventerreinen getest en aangescherpt. De lokale trekkers van de pilots hebben via het DICE Dashboard de beschikking over de energiegegevens, de strategie en de collectieve energieprojectbeschrijvingen. In navolging van het project versnelt of initieert de lokale trekker collectieve energieprojecten.

Het project resulteert bovendien in de beschikbaarheid van de DICE voor de bedrijventerreinen van Nederland, aangeboden als product door de commerciële projectpartners. Hiertoe gebruiken zij de ontwikkelde procesaanpak voor het opstellen van een energiestrategie en de opgestelde templates voor concrete collectieve energieprojecten. Het ICE is klaar om voor de volgende terreinen geconfigureerd te worden en een aansprekend dashboard maakt de gegevens en analyses beschikbaar voor de parkmanagers, ondernemersverenigingen en ondernemers die van de DICE gebruik zullen maken.

Er wordt voor dit project 377.000 euro subsidie aangevraagd. Hiermee wordt in totaal een reductie van 0,4 ton CO<sub>2</sub> per jaar per euro subsidie bereikt in 2030.

Penvoerder	Cornelissen Consulting Services B.V.
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	CLOK B.V., Uitvoeringsorganisatie IVBB Wet, MapGear B.V., Vereniging Parkmanagement (Nieuw-Vennep Zuid), Ondernemersvereniging Bedrijvenpark (Apeldoorn Noord), Stichting Saxion, TNO,
Looptijd	01.03.2021 – 31.08.2022
Regeling	DEI+ 2020 – aardgasloze woningen, wijken en gebouwen

## 22. DEI720019 - SHM-RDY (SHM-RDY)

### Motive

In a DEI-supported pilot, ODEN-AI, we created a digital representation of heat networks using both existing and newly acquired data. This was, at that moment, not available. We quickly learned that the data could reach no further than halfway into the network, i.e. from heating source to substation. During the project, we developed a digital representation of the entire heat network, a hardware bridge to extract data from substations, and several AI models that use historic and external data sources. The result is an intuitive overview of the heat network and AI-driven 'tips' on how to optimize the network's setpoints, namely temperature, pressure and flow. The project was a success, reducing the heat losses in the heat network in Geleen by 20 percent. We estimate a humbler 10 percent can be achieved for larger networks. Energy efficiency increased with 5%. CO<sub>2</sub>-emissions were reduced with 5%. A demonstration project will be started shortly.

EU and Dutch legislation will mandate the rollout of Smart Heat Meters (SHMs) from 1 November 2020 onwards for each connection in the EU. This will track the heat usage of each household that has one installed.

In the present project, we will map the entire heat network using the data from these meters. This allows the consortium to further decrease energy requirements and CO<sub>2</sub>-emissions, as well as track and prevent issues and abnormalities in the network.

### Objective

A validated platform consisting of a digital twin, AI pipeline, sensors and hosting platform that maps the entire heat network including Smart Heat Meters and optimizes and controls the heat networks by directly steering the heat source and substations parameters.

### Activities

- Preparation of data pipeline;
- Development of hosting platform that can manage and process vast amounts of data and parallel AI computations;
- Development of AI pipeline that monitors, controls and visualizes the entire heat network, from source, via substations and especially until the end-users and their smart heat meters;
- Development of a bridge of sensors in the heat source and substations that is able to extract data and control the essential parameters of the network;
- Validation of the solution in a 'living lab' in Friesland.

### Results

Heat loss reduction (target is 10%). Energy efficiency gains (target is 2.5%) and CO<sub>2</sub>-reductions (target is 2.5%) will be measured in the pilot.

### Locations

The pilot project is executed in Zorgcentrum De Skûle in Metslawier Friesland. Software and hardware development is executed by partners in Rotterdam (Gradyent), 's Hertogenbosch (Kelvin), Utrecht (Sensorfact), Groningen (Duinn) and Den Haag (Dutch Analytics).

Penvoerder	Gradyent B.V.
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	Kelvin B.V., Sensorfact B.V., Dutch Analytics B.V., Duinn B.V.
Looptijd	15.10.2020 - 30.04.2022
Regeling	DEI+ 2020 – aardgasloze woningen, wijken en gebouwen

## **23. DEI720023 - Laag Temperatuur Tapwater Systeem (LTTS)**

### **Aanleiding**

De gebouwde omgeving moet flink verduurzamen, de ambitie is om uiterlijk 2050 alle gebouwen van het gas af te hebben. Er zijn nu veel renovatie concepten in ontwikkeling voor bijvoorbeeld het systematisch aanpakken van isolatie. Voor verwarming komt ook de warmtepomp steeds vaker in beeld, omdat deze nu ook toepasbaar is met radiatoren of convectoren i.p.v. vloerverwarming. De tapwatervoorziening blijft echter een issue. Omdat tapwater op minimaal 55°C aangeleverd moet worden, wordt er bij individuele systemen een boilervat geplaatst en bij collectieve systemen wordt voor het tapwater vaak een hoge temperatuur warmtepomp geplaatst.

In het eerste geval is voldoende ruimte nodig, die lang niet altijd beschikbaar is. Ook ervaren bewoners dit soms als oncomfortabel omdat er een beperkte voorraad warm water is die op kan raken. In het tweede geval is sprake van energieverliezen, omdat het maken van water op de benodigde temperatuur inefficiënter is, er meer distributieverliezen zijn en er bij de afgifte in de woning ook meer verliezen zijn. Een tapwater systeem dat veilig en comfortabel functioneert op lagere temperatuur, zou deze problemen oplossen en verduurzaming van bestaande bouw vergemakkelijken.

### **Doel van het project**

Het doel van project LTTS is aantonen dat een lage temperatuur tapwater systeem, waarbij het water aangeleverd wordt bij 40°C, veilig en goed functioneert, door de gebruiker geaccepteerd wordt en economisch rendabel is.

Dit wordt aangetoond in een demo project bij 252 appartementen met een centrale warmtebron en in ieder appartement een LTTS unit met wekelijkse, automatische legionella loop. De omgang van de gebruikers met de boosterfunctie wordt in kaart gebracht en het totale energie gebruik wordt gemonitord. Deze praktijkdata is nodig voor acceptatie van de LTTS toepassing in de bestaande bouw. Project LTTS sluit aan bij de regeling Aardgasloze woningen, wijken en gebouwen, doordat het lage temperatuur tapwater systeem de implementatie van warmtepomp systemen in gebouwen vergemakkelijkt, en tevens het energiegebruik reduceert en ook piekverbruik zo veel mogelijk vermijdt. Hierdoor kunnen gebouwen sneller verduurzaamd worden tegen zo laag mogelijke totale kosten (voor eindgebruiker en maatschappelijke kosten).

### **Korte omschrijving van de activiteiten**

Schouten Techniek zal beginnen met het bouwen van een testopstelling, waarin een centrale warmtepomp aangesloten wordt op 5 dummy woningen die in de hal bij Schouten gebouwd worden. Per dummy woning komt een LTTS systeem. De afgifte sets, mengkranen en legionella loop worden ingeregeld en getest op temperatuur, energieverbruik en vermogen indien meerdere woningen tegelijk een tapwatervraag hebben. Op basis hiervan wordt de aansturing voor de demo ingeregeld. Bij het demo project worden 252 appartementen voorzien van een collectieve bodembron (WKO) en centrale lage temperatuur warmtepomp, waarbij in iedere woning een afgifteset en LTTS systeem komt.

De installatie wordt geplaatst en blijft in eigendom van Eteck Warmte Eekhoorn BV. Het energiegebruik en de omgang van de gebruikers met de LTTS unit wordt gemonitord, om eventuele verbetering voor grootschalige marktuitrol in kaart te brengen. Ook worden het systeem en de resultaten van het demoproject met installateurs en afnemers besproken en worden ontwerpen gemaakt voor toepassing in bestaande woningen, zodat dit systeem snel uitgerold kan worden na afloop van het project.

## Resultaat

Het hoofdresultaat van project LTTS is het realiseren en beoordelen van het functioneren van de eerste praktijk installaties van het laag temperatuur tapwatersysteem, zodat voldoende data beschikbaar is voor acceptatie door de markt.

De resultaten die concreet opgeleverd worden zijn:

- Ingeregelde legionella loop in 5 proefinstallaties die voldoende stabiel is bij een minimale tijdsduur (minimaal 20 minuten bij 60 graden).
- Uitgewerkte systemen bij toepassing in bestaande woningen, zowel grondgebonden als appartementencomplexen.
- Demoproject met 252 werkende LTTS units in een appartementencomplex.
- Rapport met resultaten energiegebruik en omgang bewoners met boosterfunctie.
- Uitgewerkte businesscase, incl energiebesparing en productie en installatie kosten van de benodigde onderdelen bij grootschaliger productie.
- Verzoek tot wijziging norm NEN1006 en opname van het LTTS in de berekeningen voor NTA8800 en NEN7120.

Penvoerder	Eteck Warmte Maarsbergenstraat B.V.
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	Schouten Techniek B.V.
Looptijd	01.11.2020 - 01.10.2021
Regeling	DEI+ 2020 – aardgasloze woningen, wijken en gebouwen

## **24. DEI720025 - Het CESAR-systeem komt, ziet en overwint (CESAR)**

### **Aanleiding**

Nederland streeft naar een duurzame samenleving. Twee belangrijke uitdagingen daarvoor zijn het opslaan van duurzame energie en het gasloos verwarmen van woningen. Het CESAR-systeem biedt een oplossing voor beide uitdagingen. Dit systeem zet duurzaam opgewekt energie, bijvoorbeeld opgewekt met PV-panelen, om in warmte. De warmte wordt vervolgens gebruikt om een batterij van natuurlijk gesteente (basalt/magnetiet) op te warmen. In deze batterij kan de warmte gedurende het hele jaar vastgehouden worden en gebruikt worden om water op te warmen of energie op te wekken wanneer nodig. NICE Developments heeft het CESAR-systeem in de afgelopen jaren gepatenteerd en ontwikkeld van een conceptidee tot een pilotinstallatie. Tijdens het pilotproject is het systeem getest en verbeterd waardoor het klaar is voor opschaling en demonstratie aan de markt.

### **Doel van het project**

Het doel van dit project is het demonstreren van het CESAR-systeem in de praktijk. Hiervoor zal Den Bobbelaer tijdens dit project investeren in een CESAR-systeem wat gebruikt zal worden voor gasloze wamwatervoorziening van 20 appartementen en 2 woningen in het duurzame recreatiepark Den Bobbelaer. Het systeem bestaat uit 420 PV-panelen met een capaciteit van 110.000 kWh (per jaar), welke in de vorm van warmte in de zomer wordt opgeslagen in een massa van 340 m<sup>3</sup> basalt en magnetiet. Hiervan is 75.000 kWh aan warmte (op 150-500°C) beschikbaar in de winter voor verwarming en warm tapwater. Het project sluit aan bij de doelstellingen van de DEI regeling en specifiek bij het thema aardgasloze woningen en wijken door op korte termijn gasloos verwarmen van bestaande en nieuwbouwwoningen mogelijk te maken. Het grotere doel van dit project is het voorkomen van CO<sub>2</sub>-emissie, het stimuleren van duurzaam wonen en het mogelijk maken van opslag van duurzame energie.

### **Korte omschrijving van de activiteiten**

Tijdens dit demonstratieproject investeert Den Bobbelaer als eerste toepasser in het CESAR-Systeem dat door NICE Developments ontwikkeld is. Gedurende het project zullen Den Bobbelaer en NICE Developments beide activiteiten uitvoeren voor het installeren van het CESAR-systeem bij Den Bobbelaer. De activiteiten die hiervoor uitgevoerd worden zijn: detailengineering, voorbereiding, aanschaf, installatie en het inregelen van het CESAR-systeem. Aan het eind van het project zal het systeem door Den Bobbelaer in gebruik genomen worden en zal Den Bobbelaer met dit systeem CO<sub>2</sub> emissie en gas gaan besparen.

### **Resultaat**

Het resultaat van dit project is een geïnstalleerd en werkend CESAR-systeem dat jaarlijks 75.000 kWh aan energie kan leveren om gedurende het hele jaar 20 appartementen en 2 woningen volledig van warm water en verwarming te voorzien, 29 ton CO<sub>2</sub> per jaar kan besparen en 15.352 m<sup>3</sup> gasgebruik per jaar kan voorkomen. Daarnaast zorgt dit project voor een goede basis voor marktintroductie waardoor in 2022 kan worden begonnen met het benutten van het gigantische herhalingspotentieel. Tot en met 2025 zullen 67 CESAR-systemen (0,045% van de markt in NL) worden verkocht en geïnstalleerd, zullen er ruim 7.500 woningen gasvrij worden gemaakt, zal er 30,7 kton CO<sub>2</sub> bespaard worden en zal er ruim 16 miljoen m<sup>3</sup> minder aardgas verbrand worden.

Penvoerder	Den Bobbelaer V.O.F.
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	NICE developments B.V.
Looptijd	07.12.2020 - 07.02.2022
Regeling	DEI+ 2020 – aardgasloze woningen, wijken en gebouwen

## **Hernieuwbare energie - HER+**

### **HER+ - hernieuwbare elektriciteit**

#### **25. HER20-00199097 - Light and Elevated Temperature Induced Degradation Repair Approach (LETITIA)**

##### **Background**

Recently, it has been proven that solar panels are subject to degradation due to the combined effect of light and temperature (LeTID). This degradation mechanism is much more pronounced for high efficiency solar panels that are becoming the mainstream for solar installations in the Netherlands and the degradation kinetic is affected by the specific environment in which the modules are installed (i.e. temperature and irradiations). Newly developed p-type PERC solar module are strongly affected. Performance degradation can be up to 10% during the lifetime of the panel, impacting the financial and energy return of these solar projects. It is essential for solar energy to be acceptable as a reliable energy resource that such degradation is strongly reduced before the start of the PV system installation.

In this project, Letitia, the main goal is the final optimization of the technology developed to mitigate such degradation in p-type PERC cells and modules. The technology is available, but the final process optimization is needed for the specific application in the Netherlands and more broadly on North-West Europe. In here the particular combination of lower average module operating temperature and lower average irradiance (than in more sunny countries) causes a slower but longer lasting degradation during the PV system lifespan. The optimized process to avoid degradation will be implemented in the Dutch solar panel factory of Elton and cell supplier SAS. University of New South Wales (UNSW) together with TNO will support Elton's and SAS's effort to optimize the technology, with their available knowledge, tool and processes regarding the degradation mechanisms. This technology, knowledge and tool are currently not available in the Netherlands and will be provided by UNSW. After the project the technology and knowledge acquired will be available in the Netherlands for implementation in other module manufacturers and installers tuned to the specific Dutch market and climate.

##### **Project aims**

Aim of the project is the final optimization of the process to make p-type PERC solar panels free of degradation and specifically tuned for the Dutch climate conditions. This degradation repair process will be applied to SAS solar cells and Elton products and factories. This will lead to an overall increase in energy yield of Elton solar panels by 3% without significant additional process costs.

In addition, the outcome will be knowledge build-up and a method for the optimization of the repair process for the Dutch market. This enable to apply the innovation to other commercial realities in the Netherlands and for specific module for the Dutch market from the cell production of SAS after the project. This will lead to a 3% higher energy yield for solar projects developed with SDE+ financing.

##### **Short description of activities**

TNO and University of New South Wales (UNSW) will put together protocols and specifications to benchmark and analyze degradation in the Elton's factory, in other cells made available in the Netherlands and in the field (WP1) based on specific regional climate. This is fundamental as the mitigation process is based on the specific cells available in the Netherlands (e.g. at Elton and SAS) and the operation conditions of the PV system. UNSW, TNO, Elton and SAS will work together to enable industrial upscaling of the degradation repair process specific for the Dutch climate. The tool is already available at UNSW and will be made available for the consortium and therefore reduce cost and mitigate the risk for the project. The activity in the project consists in optimizing the



mitigation process based on a variety of these cells. Using this process, several small-scale tests will be performed to determine the effectiveness of the upscaled process and enable the best optimization between process costs and mitigation achieved (WP2).

The optimized and upscaled repair process will then be tested at a bigger scale at Elton and SAS to make available enough sample materials to perform a larger scale outdoor test of minimum but meaningful size. These PV modules will be made by Elton and installed by Elton in a sufficiently large-scale field test (Elton's commercial roof top) and they will be monitored for degradation during the remained time of the project (WP3).

## **Results**

The result of the project is threefold. The result is an i) optimized production repair process to produce degradation free solar panels that can be implemented by Elton in commercial production of modules and SAS in commercial production of cells, specific for year average operation temperature and irradiance. The impact of these two results will increase the energy yield of the solar panels produced with this technology. Also, the project will provide ii) sound data from the field test proofing the effectiveness and reliability of the optimized process. The investment costs in this project will be more than returned by increased energy yield of SDE+ financed solar projects since the kWh/euro will be lowered. In addition, the outcome will be iii) a method to optimize the reparation process for PERC type of solar cells and modules that will be available in the Netherlands and for the Dutch climate for other module producers. The optimization know-how and method will therefore also be available in the Netherlands to be further implemented at other manufacturers via TNO.

Penvoerder	TNO
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	The University of New South Wales, Elton
Looptijd	15.01.2021 - 14.01.2025
Regeling	HER+ 2020

## HER+ - energieflexibiliteit

### 26. HER+-00890328 - Ontwikkeling van een Grootschalige Vanadium Redox Flow Batterij (ReFlow)

#### Aanleiding

Vanadium Redox Flow Batterijen (VRFB) zijn betrouwbaar, hebben een zeer lange levensduur, verliezen geen capaciteit, zijn volledig te ontladen, zijn brand- en explosieveilig, zijn zeer goed recyclebaar en zijn onafhankelijk schaalbaar in capaciteit en vermogen.

Door deze eigenschappen is deze batterij zeer geschikt zowel als koppeling met PV en Wind, als voor zakelijke en industriële toepassingen. Succesvolle demonstratie van deze VRFB heeft een groot opschalingspotentieel en is een startschot voor de implementatie van dit type batterij in ons elektriciteitssysteem.

#### Doel van het project

Het doel van dit project is om te demonstreren in welke vorm en mate flexibiliteit aan het elektriciteitsnetwerk geboden kan worden via VRFB, om zodoende de inpassing van duurzame energie te versnellen, om curtailment te minimaliseren en dure investeringen aan het net waar mogelijk te voorkomen.

#### Korte omschrijving van de activiteiten

In de ontwikkelingsfase vinden naast de daadwerkelijke bouw, installatie en aansluiting van een VRFB met een innovatief stack design de volgende experimentele ontwikkelingen plaats:

- Ontwikkeling van heuristische en detailontwerp, zoals ontwerp van marktalgoritmen voor VRFB en inpassing van dit type batterij in de omgeving.
- Systeemintegratie van de VRFB modules middels ontwikkeling van een innovatief Energy Management System (EMS) en integratie in een virtual power plant, zodat het systeem op verschillende markten tegelijkertijd kan opereren binnen de fysische randvoorwaarden van het batterij-opslagsysteem.
- Doorontwikkeling van een energiehandelsplatform, zodat met toenemende flexibiliteit verschillende soorten orders tegelijkertijd afgewikkeld kunnen worden.
- Techno-economische evaluatie van een grootschalig VRFB systeem gekoppeld aan een zonnepark.

De totale looptijd van het project bedraagt ruim twee jaar. De daadwerkelijke exploitatie van het project zal minstens 20 jaar duren.

#### Resultaat

Als resultaat zal het project de invloed van een grootschalige VRFB gekoppeld aan een zonnepark demonstreren ten aanzien van het netwerk in Leeuwarden dat onder druk staat. Succesvolle demonstratie zal als fundament dienen in de verdere verduurzaming van de Nederlandse energiehuishouding en heeft de potentie om sneller en kosten-effectiever CO<sub>2</sub> uitstoot te reduceren voor 2030.

Penvoerder                      StroomT 1 B.V.

Contactpersoon

Telefoonnummer

E-mail

Partners                          Sustainable Storage Management B.V., ETPA B.V., Centrica Business Solutions B.V., ATEPS Nederland B.V., EAM Netherlands B.V.

Looptijd                          01.03.2021 – 31.08.2023

Regeling                          HER+ 2021

## **MOOI - Missiegedreven Onderzoek Ontwikkeling en Innovatie**

### **MOOI 2020 Hernieuwbare elektriciteit op land**

#### **27. MOOI22001 - Reliable Accelerated Power generation for Industrial Deployment (RAPID)**

##### **Aanleiding**

De daling in kostprijs (LCOE) van zonnepanelen is de afgelopen jaren met name te danken aan de verbetering in de efficiëntie en massaproductie. Door die verbeteringen is nu de Balance of System (BOS) het duurste deel van het totale systeem. Alle analyses van de PV technologie en markt tonen aan dat de zonnecellen de komende jaren in prijs zullen blijven dalen (met ca 8% per jaar).

Om de LCOE nog verder te verlagen voor zonnestroom dient de focus verlegd te worden naar de overige componenten in het gehele systeem. Dit zijn met name de componenten zoals arbeid en montagematerialen. Een oplossing om ook deze componenten te kunnen verlagen brengt subsidievrije zonnestroominstallaties op daken dichterbij. Met name voor de platte daken, waarvan vanwege de dakconstructie het gewicht van standaard zonnepanelen niet kan worden gedragen, blijft dat nog een uitdaging.

Project RAPID zorgt ervoor dat dakverzwaring niet meer noodzakelijk is. De focus van dit project is echter veel breder dan alleen daken die verzwraagd moeten worden, aangezien er een significante winst op installatie en arbeid kan worden behaald. Hierdoor kan dit systeem veel breder, maar nog steeds goedkoper, worden uitgerold.

##### **Doel van het project**

Het consortium beoogt om kosten van PV-systemen op grote daken te verlagen en de fysieke integratie van deze systemen te vergroten. Dit beogen de projectpartners enerzijds door makkelijkere installatie (wat resulteert in lagere kosten) en anderzijds in een lichtgewicht systeem waarmee alle type daken vol kunnen worden gelegd.

De doelstelling van het project luidt als volgt:

Een driedimensionaal aerodynamisch PV systeem met bijbehorend bevestigingssysteem is ontwikkeld, waarmee snelle plaatsing van lichtgewicht PV op alle type daken mogelijk is, zonder dat deze bij hoge windkrachten van het dak geblazen wordt en waarmee de kostprijs van installatie van PV-systemen door besparingen op arbeid en installatiematerialen met 75% verbeterd is.

##### **Korte omschrijving van de activiteiten**

In Resultaat 1 wordt de te integreren celtechnologie onderzocht. Resultaat 2 omvat de ontwikkeling en optimalisatie van het TETRA-systeem en het bevestigingssysteem. Om tot een definitieve versie te komen worden er windtunneltesten en simulaties uitgevoerd in Resultaat 3. In Resultaat 4 wordt de optimale systeemconfiguratie van het TETRA systeem opgeleverd. In Resultaat 5 wordt een maatwerk propositie ontwikkeld om voor te sorteren op de marktintroductie en learning communities opgezet.

## **Resultaat**

- TETRA-systeem inclusief Back-Contact-Technology ontwerp, en de Bill-of-Materials van het systeem;
- Gevalideerd bevestigingssysteem voor het TETRA-systeem inclusief installatie protocollen;
- Testrapporten met betrekking tot windtunneltesten, simulaties en labtesten;
- Kengetallen welke nodig zijn voor engineering en bevestiging (i.v.m. windlast) van TETRA dakinstallaties;
- Rapport over de verzamelde data uit het living lab tests bij Vertigo inclusief de performance van het TETRA-systeem;

## **Locatie(s) waar het project uitgevoerd wordt**

Dit project heeft impact op de Regionale Energie Strategie Zuid Nederland. Projectpartners Solarge, Technische Universiteit Eindhoven en Elro Dakbedekking Zuid opereren in de Metropool Regio Eindhoven.

Op het hoogste dakdeel van gebouw Vertigo op de TU/e wordt een opstelling geplaatst om de krachten op dit paneel in reële weersomstandigheden te meten en potentiële afnemers te enthousiasmeren. RKT Tholen (Regionale Energie Strategie West-Brabant) is projectpartner voor mechanische vormgeefbehandelingen en het aan elkaar lassen van de TETRA module. Solarfields (RES-Regio Groningen) ontwikkelt, bouwt en onderhoud grootschalige zonneprojecten op diverse locaties in Nederland en is aangehaakt vanuit een constructief perspectief en eerste toepasser na dit project.

