



Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland

Missie Gebouwde omgeving

Projectenboek

>> *Duurzaam, Agrarisch, Innovatief
en Internationaal ondernemen*

Inleiding

De Gebouwde Omgeving verandert. Gestaan worden gebouwen meer duurzaam en energiezuinig. De nieuwbouw gaat richting energieneutraal, bestaande woningen worden geïsoleerd het lokale energienet verandert en in de wijk en op de woning wordt duurzame energie geproduceerd.

Tegelijkertijd is er behoefte aan baanbrekende innovatieve ontwikkelingen om de doelen uit het Klimaatakkoord, met daarbinnen de missie voor de Gebouwde Omgeving te bereiken. Belangrijke aandachtspunten hierbij zijn lagere kosten, hogere kwaliteit en robuustheid van het totale energiesysteem.

Daarom vindt het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK) het ontstaan en op de markt brengen van zulke innovaties van groot belang. Die innovaties moeten leiden tot in de markt te toe te passen nieuwe producten en diensten, methoden en slimmere processen.

Onder de paraplu van de Missie Gebouwde Omgeving hebben de Ministeries BZK en Economische Zaken en Klimaat aan de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) gevraagd hiervoor subsidieregelingen op te zetten en uit te voeren. Tot nu toe hebben deze regelingen geleid tot circa 60 projecten waarin consortia van marktpartijen, kennisinstellingen, corporaties en anderen toewerken naar die in de markt te gebruiken innovaties.

Die projecten leveren nu al een schat aan informatie op, over wat we in Nederland in de toekomst in de Gebouwde Omgeving kunnen gaan gebruiken. In deze brochure vertellen 22 consortia over hun project. Wat ontwikkelen ze, wat lossen ze op, voor wie maken ze het, enz.

In vogelvlucht geeft het eerste inzicht in de mogelijkheden die innovaties ons in Nederland gaan geven en daarmee gaan bijdragen aan een mooie, betaalbare duurzame Gebouwde Omgeving.

Inhoud

Inleiding	2
Overzicht regelingen	4
Het Happy Balance-concept: gasloos wonen, goed geregeld	5
Turbineketel duurzaam alternatief voor traditionele warmtepomp	7
Eenvoudig duurzaam douchen met de Flatmate	9
DICE Dashboard helpt bedrijventerreinen te verduurzamen	11
Tapwater op 40 graden het huis in	13
Woningen gasvrij maken met betaalbare spouwmuurisolatie van hoogwaardige kwaliteit	15
Nieuw type lucht-waterwarmtepomp met hoog rendement voor kleinschalige warmtenetten	17
Inclusief verduurzamen in Amsterdam Zuidoost	19
Een stap dichterbij goedkope stadsverwarming	21
Energie delen om de energietransitie te versnellen	23
Een duurzame warmteketen van A tot Z	25
Iedere wijk volledig elektrisch met Helena all-electric	27
Compacte thermische energieopslag als belangrijke schakel in verduurzamen gebouwde omgeving	29
In twee stappen naar een aardgasvrije en comfortabele woonomgeving	31
Wat je tegenkomt als je het complete leasepark wil elektrificeren	33
Hoe onzichtbaar licht de energietransitie vooruit kan helpen	35
Verwarm je huis, niet de planeet	37
Slimme deelauto's, slimme laadpalen en slimme distributie	39
Zonder het te beseffen zijn we aangeland in het kunststof-tijdperk	41
De bijl waarmee je knopen doorhakt	43
Raamfolie en aerogel als oplossing	45
De warmtepomp heruitgevonden	47

Overzicht regelingen

	Aantal projecten	Totale projectkosten	Subsidie
		miljoen €	miljoen €
Mooi 2020	16	92,7	57,4
DEI+ Aardgasvrij 2019 en 2020	24	19,0	6,6
TSE MOOI	10	5,0	2,8
MMIP_{3/4}	4	108,0	59,2

Het Happy Balance-concept: gasloos wonen, goed geregeld

Efficiënt gasloos maken van bestaande appartementencomplexen

Het Happy Balance-renovatieconcept zorgt ervoor dat bestaande appartementencomplexen snel en zonder hak- en breekwerk in vloeren van het gas af kunnen. Het is gebaseerd op een verbetering van de gebouwschil (gevel, dak, vloer) en het vervangen van een cv-ketel door een warmtepomp en Lage Temperatuur Verwarming-convectoren (LTV). Om dit concept breed te kunnen vermarkten, ontwikkelt TNO samen met Happy Balance een Model Based Predictive Controller (MBPC)-regelsysteem voor bestaande gebouwen. Deze controller kan op grote schaal duurzame klimaatsystemen aansturen en tot zo'n 15 procent energiekosten besparen. Maar ook de inzet van zelfopgewekte energie verbeteren en daarbij problemen als geluidsoverlast en discomfort voor bewoners minimaliseren. De stichting is een samenwerkingsverband van JAGA, DHPS, BeNext, Seinenergie, Saint-Gobain, WeThePeople en SVn.



Het systeem is in vijf demowoningen getest.

Nederland wil de gebouwde omgeving verduurzamen en van het aardgas afkoppelen. Hiervoor zijn bouwkundige aanpassingen en wijzigingen aan installaties nodig. Het Happy Balance-renovatieconcept zorgt ervoor dat bestaande appartementencomplexen snel en zonder hak- en breekwerk in vloeren van het gas af kunnen. Het concept is gebaseerd op een verbetering van de gebouwschil (gevel, dak, vloer) en het vervangen van de cv-ketel door een warmtepomp en Lage Temperatuur Verwarming-convectoren (LTV).

Om dit concept breed te kunnen vermarkten, ontwikkelt TNO samen met het Stichting Happy Balance een Model Based Predictive Controller (MBPC)-regelsysteem voor bestaande gebouwen. Deze controller kan op grote schaal duurzame klimaatsystemen met waterpompen, boilers en zonwering in een bestaand gebouw aansturen en daarmee tot zo'n 15 procent energiekosten besparen. Dit is inclusief het beter afstemmen instellingen op de gebruiker door bijvoorbeeld warmwater onnodig warm te houden. Ook kunnen Verenigingen van Eigenaren met dit regelsysteem problemen als geluidsoverlast en discomfort te verminderen. Zo schakelt de MPBC de warmtepomp minder vaak aan en uit en kan het systeem de ventilator van de buitenunit 's nachts minder hard laten draaien.

Samenwerkingsverband

Stichting Happy Balance is een samenwerkingsverband van JAGA, DHPS, BeNext, Seinenergie, Saint-Gobain, WeThePeople en SVn. TNO beschikt over dynamische gebouw- en systeemmodellen en

kennis over MBPC-controllen. Deze technologie kan samen met kennis van de Hogeschool Utrecht, de vraaggestuurde ventilatie op basis van CO₂-sensoren van JAGA en de warmtepomp van DHPS tot een passend voorstel voor Verenigingen van Eigenaren leiden.

‘Een Model Based Predictive Controller (MBPC)-regelsysteem kan op grote schaal duurzame klimaatsystemen met waterpompen, boilers en zonwering in een bestaand gebouw aansturen en daarmee tot 15 procent energiekosten besparen.’

Leo Bakker van TNO over het concept: ‘Verduurzamen van Nederlandse klimaatsystemen is relatief complex. Warmtepompen hebben een stuk minder vermogen dan cv-ketels, waardoor het opwarmen van de woningen en het boilervat voor warmtapwater ruim op tijd moet gebeuren. Als daarnaast de salderingsregeling versobert, waardoor je minder terugkrijgt voor je opgewekte PV-energie, kan het slim zijn met deze zelf opgewekte energie je boilervat of woning eerder of extra te verwarmen. Dit schuiven met instellingen is ook interessant omdat het rendement van de warmtepomp vaak afhankelijk is van de buitentemperatuur. Daarnaast is dit interessant als de energieprijzen gaan variëren in het kader van smart grid-oplossingen in latere verduurzamingsstadia. Het wordt dus steeds belangrijker om daarin een goede balans te bereiken.’

Onderzoek in demowoningen

De MBPC-controller voorspelt aan de hand van online weersvoorspelling, informatie uit sensoren en modellen hoeveel warmte er nodig is. Bakker: ‘Wij onderzochten in vijf demowoningen waar zo’n MBPC-controller was geïnstalleerd of het niet slimmer is om bepaalde installaties op een ander moment om energie te laten vragen. Daarvoor zijn sensoren op thermostaten en andere installaties in badkamers en keukens geplaatst. Zo kan het veel voordeliger zijn om een boiler overdag te laten opwarmen. Dan is het rendement van de warmtepomp beter, is er warm water nodig om te douchen en is er veel energieaanbod van zonnepanelen. Het vermijden van de ochtendpiek wordt nog wel een belangrijk punt als we allemaal op elektrisch verwarmen overstappen. De netwerken worden gemakkelijker overbelast.’

Bewoners waren te allen tijde in control en konden de temperatuur van hun woning zelf aanpassen. De opgehaalde gegevens zijn door de onderzoekers in verband met de privacy geanonimiseerd gebruikt en verwerkt.

Het systeem moet nog goedkoper, maar daar denkt het samenwerkingsverband oplossingen voor te hebben. ‘Instellingen zijn nu vaak niet goed op de gebruikers afgestemd. Daaruit valt relatief veel winst uit te halen’, aldus Bakker.

Regelingen

Het onderzoek kreeg subsidie vanuit de Demonstratie Energie en Klimaatinnovatie (DEI+) en liep eind september 2021 af. Maar volgens projectmanager Mirjam Steins van TNO is het onderzoek nooit klaar. ‘We kunnen aan de hand van de opgehaalde data nu al hele leuke resultaten laten zien, maar er is altijd ruimte voor vervolgotrajecten. Zo willen we ook graag kijken of ons concept voor een grotere doelgroep is te gebruiken.’

Tips en ervaringen

‘Ons onderzoek leverde al veel data op, maar voor een bredere uitrol zijn aanpassingen nodig’, vult Bakker aan. ‘Zo bleken thermostaatkranen tijdens ons onderzoek soms niet goed af te sluiten en moesten die te vaak van batterij wisselen. Daarvoor moeten we dus een goed alternatief zoeken.’

‘Zo kan het veel voordeliger zijn om een boiler overdag te laten opwarmen. Dan is het rendement van de warmtepomp beter, is er warm water nodig om te douchen en is er veel energieaanbod van zonnepanelen.’

Ook willen we de gebruiker beter betrekken door besparingsmogelijkheden inzichtelijk te maken. We willen instellingen daarvoor vergemakkelijken door de gebruikersinterface te verbeteren en een slimme besparingsknop voor douchen in te bouwen. Verder kan een goede integratie van aanstuurbare zonwering overhitting en vraag naar koeling tot een minimum terugbrengen.’

Turbineketel duurzaam alternatief voor traditionele warmtepomp

Apparaat maakt 60 procent van bestaande woningen aardgasvrij

De Tarnoc Turbineketel zorgt ervoor dat bestaande woningen en woningen die moeilijk te renoveren zijn, duurzaam en snel van het gas afkomen. Deze innovatieve warmtepomp vervangt de huidige cv-ketel op dezelfde plek, heeft geen buiten-unit en kan door alle installateurs worden geplaatst. Extra isolatie van het huis is niet nodig, waardoor de kosten voor de installatie laag blijven. Bovendien bevat deze warmtepomp geen milieuvervuilende koudemiddelen. In 2021 start een demonstratieproject in acht verschillende woningen van de lentecorporaties, een collectief van acht woningcorporaties in Noord-Brabant (Alwel, Area, Brabantwonen, Casade, Stadlander, Zayaz, WonenBreburg en Tiwos).



Apparaat maakt 60 procent van bestaande woningen aardgasvrij.

Hoe kun je bestaande woningen zonder al te veel kosten voor bewoners verduurzamen en gasloos maken? Acht Brabantse woningcorporaties (Alwel, Area, Brabantwonen, Casade, Stadlander, Zayaz, WonenBreburg en Tiwos) sloegen de handen ineen voor een innovatieve oplossing. Die kwam in de vorm van de Tarnoc Turbineketel. 'Dit apparaat biedt een oplossing om bestaande woningen duurzaam te verwarmen. Denk aan woningen waarbij lage temperatuurverwarming onvoldoende is of huizen die moeilijk te renoveren zijn', vertelt co-founder en eigenaar Vincent Wijdeveld van Tarnoc B.V.

Warmtepompen komen volgens Wijdeveld vaak negatief in het nieuws. Of ze verwarmen niet goed genoeg of ze zorgen voor extra hoge kosten voor de gebruiker, omdat deze zijn huis extra moet isoleren. 'Elektriciteit is relatief makkelijker te verduurzamen dan gas met windmolens, zonnepanelen en andere duurzame stromen.

'Woningcorporaties kunnen met de Turbineketel zonder al te veel aanpassingen 60 procent van alle woningen aardgasvrij maken.'

Bij traditionele warmtepompen moet je je huis extra goed isoleren, waardoor de kosten erg hoog worden. Zeker voor woningbouwcorporaties is dat een te dure ingreep. Onze all-electric 1-op-1-ervanger van cv-ketels heeft geen buiten-unit en kan door alle installateurs worden geplaatst. De hoge temperatuur en het hoge vermogen van de Turbineketel maakt de installatie van de ketel

eenvoudig en vermindert het risico op klachten van gebruikers. Het apparaat zorgt ervoor dat je volcontinu kunt douchen en het huis snel op temperatuur kunt brengen. Woningcorporaties kunnen zo zonder al te veel aanpassingen 60 procent van hun woningvoorraad aardgasvrij maken.'

Regelingen

Het bedrijf won met zijn idee al De Warmtewissel challenge, waardoor het een Turbineketel in een woning van woningcorporatie WonenBreburg kon plaatsen. Maar het bedrijf kon pas echt met uitgebreide testen en marktdemonstraties starten toen het eind juni 2020 subsidie kreeg vanuit de Demonstratie Energie- en Klimaatinnovatie (DEI-regeling). 'Zonder subsidie zijn dit soort technologische ontwikkelingen voor een klein bedrijf als het onze lastig te realiseren. We starten eind dit jaar een demonstratieproject in 8 verschillende woningen met divers samengestelde bewoners. Zo krijgen we meer inzicht in de gebruikerskosten en zien we wat bewoners kunnen besparen als ze hun cv-ketel door de Turbineketel vervangen.'

Tips en ervaringen

Wijdeveld vindt een nauwe samenwerking met de eindklant heel belangrijk. 'Daarom zijn we al in 2019 met klantonderzoeken

'We starten eind dit jaar een demonstratieproject in 8 verschillende woningen met divers samengestelde bewoners. Zo krijgen we meer inzicht in de gebruikerskosten en zien we wat bewoners kunnen besparen.'

gestart. Kijk daarom al vanaf het begin samen naar een oplossing die echt op behoefte aansluit. Ga niet iets ontwikkelen dat misschien wel technisch interessant is, maar nauwelijks realistisch is toe te passen. Uiteindelijk gaat het erom dat we ons bewust moeten zijn dat er nu iets op de verduurzamingsmarkt moet gebeuren om de energietransitie mogelijk te maken.'

Meer informatie

Kijk voor meer informatie op de website van [Tarnoc Turbineketel](#) en de website van [de Warmtewissel](#).

Eenvoudig duurzaam douchen met de Flatmate

Met de plug & play douchewarmtewisselaar van Sanura hoeft de badkamer niet op de schop

Tijdens het douchen wordt veel energie verspild, doordat warmte wegloopt via het doucheputje. Met een douchewarmtewisselaar kan energie bespaard worden door deze warmte te gebruiken om het koude water alvast op te warmen. Maar doordat de warmtewisselaars die nu op de markt zijn in de vloer of muur geïnstalleerd moeten worden, moet vaak je hele badkamer ervoor op de schop. Dat is duur en geeft veel overlast. Daarom bedacht Sanura de Flatmate: een warmtewisselaar die gebruikers zelf op hun opbouwkraan kunnen monteren. In een pilotproject gesteund door de DEI+-regeling van RVO, onderzocht Sanura samen met woningcorporatie De Alliantie en innovatieproeftuin The Green Village het gebruiksgemak, de robuustheid en het rendement van hun innovatie.



Met de plug & play douchewarmtewisselaar van Sanura hoeft de badkamer niet op de schop.

Bij het verduurzamen van huizen, wordt weleens vergeten hoeveel warmte er wegloopt via het doucheputje. 'Ons warme douchewater gebruiken we een paar seconden voordat het de riolering instroomt. Eigenlijk is dat vreemd', vindt Bart Bergmans. Hij is een van de oprichters van Sanura, en bedacht de Flatmate: een douche-warmtewisselaar die eenvoudig inpasbaar is in bestaande bouw.

'Ons warme douchewater gebruiken we een paar seconden voordat het de riolering instroomt. Eigenlijk is dat vreemd.'

Douchewarmtewisselaars gebruiken de warmte van wegstromend douchewater om het koude water alvast op te warmen. Hierdoor is minder heet water nodig om dezelfde douchetemperatuur te bereiken, wat energie bespaart.

Bestaande bouw

De techniek hierachter bestaat al langer. Maar het is vaak lastig om douchewarmtewisselaars toe te passen in bestaande bouw.

'De warmtewisselaars die nu op de markt zijn worden ingebouwd in de douche en muur. Voor nieuwbouwwoningen is dat prima, maar in een bestaande woning is het lastig en duur. Je moet vaak de hele muur openbreken, dat geeft veel overlast.'

Daarom bedacht Sanura de Flatmate: een nieuw soort douche-warmtewisselaar die eenvoudig aan te sluiten is op de opbouw-mengkraan. 'De techniek is eenvoudig. Eigenlijk is het een soort bak die je op je douchevloer plaatst, zonder stekker of bewegende delen. Je hoeft alleen de kraan eraf te schroeven, het koppelstuk ertussen te zetten en de kraan terug te plaatsen.'

Pilotproject

Samen met woningcorporatie De Alliantie en innovatieproeftuin The Green Village startte Sanura begin dit jaar een pilotproject waarin het gebruiksgemak, de robuustheid en het rendement van de Flatmate centraal stonden. Hiervoor werden Flatmate-prototypes geplaatst bij huurders van De Alliantie, om te onderzoeken wat zij er wel en niet goed aan vonden. 'De Alliantie is tevens onze launching customer. Dat werkte heel goed, want zo konden we direct de technische wensen van woningbeheerders boven tafel krijgen. Met hulp van The Green Village in Delft monitorde we het rendement. Zo kwamen we erachter wat de verbeterpunten waren en konden we de Flatmate daarop aanpassen.'

