



ENERGIEOPSLAG & DUURZAME ENERGIE

DUURZAME ENERGIE: OP NAAR DE TRANSITIE!

WHITEPAPER ENERGIEOPSLAG & DUURZAME ENERGIE

In deze whitepaper komt de forse uitdaging omtrent de inhaalslag voor duurzame energie naar voren. We zetten de ambities op een rijtje, geven aan welke regelgeving hiermee samenhangt en laten je zien welke mogelijkheden er zijn om duurzame energie in projecten toe te passen.

Daarnaast interviewen we experts uit de markt om erachter te komen waar de versnelling schuilt en welke drempels we moeten nemen.

INHOUDSOPGAVE

1. De inhaalslag: Hoe versnellen we naar een volledig duurzame energievoorziening?
2. Landelijke en regionale inzet op duurzame energie
3. Opwek en warmtevoorziening: hoe zorgen we voor duurzame energie?
Zonne-energie
Windenergie
Energie uit water
4. Energieopslag
Accu's deel 1 – 'kleine' utiliteit
Accu's deel 2 – woningbouw
5. Financiering en subsidiëring: doorslaggevend voor jou of je opdrachtgever
6. Duurzame Energie: de projecten

1

DE INHAALSLAG

HOE VERSNELLEN WE NAAR DE VOLLEDIGE DUURZAME ENERGIEVOORZIENING?

'Nederland haalt doelstellingen duurzame energie niet', 'Toename van duurzame energie te weinig om doelen te halen' en 'Ons kikkerlandje blijft achter in doelen hernieuwbare energie'. Zowat iedere publicatie en presentatie over duurzame energieopwekking de afgelopen jaren liet ons weten dat we er nog lang niet zijn als sector. Inmiddels zijn we omhoog gekropen met het aandeel hernieuwbare energie van 6,6 procent, [zo meldde het CBS](#) afgelopen mei.

Over iets meer dan 2 jaar moet dit percentage uitkomen op 20 procent. We krijgen te maken met een eindsprint, waar we nu al op moeten trainen en voorbereiden. Om de versnelling in te zetten kunnen we gebruikmaken van allerlei technieken, waaronder zonne- en windenergie, inzet van biomassa [en zelfs energie uit \(oppervlakte\)water](#).

Die duurzaam opgewekte energie kunnen we tegenwoordig steeds eenvoudiger opslaan. Opslag in de vorm van accu's is niet langer onbetaalbaar en komt binnen handbereik. Diverse leveranciers van onder andere warmtepompen en installatietechnische oplossingen nemen een accu daarom op in hun concepten, die er in één klap voor zorgen dat een woning gasloos en energie-neutraal wordt.

Met al deze beschikbare technieken in het achterhoofd is het tijd om de inhaalslag te starten. Daarom zetten we in deze whitepaper initiatieven op een rij die samenwerking omtrent duurzame energie belonen en praten we je bij over de verschillende technieken om duurzame energie en warmte op te wekken. Pak de handschoen op en zet je in voor duurzame energie!



2 LANDELIJKE EN REGIONALE INZET OP DUURZAME ENERGIE

Vanzelfsprekend kun je mooie plannen hebben voor utopische projecten. Volledig autarkische woonwijken, huizen die energie uitwisselen met ander vastgoed en complete bedrijventerreinen die zijn aangesloten op een duurzaam warmtenet: je kunt het zo gek niet bedenken. Maar of dit van de grond komt, heeft te maken met een combinatie van factoren. Een belangrijke pijler om dit soort initiatieven aan te wakker is de ambitie die wordt uitgedragen door de overheid en de diverse gemeenten. Ook belangrijk is de geldende en toekomstige wet- en regelgeving. Deze kan je helpen versnellen en je project van de grond te krijgen.

LANDELIJKE AMBITIES

Het in 2013 opgestelde Energieakkoord voor duurzame groei geeft aan dat het aandeel hernieuwbare energieopwekking in 2020 naar 14 procent toe moet. In 2023 moet dat percentage richting de 16 gaan.

In 2015 werd dit akkoord opgevolgd door een internationaal klimaatakkoord, met als belangrijkste punten 20% minder uitstoot van CO₂, 20% hernieuwbare energie en 20% energiebesparing in 2020.

In 2016 werd de Energieagenda uitgebracht, die de nadruk legde op een CO₂-arme energievoorziening. Hierin worden 4 zogenoemde functionaliteiten uitgelegd. De eerste is 'Kracht en licht', die onder andere de aanpassing van het elektriciteitssysteem door toenemend decentraal aanbod centraal stelt. De tweede en derde zijn 'Hoge temperatuur warmte' en 'Lage temperatuur warmte', met een vierde en laatste plek voor 'Vervoer'.

Regionale (gemeentelijke) ambities

Misschien nog wel belangrijker dan de landelijke wet- en regelgeving zijn de regionale ambities. Welke gemeenten lopen op kop en waar wordt fors ingezet op verduurzaming van energie? In dit hoofdstuk belichten we de acties van verschillende gemeenten.

GEMEENTE GRONINGEN EN BEDRIJVEN GAAN VOOR DUURZAME ENERGIE

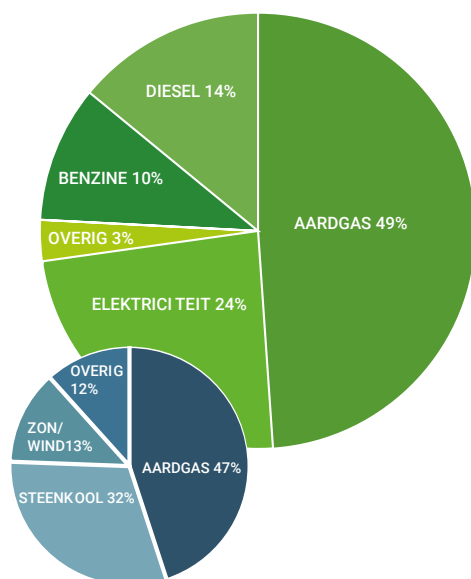
De stad Groningen presenteerde in oktober 2018 een nieuwe Routekaart, waaraan 50 bedrijven een inhoudelijke bijdrage leverden. In de routekaart lezen we de ambitie om gemeente Groningen in 2035 een CO2-neutrale gemeente te maken. Zeker is dat er een overschakeling op zon, wind, aardwarmte, biomassa en waterstof aankomt voor de gemeente. Dit vraagt inzet van industrie, bedrijfsleven en bewoners.