Penvoerder	Solarge International B.V.
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	Solarfields Nederland B.V., TU/e, Rombouts Kunststof Techniek B.V., Elro Dakbedekking Zuid B.V.
Looptijd	07.10.2020 – 30.06.2023
Regeling	MOOI 2020 Hernieuwbare elektriciteit op land

## **28. MOOI22003 - Sunbiose (Sunbiose)**

### **Aanleiding**

Nederland heeft forse ambities op het gebied van duurzame energie. Zo hebben de Regionale Energie Strategieën tot doel om 35 TWh aan duurzame stroom op land op te wekken, hetgeen voornamelijk met zon- en windenergie behaald moet gaan worden. Dit is een grote opgave, terwijl er tegelijkertijd meer weerstand komt tegen zonneweides. Hier zijn drie redenen voor: het opofferen van landbouwgrond waardoor ook de landbouwsector lokaal onder druk komt te staan, zorgen om mogelijke negatieve gevolgen voor bodemkwaliteit en ecologie en om de landschappelijke inpassing. Klimaatverandering zorgt voor een grotere vraag naar gewasbescherming tegen extreem weer, zoals hagel, zware regenval, hitte en droogte. Deze ontwikkelingen zijn de aanleiding voor project Sunbiose, om teeltondersteunende voorzieningen te ontwikkelen gebaseerd op zonnestroom opwekking.

### **Doel van het project**

Het hoofddoel van project Sunbiose is om in 2024 Agri-PV systemen te hebben ontwikkeld, die financieel haalbaar zijn, schaalbaar zijn en aantoonbare meerwaarde hebben voor de landbouw en voor de maatschappij. Project Sunbiose draagt direct bij aan het hoofddoel van het thema 'Hernieuwbare elektriciteit op land', door de ontwikkeling van integrale concepten voor het combineren van landbouw en zonnestroom productie, zogeheten Agri-PV systemen. Aan het einde van het project (eind 2024) zullen de Agri-PV systemen gereed zijn voor eerste toepassing bij agrariërs. Het doel van de projectpartners is om samen met de agrarische partijen te komen tot systemen die breed toepasbaar zijn in de landbouw en niet slechts als onderzoekopstelling fungeren. Hierbij richten de consortiumpartners zich op toepassingen in de fruitteelt, gewasrotatie en groenteteelt, waarmee een significante bijdrage geleverd kan worden aan zowel de energietransitie als aan het behoud van de landbouw. Hierbij wordt ook geïnventariseerd dat de bodemkwaliteit en ecologie behouden blijven en dat het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen omlaag kan via deze toepassing gekoppeld aan automatische ziekte detectie.

### **Resultaat**

- Drie verschillende Agri-PV constructies voor toepassingen in de fruitsector, voor gewasrotatie in de landbouw en vollegrondsgewassen.
- Geoptimaliseerde, semi-transparante bifacial zonnepanelen waarbij m.b.v. een spectrum-shifting coating meer zichtbaar licht beschikbaar is voor stroomproductie en voor gewasgroei.
- Meetresultaten van de impact van de bovengenoemde Agri-PV opstellingen op gewasgroei en gewaskwaliteit, ziektes en plagen, bodemkwaliteit en – biodiversiteit en bovengrondse biodiversiteit. Daarnaast worden deze parameters ook bepaald in drie reeds bestaande kleinfruit pilots.
- Financieel model met gekwantificeerde investeringen, jaarlijkse opbrengsten (zowel stroom als gewas) en besparingen in de bedrijfsvoering, onderhoud en gewasbescherming.
- Advies richting telers over inrichten van de bedrijfsvoering.
- Model voor het ontwerp van Agri-PV systemen, waarbij licht op de gewassen gemodelleerd wordt en gekoppeld aan gewasgroeimodellen en eisen vanuit de agrarische sector.
- Interactieve informatie tool voor beleidsmakers en omwonenden met 3D projectie.
- Trainingsmodule voor installateurs en onderhoudsmonteurs.

### **Korte omschrijving van de activiteiten**

Groenleven, Solarvation en Praxiz ontwerpen de drie Agri-PV constructies, met input vanuit ZLTO en LTO-Noord en aandacht voor kwaliteit, installatie en ziektebestrijding i.s.m. TheServiceconcept.com (TSC). Wageningen Research (WR) voert de metingen aan impact op gewas, ziekten, bodemkwaliteit en biodiversiteit uit en verzorgt de analyse naar de relatie met het microklimaat. Brite Solar Technologies ontwikkelt de spectrum-shifting coating, incl. geoptimaliseerd depositieproces en levering van zonnepanelen met deze coating voor de proefopstellingen. Rennergize zet het financieel

model op, en ZLTO het advies richting telers omtrent aanpassingen in de bedrijfsvoering. TNO, WR en Renergize werken een ontwerpmodel uit op basis van het optische model (BigEye) van TNO en gewasgroeimodellen van WR. TSC ontwikkeld een automatische detectie van ziekten op basis van AI en maakt op basis van 3D modellen een interactieve tool en trainingsmodule waarmee gebruikers de constructie voor zich kunnen zien.

**Locatie(s) waar het project wordt uitgevoerd (plaats, land)**

Randwijk, Lelystad, locatie in Brabant (tbd), hier worden de testen uitgevoerd. Daarnaast vinden er metingen plaats in Babberich, Broekhuizen en Boekel. In Doetinchem, Heerenveen, Heiloo en Rotterdam wordt gewerkt aan de constructie- en softwareontwikkelingen.

Penvoerder	Renergize Consultancy
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	Wageningen Plant Research, GroenLeven, TheServiceConcept.com, TNO, Solarvation B.V., Praxiz B.V., Zuidelijke Land- en Tuinbouworganisatie, Brite Solar Technologies B.V., Land- en Tuinbouw Organisatie Noord (LTO Noord)
Looptijd	01.01.2021 – 31.12.2024
Regeling	MOOI 2020 Hernieuwbare elektriciteit op land

## **29. MOOI22004 - ECOCertified Solar Parks (EcoCertified)**

### **Aanleiding**

Om de klimaatdoelstellingen voor 2030 en 2050 te halen is naast windenergie ook veel zonne-energie nodig. Behalve een groot areaal op daken, infrastructuur en binnenwater zijn ook veldopstellingen nodig. Echter zelfs op Rijksniveau is er discussie over hoe zon het beste in het landschap in te passen is en er is maatschappelijke weerstand. De zonneladder sluit landbouwgronden niet uit omdat zon op land ook nodig is om de doelstellingen in het Klimaatakkoord te halen. We rekenen dus op een toename aan het aantal veldopstellingen van zonnepanelen, doorgaans aangeduid als zonneparken. Het is daarom van belang dat er een oplossing gevonden wordt voor de problemen die de maatschappelijke weerstand veroorzaken.

In de gedragscode van Holland Solar is afgesproken dat de ontwikkelaars van zonneparken hun parken zo zullen inrichten dat deze een meerwaarde hebben voor biodiversiteit, geen schade toebrengen aan de bodem en dat gestreefd wordt naar een groot draagvlak. Dit zijn echter problemen die samen veroorzaken dat vanuit het perspectief van de energietransitie en de klimaatagenda:

- De realisatie zonneparken achterblijft bij de benodigde noodzakelijke toename;
- Die realisatie met hoge proceskosten te maken heeft;
- In maatschappelijk opzicht te vaak niet optimaal beheerde monofunctionele uitvoeringen van zonneparken tot stand komen; waarbij kansen voor meervoudig ruimtegebruik worden gemist en de beheerkosten op lange termijn onnodig hoog zijn;
- Of dat onzekerheid blijft bestaan over de meerwaarde voor biodiversiteit en effecten op de koolstofbalans van de bodem;
- De businesscase, voor als er straks geen subsidie meer beschikbaar is, te mager is vanwege hoge ontwikkel- en beheerkosten.

We willen bijdragen aan het oplossen van deze problemen. De beoogde producten zijn innovaties die uiterlijk in 2025 tegen zo laag mogelijk maatschappelijke kosten hun eerste toepassing dienen te hebben en tevens bijdragen aan een zo optimaal mogelijke integratie in de omgeving.

### **Doel van het project**

Dit project draagt bij aan oplossingen voor de gesignaleerde knelpunten en problemen op gebied van bodem en biodiversiteit door het beantwoorden van onderzoeksvragen en het toepassen van de wetenschappelijke onderzoekresultaten. De oplossingen krijgen de vorm van richtlijnen voor ontwerp en beheer van zonneparken ten gunste van een meerwaarde voor biodiversiteit en behoud van de bodemkwaliteit. Deze richtlijnen zijn operationeel via het kwaliteitslabel: EcoCertified Solarlabel.

Toepassing in en na 2025 van het kwaliteitslabel EcoCertified Solarlabel garandeert dat de parken waarvoor dit is afgegeven een duidelijke meerwaarde hebben voor biodiversiteit en de koolstofopslag in de bodem behouden. Dit neemt belangrijke maatschappelijke bezwaren weg. Bij brede toepassing tot 2030 en liefst verdere ontwikkeling van nog te verwerven wetenschappelijke inzichten zorgt dit ervoor dat de grote opgave voor zon op land sneller en daadwerkelijk gerealiseerd gaat worden ten behoeve van de klimaatdoelstelling.

### **Resultaat**

De kern van het resultaat is een label voor de borging van de in de gedragscode van Holland Solar beloofde meerwaarde, en de richtlijnen voor beheer, inrichting en ontwikkeling van biodiversiteit in zonneparken.

### **Korte omschrijving van de activiteiten**

Het label wordt ontwikkeld door NLGreenlabel. Tien ontwikkelaars van zonneparken gaan ongeveer twintig zonneparken voorzien van experimentele beheerbehandelingen en het onderzoek ondersteunen door de aanschaf van materialen. Bij de Wageningen Universiteit worden drie AIO's aangesteld: voor onderzoek aan insecten en ecosysteemdiensten, voor onderzoek aan vertebraten (zoogdieren en vogels) en ecologische functioneren, en voor onderzoek aan de bodembiodiversiteit en opslag van organische stof. Dit onderzoek wordt begeleid vanuit Wageningen Research waar complementair onderzoek wordt gedaan aan innovatieve meettechnieken voor biodiversiteit.

TNO rekent de consequenties door van concept richtlijnen voor de opbrengst en kosten van zonneparkontwerpen.

Adviesbureau Eelerwoude concentreert zich op beheermethoden om zonneparken voor biodiversiteit te beheren.

Al deze partijen gaan intensief samenwerken en zullen zich niet beperken tot hun eigen hoofdonderwerp. Via het Nationaal consortium zon in landschap worden de tussenresultaten en het eindresultaat snel uitgewisseld met alle stakeholders zodat de ontwikkelde kennis snel geïmplementeerd kan worden. Door de inzet van vrijwilligers bij het meten van biodiversiteit in zonneparken leggen we een basis voor kennisontwikkeling en de toekomst.

### **Locatie(s) waar het project wordt uitgevoerd (plaats, land)**

Het onderzoek wordt uitgevoerd in een steekproef van ongeveer twintig zonneparken verspreid over Nederland op zand- en kleibodems in open en besloten landschappen.

Penvoerder	Stichting Wageningen Research
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	Eelerwoude B.V., Sustainable Outlook B.V., TNO, Wageningen Universiteit, LC Energy B.V., Solarfields Nederland B.V., Eneco Solar B.V., NUON Duurzame Energie, Chint Solar Nederland Projecten B.V., Sunprojects B.V., TPSolar-Konzept B.V., Solarcentury Benelux B.V., Herbo GroenLeven B.V., GreenIPP B.V.,
Looptijd	01.04.2021 – 31.03.2025
Regeling	MOOI 2020 Hernieuwbare elektriciteit op land



## MOOI 2020 Gebouwde omgeving

### 30. MOOI32001 - Gebouwde Omgeving Elektrificatie Innovatieplatform (GO-e)

#### Aanleiding

Elektrificatie is een essentieel onderdeel van de energietransitie in de gebouwde omgeving. Dat is zichtbaar in de groei van het aantal warmtepompen, elektrische auto's en zonnepanelen. Dit geeft grote uitdagingen voor regionale (en landelijke) netbeheerders in het voorkomen van netcongestie. Het biedt ook kansen. Netverzwaring is de gangbare oplossing, maar is door beperkte middelen (geld, doorlooptijd en technisch personeel) niet altijd haalbaar en wenselijk.

Het op grote schaal inzetten van slimme flexibiliteitsdiensten is een alternatief om de beschikbare netcapaciteit zo goed mogelijk te benutten. Daarnaast kan flexibiliteit (vaak afgekort tot flex) zorgen voor betere lokale benutting van decentraal, duurzaam opgewekte elektriciteit. De toepassing van flexdiensten en -producten kan alleen slagen als deze worden ontwikkeld vanuit systeemdenken: oplossingen moeten niet alleen waarde leveren voor de leveranciers van flexdiensten en -producten, maar ook voor consumenten, zakelijke energiegebruikers en netbeheerders. Het vereist eveneens institutionele aanpassingen. Dat vereist samenwerking, of op zijn minst afstemming, tussen alle stakeholders in het elektriciteitssysteem.

#### Doel van het project

Het GO-e consortium van regionale netbeheerders, diensten- en technologieleveranciers, adviseurs en kennisinstellingen geeft invulling aan de doelen van MMIP 5 met waarde voor deze partijen en gebruikers.

Concreet: (1) Schaalbare flexdiensten die bijdragen aan een betere benutting van lokale energiebronnen en bijdragen aan reductie van (de toename in) piekbelasting van regionale netten; (2) Standaardisatie, interoperabiliteit en cybersecurity zijn integraal onderdeel van deze diensten en producten zodat flexibiliteit op grote schaal betaalbaar en veilig beschikbaar komt. (3) Regionale netbeheerders kunnen onderbouwd beslissen of, wanneer, waar en hoe flexibiliteit ingezet dient te worden om netcongestie te voorkomen; (4) Netbeheerders en dienstverleners hebben daartoe inzicht in de impact van elektrificatie in de gebouwde omgeving en in de potentie van oplossingen zoals flexdiensten; en (5) De consumenten en zakelijke energiegebruikers staan centraal in het ontwerp van de flexdiensten en -producten in GO-e door gebruik van het innovatieve 'participatie by design'. GO-e oplossingen dienen uiterlijk in 2025 voor het eerst te zijn toegepast in het elektriciteitssysteem.

#### Resultaat

De resultaten van GO-e zijn:

- Prototypes van schaalbare en gedragen flexdiensten voor consumenten en zakelijke energiegebruikers.
- Protocollen en architectuur voor open en schaalbare flexibiliteitsontsluiting.
- Gedragen strategie voor succesvolle uitrol van flexibiliteitsontsluiting.
- Afwegingskader voor de inzet van flexibiliteit voor congestiemanagement in de gebouwde omgeving.
- Selectie van flexafroepmechanismen voor regionaal netbeheer.
- 'Recommended practice' voor het mitigeren van mogelijk negatieve bijeffecten van grootschalige implementatie van nieuwe optimalisatie- of aansturings-algoritmes.
- Rekenmodellenketen voor analyses van de impact van elektrificatie en toekomstige flexibiliteitsbehoeften en -potentie op midden- en laagspanningsnetten.
- Praktijktoepassing van rekenmodellen voor de onderbouwing van de investeringsagenda van netbeheerders.

De hele flexketen is vertegenwoordigd in GO-e. Door samen te werken met eindgebruikers vormt dit een sterk consortium met een grote reikwijdte en klantbestand. Deze samenwerking resulteert in integrale en afgestemde systeemoplossingen. Dat stelt GO-e in staat om resultaten met een grote impact in de markt te introduceren.

### **Korte omschrijving van de activiteiten**

Het project bestaat uit vier samenhangende werkpakketten (WP's):

- WP1. Ontwikkelen prototypes van flexibiliteitsdiensten en bijbehorende technische voorzieningen voor consumenten en zakelijke gebruikers, aangevuld met gebruikersonderzoek;
- WP2. Inventariseren en doorontwikkelen van bestaande protocollen voor grootschalige ontsluiting van flex. Ontwikkelen van een technische architectuur met aandacht voor ketenintegratie, en valideren hiervan om tot een gedragen implementatiestrategie te komen;
- WP3. Uitvoeren analyses om de maatschappelijke kosten en baten en effectiviteit van flex te bepalen voor congestiemanagement. Maken van afwegingskader voor het 'of en hoe' inzetten van flex. Ontwerpen selectietool voor afroepmechanismes van flex. Opstellen 'recommended practice' voor herkennen en mitigeren van negatieve bijeffecten van nieuwe algoritmes en mechanismen;
- WP4. Analyseren scenario's om inzicht te krijgen in de impact van elektrificatie van de gebouwde omgeving en in beschikbaarheid van en vraag naar flex. Integreeren van bestaande modellen en toepassen hiervan voor investeringsagenda regionale netbeheerders.

### **Locatie(s) waar het project wordt uitgevoerd (plaats, land)**

Alle projectdeelnemers zijn in Nederland gevestigd. Naast op de kantoorlocaties, faciliteiten en labs van de deelnemers wordt ook in de volgende Living Labs onderzoek gedaan:

- Ecowijk Mandora in Houten, Nederland (woonwijk);
- Distributie Centrum Albert Heijn Zaandam, Nederland;
- Smart Grid Heeten, Nederland (woonwijk);
- Community-based Virtual Power Plant Loenen, Nederland (woonwijk/bedrijfsterrein).

Penvoerder TNO

Contactpersoon

Telefoonnummer

E-mail

Partners Alliander, Enexis, Stedin, Stichting ElaadNL, Greenchoice, Recoy B.V., Daalderop Royal Holland Pewter, ETPA B.V., Technolution B.V., Phase to Phase B.V., DNV GL Netherlands B.V., Witteveen+Bos, TU Delft faculteit EWI, TU/e,

Looptijd 01.03.2021 – 29.02.2024

Regeling MOOI 2020 Gebouwde omgeving

## **31. MOOI32002 - One-Day Makeover**

### **Aanleiding**

De vervangingsopgave die nodig is voor de energietransitie in de gebouwde omgeving, gaat gepaard met een enorme behoefte aan duurzame materialen. De snelheid van renoveren loopt achter op de gewenste Nederlandse doelstellingen. SABIC is een samenwerking met Heijmans gestart om materialen te ontwikkelen met aanvullende functionele eisen tot dakcomponenten. Deze dakcomponenten bestaan uit polymeren waarin geïntegreerde zonnecellen verwerkt kunnen worden, samen met een goede isolatie die daarmee een besparing in warmtebehoefte opleveren. Oplossingen dienen grootschalig produceerbaar te zijn, om de circa 7,8 miljoen bestaande woningen kosteneffectief te kunnen verduurzamen. Gezamenlijk willen deze projectpartners een procesmatige renovatiemethode ontwikkelen voor alle woningen.

### **Doel van het project**

Het consortium heeft als doelstelling het ontwikkelen van een industriële aanpak voor een snellere en goedkopere renovatie van bestaande Nederlandse woningen. Dit kan door gebruik te maken van industriële productieprocessen, automatisering in het installatieproces en een bouwproduct bestaande uit polymeren, isolatie, en zonnecellen. De doelstelling van dit project is een bouwproduct met bijbehorend configuratie- en installatieproces te ontwikkelen om op grote schaal (200-300 MW) ca 16.000 woningen bij 60 m<sup>2</sup> dakoppervlak (beide helften) lichtgewicht, PV geïntegreerd bouwcomponenten toe te passen voor renovatie van bestaande woningen en deze binnen één dag aardgasloos ready te maken. Men een gerealiseerde gelijkwaardige kostprijs (€260,- incl. montage) te hanteren ter vervanging van een traditioneel dak, kan het dak 'gratis' worden vervangen door een dak met PV.

### **Korte omschrijving van de activiteiten**

In Resultaat 1 wordt onderzoek uitgevoerd naar de technische requirements, bouwfysische, constructieve aspecten, eisen aan deelcomponenten en schaalbare productie/installatie. In Resultaat 2 worden technische requirements vertaald naar concept designs. Daarnaast worden de Solar plates en configuratiemodel ontwikkeld. In Resultaat 3 wordt de prototype tooling voor het dakelement en de solar plates ontwikkeld. In Resultaat 4 wordt het installatieproces in een living lab omgeving getest. In Resultaat 5 wordt een maatwerk propositie ontwikkeld om voor te sorteren op de marktintroductie en learning communities opgezet.

### **Resultaten**

Binnen dit project worden de volgende resultaten behaald:

- Technische, constructieve en economische eisen van het BIPV dakelement.
- Een geoptimaliseerde L-draagconstructie, geoptimaliseerde nok- en gootdetails en een geoptimaliseerde top cover (deelcomponenten).
- De solar plates voor integratie in de BIPV module (deelcomponent).
- Een configuratiemodel voor One-Day Makeover renovatie, waarmee enerzijds de BIPV module geconfigureerd wordt en anderzijds eindgebruikers vooraf inzicht krijgen in de financiële parameters.
- Prototype BIPV bouwcomponent - 'One-Day Makeover' concept (product).
- Het prototype wordt kleinschalig in een experimentele setting getest. Deze tests worden uitgevoerd om de installatie en bevestigingsmethodieken te valideren en de performance van de BIPV module op de benoemde indicatoren te bevestigen.
- Een gevalideerd proces voor de (semi) geautomatiseerde installatie tooling (proces).
- Testresultaten voor de nieuw ontwikkelde BIPV module (kennis).
- Een marktrijs One-Day Makeover concept (product).
- Maatwerkpropositie voor woningcorporaties met grondgebonden woningen. (Kennis).
- Kennissessie met technisch personeel (Kennis).

## **Locaties**

Dit project heeft impact op de Regionale Energie Strategie Zuid Nederland. Projectpartners Solarge en Technische Universiteit Eindhoven (Metropool Regio Eindhoven), Heijmans (Energiewerkplaats Brabant), SABIC (Regionale Energie Strategie West-Brabant) en ZOwonen (RES Noord- en Midden Limburg) voeren dit project uit op verschillende locaties in Brabant en Limburg en zijn voornemens bij het slagen van dit project een fabriek op te zetten in één van de bovengenoemde regio's.

Penvoerder Solarge International B.V.

Contactpersoon

Telefoonnummer

E-mail

Partners SABIC Global Technologies B.V., Heijmans Woningbouw B.V., ZOwonen, TU/e

Looptijd 07.10.2020 – 30.09.2024

Regeling MOOI 2020 Gebouwde omgeving

## 32. MOOI32004 - Brains for Building's Energy Systems (B4B)

### Aanleiding

Zelfs in de modernste utiliteitsgebouwen wordt 10-30% van de energie verspild door slecht werkende installaties en onverwacht gedrag van gebruikers terwijl de kwaliteit van het binnenmilieu onvoldoende en de operationele kosten hoog zijn. Slimme meters, gebouwbeheersystemen en Internet of Things bieden de mogelijkheid om grote hoeveelheden data te verzamelen. Het gebruik van deze gegevens om energieverbruik te verminderen, comfort te verhogen, flexibel in te spelen op gebruikersgedrag en lokale energievraag en -aanbod, en te besparen op kosten voor installatieonderhoud wordt gezien als kansrijk, maar is onderontwikkeld en nauwelijks geïmplementeerd. Voor het real-time analyseren en gebruiken van grote hoeveelheden data zijn Machine Learning en Kunstmatige Intelligentie nodig. Echter, huidige modellen en algoritmen zijn nog niet snel en efficiënt genoeg om gebouwen echt "slimmer" te maken, en de implementatie is een omslachtige en tijdrovende exercitie. Gezien de complexiteit is samenwerking van partijen in de hele waardeketen en een open-source benadering een must om tot opschaalbare en geïntegreerde oplossingen te komen en tot systeeminnovatie in de installatiesector.

### Doel van het project

B4B voegt operationele intelligentie toe aan gebouwen om de transitie naar energie-efficiëntie en -flexibiliteit te bewerkstelligen (missie B van het klimaatakkoord & thema 5&6 van MOOI-GO). Gebouwen hebben "brains" nodig om in te spelen op gebruikersgedrag, en zelfdiagnose en zelfoptimalisatie mogelijk te maken (Doelstelling 3 & thema 4 van MOOI-GO). Onze ambitie is om schaalbare en modulaire oplossingen te ontwikkelen die 20-30% energiebesparing realiseren. De marktwaarde is groot door de impact van deze "brains" op energierekeningen, exploitatie- en onderhoudskosten en gebruikersgemak. B4B richt zich op:

- De ontwikkeling van controle- en besturingssystemen voor utiliteitsgebouwen die slim sturen op (1) vermindering van energieverspilling, reductie van CO<sub>2</sub> emissies, verhoging van de inzet van lokale bronnen, ontsluiting van regelbare energieflexibiliteit en verlaging van onderhoudskosten en die (2) rekening houden met gebruikersgedrag en comfort, gezondheid en welzijn van gebruikers garanderen.
- Het testen en valideren van open-source prototypes (living labs, use-cases) zodat de marktwaarde duidelijk wordt voor bedrijven, gebouw eigenaren en facility managers.