'Voor ons was dit een heel succesvol project, we hebben er enorm veel van geleerd en daardoor is het écht een beter product geworden.'

Inmiddels is het pilotproject afgerond en zijn de eerste Flatmates op de markt. De komende jaren hoopt Sanura flink te kunnen opschalen. 'Dan kunnen we echt impact maken. Enerzijds zien we veel mogelijkheden voor woningcorporaties, die veel bestaande woningvoorraad hebben die moet worden verduurzaamd. Ook willen we rechtstreeks aan consumenten verkopen. Zij hebben direct baat bij deze oplossing, want zij besparen er aanzienlijk mee op hun energiekosten. Op dit moment zoeken we daarom distributiepartners, zodat we de Flatmate bijvoorbeeld via bouwmarkten kunnen aanbieden.'

Regelingen

Voor het pilotproject maakten Sanura, De Alliantie en The Green Village gebruik van de regeling Demonstratie Energie- en Klimaatinnovatie van RVO. 'Zonder die regeling hadden we dit niet kunnen doen. Het hielp ons om voor de samenwerkende partijen het risico te verlagen. Voor ons was dit een heel succesvol project, we hebben er enorm veel van geleerd en daardoor is het écht een beter product geworden. De kers op de taart is dat de Alliantie er ook heel tevreden over is. Zij hebben nu aangegeven ook met ons verder te willen voor het vervolg.'

Tips en ervaringen

'Het is heel belangrijk om de juiste partijen aan tafel te hebben die je echt verder kunnen helpen met de ontwikkeling van je product of dienst. Voor ons werkte het bijvoorbeeld goed om in het consortium ook een afnemer te hebben, daardoor kregen we al snel allemaal wensen boven tafel die we zelf niet hadden kunnen bedenken.'

Meer informatie

Kijk voor meer informatie op de website van [Sanura](#).

DICE Dashboard helpt bedrijven-terreinen te verduurzamen

Ondernemers geprikkeld om meer aan energiebesparing te doen

Bedrijventerreinen verbruiken 20 procent van al het energieverbruik in ons land, maar weten vaak niet welke stappen zij kunnen zetten om energie te besparen. Cornelissen Consulting Services B.V. (CCS) ontwikkelt daarom samen met TNO een Dienst Collectieve Energieprojecten (DICE) met bijbehorend dashboard, waarbij je energiesystemen tot in detail van een kabeldikte kunt intekenen, scenario's kan maken en de voortgang kan monitoren. Een parkmanager kan aan de hand daarvan voorstellen doen voor energiebesparende stappen. Pilots op de bedrijventerreinen van Apeldoorn Noord en Nieuw-Vennep-Zuid moeten uitwijzen of het product aan alle wensen voldoet. Bij goed resultaat komt het op de markt. Het project loopt tot augustus 2022.



Een pilot op het bedrijventerrein in Nieuw-Vennep-Zuid moet uitwijzen of het product aan alle wensen voldoet.

Bedrijventerreinen spelen een grote rol bij de energietransitie en de Regionale Energie Strategie (RES) van gemeenten. Hun energieverbruik beslaat namelijk 20 procent van het totale verbruik aan energie Nederland. Vaak wordt het parkmanagement of de ondernemingsvereniging als partij gezien die lokaal de regie over de energietransitie heeft en deze versnelt. In de praktijk blijkt het door allerlei factoren lastig deze beweging in gang te zetten. Om hen daarbij te helpen, ontwikkelde Cornelissen Consulting Services B.V. (CCS) samen met TNO, MapGear, IVBB, Saxion en CLOK de Dienst Collectieve Energieprojecten (DICE) met bijbehorend dashboard.

‘Niemand is ondernemer geworden om met collega’s iets aan energietransitie op het eigen bedrijventerrein te doen. Wij willen ondernemers verleiden dat wél te doen door lokale trekkers de informatie en gereedschappen te bieden om als collectief acties te ondernemen en te versnellen’, legt DICE-programmamanager Paul Bodewitz van CCS uit.

Informatie op dashboard

De focus ligt op het in kaart brengen van huidige technieken van energieopwekking, -gebruik en -opslag, met zo laag mogelijke kosten voor de eindgebruiker en de maatschappij. CCS wil dit bereiken door het op de markt brengen van de Dienst Collectieve Energieprojecten, kortweg DICE. De DICE bestaat uit een proces-aanpak voor een strategieopstelling en projectbeschrijvingen van collectieve energieprojecten voor de lokale trekker op een bedrijventerrein.

‘Deze elementen werken we op basis van publieke data en lokale gegevens uit en verzamelen en analyseren we in het Informatiesysteem Collectieve Energieprojecten (ICE) dat onze projectpartner TNO ontwikkelt’, legt energieadviseur Selcuk Baskan van CCS uit. ‘De resultaten zijn te zien een zogenoemd DICE Dashboard van projectpartner Mapgear. Daar kun je energiesystemen tot in detail simuleren en monitoren. De parkmanager van het bedrijventerrein of de ondernemingsvereniging kan op dit dashboard de financiële en gebruikersstatistieken zien en deze vervolgens aan de deelnemende ondernemers presenteren. Aan de hand van daarvan kunnen de bedrijven samen energiebesparende maatregelen nemen. Zo kan er bijvoorbeeld besloten worden om overtollige opgewekte energie van (zonneparken) te delen met een smartgrid of op te slaan in een centrale batterij.’

‘Er is nu veel vraag naar ons product, daarom proberen wij al in juni volgend jaar te leveren.’

Onderzoek hogeschool

De dienst DICE wordt nu verder ontwikkeld en samengesteld op twee testlocaties n Apeldoorn-Noord en Nieuw-Vennep-Zuid. Het bouwt voort op bestaand onderzoek van de Saxion Hogeschool naar energiebesparende maatregelen op bedrijventerreinen en het

handboek collectieve aanpak Bedrijventerreinen. Zo moet er uiteindelijk een hybride dienst komen van alle soorten duurzame energiemaatregelen en diensten die al getest zijn.

Regelingen

DICE krijgt RVO-subsidie via de Demonstratie Energie- en Klimaatinnovatie (DEI+) en loopt tot en met augustus 2022. ‘Deze DEI-regeling maakt het mogelijk om deze dienst verder te ontwikkelen en te vermarkten’, zegt Bodewitz. Projectpartners stellen DICE straks als product beschikbaar voor alle bedrijventerreinen van Nederland.

‘De parkmanager van het bedrijventerrein of de ondernemingsvereniging kan op dit dashboard de financiële en gebruikersstatistieken zien en deze vervolgens aan de deelnemende ondernemers presenteren. Aan de hand van daarvan kunnen de bedrijven samen energiebesparende maatregelen nemen.’

Tips en ervaringen

‘Speel in op de marktdynamiek en probeer daaraan te voldoen’, geeft Bodewitz als tip. ‘Er is nu veel vraag naar ons product, daarom proberen wij al in juni volgend jaar te leveren. Kijk voor je begint als bedrijventerrein goed naar aanwezige literatuur en onderzoek.’

Meer informatie

Kijk voor meer informatie op de [website van CCS](#).

Regeling: DEI 2020
Dossiernummer: DEI720017

Tapwater op 40 graden het huis in

Innovatie bespaart jaarlijks 30 procent aan energiegebruik op warmtapwater

Schouten Techniek bedacht een Laag Temperatuur Tapwater Systeem dat warmtapwater in basis op een temperatuur van 40 graden Celsius aan de tappunten van een woning levert. Hierdoor is de warmtepomp veel energiezuiniger in gebruik. Het systeem is vooral voor kleinere woningen geschikt. Via een kastje in de techniekruimte kan de bewoner de temperatuur in de woning verhogen en wordt het systeem legionellaproof gehouden. Eind november 2021 wordt het systeem in 252 appartementen van het nieuwbouwproject AMST in Amsterdam ingebouwd.

Een warmtepomp brengt warmte een gebouw binnen naar elke woning van een appartementengebouw, maar is bij de omzetting naar een hogere temperatuur onzuinig in gebruik. Schouten Techniek bedacht twee jaar geleden een manier om het gebruik van de warmtepomp te verduurzamen met een Laag Temperatuur Tapwater Systeem. Dit systeem zet distributiewarmte in een woning

om naar bruikbaar warm water tapwater. Schouten Techniek ontwikkelt het systeem en past het nu samen met Eteck en ontwikkelaar MRP toe in het eerste commerciële project. Eind november wordt het systeem in de 252 appartementen van AMST in Amsterdam ingebouwd.



AMST I & AMST II in Amsterdam, www.amst.amsterdam.

Constance temperatuur

‘De warmtepomp brengt warmte een gebouw binnen, maar is bij hogere temperaturen onzuinig in gebruik. Door dit water continu op een temperatuur van 40 in plaats van 60 graden Celsius te houden, is de warmtepomp veel energiezuiniger in gebruik’, legt Coos Schouten uit. ‘De temperatuur die wij voor douchen en wasmachines gebruiken, is zelden hoger dan 40 graden Celsius. Hierdoor kan straks hetzelfde water voor vloerverwarming, douchewater en drinkwater worden gebruikt. Een kastje in de techniekruimte voorkomt dat er legionella in de leidingen kan komen. De bewoner kan via dit kastje desgewenst de temperatuur in de woning verhogen.

Woningen en winkels

De nieuwe tapwatertechniek is eerst in een proefopstelling van vijf woningen gebruikt. ‘Nu gaan we dit systeem ook in 252 appartementen installeren’, vertelt Teun Vercauteren van Eteck. Het systeem is bij voorkeur geschikt voor hoogbouw en kleinere woningen. ‘De leidingen zijn daar veel korter, omdat keuken en badkamer vaak dicht bij elkaar liggen’, vertelt Vercauteren. ‘Bij een villa zit vaak in elke hoek tapwater, daarvoor is dit systeem niet geschikt.’

‘Het nieuwe tapwatersysteem is bij voorkeur geschikt voor hoogbouw en kleinere woningen. De leidingen zijn daar veel korter, omdat keuken en badkamer vaak dicht bij elkaar liggen.’

De bouw is inmiddels al gestart. ‘Wij worden eigenaar van de installatie om koude en warmte te leveren. Schouten bouwt de installatie in prefab badkamers en doet het onderhoud. Zo leveren we 30 jaar lang de warmte- en tapinstallatie aan de huurders’, aldus Vercauteren.

Regelingen

Het Laag Temperatuur Tapwatersysteem wordt gesubsidieerd vanuit de Demonstratie Energie- en Klimaatinnovatie (DEI-regeling). Bij de aanvraag werd een externe controller betrokken. ‘We steken onze nek uit met dit project. Dit geeft ons de mogelijkheid om verdere stappen te maken en biedt ons meer zekerheid dat we het project ook kunnen uitvoeren’, aldus Schouten.

Het project loopt van 1 juli 2021 tot en met 31 december 2022.

Tips en ervaringen

Schouten en Vercauteren zijn blij met de oplossing, maar plaatsen ook een kanttekening. ‘De markt bedenkt wel oplossingen, maar de bestaande bouwregelgeving loopt altijd achter op innovaties. Als we de verduurzaming in Nederland willen versnellen, dan moeten we er ook voor zorgen dat alle bestaande instituten meer snelheid in die verduurzaming brengen. Wij hebben nu een fantastische

‘Wij hebben nu een fantastische oplossing bedacht. Maar door de verschillende loketten is het voor ons nog een uitdaging om die goed in de bestaande bouwregeling te krijgen.’

oplossing bedacht. Maar door de verschillende loketten is het voor ons nog een uitdaging om die goed in de bestaande bouwregeling te krijgen. Dat mag van ons best een stuk sneller geregeld worden.’

Meer informatie

Kijk voor meer informatie op de website van [Schouten Techniek](#), [Eteck](#) en [AMST](#).

Woningen gasvrij maken met betaalbare spouwmuurisolatie van hoogwaardige kwaliteit

Nieuw isolatieconcept biedt oplossing verduurzamen tuindorpen

Hoe zorg je voor draagvlak bij bewoners om hun huizen te verduurzamen? Een consortium van BAM Wonen B.V, Takkenkamp Isolatie B.V, BAM Techniek B.V. en BAM Bouw en Techniek B.V. werkt aan een hoogwaardige en betaalbare spouwmuurisolatie om dat voor elkaar te krijgen. Deze spouwmuurvervulling heeft een twee keer grotere isolatiewaarde dan het 'normale' product, waardoor huizen geschikt worden voor lage temperatuurverwarming. De innovatie biedt ook een oplossing voor het gasloos maken van monumenten met spouwmuur, zoals de vele tuindorpen in Nederland.



Proefopstelling van het isolatiemateriaal.

Minder overlast en goedkoper

Huidige renovatieoplossingen om woningen van het gas af te halen, zijn gebaseerd op een voorzetgevel tegen de buitengevel of aansluiting op het warmtenet. 'Dat is ingrijpend en wijzigt het aanzicht van de woning. Bovendien is niet overal een warmtenet beschikbaar', legt adjunct directeur Henry Jongerden van Bam Wonen B.V. uit.

'Dit middel helpt ons heel erg om de verduurzaming van woningen veel betaalbaarder te maken. Dat maakt dat de verduurzaming van woningen in Nederland flink gaat toenemen.'

'Daarnaast is een binnen-voorzetgevel vaak arbeidsintensief. Hierdoor stagneert het aantal aardgasloze renovaties. Door een beter en eenvoudiger isolatieconcept te introduceren, verwachten we dat meer mensen sneller, met minder overlast en goedkoper woningen naar aardgasvrij renoveren. Dit middel helpt ons heel erg om de verduurzaming van woningen veel betaalbaarder te maken. Dat maakt dat de verduurzaming van woningen in Nederland flink gaat toenemen.'

Testen en oplossen

Het project behelst het ontwikkelen van een isolatieconcept, de opschaling van de productie- en aanbrenge techniek, en het in de praktijk testen in twee renovatieprojecten. 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 alle aansluitingen in de uitwendige scheidingsconstructies van woningen met de nieuwe isolatie. BAM Techniek monitort de energieprestaties van deze woningen. Takkenkamp Isolatie ontwikkelt het isolatiemateriaal en de opgeschaalde productie- en aanbrenge techniek en test mede de oplossing in de pilots.

'Dit zou best eens de nieuwe standaard voor bouwisolatie kunnen worden. De investering is een stuk lager, terwijl je hiermee wel van het gas afkomt.'

Nieuw isolatiemateriaal

'Het nieuwe isolatieconcept is gebaseerd op de grondstof Aerogel', vertelt productontwikkelaar Hans Kerkhof van BAM Wonen. 'Dat is een zeer fijn poeder met een warmtegeleiding van 0,015. Takkenkamp Isolatie heeft een methode 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. Dit zou best eens de nieuwe standaard voor bouwisolatie kunnen worden. De investering is een stuk lager, terwijl je hiermee wel van het gas afkomt. Het draagvlak van bewoners is hoger en je hebt minder overlast.'

Regelingen

Het project kreeg subsidie vanuit de Demonstratie Energie en Klimaatinnovatie (DEI+) -regeling van RVO voor aardgasloze woningen, wijken en gebouwen. 'De subsidie heeft dit traject wel versneld', vertelt Ella Spaans die de aanvraag namens BAM verzorgde. De aanvraag zelf was nog een enorme klus. 'Je moet ontzettend veel beschrijven en niet alleen het technische concept (hoe Aerogel eruit ziet en wat dat betekent). Je moet ook al nadenken wat je vijf jaar na het project gaat afzetten en welke omzet je denkt te halen. Dat maakt zo'n subsidieaanvraag ingewikkeld en lastig en voor kleinere partijen moeilijker om aan te vragen.'

Tips en ervaringen

'Je moet van tevoren goed afwegen of het traject dat je start ook haalbaar is. Dit product is bijvoorbeeld zo nieuw, dat bestaande goedkeuringsprocedures er niet op ingericht zijn. Wij komen met een concept waarmee we nieuwe mogelijkheden in de markt bieden. Zo kan dit ook onderdeel vormen voor andere innovaties. Uiteindelijk moet dit onderdeel worden van een nieuwe duurzame productlijn waarmee met simpele, zichtbare stappen zonder twijfel veel meer kunnen verduurzamen', aldus Jongerden.

Regeling: DEI 2020
Dossiernummer: DEI720002

Nieuw type lucht-waterwarmtepomp met hoog rendement voor kleinschalige warmtenetten

Oplossing voor ruimtegebruik in dichtbevolkte gebieden

Veel bestaande duurzame oplossingen voor bestaande woningen of appartementen leveren niet hetzelfde comfort als aardgas. Daarnaast zijn vooral warmtepompen met bodemlussen of lucht-water-warmtepompen voor individuele woningen beschikbaar. Maar die zijn vanwege de beperkte ruimte nauwelijks geschikt voor huizen in de binnenstad of flatgebouwen. ETP en Eneco Energie Haarlem ontwikkelen daarom samen een lucht-waterwarmtepomp die geschikt is voor hoge temperatuur collectieve warmtelevering zonder concessies te doen aan het rendement. Dit voorjaar start een testfase op een gebouw in Haarlem

Door de vele voordelen van aardgas, zoals de bestaande infrastructuur, het gemak van het bereiken van hoge temperaturen en de beperkte benodigde ruimte voor een gasketel, is de energietransitie naar een aardgasloze omgeving lastig. Veel bestaande duurzame oplossingen voor bestaande woningen of appartementen leveren niet hetzelfde comfort als aardgas. Daarnaast zijn vooral warmte-

pompen met bodemlussen of lucht-waterwarmtepompen voor individuele woningen beschikbaar. Maar die zijn vanwege de beperkte ruimte nauwelijks geschikt voor huizen in de binnenstad of flatgebouwen. ETP en Eneco ontwikkelen daarom samen een lucht-waterwarmtepomp die geschikt is voor collectieve warmtelevering met een temperatuur van 65 graden Celsius.



De verdamer die straks op het dak van het gebouw komt, opgesteld in een tent om ook in de zomer bij lage luchttemperatuur te kunnen testen.

Deze is geschikt voor de productie van warm tapwater en het verwarmen van radiatoren, en een jaar rond Coëfficiënt of Performance (COP) dat aangeeft hoe efficiënt een warmtepomp werkt, van ongeveer 4. Dit voorjaar start een testfase op een gebouw in Haarlem.