In de afbeelding 'Energiedragers' zien we de verschillen in energiedragers die op dit moment gangbaar zijn, versus de dragers van de toekomst. Waar nu steenkool en aardgas voor een groot deel verantwoordelijk zijn voor de energievoorziening, bestaat die in 2035 voor 40% uit wind- en 60% zonne-energie. Daarnaast valt op dat het onderdeel aardgas volledig wordt vervangen door elektriciteit en groen gas.

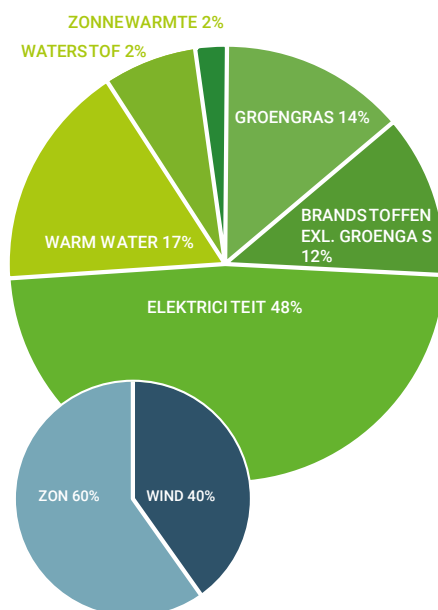
Ook in Groningen geldt de wijk voor wijk-aanpak, waar bewoners samen met bedrijven en gemeente bekijken hoe ze in de toekomst hun huizen verwarmen en gaan koken. Dankzij isolatie en energiebesparingsmiddelen is naar verwachting in 2035 34% minder energie nodig. Andere zaken die opvallen aan de routekaart zijn de verzeenvoudiging van het aantal zonnepanelen. Daarnaast worden bijzondere kansen genoemd voor een hogetemperatuurwarmtenet voor Crabbhof.



ENERGIEDRAGERS 2016



ENERGIEDRAGERS GRONINGEN 2035





GEMEENTE GOEREE-OVERFLAKKEE WIL ENERGIENEUTRALITEIT IN 2020

Volledige energieneutraliteit wordt niet vaak in één adem genoemd met het jaartal 2020. Toch wil de gemeente Goeree-Overflakkee dat in dit jaar de complete gebouwde omgeving evenveel energie oplevert als het verbruikt.

De gemeente heeft als opdracht van de provincie en het Rijk gekregen om 225 Megawatt wind-energie op het eiland te realiseren. Om energieneutraal te worden compenseert de gemeente het gas- en brandstofverbruik met duurzaam opgewekte elektriciteit. Naar verwachting wordt in 2020 meer energie opgewekt dan wordt verbruikt.

Goeree-Overflakkee zet onder andere in op wind- en zonne-energie. Zo is er sprake van diverse wind- en zonneparken. In laatstgenoemde categorie valt bijvoorbeeld zonnepark Ouddorp. Daarnaast wordt ingezet op biogas, bijvoorbeeld het gas dat geproduceerd wordt door de Mono-Mestvergisting Microferm van de familie Ras.

Op de website van Goeree-Overflakkee is een infographic te downloaden, [met meer informatie over de gerealiseerde resultaten](#).

EINDHOVEN WERKT SAMEN AAN DUURZAAMHEID

Samenwerken aan duurzaamheid vormt een belangrijke pijler in de ambitie rondom de energietransitie voor gemeente Eindhoven. We kennen de gemeente als trekker voor innovaties en verduurzaming [in onder andere utiliteit](#). Daarnaast is er een [duidelijke inzet op The Natural Step](#), een wetenschappelijk onderbouwde methodiek om duurzaamheid in een organisatie vorm te geven.

In [een klimaatplan 2016 – 2020](#) geeft de gemeente een indicatie van de aanpak voor de komende jaren. Er worden vier concrete actiepunten genoemd om de energietransitie te versnellen. Ten eerste moet er meer samenwerking met de regio komen bij de productie van duurzame energie (wind, zonneparken, mestverwerking). Ten tweede is er groeiende inzet op duurzame mobiliteit, emissievrij rijden en de implementatie van smart grids.

Een derde pijler is het toewerken naar een circulaire economie en op andere plekken dan de stad Eindhoven te werken aan de mondiale CO2-opgave. Ten slotte is het voor de eigen organisatie een actie om buiten de grenzen van de stad te investeren in rendabele vormen van duurzame energie zoals wind- en zonneparken.

**IN DUURZAAM GEBOUWD MAGAZINE #40 BESTEEDDEN
WE MEER AANDACHT AAN THE NATURAL STEP IN DE
VORM VAN EEN INTERVIEW.**

[LEES HET MAGAZINE GRATIS OP DUURZAAMGEBOUWD.NL](#)

3

OPWEK EN WARMTE-VOORZIENING:

HOE ZORGEN WE VOOR DUURZAME ENERGIE?

ZONNE-ENERGIE

Als onderdeel van de BENG is de opwek van duurzame energie nu gemeengoed in de markt. Er zijn verschillende routes: zelf opwekken is mogelijk als het gebouw zich ervoor leent. Dan is het een kwestie van het correct installeren van voldoende zonnepanelen. Mocht het gebouw ongeschikt zijn, dan is decentrale opwekking in de vorm van bijvoorbeeld een zonnepark een belangrijke kans.

INNOVATIES

ZONNE-ENERGIE IN COMPOSITEDAKEN

Ooit een zonnepaneel in een dak verwerkt gezien? Binnenkort wordt dit wellicht vaste prik. Een innovatie combineert een lichtgewicht en lichtgevend gevelement op basis van dunne zonnecellen met vrije vormgevingsmogelijkheden van acrylaat met composiet. Om de noviteit vorm te geven werkten verschillende partijen samen: Flexipol, Polyplastic, Hanergy en Solliance.

Polyplastic ontwerpt, produceert en verkoopt beglazing van acrylaat, een lichtgewicht alternatief voor glas. Het materiaal is de helft lichter dan glas en transparanter. Daarnaast neemt het minder warmte op en kan het voorzien worden van een krasvaste coating. De organisatie werkt samen met Solliance om een 3D acrylaat kap te realiseren die past in het gevelement van Flexipol.

Onderscheidend aan de innovatie is dat er een paneel wordt vervaardigd zonder aluminium frame rondom. In de spouw van zo'n paneel kunnen dan de dunne zonnepanelen worden aangebracht. Daardoor zijn er veel mogelijkheden in de vormgeving. Panelen die 'om de hoek' gaan, panelen die deels transparant zijn en deels voorzien van flexibele cellen.

GELUIDSWERENDE ZONNEPANELEN: SOLAR HIGHWAYS

De oplettende automobilist is het al opgevallen: ter hoogte van de A50 werden 136 glazen panelen geplaatst met dubbelzijdige, geïntegreerde zonnecellen. Het project Solar Highways is de eerste met geluidswerende zonnepanelen.