### Resultaat

Het project resulteert in

- Gevalideerde geïntegreerde prototypes van software plug-ins voor slimme controle en besturing van gebouwen en installaties, die resulteren in een vermindering van het energiegebruik met 20-30% en onderhoudskosten verlagen in utiliteitsgebouwen.
- Gevalideerde algoritmes en prototypes van software voor vergroting van de regelbare energieflexibiliteit in gebouwen, toegepast op multi-commodity gebouwen.
- Gevalideerde prototypes van datagestuurde en gebruikersgerichte gebruikersinterfaces die bijdragen aan comfort, gezondheid en welzijn van gebruikers.
- Gestandaardiseerde Smart Readiness Indicator (SRI) en bijhorende quick-scan aanpak die aangeeft hoe de "smart readiness" voor bestaande gebouwen verhoogd kan worden.
- Methoden, richtlijnen en standaarden voor data-integratie t.b.v. slimme gebouwinfrastructuur, met bijhorend open data platform voor demonstratie- en onderzoeksdoeleinden.
- Learning community waarbinnen partners structureel kennis delen/uitwisselen, resulterend in online en offline lesprogramma's over zelflerende software voor slimme gebouwen en de koppeling met slimme netten gericht op studenten (HBO, WO) en bij- en nascholing van professionals.

### **Korte omschrijving van de activiteiten**

- Werkpakket 1: ontwikkeling van slimme diagnosesystemen om energieverliezen in gebouwen te verminderen op een geautomatiseerde manier. Dit kan vervolgens worden gebruikt voor de planning van prestatiegericht onderhoud.
- Werkpakket 2: ontwikkeling van slimme besturingsmodellen om de energieflexibiliteit (warmte, koude en elektriciteit) binnen gebouwen te vergroten. Kosten optimalisatie, en ook CO<sub>2</sub>-uitstoot, comfort en maximale inzet van lokale bronnen worden meegenomen.
- Werkpakket 3: ontwikkeling van gebruikersinterfaces (eindgebruikers en facility managers) om een energiezuinig en gezond binnenmilieu te waarborgen en om de gebruiker aan te zetten tot energiezuinigheid en flexibiliteit.
- Werkpakket 4: dataconnectiviteit tussen applicaties, evenals de veiligheid van de gegevens, het ethisch gebruik en de standaardisatie. Er wordt onderzoek gedaan naar systeemintegratie op API-niveau en niet op het dataniveau van individuele systemen van verschillende fabrikanten
- Werkpakket 5: kennis en ervaringen worden gedeeld in een learning community, wat resulteert in de ontwikkeling van nieuwe samenwerkingsverbanden en praktische toepassing in onderwijsprogramma's.

### **Locatie(s) waar het project wordt uitgevoerd (plaats, land)**

- TNO, Delft en Den Haag, NL - *kantoren, laboratoria, vergaderzalen*
- Campus TU Delft, NL - *Aula, Pulse, Wiskunde en informatie kantoren en onderwijs*
- Campus TU Eindhoven, NL - *Vertigo gebouw*
- Haagse Hogeschool, Delft, NL - *onderwijsgebouw*
- Avans Hogeschool, Breda, NL - *onderwijsgebouw*
- Windesheim, Zwolle, NL - *onderwijsgebouw*
- Kropman, Breda, NL - *kantoor*

Penvoerder TU Delft faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen

Contactpersoon

Telefoonnummer

E-mail

Partners

TU/e, Avans Hogeschool, Stichting Hoger Beroepsonderwijs Haaglanden, Stichting Hogeschool van Arnhem en Nijmegen, Hogeschool Windesheim, AirTeq B.V., APTA Technologies B.V., ArtEnergy B.V., BAM Energy Systems B.V., Building G100, Chess Wise B.V., Light + Vision, Deerns Nederland B.V., Almende B.V., Stichting Dutch Green Building Council, DWA, DYSECO B.V., Ver. Leveranc. van Luchttechn. App. (VLA), Heroes B.V., Kropman Installatietechniek B.V., Kuijpers Gebouwautomatisering B.V., O-NEXUS B.V., OfficeVitae B.V., FHI - Federatie van Technologiebranches, Peutz B.V., Philips Medical Systems Nederland B.V., Renor B.V., Rijksvastgoedbedrijf, HaskoningDHV Nederland B.V., Sensing360 B.V., Simaxx B.V., Spectral Enterprise B.V., Worksphere, Systemair B.V., Unica Installatietechniek B.V., W/E adviseurs duurzaam bouwen, Stichting ter Bevordering van Wetenschappelijk Onderwijs en Onderzoek op het Gebied van de Installatietechniek, TU Delft faculteit Bouwkunde (BK), Stichting Nederlands Normalisatie-Instituut, TNO

Looptijd 01.01.2021 - 31.12.2024

Regeling MOOI 2020 Gebouwde omgeving

### **33. MOOI32005 - SmoothEMS met Gridshield (GridS)**

#### **Aanleiding**

Het groeiende gebruik van elektrische voertuigen (EV's) draagt bij aan de elektrificatie van Nederland en is een ontwikkeling met grote impact op ons energiesysteem. Dit leidt tot congestieproblematiek, die een problematische rem vormt op de huidige energietransitie. De gevolgen daarvan zijn groot en kunnen ertoe leiden dat de beoogde doelstellingen rondom CO<sub>2</sub>-reductie op nationale en Europese schaal niet worden behaald.

Netbeheerders zijn bij wet verplicht het optreden van fysieke congestie te voorkomen door het elektriciteitsnet te verzwaren, maar dit is zeer duur, tijdrovend en de opdracht is omvangrijk. Zo bedragen de investeringsplannen in het elektriciteitsnet van de netbeheerders de komende jaren meer dan € 40 miljard. Er is behoefte aan systeeminnovaties die de stabiliteit van de toekomstige elektriciteitsvoorziening garanderen. Een EMS is een voorbeeld van een dergelijk regelsysteem, dat achter de meter elke aansluiting kan helpen de mogelijkheden van die eigen aansluiting optimaal te benutten. Als oplossing voor deze problematiek wordt een EMS ontwikkeld dat flexibiliteit transparant aanstuurt, schaalbaar is en onder verschillende scenario's betrouwbaar en veilig is.

#### **Doel van het project**

De projectdoelstelling is om in samenwerking met de gehele keten te komen tot een gevalideerd EMS, dat systemen van verschillende netdelen van een locatie achter de meter aanstuurt. Er wordt daarbij expliciet rekening gehouden met de mogelijkheid tot het falen van het systeem, door de incorporatie van de GridShield als innovatief 'immuunsysteem' tegen overbelasting en cyberaanvallen, en er wordt ingezet op gedragsbeïnvloeding van eindgebruikers middels Human Energy Behavior Influence Tools (HEBITs).

Achterliggend doel is een veilig, betaalbaar en betrouwbaar energiesysteem te ontwikkelen waarbij door toepassing van het schaalbare SmoothEMS met GridShield in congestiegebieden juist ruimte vrijkomt om te groeien, en hiermee infrastructuur een mindere belemmering vormt in de energietransitie. Het project draagt bij aan het flexibiliseren van het energiesysteem in de gebouwde omgeving en aan een nieuw systeemontwerp voor het elektriciteitsstelsel in de gebouwde omgeving. Het SmoothEMS met GridShield stemt vraag en aanbod flexibel op elkaar af, zodat eindgebruikers het net kunnen blijven gebruiken ook bij grote belasting.

#### **Resultaat**

De resultaten van het project zijn leidend in de projectopzet. Er is per resultaat een resultaatverantwoordelijke aangewezen.

1. Doorontwikkelde simulatieomgeving: de doorontwikkeling van simulatieomgeving DEMKit ter integratie en validatie van SmoothEMS met GridShield.
2. Integraal EMS systeem: de ontwikkeling van een EMS dat adaptief is aan de situatie, inclusief GridShield en modellen rond gedragsbeïnvloeding van gebruikers.
3. Blauwdruk: het modelleren van een blauwdruk voor SmoothEMS met GridShield, op basis van een per stakeholder opgesteld technisch procedé toegespitst op de specifieke situaties waarin het EMS moet kunnen functioneren.
4. Veiligheids- en robuustheid analyse: de validatie van het integrale EMS op het gebied van veiligheid en robuustheid, onder andere aan de hand van scenariomodellering.
5. Validatie op TRL niveau 6: het ontwikkelen en uitvoeren van validatietests van EMS zonder eindgebruiker ter validatie van TRL niveau 6.

### **Korte omschrijving van de activiteiten**

ElaadNL treedt op als penvoerder. De overige projectpartners zijn Universiteit Twente, a.s.r., Kropman Installatietechniek, AmperaPark en MENNEKES eMobility Nederland. Hiermee is van iedere 'schakel' in de stakeholdersketen een partij aan boord: netbeheerders, technische partners, gebouwbeheerder van een groot all-electric pand en terrein, ICT-experts, experts op het gebied van gebruikersgedrag en stakeholders die een brugfunctie vervullen richting bewoners en eindgebruikers.

De activiteiten hangen nauw samen met de resultaten. Allereerst wordt de DEMKIT simulatieomgeving doorontwikkeld en opgeschaald. Een basisvariant van EMS wordt vervolgens geïntegreerd met GridShield en de gedragsbeïnvloedingstool HEBITs. Dit leidt tot een tussentijdse eerste versie van de SmoothEMS met GridShield, die op iteratieve wijze wordt verbeterd, aan de hand van scenario's om de (cyber)veiligheid en robuustheid van het systeem te testen. Daarnaast wordt een blauwdruk ontwikkeld, waarin rekening wordt gehouden met de specifieke stakeholdersituaties. Uiteindelijk wordt het EMS gekoppeld met hardware en opslagcapaciteit, gefinetuned op basis van stresstesten en gevalideerd in Living Labs.

### **Locatie(s) waar het project wordt uitgevoerd (plaats, land)**

De projectactiviteiten vinden plaats op de locaties van de projectpartners. Er worden dus geen fysieke ingrepen gedaan in de leefomgeving. Het SmoothEMS met GridShield wordt in praktijksituaties (Living Labs) gevalideerd. Een van die locaties voor deze Living Lab is de locatie van a.s.r. (Utrecht), een grootschalige/complexere bedrijfsomgeving. Daarnaast zal worden gezocht naar één (semi-)publieke omgeving.

Penvoerder	Stichting ElaadNL
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	Amperapark B.V., ASR Nederland N.V., Kropman Installatietechniek B.V., Universiteit Twente, MENNEKES eMobility Nederland B.V.,
Looptijd	01.03.2021 - 28.02.2025
Regeling	MOOI 2020 Gebouwde omgeving



## **34. MOOI32007 - Bright Renovatie Isolatie voor woningschil door (Advanced) Materialen en Methodes (BRIMM)**

### **Inleiding**

Vanuit de Trias Energetica-gedachte is het beperken van het warmteverlies de eerste en meest logische stap om de Nederlandse woningvoorraad energieneutraal te krijgen. Door goede isolatie van de bestaande schil van woningen kan de warmtevraag fors worden verlaagd. Het wordt makkelijker om over te schakelen naar decentrale-, lage-temperatuursystemen (warmtedistributie of all-electric).

In Nederland moeten circa 3,7 miljoen slecht geïsoleerde woningen (energielabel C t/m G) in rap tempo gerenoveerd worden. De huidige betaalbare isolatietechnieken voor o.a. spouwmuurisolatie behalen een te lage isolatiewaarde. Het alternatief is het plaatsen van een voorzetgevel, dit is zeer kostbaar, materiaalintensief en niet goed op te schalen. In dit project wordt een 70% goedkoper, minder ingrijpend en opschaalbaar renovatiearrangement ontwikkeld. Daarmee kan de energietransitie verder aangejaagd worden.

BRIMM richt zich op dunnere schilrenovatie oplossingen op basis van geavanceerde materialen (aerogels en nano-coatings). Met deze sleuteltechnologie wordt het mogelijk om het verbeteren van de isolatiewaarde van de gebouwde omgeving betaalbaar, snel en met minder overlast in dagen te realiseren.

### **Doel van het project**

Het doel is het ontwikkelen van een snelle (1 à 2 dagen) opschaalbare methode om de isolatiewaarde van de Nederlandse woningvoorraad substantieel te verhogen, naar niveau aardgasvrij, door jaarlijks 50.000 woningen met een laag energielabel (C t/m G) naar energielabel A++ te krijgen (=60% warmtevraagreductie). Om dit resultaat te behalen moet aan de voorwaarde worden voldaan dat de kostprijs van het productieproces (van aerogel) sterk kan worden gereduceerd. Dit gebeurt door een ketensamenwerking- en aanpak op te bouwen van grondstof tot productiefaciliteit dat wordt getest en gevalideerd. De vraag van de gebruiker staat centraal in termen van comfort, esthetiek van de woning, gezondheid en acceptatie.

De isolatieproducten worden ontwikkeld op basis van aerogel en nano-coating materialen, waardoor een dunne en effectieve laag aangebracht wordt op/in/tussen spouwmuren, muren, daken, vloeren en ramen. Er wordt ook een retrofit ventilatietechniek ontwikkeld, zodat er een totaal arrangement ontstaat voor schilisolatie op basis van een dunne "film", inclusief de bijbehorende ventilatietechniek.

### **Resultaat**

Het projectresultaat is een dunne schil isolatiearrangement dat significant goedkoper (70% t.o.v. voorzetgevel) en sneller (1 à 2 dagen) te realiseren is. Deze ontwikkeling is voornamelijk gericht op 3,7 miljoen Nederlandse laagbouwoningen met energielabel C t/m G. De deelresultaten van het project zijn:

- circulaire en kostenreducerende ( $\geq 60\%$ ) aerogel grondstoffen en productieprocessen.
- dunne thermische schil aerogel isolatieproducten die een kostenreductie van ten minste 70% realiseren in verscheidene toepassingsvormen: slurry (spouwmuur- en dakisolatie), prefab plaatmateriaal, aerogel EPS in plaatvorm en stuccoating.
- retrofit beglazingsfolie, die een kostenreductie van  $\geq 50\%$  realiseert en de warmtevraag reduceert met 10-23%.
- retrofit ventilatie systeem, aangestuurd op gezondheid en comfort van de bewoner, met name in relatie tot temperatuurgradiënten, binnenklimaat en luchtkwaliteit.
- scholings en opleidingsfaciliteiten in learning communities voor de opleiding van personeel.

- BRIMM - het dunne laag schil isolatiearrangement- wordt gekoppeld aan andere arrangementen, waarin technische installaties worden gerealiseerd.

#### **Korte omschrijving van de activiteiten**

1. circulaire en kostenreducerende aerogel grondstof, ontwikkelen van circulaire aerogel productieprocessen o.b.v. (industriële) reststromen en een vezelversterkte aerogel.  
→ TU/e, Aerobel Netherlands en Takkenkamp
2. dunne thermische schil aerogel isolatieproducten, ontwikkelen van aerogel toepassingen voor in spouwmuurisolatie, aerogel plaatmateriaal, aerogel/EPS en stuccoating  
Projectpartijen: Takkenkamp, TU/e, Aerobel Netherlands, CHILL en UM
3. retrofit beglazingsfolie o.b.v. natte chemische multilaags coating (transparante geleidende oxide materialen) met low-e en/of infrarood reflectie functionaliteit.  
→ TNO, Kriya Materials, Zuyd
4. integraal renovatie-arrangement door aansluiting bij arrangementen met technische installaties voor warmte- en energieopwekking c.q. distributie, testen van onderlinge interactie van deelcomponenten i.c.m. onderzoek naar gezondheids- en comfortaspecten (ventilatie).  
Onderzoek naar bewonersparticipaties en voorsorteren op markt.  
→ TU/e, UM, Zuyd, ZOWonen, Takkenkamp, Aerobel Netherlands, TNO, Chemelot Campus, PHYSEE
5. kennisintegratie en -disseminatie, projectmanagement en scholing- en opleidingsactiviteiten.  
→ Chemelot Campus, CHILL, Takkenkamp

#### **Locatie(s) waar het project wordt uitgevoerd (plaats, land):**

Het project wordt op de volgende locaties uitgevoerd:

- Eindhoven (TU/e), Nederland
- Zelhem (Takkenkamp), Nederland
- Delft (PHYSEE), Nederland
- Den Haag/Geleen (TNO), Nederland
- Geleen (Chemelot Campus), Nederland
- Maastricht (Universiteit Maastricht), Nederland

Penvoerder Chemelot Campus B.V.

Contactpersoon

Telefoonnummer

E-mail

Partners Takkenkamp Innovatie B.V., Aerobel Netherlands B.V., Chemelot Innovation and Learning Labs B.V., TU/e, TNO, Kriya Materials B.V., Zuyd Hogeschool, Universiteit Maastricht, PHYSEE R&D B.V., ZOWonen

Looptijd 01.01.2021 – 31.12.2024

Regeling MOOI 2020 Gebouwde omgeving

## **35. MOOI32008 - Intelligente WarmteProductie (IWP)**

### **Aanleiding**

De energietransitie in de gebouwde omgeving in Nederland omvat een aantal cruciale maatschappelijke en innovatie opgaves:

1. Nederland wil "van het gas af", hetgeen een grote uitrol van duurzame energie vereist. Op de kortere termijn is de ambitie reeds scherp: in 2030 dienen circa 1,5 miljoen woningen en 15% van de utiliteitsgebouwen aardgasvrij en duurzaam te worden verwarmd.
2. Versnelling van de energie transitie. De tijd om aardgasvrij te worden is kort. Met de huidige, beperkte bouwcapaciteit betekent dat vooral ook het zoeken naar snel op te schalen, geïndustrialiseerde en gestandaardiseerde oplossingen.
3. Nadrukkelijk moet naar oplossingen in duurzame warmte worden gezocht, naast de full-electric oplossingen. Recente studies (onder andere Berenschot 2019, Winst 2020) onderstrepen bovendien dat de duurzame warmte route veelal een goedkopere route is dan die van full-electric.

### **Doel van het project**

Doel van het project is een kosteneffectieve en flexibele 'mass-customizable' (grootschalig maatwerk) prefab 'warmtepomp-warmteschil-warmtebatterij' renovatie oplossing voor gasvrije, duurzame verwarming én koeling van seriematige grondgebonden woningen. Beoogde reductie van energie verbruik uit het elektriciteitsnet is minimaal 60% ten opzichte van eenzelfde use-case met luchtwarmtepomp, zonder afbreuk te doen aan comfort. Ons project integreert 2 internationale doorbraaktechnologieën - een warmtegevel en een warmtebatterij - met bestaande warmtepomptechnologie in een nieuw prefab concept met een geactiveerde woningschil.

- De warmtegevel is een innovatieve, esthetisch veelzijdige zonthermische gevelcollector, die effectief zonne-energie oogst bij lage buitentemperaturen. Deze doorbraakinnovatie ontsluit het pad naar de gevel als duurzame energieleverancier.
- De warmtebatterij is de eerste volledig verliesvrije warmteopslag, 10 x goedkoper dan elektrische opslag en veel compacter dan water of PCM's. Deze warmtebatterij beantwoordt aan de innovatieopgave van MMIP4.3, Slimme Compacte Warmtebatterij en de daar beoogde KPI's.

Beiden naderen marktrijpheid en versterken elkaars prestaties in een geïntegreerd systeem gecombineerd met een warmtepomp.

### **Resultaat**

Resultaat is een gevalideerde, geïntegreerde prefab renovatieoplossing van warmtewinning en koeling in de woningschil met warmteopslag en warmtepomp. Dit geïntegreerde concept omvat:

- Een geïntegreerde prefab woningschil, vervaardigd volgens de principes van mass-customization, flexibiliteit in esthetiek, goedkoop en bestaande uit prefab bouwelementen voor dak/gevelrenovatie van de seriematige woningbouw.
- Een warmtebatterij, die stabiel warmte of koude levert op momenten van schaarste aan duurzame energie, optimaal compact is en past in de beperkte woningruimte, en ook bij lage temperaturen nog geladen kan worden, waardoor het rendement van het gehele concept sterk verbetert.
- Optimale communicatie en regeling (soft/hardware) van deze componenten met een geoptimaliseerde warmtepomp, zodat de uitrol door installateurs, architecten, ontwikkelaars en beleidsbepalers wordt gefaciliteerd.

Het project levert een geïntegreerd en gevalideerd prototype op tijdens de looptijd. De verdere route naar marktintroductie wordt verkend en uitgewerkt.

## Activiteiten

De activiteiten omvatten doorontwikkeling van beide doorbraak technologieën, integratie in een totaal renovatieconcept en volledige validatie van het eerste prototype in een testomgeving, inclusief mogelijke gebruikers. Een iteratieve benadering van ontwerp, productie, test en validatie is daarbij de leidraad.

### Doorontwikkeling:

1. De warmtegevel ontwikkeling richt zich op de esthetiek en het productieproces, door Emergo, AkzoNobel, Aldowa Green en TNO.
2. De warmtebatterij ontwikkeling door Cellcius BV, TBRM, TNO en de TU/e legt de nadruk op optimalisatie met component verbetering.

### Integratie:

Zwaartepunt ligt op de ontwikkeling van soft/hardware voor communicatie en regeling tussen de warmteschil, warmtebatterij en warmtepomp. Hier worden ook eindgebruikers betrokken.

### Validatie:

Primair van de losse componenten, binnen (MEC-lab) en buiten (SolarBEAT). Secundair met een integrale test van de componenten, inclusief communicatie en regeling in de SolarBEAT omgeving. De Gemeente Eindhoven zal tevens eerste validatie in reële condities in haar netwerk verzorgen.

## Locaties waar het project wordt uitgevoerd

Eindhoven, Delft, Rotterdam, Sassenheim, Almelo, Stadskanaal.

Penvoerder	Emergo Business Partners B.V.
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	TNO, TU/e, Aldowa Green B.V., TBRM-Engineering Solutions B.V., Cellcius B.V., Gemeente Eindhoven, AKZO Nobel Decorative Coatings,
Looptijd	01.03.2021 - 28.02.2025
Regeling	MOOI 2020 Gebouwde omgeving

## **36. MOOI32010 - High Impact Low Effort Energietransitie Installaties**

### **Aanleiding**

Met het ontstaan van deze MOOI en MMIP doelstellingen is extra nadruk gelegd om de energietransitie te versnellen. Dit is nodig omdat de snelheid van de transitie achterblijft bij de gestelde doelen. Er worden te weinig vorderingen gemaakt in de gebouwde omgeving en huizen worden niet snel genoeg verduurzaamd. Behoud van woonoppervlakte is daarnaast van essentieel belang. Huidige verduurzamings opties zoals de w-w warmtepomp en staande boilerkasten nemen veel ruimte in op plekken waar het door de bewoners niet gewenst is. Met name in het segment van sociale woningen is dit van belang. Daarnaast zijn verbetering van binnenklimaat, comfort en ventilatie voor de bewoner/huurder van de woning de grootste motivator om mee te doen aan een renovatie.

### **Doel van het project**

De projectpartners van High Impact Installaties herkennen de noodzaak van de energietransitie en willen gezamenlijk een duurzaam en energiezuinig renovatieconcept ontwikkelen voor seriematige renovaties die in lijn liggen met de transitie visies van de Nederlandse gemeenten.

De doelstelling is als volgt:

Er is een schaalbaar, compact, energiezuinig, snel, comfortabel en kostenefficiënt renovatieconcept (High Impact concept) ontwikkeld dat bestaat uit flexibele keuze van warmtebronnen, slimme regeling, optimale plug-and-play installatiemethode en hoogrendement.

### **Korte omschrijving van de activiteiten**

In Resultaat 1 wordt een (prefab) dakelement met geïntegreerde PVT-panelen opgeleverd. In Resultaat 2 worden geminiaturiseerde w-w warmtepompen ontwikkeld i.c.m. duurzaam isolatiemateriaal. In Resultaat 3 worden de verschillende warmtebronnen (softwarematig en hardwarematig) gekoppeld en de warmtepomp geïntegreerd. In Resultaat 4 wordt de oplossing in een living lab setting getest. Woningcorporatie Stichting Area stelt hiervoor een woning ter beschikking.

### **Resultaten**

In dit project worden de volgende resultaten opgeleverd:

- PVT paneel, lichtgewicht en hoger rendement.
- (Prefab) dak waarin PVT en leidingwerk zijn geïntegreerd.
- Water-water warmtepomp inclusief (tapwater)buffer die geschikt is voor alternatieve bronnen geïntegreerd en duurzaam geïsoleerd.
- Softwarematige/Hardwarematige koppeling bronnen en W-W warmtepomp voor hoge efficiëntie.
- Multifunctionele SKID met staand/liggend boilerkast voor optimale inpassing in de woning.
- Een duurzaam, betaalbaar en gebruiksvriendelijk geïntegreerd pakket om de bestaande woning om te bouwen naar energieneutraal wat betreft de gebouwgebonden installaties.