‘Door de levering van de hoge temperatuur, het hoge rendement en de lange levensduur kan dit nog wel eens de voorkeuroptie boven andere warmtepompen worden.’

Lucht is overal

‘Wij hebben voor deze oplossing een heel nieuw type lucht-water-warmtepomp bedacht’, vertelt Marcel Klootwijk van ETP hierover. Een bedrijf dat al meer dan 20 jaar voorloper is op het gebied van innovatieve warmtepomptechnieken. ‘Geschikte bodem en oppervlaktewater als warmtebron heb je niet overal beschikbaar, lucht wel. Maar de huidige luchtwaterwarmtepompen zijn weer niet geschikt voor hoge temperaturen. En al kunnen ze dat wel, dan is het rendement vaak heel slecht. Deze installatie kan een hoge temperatuur warmte van 60-70 graden Celsius leveren, ook als het hartstikke koud is. Het systeem is hierdoor eenvoudig in te passen in kleinschalige warmtenetten voor bestaande woningen en appartementengebouwen.’

Test in wooncomplex

ETP ontwikkelde de techniek en Eneco heeft samen met ETP de techniek in een proefopstelling uitgetest. ‘We gaan de LWWP-modules nu ook in een pilotproject bij een woningcomplex testen’, vertelt Klootwijk hierover. ‘Als de testresultaten goed zijn, verwachten we het product binnen twee tot drie jaar op de markt te kunnen brengen.’

De verwachtingen zijn hoog. ‘Door de levering van de hoge temperatuur, het hoge rendement en de lange levensduur kan dit nog wel eens de voorkeuroptie boven andere warmtepompen worden. Met drie van deze warmtepompen naast elkaar op het dak van één gebouw kun je bijvoorbeeld 120 woningen van duurzame energie voorzien. En in combinatie met een warmte- en koude-opslag kun je met deze drie units zelfs aan 800 woningen duurzame energie leveren. Een belangrijke ontwerpoverweging was de geluidsproductie. ‘Door toepassing van grotere verdampers en lage luchtsnelheden zijn de ventilatoren nauwelijks hoorbaar en wordt ruimschoots aan de geluidsnormen voldaan.’

‘Deze installatie kan een hoge temperatuur warmte van 60-70 graden Celsius leveren, ook als het hartstikke koud is.’

Regelingen

Het project komt tot stand met subsidie uit de Demonstratie Energie en Klimaatinnovatie-regeling (DEI) van RVO en liep van 1 november 2019 tot en met 1 september 2021. ‘Hierdoor hebben we de testen kunnen uitvoeren.’

Tips en ervaringen

Tips voor wie ook aan de slag wil gaan: ‘Neem genoeg tijd om te testen en breng een product niet te snel op de markt. Werk samen met je klanten en toeleveranciers.’

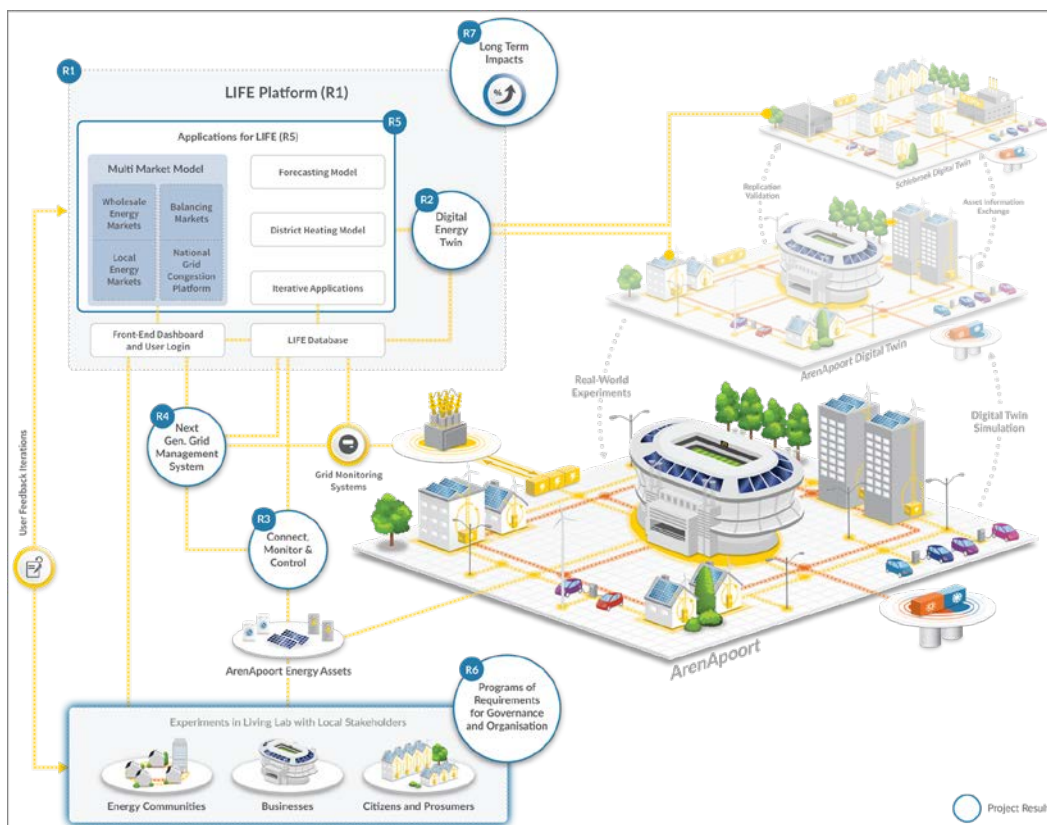
Meer informatie

Kijk voor meer informatie op de [website van ETP](#).

Inclusief verduurzamen in Amsterdam Zuidoost

‘Technisch gezien is een digitaal wijkplatform niet zo ingewikkeld. Bewoners erbij betrekken, dát is de uitdaging’

Amsterdam-Zuidoost groeit razendsnel. Hoe kun je in zo’n snelgroeiend gebied het lokale stroomnetwerk slim managen? Dat zoekt een twaalfkoppig consortium uit in het Local Inclusive Future Energy (LIFE)-City-platformproject. Centraal daarbij staan slim management van het energienet en de bouw van een digitaal wijkplatform, waar mensen zelf energie kunnen delen en verhandelen. Het LIFE-project heeft in het bijzonder aandacht voor het sociale aspect van de energietransitie. In Amsterdam-Zuidoost is veel energiearmoede en wonen mensen die nu nog niet van de energietransitie profiteren. Hoe kunnen zij betrokken worden bij de ontwikkeling van het digitale wijkplatform? Het LIFE-project wordt gesteund vanuit de regeling Missiegedreven Onderzoek, Ontwikkeling en Innovatie van RVO.



‘Technisch gezien is een digitaal wijkplatform niet zo ingewikkeld. Bewoners erbij betrekken, dát is de uitdaging’.

Hoe kun je in een snelgroeiend gebied als Amsterdam-Zuidoost het lokale stroomnetwerk slim managen? Dat zoekt een twaalfkoppig consortium uit in het Local Inclusive Future Energy (LIFE)-City-platform project. 'We willen energie lokaal opwekken, opslaan én delen en zo een oplossing bedenken voor congestieproblemen in Amsterdam-Zuidoost', vertelt projectmanager Tim Oosterop. 'Centraal daarbij staan slim management van het energienet en de bouw van een digitaal wijkplatform waar mensen zelf energie kunnen delen en verhandelen.'

'Je kunt wel een prachtig technisch dashboard maken, maar iemand uit Zuidoost zonder technische achtergrond moet het ook kunnen snappen.'

Bewoners betrekken

Voor het wijkenergieplatform wordt een "Digital Twin" van de gebieden ArenApoort en Venserpolder in Zuidoost ontwikkeld. Een simulatie waarin alle energiestromen, relevante gebouwen en de energie-infrastructuur worden nagebootst. 'Zo'n Digital Twin is een technisch project, maar het heeft ook een sociale kant: je moet weten wat bewoners willen. Voelen ze zich wel betrokken? En zien ze het sowieso wel zitten om aan zoiets mee te doen? Die sociaal-economische kant heeft heel veel waarde voor dit project en levert ook input voor techniek.'

Inclusief

Inclusiviteit – de I van LIFE – krijgt dan ook veel aandacht in het project. 'Technisch gezien is het niet zo moeilijk om een digitaal wijkplatform te maken. Maar bewoners erbij betrekken is wel een uitdaging. In Amsterdam Zuidoost is bijvoorbeeld vrij veel energiearmoede. Daar wonen mensen die op dit moment nog niet profiteren van de energietransitie. Zij zijn onze focus.'

De samenwerking met uiteenlopende partners binnen het consortium maakt het mogelijk om deze opgave van verschillende kanten aan te vliegen en is volgens Oosterop een belangrijke succesfactor voor het project. 'Hoe maken we deze technische oplossing ook inclusief? Het is heel interessant om met de hele groep daarover te brainstormen. We hebben het veel gehad over onze gezamenlijke doelen. Daardoor weten we goed wat we van elkaar nodig hebben. Uiteindelijk is dat ook belangrijk voor het slagen van het project. Je kunt wel een prachtig technisch dashboard maken, maar iemand uit Zuidoost zonder technische achtergrond moet het ook kunnen snappen.'

Bewustwording

Dat Amsterdam Zuidoost het uitgangspunt is voor het LIFE-project, is geen toeval. De komende jaren gaat de gemeente Amsterdam vooral in Zuidoost enorm uitbreiden, legt Oosterop uit. 'Netwerkbedrijf Alliander verwacht dat dat problemen met het energienet kan opleveren. Daarvoor kunnen dit soort initiatieven

een oplossing zijn. Daar komt bij dat Zuidoost een mix van bedrijven en bewoners heeft. Voor een groot bedrijf als de Arena is het relatief eenvoudig om te verduurzamen. Maar voor veel bewoners is dat veel ingewikkelder en relatief duur. Zij willen graag zien wat ze aan die verduurzamingen hebben – gaat het ze geld schelen? Met het digitale platform willen we mensen daarom ook bewuster maken van hun energieverbruik en ze inzicht geven in wat ze kunnen doen om te verduurzamen.'

Regelingen

Het LIFE-project wordt gefinancierd vanuit de regeling Missiegedreven Onderzoek, Ontwikkeling en Innovatie van RVO. 'Zonder subsidie was het misschien niet van de grond gekomen met al deze partijen, omdat de uitkomst van het project nog onzeker is. Qua techniek zal het wel goed komen, maar bewoners betrekken is een nieuwe uitdaging. Op dit moment werken we toe naar de eerste versie van de gebruikersinterface voor het platform, die begin 2022 klaar moet zijn. Half 2022 willen we het inclusiviteitsplan afhebben. Het project is uiteindelijk in 2025 afgerond.'

Tips en ervaringen

'Zorg ervoor dat alle partners hetzelfde idee hebben. Wij houden elke paar maanden een "hoog over"-overleg, waar we onze doelen en ambities bespreken. Juist als je dieper in zo'n project duikt, is het risico heel groot dat je in je eigen werk verzandt. Daarom is het belangrijk dat iedereen naar hetzelfde doel werkt. En dat je ook van de collega's met wie je misschien minder hebt te maken weet waarmee zij bezig zijn, zodat alle verschillende lijnen uiteindelijk op één punt uitkomen.'

'Met het digitale platform willen we mensen daarom ook bewuster maken van hun energieverbruik en ze inzicht geven in wat ze kunnen doen om te verduurzamen.'

Meer informatie

Kijk voor meer informatie over het LIFE-project op de [website van het AMS](#).

Regeling: MOOI thema GO
Dossiernummer: MOOI32019

Een stap dichterbij goedkope stadsverwarming

Met DRAGLOW willen TNO en partners de stromingsweerstand in pijpleidingen verminderen

Verduurzaming van de warmtesector is een belangrijke schakel in de energietransitie, maar vraagt om grote investeringen in onze infrastructuur. In het project DRAGLOW onderzoeken 11 Europese partners onder leiding van TNO de mogelijkheden om de kosten van geothermische stadsverwarming te verminderen. Dat doen ze door de weerstand in watertransportsystemen te verlagen. Zogenaemde ‘Drag Reducing Agents’ kunnen de stromingsweerstand in pijpleidingen verlagen, waardoor kleinere leidingen en bijvoorbeeld kleinere pompen in warmtenetwerken en geothermische putten nodig zijn. Dit verlaagt de investeringskosten en operationele kosten én beperkt de overlast in de woonomgeving. DRAGLOW wordt gefinancierd vanuit het Nederlandse MOOI Innovatieprogramma.



Een groot deel van de testen voor het DRAGLOW-project wordt gedaan in het Rijswijk Centre for Sustainable Geo-energy' (RCSG), een uniek fieldlab waar aardwarmteprojecten op ware schaal getest kunnen worden.

Verduurzaming van de warmtesector is een belangrijk onderdeel van de energietransitie. Maar het vraagt om grote investeringen in onze infrastructuur. In het DRAGLOW-project werkt TNO daarom samen met Europese partners om duurzame stadsverwarming betaalbaar te maken.

‘Het is heel belangrijk om die verschillende gezichtspunten te hebben. Dat houdt het project scherp.’

‘Het is begonnen met een aantal slimme, gedreven mensen die bij elkaar zaten en de vraag hadden: hoe kunnen we ervoor zorgen dat we die kosten reduceren?’, vertelt projectleider Huib Blokland. Dat consortium kwam uit op zogenoemde ‘Drag Reducing Agents’ (DRA’s). Deze materialen lijken veelbelovend om de stromingsweerstand in pijpleidingen te verminderen en worden al ingezet in de petrochemische industrie. Minder stromingsweerstand in pijpleidingen betekent dat het mogelijk is om kleinere leidingen, kleinere pompen en kleinere geothermische putten te installeren. Dat zorgt voor lagere investeringskosten en operationele kosten én minder overlast in de woonomgeving.

‘‘In het projectvoorstel gaan we uit van een kostenbesparing voor geothermie van 500 tot 700 miljoen euro, gebaseerd op het aantal geplande putten en de geschatte kostenreductie voor pijpen en pompen. Die kostenreductie is geen doel op zich, maar is belangrijk om de toepassing van dit soort warmtenetwerken te versnellen’, legt Blokland uit. ‘Uiteindelijk willen we er met dit project aan bijdragen dat de fossiele brandstoffen, zoals olie en steenkool, die nu worden gebruikt om warmte te genereren vervangen worden door duurzame energiebronnen, zoals aardwarmte.’

Op dit moment doen de partners van DRAGLOW een uitgebreide studie naar welke materialen in aanmerking komen om de stromingsweerstand in pijpleidingen te verlagen. In 2022 zullen een aantal materialen worden getest onder praktijkomstandigheden in een testcentrum in Rijswijk. ‘Het doel is om een of meerdere materialen te vinden die aan onze eisen voldoen en zo uiteindelijk bij te dragen aan de hernieuwbare warmtevoorziening! Wanneer de DRA’s commercieel beschikbaar zullen zijn is nog onzeker. Dat hangt af van de selectie van materialen en testresultaten in dit project. Maar ik verwacht over 3 tot 5 jaar.’

Verschillende gezichtspunten

Aan het project werken partners vanuit de hele keten mee, waaronder onderzoeksinstituten zoals TNO en TU Delft, materialenleveranciers, geothermie-operators, engineeringbedrijven en gemeenten. ‘Zo’n consortium is harstikke gaaf. Het is heel belangrijk om die verschillende gezichtspunten te hebben. Dat houdt het project scherp. Als onderzoekers willen we ons nog weleens verliezen in uitgebreide studies en details, dus dan is het belangrijk om er partijen bij te hebben die praktischer kijken en

andere expertises hebben: is het haalbaar, voldoet het aan regelgeving en is het maatschappelijk acceptabel?’

Regelingen

DRAGLOW wordt gefinancierd vanuit het Nederlandse MOOI Innovatieprogramma, een subsidieregeling van de Nederlandse overheid die de ontwikkeling van innovaties van duurzame, betrouwbare en betaalbare energiesystemen stimuleert.

‘Zonder die financiering zou dit project er niet zijn’, vertelt Blokland. ‘Door deze subsidie is het voor ons mogelijk om met al die verschillende partijen en verschillende perspectieven aan dit project te werken.’

Tips en ervaringen

‘Zorg ervoor dat je de juiste partners betrokken krijgt. Ga praten met verschillende bedrijven en organisaties die er misschien ook in geïnteresseerd kunnen zijn. Die samenwerking heeft echt meerwaarde!’

‘Ons doel is om een of meerdere materialen te vinden die aan de eisen voldoen en zo uiteindelijk bij te dragen aan de hernieuwbare warmtevoorziening!’

Meer informatie

Kijk voor meer informatie op de [website van het DRAGLOW-project](#).

Regeling: MOOI thema GO
Dossiernummer: MOOI32022

Energie delen om de energietransitie te versnellen

TROEF: ‘Samenwerken in de energiesector loont’

TROEF, een consortium van tien Nederlandse bedrijven en instellingen, wil de energietransitie in Nederland versnellen door gebruikers aan te sluiten op energiegemeenschappen. Door te zorgen dat deze gemeenschappen energie kunnen gebruiken wanneer ze het nodig hebben en overschotten met elkaar kunnen delen, wil TROEF substantieel bijdragen aan een CO₂-vrij Nederland. Dit doet TROEF door gebruikers te verbinden met het “internet-of-energy”, een digitaal platform waarop gebruikers energie kunnen delen in de (lokale) gemeenschap en andere energiegemeenschappen. Dit leidt tot aantoonbare duurzaamheid, lagere kosten en minder congestie op het netwerk. Het TROEF-project loopt tot 2025 en wordt gefinancierd vanuit de regeling Missiegedreven Onderzoek, Ontwikkeling en Innovatie van RVO.



TROEF gelooft dat samenwerken in de energiesector loont. Dit consortium van bouwbedrijven, energie-verdeeldiensten, netbeheerders en kennisinstellingen wil de energietransitie in Nederland versnellen door gebruikers aan te sluiten op energie-gemeenschappen. Daarvoor begint TROEF bij de gebruiker. 'We kijken goed wanneer zij energie gebruiken. Door energie-gemeenschappen op te zetten, maken we het voor gebruikers mogelijk om data, energie en diensten te delen met kantoren of woningen in de buurt. Daarmee zorgen we dat er zoveel mogelijk lokale energie gebruikt en verduurzaming op gebouwniveau gerealiseerd kan worden', legt projectleider Dennis van Goch uit.