Vanaf december 2018 is het zover. Dan staat de ingebruikname en de eerste levering van energie gepland voor de zonnepanelen. Vanaf december 2018 wordt de energieopbrengst van het zonnegeluidscherm nauwkeurig gemeten door Solar Energy Application Centre.

BENG EN ZONNESYSTEMEN

Nieuwbouw in Nederland moet vanaf 1 januari 2020 voldoen aan BENG, met 50 procent hernieuwbare energie als eis. Experts van Duurzaam Gebouwd-partner Hanwha Q CELLS geven aan waar je op moet letten bij de bouw en de installatie van zonnepanelen.

- 1) Zorg ervoor dat er voldoende dakoppervlak beschikbaar is en inventariseer in welke richting het dak is opgesteld. Daken gericht naar het zuiden hebben een prima opbrengst. Of plaats zonnepanelen met de opstelling oost-west.
- 2) Bereken vooraf de besparing in stroomkosten. Hiervoor kun je een [zonnecalculator gebruiken](#).
- 3) Let op de kwaliteit: kwalitatieve producten onderscheiden zich door product- en prestatiegaranties, die tussen de 10 en 12 jaar voor het product en tussen 20 en 25 jaar voor de prestatie liggen.
- 4) Moderne zonnemodules zoals de Q.ANTUM zonnecel zijn uitgerust met een nanolaag, die elke straal naar boven reflecteert, zodat deze kan worden hergebruikt
- 5) Zorg voor een installatie door goed opgeleide installateurs
- 6) Sluit een onderhoudscontract af met regelmatige onderhoudsintervallen om de werking van de installatie te optimaliseren



WINDENERGIE

De afgelopen jaren kwam windenergie **vaak voorbij op Duurzaam Gebouwd** als betrouwbare opwekker van duurzame energie. Sommige gemeenten kunnen alleen windenergie inzetten om hun doelstellingen voor de opwek van energie te behalen. Sommige types vastgoed lenen zich er nu eenmaal niet voor om zonne-energie op te wekken.

INNOVATIE

'WINDTUNNEL' WEKT OOK ZONNE-ENERGIE OP

Een zogenoemde Powernest-installatie wekt jaarlijks 19.000 tot 30.000 kWh op aan wind- en zonne-energie. De 2.0-versie is grofweg even groot als een appartement: 7,2 bij 10,8 meter. De noviteit heeft een opbrengst van 19.000 tot 30.000 kWh per jaar.

De installatie werkt als een windtunnel: aan de zijkant gaat de wind naar binnen, waar de turbine de windsnelheid omzet in energie. "Zo werkt de versie in Utrecht ook", vertelt CEO Alexander Suma van Ibis Power. Hij doelt hiermee op de eerste versie die werd ondergebracht aan de Henriëttedreef in Utrecht.

Naast windenergie wekt Powernest ook zonne-energie op, want er liggen pv-cellen op de installatie. "Zo benutten we meer dakoppervlak dan als de zonnepanelen direct op het dak zouden komen. In het bouwwerk, waarin ook de turbine staat, komen bijvoorbeeld ook de ventilatieschachten uit."

ENERGIE UIT WATER

De energie uit oppervlaktewater kan 40% van gebouwen van warmte voorzien. Rijkswaterstaat, waterschappen met gemeenten, corporaties en andere stakeholders zochten uit of er mogelijkheden zijn voor grootschalige toepassing van thermische energie uit oppervlaktewater (TEO). Daaruit blijkt dat oppervlaktewater een rol speelt in de energietransitie.

De warmte en koude uit oppervlaktewater is geschikt om gebouwen en ruimten mee te verwarmen en te koelen. Een voordeel van TEO is de beperkte ruimtelijke impact, in tegenstelling tot zonneparken of windmolens. Daarnaast kan de thermische energie een positieve invloed hebben op hittestress en waterkwaliteit. Ook hoeven we ons minder zorgen te maken over de overbelasting van het elektriciteitsnet.



SMART THERMAL GRIDS: DE ROL VAN (LAAG TEMPERATUUR) WARMTENETTEN IN DE ENERGIETRANSITIE

In verschillende stedelijke gebieden kunnen warmtenetten de energietransitie flink versnellen. Op gebiedsniveau kan de onderlinge uitwisseling van energie tussen bedrijven en de inzet van duurzame restwarmte een belangrijk deel uitmaken van de totale duurzame energievoorziening. Reden te meer om expert Lambert den Dekker van DWA aan de tand te voelen over de mogelijkheden (en onmogelijkheden) van Smart Thermal Grids anno 2018. Eerst neemt hij ons even terug in de tijd, om te duiden dat onze sector al langer met deze oplossingen aan de slag is. “In 1998 raakten we al betrokken bij gebiedsontwikkelingen waar volop energieoplossingen ontwikkeld werden”, schetst Den Dekker. “Toen dachten we al na hoe we relatief grote gebieden met verschillende types vastgoed van warmte en koude konden voorzien: van het individueel verwarmen en koelen van hotels, kantoren en ander vastgoed naar collectief voorzien én uitwisselen van warmte, om een forse energiebesparing te realiseren.”

Destijds hadden projectteams waar Den Dekker deel van uitmaakte te maken met diverse uitdagingen. “Die lagen onder andere in het vinden van partijen die warmtebronnen zoals restwarmte beschikbaar hadden. Tegenwoordig zijn er meer partijen die duurzame warmte aanbieden aan warmtenetten, maar in die tijd was het vaak zoeken.” Een andere focus lag op seizoensmatige opslag. “Het systeem in balans krijgen was toen, en is nu nog steeds, een belangrijk punt. Warmte die je in de winter eruit haalt, moet je in de zomer weer terugwinnen. Dat zijn ook tegenwoordig nog belangrijke punten waar je in ieder project bij stilstaat, naast de aanwezige bedrijven en mogelijkheden van restwarmte in een gebied.”



COMBINATIE VAN OPLOSSINGEN

Een project met overduidelijke best practices is de Oostelijke Handelskade in Amsterdam. Hier wordt een warmtekoudeopslag (WKO) toegepast en wisselen verschillende gebruikers al sinds 1998 warmte met elkaar uit. “Mocht er hier sprake zijn van een onbalans, dan vult het systeem automatisch aan met oppervlaktewater. Voor ons was het in die tijd pionieren met deze techniek. Ik merk dat deze oplossing sinds een paar maaWnden weer in de schijnwerpers staat: zo publiceerde Duurzaam Gebouwd over de meerwaarde van de warmte opgewekt uit water.”