### **Locaties**

Dit project heeft impact op de Regionale Energie Strategie Hoeksche Waard (Itho Daalderop - Schiedam en Aqua Power Store De Lier). Tevens worden er ontwikkelingen uitgevoerd bij Itho Daalderop (Tiel) in de Energiewerkplaats Brabant, RC-Panels en Remon Aardwarmte vertegenwoordigen met de Regionale Energiestrategie West-Overijssel en RES-Regio Groningen het noorden van het land. Doordat Stichting Area een woning als Living Lab ter beschikking stelt zal een deel van de resultaten vallen in de regio Energiewerkplaats Brabant (Uden). De slimme integratie en koppeling tussen de twee duurzaamheidstechnieken in combinatie met een geminiaturiseerde w-w warmtepomp zorgt er voor dat dit concept vrijwel overal in alle Regionale Energiestrategie regio's in Nederland toepasbaar is.

Penvoerder	Daalderop Royal Holland Pewter
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	Aqua Power Store B.V., Remon Aardwarmte B.V., Merford Noise Control B.V., Rc Panels B.V., Area
Looptijd	07.10.2020 – 30.09.2024
Regeling	MOOI 2020 Gebouwde omgeving

## **37. MOOI32014 - ROBUST (ROBUST)**

### **Aanleiding**

Door de sterke groei van decentrale duurzame elektriciteitsopwekking, gasloze gebieden en elektrisch vervoer komt het elektriciteitssysteem in Nederland voor unieke uitdagingen te staan. Dit project richt zich op de toenemende lokale congestieproblemen in stadsregio's in samenhang gezien met de toenemende volatiliteit in de landelijke energiemarkten. Netwerken van slim en bidirectioneel ladende auto's, stationaire batterijen en andere decentrale flexbronnen bieden een snelgroeiend flexibiliteitspotentieel dat kan uitgroeien tot een integraal, stadsregio breed flexibiliteitssysteem. Een belangrijke vraag is wat de optimale verhouding is tussen netverzwaring enerzijds en de inzet van dit integrale flexibiliteitssysteem anderzijds. En hoe de flexbronnen en bijbehorende spelers door energiemarktontwerp, financiële prikkels en andere factoren zodanig kunnen worden aangestuurd dat zij lokale congestieproblemen helpen reduceren en tegelijkertijd flexibiliteit leveren aan de nationale balansmarkten.

### **Doel van het project**

ROBUST beoogt een integraal flexibiliteitssysteem op stadsregioniveau dat in steden steeds meer duurzame energie en elektrisch vervoer kan faciliteren. Daarvoor is flexibiliteit beschikbaar vanuit flexbronnen zoals het slim en bidirectioneel laden van EV's, stationaire batterijen, warmtepompen en warmteopslag. Dit project draagt aan MMIP 5 van het Klimaatakkoord door de stap te maken van flexibiliteit in de deelfuncties wonen, werken en mobiliteit, naar een integraal flexibiliteitssysteem op stadsregioniveau, en van pionieren in losse consortia naar kennisopbouw in een breder samenwerkingsverband. De stadsregio's Utrecht en Arnhem nemen deel met een aantal wijken als onderzoekslocaties. Utrecht biedt uniek onderzoek en datasets dankzij 400 bidirectionele laadpunten in de stad. Onderzocht wordt wat het flexsysteem op wijkniveau moet zijn o.b.v. flexaanbod en -vraag, en wat de randvoorwaarden zijn (gebruikersacceptatie, dataveiligheid, beleid en regelgeving) voor opschaling tot stadsregioniveau en voor toepassing in andere stadsregio's. De wens is - dankzij gezamenlijk ontwikkelde systemen en (inter)nationale protocollen - regiospecifieke flexsystemen in Nederland te voorkomen.

### **Resultaat**

De beoogde projectresultaten zijn:

1. Pionierende innovatieclusters rond flexibiliteitssystemen in Utrecht en Arnhem zijn verbonden;
2. Wereldwijd eerste onderzoek rond grootschalige inzet van V2G-(deel)personenauto's;
3. Het potentieel van flexibiliteitssystemen in de stadsregio's Utrecht en Arnhem is bekend;
4. Proof-of-principle van wijkflexibiliteitssysteem voor de functies wonen, werken en mobiliteit;
5. Proof-of-principle van integraal flexibiliteitssysteem op stadsregioniveau met optimale verhouding tussen flexibiliteit en netverzwaring, gevalideerd op gedragsaspecten, dataveiligheid, leveringszekerheid, economische waarde, beleidsontwikkeling en juridische implicaties.

De beoogde producten en diensten voor grootschalige toepassing zijn:

1. Powerflowmodel en flexmarktmodel t.b.v. flexsystemen voor de deelfuncties wonen, werken en mobiliteit, en voor ontwikkeling van integrale flexsystemen op stadsregioniveau;
2. Laad algoritme Slim Laden 2.0, voor slim en bidirectioneel laden van groepen V2G (deel)auto's;
3. Meerjarige datasets die helpen om de autoconsumptie van duurzame opwek en de financieringsmogelijkheden voor batterijsystemen te vergroten.

### **Korte omschrijving van de activiteiten**

ROBUST doet industrieel onderzoek gericht op een integraal flexibiliteitssysteem op stadsregioniveau. De theoretische principeoplossing (TRL4) voor flexibiliteit op stadsregioniveau (R1), voor de functies wonen, werken en mobiliteit, ontwikkelt zich, dankzij onderzoek en metingen op wijkniveau (R2-R5), tot een integraal flexibiliteitssysteem op stadsregioniveau waarvoor R6 het

proof-of-principle levert (TRL5) en R7 het handelingsperspectief voor stakeholders, gericht op implementatie en nationale opschaling. R8 betreft de kennisverspreiding en projectkwaliteit. De projectduur is 1.4.2021-1.4.2025.

UU en USI leiden het onderzoek; Stedin, ELaadNL, Smart Solar Charging, EDMij en Enervalis onderzoeken het flexsysteem; UU en TU Delft leiden de modelleringen daarvan; HU focust op stadsmobiliteit; gemeenten Utrecht en Arnhem brengen kennis en unieke onderzoekslocaties in.

### **Locaties waar het project wordt uitgevoerd**

Stadsregio's Utrecht en Arnhem.

Penvoerder	Universiteit Utrecht
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	Stedin, Smart Solar Charging B.V., Enervalis, E.D.Mij B.V., Stichting ELaadNL, Utrecht Sustainability Institute Coöperatie U.A., TU Delft faculteit EWI, Hogeschool Utrecht, Gemeente Utrecht en Gemeente Arnhem
Looptijd	01.04.2021 - 01.04.2025
Regeling	MOOI 2020 Gebouwde omgeving



### **38. MOOI32016 - De Nederlandse warmtepompfabriek: Seriematige productie van hoogtemperatuur lucht-water warmtepompen.**

Dit project zet de collectieve hoog temperatuur warmtepomp op de kaart, geschikt om voor wooncomplexen (vanaf 25 woningen) de CV-ketel te vervangen zonder grote aanpassingen te doen aan de afgiftesystemen. Bij de nu lopende pilot van Wonen Limburg in Venray en Weert zijn een groot aantal obstakels geïdentificeerd. Alleen met een innovatieve werkwijze kunnen deze weggewerkt worden en wordt deze techniek succesvol. De warmtepomp moet geschikt gemaakt worden voor serieproductie. Dat geeft de benodigde prijsverlaging en tempoverhoging.

#### **Aanleiding**

De energietransitie en het aardgasvrij maken van de gebouwde omgeving vraagt om alternatieven voor de aardgas gestookte CV-ketel. Waar restwarmte is, ontstaat stadsverwarming, waar dit ontbreekt is de de lucht/waterwarmtepomp een interessante techniek. In 2019 is een pilot project gestart voor 320 woningen van Wonen Limburg. De investering is bijna 8 mln euro. Er wordt een hoog temperatuur lucht/water warmtepomp ingezet. Deze warmtepomp voorziet 8 woonblokken van ca. 48 huishoudens van duurzame warmte en tapwater. De unit staat buiten en is qua grootte gelijk aan een zeecontainer. Er is gekozen voor natuurlijke koudemiddelen. In september 2020 is het eerste wooncomplex in één dag succesvol afgeschakeld van het aardgas. De vooruitzichten op een succesvolle pilot zijn positief. Het basisidee, CV-ketel eruit - warmtepomp erin, lijkt technisch mogelijk maar vraagt volop innovatie. Een filmpje voor een korte impressie: <https://youtu.be/H2QtSHexFBo>.

Nederland telt 339 woningcorporaties met in totaal 2,4 miljoen woningen. De meerlaagse gebouwen lenen zich uitstekend voor de lucht/water warmtepomp. Innovatie is nodig om een terugverdientijd van 10 tot 15 jaar op een installatie te realiseren. De schatting is een potentieel in Nederland van 30.000 units.

#### **Doel van het project**

Doel van het project is de energietransitie succesvol te maken met de implementatie van de hoog temperatuur warmtepomp. Technisch gesproken is de uitdaging: een aanmerkelijk snellere productie en lagere kostprijs. Niet-technische aspecten zijn: betrokkenheid van bewoners, snelle en betrouwbare uitwerking voor woningbouwcorporaties en voldoen aan (nog) niet geschikte wet- en regelgeving.

Producent Servex concentreert zich op prijsverlaging en tempoverhoging van de productie. Groothandel Rensa ontwikkelt een infrastructuur voor W-installateurs met alle benodigde onderdelen voor de transitie. Installateurs Feenstra en Kemkens ontwikkelen een instrument om de warmtepomp en bijbehorende aanpassingen E- en W-zijdig gestructureerd in te passen. De pilots met Woningbouwcorporatie Wonen Limburg worden gebruikt bij het ontwikkelen van pakket om diverse stakeholders uit te leggen wat de transitie inhoudt en welke toestemming nodig is. Voor de knelpunten in de huidige wet- en regelgeving worden oplossingen ontwikkeld. Sparkling Projects ontwikkelt een ontwerpinstrument om de warmtepomp in te passen in een Smart Grid configuratie, zowel qua E-infrastructuur als W-infrastructuur.

#### **Resultaat**

Het beoogde resultaat is de collectieve hoog temperatuur lucht/water warmtepomp als concurrerend alternatief van de CV-ketel in de markt te zetten. Het geheel bestaat uit het opzetten van de keten waarin de kern wordt gevormd door de "Nederlandse Warmtepomp fabriek". In deze fabriek wordt een serieproductie ontwikkeld van grootschalige warmtepompen met de productiecapaciteit van één warmtepomp per week. De fabriek krijgt testfaciliteit om invulling te geven aan wet- en regelgeving eisen.

Het consortium dat dit gaat realiseren bestaat uit de partijen die zich hebben ingezet voor het pilotproject van het toepassen van deze innovatieve warmtepomp in 8 wooncomplexen van Wonen Limburg. Door dit project worden er zowel technische als organisatorische kennis en ervaring opgedaan. Deze warmtepomp moet op het einde van dit samenwerkingsproject zonder noemenswaardige problemen in de gebouwde omgeving ingepast kunnen worden. De verwachting is dat er 20 projecten gerealiseerd zijn in 2024.

### **Korte omschrijving van de activiteiten**

Het consortium zal zich in gaan zetten voor de volgende activiteiten

- Opzetten gestandaardiseerde serieproductie-lijn
- Investering machines en testfaciliteiten om kostprijs te reduceren en tempo te verhogen.
- Training projectleiders en monteurs
- Kwaliteitsborging prestaties en zekerheid voor onderhoud
- Opzetten distributielij, instructies en onderhoudsvoorzieningen
- Ontwikkelen werkprocessen en methoden voor E- en W-installateur
- Ontwikkelen aanpak voor gemeenten, corporaties en bewoners om de transitie van aardgas naar warmtepomp mogelijk te maken
- Inpassen projecten collectieve verwarming in E-infrastructuur
- Business plan ontwikkelen Nederlandse Warmtepomp fabriek.

De 8 wooncomplexen in Venray en Weert vormen een belangrijke bron van kennisvergaring.

### **Locatie(s) waar het project wordt uitgevoerd (plaats, land)**

De eerste warmtepompen worden gerealiseerd in Venray en Weert in Limburg. Er zullen in een later stadium elders in het land projecten worden gerealiseerd. Partijen zijn gevestigd in Limburg en Gelderland. De productielocatie van Servex wordt gebouwd in Panningen.

Penvoerder	Sparkling Projects B.V.
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	Servex Holding B.V., Kemkens Installatieburo B.V., Feenstra Verwarming B.V., Gafco Altron B.V.
Looptijd	07.10.2020 – 06.10.2024
Regeling	MOOI 2020 Gebouwde omgeving

## **39. MOOI32018 - Het Blauwe Hart - de adaptieve warmtepomp (Het Blauwe Hart)**

### **Aanleiding**

Nederland staat voor de uitdaging om ruim 7 miljoen huizen te renoveren tot goed geïsoleerde aardgasvrije woningen. Daartoe zal een groot aantal renovaties en installatieaanpassingen uitgevoerd moeten worden. De opgave is om deze met 20-40% minder kosten uit te voeren in uiterst efficiënte productie-, (ver)bouw- en installatieprocessen. De warmtepomp speelt een belangrijke rol in de concepten naar aardgasvrije woningen en wijken.

De huidige generatie warmtepompen, de compressie warmtepompen, passen niet optimaal in de nagestreefde renovatieconcepten. Compressie warmtepompen hebben:

- een beperkt werkingsgebied van bron- en afgiftetemperatuur;
- beperkte mogelijkheden tot moduleren van het uitgangsvermogen;
- moeite met bronnen met een variabele aanvoertemperatuur en kunnen geluidsoverlast veroorzaken.

Hierdoor zijn vaak extra aanpassingen in het installatieconcept nodig voor goede inpassing van de warmtepomp, hetgeen vertragend en kostenverhogend werkt. Ondanks dat wordt in de praktijk niet altijd het optimale comfort geboden.

Er is een betere warmtepomp nodig. Een warmtepomp die makkelijk en betaalbaar inzetbaar is in elk renovatieconcept en optimaal comfort levert.

### **Doel van het project**

Doel van het project is de ontwikkeling van deze warmtepomp. In het project wordt een warmtepomp ontwikkeld op basis van thermo-akoestiek die goed toepasbaar is in elk renovatieconcept, ongeacht de beschikbare bron en bij elk temperatuurbereik een goed rendement biedt. De warmtepomp wordt daarbij geheel afgestemd op de eisen en wensen van de betrokkenen in de renovatieconcepten. Van gebruikers/eigenaren tot installateurs, OEM's en fabrikanten. Deze warmtepomp past universeler in elk renovatieconcept zodat concepten sneller en goedkoper uitgevoerd kunnen worden en biedt meer comfort aan de bewoners.

### **Resultaat**

In het project wordt het thermo-akoestische hart ontwikkeld van de adaptieve warmtepomp: de TAunit. De TA-unit:

- kan eenvoudig en effectief in elk renovatieconcept opgenomen worden;
- is adaptief aan de bronsystemen en aan de afgiftesystemen in de woning;
- voorziet in de volledige woningbehoefte voor warmte en koude, zonder aanvullende systemen of aanpassingen;
- bevat alle technologie om thermo-akoestisch warmte en koude te reguleren;
- heeft een marktconforme COP en heeft door zijn temperatuurflexibiliteit een hoger dan gemiddelde SCOP. Het thermisch vermogen is afgestemd op de marktvraag;
- bevat geen schadelijke koudemiddelen en broeikasgassen (geen GWP);
- is flexibel inzetbaar qua temperatuurbereik, bronnen en afgifte, temperaturen tot 80°C kunnen geleverd worden;
- heeft een traploos regelbaar output vermogen;
- heeft een stille werking;
- is qua afmetingen en gewicht geschikt voor verschillende installatie typen;
- is qua kostprijs bij massaproductie betaalbaar.

Aan het einde van het project is het prototype hiervan gerealiseerd.

### **Korte omschrijving van de activiteiten**

Het project wordt uitgevoerd door Blue Heart Energy, TNO, BDR Thermea Group (=Remeha) en Exasun. Zij voeren hierbij de volgende activiteiten uit:

1. Onderzoek naar en definiëring van de klanteisen, de systeemeisen, de functionele eisen en de technische eisen van de TA warmtepomp voor renovatieconcepten. Blue Heart Energy is hierbij de trekker. TNO, Remeha en Exasun zijn mede-uitvoerders.
2. Ontwikkeling installatieconcepten TA-warmtepompen voor renovatieconcepten. TNO is hierbij de trekker. Blue Heart Energy, Remeha en Exasun zijn mede-uitvoerders.
3. Benchmarking van installatieconcepten met TA-warmtepompen voor renovatieconcepten. TNO is hierbij de trekker. Blue Heart Energy, Remeha en Exasun zijn mede-uitvoerders.
4. Technische validatie van de functionele prototypes TA-warmtepomp. Blue Heart Energy is hierbij de trekker. Remeha is mede-uitvoerder.
5. Optimaliseren van TA-componenten en opstellen ontwerpregels voor opschaling. Blue Heart Energy is hierbij de trekker. TNO is mede-uitvoerder.
6. Uitontwikkeling en oplevering prototype van het marktproduct van de TA-warmtepomp. Dit wordt uitgevoerd door Blue Heart Energy.
7. Uitvoeren projectmanagement en kennisverspreiding: Dit wordt uitgevoerd door Blue Heart Energy.

### **Locatie(s) waar het project wordt uitgevoerd (plaats, land)**

Het project wordt uitgevoerd op de vestigingen van de projectpartners.

Penvoerder	Blue Heart Energy B.V.
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	Exasun B.V., TNO, BDR Thermea Group B.V.
Looptijd	01.11.2020 – 31.12.2023
Regeling	MOOI 2020 Gebouwde omgeving

## **40. MOOI32019 - Local Inclusive Future Energy (LIFE) City Platform (LIFE)**

### **Problem definition & project reason**

The Dutch transition towards carbon-neutral cities is in full swing and the share of local solar and wind energy is growing rapidly. Volatile renewable energy supply, higher peaks in demand, and the dynamic interactions between increasingly interconnected electricity, heat, and transport networks introduce significant complexity for future grid planning - particularly in the built environment. This challenge is further compounded by the emergence of new technologies, market mechanisms, and distributed flexibility services, which make it even more difficult to grasp the impacts of future energy scenarios.

DSO Liander has forecasted that 17 out of 25 substations in Amsterdam will reach peak overloads by 2030 - hence the urgency to find alternatives to infrastructure upgrades. In other areas, limited grid capacity has put a halt to new solar and wind projects, demanding solutions for better integration of renewables into the built environment. Therefore, smart energy solutions which unlock the full potential of flexibility from buildings and assets such as batteries, E.V chargers, and heat pumps, for multiple stakeholders, are essential for enabling the evolution of our sustainable energy system.

### **Project goal**

The LIFE project aims to develop a district-scale energy management platform to resolve grid problems while integrating local stakeholder interests in its design and implementation. This innovation and experimentation will take place in an iconic area with existing grid issues (ArenApoort, including Venserpolder and the Urban Interactive District) as part of the wider sustainable urban development. The project will realise a replicable, innovative, integrated and future-proof energy system for similar mixeduse districts in The Netherlands and abroad.

LIFE will accelerate the energy transition by:

1. simplifying the integration of different types of sustainable generation into local energy systems;
2. improving the business case of sustainable development by adding value to flexibility and system performance;
3. optimising (multi-)energy infrastructure, improving security of supply and avoiding grid reinforcement;
4. making better use of local sustainable energy (heat and electricity) via smart distribution to the surrounding neighbourhood, and
5. working on inclusiveness to enable all stakeholders access to the benefits.

### **Project results**

The key result of this project is a district-scale ICT smart energy management platform (LIFE) connected to a wide variety of energy devices/assets. This platform will strive for maximum societal acceptability by developing a technical and legal framework for local communities and stakeholders to access the benefits of flexibility. The platform will monitor and control multiple devices, simulate the effects of control measures using a Digital Twin and optimise flexibility with an intelligent algorithm while integrating with various energy markets. The platform will improve self-reliance on local clean energy, create financial value for flexibility and engage locals in the process.

This will be adaptable to many districts where grid congestion occurs, areas with a significant amount of flexible power available that can be used to provide energy services at a local level, and/or areas with identified opportunities for the exchange of energy between local producers and users. This project will also identify the conditions that such an area must meet in order to unlock and deploy flexibility, and reach out to these areas and the wider public to foster replication and upscaling.

### Short description of the activities

This project involves applied innovation that will achieve the results through:

- Development of the LIFE Platform with input from all partners and co-designing with stakeholders.
- A Digital Twin is utilised for energy-services design, enabling simulation and scenario analysis. An integrated data hub and inventory of the area's devices is set up.
- Sensors /data connections will be implemented for the various energy devices to collect real-time data and establish a control process within LIFE.
- A MultiMarketModel optimisation algorithm is developed to make decisions considering all the integrated assets, grid limits, markets and various objectives, and will decide on how best to utilize the flexibility within the system.
- Inclusive governance and organisation requires mapping of stakeholders with a focus on vulnerable consumers. Human-centered energy services are developed with community engagement designed with local socio-economic demographics in mind.

The replicability of LIFE will be ensured through evaluation and assessment of the project and translating lessons learned into improving the LIFE platform and process as part of the urban energy transition toolkit.

### Location(s) where the project is carried out (city, country)

The LIFE project focuses on the ArenApoort urban district, located in the borough Amsterdam-Southeast of Amsterdam, The Netherlands. This district includes some of the largest entertainment venues of the Netherlands, such as the Johan Cruijff ArenA (JCA), Ziggo Dome and AFAS LIVE. The ArenApoort is one of the most high-ranking economic districts of the Netherlands, with a wide variety of headquarters and offices of large companies, including ING Bank and Vattenfall. Bordering the JCA on the other side of the busy train station Bijlmer Zuid, there are 5000 homes built in the 1980s, focused on lower income homeowners.

This project aims to bridge the 'energy' interests of all these stakeholders. The area is part of the 'Energieregio Noord-Holland Zuid', and specifically drafted its own energy vision Amsterdam Zuidoost 2040. A study of the applicability of the LIFE system will also be conducted in Schiebroek, a district in Rotterdam, to ensure that the development process can safeguard the upscaling potential.

Penvoerder Stadion Amsterdam N.V.

Contactpersoon

Telefoonnummer

E-mail

Partners

Gemeente Amsterdam, Spectral Enterprise B.V., Alliander, Universiteit Utrecht faculteit Geowetenschappen, Amsterdam Energy Arena B.V., Stichting CoForce, EnerTrans, Hedgehog Applications B.V., Gemeente Rotterdam, Stichting Amsterdam Institute for Advanced Metropolitan Solutions, TU Delft

Looptijd 01.01.2021 – 31.12.2024

Regeling MOOI 2020 Gebouwde omgeving

## **41. MOOI32020 - BIPVT levert MOOI energie! (BIPVNL2)**

### **Aanleiding**

Een veelbelovende oplossing voor de verduurzaming van de gebouwde omgeving is BIPV(T), dat de werelden van PV, warmte en bouw met elkaar integreert waarbij de gebouwschil volledig wordt benut als energiebron, zowel elektrisch als thermisch. De BIPV(T)-markt heeft de potentie snel te groeien en de verduurzamingsopgave substantieel te ondersteunen en te versnellen. Het is niet meer dan logisch om oppervlakten van gebouwen te gebruiken voor energieopwek en energieopslag dichtbij de gebruiker te laten plaatsvinden: het is namelijk schaalbaar en modulair toepasbaar per gebouw.

Door deze modulariteit kan de verduurzaming relatief snel plaatsvinden, is geen extra kostbare collectieve infrastructuur nodig en de oplossingen passen in het Nederlandse gebouwde landschap. Behoud van esthetiek en slim bouwen zijn hierbij zeer belangrijk. BIPV(T) biedt uiteenlopende toepassingsgebieden waarbij zonnecellen of panelen zijn geïntegreerd in een bouwelement of bouw materiaal, zoals esthetisch verantwoorde BIPV(T)-glas, -dak en -geveloplossingen. Bovendien wekken BIPV(T)-elementen niet alleen energie op, ze hebben tevens een functie in het gebouw, zoals zonwering, thermische isolatie of veiligheid.

### **Doel van het project**

Doel van het project is een innovatieve, integrale renovatieaanpak voor een CO<sub>2</sub>-vrije gebouwde omgeving door realisatie van een programmatische ketenaanpak voor de renovatiemarkt, waarmee vanaf 2025 ten minste 2500 renovatiewoningen en 2500 nieuwe woningen per jaar snel en eenvoudig kunnen worden (om)gebouwd tot Plus-Op-de-Meter woningen op basis van integreerbare, betaalbare en opschaalbare BIPV(T)-elementen inclusief elektrisch en thermisch (opslag)systeem. Energie-oogst uit de gebouwschil, integraal modulair bouwen met BIPV(T) voor zowel laag- als hoogbouw, en een integrale kostprijsreductie van 40% ontstaat door gebruik van circulaire materialen, slimme BIPV(T) oplossingen met optimale energie-efficiëntie, lean productieprocessen en plug&play bouwprincipes met reductie van handwerk in de bouwkolom. Industrialisatie en opschaling van de productieaantallen geeft een extra versterking naar betrouwbaarheid en kostenverlaging in de hele keten. Een integrale oplossing, met een maatwerk bouwsysteem met standaard modules, de Basic Building Blocks en dito consortium voor ontwikkeling en uitvoering. Tooling voor kopers/gebruikers, ketenspelers en financiers geeft vroegtijdig inzicht in oplossingen.