'We maken het voor gebruikers mogelijk om actief te worden op de energiemarkt en bij te dragen aan de verduurzaming van Nederland.'

Energiegemeenschappen

Die gebruikers zijn bijvoorbeeld groepen mensen die samen een energiegemeenschap willen opzetten, zoals samenwerkende bedrijven of bewoners. 'Zij kunnen wel samen zonnepanelen inkopen, maar hoe delen ze die energie vervolgens? Daarin kunnen wij faciliteren. Aan de andere kant is de utiliteitsbouw een belangrijke doelgroep. Daarbij sluiten we losse gebouwen aan die niet fysiek in elkaars buurt hoeven te zijn, maar wel energie met elkaar kunnen uitwisselen. We zijn nu bijvoorbeeld bezig een kantoor in Den Haag te verbinden met BAM in Bunnik.'

Het doel is om gebouwen actief onderdeel te laten zijn van de energietransitie, door ervoor te zorgen dat energie op het juiste moment wordt gebruikt. 'Nu is het vaak nog zo dat het voor gebruikers een uitdaging is om te verduurzamen: het is duur en er valt veel te kiezen. Anderzijds zit de energiemarkt ook in de maag met de energietransitie. Een toename van zonneparken zorgt bijvoorbeeld voor pieken op het netwerk en extra bekabeling aanleggen is duur.'

Actief op de energiemarkt

TROEF start in een gebied of vanuit een enkel gebouw. Een scan geeft inzicht in de huidige CO₂-footprint, het energieverbruik en de energiekosten van de gemeenschap. Vervolgens worden gebruikers verbonden met het "internet-of-energy". Dat is een digitaal platform waar ze energie kunnen delen in de (lokale) gemeenschap én met andere energiegemeenschappen. Voor gebruikers betekent dit dat ze geen (traditioneel) contract bij een energieleverancier meer hebben. Met behulp van kunstmatige intelligentie zorgt TROEF ervoor dat ieder gebouw volledig automatisch zelf actief wordt op de energiemarkt.

Van Goch: 'Via een app krijgen ze zelf inzicht in hun energiekosten, waar de energie vandaan komt en wat zij bijdragen aan het systeem. Zo maken we het voor gebruikers mogelijk om actief te worden op

de energiemarkt en bij te dragen aan de verduurzaming van Nederland. Ze kunnen zelf beslissen: wil ik energie van de buurman of van een windmolen uit de buurt? Met saldering kan dat voor particulieren 5 tot 10 procent in de kosten schelen en als saldering vervalt tot wel 50 procent.'

Denken vanuit de gebruiker

Het tienkoppige consortium achter TROEF bestaat uit bouwbedrijven, energie-verdeeldiensten, netbeheerders en kennisinstellingen. Opvallend is dat traditionele energieleveranciers er niet in betrokken zijn. Van Goch: 'Dat was een bewuste keuze, omdat we echt vanuit de gebruiker willen denken. Uiteraard werken we wel samen met leveranciers en bespreken we met ze hoe wij hun duurzaam opgewekte energie bij de energiegemeenschappen kunnen krijgen.'

Het TROEF-consortium is eind 2020 gevormd en het project loopt tot 2025. 'In deze eerste fase van het project ontwikkelen we de puzzelstukjes en kijken we hoe we inzicht in en bewustwording van energiegebruik kunnen creëren. We zijn bijvoorbeeld bezig met het bouwen van het eerste community dashboard, waarop gebruikers kunnen zien hoe het energieverbruik van hun gebouw zich verhoudt tot de rest van hun gemeenschap. In fase twee zullen we ons meer richten op de beschikbaarheid van en flexibele omgang met energie. En in de laatste fase richten we ons hoofdzakelijk op de uitwisseling van energie tussen gebieden.'

'Wees ambitieus, zet die stip op de horizon en ga samen met anderen nadenken over hoe je daar kunt komen.'

Regelingen

TROEF wordt gefinancierd vanuit de regeling Missiegedreven Onderzoek, Ontwikkeling en Innovatie (MOOI) van RVO. Van Goch: 'Zonder die subsidie hadden we dit niet van de grond gekregen. We willen twee werelden met elkaar verbinden die normaal eigenlijk nooit met elkaar praten, dat is een ambitieus doel. Daarvoor moet je uit je comfortzone en dat geeft onzekerheid – zeker voor commerciële partijen. Dankzij deze regeling hebben we de ruimte om samen te experimenteren en te versnellen.'

Tips en ervaringen

Van Goch: 'Wees ambitieus, zet die stip op de horizon en ga samen met anderen nadenken over hoe je daar kunt komen. En wees daarbij ook transparant, anders krijg je onderling geen vertrouwen. Niemand heeft alle antwoorden, maar misschien heb je die samen wel. En ten slotte: we zijn er nog niet. Je moet veel vertrouwen hebben in de oplossing die je voorstelt, maar vergeet niet dat je de rest van Nederland ook moet meekrijgen.'

Regeling: MOOI thema GO
Dossiernummer: MOOI32025

Een duurzame warmteketen van A tot Z

Warmtecollectief WarmingUP werkt aan betaalbare, duurzame en flexibele warmtenetten

Het warmtecollectief WarmingUP, onder leiding van TNO, wil de warmteketen verduurzamen en verbindt daarbij drie belangrijke onderdelen van die keten aan elkaar: de warmteproductie, de warmtedistributie en de gebruiker. De bijna veertig deelnemende partijen en twintig partners in het multidisciplinaire team onderzoeken samen de mogelijkheden van geothermie, aquathermie en warmteopslag in de ondergrond. Daarbij hebben ze niet alleen aandacht voor de technische kant van de warmteproductie en -opslag, maar ook voor de systeemintegratie en sociaal-maatschappelijke inpassing van warmtenetten. WarmingUP wordt gefinancierd vanuit de regeling Meerjarige Missiegedreven Innovatie Programma's (MMIP) van RVO.



Woningen zoals deze in Helmond moeten we in de toekomst anders verwarmen, hoe we daarin stappen kunnen zetten wordt in WarmingUP onderzocht.

De warmtetransitie is een enorme opgave: meer dan 7 miljoen bestaande woningen moeten in de komende jaren van het aardgas af en op een alternatieve manier worden verwarmd. Het is dan ook belangrijk dat we overstappen op warmtenetten met warmte uit nieuwe, duurzame warmtebronnen. En dat we manieren vinden om duurzaam opgewekte warmte op te slaan om deze te gebruiken wanneer het nodig is. Hoe ontwikkelen we toekomstbestendige, betaalbare, duurzame en flexibele warmtenetten? In het warmtecollectief WarmingUP zoeken bijna zestig deelnemers en partners dit uit.

‘Je kunt nog zo’n mooie technische oplossing ontwikkelen, als gebruikers het niets vinden heb je niets gewonnen’

WarmingUP verbindt drie belangrijke onderdelen van de warmteketen aan elkaar: de warmteproductie, de warmtedistributie en de gebruiker. ‘We onderzoeken drie vormen van warmteproductie en -opslag’, legt projectleider Holger Cremer uit. ‘Geothermie, aquathermie - waarbij warmte wordt gewonnen uit bijvoorbeeld oppervlaktewater - en grootschalige warmteopslag in de ondergrond. In de zomer produceer je bijvoorbeeld uit een aardwarmtebron meestal meer warmte dan je kwijt kunt. Nu wordt die warmte op dat moment vaak nog niet optimaal benut, dat zou bijvoorbeeld wel kunnen door het op te slaan in aquifers: ondergrondse watervoerende aardlagen.’

Warmte op de juiste plek

Warmte opwekken is stap één. Minstens zo belangrijk is stap twee: de warmte op de juiste plek krijgen. Daarvoor zijn warmtedistributiesystemen nodig. ‘De warmte moet vanuit de bron naar de huizen gebracht worden. Dat klinkt eenvoudig, maar dat is het niet. Die systemen moeten op afstand beheerd en onderhouden kunnen worden. Je moet kunnen bepalen welke temperatuur het water heeft waarmee je huizen verwarmt. En uiteraard wil je geen warmte verspillen. We zoeken in WarmingUP uit hoe we de kostenefficiëntie van warmtenetten met tenminste 25 procent kunnen verbeteren en hoe we de flexibiliteit van het gehele toekomstige energiesysteem kunnen vergroten. Daarnaast ontwikkelen we bijvoorbeeld nieuwe methodes om de aanleg van warmteleidingnetwerken kosten-effectief op te schalen.’

Bovendien is het belangrijk dat de ontwikkelde kennis ook in de dagelijkse praktijk wordt gebruikt door bijvoorbeeld warmtebedrijven en gemeenten. Sociaal-maatschappelijke inpassing is daarom ook één van de belangrijke thema’s in het project. ‘Dat multidisciplinaire is echt de kracht van WarmingUP: we verbinden technische disciplines met elkaar en verliezen nooit het zicht op de inpassing in de maatschappij. Want je kunt nog zo’n mooie technische oplossing ontwikkelen, als gebruikers deze innovaties niets vinden heb je niets gewonnen.’

Elkaars taal leren spreken

Warmteproductie en warmtedistributie zijn twee verschillende takken van sport, waar mensen met verschillende expertisen in werken die niet altijd dezelfde taal spreken. De bijna zestig partijen die aan WarmingUP meewerken, waaronder onderzoeksinstituten, commerciële bedrijven, overheden en andere organisaties zoals een wijkcoöperatie, moeten elkaar dus leren begrijpen. ‘Niet alleen onze technische talen verschillen, maar ook onze manieren van werken. Het was dus belangrijk om aansluiting bij elkaar te vinden, anders zou de samenwerking niet slagen. In de praktijk komt dat neer op veel met elkaar in gesprek gaan en samen aan deelprojecten werken. Wederzijds begrip staat daarbij centraal.’

Regelingen

WarmingUP wordt gefinancierd vanuit de regeling Meerjarige Missiegedreven Innovatie Programma’s (MMIP) van RVO. ‘Zonder die subsidie was WarmingUP niet van start gegaan’, vertelt Cremer. ‘We hebben een jaar aan het ontwerp van het programma gewerkt en aan het consortium gebouwd. RVO was ook bij die discussie betrokken, bij grote subsidieaanvragen is dat gebruikelijk. Dat is ook heel zinvol: het voorkomt dat je op goed geluk een aanvraag indient die niet aan de randvoorwaarden voldoet. RVO heeft ontzettend veel te bieden, dus het is handig om van tevoren een afspraak in te plannen om te bespreken binnen welk subsidie-mechanisme je project het beste past.’

‘Samenwerking, co-creatie en met elkaar in gesprek gaan zijn cruciaal voor een programma als dit.’

Tips en ervaringen

‘Samenwerking, co-creatie en met elkaar in gesprek gaan zijn cruciaal voor een programma als WarmingUP. En dan niet alleen mailen of appen, maar echt met elkaar om tafel gaan. Praat met elkaar en zorg dat je dezelfde taal spreekt. Iedereen moet met hetzelfde doel aan de slag gaan, dan kun je mooie dingen bereiken.’

Meer informatie

Kijk voor meer informatie over het project op de [website van WarmingUP](#).

Regeling: MMIP 3/4

Dossiernummer: TEUE819001

Iedere wijk volledig elektrisch met Helena all-electric

Integraal en universeel toepasbaar energieconcept helpt huizen van gas af

Het is niet eenvoudig om bestaande woningen aardgasvrij te maken. Het Helena all-electric energieconcept biedt uitkomst door integraal naar het energiesysteem van een woning en wijk te kijken en verschillende technologieën en businessmodellen bij elkaar te brengen. Daarbij wordt een slim warmtekoudenet gekoppeld aan een collectief gesloten bodemenergiesysteem. En vervangt een compacte warmtepomp de cv-ketel. Deze methodiek is universeel toepasbaar op alle type woonwijken zonder ingrijpende aanpassingen van bestaande woningen en het lokale elektriciteitsnet. Gesteund vanuit het Meerjarige Missiegedreven Innovatie Programma, onderzoekt een consortium hoe het Helena all-electric concept op grote schaal toegepast kan worden.



De proefwoning in Berkel en Rodenrijs heeft een bodemlus onder het plantsoen direct voor het huis, zonnepanelen op het dak en een compact warmtepompsysteem in de woning.

Bestaande woningen aardgasvrij maken is een grote uitdaging. Het Helena all-electric energieconcept biedt een uitkomst: een integraal energieconcept en businessmodel dat de gehele energieketen bestrijkt en universeel toepasbaar is op alle type woonwijken zonder ingrijpende aanpassingen van bestaande woningen en het lokale elektriciteitsnet. Daarbij wordt een slim warmtekoudenet gekoppeld aan een collectief gesloten bodemenergiesysteem en vervangt een compacte warmtepomp de cv-ketel.

‘We ontwikkelen geen kant-en-klaar product, het is hoofdzakelijk een concept dat we beschikbaar willen stellen zodat mensen er zelf mee aan de slag kunnen. Het is een methodiek om een wijk van het gas af te krijgen’, vertelt projectleider Fred Verhaaren van Helena Sustainable Innovations. Hij onderzoekt hoe het Helena all-electric concept op grote schaal toegepast kan worden. Dat doet hij samen met projectmanagementbureau Quoosten, datalogging-expert FuturePower4All, marketingbureau Collective Minds Group en Geo-energie, een installatiebedrijf gespecialiseerd in bodemenergiesystemen.

Integraal energieconcept

Het Helena all-electric energieconcept kijkt integraal naar het energiesysteem van een woning en brengt zo verschillende technologieën en businessmodellen bij elkaar. Het is een dynamisch energieconcept dat rekening houdt met wisselende vraag en aanbod in de dag-, weer- en seizoencyclus. Een slimme warmtepomp vervangt de cv-ketel. Een open warmtekoudenet wordt gevoed door warmte en koude vanuit een collectief bodemenergiesysteem en een slim energiemangement- en opslagsysteem zorgt ervoor dat bestaande energienetten niet ingrijpend hoeven te worden verzaaid. ‘We betrekken het hele elektrische systeem van de woning – en eigenlijk van het huizenblok – in ons concept.’

Eenzijds ontwikkelt het consortium een concept dat zich vooral richt op zakelijke partijen. Hierin worden collectieve netwerken onderzocht, waarbij warmtepompen in gebouwen zijn aangesloten op een warmtenet met een gesloten bodemenergiesysteem. Anderzijds biedt het concept op individueel niveau woning-eigenaren handvatten om zelf aan de slag te gaan. ‘Dat kan een grote investering betekenen voor mensen - een warmtepomp kost rond de 20.000 euro. Een deel van die investering zie je direct terug als meerwaarde van je huis (ongeveer 7 keer de jaarlijkse energiebesparing). En je bespaart een hoop energiekosten. We hebben uitgerekend dat een warmtepomp in een all-electric woning zich al in drie tot vijf jaar kan terugverdienen als rekening wordt gehouden met de meerwaarde van de woning.’

Proefwoningen en testlocaties

De afgelopen twee jaar ontwikkelde het consortium het concept verder. Ook zijn er tests gedaan in een proefwoning in Berkel en Rodenrijs, waar het compacte energiesysteem werd geïnstalleerd. ‘Zo konden we zien hoe bewoners reageren op het all-electric maken van hun woning. We ontdekten dat sommige mensen helemaal niet zitten te wachten op een nieuw energiesysteem in hun huis, als hun cv-ketel het nog prima doet. Daarom ontwikkelen

we ook een hybride systeem waarbij iedereen een aansluiting krijgt en zelf kan bepalen wanneer ze overstappen. Zo proberen we het zo makkelijk mogelijk maken voor mensen om van het gas af te gaan wanneer het hen uitkomt.’

‘We ontwikkelen geen kant-en-klaar product, maar een methodiek om een wijk van het gas af te krijgen.’

Op dit moment wordt in Zoetermeer een testlocatie in een bestaande bebouwde omgeving ingericht voor het dynamisch all-electric energieconcept. Die locatie bestaat uit twee panden met vier bodemlussen en twee warmtepompsystemen die worden gekoppeld aan een batterij en energiemangement- en opslagsysteem. ‘Zo willen we verder laten zien hoe het concept er in de praktijk uitziet’, aldus Verhaaren.

Innovaties

Ter ondersteuning van het concept wil het consortium een aantal concrete producten ontwikkelen. Eén daarvan is een boormachine waarmee sneller en efficiënter bodemlussen (gesloten vertical bodemwarmtewisselaars) gemaakt kunnen worden, die naar verwachting eind 2024 klaar is voor grootschalige toepassing. ‘Daarnaast kwamen we tot de conclusie dat warmtepompen voor bestaande woningen te groot en zwaar zijn. Daarvoor ontwikkelen we een compacte doorstroomwarmtepomp, die het koude tapwater energie-efficiënt voorverwarmt. Een elektrisch doorstroomtoestel aangesloten op een thuisbatterij brengt het tapwater vervolgens op de gewenste temperatuur. Een zware grote boiler is dan niet meer nodig. We willen met hulp van de markt graag deze warmtepompen verder ontwikkelen en goedkoper maken.’

Regeling

Het project wordt gefinancierd vanuit het Meerjarige Missiegedreven Innovatie Programma van RVO. ‘Dat biedt zekerheid. Zonder deze regeling hadden we al deze partijen niet bij elkaar kunnen krijgen. Nu kunnen we samen een concept ontwikkelen dat voor alle bestaande woonwijken geschikt en betaalbaar is, en praktisch uitgerold kan worden.’

Tips en ervaringen

‘Als je met andere partijen aan de slag gaat, moet je echt als een team werken. Zorg dat je een heldere en concrete doelstelling hebt en een goede focus. Maar zorg ook dat je mijlpalen vaststelt: wat wil je volgende maand bereiken, en wat dit jaar? Voor ons is zo’n mijlpaal op de korte termijn bijvoorbeeld om onze nieuwe testlocatie op en top draaiende te krijgen.’

Meer informatie

Kijk op de [website van Helena Sustainable Innovations](#).