Het was dus vooral dankzij een combinatie van elementen dat de verduurzaming van de Oostelijke Handelskade vorm kreeg. De optelsom van slimme maatregelen zorgt uiteindelijk voor de winst. “Dat zien we bijvoorbeeld ook in Heerhugowaard, waar de restwarmte van een supermarkt een appartementencomplex verwarmt. Daarom onderzoeken we eerst een gebied op kansen als wij benaderd worden voor een verduurzaming.” Den Dekker onderscheidt dan ook verschillende mogelijkheden om uiteindelijk volledig #VanGasLos te gaan. “Allereerst zijn er in sommige (grote) steden kansen en mogelijkheden voor grote warmtenetten met bijvoorbeeld geothermie en toevoer van duurzame warmte. In gebieden waar dit geen mogelijkheid is kun je met all-electric oplossingen individueel huizen verwarmen en duurzame energie opwekken. Tussen deze twee oplossingsrichtingen in zijn er dus de mogelijkheden om op kleiner schaalniveau in gebieden verschillende (laagtemperatuur) warmtebronnen en warmtevragers te koppelen middels een Smart Thermal Grid.

IEDERE WIJK IS ANDERS

Met de wijk voor wijk-aanpak in het achterhoofd moeten gemeenten in 2021 een aanpak per wijk formuleren om aan te geven welk gebied wanneer van het gas af gaat. “Tot nu toe zijn die visies nog niet uitontwikkeld. We maken tools om ervoor te zorgen dat je als gemeente kunt inventariseren welke wijken zich lenen voor een specifieke aanpak. Door dit gereedschap in te zetten krijg je een eerste indicatie. Daarna kunnen wij de verschillende opties belichten en kijken of we interessante warmtebronnen aan elkaar kunnen koppelen.”

Dat gebeurt op verschillende plaatsen. “We zijn aan de slag in onder andere Deventer, Eindhoven en Rotterdam. We kijken in deze gebieden naar mogelijke koppelingen van (gemeentelijke) gebouwen waaronder een zwembad, een ijsbaan, een datacenter, onderwijsgebouwen en woningbouw. Door de gebouwen te koppelen kunnen we een overkoepelend energieconcept ontwikkelen dat klopt.” De zoektocht naar gebruikers die met elkaar matchen was dan ook de eerste stap. “Daarna komt de techniek in beeld. Welke energieconcepten ga je inzetten en welke temperatuur hoort daarbij.”

UITDAGING SCHULT IN ORGANISATIE

(Laagtemperatuur) restwarmte is in ruime mate aanwezig. Techniek en energiestromen zijn doorgaans goed door te rekenen, dus de uitdaging zit ergens anders. “De businesscase is goed te definiëren, maar de organisatie van de uitwisseling van bronnen is vaak lastig. De meeste partijen vinden afhankelijkheid van andere bedrijven nog steeds ingewikkeld en risicovol. Ze weten niet wat het betekent als ze warmte aan hen gaan leveren en kunnen de warmtelevering ook niet altijd garanderen.” Daarom werkt een Smart Thermal Grid vooral goed als meerdere innovatieve partijen met elkaar samenwerken. “Daarnaast moet er een energieregisseur zijn, iemand die het geheel overziet en aan de knoppen van het totale systeem zit. Alleen als je die randvoorwaarden invult en goed onderzoekt welke mogelijkheden er in het gebied zijn, kun je spreken van een succesvol warmtenet. Daar krijgen we er steeds meer van in Nederland.”

PALEISKWARTIER DEN BOSCH:

*uitwisseling warmte en koude tussen kantoren, woningen en oppervlaktewater
(waterpartij als zonnecollector van circa 10.000 m²) in
combinatie met energieopslag in de
bodem*





4 ENERGIEOPSLAG

ACCU'S DEEL 1 – 'KLEINE' UTILITEIT

Energieopslag in accu's staat steeds meer in de belangstelling. Uit eerder onderzoek bleek al dat het niet lang meer duurt voordat de investering in een thuisbatterij vanuit financieel oogpunt de moeite waard is. Als we kijken naar de accu's in de kleinere utiliteitsbouw, geldt dit dan ook? Die vraag wakkerde Merosch aan om onderzoek te doen naar de potentie van accusystemen in scholen en kantoren met een kleinverbruiksaansluiting.

Het onderzoek focuste zich op de business case van een accusysteem in 2020: het jaar waarin de salderingsregeling wordt afgeschaft en er een terugleversubsidie voor in de plaats komt. De nieuwe regeling leidt ertoe dat de kleinverbruiker zijn teruggeleverde elektriciteit tegen een lagere prijs moet verkopen dan de prijs die hij betaalt voor het afnemen van elektriciteit. Kleinverbruikers lijden daardoor verlies voor elke kilowattuur die zij aan het net terug leveren en op een later moment weer afnemen.

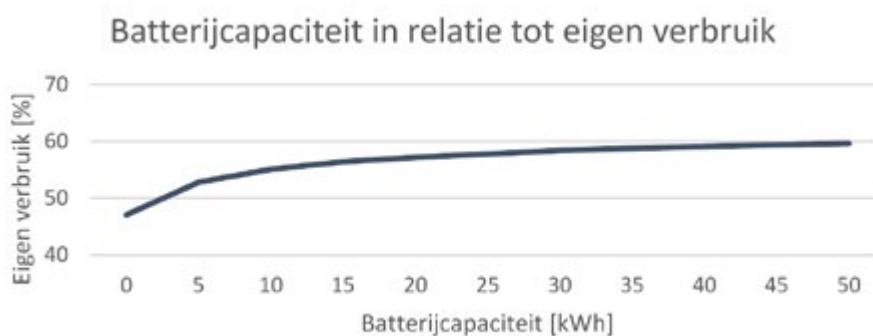
"Om dit verlies zoveel mogelijk te beperken en daarmee financieel voordeel te behalen, moet uitwisseling van elektriciteit met het elektriciteitsnet zoveel mogelijk worden voorkomen", vertelt Sven Korpershoek van Merosch. "Met andere woorden: het eigen verbruik moet worden verhoogd. Een accusysteem is hiervoor een mogelijke oplossing."

Om te onderzoeken wat precies het kostenverschil is tussen een systeem zonder accu en een systeem met accu, berekende het onderzoek de levensduurkosten van beide varianten over een periode van 25 jaar. Hierdoor wordt duidelijk of de energiekostenbesparing opweegt tegen de kosten die een accusysteem met zich meebrengt. De berekeningen zijn gemaakt in de accu-designer, een geavanceerd rekenmodel dat werd ontwikkeld ten behoeve van dit onderzoek.