### **Resultaat**

Resultaat van dit projectprogramma bestaat uit vier delen.

1. Een geïntegreerd renovatietotaalpakket, bestaande uit uitwisselbare, gestandaardiseerde systemen voor BIPV(T) opwek en -opslag, inclusief bouwprocessen waarmee renovatiewoningen ten minste 150% van het eigen elektriciteitsverbruik en 120% van het eigen warmteverbruik zelf produceren.
2. De ontwikkeling van ten minste 9 nieuwe betaalbare, integreerbare en opschaalbare BIPV(T)-modules voor dak, gevel en glas en thermische eigenschappen, die voor minimaal 50% van circulair materiaal zijn gemaakt plus de bijbehorende productielijnen voor opschaling naar massafabricage.
3. Een ontwikkeld systeem voor de elektrische en thermische koppeling tussen de gebouwdelen, de BIPV(T) modules en de gebouwschil voor klimaatbeheersing en energievoorziening inclusief elektrische en thermische "in-huis" opslag en datamanagement voor klimaatbeheersing.
4. Een versterkt ecosysteem met dito ketensamenwerking en marktwerking voor BIPV(T) gedreven renovatiepakketten, door kennisverspreiding en tool-ontwikkeling t.b.v. de eindgebruiker/ woningeigenaren, bouw- en installatiesector en onderwijsprogrammering.

### **Korte omschrijving van de activiteiten**

Korte omschrijving van de activiteiten geeft een projectprogramma dat wordt uitgevoerd met een meerderheid van de belangrijkste spelers uit de gehele keten om een compleet pallet aan BIPV(T)-bouwstenen met bijbehorende productiefaciliteiten te ontwikkelen die zorgen voor een boost in de markt. De belangrijkste drijfveer is het opschalen, industrialiseren en standaardiseren van de gehele BIPVT-keten, zowel het ontwikkelen van plug&play BIPV(T) modules, het ontwikkelen en standaardiseren van productieprocessen als het toepassen van modulair bouwen in de bouwsector. Hierdoor ontstaat een breed scala aan toe te passen modules dat als een Basic Building Block bouwsysteem als het ware als LEGO aan elkaar gekoppeld kan worden. We starten met een inventarisatiefase van de eisen aan de verschillende gebouwtypes, de bouwkundige kenmerken, bouwprocessen en organisatiestructuren.

Parallel wordt van alle typen BIPV(T) modules een compleet eisenpakket vastgesteld. Daarna kan onafhankelijker parallel gewerkt worden aan de individuele oplossingen voor combinaties van BIPV(T) modules en maakprocessen. Integrale systeemtesten worden op meerdere specifiek geschikte locaties uitgevoerd en gaandeweg wordt het eco-systeem opgebouwd.

### **Locatie(s) waar het project wordt uitgevoerd (plaats, land)**

Nederland, op de locaties van deelnemende partijen.

Penvoerder	Stg. Build. Integr. Photo Voltaic Nederland
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	TU/e, New Horizon Oogstbedrijf B.V., Twinsense 360 B.V., Best Architecten B.V., HyET Solar Netherlands B.V., Solinso B.V., Solar Energy Booster B.V., Q-Roof B.V., Universiteit Utrecht, PowerWindow B.V., Wallvision B.V., Soluzon B.V., Ketenstandaard Bouw & Techniek B.V., Stichting Fontys, Stafier Solar Systems BV, Solarix Concepts, Zuyd Hogeschool, Stichting ROC Summa College, Timmerfabriek Frank van Roij B.V., Universiteit Maastricht, Stichting Hogeschool Utrecht,
Looptijd	01.01.2021 – 31.12.2024
Regeling	MOOI 2020 Gebouwde omgeving



## **42. MOOI32022 - Drag Reduction in Geothermal & District Heating systems to LOWER investment and operational costs (DRAGFLOW)**

### **Aanleiding**

The energy transition to reduce CO<sub>2</sub> emissions is both a technical and public challenge. Natural gas will be replaced by low carbon heat supply. District heating is a proven concept and these systems are expected to fulfill 50% of the thermal energy needs of buildings in the Netherlands. Integrated geothermal multi-source district heating can deliver low-carbon heat to the built environment. This proven concept is simple and robust but require major investments with low returns. The main challenges are to reduce cost of infrastructure and operations, and minimize environmental impact.

As water is the medium to be circulated to transport heat through the system, high pumping power is required to overcome flow resistance in pipelines. Additionally, to control flow resistance pipe diameters must be increased, raising infrastructure costs. Reducing flow resistance or drag is possible using so called Drag Reducing Agents (DRA's), currently primarily used in the oil and gas industry. Adding low concentrations of DRA molecules to the water can significantly reduce flow resistance, allowing pipe diameters to be considerably smaller (CAPEX) and lowering the required pumping power (OPEX).

### **Doel**

The goal of this project is to assess the techno-economic viability of DRA's for geothermal multi-source district heating networks. The project investigates the technical and economic contribution of DRA's to district heating networks and geothermal wells. The DRAGLOW project focuses on the development of technical knowledge and system design tools which should lead to practical usable solutions and instruments for cost-effective geothermal Multi-Source district heating systems in the built environment. Preliminary analysis revealed that substantial reduction in CAPEX and OPEX is feasible by controlling the flow resistance in the pipelines and all subsystems of the district heating system. If the flow resistance can be reduced substantially, 20-30% cost reduction is within reach. DRA's lower the pumping and construction costs in oil pipelines by reducing the friction between the oil and the pipe surface. This concept triggered the idea to apply such agents in the very cost driven geothermal and heat network systems. Several groups of molecules have drag reducing properties depending on the conditions such as liquid composition, temperature and Reynolds number.

### **Resultaat**

In the last decades several DRA molecules have been applied in different sectors. The aim of DRAGLOW is to identify and characterize suitable agents for geothermal and district heating systems which will have both its own set of functional and implementation requirements. The specific risks and opportunities will be investigated and the techno-economic impact will be modelled based on a reference case to fully understand the benefits of required DRA's. Implementation of DRAGLOW leads to: Substantial cost reduction for the sector; Validated, standardized methods to test and qualify DRA materials for application in geothermal multi-source district heating networks; Classification of the drag reducing performance of selected and tested presently available DRA products under relevant geothermal and district heating flow conditions; Classification of DRA products for reservoir compliancy for relevant sedimentary formation in the Dutch sector; Tools and models to design low drag network architecture; Engineering & construction guidelines and models; Business assessment model for geothermal and district heating networks; Data sets of the results available for the sector via a website.

### **Korte omschrijving van de activiteiten**

DRAGLOW's innovation plan consists of clustered activities with focus on the following: Assessment of drag reducing agents for application in pipe flow conditions and according to geothermal and district heating compliance, with development of low drag system design tools and engineering models. Business model assessment and social acceptance through information sharing. All partners

together provide knowledge based on science and practical experience from the industrial and public sector. They also provide data of long term actual operational conditions of existing systems. The research capacity of Nouryon contribute with in-depth specific know-how on drag reducing molecules and production capabilities. All contributions are used to design experimental setups matching actual flow conditions. Research organizations TNO and TU Delft lead the experimental research. The industrial partners lead the development of designs, models and techno-economic analyses to apply the results of the experimental research. Branch organizations will contribute to knowledge sharing and dissemination promoting sector-wide benefits.

### **Locatie(s) waar het project wordt uitgevoerd (plaats, land)**

The DRAGLOW project also aims to foster timely and practical implementation of the research and development results by considering several case studies. Three reference application cases will be considered in the project, one in Rotterdam and two in Amsterdam.

The Schiebroek area within the Municipality of Rotterdam has been selected as the primary reference case. This area is a typical existing build area with a mix of apartments, single households, sport-, education-, elderly care and small busines facilities. Specific for this area is the Rotterdam The Hague Airport. Schiebroek is part of the "gebiedsaanpak aardgasvrije wijken" investigation and expected to be pointed as one of the project areas to get started before 2030. All "gebiedsaanpak aardgasvrije wijken" will form part of the Regional Energy Strategy (RES) of Rotterdam-The Hague. The Schiebroek area is not likely to receive residual heat from the port of Rotterdam area because of the long distance to existing district heating networks. As an alternative this area has several local low temperature residual heat and natural heat (geothermal) sources available. DRAGLOW will examine whether these sources can be part of a hybrid, multi-source district heating system. This is supported by a large interest the municipality of Rotterdam has in the development of residual heat solutions, alternative to heat from the port of Rotterdam.

As both the Municipality of Rotterdam and Amsterdam are key players within the Dutch energy transition, they have an agreement with each other to share information and knowledge regarding the energy transition and developments. The expected positive contribution to cost reductions for the energy transition led to both municipalities partnering in MOOI projects. The municipality of Rotterdam is a partner in the DRAGLOW project, whereas the municipality of Amsterdam is partner in the ArenA Energy Poort – LIFE project.

The LIFE project is planned at the Johan Cruijf Arena area within the city of Amsterdam in the Netherlands and is focusing on software development for local efficient use of energy flows and preventing net congestion. Heat is within their interest. Heat projects outside Amsterdam are needed. Efficient use and integration of local energy systems as an area approach requires collaboration, cooperation, knowledge share, smart operations, and mutual interest. Smart energy flow control could have a high contribution on district heating systems as well.

Results and benefits of both the DRAGLOW and LIFE project should be scalable for a wide contribution to the whole of the Netherlands and even internationally. As both projects are high potential projects, expecting to have a high contribution to the MOOI goals, the two biggest cities in the Netherlands, Rotterdam and Amsterdam agreed to collaborate and contribute as partners in both projects.

Therefore, when both projects are granted within this MOOI call, knowledge can be shared between both projects and results evaluated. Partners, especially both municipalities will act as sounding boards for each other and share information and results to contribute to both projects.

To validate project results on existing networks, DRAGLOW will also simulate and validate results on an existing ECW project located in Middenmeer in the Netherlands. This location has an operational geothermal network for multiple greenhouse connections, but is still under development to improve and extend the services for "aardgas vrije wijken"

Penvoerder	TNO
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	EnerTrans, ECW Geomanagement B.V., Nijkamp, Nouryon Functional Chemicals, TU Delft, Wayland Energy B.V., Gemeente Rotterdam, Well Engineering Partners (WEP) B.V., Gemeente Amsterdam, Roemex
Looptijd	01.03.2021 – 01.03.2024
Regeling	MOOI 2020 Gebouwde omgeving

### **43. MOOI32023 - Hoogbouwgevels Standaardiseren en Opschalen (Hoogbouwgevels Sta-Op)**

#### **Aanleiding**

Een van de grootste uitdagingen die geadresseerd moet worden in de komende jaren is kosteneffectiviteit en grootschalige uitrol en soepele toepassing in de markt. Daarbij moet de focus niet liggen op het ontwikkelen van nieuwe zonnestroomproducten, maar op de integratie van die producten in de gebouwde omgeving. Dit vraagt om een integrale ontwikkeling en samenwerking tussen bouwers, installateurs, producenten van PV oplossingen, projectontwikkelaars, architecten en eindgebruikers in een veelal versnipperde keten.

De opkomst van deze energie opwekkende bouwdelen zorgt echter voor veel moeilijkheden en kosten bij de traditionele bouwketen. Een flexibel, modulair gevelsysteem wordt op allerlei manier beperkt door 'maatvast' zonnepanelen. Hierdoor blijft verduurzaming van renovatieprojecten achter en kan niet de versnelling kan worden gegeven die gewenst is.

#### **Doel van het project**

De stap van een projectmatige aanpak naar gestandaardiseerde processen kent een hoge mate van complexiteit door het grote aantal betrokken stakeholders (o.a. architect, aannemer, producenten, leveranciers, etc.). Deze stakeholders hebben elk hun eigen belang en eigen ontwikkelingen. De doelstelling is daarom als volgt: BIPV-gevelbouw is door dit project gereed gemaakt voor grootschalige toepassing in Nederland. Dit is gerealiseerd door BIPV-gevels te standaardiseren die aan de volgende eisen voldoen:

- Geïntegreerd bouwelement met opwek van zonne-energie inclusief klassieke functies zoals isolatie, stijfheid, wind- en waterdichtheid;
- Flexibiliteit in maat, vorm, kleur en textuur met minimale opbrengstverliezen;
- Veiligheid, lange levensduur en circulariteit van de componenten.

Om dit te bereiken zijn **gestandaardiseerde en gedigitaliseerde processen** ontwikkeld om de prijs van integrale zonnestroomsystemen te matchen met standaard zonnepanelen. Door deze **procesmatige aanpak** gaat een **versnelde uitrol** van **BIPV-gevels in Nederland** gerealiseerd worden.

#### **Resultaat**

In dit project worden de volgende resultaten opgeleverd:

- Conceptontwerpen voor gestandaardiseerde en customizable (in maat en kleur) modulaire BIPV gevelelementen, inclusief geïntegreerde isolatie, bouwfolies, bipv-bekabeling, modulaire schakelkast, bliksembeveiliging en een buitenschil.
- Een front-end en back-end configurator.
- Software modules in de vorm van een Digital Twin en een materialenregister API.
- Gevalideerd Platform.
- Maatwerk propositie voor hoogbouw gebouwen.
- Kennis- en disseminatie resultaten.

#### **Korte omschrijving van de activiteiten**

In resultaat 1 worden de conceptontwerpen voor BIPV gevels opgeleverd. in resultaat 2 wordt de front-end van van de BIPV.world configurator ontwikkeld. in resultaat 3 wordt de back-end van de BIPV.world configurator ontwikkeld. In resultaat 4 worden software modules ontwikkeld voor het BIPV.world platform. In resultaat 5 wordt het BIPV.world platform gevalideerd met het simuleren van 10 gevels. In resultaat 6 wordt een maatwerk propositie opgeleverd en kennis- en disseminatie activiteiten georganiseerd.

**Locatie(s) waar het project uitgevoerd wordt**

Dit project heeft impact op de Regionale Energie Strategie Hart van Brabant (TULiPPS -Waalwijk). Autarco, Wallvision, Van Aken en WVH geveltechniek vertegenwoordigen de RES regio Metropoolregio Eindhoven. De RES Regio Rotterdam-Den Haag wordt vertegenwoordigt door Aldowa Green. Madasters activiteiten vinden plaats in de Regio Noord-Holland Zuid. De ketenintegratie en digitalisering van van de bouwketen, samen met modulaire gevelcomponenten zorgt er voor dat dit concept vrijwel overal in alle Regionale Energiestrategie regio's in Nederland toepasbaar is.

Penvoerder	TULiPPS SOLAR B.V.
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	Wallvision B.V., Autarco B.V., Aldowa Green B.V., WVH Gevelprojecten B.V., Madaster Shared Services B.V., VAN AKEN Concepts, Architecture & Engineering B.V., Verbatim Investments, Transiënt, GTV Elektro
Looptijd	07.10.2020 – 31.12.2023
Regeling	MOOI 2020 Gebouwde omgeving

#### **44. MOOI32025 - TROEF - Transparant Reduceren van CO<sub>2</sub> en Optimaliseren van energie in een Ecosysteem van Flexibiliteit (TROEF)**

Transparant Reduceren van CO<sub>2</sub> en Optimaliseren van energie in een Ecosysteem van Flexibiliteit: de troef naar versnelling van de energietransitie en lokale energiegemeenschappen (TROEF)

##### **Aanleiding**

Momenteel worden de duurzaamheidsdoelstellingen niet behaald. Duurzaamheidsmaatregelen in woningen en utiliteit kennen een lange terugverdientijd (> 5 jaar). Gebruikers hebben onvoldoende inzicht in de waarde die de verduurzaming van hun woning of gebouw in de toekomst met zich mee kan brengen, waardoor zij niet snel geneigd zijn tot duurzame investeringen in woningen en utiliteits-gebouwen. Ook profiteren gebruikers, die duurzaam zijn, onvoldoende vanwege tegengestelde prikkels in ons huidige traditionele energiesysteem. Zo worden gebruikers in de utilitaire sector gestimuleerd om energie te besparen, terwijl de energieprijis per kWh lager wordt naar mate men meer verbruikt.

Daarnaast wordt het door toename van duurzame energieopwekking steeds moeilijker om het elektriciteitsnet in balans te houden tegen acceptabele kosten. Ook wordt het elektriciteitsgebruik van gebouwen steeds moeilijker te voorspellen, doordat gebouwen steeds meer zelf als duurzame energiebron fungeren en de vraag minder voorspelbaar wordt, bijvoorbeeld t.g.v. de uitrol van laadpleinen voor elektrische voertuigen. Gevolg: een grote onbalans tussen aanbod en afname van energie.

##### **Doel van het project**

In dit project beoogt het consortium een nieuw gelaagd energie-ecosysteem te ontwikkelen met bijbehorende systemen, tools en businessmodellen waarmee energie zo optimaal mogelijk kan worden uitgewisseld met andere gebouwen en gebieden in NL met als doel een zo laag mogelijke CO<sub>2</sub>-uitstoot.

Het draagt bij aan de MOOI-thema's 3, 4, 6, 7 en 8. Het voorziet in een flexibel energiesysteem in de gebouwde omgeving o.b.v. een compleet nieuw systeemontwerp. Door gebouwen een actieve rol te geven in het nieuwe ecosysteem en de overtollig opgewekte energie uit te wisselen met andere gebouwen in Nederland, ontstaat een flexibel energiesysteem dat onbalans en congestie in het elektriciteitsnet voorkomt én zorgt voor optimaal gebruik van opgewekte energie. De energie-uitwisseling wordt op 3 niveaus in samenhang met elkaar mogelijk gemaakt: binnen een gebouw, tussen gebouwen binnen één lokale energiegemeenschap en tussen energiegemeenschappen. Bij de ontwikkeling van het nieuwe energie-ecosysteem worden gebouweigenaren en -gebruikers centraal gesteld door de uitwerking van klantreizen samen met de verschillende klantgroepen.

##### **Resultaat**

- Prototype van een gelaagd energie-ecosysteem, bestaande uit een LE-platform (Lokale Energiegemeenschap) voor de uitwisseling van energie tussen gebouwen in een lokale energiegemeenschap, interfacing-techniek voor koppelen van gebouwen aan het LE-platform, een Internet-of-Energy-platform voor het verbinden van meerdere lokale energiegemeenschappen, en dashboards voor tonen van de gerealiseerde CO<sub>2</sub>-reductie, flexibiliteitswaarde, piekreductie, energieverbruik en -waarde;
- Gebruiksklare proposities voor en door gebouwontwikkelaars, -eigenaren, serviceproviders en netbeheerders die leiden tot efficiënter gebruik van het elektriciteitsnet;
- Onderzochte scenario's en optimale algoritmes voor uitwisseling en aansturing van gebouwinstallaties, energie-uitwisseling tussen gebouwen binnen één energiegemeenschap en tussen energiegemeenschappen in verschillende experimenten;
- Input voor standaarden voor nieuwe interfaces in het ecosysteem;
- Opschalingsplan voor het aanhaken van nieuwe lokale energiegemeenschappen;

- Learning community waarbinnen door partners structureel kennis wordt uitgewisseld resulterend in lesprogramma's over het gelaagde energie-ecosysteem voor studenten (MBO, HBO, WO).

### **Korte omschrijving van de activiteiten**

Het volgende wordt ontwikkeld in TROEF:

- Resultaat 1: Projectmanagement;
- Resultaat 2: Learning community;
- Resultaat 3: Waardemodel en replicatie;
- Resultaat 4: Technische architectuur;
- Resultaat 5: KPI Management & Experimentontwerp;
- Resultaat 6: Digital twin;
- Resultaat 7: Slim gestuurde residentiële lokale energiegemeenschap;
- Resultaat 8: Slim gestuurde lokale energiegemeenschap in utiliteit;
- Resultaat 9: Slim gestuurde lokale energiegemeenschap tbv elektrische mobiliteit;
- Resultaat 10: Internet-of-Energy.

In TROEF is de hele 'keten' vertegenwoordigd: BAM Energy Systems (pervoerder/ontwikkelaar waarde-model en diensten), AM (specificeert LE-platform), KPN (ontwikkelt waardemodel en connectiviteit), Tymlez (ontwikkelt CO<sub>2</sub>-handelsplatform), NEN (gap-analyse/bijdrage aan nieuwe standaarden), Hogeschool Utrecht (ontwikkelt klantreizen), TU/e (ontwikkelt digital twin), Stedin (waardemodel/inbreng concept), OrangeNXT (ontwikkelt flexdiensten), BAM Infra Energie & Water (ontwikkelt flexibiliteit in laadinfrastructuur), Entrnce (ontwikkelt platform tbv markttoegang) en BAM Specials (ontwikkelt gebruikerskeuze-tool). Ook zijn componentleveranciers en toekomstige gebruikers betrokken.

### **Locatie(s) waar het project wordt uitgevoerd (plaats, land)**

Bunnik (BES en BAM Living Lab), Utrecht (BAM, AM, HU), Eindhoven (TU/e en OrangeNXT), Groningen (OrangeNXT living lab), Rotterdam (KPN, Stedin), Arnhem (Entrnce), Amsterdam (Tymlez), Nieuwleusen (Energie & Water), Amersfoort (KPN Energy Innovation Lab), Amsterdam (J Cruijf Innovation Arena), Delft (living lab), Woerden (living lab), Den Haag (living lab), Zaandam (living lab).

Penvoerder	BAM Energy Systems B.V.
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	AM B.V., KPN B.V., Tymlez Software & Consultancy B.V., Stichting Nederlands Normalisatie-Instituut, Stichting Hogeschool Utrecht, TU/e, Stedin, OrangeNXT B.V., BAM Infra Energie & Water B.V., Energy Exchange Enablers B.V., BAM Bouw en Vastgoed Specials B.V.
Looptijd	06.10.2020 – 30.09.2024
Regeling	MOOI 2020 Gebouwde omgeving

## **45. MOOI32027 - Intelligente flexibiliteit door geïntegreerde hybride opslagtechnologieën ("FLEXINet") (FLEXINet)**

### **Aanleiding**

Maatschappelijke ontwikkelingen richting gasonafhankelijkheid en 'groene' mobiliteit zullen in de komende jaren leiden tot een sterke toename in de elektriciteitsvraag. Daarnaast neemt de penetratiegraad van hernieuwbare energiebronnen met een intermitterend karakter, zoals wind en zon, sterk toe. Deze ongekende veranderingen creëren grote technische en maatschappelijke uitdagingen voor distributienetwerken op het gebied van congestiebeheer, stroomkwaliteit, stabiliteit, betrouwbaarheid, ruimtelijke inpassing en sociale acceptatie. Ze vragen om grote investeringen ter versterking van het energienet.

### **Doel van het project**

De doelstelling van dit project is het ontwikkelen van een integraal systeem voor de intelligente en geïntegreerde besturing en implementatie van hybride energieopslagtechnologieën in de gebouwde omgeving. FLEXINet is gericht op (renovatie) arrangementen voor woningen en utiliteitsgebouwen, onder andere voor de verduurzaming van de collectieve warmtevoorzieningen en de verduurzaming van het algemene energiegebruik. Het slimme systeem zal de flexibiliteit en duurzaamheid van de elektriciteitsvoorzieningen verbeteren door het combineren van stationaire batterijopslag, hergebruikte batterijen, opladen van elektrische voertuigen, voertuig-naar-net technologie en flexibele warmtepompen. FLEXINet biedt een complete oplossing die aantrekkelijk is voor de beoogde gebruikers en die gevalideerd is in living labs.

### **Resultaat**

FLEXINet volgt een onderzoeksmodel dat uit 4 lagen bestaat: 1) Flexibility-enabling Hardware, 2) Integratie, conversie en slimme aansturing, 3) Systeemflexibiliteit en Living Labs, en 4) Sociale Acceptatie en Leergemeenschap. De hybride energieopslagtechnologieën die in de laag 1 worden ontwikkeld, worden geïntegreerd in (renovatie) arrangementen voor woningen en utiliteitsgebouwen, voor de verduurzaming van de warmte- en koudevoorzieningen en de integratie van hernieuwbare energiebronnen en elektrische voertuigen. De slimme oplossingen die in de lagen 2 en 3 worden ontwikkeld, verbeteren de flexibiliteit en duurzaamheid van elektriciteitsvoorzieningen door de combinatie van stationaire batterijopslag, hergebruikte batterijen, opladen van elektrische voertuigen, voertuig-naar-net technologie en flexibele warmtepompen en -opslag. We streven naar een zo compleet mogelijke, geïntegreerde en gevalideerde oplossing die aantrekkelijk is voor gebruikers die verder in lagen 3 en 4 worden betrokken. Eindresultaat van het project is een integraal systeem voor de intelligente en geïntegreerde besturing en implementatie van hybride energieopslagtechnologieën in de gebouwde omgeving.