Regeling: MMIP 3/4

Dossiernummer: TEUE919001

Compacte thermische energieopslag als belangrijke schakel in verduurzamen gebouwde omgeving

Nieuw warmte- en koudeopslagsysteem voor woningen en kantoren

Het klein- en grootschalig opslaan van warmte en koude energie zou wel eens een belangrijke schakel kunnen zijn in de energietransitie in de gebouwde omgeving. Daarom ontwikkelen en testen verschillende bedrijven technieken voor warmteopslag. Art Energy ontwikkelt, bouwt en test samen met De Beijer RTB B.V., de Technische Universiteit Eindhoven en TNO een compleet sortie warmte- en koudeopslagsysteem (SWeKOS), inclusief regeling, sturing en besturing. Het uiteindelijke SWeKOS-systeem dat op de markt komt, moet geschikt zijn voor een aantal verschillende warmte- en koude-installaties van een woning of kantoor.



Art Energy ontwikkelt, bouwt en test een compleet sortie warmte- en koudeopslagsysteem.

Aart de Geus van Art Energy noemt compacte thermische energieopslag ook wel de 'Holy Grail' voor de energietransitie in de gebouwde omgeving. Geen wonder, want het klein- en grootschalig kunnen opslaan van warmte- en koude energie zou volgens hem wel eens een belangrijke schakel kunnen zijn in het versnellen van het verduurzamen van woningen en kantoren. Art Energy ontwikkelt, bouwt en test samen met De Beijer RTB B.V., de Technische Universiteit Eindhoven en TNO in dat kader een compleet sortatie warmte- en koudeopslagsysteem (SWeKOS), inclusief regeling, sturing en besturing. Hiervan wordt één lab prototype gebouwd, dat uit één module en één compleet systeem bestaat. 'Daarnaast richten we ons op de toekomst, door te analyseren welke opslagtechnieken voor welke toekomstige uitdagingen een oplossing bieden', vertelt De Geus.

Opslagdichtheid en nauwelijks verlies

Al geruime tijd zien ontwikkelaars van duurzame energie thermochemische opslag als een oplossing met veel mogelijkheden, vooral voor de inzet van duurzame energiebronnen. Thermochemische materialen (TCM) zijn in staat warmte op te nemen of af te geven als ze in contact komen met water. Dit principe van warmteopslag via TCM is vergelijkbaar met batterijen, omdat ook hier de bruikbare energie in een chemische vorm wordt opgeslagen. De voordelen zijn grote opslagdichtheid en vrijwel verliesvrij opslaan met een groot energiebesparend effect. Er zijn ook nog een paar belangrijke hindernissen die het grootschalig toepassen van TCM in de weg staan. Dat zijn onder meer de stabiliteit, verwerkbaarheid en een verbetering van de eigenschappen van thermochemisch materiaal, lange levensduur en te hoge systeemkosten. Het SWeKOS-systeem dat nu ontwikkeld wordt, moet deze hindernissen wegnemen.

'Het klein- en grootschalig opslaan van warmte- en koude energie zou wel eens een belangrijke schakel kunnen zijn in de energietransitie in de gebouwde omgeving.'

De Geus: 'Bij onderzoek bij TNO is nu een gemodificeerde TCM ontwikkeld die minder H₂S produceert. Het uiteindelijke complete SWeKOS-systeem dat we nu ontwerpen, bouwen en testen, moet straks geschikt zijn voor een aantal verschillende warmte- en koude-installaties van een woning of kantoor. Ook willen we met dit onderzoek inzicht krijgen in de kostprijs, marktpositie en duurzaamheid van dit product.'

Koude steeds belangrijker

De Geus: 'Veel projecten richten zich op warmte, terwijl het maken van koude energie steeds belangrijker wordt bij de energietransitie. Je wilt bijvoorbeeld ook graag dat je huis in de zomer gekoeld wordt. Daarnaast hebben we de doelstelling om met compacte opslag een heel seizoen te kunnen overbruggen, losgelaten. Opslag is nu hooguit voor een paar dagen nodig, waardoor je energie binnen een paar dagen moet kunnen gebruiken.'

Warmtenetten kunnen in de zomer hun warmte niet kwijt en zonne-energie levert alleen overdag energie. Door de ongebruikte energie om te zetten in koude, zou je de energie in deze zelfde periode kunnen gebruiken om je huis te koelen.'

'Veel projecten richten zich op warmte, terwijl het maken van koude energie steeds belangrijker wordt bij de energietransitie.'

Regelingen

Het project kreeg subsidie vanuit de regeling TSE Missiegedreven Onderzoek Ontwikkeling en Innovatie (MOOI) van RVO en wordt in november 2022 afgerond. TU Eindhoven en TNO zijn voor het testen bij het project betrokken. De Geus: 'Door deze ondersteuning van RVO was het mogelijk om de TU Eindhoven en TNO gedegen onderzoek te laten doen, want dat is voor een eenmanszaak niet te doen. TNO heeft een aantal grote faciliteiten waar getest kan worden.'

Tips en ervaringen

'Voor onderzoek doen is vaak wel financiering te vinden, voor praktische toepassingen is dat al een hele zoektocht, maar voor praktijkgericht onderzoek naar een product is dat bijna onmogelijk. Dat maakt de derde fase nog duurder, dus onderschat dat niet. Soms vind je een bedrijf dat jouw idee wil helpen vermarkten en daar zijn wij nu mee bezig, maar soms sterft je idee door gebrek aan een goede financiële partner een stille dood. Behalve het probleem van financiering en onderzoek, speelt er nog een belangrijk punt mee om rekening te houden. De consument is niet gewend om bij een aankoop ook rekening te houden met de jaarlijkse afschrijvingen en onderhoudskosten. Doet hij/zij dat wel, dan zou hij/zij bijvoorbeeld ook niet op zoek gaan naar de goedkoopste, maar naar de meest duurzame warmtepomp. Dat maakt het voor duurzame investeringen in projecten als de onze wel lastig.'

Meer informatie

Kijk voor meer informatie op de [website van Art Energy](#).

Regeling: TSE-MOOI

Dossiernummer: TGOM120001

In twee stappen naar een aardgasvrije en comfortabele woonomgeving

Warmtepomp makkelijk om te bouwen van hybride naar 100 procent aardgasvrij

Het in één keer overstappen van een bestaande aardgasgestookte woning naar een 100 procent aardgasvrije woning gaat gepaard met hoge kosten. De uitkomst van het comfort in de woning is meestal onzeker en woningcorporaties zijn bang dat bewoners achteraf gaan klagen. Veel partijen besluiten daarom weinig of niets te doen, waardoor de energietransitie in ons land niet echt op gang komt. Enzavu B.V. ontwikkelt een systeem dat eenvoudig van hybride naar 100 procent aardgasvrij is om te bouwen: een warmtepomp in combinatie met een cv-ketel. Door deze tussenstap goed te monitoren, wordt de stap naar 100 procent aardgasvrij een stuk kleiner.



Het nieuwe hybride systeem is makkelijk te installeren.

Het in één keer overstappen van een bestaande aardgasgestookte woning naar een 100 procent aardgasvrije woning gaat vaak samen met hoge kosten. De uitkomst van het comfort in de woning is meestal onzeker. Woningcorporaties zijn bang dat bewoners achteraf over gevolgen van de maatregelen gaan klagen, zoals temperatuur, hoeveelheid tapwater, comfort en de tegenvallende energierekening. Veel partijen besluiten daarom weinig of niets te doen, waardoor de energietransitie in ons land niet echt op gang komt. Om deze cirkel te doorbreken, ontwikkelde Enzavu B.V. een systeem dat eenvoudig van hybride naar 100 procent aardgasvrij is om te bouwen: een warmtepomp in combinatie met een cv-ketel.

Hybride systeem

Dit systeem bestaat uit een warmtepomp en een hydromodule met een volledige binnenopstelling. Door deze tussenstap goed te monitoren, wordt de stap naar 100 procent aardgasvrij een stuk kleiner.

Het project bestaat uit vier fasen: vooronderzoek en ontwerp, engineering en bouwen van een prototype, een testfase en de marktpropositie. Enzavu coördineert en bewaakt het project en ontwikkelt samen met Oudman Engineering en OC Auktarius de technologische verbeteringen van de systemen. De Hanzehogeschool test en adviseert over de technologische verbeteringen. Econic onderzoekt de markt en levert informatie voor het monitoringsysteem.

Eenvoudige installatie

Het doel is om zowel de technologische ontwikkeling in gang te brengen en gebruikers te ontzorgen door ze te begeleiden bij de

aanschaf en verbetering van het systeem. Directeur Jack de Mooij van Enzavu hierover: 'We leveren een nieuw systeem op dat direct bijdraagt aan de versnelling van de energietransitie in Nederland. We nemen daarmee de barrières van onzekerheid voor woning-eigenaren om de stap te maken naar aardgasvrije woningen weg. Ook zijn er na installatie geen comfortklachten. Door monitoring sluit het systeem goed aan bij de wensen van bewoners. Het systeem is bovendien snel en eenvoudig te installeren en makkelijk om te bouwen van hybride naar 100 procent aardgasvrij.'

'Ons systeem is snel en eenvoudig te installeren en makkelijk om te bouwen van hybride naar 100 procent aardgasvrij.'

'Een aantal jaar geleden vond de overheid hybride systemen geen goed idee; alles moest gasloos. Nu zie je een kentering. Je kunt ook niet van woningeigenaren verwachten dat ze nog eens 6.000 euro per woning neertellen om de woning ook voor de laatste 20 procent gasloos te maken. Onze insteek is daarom: begin eerst hybride, waardoor je het gasgebruik al voor de eerste 50-70 procent vermindert. Ga dat monitoren, kijk wanneer je de warmtepomp en wanneer je de cv-ketel gebruikt en hoe dat zich verhoudt met de kosten. En besluit op basis van die uitkomsten wanneer je de volgende stap naar 100 procent gasvrij wilt maken. Deze oplossing is ook voor particulieren een goed initiatief.'

Regelingen

'De TSE-regeling heeft ons erg geholpen om ons onderzoek te starten en samenwerkingspartners te vinden. Waarschijnlijk is er nog wel een vervolgetraject nodig. Zo heeft ons project vanwege de lange levertijden door de coronacrisis vertraging opgelopen.'

Tips en ervaringen

De Mooij: 'Het concept van hybride naar 100 procent gasloos is eigenlijk klaar, maar we worstelen nog met de warmtepomp. Het huidige prototype doet het relatief goed bij lage buitentemperaturen, maar geeft bij hogere buitentemperaturen te weinig Kilowatt. Het volgende prototype bevat een ander koudemiddel, waardoor wij deze problemen hopelijk kunnen ondervangen.'

'Deze oplossing is ook voor particulieren een goed initiatief.'

'Een aantal jaar geleden hebben we vanwege de geluidsoverlast, en het feit dat zo'n buiten-unit als lelijk wordt gezien, vooral ingezet op een warmtepomp zonder buiten-unit. Een warmtepomp met volledige binnen-opstelling lijkt meer op een huidige cv-ketel, maar die zijn er nog niet genoeg. Dit is overigens een specifiek Nederlands probleem. In het buitenland zijn ze al gewend aan airco's op daken of in tuinen. Ons andere bedrijf Airco-Force installeert in Nederland luchtwarmtepompen op een manier waarbij leidingen in zinken pijpen of dakpannen worden weg-gewerkt en ontkasten de buiten-unit. Die plaatsingsmethode zou ook erg helpen bij het acceptatieproces voor een warmtepomp met buiten-unit.'

Wat je tegenkomt als je het complete leasepark wil elektrificeren

Over gelijk-, wissel- en zwerfstroom

Het eigen vervoer (van en naar het werk en werk-werk) is verantwoordelijk voor 90 procent van de CO₂-uitstoot van ASR. Elektrisch rijden draagt dus bij aan het oplossen van het klimaatprobleem. De verzekeraar introduceerde al fietsplannen en OV-Business Cards om haar footprint te verminderen. Maar ASR beschikt over een leasewagenpark van ongeveer 500 auto's. Het doel: alle auto's elektrisch laten rijden, want dat past bij de missie om van ASR een steeds duurzamer bedrijf te maken. De energiebehoefte van die 700 auto's op het parkeerterrein van ASR is enorm. Daarvoor is een groot laadplein nodig en daardoor neemt de vraag naar elektriciteit exponentieel toe. Dat zorgt niet alleen voor een enorme belasting van het elektriciteitsnet, deze energie is vanwege de piekbelasting bovendien duur. Slim laden en vehicle-to grid technologie kunnen bijdragen aan het verkleinen van die belasting.

ASR streeft naar een duurzaam wagenpark, waarbij de energie zoveel mogelijk via zonnepanelen geleverd wordt. Projectmanager Jos Ruijter van ASR: 'Wij wekken stroom op via een zonnepaneelveld. Al naar gelang de zon schijnt, is er meer of minder energie beschikbaar.' Dus heeft het bedrijf geïnvesteerd in een overkapt parkeerter-

rein waarop meer dan 2.000 zonnepanelen te vinden zijn. Goed voor 4 miljoen elektrische kilometers per jaar. Bij de 250 slimme bi-directionele laadpalen kunnen elektrische auto's zowel opladen als ontladen. Bovendien zijn er accu's die de opgewekte stroom kunnen opslaan. Maar ASR vond dat het nog duurzamer kon door



Burgemeester Dijkma en CEO Jos Baeten (ASR) openen de grootste, bi-directionele laadgarage voor elektrische auto's ter wereld.

van gelijkstroom gebruik te maken. Als een zonnepaneel energie opwekt, dan is dat gelijkstroom. Via de omvormer wordt gelijkstroom omgezet in wisselstroom. Bij het laden van een elektrische auto wordt deze wisselstroom weer omgezet naar gelijkstroom. Dat “omzetten” kost energie. Het basisidee van het plan was dan ook om deze “tussenstap” uit te schakelen en rechtstreeks met gelijkstroom te laden. Want gelijkstroomdistributie zorgt voor een rendementsverbetering van ongeveer 15 procent.

‘We wekken energie op in DC-spanning (760 volt). Met behulp van een zogenoemde optimizer maken we daarvan stabiele DC-spanning. Aan het systeem is een accu van 180 kWh gekoppeld als buffer.’

Optimizer voor DB-spanning

Het basisidee leek eenvoudig: ‘We wekken energie op in DC-spanning (760 volt). Met behulp van een zogenoemde optimizer maken we daarvan stabiele DC-spanning. Aan het systeem is een accu van 180kwh gekoppeld als buffer.’ Dat zorgt alleen wel voor technische uitdagingen, want gelijkstroomdistributie is een relatief nieuw fenomeen. Ruijter: ‘In Nederland vonden we geen geschikt bedrijf. Zo kwamen we (na wat omzwervingen) uit in Zweden. Bij Ferroamp, een Zweeds bedrijfje van 8 mensen (inmiddels zijn dat er 45, red.) dat al een werkende oplossing voor gelijkstroomdistributie in productie had.’

De volgende stap in het project is het opzetten van een slim distributienetwerk. Niet iedere auto heeft immers op hetzelfde moment dezelfde energievraag. En duurzame energie uit zon is ook niet altijd evenveel beschikbaar. Slim distribueren van beschikbare energie zorgt bovendien voor minder piekbelasting van het net. Dus zocht ASR naar een slim distributiemanagementsysteem dat voor het verdelen van laadenergie van en naar de auto zorgt en waarbij accu’s dienen als buffer.

Duurzaamheid project

Het project draagt sterk bij aan de verduurzaming van het wagenpark van ASR. Nu al rijden 250 auto’s elektrisch. Straks alle 700 auto’s. Aangezien de elektrificatie van het wagenpark ook uitdagingen op het gebied van opwek, netbelasting en piekbelasting oplevert, voorziet het project ook in duurzame opslag en distributiemanagement van beschikbare energie.

Het project is in veel opzichten duurzaam. Door de inzet van gelijkstroomdistributie is meteen een efficiencyverbetering haalbaar van 15 procent. Door energieopwekking, slimme opslag en distributiemanagement te combineren, ga je verspilling tegen. Ruijter: ‘Het project heeft bovendien een uitstralingseffect naar andere bedrijven, die met ASR zakendoen en door onze aanpak geïnspireerd raken.’

Tips en ervaringen

Ruijter: ‘De eerste tip: kijk goed om je heen! Een belangrijk deel van de benodigde kennis is al in Nederland aanwezig. Bijvoorbeeld bij kennispartners TKI Urban Energy, Hogescholen, universiteiten en Kropman Installatie techniek. En schroom niet om ook over grenzen heen te kijken. Een deel van de kennis is ook over de grenzen te halen. Maak daarbij gebruik van netwerk van netwerk: de tip om naar een Zweedse startup te kijken kwam van een TU-student. En: Netwerk maakt netwerk. Al snel sloten ook de TU Delft, TU Eindhoven en Twente aan.’

Hij vervolgt: ‘Doorwerken loont: de eerste subsidieaanvraag ontstond in een pressure-cooker. Door te werken met een krachtig onderzoeksnetwerk (samen met de HVA en Kropman Installatie) kan je snel slagen maken: in een week tijd hadden we het daadwerkelijke onderzoeksvoorstel geschreven.’

‘Het project is in veel opzichten duurzaam. Door de inzet van gelijkstroomdistributie is meteen een efficiencyverbetering haalbaar van 15 procent. Door energieopwekking, slimme opslag en distributiemanagement te combineren, ga je verspilling tegen.’

Regelingen

ASR heeft een beroep gedaan op de TKI Urban Energy voor twee onderzoeken. Daarnaast is ASR bovendien betrokken bij een HVA-onderzoek dat gebruik maakt van de TKI Urban Energy. ‘Deze onderzoeken worden uitgevoerd met de HVA, Venema en Kropman voor de gebouwde omgeving (zwerfstromen). En met stichting E-Laad en de universiteit van Twente voor de “MOOI-regeling” onderzoek naar het kunnen ingrijpen op laadpleinen om het grote E-net overeind te houden.’

Zwerfstroom

Een derde onderdeel van het plan is “bijvangst”: bij grootschalige inzet van elektriciteit (zoals bij het laden van veel auto’s) treedt een fenomeen op dat zwerfstroom heet. Zwerfstromen zijn elektrische stromen die een andere weg nemen dan de gewenste stroomkring. Zo ontsnapt als het ware iedere keer een heel kleine hoeveelheid stroom. Bij gelijkstroom ontstaat (tot 100 keer) meer zwerfstroom. Zwerfstroom kan metaal aantasten. Metaal op zijn beurt wordt gebruikt als wapening in het beton voor kantoren. Dus ontstond de noodzaak om ook inzicht verkrijgen in de effecten en gedragingen van zwerfstroom.