NIEUWE HUISVESTING ALS CASUS

Als casus voor het onderzoek is de nieuwe huisvesting van Merosch genomen. "Dit is een gymzaal uit 1955, die recentelijk is gerenoveerd en in gebruik is genomen als kantoorgebouw", laat Korpershoek weten. "Het pand is all-electric, energieleverend, heeft een kleinverbruiksaansluiting en maakt gebruik van een bodemwarmtepomp voor verwarming en koeling. Het verbruiksprofiel van de nieuwe huisvesting is typerend voor zeer energiezuinige kantoor- en schoolgebouwen, wat getoetst is aan de hand van verschillende casussen. De resultaten van dit onderzoek zijn daardoor representatief voor een grote doelgroep."

Op dit moment is er nog geen accusysteem aanwezig, maar het is wel een denkbare verandering voor de toekomst. Hoewel elektrische energie op diverse manieren kan worden opgeslagen, is een lithium-ion batterij een gedoodverfde oplossing. Deze accutechnologie is ten opzichte van andere technologieën superieur voor toepassing in kleinere utiliteitsgebouwen waaronder scholen en kantoren, met maximalisatie van het eigen verbruik als belangrijkste doel.



"Uit berekeningen voor de casus blijkt dat het eigen verbruik van een kantoorgebouw in een situatie zonder accusysteem vrij hoog is", legt Korpershoek uit. "Uitgaande van een nul-op-de-meter situatie ligt dit ongeveer op 45% tot 55%. Het hoge eigen verbruik van een kantoorgebouw wordt veroorzaakt doordat de periode waarin er vraag naar elektriciteit is, sterk overeenkomt met de productieperiode van zonnepanelen, namelijk overdag. Dit is ook voor schoolgebouwen het geval." Ter vergelijking: in nul-op-de-meter woningen ligt het eigen verbruik vaak tussen de 20% en 30%, doordat zonnepanelen overdag elektriciteit opwekken en er juist in de ochtend en de avond de meeste vraag is naar elektriciteit.

Als gevolg van de relatief grote gelijktijdigheid in scholen en kantoren, leidt de installatie van een accusysteem tot zo'n 5% tot 15% verhoging van het eigen verbruik. De exacte toename van het eigen verbruik hangt logischerwijs samen met de batterijcapaciteit. Het valt op dat de eerste paar kilowattuur aan batterijcapaciteit verhoudingsgewijs het meeste effect heeft op het eigen verbruik van het gebouw. Naarmate de batterijcapaciteit toeneemt, wordt de verhoging van het eigen verbruik steeds minder.



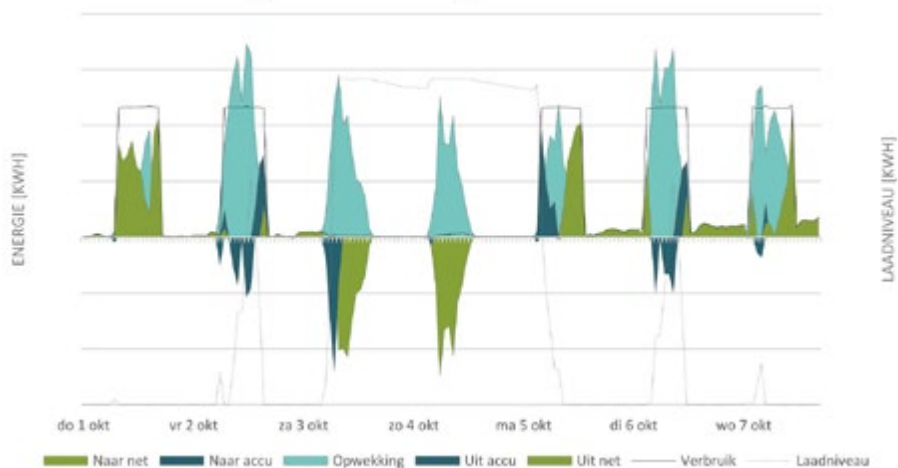
VERHOOGING EIGEN GEBRUIK

Het feit dat een accusysteem leidt tot verhoging van het eigen verbruik, betekent dat elektriciteit financieel gezien optimaler wordt gebruikt op gebouwniveau. Echter, kan dit niet worden benoemd als energetische optimalisatie. Het opslaan van elektriciteit gaat namelijk altijd gepaard met verliezen. Met het laden en ontladen van de batterij, inclusief omzettingen, gaat afhankelijk van de systeemconfiguratie zo'n 10 tot 15% aan elektrische energie verloren.

De gelijktijdigheid van elektriciteitsverbruik en -opwekking is goed zichtbaar in onderstaande figuur. Tevens toont de figuur de beperkte energetische potentie van een accusysteem; het overgrote deel van de elektriciteit wordt nog altijd met het net uitgewisseld. Hierbij is het van belang te beseffen dat de getoonde week zelfs nog vrij gunstig was wat betreft benutting van de accu. De figuur is afkomstig uit de accu-designer, het door Merosch ontwikkelde rekenmodel dat gebruikt is voor dit onderzoek.

“Het gevolg van het beperkte besparingspotentieel is dat een rendabele business case alleen nog haalbaar is wanneer de kosten voor een accusysteem ook zeer laag zijn”, vertelt Korpershoek. “Op dit moment is dat niet het geval. De investeringskosten van accusystemen zijn met een gemiddelde van boven de €1000,- per kilowattuur capaciteit (nog) veel te hoog om interessant te worden. Daar komt bij dat de gemiddelde levensduur rond de tien tot vijftien jaar ligt, waardoor een accusysteem over de levensduur van een pv-systeem nog altijd minimaal één keer moet worden vervangen.”

Energiebalans voor een typische week in oktober



Als de vergelijking wordt gemaakt tussen levensduurkosten (investeringskosten, vervangingskosten, restwaarde en elektriciteitskosten) voor een systeem met 10 kWh energieopslag tegenover een systeem zonder energieopslag, dan kost een systeem met 10 kWh energieopslag over een periode van 25 jaar circa 36% meer. Voor het kantoorpand van Merosch vertaalt dit zich in zo'n €15.000 meerkosten.

Voor deze casus zou een accusysteem pas rendabel worden bij investeringskosten van circa €180 per kilowattuur capaciteit of lager. Gezien de verwachte prijsdaling van 50-60% tot 2030, is het niet realistisch dat een accusysteem voor die tijd rendabel zal worden.