### **Korte omschrijving van de activiteiten**

FLEXINet werkt via vier gekoppelde lagen. De activiteiten die horen tot de eerste laag Flexibility-enabling hardware betreffen de ontwikkeling van innovatieve low-cost en high-energy batterijchemieën en vermogenselektronica voor hybride energieopslag-systemen, onder andere het ontwerp, ontwikkelen en testen van prototypes. Bij de tweede laag Integratie, conversie en slimme aansturing betreffen de activiteiten het ontwerpen van een ondergronds warmteopslagsysteem, het ontwikkelen van een levensduur verlengende batterij-optimalisatie, het ontwerpen en testen van een generiek en open-source EMS-platform en het ontwikkelen van intelligente hybride EMS-algoritmes die later in de laag Systeemflexibiliteit en Living Labs tot nieuwe diensten en verdienmodellen voor betrouwbare netten leiden. Hier wordt het demonstreren, testen en valideren van de FLEXINet-oplossing ook gedaan (TRL4-6). In de vierde laag Sociale acceptatie en leergemeenschap betreffen de activiteiten het onderzoeken van sociale acceptatie en kennisverspreiding. Op deze manier bieden we een complete en integrale oplossing om de potentiële flexibiliteit van de gebouwde omgeving via hybride energieopslagsystemen te benutten.



**Locatie(s) waar het project wordt uitgevoerd (plaats, land)**

Alle projectdeelnemers behalve VITO zijn in Nederland gevestigd. VITO is in België gevestigd. Naast de kantoorlocaties van de deelnemers zal er ook in twee Living Labs onderzoek worden uitgevoerd: in Delft en Hilversum, Nederland.

Penvoerder TU Delft

Contactpersoon

Telefoonnummer

E-mail

Partners Power Research Electronics B.V., Summerheat Group B.V., HET: coöperatie Hilversumse Energie Transitie U.A., Dr. Ten B.V., Emmett Green B.V., Heliox B.V., Leydenjar Technologies B.V., Recoy B.V., TU/e, Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek, DC Opportunities R&D B.V.

Looptijd 01.04.2021 – 01.04.2025

Regeling MOOI 2020 Gebouwde omgeving

## MOOI 2019 Gebouwde omgeving

### 46. TEUE819001 - WarmingUp (Warming Up)

#### Aanleiding

Collectieve warmtesystemen spelen een grote rol bij het versnellen van de verduurzaming van de warmtevraag in de gebouwde omgeving. De gebruiker vraagt vooral betrouwbare en betaalbare warmtesystemen. De aanbieder wil dat deze systemen technisch uitvoerbaar en economisch haalbaar zijn.

Diverse factoren maken verduurzaming en opschaling van warmtesystemen onzeker. Duurzame warmtebronnen vragen om een andere regelstrategie in het ontwerp. Kostenreductie over de hele warmteketen is nodig. De potentie van aquathermie en geothermie is groot, maar hoeveel warmte, waar én tegen welke prijs kan er worden gewonnen en geleverd? Warmteopslagsystemen maken warmtenetten flexibeler en robuuster, maar het ontbreekt aan een passend beleidskader.

De warmteketen is gefragmenteerd en beperkte samenwerking tussen de schakels hindert het werken aan integrale oplossingen. Dit staat investeringen en daarmee opschaling en versnelling in de weg.

Systeem- en procesinnovaties zijn nodig. Het innovatieve, duurzame warmtecollectief WarmingUP, een samenwerkingsverband dat de hele warmtewaardeketen bestrijkt, is opgericht om deze innovaties in samenhang en in hoger tempo te ontwikkelen.

#### Doel van het innovatieplan

Het innovatieplan van WarmingUP richt zich op het ontwikkelen van technische en sociaal-maatschappelijke kennis met als doel daar praktisch bruikbare instrumenten van te maken voor het ontwerpen en realiseren van kosteneffectieve, maatschappelijk aanvaardbare, betrouwbare, collectieve warmtesystemen in de gebouwde omgeving die door duurzame warmtebronnen worden gevoed.

Dat betekent nieuwe kennis voor het slim combineren van duurzame warmtebronnen met verschillende niveaus van temperatuur en volumes, het realiseren van grootschalige warmteopslagsystemen en het integreren in warmtenetten. Ook ontwikkelt WarmingUP nieuwe samenwerk- en financieringsvormen én nieuwe werkwijzen om draagvlak te realiseren en risico's te minimaliseren. Deelnemers én nieuwe toetreders kunnen kennis en instrumenten direct inzetten.

De opschaling, kostenreductie en verduurzaming van collectieve warmtesystemen vereist een nieuwe manier van denken over de warmtevoorziening. In de looptijd van 3 jaar legt dit innovatieplan het fundament voor het realiseren van deze ambities en worden daarvoor eerste stappen gezet. Uitwerking van het innovatieplan kan worden gezien als de 'warming up' voor de daaropvolgende jaren.

#### Korte omschrijving van de projecten en overige activiteiten binnen uw plan

Het innovatieplan van WarmingUP bestaat uit 32 projecten, gegroepeerd in zes inhoudelijke, samenhangende thema's, met focus op:

- Ontwerp en aansturing van warmtenetten, systeemintegratie en cascadering (thema 1) resp. methoden voor aanleg van deze netten (thema 2) en vraagsturing (thema 6);
- Duurzame bronnen en seizoenopslag – aquathermie (thema 3), geothermie (thema 4) en warmteopslag (thema 5);
- Sociaal-maatschappelijke inpassing van collectieve warmtesystemen (thema 6).

Bedrijven en overheden leveren samen met aannemers en adviesbureaus kennis op basis van praktijkervaring en reeds ingezet eigen onderzoek. Zij leveren ook data en casuïstiek van bestaande praktijksituaties; dit wordt gebruikt bij de ontwikkeling van de instrumenten. Onderzoeksorganisaties leiden de thema's. Werkzaamheden betreffen verkenningen, planvoorbereiding en voorbereiding integratiepilots in nauwe interactie met gebruikers, laboratorium experimenten, monitoring- en meetcampagnes, proefboringen en desk research. Resultaten worden met elkaar gedeeld. Deelnemers en adviesbureaus worden getraind in het gebruik van nieuwe instrumenten. Voor een brede kennisdisseminatie wordt samengewerkt met netwerkorganisaties.

## Resultaat

Uitvoering van WarmingUP leidt tot:

- Gevalideerde, gestandaardiseerde methode voor 20% effectiever (her)ontwerp en optimalisatie van toekomstbestendige, betaalbare, duurzame warmtenetten;
- Kosteneffectieve aanlegmethodes voor warmtenetten, een gevalideerd model voor aanlegkosten en inschattingen van faalkansen en (rest)levensduur;
- Instrumentarium om potentie, effecten en kosten/baten voor aquathermie lokaal, regionaal en nationaal te bepalen, incl. praktijkgerichte handreikingen;
- Uitbreiding nationale database voor ondiepe reservoirs van geothermie met optimaal putontwerp, publieke modellen voor seismische risico's en productieoptimalisatie;
- Ondergrondse warmteopslag: twee startklare demonstratieprojecten, een afwegingskader voor vergunningen en instrumentarium voor potentie, effecten en condities;
- Instrumenten over motivatie bewoners, organisatie- en financieringsvormen en keuzes gemeenten voor implementatie van warmtenetten.

In zes thema's wordt aan pilots gewerkt die in de verkennings- en/of planvormingsfase zijn. Na drie jaar zijn minimaal vier integrale pilots van collectieve warmtesystemen voorbereid, in bestaande en nieuwe situaties, voor realisatie in de volgende fase.

Penvoerder	TNO
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	Stichting Deltares, KWR Water B.V., Erasmus Universiteit Rotterdam, TU Delft, TU/e, Universiteit Utrecht faculteit Geowetenschappen, Stichting Saxion, ENECO Warmtenetten B.V., Ennatuurlijk B.V., N.V. HVC, SVP, N.V. Nuon Warmte, Capturam B.V., Enpuls B.V., Alliander, NetVerder B.V., Rijkswaterstaat, Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, Unie van Waterschappen, BodemenergieNL, ENGIE Energy Solutions B.V., Shell Geothermal B.V., Gemeente Almere, Gemeente Amsterdam, Gemeente Breda, Gemeente Den Haag, Samenwerkingsorgaan Holland Rijnland, Gemeente Nijmegen, Stadsbeheer-Infra Rotterdam, Gemeente Utrecht, Provincie Zuid-Holland, Provincie Limburg, Coöperatie Duurzame Vruchtenbuurt U.A., De Efteling B.V., Stichting Green Village, Greenvis B.V., Huisman Geo B.V., EBN B.V.
Looptijd	01.01.2020 – 31.12.2022
Regeling	MOOI 2019 Gebouwde omgeving

## **47. TEUE919001 - Helena all-electric energieconcept (Helena all-electric)**

### **Aanleiding**

Het energievraagstuk wordt vaak vanuit de afzonderlijke technieken en daarbij behorende businessmodellen benaderd. Daardoor ontstaat suboptimalisatie. Zo heeft een oplossing van MMIP 3 een relatie met een oplossing van MMIP 4, zijn warmtepompen voor hun voeding en stroomvoorziening afhankelijk van slimme warmtekoude- en stroomnetten, thermische opslag, geothermie, lokaal opgewekte energie en energiemanagement voor flexibele inzet.

Het Helena all-electric energieconcept en businessmodel bieden een integrale oplossing, waarin al deze technologieën en businessmodellen bij elkaar zijn gebracht. Zo wordt er een slimme compacte warmtepomp ontwikkeld ter vervanging van de cv-ketel, waardoor ingrijpende renovaties niet meer nodig zijn of beter met grootonderhoud gepland kunnen worden. Het open warmtekoudenet wordt gevoed door warmte/koude vanuit een collectieve bodemenergiesysteem. Een slim energiemanagement- en opslagsysteem zorgt ervoor dat de bestaande energienetten niet ingrijpend hoeven te worden verzaaid. Een integraal businessmodel maakt het voor alle betrokken partijen financieel aantrekkelijk. Onderzocht wordt hoe enthousiasme kan worden opgewekt.

### **Doel van het innovatieplan**

Doel is de ontwikkeling van een integraal energieconcept en businessmodel dat de gehele energieketen bestrijkt en universeel toepasbaar is op alle type woonwijken zonder ingrijpende aanpassingen van de woningen en het bestaande lokale elektriciteitsnet.

We gaan er daarbij vanuit dat in de eindsituatie lokale opwekking van elektriciteit uit zonnepanelen, lokale energieopslag, opwekking en distributie van lokale duurzame warmte en verschillende flexibiliteitsopties zoveel mogelijk lokaal worden ingezet ter dekking van het gebruik van elektriciteit, (elektrisch)vervoer en warmte, niet alleen op jaarbasis, maar ook op kwartier-, uur- en dagbasis en tussen seizoenen.

Daarvoor wordt een slim open warmtekoudenet (5-20 °C) gekoppeld aan een collectief gesloten bodemenergiesysteem. Dit slimme warmtekoudenet vervangt op termijn de bestaande gasinfrastructuur. Nieuw ontwikkelde stille compacte bodemwarmtepompen worden daarop aangesloten ter vervanging van de bestaande cv-ketels. Voor opwekking en opslag van stroom worden PV zonnepanelen en vehicle to grid (V2G) elektrische auto's op elkaar aangesloten.

### **Korte omschrijving van de projecten en overige activiteiten**

De deelprojecten bestaan uit het ontwikkelen van:

1. Een all-electric energieconcept en businessmodel geschikt voor alle type woonwijken, door samenwerking van bedrijven in de energieketen (productie, opslag, transport & distributie, levering en afname), met daarbij een nieuw businessmodel voor een grootschalige wijkaanpak voor het CO2 uitstootvrij maken van woonwijken.
2. Een slim open koude warmtenet ter vervanging van het gasnet Dit slimme warmtekoudenet is gekoppeld aan een gesloten (diep) bodemenergiesysteem. Een daaraan gekoppeld slim energiemanagement- en opslagsysteem maakt het mogelijk flexibel vraag en aanbod van energie in balans te brengen en pieklasten in de energienetten te voorkomen.
3. Een stille compacte slimme betaalbare warmtepomp ter vervanging van de cv-ketel Het nieuwe warmtepompsysteem gekoppeld aan een slim energiemanagement- en opslagsysteem levert flexibel vrijwel hetzelfde thermisch vermogen en temperatuur als de cv-ketel. De woningen en het elektriciteitsnet hoeven dan niet ingrijpend aangepast te worden.
4. Onderzoek naar hoe woningeigenaren en betrokken partijen voor de transitie enthousiast gemaakt kunnen worden.

## Resultaat

Resultaat is een goed doordacht en beproefd integraal energieconcept en businessmodel, waarmee alle type bestaande woonwijken bij gelijkblijvende woonlasten versneld in 10 -15 jaar van het gas naar (bijna) CO2 uitstootvrij gebracht kunnen worden.

Slimme open warmtekoudenetten (5-20 °C) aangesloten op een collectief gesloten (diep) bodemenergiesysteem vervangen daarbij het gasnet. De warmte wordt daarbij lokaal opgewekt en opgeslagen in de bodem en zomers aangevuld vanuit warmte uit PVT zonnepanelen of aquathermie.

De bestaande cv-ketels worden één op één vervangen door nieuw ontwikkelde stille compacte modulerende bodemwarmtepompen. Deze warmtepompen zijn geschikt voor zowel lage temperatuurverwarming (30-45 °C) als bestaande hoge temperatuurverwarming (45 – 70 °C), zodat geen ingrijpende aanpassingen van de woning nodig zijn. Deze slimme warmtepomp is aangesloten op een slim energiemanagement- en opslagsysteem dat voorkomt dat het bestaande elektriciteitsnet wordt overbelast.

Bewoners/woningeigenaren en alle direct betrokken partijen worden ondersteund, ontzorgd en geënthousiasmeerd met een transitie enthousiasmeringspakket.

Penvoerder	Helena Sustainable Innovations B.V.
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	Quooste B.V., GEO Energie B.V., PicoEnergy GmbH & Co KG, FuturePower4All B.V., Collective Minds Group, Van Gelder Groep B.V.,
Looptijd	01.03.2020 – 31.12.2024
Regeling	MOOI 2019 Gebouwde omgeving

## **48. TEUE919002 - Future Factory (FF)**

### **Aanleiding**

Het Future Factory consortium bestaan uit ervaren partijen die zich realiseren dat de schaal die in het MMIP wordt beoogd een enorme innovatie opgave met zich mee brengt. De huidige producten en productiefaciliteiten zijn niet geschikt voor zowel het prijsniveau als het leveringsvolume dat nodig is voor de, in het klimaatakkoord beoogde, 200.000 woningrenovaties per jaar. Het consortium bevat de meest succesvolle producenten/leveranciers van diepe renovatie proposities in Nederland die weten wat het betekent om te industrialiseren en te digitaliseren. Partijen ook die zich ervan bewust zijn, dat zelfs vanuit deze kopposities nog enorme stappen gemaakt moeten worden voor doorbraken in nieuwe producten en investeringen in productiemiddelen.

MMIP, meerjarig missie gedreven innoveren, biedt de kans om ontwikkelagenda's te versnellen en vooral samen te richten op integrale propositie ontwikkeling (bouwkundig, installatietechnisch, productietechniek, proces in de hele keten van toeleverancier, conceptaanbieder afnemer/gebruiker, via verkoop tot levering en service) en samen de productiefaciliteit vorm te geven.

### **Doel van het innovatieplan**

Het doel van dit innovatieplan is het ontwikkelen van een Future Factory die in 2025 jaarlijks 25.000 renovaties kan leveren die past op 40% van woningen in NL. De renovatie proposities zijn zowel voor de particuliere eigenaren als verhuurders beschikbaar via op hen afgestemde lever- en saleskanalen.

De renovatie behelst een combinatie van betaalbare isolatiesystemen en fossielvrije energiesystemen. Door integrale propositie ontwikkeling en schaalgroter in verkoop, levering en productie zijn de kosten met 40% gedaald zijn en zijn de kwaliteit en klantbeleving van producten of renovaties sterk verbeterd (comfort, energie-efficiëntie, renovatie overlast, geluid, mooier/fijner huis).

Het gehele renovatieproces en bijbehorende verkoopkanaal wordt in continue interactie met de woningeigenaren en bewoners ontwikkeld. Zij moeten immers besluiten over te gaan tot een renovatie en zullen dat alleen doen als ze daarover enthousiast zijn. De huidige markt kan worden gezien als een living lab voor de ontwikkeling van de propositie en productiefaciliteit van de toekomst. De consortium leden die reeds aanzienlijke volumes renovatie maken (> 500) kunnen hier dankbaar gebruik van maken. Door in een aantal generaties productontwikkelingen en onder praktijkomstandigheden te testen doen ze nieuwe kennis op waarmee ze de Future Factory vorm kunnen geven. Hierdoor ligt de focus naast technologieontwikkeling vooral op oplossingen die mensen uiteindelijk graag willen hebben.

### **Korte omschrijving van de projecten en overige activiteiten binnen uw plan**

Het consortium ontwikkelt vanuit een programmatische aanpak de Future Factory, een productie-, toelever- en verkoopbedrijf waarmee op grote schaal woningen en woongebouwen verduurzaamd kunnen worden. In drie generaties wordt gewerkt aan de systeemverandering die nodig is voor deze ongekende schaal. De opschaling van generatie 1 (huidige productiefaciliteiten) naar prototype generatie 2 productiefaciliteiten en uiteindelijk de 3de generatie productiefaciliteit die 25.000 woningen per jaar kan leveren. De klantinteractie gebeurt binnen het programma. Niet ieder product leent zich echter voor massaproductie. Het daarvoor benodigde onderzoek en ontwikkeling van de bouwcomponenten worden gedaan langs de lijnen, dakmodule, gevelmodule en installatiemodule.

Consortium partners gebruiken de huidige productiefaciliteiten en een deel van hun markt als een "field lab", waarbij tests plaatsvinden en nieuwe kennis wordt opgedaan. Dit maakt het mogelijk om enerzijds de productie op te schalen in volume en capabiliteit (generatie 2). Anderzijds zorgt dit

ervoor dat een deel van deze ontwikkelingen tijdens dit MMIP, in de vorm van verbeterde renovatieproposities, op de markt wordt gebracht.

Dit levert weer ervaring op voor het uiteindelijke aanbod en proces. Deze aanpak zorgt ervoor dat kennis hierdoor maar kort "in het lab" blijft; resultaten van deelprojecten kunnen snel worden doorgevoerd en hebben meteen impact op de prijs in de markt. Ook de klantinteractie gebeurt hier binnen het programma. Naar verwachting kan het huidige productiepotentieel van de System Integrators (de "kerngroep" zijnde Factory Zero, Rc Panels en Dijkstra Draisma) daarmee binnen het programma al met een factor 2 groeien waarbij de prijs al met 20% kan dalen. De kennis blijft hierdoor maar kort "in het lab", resultaten van deelprojecten kunnen snel worden doorgevoerd en hebben meteen impact op de prijs in de markt.

Gelijktijdig wordt binnen het programma de nieuwe kennis opgedaan waarmee na het einde van het programma een derde generatie productiefaciliteit gebouwd kan worden. (Mega Factory, 25.000 woningrenovaties per jaar). Het programma kent daartoe een aantal projecten/werkpakketten waarbinnen systematisch wordt gewerkt aan onderzoek en ontwikkeling van:

- 1) componenten tot geïntegreerde renovatieconcepten;
- 2) implementatie van nieuwe technologie zoals: thermochemische opslag, Phase Change Materials (PCM), geïntegreerde solar (BIPV), warmtewerende coatings, kozijnloze gevels, slimme scantechnieken, smart-grid-ready installaties, miniaturisering warmtepompsystemen, integratie van ventilatie en verwarming in bouwdeelen, geïntegreerde verkoopkanalen, big data analysis, smart control en monitoring;
- 3) processen met vergaande automatisering, digitalisering: industrialisatie van productie; procesoptimalisatie van het on-site bouwproces; logistiek; klant- en verkoopkanaal;
- 4) Pilotprojecten van nieuwe configuraties van bestaande technieken en de ontwikkeling van nieuwe technieken.

Future Factory is niet alleen een productontwikkelingsprogramma. Er wordt wel gewerkt aan productinnovatie voor zowel aantrekkelijkheid van het product zelf als voor het mogelijk maken van kostenbesparing. Echter, de productontwikkelingstappen staan in het licht van het opdoen van kennis voor een systeemverandering, met als concreet doel de ontwikkeling van het mega productie- en lever- en verkoopbedrijf in 2025 die aantrekkelijke renovatiepakketten levert in een markt waar de overige barrières voor consumenten ook zijn weggenomen.

## **Resultaat**

1. Creëren van tenminste twee productiefaciliteiten, binnen beoogde looptijd van 5 jaar voor de productie van renovatiepakketten voor ca. 5.000 woningrenovaties per jaar; met significante verbeteringen in kwaliteit en kostprijs t.o.v. vandaag.
2. Ontwikkelen van een productiefaciliteit voor het produceren van dak en gevelelementen met daarin geïntegreerde energiesystemen met een capaciteit van 25.000 woningrenovaties per jaar, voor woningen die typologisch veel voorkomen (ca. 3,5 miljoen woningen in Nederland). Concreet kosten resultaat:

Fabriekscomponenten (off-site):

20% kostenreductie door slimmer design, engineering en processing en het wegnemen van actoren en marges in de toeleveringsketen (ketenintegratie).  
In aanvulling hierop 20% kostenreductie door opschaling te behalen bij aantallen van > 5.000 per jaar.

Activiteiten en processen (on-site): 20% kostenreductie door andere methodes en processen.  
In aanvulling hierop 20% kostenreductie door schaal en optimalisaties bij toepassing van bouwstromen > 5.000 stuks per jaar.

3. Een aantal andere marktcondities verbeteren zodat consumenten een aantrekkelijk product, in een passend regelgevend kader om dit product te financieren, via begrijpelijke en aantrekkelijke verkoopkanalen kunnen aanschaffen.

Penvoerder Factory Zero B.V.

Contactpersoon

Telefoonnummer

E-mail

Partners Rc Panels B.V., Bouwgroep Dijkstra Draisma Beheer B.V., Dura Vermeer Onderhoud en Renovatie Midden West B.V., Stichting Hogeschool van Arnhem en Nijmegen, Stichting Hogeschool Utrecht, Daalderop Royal Holland Pewter, Woonstichting Jutphaas, Orange Climate B.V., Woningstichting Hellendoorn, REIMARKT CONCEPT B.V., Stichting Saxion, TU Delft faculteit EWI, Stichting Welbions, Vereniging 'De BredeStroomversnelling', Buro De Haan B.V., Ir. Abe Bonnema Stichting, Woningstichting Domijn, Stichting Pioneering, Stichting Wonion, Chemelot Campus B.V., Croonwolter&dros B.V., TU/e,

Looptijd 01.01.2020 – 31.01.2024

Regeling MOOI 2019 Gebouwde omgeving



## **49. TEUE919003 - MMIP - Integrale Energie Transitie Bestaande Bouw (MMIP-IEBB)**

### **Aanleiding**

Goede, gebruikersvriendelijke, goedkope en opschaalbare technologieën zijn nodig om tot een renovatie-tempo van 200.000 woningen per jaar te komen. Op dit moment beschikbare oplossingen zijn te duur, arbeidsintensief, voldoen niet aan de verwachting en sluiten onvoldoende aan bij behoeften van bewoners.

Het IEBB consortium bestaat uit ruim 125 deelnemers vanuit kennisinstellingen, de bouw-, techniek- en ontwerpsector, overheden, woningeigenaren en bewoners en zal bijdragen aan de energietransitie door de ontwikkeling van betaalbare, robuuste en gebruikersvriendelijke renovatieconcepten, waarmee het benodigde tempo wél kan worden behaald.

Het consortium richt zich op innovatieve oplossingen voor warmteconversie en opslag, industrialisatieconcepten, ketenintegratie en samenwerkingsvormen. Om de gangbare versnippering en concurrentie in de sector om te zetten naar een meerjarige brede samenwerking, wordt in het IEBB consortium een nieuwe manier van samenwerken toegepast tussen vragende partijen, aanbiedende partijen en kennisinstellingen. Op basis van een gezamenlijke ontwikkelagenda, worden via een brede, integrale aanpak nieuwe technologieën ontwikkeld in een open innovatie mode.

### **Doelstelling**

Doel van het programma is het haalbaar, opschaalbaar en betaalbaar maken van de energietransitie in bestaande bouw, gericht op het bereiken van 200.000 renovaties per jaar vóór 2030.

IEBB zal oplossingen ontwikkelen die leiden tot een duurzame, structureel ingebedde energietransitie (de lange-termijn-doelstellingen), waarbij continu wordt gestreefd om de tussentijdse resultaten ook op korte termijn beschikbaar te hebben voor implementatie (de korte-termijn-doelstellingen).