Regeling: TSE-MOOI

Dossiernummer: TGOM120031

Hoe onzichtbaar licht de energietransitie vooruit kan helpen

Een mix van warmtegevels, coatings en slimme techniek

Als industriële producent in de bouw is Emergo een van de grote spelers. Gespecialiseerd in het ontwikkelen, produceren en monteren van prefab bouwcomponenten. Van prefab dak tot wand en van dakkapel tot schoorsteen. De laatste jaren legt het bedrijf zich steeds meer toe op duurzame energieoplossingen die in de prefab componenten worden geïntegreerd. Emergo heeft samen met TNO en AkzoNobel een aantal samenwerkingsprojecten opgezet. Het project Intelligente Warmteproductie (IWP) is een van de belangrijkste daarvan. In dit project werkt het consortium aan een duurzame, integrale renovatie-oplossing voor grondgebonden woningen. Die oplossing kent drie elementen. Allereerst een warmtegevel, waarmee warmte opgewekt kan worden. De tweede component behelst de ontwikkeling van een compacte warmtebatterij. Tot slot werkt Emergo aan slimme regeltechniek. Het systeem is zowel geschikt om de woning te verwarmen als te verkoelen. Dit alles moet opgeleverd worden in een werkend prototype: een woning, voorzien van een warmtegevel, batterij en regeltechniek.



Gecoate gevelplaten in verschillende vormen en kleuren.

Emergo heeft samen met TNO en AkzoNobel een aantal samenwerkingsprojecten opgezet. Het project Intelligente Warmteproductie (IWP) is een van de belangrijkste daarvan. In dit project werkt het consortium aan een duurzame, integrale renovatie-oplossing voor grondgebonden woningen. Het uiteindelijke doel is energiepositieve gebouwen ontwikkelen. Door gebruik te maken van een van de grootste oppervlaktes van een gebouw: de gevel. Tobias Borst: 'Onze gebouwde omgeving bevat grote hoeveelheden geveloppervlak. Alleen in Nederland is dat meer m² dan de provincie Utrecht groot is. Wanneer je al deze meters kan gebruiken om zonlicht om te zetten in energie, wordt Europa met forse stappen duurzamer.'

Gevelmodules

Op dit moment is Emergo bezig met het doorontwikkelen van gevelmodules, die warmte winnen. Hoe dat in zijn werk gaat? Simpel: door gebruik te maken van het nabij-infrarood licht, dat in zonlicht zit. In het lichtspectrum zit namelijk een deel wat we zien: het zichtbare licht. Maar ook een belangrijk deel dat we niet zien. Nabij-infrarood licht, bijvoorbeeld. In dat deel van het licht zit veel energie dat een oppervlakte kan verwarmen. Denk maar aan de werking van infrarood-warmtelampen.

In samenwerking met AkzoNobel en TNO heeft Emergo een coating ontwikkeld, die het zichtbare licht weerkaatst en het nabij-infrarood licht juist absorbeert. 'Zo kunnen we die warmte oogsten. En omzetten in ruimteverwarming en warm tapwater', legt Borst uit. Of, zoals het in wat professionele termen klinkt: 'Ons consortium ontwikkelt een innovatieve, esthetisch veelzijdige zonthermische gevelcollector, die effectief zonne-energie oogst bij lage buitentemperaturen.' Om zo een substantiële bijdrage te leveren aan de energietransitie.

'Onze gebouwde omgeving bevat grote hoeveelheden geveloppervlak. Wanneer je al deze meters kan gebruiken om zonlicht om te zetten in energie, wordt Europa met forse stappen duurzamer.'

Een belangrijk voordeel van deze gecoate gevelpanelen is dat ze ook geschikt zijn voor de "gestapelde bouw". In onze verdichte stadscentra waar hoogbouw steeds meer voorkomt, is het plaatsen van voldoende zonnepanelen erg lastig. Er is simpelweg te weinig dakoppervlak beschikbaar. Met gevelpanelen is warmteopwekking wel mogelijk.

Door de warmtegevel te koppelen aan een warmtepomp wordt deze warmte gelijk ingezet in het verwarmen van de eigen woning. 'De warmte die we op dat moment niet gebruiken, wordt opgeslagen in de batterij. De slimme regeltechniek zorgt ervoor dat warmte en koude in de woning goed geregeld wordt.'

Thermische zonnecollector

Met dit vernieuwend gevelsysteem zijn TNO, AkzoNobel en Emergo erin geslaagd om een thermische zonnecollector te ontwerpen, die bewezen heeft te werken. Want deze nieuwe technologie is inmiddels in de praktijk getest op demolocaties in Almere en Eindhoven. Emergo kijkt nu naar de vorm en kleuren van de gevelplaten. Logisch, vindt Borst. 'Het is belangrijk dat het er ook mooi uitziet. Als je thuiskomt, wil je niet tegen een zwarte gevel en dito dak aankijken.' Het consortium aan duurzame energieoplossingen, die juist bijdragen aan een mooie uitstraling van de woning.

'We willen een oplossing voor standaardwoningen ontwikkelen, die voor iedereen betaalbaar is: niet alleen voor de happy few.'

De coatings zijn gemaakt van een duurzaam bestanddeel. De batterij maakt gebruik van een zoutoplossing. Dat is in ieder geval een stukje duurzamer dan een accu op basis van silicium.

Tips en ervaringen

'Een belangrijke succesfactor in de samenwerking tussen AkzoNobel, TNO en ons, is dat we echt langdurig samenwerken. Daardoor kun je een idee echt doorontwikkelen tot een levensvatbare oplossing. Ondertussen weten we ook wat we aan elkaar hebben', vertelt Borst.

Het vinden van een goede test- of demolocatie is nog best uitdagend. Je moet namelijk écht wel een belang hebben om gedurende een langere tijd te willen experimenteren, zonder dat je zeker weet dat het iets oplevert. Je moet, tot slot, ook echt nadenken voor welke doelgroep je aan het werk bent. 'We willen een oplossing voor standaardwoningen ontwikkelen, die voor iedereen betaalbaar is: niet alleen voor de happy few.'

Regelingen

Emergo en partners maken gebruik van de MOOI-subsidieregeling van RVO, waarbij RVO een wezenlijke rol speelde. De wisselwerking tussen kennisinstellingen en bedrijven is een potentiële succesfactor. Want uiteindelijk moet die samenwerking tot concrete producten leiden. Borst: 'Dat is nog wel eens een uitdaging, zeker bij de kennisinstellingen.' Juist op dat onderdeel heeft RVO echt bijgedragen: door op het belang van die praktische toepasbaarheid te toetsen. Door op mogelijke partners te wijzen, door het netwerk open te stellen.

Meer informatie

Kijk op de [website van Emergo.nl](https://www.emergo.nl).

Regeling: MOOI thema GO
Dossiernummer: MOOI32008

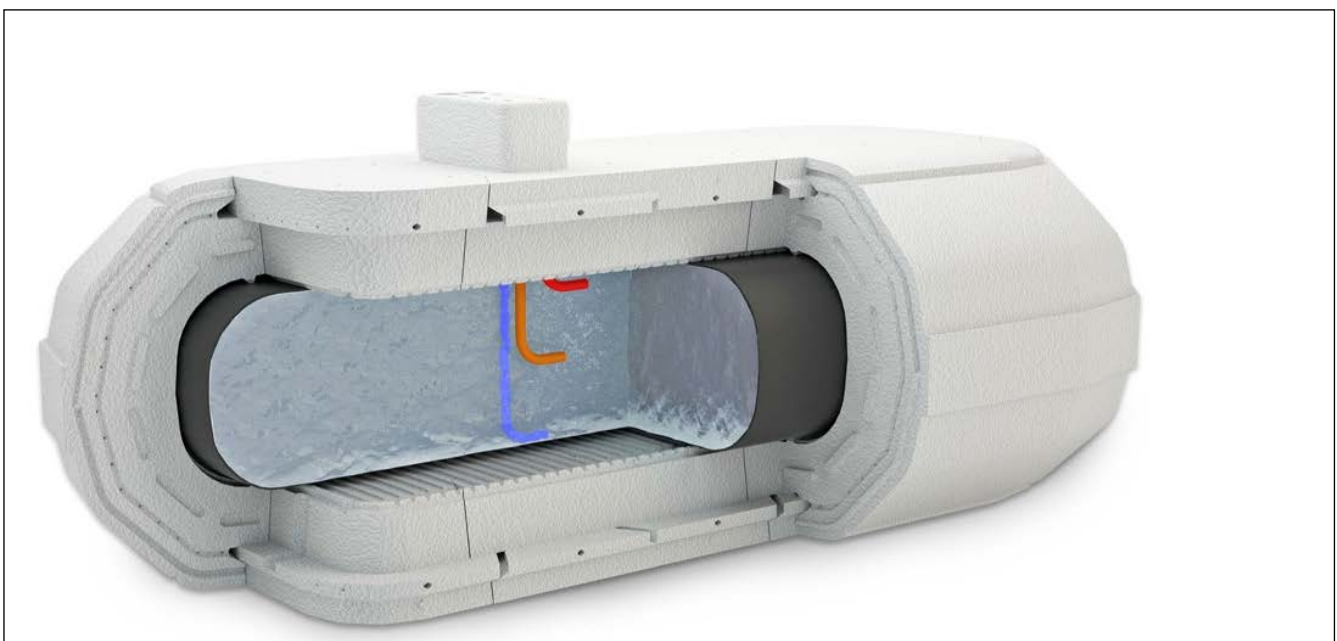
Verwarm je huis, niet de planeet

Hoe Borg Energy Storage slimme opslag realiseert

Bijna iedereen in Nederland wil verduurzamen. Logisch: fossiele energie wordt steeds duurder. De goedkoopste energie is duurzame energie. Als de zon schijnt of als het hard waait, dan is een overvloed aan energie beschikbaar. En is het verwarmen van je huis bijna gratis. Op andere dagen is er een tekort, en dan gebruiken we toch vaak weer vervuilende energiebronnen. Zonde, vindt Joost Brand van Borg Energy Storage. Terwijl de oplossing eigenlijk voor de hand ligt: wat als we die overvloed aan energie nu eens opslaan? Er is al een aantal oplossingen voor handen in de vorm van accu's. Accu's zijn niet alleen duur, maar kunnen ook maar een beperkte hoeveelheid energie opslaan. Bovendien is productie van accu's vervuilend. Dat kan en moet anders. Borg Energy Storage ontwikkelde een tank, die bestaat uit piepschuim. Met als voordeel dat de inhoud veel groter, en de klimaatimpact van de productie veel kleiner is dan die van accu's.

Onze energievraag is groter dan ooit. Gelukkig maken we steeds meer gebruik van zonne- en windenergie. Alleen: de beschikbaarheid van deze vorm van energie is afhankelijk van de elementen. Hoe brengen we het grillige aanbod in balans met de groeiende vraag? En ook nog betaalbaar? In de ogen van Brand is het antwoord eenvoudig: met een mix van variabele energieprijzen en betaalbare opslag.

Zo ontstond de naam Borg Energy Storage, vertelt Joost Brand van Borg Energy Storage. 'Als idee dat je overtollige warmte opslaat en op een ander moment gebruikt.' Logisch, maar lastig. Opslag van energie is een van de grotere uitdagingen in de energietransitie. Nu is er een werkende oplossing in de vorm van een buffervat. Dat vat is in staat om 'Op dagen met een overvloed aan zonne- en windenergie warmte op te slaan'. Concreet gaat het om een



De opslag van Summer heat.

buffervat van vier-en-een halve meter lang bij twee-en-een halve meter breed. En ongeveer anderhalve meter diep. Geschikt om onder de grond achter een woonhuis te plaatsen.

‘Opslag van energie is een van de grotere uitdagingen in de energietransitie. Nu is er een werkende oplossing in de vorm van een buffervat. Dat vat is in staat om ‘Op dagen met een overvloed aan zonne- en windenergie warmte op te slaan.’

De tank bestaat uit piepschuim: een betaalbaar, maar goed-isolerend materiaal dat goed te recyclen is. Daarbinnen zit een grote waterzak. Daarmee, zo legt Brand uit: ‘is deze vorm van energieopslag zeker tien keer goedkoper dan een thuisbatterij.’

Concept goed maakbaar

TNO ziet erop toe dat het concept gevalideerd wordt. Met succes: ‘We hebben inmiddels bewezen dat ons concept goed maakbaar is. We gaan nu grote Lego-stenen van piepschuim maken die je alleen nog maar hoeft te assembleren.’

De inhoud van de tank (het water) moet verwarmd worden. Het liefst met eigen opwek. Maar Brand houdt ook rekening met andere slimme ontwikkelingen. Zoals variabele stroomtarieven: ‘die variëren voor de consument nu al tussen de 0 en 48 cent.’ Logisch, want op sommige momenten is er een overaanbod aan energie. Dat zijn de geschikte momenten om je warmtebuffer te verwarmen. Als de tank helemaal gevuld is, is er 210kw aan energie beschikbaar. Uiteraard “lekt” de tank gedurende de dag warmte: ongeveer 0,3 graden per dag. Als de temperatuur in je tank 80 graden is, dan heb je na een maand nog steeds een warmtebuffer, die 70 graden warm is.

Werking en nut testen

Borg Energy Storage is nu bezig om de werking en het nut van een buffer uitgebreid te testen. ‘Dat lukt alleen als je dat in samenhang met alle componenten, van warmtepomp en zonnecollectoren tot de woning doet’, legt Brand uit. Dus moet je de werkelijkheid (een woonhuis dus) zo realistisch mogelijk nabootsen. Brand werkt samen met het Dreamhus-consortium. Dreamhus heeft een van hun modelwoningen beschikbaar gesteld. Brand: ‘Hier in Green Village in Delft is een echte jaren-70 woning nagebouwd.’

Jaren zeventig-woningen leveren een behoorlijke verduurzamingspuzzel op. Zelfs als ze geïsoleerd, en van dubbel glas voorzien zijn, zorgt de installatie van een warmtepomp voor inwoners met een lager inkomen een ‘niet te betalen stroomrekening’. Terwijl ook een buitenschil-isolatie een (te) dure ingreep is. ‘Wij denken we met onze buffer de sweet spot hebben gevonden, waardoor we die

buitenschil-isolatie ingreep niet hoeven te doen. Terwijl we toch de energierekening betaalbaar houden.’

Verwarming is de grootste energieverbruiker in huis. Als je beschikbare energie kan opslaan en daardoor op andere momenten in warmte kan omzetten, dan is dat een grote stap in verduurzaming. Opslag maakt écht verschil.

Tips en ervaringen

De samenwerking met TNO is een echte tip. ‘Hierdoor ben je in staat om op een gestructureerde manier een product te valideren’, licht Brand toe.

Wat lastiger is: productontwikkeling werkt het beste als je met een echte proefopstelling aan de slag kan. Dergelijke plekken zijn schaars in Nederland. Bij Green Village in Delft kan dat: ‘echt een aanrader’. Dat leidt wel tot nieuwe vraagstukken: heeft zo’n testomgeving commerciële waarde? Want als dat zo is, dan is het maar gedeeltelijk subsidiabel. Brand: ‘Dit is een probleem dat breder geldt voor The Green Village. Terwijl zij juist voor dergelijke testen in het leven zijn geroepen. Best een actueel probleem.’ Dus is RVO onlangs met een brede delegatie op bezoek geweest in The Green Village. Om met elkaar vast te stellen, hoe “commercieel” zo’n testomgeving nou wel of niet is.

‘We hebben inmiddels bewezen dat ons concept goed maakbaar is. We gaan nu grote Lego-stenen van piepschuim maken die je alleen nog maar hoeft te assembleren.’

Regelingen

‘Onze eerste subsidieaanvraag is afgewezen’, vertelt Brand. Dat was in de periode dat hij nog werkte aan een buffer, die geschikt zou moeten zijn om een hele winter te overbruggen. Dat leek RVO iets te ambitieus. ‘Door die afwijzing werden we op het goede pad gezet’: een kleiner buffervat. En dat idee was zeker subsidiabel.

Meer informatie

Kijk voor meer informatie op www.borg.energy.

Slimme deelauto's, slimme laadpalen en slimme distributie

ROBUST – accu's van elektrische auto's als virtual power plant

Laadpalen worden steeds slimmer. Elektrische auto's steeds gewoner. Als je dan bovendien zo'n auto wil delen én als voorwaarde stelt dat die vooral door zonne-energie wordt opgeladen, dan heb je de kern van ROBUST te pakken. Want door je deelauto, laadpaal, zonne-opwek en slimme deelauto's te combineren, versnel je de energietransitie. Met als bonus dat ROBUST – dankzij slim distributiemanagement- de accu's van deze auto's inzet om zowel vraag als aanbod van duurzame energie te matchen.

Door gebruik te maken van de accucapaciteit van elektrische auto's, helpt het project om netverzwaring te voorkomen. Want de accu's van deze elektrische deelauto's kunnen pieken en dalen in het elektriciteitsnet opvangen. Met als belangrijke voorwaarde dat we dat als gebruikers accepteren. Immers: 'jouw' deelauto zorgt er zelf voor dat hij op het juiste moment voldoende geladen is voor 'jouw' rit. Op stadsregio-niveau moeten we dat gedrag in een slim systeem weten te vangen.



Accu's van elektrische auto's als virtual power plant.

Het onderzoeksproject ROBUST is gestart door de Universiteit Utrecht en het Utrecht Sustainability Institute. We Drive Solar is als innovatieve marktpartij betrokken en netbeheerder Stedin denkt actief mee over de impact op het elektriciteitsnet. De TU Delft doet mee om de modellering nog beter in te regelen. De gemeenten Utrecht en Arnhem bieden de proeflocaties. In de kern bekijkt ROBUST wat ervoor nodig is om het elektriciteitsstelsel binnen steden bestand te maken tegen schommelingen van vraag en aanbod (netcongestie). Waarin de accu's van elektrische auto's als buffer dienen, maar ook buurtbatterijen en slimme warmtepompen kunnen bijdragen. Met als doel om netcongestie te voorkomen.