TOEKOMSTPERSPECTIEF

"Hoewel de cijfers uit dit onderzoek duidelijk zijn, kan niet worden gezegd dat er in de toekomst helemaal geen accusysteem denkbaar is in een kantoor of school", verduidelijkt Korpershoek. "Het financiële voordeel dat een accusysteem kan bieden bestaat namelijk uit meer elementen dan alleen de energiekostenbesparing door verhoging van het eigen verbruik, waarop de focus lag in dit onderzoek."

Andere verdienmodellen voor een accusysteem zijn:

- Peak-shaving: door toepassing van een accusysteem kunnen pieken in verbruik en opwekking worden opgevangen, zodat het net hier niet mee wordt belast. Dit zou in sommige gevallen een lagere capaciteit van de elektriciteitsaansluiting mogelijk maken, waardoor een deel van de netbeheerkosten kan worden bespaard.
- Slimme sturing op basis van flexibele elektriciteitstarieven: met de ontwikkeling van flexibele elektriciteitstarieven (uur- of kwartierwaarden), wordt elektriciteit goedkoper op momenten dat er veel aanbod is en duurder op momenten dat er weinig aanbod is. Elektriciteit kan worden opgeslagen als de prijs laag is en worden teruggeleverd als de prijs hoog is. Dit maakt extra opbrengsten voor de gebruiker mogelijk.



• Netdiensten: Tevens kan een accu worden ingezet voor het leveren van netdiensten. Een voorbeeld hiervan is het platform Crowdnett van Eneco, waarin consumenten worden gevraagd om een deel van de Tesla PowerWall beschikbaar te stellen voor de netbalancing in ruil voor een vergoeding. Het is niet ondenkbaar dat in de toekomst ook scholen en kantoren hun accu beschikbaar kunnen stellen voor dit soort netdiensten.

Het uiteindelijke doel

De beschreven verdienmodellen bieden toekomstperspectief voor een rendabele business case in scholen en kantoren, maar we moeten accusystemen niet gaan zien als middel om inkomsten te genereren. De milieubelasting, het ruimtegebruik en de energieverliezen die een accu met zich mee brengt zijn invloedrijke nadelen die we niet mogen vergeten. “Dit wil niet zeggen dat er in de energietransitie geen plaats is voor accusystemen”, vertelt Korpershoek. “Integendeel, we zullen ze nodig hebben om in een flexibel energiesysteem vraag en aanbod in balans te brengen. Wel moeten we beseffen dat accusystemen slechts een middel zijn om ons doel te bereiken: het creëren van een duurzame leefomgeving.”

CROWDNETT

Dit netwerk van slimme thuisbatterijen is ontstaan uit een samenwerking tussen Eneco, Tesla en LG. In de PowerWall wordt duurzame energie opgeslagen en kan reservecapaciteit leveren om het elektriciteitsnetwerk in balans te houden. Duurzaam Gebouwd-expert Jan Willem van de Groep benoemde Crowdnett als een van zijn favoriete innovaties. In [deze video](#) ontdek je waarom.



ACCU'S DEEL 2 – WONINGBOUW

THUISBATTERIJ VAN VOORMALIGE ELEKTRISCHE AUTO'S VOOR WONINGEN

Na autofabrikant Tesla komt ook branchegeenoot Nissan in Nederland met een thuisbatterij voor in woningen om duurzaam opgewekte energie op te slaan. Het bedrijf zette haar xStorage-thuisbatterij in de allereerste Plusleven-woning. In Voorhout maken 33 woningen gebruik van de xStorage, voor de opslag van duurzame energie.

De batterijen zijn gemaakt van gebruikte batterijmodules uit de elektrische Nissan LEAF. Deze hightech componenten krijgen een tweede leven en ondersteunen de transitie naar duurzame energie. Ze slaan de overdag geproduceerde zonne-energie op voor gebruik in de avond en nacht.

In Voorhout gebruiken 33 woningen elk een Storage-energieopslag. Het zijn Plus-op-de-Meter-woningen die meer energie opleveren dan verbruiken. Het overschot wordt opgeslagen of verkocht, waardoor de installaties ook een financieel rendement opleveren voor de huiseigenaren. Nissan levert aan de gezamenlijke wijkbewoners ook 2 elektrische LEAF's als deelauto. Ze rijden op duurzame stroom van de woningen en verminderen de parkeerdruk in de wijk, waardoor er meer ruimte is voor groen en bewoners.

Bart Bartels, Energy Specialist bij Nissan Energy Services vertelt: "Nissan heeft de afgelopen jaren meer dan 300.000 batterijen geleverd. Die rijden nu rond in onze elektrische auto's en deze kunnen we gaan inzetten voor groot- en kleinschalige energieopslag. Ze nemen een belangrijke barrière weg bij de transitie naar gasloos en duurzaam wonen: de opslag van duurzame elektriciteit op de momenten dat er een overschot is."



5

FINANCIERING EN SUBSIDIERING:

DOORSLAGGEVEND VOOR JOU OF JE OPDRACHTGEVER

NAJAARSRONDE SDE+

De najaarsronde voor de subsidie SDE+ is geopend. Het is sinds 2 oktober 2018 mogelijk om een aanvraag in te dienen voor deze subsidieregeling omtrent duurzame energie. Het budget voor deze rond is € 6 miljard en de ronde is langer open. Toch nadert de deadline snel, zeker gezien de verschijningsdatum van deze whitepaper.

De laatste fase waarin het nog mogelijk is om aanvragen in te dienen loopt van 29 oktober tot en met 8 november 2018. Hierbij zijn de fasegrenzen elektriciteit en/of warmte 0,130 €/kWh en de fazegrenzen hernieuwbaar gas 0,092 €/kWh. Meer informatie over de regeling en de mogelijkheid om een aanvraag in te dienen vind je op de website van RVO.nl.

Voor particulieren en bedrijven

De investeringssubsidie duurzame energie is zowel voor particulieren als bedrijven interessant. Via de subsidie krijg je een tegemoetkoming bij de aankoop van zonneboilers, warmtepompen, biomassaketels en pelletkachels. Er is in 2018 €100 miljoen beschikbaar als budget en er is al voor meer dan €60 miljoen geclaimd. Een subsidieclaim indienen doe je via RVO.nl.

Subsidie Hernieuwbare energie

Bedrijven die aan de slag zijn met innovatieve projecten die leiden tot duurzame energieproductie kunnen gebruikmaken van de subsidie Hernieuwbare Energie. Op het moment van schrijven is er nog € 22 miljoen beschikbaar, met een sluitingsdatum van 31 maart 2019.

SUBSIDIE ENERGIE-INVESTERINGSAFTREK

Wanneer je als bedrijf investeert in energiezuinige technieken, dan kan een energie-investeringsaftrek (EIA) je gemiddeld 13,5% voordeel opleveren. Lees alles over de voorwaarden waaraan je moet voldoen voor een investeringsaftrek op RVO.nl.

Investeringsubsidie duurzame energie ISDE

De investeringsubsidie duurzame energie (ISDE) is een fijne stimulans voor onder andere de toepassing van warmtepompen, biomassaketels en pelletkachels.

Voor meer informatie over subsidiering is RVO.nl de aangewezen partij. Kijk voor meer informatie op RVO.nl.

ENERGIETRANSACTIES VERWERKEN: SLUITSTUK IN DE ENERGIETRANSITIE?

De energietransitie is in volle gang, met initiatieven rondom energiebesparing en -opwekking die overal in Nederland uit de grond schieten. Een belangrijk vraagstuk blijft de energiemarkt en de mogelijkheden en kansen die gepaard gaan met koop, verkoop en uitwisseling van elektriciteit. "Wij willen drempels wegnemen om hiermee aan de slag te gaan."

Vrijwel alle partijen in de bouw- en vastgoedsector richten zich, mede vanwege de aanstormende BENG-eisen, op energiebesparing. "We zien dat er overal in Nederland mooie projecten worden neergezet, waarbij duurzame energie wordt opgewekt", vertelt George Trienekens van Energy Exchange Enablers. "De volgende stap zetten wordt nog wel een uitdaging, namelijk het inzetten van opgewekte energie op specifieke tijdstippen en het verhandelen ervan."

STRUIKELBLOKKEN WEGNEMEN

Rondom de in- en verkoop van energie vallen nog struikelblokken weg te nemen. "Dat is ons bestaansrecht, want wij realiseren diensten om dit aspect toegankelijker te maken." Twee van die diensten zijn Realtime Energy Exchange (R.E.X.) en ENTRNCE, die respectievelijk als besturingsysteem voor een virtual power plant en de verhandeling op de markt zorgen. "ENTRNCE is het enige systeem in Nederland waarin je volledig transparant energietransacties kunt verwerken."

De urgentie om aandacht te besteden aan markthandelingen op het gebied van energie wordt steeds duidelijker. "We zien dat markten volatieler worden, omdat energie opgewekt wordt op specifieke tijden en nog nauwelijks wordt opgeslagen. Gedurende de dag zie je allerlei prijsfluctuaties verschijnen en daarop moeten we als bouw- en vastgoedsector inspelen." Ieder apparaat dat een element vormt in de energiehuishouding kan met eigen software worden uitgerust. "Dit koppelen we vervolgens weer aan R.E.X., waardoor iedere installatie 'eigen' biedingen maakt."

ONDER HET MES

De inzet op energieverhandeling is nieuw voor veel partijen. “Bijvoorbeeld ook voor veel woningcorporaties, terwijl het wel een belangrijke issue is voor dergelijke stakeholders. Zij houden zich de komende tijd bezig met het renoveren van een grote hoeveelheid woningen, om ze weer toekomstbestendig te maken.” Meer dan 2 miljoen corporatiewoningen gaan onder het mes, om ze weer duurzaam te maken. “Bij een renovatie kies je idealiter voor warmtepompen, gecombineerd met het opwekken van duurzame energie en warmteterugwinning. We maken deze apparaten compatible met onze systemen.”

Daaruit vloeit besparing voort. “In principe hoeven bewoners niets te doen en werkt het systeem automatisch. Het zorgt ervoor dat je energieverbruik in de tijd verplaatst en dat je elektriciteit goedkoper inkoopt indien dat noodzakelijk is.” Ook in de particuliere sector en in de utiliteitssector ziet Trienekens een noodzakelijke verandering op het gebied van energieautomatisering. “We krijgen steeds meer te maken met energie die is opgewekt uit zon en wind. Daarbij zie je dat marktprijzen omlaag gaan op momenten dat de zon schijnt en de wind waait.”

STAD VAN DE TOEKOMST

Het project Plus op de Meter illustreert hoe de future city eruit kan zien: warmtepompen gekoppeld aan opslagunits, opwek van duurzame energie en software die inkoop en verkoop van energie intelligent regelt. “Hier bereiken we opslag, duurzame opwekking en flexibiliteit op het gebied van energie.” Tegenwoordig zijn dit randvoorwaarden om optimale duurzaamheid te bereiken. “We maken de energietransitie mee en ik zie vaak nog in projecten dat flexibiliteit ontbreekt om de energie op de juiste manier en op het juiste moment in te zetten.



6

DUURZAME ENERGIE:

DE PROJECTEN

PROJECT 1

VIJFLAAGS APPARTEMENTEN NUL OP DE METER GEREALISEERD

Woonstichting 'thuis en BAM Wonen hebben in het Brabantse Best 48 nul-op-de-meter-appartementen 'De Willem' en 'de Zwijger' opgeleverd aan de nieuwe bewoners.

Woonstichting 'thuis, NB Architecten en BAM Wonen ontwikkelden samen deze sociale NOM-huurwoningen samen. De gebouwen voorzien zichzelf in alle energie die nodig is. Om voldoende energie op te wekken voor alle bewoners zijn niet alleen zonnepanelen op het dak geplaatst maar ook zijn er dunne filmpanelen tegen de speciaal hiervoor ontworpen gevels geplaatst.

Alle 48 woningen worden gemonitord conform NOM-keur. Tevens worden de hemelwaterafvoeren niet rechtstreeks op het riool gekoppeld, maar op een wadi aangesloten om het gemeenteriool te ontlasten bij flinke regenbuien. Ook zijn alle appartementen van individuele warmtepompen met bodemlussen, balansventilatie en een individuele omvormer voorzien. De combinatie met de WKO installatie maakt dat de appartementen gasloos zijn en bijdragen aan de CO2 doelstellingen voor 2050.

Frans Fonteijn, directeur Zuid bij BAM Wonen, licht toe: "Het project alleen is niet uniek, maar vooral ook het proces en de samenwerking maakt dit project bijzonder. Drie duurzaamheidskoplopers die hun krachten bundelen, met een gemeenschappelijk doel. De appartementen die er nu staan daar zijn wij erg trots op. De Willem en de Zwijger de "Tesla onder het wonen". Dit vraagt om meer."

De meeste huurders hebben een appartement gekregen via een standaard verhuurprocedure. Zeven bewoners zijn echter geselecteerd via een bijzondere toewijzingsprocedure. Zij zijn geselecteerd vanwege hun 'groene' hart. Arjan Vogels, die vandaag zijn sleutel ontvangt, is één van deze huurders en gaat de andere bewoners ook enthousiasmeren: 'Ik ben opgegroeid in het buitengebied en geniet graag van de natuur. Daarom vind ik het belangrijk om duurzaam met de natuur om te gaan. Het wonen in dit appartement past helemaal bij mij. Ik ben superblij met het appartement. Ik wil graag duurzaam leven en maak ook graag anderen hier enthousiast voor.'





PROJECT 2

FLEXIBELE STROOMVERDELING ONDER BEWONERS – GEEN FABELTJE

Op het wooncomplex van VvE Ouderijn 2 in hartje Utrecht werden 140 zonnepanelen geplaatst. Met een Solar Smart Grid-technologie is het voor iedere bewoner mogelijk om zelf te bepalen of hij gebruik wil maken van de zonne-energie installatie.

Opmerkelijk bij het project is dat een groep met geïnteresseerde bewoners als collectief de zonnepanelen heeft geplaatst. “Door de groep bewoners te laten investeren en niet de VvE zelf, kon het besluit voor het plaatsen van de installatie relatief eenvoudig worden genomen”, geeft voorzitter Marien Smits van de VvE Ouderijn 2 aan.

De Solar Smart Grid-installatie van Onze Stroomfabriek kan de opgewekte stroom flexibel verdelen, zodat alleen de bewoners die hebben geïnvesteerd in de zonnepanelen hier gebruik van kunnen maken. “Tot nu toe was het voor VvE’s en woningcorporaties vaak moeilijk om zonne-energieprojecten voor wooncomplexen van de grond te krijgen”, geeft directeur Willem Christiaens van Onze Stroomfabriek aan.

De oplossing moet ervoor zorgen dat bewoners van appartementencomplexen individueel kunnen kiezen of ze willen meedoen aan een zonne-energieproject of niet. “De hoeveelheid zonnestroom die bewoners geleverd krijgen, is heel eenvoudig te wijzigen. Dit alles biedt bewoners van appartementencomplexen voortaan dezelfde mogelijkheden als eigenaren van grondgebonden woningen.’



PROJECT 3

PRIMEUR VOOR ONDERWIJSGEBOUW PULSE VOOR GELIJKSPANNING

Het eerste energieneutrale onderwijsgebouw op de campus van de TU Delft, Pulse, is onlangs officieel geopend. Het meest bijzondere van het gebouw is dat het een van de eerste utiliteitsgebouwen is de toepassing van gelijkspanning in het gebouw. Zodoende wordt de zonnestroom van de 490 zonnepanelen direct gebruikt.

Het consortium Hurks (bouw) en Kuijpers (W- en E-installaties) realiseerden deze nieuwbouw, naar een ontwerp van Ector Hoogstad Architecten. De nieuwbouw grenst aan het Teaching Lab waar docenten kunnen experimenteren en werken aan onderwijsinnovaties die in het Teaching Lab zijn ontwikkeld kunnen in Pulse in de praktijk worden gebracht. Je vindt hier dan ook geen klassieke collegezalen maar instructieruimtes vol met moderne voorzieningen. Bijna alle wanden kunnen als een whiteboard beschreven worden en er hangen veel LCD-schermen, zodat de groepjes informatie kunnen delen.

Achter de moderne, technische snufjes bevindt zich een infrastructuur van volledig duurzame installatietechniek. Bijzonder is de toepassing van gelijkspanning, waardoor gebruikers van elektrische energie direct aangesloten zijn op de 490 zonnepanelen (750 m²) op het dak van het gebouw. Daarmee heeft TU Delft een van de eerste gelijkstroomnetwerken in de utiliteitsmarkt gerealiseerd.

Normaal gesproken draait een gebouw, dat zelf stroom opwekt, op wisselstroom. Bij Pulse wekken de zonnecellen gelijkstroom op. Die kan, zonder tussenkomst van zware transformatoren, direct en zonder energieverlies worden benut voor laptops, tablets, smartphones en verlichting. Het gelijkstroomnet in Pulse is ontwikkeld in samenwerking met de onderzoeksgroep DC Systems, Energy Conversion & Storage van de faculteit Elektrotechniek, Wiskunde en Informatica van de TU Delft.

Op dit moment voeden de panelen al rechtstreeks alle ledverlichting. Binnenkort worden ook alle nieuwe generatie USB-aansluitingen (tot 100 Watt vermogen) op het panelennetwerk aangesloten. Daarnaast adviseerde Kuijpers de TU Delft om gebruik te maken van ventilatoren die op gelijkstroom kunnen draaien. Dan kan de universiteit, zodra de techniek zover is, ook de ventilatie rechtstreeks op de zonnepanelen aansluiten.

Waar de energievoorziening het duurzaamheidsniveau al tot grote hoogte tilt, voerde Kuijpers Pulse tevens uit met andere duurzame oplossingen: klimaatvloeren en -plafonds zorgen in combinatie met WKO en CO₂-gestuurde ventilatie voor het juiste klimaat in de diverse onderwijszalen en ontmoetingsruimtes. Verder bevatten de klimaatplafonds niet alleen armaturen die technisch en esthetisch voldoen, maar zijn ze ook uitgerust met aanwezigheidsmelders en een sprinklerinstallatie die wordt gevoed vanuit een lokale grondwaterbron.

DEZE WHITEPAPER WORDT JE AANGEBODEN DOOR ACQUIRE PUBLISHING EN DUURZAAM GEBOUWD

BEN JE OP ZOEK NAAR MEER
INSPIRATIE OVER HET THEMA
DUURZAME ENERGIE?

BEKIJK DAN HET
THEMADOSSIER OP ONZE
WEBSITE

[THEMADOSSIER](#)

BEN JE BENIEUWD NAAR DE AMBITIES,
UITDAGINGEN EN OPLOSSINGEN VAN
DE PROVINCIE FRYSLÂN VOOR DE
ENERGIETRANSITIE?

KOM DAN NAAR HET DUURZAAM
GEBOUWD CONGRES OP 14 FEBRUARI IN
LEEUWARDEN.

[MEER INFORMATIE
& REGISTREREN](#)

COLOFON

Uitgeverij / Redactie:

Acquire Publishing
Schrevenweg 3, 8024 HB Zwolle
Marvin van Kempen, Hoofdredacteur Duurzaam Gebouwd
redactie@duurzaamgebouwd.nl | +31 (0)38 460 63 84

Opmaak:

Duurzaam Gebouwd
marketing@duurzaamgebouwd.nl | +31 (0)38 460 63 84

Disclaimer: Al het gebruikte materiaal voor deze whitepaper wordt gepubliceerd met toestemming van de rechthebbende. Mocht u menen rechthebbende te zijn en geen toestemming hebben gegeven voor gebruik van het materiaal op deze wijze, dan verzoeken wij u contact met ons op te nemen.