De concrete doelstellingen van het IEBB zijn het realiseren van oplossingen op systeemniveau inclusief deeloplossingen hiervoor, waarbij wordt geborgd dat deze gecombineerd leiden tot betaalbare en werkbare renovatieoplossingen op woningniveau:

- geïndustrialiseerde renovatieconcepten leidend tot een kostenreductie van 20%-40%;
- gebruikersvriendelijke en robuuste renovatie-concepten die voldoen aan de vereiste prestaties t.a.v. energie, comfort en binnenklimaat;
- stille, compacte, slimme en kostenefficiënte warmtepompen;
- slimme en compacte warmteopslagsystemen;
- tools, samenwerkings- en organisatie modellen voor het vergroten van het draagvlak en enthousiasme voor energie-renovaties.

### **Korte omschrijving**

Het IEBB-consortium staat voor een integrale aanpak op een 9-tal thema's die naar mening van het consortium alle nodig zijn om in de komende jaren tot de gewenste opschaling te komen. De 9 thema's zijn: 1 Renovatieconcepten, 2 Prestatiemonitoring, 3 Industrialisatie, 4 Digitalisering, 5 Gedragen energietransitie, 6 Afwegingskader gebouweigenaren, 7 Keteninnovatie, 8 Warmtepompen en 9 Warmteopslag.

De activiteiten binnen de 9 thema's zijn georganiseerd in projecten, die met elkaar een samenhangend programma vormen.

Binnen het programma wordt in een aantal stappen toegewerkt naar renovatieconcepten voor veel voorkomende woningtypologieën en gebouwen (MMIP 3). Tevens worden enkele kritische

componenten voor duurzame verwarming en koeling uitontwikkeld tot breed geaccepteerde installaties (kostenverlaging, minder geluidsoverlast en volumegebruik). Door verliesvrije/-arme decentrale warmteopslag, wordt een verschuiving van vraag en aanbod mogelijk gemaakt (onderdeel MMIP 4).

Binnen het programma worden de ontwikkelingen via een "stage-gating" proces gemonitord en gestuurd.

### **Resultaat**

Het programma zal leiden tot betaalbare, opschaalbare en geaccepteerde oplossingen die nodig zijn voor de volledige renovatieopgave. Vóór 2030 zullen kostenreducties van renovaties van 20-40% worden gerealiseerd voor opschaling naar 200.000 renovaties per jaar. Met verschillende ketenpartners worden duurzame verwarmingstechnieken, renovatieconcepten, industrialisatie, robotisering en digitalisering, nieuwe vormen van ketensamenwerking en sociale innovaties in programmatische samenhang ontwikkeld en beproefd.

De eerste jaren ligt de focus op rijwoningen en gestapelde bouw en wordt een kostenreductie van 10-40% verwacht voor all-electric renovaties en een reductie van 20% voor de aansluitkosten op een warmtenet.

In vervolprojecten wordt de kennis toegepast op andere gebouwtypen, zodat rond 2025 voor alle gebouwtypen oplossingen beschikbaar komen. De integrale aanpak doorbreekt de huidige versnippering van onderzoek en ontwikkeling, waarbij beschikbare kennis breed wordt gedeeld en de innovatieruimte met maximaal rendement wordt ingezet. De koppeling met andere initiatieven, zoals Renovatieversneller en het programma Aardgasvrije wijken, zorgt voor een snelle uitrol van de resultaten.

Penvoerder	TNO
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	Zie partijen hieronder
Looptijd	01.01.2020 – 31.12.2024
Regeling	MOOI 2019 Gebouwde omgeving

TNO  
TU Delft  
TU Eindhoven  
TU Twente  
Hogeschool Utrecht  
Hanze Hogeschool  
Hogeschool Arnhem en Nijmegen  
Saxion  
Hogeschool Zuyd  
Avans  
Haagse Hogeschool  
Saint Gobain  
Reimarkt  
Akzo Nobel  
Arcadis  
Clarity (PPS)  
Emergo  
Happy Balance  
Jaga Konvektco  
KlokGroep  
Seinenergie  
Tri Hebo  
VOAD  
Vabi  
Making Space  
W/E Adviseurs  
Flamco  
Brink  
Cyclomedia  
De Toekomstgroep  
Office Vitae  
Van Wijnen  
Zehnder  
BE Precision Technology  
Royal 3D  
Van den Hoff  
Duurzaam Bouwloket  
Koppen Bouwexperts  
De Twee Snoeken (Woonconnect)  
VolkerWessels  
Witteveen+Bos  
Atriensis  
Duurzaam Den Haag  
OmOns  
Wie Wat Waar  
BuildinG  
Dijkoraad  
Hoom  
Energie-U  
Het Oversticht

Aeronamic  
Blue Heart Energy  
De Beijer RTB  
Fortes Energy Systems  
Magneto  
Stanstechniek Gaanderen  
Techneco  
TransferWorks  
Viridi  
Carya  
RSP Technology  
Rensa  
Summerheat  
Dinxperlo  
Enpuls  
BeNext  
DUWO  
Platform31  
Groenwest  
Sto Isoned  
D&D Mechatronics  
Blok voor Blok  
Re/genT  
Itho daalderop  
Milieu Centraal  
De Vrije Koe  
Wetland Products  
Sankomij  
A.J. Loots  
Re-use materials  
Bremant  
Greenhill Solutions  
HSI Heating  
PCM Suppliers  
Solarteam  
WeijersEikhout  
Squarewise  
BeterBad  
Hametech  
Caldic  
Oversluizen  
FPSim  
U-projecten  
MercuryLAB  
BIK Bouw  
SPIE  
KERN  
DNA in de Bouw  
Cooperatie WNR

## TSE GO (gebouwde omgeving) 2020

### 50. TGOM120001 - Sorptie Warmte en Koude Opslag Systeem 2 (SWEKOS 2)

#### Aanleiding

Al geruime tijd wordt thermochemische opslag als een oplossingsroute met veel potentie gezien, vooral voor de inzet van duurzame energiebronnen. De voordelen zijn grote opslagdichtheid en vrijwel verliesvrij en met een groot energie besparend effect. Echter belangrijke hindernissen die nog genomen moeten worden om grootschalig toe te passen als volwaardig product zijn: stabiliteit, verwerkbaarheid en optimalisatie eigenschappen van een thermo chemisch materiaal, toegesneden industrieel en schaalbaar productieproces, lange levensduur en te hoge systeemkosten.

#### Doel van het project

De TKI SWEKOS en Energypad 2.0 projecten zijn succesvol verlopen zodat een compleet systeem gebaseerd op een TCM nu gebouwd en beproefd kan worden. De conclusie uit deze 2 projecten is dat een vervolgtraject kan worden ingezet waarbij de werkzame stof een thermo chemische materiaal (TCM) is (gebaseerd op absorptie) dat leidt tot een systeem dat een marktconforme kostprijs heeft, goed te produceren is en de gewenste energie-opslag parameters heeft (compact, 5 \* meer opslag dan water en verliesvrij op lange termijn). Tijdens deze projecten is ook gebleken dat een coating die bestand is tegen de werking van  $\text{Na}_2\text{S}$  goed is aan te brengen en over een langere tijd voldoende stabiel blijft. De productie van het rest gas  $\text{H}_2\text{S}$  van de TCM  $\text{Na}_2\text{S}$  vraagt een andere aanpak. Bij onderzoek bij TNO is een werkzame variant van  $\text{Na}_2\text{S}$  ontwikkeld die minder  $\text{H}_2\text{S}$  produceert. Deze gemodificeerde TCM wordt toegepast, evenals  $\text{CaCl}_2$  en/of  $\text{K}_2\text{CO}_3$ .

Het complete SWEKOS systeem met TCM wordt ontworpen, gebouwd en getest. Optimalisatie van het systeem en de productie worden verder onderzocht zodat er een marktconform product met betrekking tot kostprijs, functionaliteit, duurzaamheid en productie kan worden gemaakt. Ook wordt de inpassing van het SWEKOS systeem voor een aantal verschillende warmte en koude installaties van een woning en kantoor uitgewerkt inclusief hydraulische inpassing en verbindingen, regeling en sturing.

#### Korte omschrijving van de activiteiten

- Reactor module met TCM: testen met betrekking tot functionaliteit en prestatie
  - Uitgerust met de energypad, coating en regeling
  - Uitgerust met gemodificeerd  $\text{Na}_2\text{S}$  (TNO) en  $\text{CaCl}_2$  of  $\text{K}_2\text{CO}_3$
  - Testen in lab met cyclus voor productie tapwater, verwarming en koeling: dus capaciteit en vermogen.
  - Rekenmodel verifiëren
- Optimalisatie van de inpassing van het SWEKOS systeem in een energie installatie in woningen en gebouwen
- Compleet SWEKOS systeem gemaakt, en beproefd in test opstelling bij RTB
  - Toegesneden beproeving bij TNO met focus op de functionele eigenschappen en prestaties van het SWEKOS systeem onder gedefinieerde omstandigheden.
  - Testprotocol ontwikkeld.
  - Meetresultaten
- Industrialisatie: productie onderzoek, positionering en business case

## **Resultaat**

Een compleet sorptie warmte- en koude-opslagsysteem, inclusief regeling, sturing en besturing, wordt ontworpen, gebouwd en lab getest. Dit SWeKOS systeem wordt uitgerust met een werkzame TCM. Hiervan wordt 1 lab prototype gebouwd bestaande uit 1 module en 1 compleet systeem.

De test resultaten worden gebruikt om een gedetailleerd rekenmodel te verifiëren. Dit model wordt gebruikt om de optimalisatie uit te voeren en een compleet prototype te ontwerpen.

Er worden technische ontwerp en inpassing richtlijnen uitgewerkt zodat het SWeKOS systeem goed ingepast kan worden in een installatie van een woning of kantoor. Inzicht in productie proces, kostprijs, marktpositionering en duurzaamheid wordt verkregen.

Penvoerder	ArtEnergy B.V.
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	De Beijer "RTB" B.V., TNO, TU/e
Looptijd	01.11.2020 – 01.11.2022
Regeling	TSE GO 2020

## **51. TGOM120007 - TOMAHAWK II (TOMAHAWK II)**

### **Aanleiding**

De energietransitie is in volle gang! De regionale energiestrategieën worden dit jaar opgeleverd en de eerste Transitie Visies Warmte zijn reeds beschikbaar. In de komende jaren worden deze visies uitgewerkt naar concrete uitvoeringsplannen en realisaties, waaronder technische ontwerpen van lage-temperatuur-warmtenetten en bijbehorende business cases voor de betrokken stakeholders.

Lage-temperatuur-warmte- en koudenetten, (ook wel kowanetten, koele warmtenetten of uitwisselingsnetten genoemd), kennen een geheel ander technisch ontwerp en business case dan traditionele warmtenetten: levering van koude en warmte, een ring/mesh-topologie, decentrale vraaggestuurde circulatiepompen, focus op uitwisseling (matching) van (rest)warmte en (rest)koude en veel thermische (seizoens)opslag.

Het maken van een technisch ontwerp en business case vereist informatie en kennis uit een grote verscheidenheid van disciplines: bouwfysica, gebouwenrenovatieconcepten, hydraulica, vraag- en aanbodmatching, ruimtelijke ordening, financiering, economische stromen, bodemlagen en ondergrondse ruimtelijke impact. Deze exercities zijn tot dusver handmatig doorgerekend, waardoor veel effort en tijd nodig is. De projectontwikkeling is daardoor kostbaar en vormt een barrière tot de realisatie van deze kowanetten.

### **Doel van het project**

TOMAHAWK II levert een objectieve en toegankelijke bijdrage aan het verkorten van de doorlooptijd en het verlagen van de ontwikkelkosten voor de realisatie van duurzame wijken met kowanetten.

TOMAHAWK II integreert meerdere (digitale) tools en handmatige processen tot een volledig gestructureerd en grotendeels geautomatiseerd proces. De projectontwikkeling heeft daardoor een doorlooptijd van slechts 3 maanden. In deze drie maanden zit een scherpe analyse van warmtescenario's inclusief kowanetten op gebiedsniveau. Het proces is inclusief technisch ontwerp, business case en stappenplan van de gekozen oplossingsrichting voor alle gebouwen (bestaande en nieuwbouwwoningen en utiliteit) in een gebied. Hierbij rekening houdend met de ruimtelijke impact op de bovengrond, ondiepe en diepe ondergrond.

Kowanetten hebben veel thermische buffering, die vraag en aanbod aan elkaar kan matchen. Deze thermische buffercapaciteit in combinatie met de aanwezige circulatie- bron- en warmtepompen maakt een kowanet flexibel ten behoeve van een smart grid. TOMAHAWK II kwantificeert daarom ook de elektrische flexibiliteit van kowanetten ten behoeve van Smart Grids toepassingen.

### **Korte omschrijving van de activiteiten**

De activiteiten vinden plaats rond zes aspecten van kowanetten:

- Van de gebouwen in het ontwikkelgebied, zowel woningen en utiliteit, inclusief sloop- en nieuwbouw, worden met behulp van open data de warmte- en koudevraagprofielen berekend met bouwfysische rekenmethodes.
- Bestaande en nieuwe data van energiebronnen voor (rest)warmte- en koude worden in de GIS-datakaartentool van Geodan ondergebracht.
- Het potentieel voor ondergrondse thermische opslag, zowel ondiep (bijv. Ecovat, HoCoSto) als diep (WKO) wordt in kaart gebracht. Daarbij wordt aangesloten bij de ontwikkelingen rond de Basisgegevens Ruimtelijke Ondergrond.
- Het technisch handboek ontwikkeld in het TKI-project Kowanet wordt ingezet om grotendeels geautomatiseerd (verschillende varianten van) een kowanet te genereren, te dimensioneren en hydraulische door te rekenen.
- Financiële kengetallen en stakeholders worden aan individuele assets toegekend waarmee een volledige business case berekend wordt per stakeholder.

- Het potentieel aan elektrische flexibiliteit ten behoeve van Smart Grids wordt gekwantificeerd.

### **Resultaat**

Het resultaat is een software-as-a-service tool voor stakeholders die het consortium beoogt binnen een jaar na het einde van het project als freemium/premium op de markt te brengen.

Deelresultaten van deze tool zijn:

- Methodiek om warmte- en koudeprofielen van utiliteitsgebouwen te berekenen aan de hand van open data.
- Methodiek om kowanetten grotendeels automatisch te configureren en dimensioneren.
- Kowanet business case generator, waarin meerdere stakeholders (bijv. netbeheerder, bronbeheerder, leverancier) aan assets toegekend kunnen worden om zo open warmtenetten te realiseren.
- Systematiek om elektrische flexibiliteit ten behoeve van smart grids van kowanetten te kwantificeren.
- Gestructureerde procesflow voor de projectontwikkeling van een kowanet.

Aanvullend wordt de tool aan stakeholders gedemonstreerd via individuele demonstraties en via deelname aan workshops, beurzen en conferenties. Het consortium zal stakeholders actief benaderen. Geïnteresseerde stakeholders zijn echter van harte welkom om hun interesse aan ons kenbaar te maken.

TOMAHAWK II zal toegepast worden in twee concrete casussen, die uiteindelijk (buiten scope project) leiden tot implementatie van een kowanet.

Penvoerder	EnergyGo B.V.
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	Geodan Software Development & Technology B.V., Stichting Waternet
Looptijd	01.11.2020 – 31.10.2022
Regeling	TSE GO 2020

## **52. TGOM120008 - Automatiseren Prestatieborging Klimaatinstallaties 2.0 (APK 2.0)**

### **Aanleiding**

In Nederland zijn 80.000 gebouwen met een gebouwbeheersysteem (GBS) goed voor 13.000 GWh elektriciteit per jaar en 2,5 miljoen m<sup>3</sup> gas per jaar. Schatting is dat hiervan 15 - 20% kan worden bespaard door goed functionerende installaties. Een slecht functionerende klimaatinstallatie veroorzaakt niet alleen een hoger energiegebruik maar ook een slechter comfort, verminderde productiviteit en vaak gezondheidsklachten bij de eindgebruikers. Daarom moeten per 2026 alle grote gebouwen naast een GBS een detectie en diagnose systeem bezitten voor het energiegebruik.

Daarvoor zijn al verschillende oplossingen. Maar naast de energie zijn ook het thermisch comfort en de binnen-luchtkwaliteit van groot belang. Met behulp van continue en automatisch monitoring van de installatie en objectieve en subjectieve binnenklimaat data over hoe de gebruiker een en ander ervaart, kunnen de energie en de beleving (thermisch comfort en binnen-luchtkwaliteit) van de klimaatinstallatie bepaald worden. De gebruiker komt hiermee centraal te staan.

### **Doel van het project**

Het doel van dit project is het ontwikkelen en testen van een zelflerende continue monitoring (CM) & detectie en diagnose module als add-on voor GBS van kantoren, aangevuld met het ervaren comfort en binnen-luchtkwaliteit van de gebruikers.

### **Korte omschrijving van de activiteiten**

Op basis van de analyse van de gebruikers en het GBS wordt een selectie gemaakt voor de meest relevante data. Vervolgens wordt er een verdeling gemaakt naar de deelsystemen voor koeling, verwarming en ventilatie. Met de objectieve data uit het gebouwbeheerssysteem (data betreffende fysieke parameters) alsmede subjectieve informatie (persoonlijke beleving) van de gebruikers zelf worden de prestaties continu bewaakt per deel systeem. Dit niet alleen op grenswaarden, maar ook bijvoorbeeld afwijkende trends binnen de toelaatbare grenswaarden. Bij afwijkingen wordt automatisch een Fout Detectie en Diagnose tool geactiveerd. Hiervoor worden machine learning algoritmes gebruikt.

Na deze eerste fase wordt de deelsystemen tot een geheel systeem gevormd.

De werking van de systematiek en tool wordt getoetst met behulp van het Insiteview tool van Kropman en de Cloud Energy Optimizer in bestaande complexe klimaatinstallaties. Uiteindelijk leidt dit project tot een prototype van de tool en systematiek voor APK 2.0 waarmee energiedata en binnenmilieu monitoringsdata van een (gerenoveerd) kantoor op een aantal prestatiecriteria kan worden getoetst en de diagnose teruggekoppeld kan worden naar gebouw-eigenaren- en beheerders.

### **Resultaat**

Het resultaat van dit project is een aanpak om objectieve en subjectieve prestaties van klimaatinstallaties in gebouwen op automatische en continue wijze vast te stellen en bij ongewenste afwijkingen of trends een diagnose te stellen. Dit leidt tot effectiever en efficiënter onderhoud aan en beheer van de installatie (ook lagere kosten) en leidt tot een langdurig lager energiegebruik, beter ervaren comfort en binnen-luchtkwaliteit. Dit is belangrijk voor de exploitant van het gebouw (eigenaar of een derde die verantwoordelijk is). In de markt is duidelijk zichtbaar dat deze bedrijven naar prestatiecontracten overgaan. Daarom wordt het belangrijk voor bedrijven als Kropman en Cloud Energy Optimizer. De eerste producten en diensten worden geïntroduceerd bij key customers. Via instructiebijeenkomsten worden de resultaten en inzichten getoetst door Building G100 als vertegenwoordiger van grote instellingen in Nederland.



Penvoerder	Kropman Services
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	TU/e, Double Impact Consulting B.V., ArtEnergy B.V., Building G100, DYSECO B.V.
Looptijd	01.11.2020 – 01.11.2022
Regeling	TSE GO 2020

### **53. TGOM120009 - Balkonhekken Op UW Dakterras met Integrale Tweezijdige zonnepanelen (BOUW DIT)**

#### **Aanleiding**

De verduurzaming van bestaande woningen in dichtbevolkte, verstedelijkte gebieden is zeer uitdagend. Er is weinig dakoppervlak beschikbaar voor de plaatsing van conventionele zonnepanelen. Het doorgaans platte dak dat wél beschikbaar is wordt in een groot deel van de gevallen gebruikt als dakterras. Het plaatsen van zonnepanelen op dit dakterras zou voor de bewoner een onacceptabel verlies van comfort betekenen. Hoe kunnen we dit soort complexen en gebouwen verduurzamen, zonder dat het comfort niveau verlaagd wordt?

#### **Doel van het project**

In het project BOUW DIT ontwikkelen de projectpartners een nieuw product dat uitermate geschikt is voor de verduurzaming van meerlaags woningbouw in dicht bevolkte steden. Het te ontwikkelen product bestaat uit een balkonhek waarin tweezijdige (bifaciale) zonnepanelen als borstwering zijn verwerkt. Het balkonhek kan geplaatst worden op balkonnen, franse balkonnen, galerijhekken maar zeker ook als omheining van dakterrassen. Met dit product wordt een groot potentieel oppervlak voor de opwekking van duurzame energie in de dichtbevolkte stad ontsloten.

#### **Korte omschrijving van de activiteiten**

Het project is opgedeeld in vier werkpakketten. Werkpakket 1 richt zich op de zonne-energie technologie: Op maat gemaakte, esthetische, semitransparante tweezijdige zonnepanelen met bijbehorende elektronica. In werkpakket 2 wordt het integrale product ontwikkeld: Een balkonhek inclusief balustradeprofielen waar de kabels doorheen kunnen lopen, en bijbehorende tools om het te kunnen maken. In werkpakket 3 worden rekenmodellen ontwikkeld waarmee de opbrengst en bijdrage aan het energielabel van de hoogbouw kan worden becijferd. In werkpakket 4 wordt een prototype van het product gebouwd en in werkpakket 5 vervolgens onderzocht in een living lab setting.

#### **Resultaat**

Aan het einde van het project hebben we een nieuw product ontwikkeld inclusief zonne-energie technologie, productontwerp, fabricagetools, rekentools en met een beproefd prototype. Met dit product zullen we consumenten, woningcorporaties en vastgoedeigenaren kunnen bedienen die hun panden willen verduurzamen maar dat met de tot op heden op de markt beschikbare producten niet voor elkaar konden krijgen.

Penvoerder	Onderneming Balkonhekken B.V.
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	TNO, Durin, Rebor B.V.,
Looptijd	01.09.2020 – 30.08.2022
Regeling	TSE GO 2020

## **54. TGOM120022 - In twee stappen naar een aardgasvrije en comfortabele Nederlandse woonomgeving (2 stappen)**

### **Aanleiding**

In Nederland is de vraag naar alternatieven voor aardgasgebruik groot. Echter is het voor de woningeigenaar toch lastig om over te gaan tot deze duurzame investering in aardgasvrije systemen.

Het in 1 keer overstappen van een bestaande aardgasgestookte woning naar een 100% aardgasvrije woning is een spannende stap. Deze stap gaat namelijk gepaard met hoge kosten en de uitkomst van het comfort in de woning is meestal onzeker. Zeker bij partijen met grote woning voorraden, zoals woningcorporaties, is men bang voor het scenario dat de bewoners achteraf gaan klagen over de gevolgen van de maatregelen. Hierbij moet men denken aan klachten over de temperatuur in de woning, de hoeveelheid tapwater, comfort en de tegenvallende kosten van de energierekening. Het gevolg van bovenstaande is dat veel partijen besluiten om weinig of zelfs niets te doen. Met als gevolg dat de energietransitie die wij in Nederland van belang vinden, niet echt op gang komt. Om snelheid in de transitie te brengen wil dit consortium investeren in de ontwikkeling van een systeem dat eenvoudig van hybride naar 100% aardgasvrij om te bouwen is. Dit systeem zal bestaan uit een warmtepomp en een hydromodule met een volledige binnen opstelling, een luchtafzuigstelsel en PCM radiator ombouw.

### **Doelstelling van het project**

Met dit project wil het consortium de stap naar de investering van een aardgasvrij systeem minder spannend, betrouwbaar en vooral beter maken. Dit doen we door een systeem te ontwikkelen dat het mogelijk maakt om bij het verduurzamen van woningen tegen geringe kosten de 1e stap te maken naar een hybride systeem (deels aardgasgebruik). Hierdoor worden in de 1e stap direct al een aardgas reductie en financiële besparing gerealiseerd. Tevens werken wij aan de ontwikkeling van een warmtepomp met een midden en hoog temperatuur. Dit geeft een beter rendement in het gebruik. Daarop zal na uitgebreide monitoring van het systeem en met de gebruikservaringen van bewoners, door middel van een aanpassing van de reeds aanwezige installatie de volgende 2e stap naar het 100% aardgasvrij maken van de woning gemaakt kunnen worden. Deze laatste stap is veel eenvoudiger te zetten met de kennis en ervaring die men in de 1e stap heeft opgedaan. De woningbezitter loopt nu niet het risico om te weinig isolerende maatregelen te nemen waardoor er comfort klachten bij de bewoners ontstaan of juist teveel te doen en daardoor teveel kosten te maken. Wij spreken ook wel van de omgekeerde energietransitie: eerst de installatie van een hybride warmtepomp met direct een significant lager gasverbruik tot gevolg, daarna de gerichte bouwkundige aanpassingen (isolatie) om tot een aardgasvrije installatie te komen.