Het onderzoeksproject ROBUST is in april begonnen, vertelt Wilfried van Sark (hoogleraar Universiteit Utrecht). Doel is om, als het onderzoek eenmaal afgerond is, een doorwrochte aanpak voor een flexibel elektriciteitsstelsel geformuleerd te hebben. Het onderzoeksproject begint niet op "nul": technisch is al heel veel mogelijk. Zo zijn er al 500 slimme laadpalen in Utrecht, die aan het elektriciteitsnet kunnen terugleveren en slimme elektrische auto's, die dat ook kunnen.

Wat houdt het project in?

Wat er nog ontbreekt is inzicht in het fijnmazige gedrag van gebruikers en professionele spelers in het systeem. Om dat in beeld te brengen, moet je op een voldoende groot schaalniveau kunnen

kijken. ‘De scope van ons onderzoek is dat van de stadsregio’, vertelt Van Sark. Maar tegelijkertijd moet je dan ook wel goed doorgronden hoe er op buurtniveau gebruik gemaakt wordt van deelauto’s en laadfaciliteiten. En wat een buurt kan betekenen om het elektriciteitsnet in de gehele stad stabiel te houden.

‘De scope van ons onderzoek is dat van de stadsregio. Tegelijkertijd moet je dan ook wel goed doorgronden hoe er op buurtniveau gebruik gemaakt wordt van deelauto’s en laadfaciliteiten.’

Om een goed eindresultaat te halen, is een groot aantal inzichten nodig. Op het gebied van de accu van de deelauto, bijvoorbeeld: kunnen accu’s het eigenlijk wel aan, als ze heel vaak een beetje opgeladen, en dan weer ontladen worden (als de auto stil staat)? Hoe kan je eigenlijk chocola maken van al die wisselende energievragen en -leveringen? Accu’s vragen op verschillende tijdstippen om laadvermogen. Zonnepanelen leveren alleen energie op als de zon schijnt, inzicht in het slim maken van warmtepompen is er ook nog niet op een groot schaalniveau. Tegelijkertijd wil je ook inzicht krijgen, hoe groot en nodig de inzet van buurtbatterijen kan zijn. ‘Als we al die gegevens in een betrouwbaar model kunnen inpassen, dan zijn we in staat om congestie op ons net te voorkomen’, legt Van Sark uit.

Niet voor niets vormen intelligente rekenmodellen en -vooral de validatie daarvan in de praktijk de kern van het onderzoek. Het is namelijk van belang ‘om de effectiviteit en de effecten van mogelijke oplossingen door te rekenen in een robuust model.’ En ja, zo bevestigt Van Sark: ‘zo komen we ook aan de naam van het onderzoeksproject.’

Inzicht in uiteenlopende oplossingen

Omdat gedrag van gebruikers van grote invloed op het gebruik en verbruik is, kijkt ROBUST juist naar de combinatie van alle mogelijke factoren. Zo poogt het model inzicht te krijgen in uiteenlopende oplossingen als netverzwaring, het aanbieden van flexibele tarieven, maar ook grootschaliger inkopen via marktplatformen en curtailment. ROBUST wil uiteindelijk achterhalen hoe al deze verschillende technische oplossingen samenhangen met menselijke gedragen. Om op die manier het grid voor een toekomstig energiesysteem uit te tekenen.

‘Omdat gedrag van gebruikers van grote invloed op het gebruik en verbruik is, kijkt ROBUST juist naar de combinatie van alle mogelijke factoren.’

Duurzaamheid product

Het onderzoeksproject focust op het verbinden van elektrische deelauto’s, die geladen wordt met zonne-energie aan een slim grid. Waarbij de accu als buffer gebruikt wordt. ‘Behoorlijk duurzaam dus’, concludeert Van Sark.

Tips en ervaringen

‘Feitelijk weten we op deelniveau al heel veel uit bijvoorbeeld het SmartSolarCharging-project’, vertelt van Sark. ‘Tegelijkertijd weten we op “overstijgend” niveau nog heel weinig.’ Maar het aggregeren van al die gegevens, en dan ook nog over verschillende beleids-terreinen heen, is niet gemakkelijk. ‘Het was daarom een flinke uitdaging om een breed consortium op te bouwen. Terwijl je juist in dit project een breed samenwerkingsverband nodig hebt om goed te kunnen modelleren en de resultaten te valideren.’

‘Besteed dus ook écht tijd om elkaar als consortium goed te leren kennen’, luidt de tweede les.

Regelingen

De MOOI-regeling is een prima regeling, licht Van Sark toe. Waarbij hem een opmerking van het hart moet: ‘Subsidiereregelingen zijn prachtig. En nodig. Er wordt echter nog niet altijd rekening mee gehouden dat kennisinstituten eerst een beschikking nodig hebben, voordat er extra personeel aangenomen mag worden. Dat duurt altijd even, omdat we ook specifieke kennis nodig hebben. Om die reden vertraagt de opstart van een project als dit vrijwel altijd.’

Meer informatie

Kijk voor meer informatie op www.tki-robust.nl, www.smartsolarcharging.eu, www.ssc-fleet.nl en www.wedivesolar.nl.

Zonder het te beseffen zijn we aangeland in het kunststof-tijdperk

Hoe Solarge duurzame daken en zonnepanelen van kunststof maakt

De energietransitie is volgens Gerard de Leede van Solarge eigenlijk een materialentransitie. Nog preciezer: een kunststoftransitie. Als je goed om je heen kijkt, dan zie je dat we eigenlijk al overal kunststofonderdelen gebruiken. In onze auto's, in de verpakkingindustrie. Maar in de bouw wordt kunststof nauwelijks toegepast, behalve in de vorm van kunststof kozijnen. De Leede dacht: 'Waarom maken we geen gebruik van kunststof bij het maken van daken? En waarom integreren we dan niet gelijk zonnepanelen? Dat is in de kern de missie van Solarge. Want kunststof gebruiken is goedkoper, sneller én kan nu circulair. Het Solarge-dak is ontworpen om meer dan 50 jaar mee te gaan. De zonnepanelen zijn er in een vloek en een zucht in te klikken. En ze zijn nog heel licht ook. Zo startte Solarge begin 2018 met de ontwikkeling van lichtgewicht photovoltaïc (PV) modules: een initiatief van bouwbedrijf Heijmans, TNO, kennisinstituut Solliance en kunststoffabrikant SABIC.



De proefopstelling in Sittard.

Het verhaal van Solarge begint bij bouwbedrijf Heijmans. Waar Gerard de Leede als CTO nadacht over het verduurzamen van zonnepanelen die gemakkelijker te bevestigen zouden zijn op daken in de bouw. 'Waarom gebruiken we geen kunststof?', stelde SABIC voor. De Leede twijfelde of kunststof wel geschikt zou zijn als dakdeel en als zonnepaneel. Een dak dat bovendien geschikt is om zonnepanelen te dragen: 'Het kostte wel drie, vier gesprekken voor ik overtuigd was.' Maar toen ging de knop om. Logisch, vindt De Leede: 'Zonder het te beseffen zijn we aangeland in het Kunststof-tijdperk.'

Het project in een notendop

Conventionele zonnepanelen bevatten veel aluminium en glas. Het scheiden van de verschillende materialen kost veel energie. Het glas dat gebruikt is in zonnepanelen is lastig recyclebaar vanwege de hoge zuiverheidsseisen. Met andere woorden: ons duurzame zonnepaneel is niet zo heel duurzaam. En recycling is anno nu niet gemakkelijk.

'Met Solliance wordt bovendien samengewerkt om zonnecellen te ontwikkelen met "dunne filmtechnologie". Dat zorgt ervoor dat er veel minder materiaal nodig is, waardoor deze zonnecellen een veel kleinere footprint kennen dan reguliere cellen.'

Aluminium en glas zijn in het Solarge ontwerp volledig vervangen door vezelversterkte thermoplastische polymeren, kunststof dus. Vertind koper verbindt de zonnecellen elektrisch met elkaar. De cellen zelf zijn gemaakt van silicium. Al deze materialen zijn voor 100 procent te recyclen, omdat het zonnepaneel relatief eenvoudig kan worden ontbonden in de afzonderlijke delen: "designed for recycling". Dat geldt ook voor de kunststof dakmodules. Inmiddels zijn er twee proefopstellingen gereed. Op het terrein van de TU Eindhoven en op een woonhuis in Sittard-Geleen.

Met Solliance wordt bovendien samengewerkt om zonnecellen te ontwikkelen met "dunne filmtechnologie". Dat zorgt ervoor dat er veel minder materiaal nodig is, waardoor deze zonnecellen een veel kleinere footprint kennen dan reguliere cellen.

Solarge werkt samen met een aantal partners, zoals TruCircle: een initiatief van SABIC. SABIC bouwt nu een proeffabriek voor pyrolyse die afvalplastic verwerkt, zodat het geschikt is als grondstof voor polymeerproductie in plaats van nafta uit krakers. Zo wordt plastic een circulaire grondstof. Daarvan gaat Solarge uiteindelijk zonnepanelen vervaardigen. De Leede gokt daarbij niet op één paard: 'We onderzoeken ook of we zonnepanelen op plantaardige (biobased) basis van bijvoorbeeld suikerbieten kunnen maken.'

Zonnepanelen, die gemakkelijk in een lichtgewicht en duurzaam dak geïntegreerd kunnen worden, moeten volgens de visie van Solarge niet alleen circulair worden, maar ook met een zo laag mogelijke footprint. Uitgangspunt is dat alle gebruikte bronnen niet uitgeput mogen raken.

'We onderzoeken ook of we zonnepanelen op plantaardige (biobased) basis van bijvoorbeeld suikerbieten kunnen maken.'

Duurzaamheid product

Solarge werkt samen met een groot aantal partners om haar product vrijwel volledig circulair te maken. Met Sabic waar het gaat over het recyclen van de hernieuwbare plastics. Op het gebied van herbruik van de zonnepanelen werkt Solarge samen met Solliance. Als beide initiatieven ready to market zijn, zijn zowel de daken als de zonnepanelen van Solarge voor 99 procent herbruikbaar.

Regelingen

Solarge maakt gebruik van de TKI Urban Energy.

Tips en ervaringen

Opschalen van een goed idee is het spannendste onderdeel, heeft De Leede ervaren. Voor pilots is geld of subsidie. Maar als de pilot succesvol is, dan moet het "naar de markt". Daarvoor is vaak een schalingsstap nodig waarbij nog wat risico's worden weggenomen. Dat is lastig(er): de zonnepanelenmarkt is nu voornamelijk in Chinese handen. Gemaakt op basis van fossiele brandstoffen, met een grote footprint. Goedkoop: investeerders en ook regionale ontwikkelmaatschappijen vinden het 'wat avontuurlijker om in een startup te investeren, die nog maar moet bewijzen of er rendement te maken is'. Tegelijk is de behoefte aan impactvolle innovatie een enorme must in de transitie.

'Subsidiestromen worden nu vooral "in silos" verleend, terwijl de wereld om ons heen multidisciplinair is. Solarge werkt samen met chemie, met bouw en met de agri-sector. De tip: Werk nog meer sectoroverstijgend.'

Meer informatie

Kijk voor meer informatie op [Solarge.com](https://www.solarge.com).

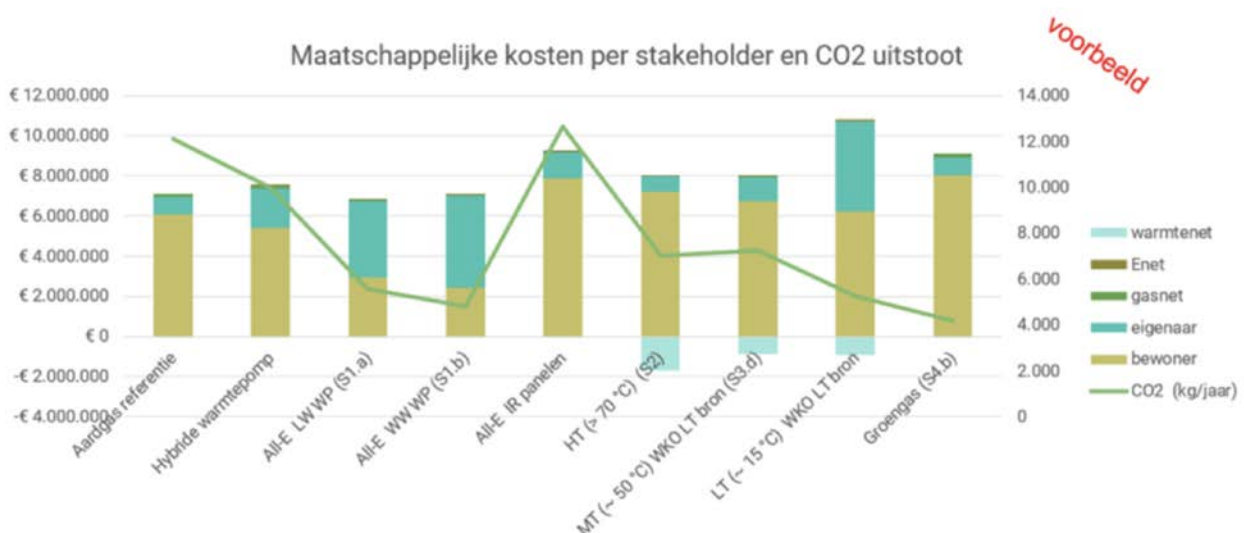
De bij waarmee je knopen doorhakt

Rekentool Tomahawk II als handig hulpmiddel om beslissingen in verduurzaming van wijk te nemen

Nederland wil 7 miljoen woningen en 1 miljoen gebouwen aardgasvrij maken. Een grote opgave. De meeste keuzes die we voor woningen maken, hebben onder meer invloed op de elektriciteitsinfrastructuur. Als we bijvoorbeeld kiezen voor een *all-electric woonblok*, dan moet het elektriciteitsnet wel daarop berekend zijn. Het handmatig doorrekenen van verschillende warmtescenario's is complex, tijdsintensief en kostbaar. De rekentool Tomahawk II helpt bij het nemen van dergelijke beslissingen. Door inzichtelijk te maken welke keuzes er bij de verduurzaming van een buurt voor de hand liggen. Bart Roossien van EnergyGO legt uit hoe Tomahawk II dat voor elkaar bokst. Je kan namelijk verschillende warmtescenario's verkennen en analyseren. Omdat de rekentool "open" is, kan iedere gebruiker zelf parameters wijzigen en aanpassen. Zo biedt de cloud-based tool razendsnel inzicht in de meest efficiënte warmtevoorziening. Voor iedereen: voor bewoners, gemeenten, woningcorporaties, vastgoedeigenaren, netbeheerders en warmtebedrijven. De tool toont bovendien de consequenties van deze keuzes.

Tomahawk II staat voor Tool voor Optimalisatie van Maatschappelijke kosten in Aardgasvrije Wijken. De tool biedt zowel inzicht in keuzes als in de consequenties daarvan. Een kolffe

naar de hand van Bart Roossien van EnergyGO. Als afgestudeerd technisch natuurkundige combineert hij affiniteit met het oplossen van complexe (energie)vraagstukken met digitale productkennis.



Een voorbeeld van de tool.

Variabelen analyseren

Tomahawk II is in staat om veel verschillende variabelen te analyseren. Op basis van beschikbare open data. Zo “weet” Tomahawk bijvoorbeeld welke “geometrie” een huis heeft en kan daarmee rekenen. Dat is nodig ook, want onze woonwijken zijn in de regel niet heel erg homogeen. ‘Ga maar na: een wijk die in je jaren vijftig is opgeleverd, bestaat vaak uit flink wat verschillende woningtypen. Op veel plekken in Nederland is er bovendien op buurt- en wijkniveau herontwikkeld, is er verdicht, of nieuwbouw toegevoegd. Om de beste keuze om te verduurzamen te kunnen maken, is het nodig om al die verschillende variabelen met elkaar te kunnen vergelijken. Tomahawk II doet juist dat: doorrekenen en vergelijken. ‘Met Tomahawk II kun je kiezen welke woningen goed bij elkaar passen en daar je berekeningen op loslaten,’ legt Roossien uit.

‘We hebben er expliciet voor gekozen om Tomahawk als software in de markt te zetten en niet als een consultancy-dienst.’

Zo kun je warmte- en koudeprofielen van woningen en kantoren berekenen. Kun je aan de hand van deze gegevens ook koude/warmtenetten configureren en dimensioneren. Met de business-case-generator kunnen netbeheerders of leveranciers ook hun eigen data aan de tool toevoegen. ‘Daarmee zijn we uniek. Want andere rekentools werken met vaste aannames.’ Zo ben je in staat om op buurtniveau echt realistische scenario’s maken. En, belangrijk: met deze tool kunnen netbeheerders of leveranciers dat zelf doen. Dat is een bewuste keuze: ‘We hebben er expliciet voor gekozen om Tomahawk als software in de markt te zetten en niet als een consultancy-dienst.’

Waarvoor gebruik je het project?

Voorganger Tomahawk I focuste op bestaande woningen. Tomahawk II kan ook slooppanden en utiliteitsbouw (zoals scholen en kantoren) in de doorrekeningen van de scenario’s meenemen. Als extra toevoeging kan Tomahawk ook rekenen met de input van 5e generatie warmte/koudenetten. Roossien: ‘Ook dat is een echte doorbraak. Nu kunnen we ook de verwachte koudevraag in een wijk meenemen. Gezien het feit, dat gemiddeld genomen de zomers in Nederland warmer worden, is dat geen overbodige luxe.’ Nu al heeft 1 op de 5 Nederlanders een vorm van airconditioning in zijn huis en dat kan een grote (en groeiende) impact op energieverbruik en -vraag hebben.

Tomahawk II is software-product en dus in die zin duurzaam. De toepassing van TOMAHAWK II is een mix van digitale tooling en het bijeen brengen van stakeholders. ‘Om tot een goede afweging te komen, moet je rekenen met een doorlooptijd van ongeveer 3 maanden’, legt Roossien uit. ‘De tool zelf rekent scenario’s binnen enkele minuten uit. Het bewustmaken van stakeholders is een

langer proces. Onze ervaring is dat na drie maanden er een scherpe analyse van warmtescenario’s op gebiedsniveau ligt.’

Regelingen

EnergyGO maakt gebruik van de TKI Urban Energy (TSE)-regeling, waardoor de ontwikkeling van de software is versneld. ‘TKI Urban Energy heeft bovendien een bijzonder goed netwerk. Zo hebben we bij de start de juiste projectpartners gevonden’, aldus Roossien.