Het project heeft als doel om zowel de technologische ontwikkeling in gang te brengen als ook de klantreis te vereenvoudigen/ontzorgen (gebruikers te begeleiden bij de aanschaf en optimalisatie van het systeem).

Het project heeft 5 concrete doelen:

- Het ontwikkelen van 2 warmtepomp systemen voor midden en hoog temperatuur. Deze systemen zijn compact en met een volledige binnen opstelling.
- Het ontwikkelen van een warmtepomp systeem die in combinatie met een hydromodule van een hybride opstelling naar een 100% aardgasvrije opstelling kan worden omgebouwd.
- Het ontwikkelen van een methode van monitoring om te komen tot een 100% aardgasvrij systeem.
- Het ontwikkelen van een Phase Change Materials (PCM) radiator ombouw en eenluchtafzuigstelsel van opgewarmde lucht.
- Door ontwikkeling propositie richting meest kansrijke doelgroep(en).

### **Korte omschrijving van de activiteiten**

In dit project worden de volgende activiteiten uitgevoerd door het consortium. Projectleider Enzavu stuurt, coördineert en bewaakt het project en ontwikkelt samen met Oudman Engineering en OC Auktarius de technologische verbeteringen van de systemen. Hanzehogeschool test en adviseert over de technologische verbeteringen. FctrE/ZON onderzoekt de markt en levert informatie die gebruikt kan worden bij het opzetten van het monitoringsysteem en ontwikkelt de propositie naar kansrijke doelgroepen. De activiteiten vinden plaats in 4 fasen; vooronderzoek en ontwerp, engineering en bouwen van een prototype, prototype testen en systeem configuratie, systeem test en markt propositie.

### **Resultaat**

Het project levert een nieuw systeem op dat direct bijdraagt aan de versnelling van de energietransitie in Nederland. De barrières van onzekerheid voor woningeigenaren om de stap te maken naar aardgasvrije woningen worden weggenomen. Tevens zijn er na installatie van het systeem geen comfortklachten bij eindgebruikers. Door monitoring sluit het systeem goed aan bij de behoefte van de eindgebruiker.

In het kort zijn de resultaten van het systeem:

- Systeem is snel en eenvoudig te installeren (geen specialistische kennis noodzakelijk);
- Systeem is om te bouwen van hybride naar 100% aardgasvrij;
- Systeem is afgestemd op de behoefte uit de markt.

Penvoerder                      Enzavu B.V.

Contactpersoon

Telefoonnummer

E-mail

Partners                         Stichting Hanzehogeschool Groningen, Autarkis B.V., Oudman Engineering, theFCTRE B.V.

Looptijd                         01.09.2020 – 31.12.2021

Regeling                         TSE GO 2020

## **55. TGOM120023 - WE-ME: Warmte en Energie met Elkaar (WE-ME)**

### **Aanleiding**

De opgave voor de warmtetransitie naar aardgasvrije wijken is enorm. Het proces is complex, er zijn veel stakeholders bij betrokken en de tijdsdoelstelling is kort. Gemeenten hebben een regierol en moeten complexe keuzes maken en samenwerken met andere stakeholders (netbeheerders, warmteleveranciers en bewoners) om tot oplossingen te komen die voor de wijk het beste zijn. Bewoners (al dan niet in lokale initiatieven) spelen een sleutelrol, zij zullen de investeringen in hun woning moeten doen. Bewoners doorlopen verschillende stappen (klantreis); van bewustwording, gevolgd door oriëntatie en keuzes maken en tot slot het realiseren van de gekozen oplossingen. Zij ervaren verschillende drijfveren en barrières tijdens de klantreis.

In de opgedane praktijk van de warmtetransitie van wijken blijkt met name participatie van bewoners moeilijk realiseerbaar en een remmende factor. Er is behoefte aan gerichte informatie én adviezen die rekening houden met de persoonlijke (woon- en leef)situatie. Dat geldt zowel voor bewoners als individu, maar ook voor de wijk als geheel. Een participatieaanpak en platform met rekentool – waarbij de klantreis van de bewoner centraal staat – bieden uitkomst.

### **Doel van het project**

Het project heeft als doel de warmtetransitie van de gebouwde omgeving te versnellen én op te schalen. Dat doen we door het participatieproces van bewoners (al dan niet in lokale initiatieven) te verbeteren, deels online en deels fysiek. Op basis van de klantreis van de bewoner ontwikkelen we de WEME- methode - een participatieaanpak en participatieplatform met geïntegreerde rekentool - die de stappen van informeren en keuzes maken van burgers begeleidt. Het platform levert gerichte informatie en voert berekeningen voor de wijk uit die onder meer gebaseerd zijn op door de bewoner ingebrachte gegevens van hun individuele (woon- en leef)situatie. We maken daarbij gebruik van bestaande tooling zoals het SEP (Stakeholder Engagement Platform) van The Imagineers, het COLONY- model van TheEarlybirds en het gedragsonderzoek van TNO naar de klantreis van bewoners in het proces van de warmtetransitie. We gaan daarin samenwerken met Stroomversnelling voor het Wijkkompas.

De participatieaanpak en het platform kunnen worden ingezet door gemeenten, maar ook door adviseurs in de warmtetransitie. Daardoor worden een versnelling, kostenbesparing en opschaling bereikt.

### **Korte omschrijving van de activiteiten**

De activiteiten om het projectdoel te realiseren zijn: 1. analyse en opstellen eisen, 2. uitwerking en implementatie van de participatieaanpak en het platform en 3. toets in praktijk en resultaten verwerken in volgende iteratie van stap 2.

In de analyse van verschillende wijkaanpakken van stakeholders en de klantreis van bewoners worden de kansen voor facilitatie van burgerparticipatie in kaart gebracht. Ook wordt onderzocht wat online en fysiek kan worden gefaciliteerd. De klantreis van bewoners, de aanpak van gemeenten en lokale initiatieven worden vertaald naar interfaces.

In stap 2 vindt de integratie van het COLONY rekenmodel en het SEP platform plaats en worden de interfaces voor bewoners, gemeenten en lokale initiatieven geïmplementeerd op het platform. In stap 3 wordt het platform getoetst met gemeenten, lokale initiatieven en bewoners. De resultaten en feedback worden gebruikt als input voor een nieuwe iteratie in de tweede stap voor het (her)ontwerpen van interfaces en het implementeren van nieuwe modules op het platform. Tijdens de drie stappen zal gebruik worden gemaakt van co-creatie om zo goed mogelijk aan te sluiten bij de behoeften van gemeenten en bewoners.

## Resultaat

Het project levert de WE-ME-methode - een participatieaanpak en participatieplatform met geïntegreerde rekentool - voor de ontwikkeling van wijken naar aardgasvrij. De participatieaanpak en het participatieplatform zijn door gemeenten, adviesbureaus en lokale initiatieven, actief in de warmtetransitie, toe te passen.

De participatieaanpak en het participatieplatform spelen in op de stappen die bewoners, lokale initiatieven en gemeente in het transitieproces doorlopen en verschaffen informatie en adviezen, waardoor zowel individueel als collectief keuzes kunnen worden gemaakt. Omdat het voor stakeholders interessant is om te participeren, zal er data beschikbaar komen die van (grote) waarde is om gezamenlijk oplossingen te bepalen op individueel, wijk- en gemeenteniveau. Het transitieproces wordt versneld, is eenvoudiger op te schalen en het kost minder.

Penvoerder	TNO
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	The Imagineers, TheEarlybirds, VONC communicatie
Looptijd	01.10.2020 – 31.03.2022
Regeling	TSE GO 2020

## **56. TGOM120024 - Zonnetapijt (Zonnetapijt)**

### **Aanleiding**

De aanleiding voor dit project is meervoudig. Ten eerste zijn er vanuit het klimaatakkoord ambities op het gebied van CO<sub>2</sub> reductie. Hiervoor is duurzame energieopwekking in grote mate nodig. Dit legt een grote druk op buitengebieden, natuur en cultuurland als gevolg van horizonvervuiling door de benodigde infrastructuur.

In Nederland liggen er zo'n 6000 kunstgrasvelden, en deze velden worden in 60-80% van de beschikbare zonuren niet benut. Daarnaast zijn energiekosten een grote kostenpost voor sportverenigingen.

Het vrijliggende oppervlak kan worden ingezet met een flexibel uitrolbaar PV systeem. Door het systeem flexibel te ontwerpen kan het sportveld gebruikt worden voor zowel het sporten als het opwekken van energie.

In 2018 zijn Wattage en TinT begonnen met de ontwikkeling van een dergelijk systeem, daaruit is 'het Zonnetapijt' bedacht. Het zonnetapijt is een automatisch uitrolbaar zonnepaneel dat toe te passen is op kunstgrasvelden wanneer deze niet gebruikt worden. Het zonnetapijt bestaat uit een serie gekoppelde (CIGS) thin film zonnepanelen op een dragermateriaal (backing), met een rolmachine wordt de gehele rol zonnepanelen over het veld gereden en voorzichtig neergelegd.

### **Doel van het project**

Het hoofddoel van het project is om een flexibele zonnepaneel module te ontwikkelen, welke middels een geautomatiseerd rolsysteem over sportvelden geplaatst kan worden, waarbij het systeem ingepast kan worden in het energiesysteem van de gebouwde omgeving. Het eindresultaat is een technisch uitgewerkt concept waarbij het zonnetapijtrolsysteem in de gebouwde omgeving bijdraagt aan lokale opwek en gebruik van energie.

### **Korte omschrijving van de activiteiten**

Binnen dit project vinden de volgende activiteiten plaats. T.a.v. doorontwikkeling van de flexibele zonnepaneel module wordt er mechanische verbinding d.m.v. dragend substraat ontwikkeld en wordt er elektrische interconnectie d.m.v. flexibele kabelboom ontwikkeld.

Om het systeem Autonoom en veilig te laten opereren wordt er onderzocht hoe het systeem autonoom vlak en recht kan rollen, hoe de modules harmonieus samen kunnen werken, hoe te reageren op externe dynamische factoren en op verandering van weercondities.

Er wordt onderzocht hoe het systeem zo optimaal mogelijk geïntegreerd kan worden in de energievoorziening van de gebouwde omgeving.

Tenslotte wordt er van alle toegepaste materialen een CO<sub>2</sub> paspoort opgesteld en wordt er onderzocht het systeem in de toekomst zo circulair mogelijk kan worden ontwikkeld.

### **Resultaat**

Het project zal leiden tot de volgende resultaten:

- bewezen technische haalbaarheid van herhaaldelijk op- en afrollen van een thin-film zonnepaneel, overeenkomend met een levensduur van het Zonnetapijt van 15 jaar;
- flexibele kabel oplossing voor doorverbinden van de halffabriek CIGS panelen;
- marktklaar productieproces voor het toepassen van CIGS panelen op dragermateriaal om tot een groot flexibel zonnepaneel te komen;
- een autonome rolmachine, met bijbehorende sensortechniek, die zonder ingrijpen kan werken op een sportveld;

- een aangetoond veilige rolmachine;
- rapportage waarin de rol van het zonnetapijt in de gebouwde omgeving wordt uiteengezet;
- rapportage met daarin een materialenpaspoort en recycling mogelijkheden.

Penvoerder	Wattage Generation B.V.
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	Techniek in Tuinbouw B.V., Mito Solar
Looptijd	01.09.2020 – 28.02.2022
Regeling	TSE GO 2020



## **57. TGOM120027 - Meetdata Derden (Meetdata Derden)**

### **Aanleiding**

In 2018 is Meerdere Leveranciers Op Een Aansluiting (MLOEA) mogelijk geworden. Dit betekent dat op één adres er meerdere leveranciers gecontracteerd kunnen worden. De MLOEA regeling is een uitwerking van de Europese Richtlijn 2014/94/EU, dat betrekking heeft op de uitrol van infrastructuur voor alternatieve brandstoffen. Het is dankzij MLOEA mogelijk om als gebruiker verschillende energiecontracten af te sluiten op hetzelfde adres met diverse leveranciers. Verder is het door MLOEA mogelijk geworden dat ook andere rechtspersonen (i.e. geen energieleveranciers) energiecontracten kunnen afsluiten, zoals een leasebedrijf, laadpaalexploitant, etc. Echter, momenteel zijn de huidige MLOEA aansluitingen/contacten voor kleinverbruikers te duur en zijn de proposities praktisch onbruikbaar. Dit komt omdat er een aantal significante barrières zijn, te weten; te hoge extra kosten, ruimte gebrek (extra meetrichting past vaak fysiek niet in de meterkast), de doorlooptijd van installaties is te lang en er is geen standaardisatie in het proces en de daarbij behorende kosten.

### **Doel van het project**

De doelstelling van het project is om een oplossing te ontwikkelen die ervoor zorgt dat MLOEA wel een succes wordt. Men zal daarvoor MLOEA 2.0 ontwikkelen; een alternatieve, kosten efficiënte manier om de elektriciteitsvraag achter de primaire aansluiting te splitsen en te alloceren op basis van meetdata van derden. Om de doelstelling te bereiken wordt er gebruik gemaakt van (MID) gecertificeerde sub-meters, die dan wel al geplaatst zijn of nog geplaatst moeten worden. Deze sub-meters bevinden zich veelal in slimme assets zoals laadpalen en boilers en/of kunnen bij deze assets worden geplaatst. Er is hierdoor geen extra netbeheerdersmeter in de meterkast meer nodig. Belangrijk is om het verrekenen van het gebruik goed in beeld te brengen, zo moeten de sub-meters serieel achter de netbeheerdersmeter geplaatst, waarbij data van de sub-meters in mindering gebracht moet worden op het geregistreerde gebruik van de netbeheerdersmeter.

Dit project draagt onder andere bij aan innovatiethema's 6 Flexibiliteit van/voor het energiesysteem (in de gebouwde omgeving), 4 Slim energiegebruik in/tussen gebouwen door haar gebruikers en 3 Gebouweigenaren en -gebruikers centraal bij energierenovaties.

### **Korte omschrijving van de activiteiten**

Binnen het ketenbrede consortium zal er een overkoepelend platform ontwikkeld worden wat als verbeterde versie van de MLOEA moet dienen, namelijk de MLOEA 2.0. Alliander onderzoekt en ontwikkelt een Sub Asset Registratie (SAR) systeem, waarin de verschillende sub-meters worden gekoppeld aan virtuele allocatiepunten en een virtuele EAN zoals deze zijn vastgelegd in het C-AR. Daarnaast wordt in de SAR vastgelegd wie de eigenaar is van de sub-meter. Verder worden er propositieontwikkelingen onderzocht door diverse projectpartners om een keten breed systeem te ontwikkelen en ontwerpen waarbij MLOEA diverse markten openbreekt waardoor o.a. duurzaamheidswinsten behaald kunnen worden. Een belangrijke activiteit is het in de praktijk testen van het MLOEA 2.0 project, waarbij de verkregen data gebruikt wordt om het systeem verder te verbeteren en te leren over de mogelijkheden voor landelijk opschalen. Er zal in de pilot extra aandacht zijn voor hoe MLOEA 2.0 marktwerking kan stimuleren om tot duurzaamheidswinsten te komen en wat de maatschappelijke en duurzame systeem effecten hiervan zijn.

### **Resultaat**

Het project resulteert in het onderzoeken, ontwikkelen en aantonen van het werkingsprincipe van de MLOEA 2.0 onder een representatieve groep van 100 huishoudens. De resultaten die verwacht worden zijn: een database voor registratie van seriële secundaire allocatiepunten; een platform met achterliggende verrekening algoritmie om sub-meter data te alloceren, waardoor het mogelijk wordt om meerdere energieleveranciers op één adres toe te laten.

Tijdens de uitvoering van het project kan de beoogde splitsing direct in de praktijk onderzocht en getest worden op locaties die hiervoor in aanmerking komen binnen Alliander gebied. Uiteindelijk is als resultaat ook te verwachten dat er meer marktwerking ontstaat door de MLEOA 2.0. Er is hiervoor echter nog aanvullende kennis nodig, die in dit project zal worden opgedaan, om de impact van landelijke opschaling te bepalen. Proposities die worden onderzocht en mogelijk worden door MLOEA 2.0 zijn bijv. het gebruiken van flex asset pools of dat een leasemaatschappij een combinatie levert van EV, laadpaal en stroomcontract voor de laadpaal, waarbij zakelijke elektrische leaserijders de stroom voor het laden niet meer hoeven voor te financieren.

Penvoerder	PowerD B.V.
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	Awesems Nederland B.V., Alliander N.V., The New Motion B.V., ENGIE Nederland Retail B.V.
Looptijd	03.06.2020 – 01.09.2021
Regeling	TSE GO 2020

## **58. TGOM120029 - Circonica mirco-WKK (Micro-WKK)**

### **Aanleiding**

De route naar een CO<sub>2</sub>-neutrale energievoorziening in de gebouwde omgeving kent meerdere wegen. Om in 2050 te komen tot een significante reductie in aardgasgebruik zal per situatie bekeken moeten worden welke oplossingen op korte termijn en langere termijn kosteneffectief in te zetten zijn. Micro-WKK systemen bieden op de korte termijn een uitstekende all-round oplossing voor zowel warmte als energievoorziening in bestaande bouw. Een grootschalige toepassing ervan wordt vooralsnog gehinderd door de kostprijs van dergelijke systemen. Dat probleem wordt verholpen met de solid-oxide fuel cell technologie van Circonica (HELP-SOFC). Deze technologie is een doorbraak in kosteneffectieve productiemethode van de fuel cell door het spuitgieten van de keramische componenten.

Met het systeem kan de CO<sub>2</sub>-uitstoot van huishoudens met 70-100% worden teruggedrongen, afhankelijk van het type brandstof. De core-technologie heeft zich al bewezen op labschaal en partners voor grootschalige productie en toepassing zijn reeds betrokken. Wegens de potentie van deze technologie in micro-WKK systemen wil Circonica deze technologie binnen dit project voor deze toepassing verder ontwikkelen.

### **Doel van het project**

Het doel van dit project is om (ontwikkel)vraagstukken voor de toepassing van de HELP-SOFC als micro-WKK te beantwoorden en te komen tot een systeem dat bij huishoudens ingezet kan worden. Het systeem zal daarmee bijdragen aan flexibiliteit van het energiesysteem in de gebouwde omgeving (thema 6) en biedt een oplossing voor significante verduurzaming van op gas aangesloten huishoudens op de korte termijn.

### **Korte omschrijving van de activiteiten**

Binnen dit project zal de HELP-SOFC technologie onder leiding van Circonica verder ontwikkeld worden tot microWKK, in samenwerking met de Rijksuniversiteit Groningen. Hiertoe zijn voor een projectduur van 1 jaar de volgende activiteiten voorzien:

Testen van de individuele cellen

- a. Testen elektroden op compositie, geleiding en performance
- b. Opbouwen en testen van cellen met verschillende fuels
- c. Aardgas, groengas, waterstof en mengsels duurtesten
- d. Direct Internal Reforming testen en modelleren
- e. Levensduur snel test en modellering bij RUG

Samenstellen van cellen tot een stack

- a. Stack maken voor actueel vermogen CV markt
- b. Opschalen van stacking met robotarm
- c. Lab cel en stack validatietesten

Integratie tot micro-WKK

- a. Ontwerpen start-up heater met isolatie
- b. Markt specificaties opstellen van marktpartijen
- c. Systeemintegratie in CV ketels met marktpartijen

### **Resultaat**

Dit project zal een eerste prototype van een volledig geïntegreerde HELP-SOFC in een micro-WKK opleveren. Daarvan zal het vermogen en de levensduur bij verschillende brandstoffen zijn vastgelegd en zal het productieproces zijn uitgewerkt om productie op grote schaal mogelijk te maken. Samen met ketenpartijen zal aan het eind van dit project een plan van aanpak voor een pilot in de gebouwde omgeving klaarliggen.

Penvoerder	Circonica Circular Energy B.V.
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	Rijksuniversiteit Groningen
Looptijd	03.06.2020 – 02.06.2021
Regeling	TSE GO 2020

## **59. TGOM120031 - Veilig en autonoom regelend PV laadplein met DC-distributie (VAP-DC)**

### **Aanleiding**

Elektrisch rijden biedt nieuwe kansen voor de energietransitie maar kan met slim laden en vehicle-to-grid technologie tegelijk bijdragen aan het verkleinen van de verwachte uitdagingen op het elektriciteitsnet. Gelijksstroomnetten (DC-netten) bieden in het bijzonder bij grote laadpleinen voordelen in kosten, efficiency, regelbaarheid en flexibiliteit. Met de Droop Rate Control regelstrategie, die in DCnetten in laboratoria en industrie wordt toegepast, kunnen zulke DC-laadpleinen zeer flexibel en zelfsturend worden ontworpen, wat leidt tot grote kosten- en prestatievoordelen.

Een aandachtspunt op uitvoeringsniveau bij DC-netten in de gebouwde omgeving zijn installatieaspecten, in het bijzonder kathodische bescherming tegen zwerfstromen; in gebouwen kunnen die leiden tot bijvoorbeeld aantasting van betonwapening. Experimentele onderbouwing en verbeterde normalisatie en regelgeving op dat aspect zijn nodig voor de opschaling van DC-netten in de gebouwde omgeving.

### **Doel van het project**

Doel van dit project is om een pilot te realiseren met een zeer flexibel, zelfregelend DC-nanogrid dat adequaat reageert op variabel aanbod (zonne-energie), variabele vraag (V2G- laadpunten met vrij dynamisch bereik, verlichting, gebouwen), variabele opslagcapaciteit (auto's aan V2G-laadpunten) en zelfs variaties in de netwerkconfiguraties. Daarmee bereikt het DC-grid een nieuw niveau van flexibiliteit, wat van belang is voor snelle uitrol in verschillende situaties. Dit wordt bereikt door het – uniek voor een laadplein - toepassen van de zelfregelende, modulaire Droop Rate Control strategie. Een meet- en onderzoeksprogramma op het pilot-nanogrid levert antwoorden op onderzoeksvragen rondom de beste inrichting en de prestaties van de Droop Rate Control regelstrategie en rondom veiligheid en installatieaspecten (kathodische bescherming), die worden ingebracht in de ontwikkeling van normen en richtlijnen.

Zo wordt een nieuwe oplossing onderzocht voor slim energiegebruik in / tussen gebouwen in samenhang met laadpleinen (Innovatiethema 4) en voor flexibeler ontwerp van het energiesysteem in de gebouwde omgeving (Innovatiethema 6 en 7).

### **Korte omschrijving van de activiteiten**

De volgende activiteiten zijn gepland:

- Detailontwerp pilot DC-nanogrid laadplein met bidirectionele laadpunten, PV, actief en passief kathodisch beschermingssysteem, AFE, meetsysteem, veiligheidsleiding en koppeling naar LEDstraatverlichting en gebouwen
- Realisatie en ingebruikstelling van het pilot-net
- Meet- en onderzoeksprogramma gericht op optimalisatie van de regelstrategie en stabiliteit en op kathodische bescherming / lekstromen
- Evaluatie en simulaties en analyses ter beantwoording van de onderzoeksvragen
- Disseminatie en opschaling gericht op wetenschap, marktontwikkeling, normalisatie, praktijkrichtlijnen en onderwijs.

De pilot vindt plaats bij a.s.r. in Utrecht (tevens penvoerder). Kropman BV verzorgt installatie- en elektrotechniek en energiemanagement. Ecotap plaatst V2G-laadpalen met aangepaste software en adviseert. HvA voert het meet- en onderzoeksprogramma uit en brengt expertise in, met begeleiding van experts op het gebied van actieve en passieve kathodische bescherming.

## **Resultaat**

Dit project levert onderzoeksresultaten over de toepassing in laadpleinen van de Droop Rate Control regelstrategie voor active DC grids die autonoom kunnen regelen met variabel aanbod (zonneenergie), vraag (auto's, verlichting) en zelfs opslagcapaciteit en netconfiguratie Vehicle-to-Grid (via ISO-15118-20 protocol en Europese CCS-stekker). Deze innovatie heeft grote potentie voor de groeiemarkt van grote kantoorbeheerders die hun locaties vergaand verduurzamen en daarbij EVlaadpleinen realiseren.

Onderzoeksresultaten op het gebied van stabiliteit, flexibiliteit, installatieaspecten en veiligheid leveren de basis voor nieuwe diensten en zodanige versterking van de regelgeving en normalisatie dat active DC grids snel opgeschaald kunnen worden.

Penvoerder	ASR Nederland N.V.
Contactpersoon	
Telefoonnummer	
E-mail	
Partners	Kropman Installatietechniek B.V., Ecotap B.V., Stichting Hogeschool van Amsterdam
Looptijd	01.10.2020 – 01.10.2022
Regeling	TSE GO 2020