Tips en ervaringen

Beschikbare open data geven niet altijd een even accuraat beeld van een gebied. Daarom heeft EnergyGO met een aantal corporaties de rekentool uitgebreid getest en gefinetuned. Op basis van de tool kunnen verschillende scenario’s opgesteld worden, die voor 80 – 90 procent betrouwbaar zijn. Kort gezegd: zo valt er een enorme winst bij het maken van keuzes. ‘Maar we zijn niet van dag één op dag twee daarop gekomen’, vertelt Roossien.

Een van de dingen waar EnergyGO in het begin tegenaan liepen, is de vraag of de tool wel accuraat is. Dat is eigenlijk niet de goede vraag, stelt Roossien. ‘Het gaat niet om de rekentool zelf: het gaat vooral om de scenario’s, die je opstelt.’

‘De tool zelf rekent scenario’s binnen enkele minuten uit. Het bewustmaken van stakeholders is een langer proces.’

Een derde tip is dat je in je modellen en scenario’s ook echt rekening moet houden met het feit dat het in Nederland in de zomers steeds warmer wordt. ‘Dat betekent dat mensen ook steeds vaker een airco aanschaffen. Ook dat moet je in je modellen meenemen.’

Meer informatie

Kijk voor meer informatie op [Tomahawk](#) en op [Tomahawk-energy](#).

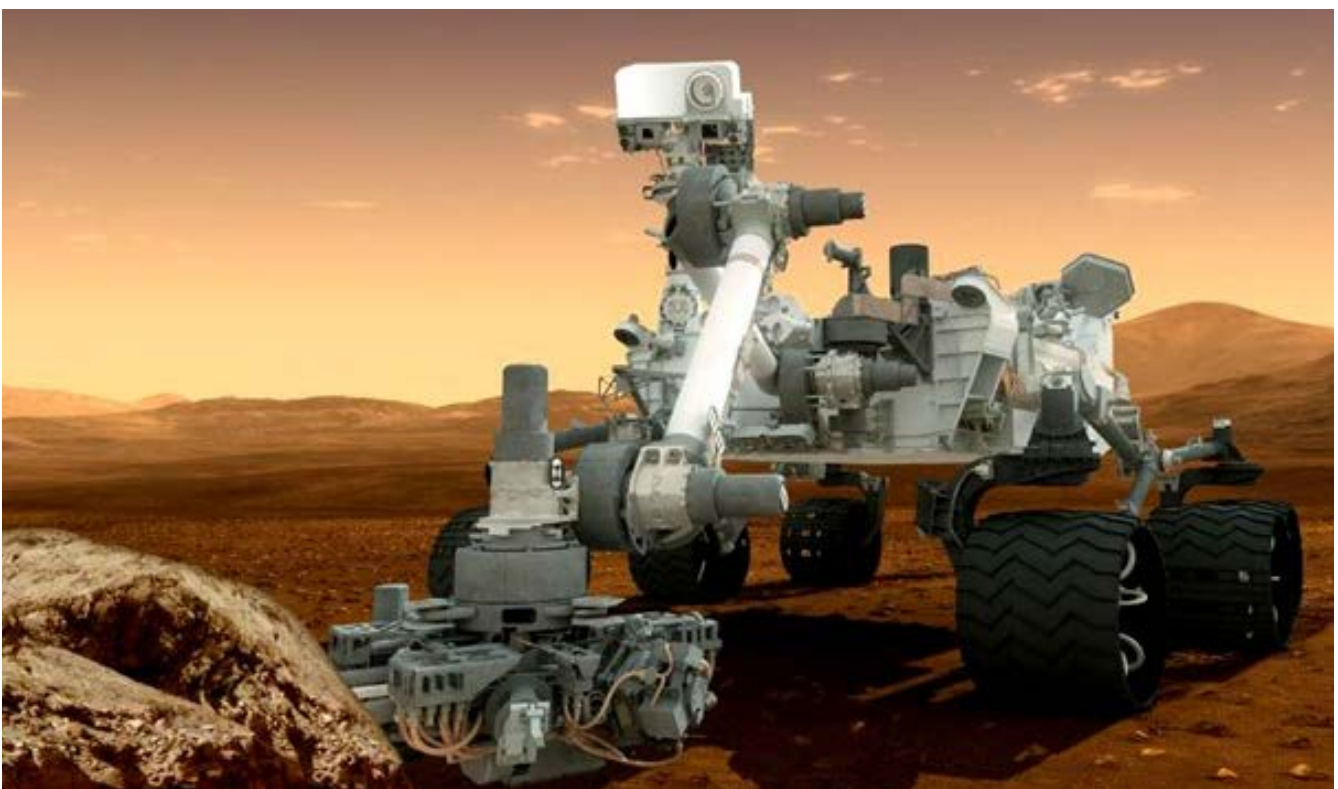
Regeling: TSE-MOOL
Dossiernummer: TGOM120007

Raamfolie en aerogel als oplossing

Hoe Space-technologie helpt om onze woningvoorraad te verduurzamen

Het beperken van het warmteverlies is misschien wel de meest logische stap om de woningen energieneutraal te maken. Door woningen van een “schil” te voorzien, kan die warmtevraag fors worden verlaagd. Precies dat wil BRIMM voor elkaar boksen. BRIMM staat voor een hele mond vol: Bright Renovatie Isolatie voor woningschil door (Advanced) Materialen en Methodes. Een lange afkorting die een combinatie van raamfolie en isolatiemateriaal als oplossing herbergt en bovendien zorgt voor een gezond, dynamisch binnenklimaat.

Doel van het project is om een opschaalbare methode te ontwikkelen om de isolatiewaarde van de Nederlandse woningvoorraad substantieel te verhogen. De oplossing: het aanbrengen van een geavanceerd, duurzaam en uitstekend isolerend materiaal op basis van aerogel. Een product dat al lang bestaat en ooit ontwikkeld is door NASA en bijvoorbeeld gebruikt is voor de Marsrover. Voorwaarde: de kostprijs van aerogel sterk reduceren. Hoe? Door het hele proces van grondstof tot productiefaciliteit onder de loep te nemen.



Space-technologie helpt om onze woningvoorraad te verduurzamen. [Intel Free Press, CC BY-SA 2.0, via Wikimedia Commons](#)

In Limburg is er tussen de jaren dertig en zeventig een groot aantal woningen uit de grond gestampt. Meer dan negentig procent van de woningvoorraad is in die periode gebouwd. Eerst voor de werknemers van de Staatsmijnen, wat later voor DSM. Dat geldt niet alleen in Limburg. Ook in de rest van Nederland is er een grote woningvoorraad, die stamt uit deze periode. Kijk je naar de renovatie- en verduurzamingsmogelijkheden van deze woningen, dan ligt er een grote opgave. Concreet betekent dit: zorg dat woningen met een laag energielabel (C t/m G) naar energielabel A++ kunnen stijgen. Maar dergelijke woningen CO₂-neutraal en van “nul op de meter” maken, is niet eenvoudig.

Menno Smeelen (Chemelot Campus B.V.) hierover: ‘We hebben de pijnpunten op een rij gezet: waar lopen we tegenaan? Tegen hoge kosten voor bewoners, bijvoorbeeld. Tegen de complexiteit. De keuzestress, die mensen ervaren.’ Maar ook iets heel praktisch als ‘lang in de rotzooi zitten’. Tegen het feit dat ook woningcorporaties geen oneindig diepe zakken hebben. En veel renovatiewoningen gewoonweg niet de ruimte hebben voor voldoende isolatie met de huidige beschikbare materialen.

Toekomstbestendige oplossing

De Brightlands Chemelot Campus, Maastricht University en de Technische Universiteit Eindhoven werken samen met bedrijven op en buiten de campus aan ‘keteninnovatie in de bebouwde omgeving’. Aan hen de vraag: zijn er slimme interventies mogelijk? Brightlands zocht naar een toekomstbestendige oplossing, die betaalbaar was en minder complex voor bewoners en woningeigenaren. Waar kunnen we dan het verschil maken? Simpel, zo stelt Smeelen vast: door isolatiematerialen in te zetten. En dan voor zowel de binnenkant, de buitenkant en ook de spouw, voor alle type renovatiewoningen een oplossing. Zowel bij de gevel als op de ramen van de woning. ‘We pakken de schil van de woning aan.’

‘Doel van het project is om een opschaalbare methode te ontwikkelen om de isolatiewaarde van de Nederlandse woningvoorraad substantieel te verhogen.’

Op de Brightlands Campus was al een groot aantal partijen met dergelijke vraagstukken bezig. Dat zorgde ervoor dat er al snel een oplossing voor raamfolie gevonden is, die infrarode straling van buiten doorlaat en van binnen weerkaatst.

Aerogel als isolatie- en gevelmateriaal

Qua isolatie- en gevelmateriaal is er gebruik gemaakt van Aerogel. Smeelen: ‘Dat is nu nog een dure grondstof, maar wel een fantastisch isolerend materiaal.’ Het Belgische Aerobel en de TU/e waren geïnteresseerd om het productieproces van aerogel te vereenvoudigen, zodat het goedkoper wordt. Het MOOI-onderzoek zoekt uit of er platen van gemaakt kunnen worden en ook stuc, zodat zowel de buiten- als de binnenkant aangepakt kan worden.

Isolatiebedrijf Takkenkamp is aangeschoven om er ook spouwmuurisolatie op basis van deze grondstof te maken. Daardoor vormen de ‘productie van Aerogel en transparante infraroodwerende folies de speerpunten van het project’.

‘Het bepalen van de footprint van aerogel maakt onderdeel uit van het onderzoek, waarbij al helder is dat het maken van aerogel niet zwaar milieubelastend is.’

Inmiddels weten we dat een te goed geïsoleerde woning niet altijd goed is voor je gezondheid. En dus zocht Brightlands ook naar mogelijkheden om een dynamisch binnenklimaat te creëren. Met een goede luchtkwaliteit. Dus is er ook nog een slim binnenklimaat-managementsysteem nodig waar Maastricht University en het bedrijf Physee hard aan werken. Een breed consortium is inmiddels aan de slag: samen met de Brightlands Campus maken Brightlands Materials Center (TNO), TU/e, Aerobel Netherlands, Takkenkamp, CHILL en UM, Kriya Materials, Physee en de Hogeschool Zuyd deel uit van het consortium.

Het bepalen van de footprint van aerogel maakt onderdeel uit van het onderzoek, waarbij al helder is dat het maken van aerogel niet zwaar milieubelastend is. Er moet nog bekeken worden hoe lang het product houdbaar en afbreekbaar is.

Tips en ervaringen

‘We zijn pas kort bezig’, vertelt Smeelen. Waar je altijd tegenaan loopt in zo’n groot consortium, is dat je echt met elkaar moet gaan samenwerken en tijd nodig hebt om gezamenlijk over alle onderzoekslijnen op gang te komen. De tip: ‘Begin meteen met het verbinden van de (in ons geval) vier verschillende onderzoekslijnen, zodat iedereen van elkaar weet wat er in de andere deelprojecten gebeurt.’

Een tweede tip volgens Smeelen: ‘Maak gebruik van matchmaking events.’ Een deel van het netwerk vind je in je directe omgeving. Maar ook de netwerkbijeenkomsten van RVO hebben hun bijdrage geleverd. Zo bouw je in één jaar een actief consortium op.

Regelingen

Het project wordt uitgevoerd met behulp van een MOOI-subsidie, die in het thema Gebouwde Omgeving past.

Meer informatie

Kijk voor meer informatie op <https://www.brightlands.com/brightlands-chemelot-campus/project-brimm>.

Regeling: MOOI thema GO
Dossiernummer: MOOI32007

De warmtepomp heruitgevonden

Blue Heart: de warmtepomp die werkt met akoestiek

Uiterlijk in 2030 willen we in Nederland zo'n anderhalf miljoen huizen van het gasnet afgekoppeld hebben. Warmtepompen spelen een grote rol bij het behalen van die doelen. Toch staan de meeste mensen niet te springen om te investeren in de aanschaf van een warmtepomp.

Roelof Schuitema, technisch directeur bij Blue Heart Energy denkt dat dit gaat veranderen.

'We ontwikkelen een nieuw type warmtepomp, die wel geschikt is voor vrijwel alle woningen.'

De vernieuwing van Blue Heart zit "onder de motorkap". Anders dan bestaande warmtepompen bouwt het bedrijf de warmtepomp op met een thermo-akoestisch drukvat. Binnen dat drukvat verplaatst warmte en koude via een geluidsgolf. Opvallend: het bedrijf wil geen complete warmtepompen fabriceren, maar alleen de kern, waarbij Blue Heart Energy een vaste filosofie hanteert. 'Wij leveren het hart, anderen bouwen daar hun product omheen.' Met als motto: "Blue Heart inside".



Het binnenwerk van de pomp.

De nieuwe akoestische warmtepomp heeft een aantal voordelen ten opzichte van de traditionele warmtepomp. 'Bij dat type warmtepomp moet je zorgen dat je op een laagtemperatuur je woning kunt verwarmen, anders werken ze gewoon niet goed', vertelt Roelof Schuitema, technisch directeur bij Blue Heart Energy. Dat nadeel heeft de warmtepomp van Blue Energy niet. Die is adaptiever en past zich gemakkelijker aan de temperaturen aan die de warmtepomp aangeleverd krijgt. Voornamelijk omdat de geluidsgolf geen temperatuurbeperkingen kent. 'De bron die warmte of koude levert, kan zo koud of warm zijn als je wil', licht Schuitema toe.

Werking project

De kern van het systeem bestaat feitelijk uit twee grote subwoofers, die elkaars geluid als het ware neutraliseren. Eigenlijk werkt het principe van *noise cancelling headphones* ook zo, met als bijkomend voordeel dat deze warmtepomp veel minder geluidsoverlast veroorzaakt. Klassieke warmtepompen maken gebruik van HFC-koelgassen (freonen of fluorkoolwaterstoffen) om warmte en koude te produceren. Deze gassen hebben nog steeds een aanzienlijke CO₂-footprint. Blue Heart gebruikt geen gassen, maar thermo-akoestiek. Op basis van kennis van TNO op het gebied van thermo-akoestiek is het bedrijf bezig om het hart van de warmtepomp in zijn geheel opnieuw op te bouwen.

'We ontwikkelen een nieuw type warmtepomp, die wel geschikt is voor vrijwel alle woningen.'

Helemaal af is het nog niet. Schuitema: 'We zitten nog midden in de ontwikkelfase. Twee jaar geleden zijn we gestart; nu hebben we 15 mensen in dienst.' Op dit moment werkt het bedrijf aan prototype-marktproducten. 'Die er moeten uitzien, zoals we het straks ook willen uitleveren. Ook tegen de kostprijs, die we voor ogen hebben.' Schuitema verwachten dat dit prototype eind 2022, begin 2023 gereed is. Straks wil het jonge bedrijf zijn technologie aan alle grote spelers in de markt kunnen leveren. 'Aan al die fabrikanten van traditionele cv-ketels.' Het is bovendien een klein systeem dat eenvoudig te installeren is. Het bestaat uit weinig onderdelen, zodat onderhoud gemakkelijk zal zijn. Bijkomend voordeel is dat er daardoor geen grote aanpassingen in huis nodig zijn.

Gebruik project

De Blue Heart warmtepomp gebruik je om je woning te verwarmen of te koelen. Net als een klassieke warmtepomp kan de Blue Heart *engine* daarvoor warmte ophalen uit de bodem, of uit de buitenlucht. Anders dan die klassieke pomp is de oplossing niet begrensd door warmte- of koude-omstandigheden. Gangbare lage temperatuur-warmtepompen werken om die reden niet goed in oudere huizen, waar de isolatie in veel gevallen iets minder is. Met andere woorden: bij een klassieke warmtepomp moet je eerst je huis heel goed moet isoleren, anders werkt het niet.

Thermo-akoestiek heeft die flexibiliteit wel. 'Onze techniek levert een groot temperatuurbereik tot 80 graden. Dat betekent dat je je huis direct kunt verwarmen als het een beetje kil is en tegelijkertijd lekker warm kunt douchen.' Het product is vele malen duurzamer dan klassieke warmtepompen. Er hoeft namelijk geen gebruik gemaakt te worden van CO₂-producerende koelingsgassen. Die HFC-koudemiddelen kennen een 1.000 tot 9.000 keer grotere CO₂-footprint.

'Onze techniek levert een groot temperatuurbereik tot 80 graden. Dat betekent dat je je huis direct kunt verwarmen als het een beetje kil is en tegelijkertijd lekker warm kunt douchen.'

Regelingen

Blue Heart Energy maakte al eerder gebruik van de TKI Urban Energy regeling. Ook nu wordt een deel van de ontwikkeling gesubsidieerd. Blue Heart maakt nu gebruik van de MOOI-regeling. 'Dat is een pracht van een regeling van RVO. Dat is gewoon serieus waar. Het is heel fijn dat je je ontwikkeling door kunt blijven zetten met regelingen die RVO heeft.'

Tips en ervaringen

'Mensen hebben een bepaald beeld bij een startup, hebben we gemerkt', vertelt Schuitema. 'Ze leven in de verwachting dat we in no time aan de slag kunnen. Het beeld van een gemiddelde ICT-startup, eigenlijk. Het grote verschil: Blue Energy moet een concreet en werkend product kunnen leveren, waarbij ook gelijk "massa gemaakt" kan worden. Het inrichten van een fabriek of productiefaciliteit vraagt serieuze investeringen. Dat is lastig in de duurzaamheidsmarkt, zo merkt Blue Energy.'

Meer informatie

Kijk voor meer informatie op <https://www.tno.nl/nl/aandachtsgebieden/techtransfer/spin-offs/blue-heart-energy-nieuw-type-warmtepomp> en op <https://www.blueheartenergy.com>.

Dit is een publicatie van:

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland

Prinses Beatrixlaan 2 | 2595 AL Den Haag

Postbus 93144 | 2509 AC Den Haag

T +31 (0) 88 042 42 42

www.rvo.nl

© Rijksdienst voor Ondernemend Nederland | november 2021

Publicatienummer: LL 932 | 21405828

De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) stimuleert duurzaam, agrarisch, innovatief en internationaal ondernemen. Met subsidies, het vinden van zakenpartners, kennis en het voldoen aan wet- en regelgeving. RVO werkt in opdracht van ministeries en de Europese Unie.

RVO is een onderdeel van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat.