

IDEEGO EINDRAPPORT

NoGrid



Solartechno Europe B.V.

M2 Power B.V.

Noordwijk 06-03-2017

1. Samenvatting

Aanleiding

De toename van zonnepanelen en windmolens draagt bij aan de verduurzaming van het Nederlandse energiesysteem. Het bestaande energienetwerk is echter niet ingericht op deze decentrale, onregelmatige opwekking. Om de betrouwbaarheid van het netwerk én de transitie naar een duurzaam energiesysteem te ondersteunen is het nodig decentrale energieopslagsystemen te ontwikkelen.

Doel van het project

Het toevoegen van energieopslagcapaciteit aan zonnepanelen verhoogt de waarde van lokaal opgewekte duurzame energie. Het zorgt ervoor dat vraag en aanbod beter op elkaar worden afgestemd, wat bijdraagt aan een stabiele energievoorziening.

Korte omschrijving van de activiteiten

Batterijspecialist M2 Power en zonnepaneelspecialist Solartechno Europe willen een energieopslagmodule realiseren die aan de achterkant van bestaande zonnepanelen bevestigd kan worden. De module zal voorzien worden van een laadregelsysteem gebaseerd op techniek uit de ruimtevaart, een onderhoudsvrij thermisch systeem dat het rendement van zonnepaneel en accumodule verhoogt, een omvormer voor zowel autonoom gebruik als aansluiting op het net en smart grid software. De verschillende onderdelen zullen afzonderlijk worden ontwikkeld en getest. Daarna zullen de functionaliteiten tot een geïntegreerd geheel worden samengevoegd. In het project neemt M2 Power het batterijsysteem op componentniveau voor zijn rekening. Solartechno Europe richt zich op de vermogenselektronica en solarcomponenten.

Resultaat

De milestone aanpak heeft er voor gezorgd dat er 3 prototype series zijn gemaakt van het product. De technische uitdagingen waren niet eenvoudig en hebben in het begin gezorgd voor vertraging. Gelukkig is dat later ingehaald. De producten werken technisch volledig en zijn klaar om doorontwikkeld te worden tot een commercieel product. En er wordt nu hard gewerkt aan de verschillende spin-off activiteiten.

Inhoud

1. Samenvatting
2. Gegevens project
3. Inleiding
4. Doelstelling
5. Werkwijze
6. Organisatorische problemen en oplossingen
7. Wijzigingen projectplan
8. Begroting en werkelijk gemaakte kosten
9. Wijze van kennisverspreiding
10. Resultaten, technische problemen en oplossingen
11. Spin-off en vervolgactiviteiten
12. PR-activiteiten en -mogelijkheden
13. Discussie
14. Conclusie en aanbevelingen

2. Gegevens Project

Projectnummer:

TEID115023

Projecttitel

“NoGrid: modulair energieopslagsysteem voor zonnestroom”

Penvoerder en medeaanvragers

Naam deelnemer	Type organisatie	Rol in project
Solartechno Europe BV	Klein bedrijf	Penvoerder / Zonnepaneelspecialist
M2 Power BV	Klein bedrijf	Batterijspecialist

M2 Power

M2 Power B.V. is specialist op het gebied van batterijtechnologie en ziet enorme potentie in energieopslag op decentraal niveau. Door in dit project te participeren ontstaat voor M2Power de ruimte om te experimenteren en te ontwikkelen, zowel in financiële als in technologische zin. Het bedrijf brengt kennis van batterijen en batterij management systemen in, en krijgt daarmee toegang tot expertise in zonnepanelen en systeemintegratie, maar krijgt daarmee ook toegang tot de brede markt van zonnepanelen en smart grids. M2 Power levert lithium-ion accu's en laadregelsystemen voor een breed aantal toepassingen, variërend van hybride en elektrische voertuigen (zoals offshore vaartuigen en vrachtwagens), industriële toepassingen (zoals palletwagens, meet- en regelinstallaties) en autonome zonnestroomsystemen. M2 Power wordt in de onlangs uitgebrachte 'Routekaart Energieopslag 2030' (auteurs; DNVGL, TU Delft, Berenschot) genoemd als een van de meest relevante fabrikanten van lithium-ion batterij systemen. Daarnaast heeft het bedrijf TNO geadviseerd over de huidige stand van de technologie voor de 'expert meetings schoner varen' georganiseerd door de gemeente Amsterdam en Waternet. Ook heeft het bedrijf in 2010 deelgenomen aan een HTAS programma als lithium-ion expert. M2 Power is alumnus van het ESA-BIC programma waarin een batterij management systeem voor tractie/aandrijvingsdoeleinden is ontwikkeld, op basis van kennis uit de ruimtevaart.

Solartechno Europe

Solartechno Europe B.V. is specialist op het gebied van zonnepaneeltechnologie. Vanuit deze expertise ziet het bedrijf de mogelijkheden die zonnepanelen bieden voor de energietransitie, maar ook de tekortkomingen. Het doel van dit project en de samenwerking met M2 Power is gelijk aan het belang van Solartechno Europe; het verbeteren van de (kosten)efficiëntie van zonnepanelen. Door een modulair energieopslagsysteem te ontwikkelen kan het bedrijf een voorsprong nemen op de concurrentie. Samenwerking met een batterijspecialist is daarin essentieel. Solartechno Europe neemt deel aan het ESA-BIC programma waarin de mogelijkheid wordt onderzocht voor het toepassen van een door ESA gepatenteerde schakeling voor het zeer efficiënt opladen van batterijen door zonnepanelen. Deze kennis is essentieel voor de ontwikkeling van de energieopslagmodule.

Projectperiode

Start 1-7-2015

Eind 31-12-2016

Locatie

Space Business Innovation Centre (SBIC) Noordwijk biedt een indrukwekkende basis om mee te werken, zodat bedrijven kunnen groeien in een levendige omgeving waar ze toegang tot vaardigheden, kennis, apparatuur, ervaring van soortgelijke particulieren en bedrijven en de toegang tot internationale evenementen hebben.

ESA Business Incubation Centre te Noordwijk, werd in 2004 geopend en wordt beheerd door SBIC Noordwijk BV. Het centrum biedt financiële en zakelijke start-up ondersteuning en technische expertise in de meeste gebieden van de ruimte technologie en know-how.

Gelegen in het Space Business Park in de buurt van ESTEC, de grootste ESA locatie en het wetenschappelijke en technische hart van ESA, bevordert ESA-BIC Noordwijk de uitwisseling van kennis tussen geavanceerde technologie en ruimte-activiteiten, evenals de uitwisseling van technologie en expertise tussen de ruimtevaartprogramma's en terrestrische toepassingen.

De belangrijkste missie van ESA-BIC Noordwijk is om innovatieve business concepten te stimuleren, met behulp van ruimtetechnologie, de toepassing en diensten in niet-ruimte-omgevingen. Samen met zijn First-class partners, inspireert ESA-BIC Noordwijk ondernemers om technologieën te brengen van de ruimtevaart naar succesvolle bedrijven.

ESA-BIC Noordwijk is de hub voor de commercialisering van de ruimte-technologie van aarde toepassingen. En biedt de mogelijkheid om:

- Werken in een innovatieve, high-tech ondernemingsklimaat;
- Dicht bij de ESA's grootste onderzoeksfaciliteit - ESA ESTEC;
- Maak deel uit van het Europese netwerk;
- Financiële, technische en zakelijke ondersteuning;
- Bedrijf concept innoveren met het gebruik van de ruimte-technologie, toepassingen en / of diensten in niet-ruimte-omgevingen.

3. Inleiding

De transitie naar een duurzaam, decentraal energiesysteem kent enkele problemen en verschillende probleemeigenaren. Hernieuwbare energiebronnen zoals wind en zon zijn onregelmatig en onvoorspelbaar. De opwekking van hernieuwbare energie verloopt volgens een grillig patroon. Op momenten dat de vraag groter is dan het aanbod van wind- of zonne-energie moet conventionele energieproductie het verschil opvullen. Omdat deze conventionele energiecentrales enige tijd nodig hebben om op te starten, draaien er altijd enkele centrales als back up. Er wordt op deze manier altijd meer energie geproduceerd dan nodig is. Omdat deze energie niet wordt opgeslagen gaat het verloren. Andersom, op momenten met veel wind of zon, moet de niet direct gebruikte, overtollige energie worden afgevoerd. Dit gebeurt door het terug te leveren aan het netwerk, dat daardoor extra belast wordt. Het bestaande netwerk is ingericht als éénrichtingverkeer en raakt overbelast en instabiel als er te grote hoeveelheid energie worden terug geleverd.

Het probleem van de transitie naar een duurzaam energiesysteem ontstaat door de (inherente) ongelijkheid van vraag en aanbod van energie, hernieuwbaar én conventioneel. Er zijn verschillende probleemeigenaren te identificeren. Netwerkbeheerders moeten het bestaande netwerk uitbreiden om de schommelingen in vraag en aanbod aan te kunnen. Energieproducenten moeten centrales aan en uit zetten, waardoor ze minder efficiënt werken. Particulieren en bedrijven met zonnepanelen zijn afhankelijk van de mogelijkheid van terugleveren en salderen.

Energieopslag biedt voor al deze probleemeigenaren een uitkomst. Door energie op te slaan tijdens overproductie en deze opgeslagen energie in te zetten bij productietekort, wordt de weg vrij gemaakt voor een werkelijk duurzaam energiesysteem, waarbij het niet langer nodig is om conventionele centrales als back up te laten draaien. Het voorkomt overbelasting van het netwerk en zorgt ervoor dat hernieuwbare energie wordt gebruikt door diegene die het opwekt, zonder tussenkomst van terugleveren of salderen.

Ontwikkelingen op het gebied van energieopslag richten zich doorgaans op grote systemen, die als buffer dienen voor wijken of hele steden. M2 Power en Solartechno Europe richten zich juist op een decentraal systeem, en blijven zo dicht mogelijk bij de bron, door direct aan het zonnepaneel te koppelen. Dit biedt een voordeel voor wat betreft het rendement van het systeem, maar ook een voordeel qua doelgroep die wordt aangesproken. Door het uiteindelijke product te richten op dezelfde doelgroep die standaard zonnepanelen wil aanschaffen of al aangeschaft heeft, ontstaan grote kansen voor de vermarkting van het uiteindelijke systeem.

Het toevoegen van energieopslagcapaciteit aan zonnepanelen biedt commerciële kansen, maar kent ook technische risico's. Zonnepanelen kunnen tot 85° C worden. Dergelijke temperaturen zorgen ervoor dat elektronica slechter gaat functioneren en batterijen sneller verouderen. Het toevoegen van het thermisch systeem moet deze aspecten tegengaan en het rendement van de duurzame opwekking zelfs verbeteren, maar het hele systeem moet passen in de beperkte ruimte achter het paneel. Daarnaast moeten de kosten van het systeem in lijn blijven met het verhoogde rendement.

4. Doelstelling

Aan het eind van dit project wil het consortium een prototype ontwikkeld hebben van een energieopslagmodule die bevestigd kan worden aan bestaande zonnepanelen, voorzien van een zeer efficiënt laadregelsysteem, een onderhoudsvrij thermisch systeem voor koeling, een geïntegreerde omvormer en de mogelijkheid tot aansluiting op een smart grid, dat kostenefficiënt kan concurreren met bestaande oplossingen. Door de energieopslagcapaciteit dicht bij de bron te plaatsen kan hernieuwbare energie worden ingezet door diegene die de energie zelf opwekken. Dit verkleint de afhankelijkheid en de noodzaak van terugleveren of salderen. Het ontlast het bestaande netwerk en draagt bij aan een efficiënter energiesysteem. Energieopslag is de sleutel tot de transitie naar een duurzaam energiesysteem. Door het systeem direct aan zonnepanelen te koppelen kan deze transitie daadwerkelijk van onderaf plaatsvinden.

5. Werkwijze

De NoGrid box komt onder extreme omstandigheden op de daken te liggen. Direct onder de zonnepanelen wordt het erg heet maar ook koud. Daarnaast spelen andere weersfactoren zoals wind en vocht (regen, sneeuw, dauw etc) een belangrijke rol. In de aanpak is dan ook gekozen om eerst de meest kritische factoren te valideren. Na het valideren van de kritische punten is begonnen met ontwerp en realisatie van de eerste prototypes. Met de eerste prototypes zijn verschillende testen uitgevoerd in het lab en in de praktijk.

De gevolgde werkwijze is als volgt:

1. Thermische test. Wat zijn de uitgangswaardes?
2. Batterij onderzoek
3. Koeling principe
4. PCM onderzoek
5. Thermische test 2
6. Elektronica selectie en keuze
7. 2 prototypes
8. Communicatie en IoT
9. Smart Grid
10. 14 prototypes

Doel van elke stap is om verder te komen maar ook om problemen in de toekomst te voorkomen.

De testen zijn uitgevoerd in het lab en op het dak van het Space Business Innovation Centre ([SBIC](#)) te Noordwijk. Daarnaast zijn er testen uitgevoerd bij ESA en technische partners [Cedel](#) (Elektronica en Mechatronica) en [Lencon](#) (werktuigbouwkundig ingenieursbureau).

6. Organisatorische problemen en oplossingen

Het consortium heeft in het begin diverse leveranciers benaderd en gesproken voor beoogde te gebruiken elektronica, batterij cellen en de behuizing van de NoGrid. Aangezien het product nieuw is, was er een beperkt netwerk van leverancier aanwezig.

Dit netwerk is ondertussen opgebouwd zodat in de toekomst de productie van NoGrid-box efficiënt en effectief kan verlopen.

Al deze problemen zijn opgelost door meer tijd van werknemers periodiek in te zetten op de ontwikkeling en de zakelijke kant van de ondernemingen. Echter, heeft de ontwikkeling al met al meer geld gekost dan gedacht, dit tekort is gedekt door de aanwezige reserves.

7. Wijzigingen projectplan

Het projectplan heeft van begin tot eind weinig wijzigingen gekend in duur en kosten.

Gedurende de ontwikkeling van de NoGrid heeft er een versnellend effect plaatsgevonden waarin de ontwikkeling in begin een startfase doorgaan is. Door onvoorzien knelpunten is de ontwikkeling in de juiste richting blijven gaan maar heeft deze in het begin een vertraging opgelopen die later weer ingehaald is. En naarmate de tijd vorderde, versnelde de ontwikkeling van de NoGrid.

Een wijziging in het projectplan die noemenswaardig is, is te vinden aan de thermische kant van de NoGrid. De batterijcellen bleven genoeg gekoeld te worden door de Phase Change Material waardoor een Peltier-cel niet meer nodig is. De prestatie van de PCM was beter dan gedacht. Hierdoor hebben er geen testen met de Peltier-cel plaatsgevonden en heeft dat de verdere ontwikkeling van de NoGrid versneld.

8. Begroting en werkelijk gemaakte kosten

Doordat de ontwikkeling van een nieuw product een proces dat vooraf moeilijk te overzien, is het niet verbazingwekkend dat de werkelijke kosten hoger uitvallen dan initieel begroot is.

Tabel over Solartechno Europe BV

Begroting			LOONKOSTEN			Kosten aan derden	
	Van	Tot	Uren	uurtarief	totaal		
fase 1	1-7-2015	1-10-2015	336	60	€ 20.160,00	Electronica ontwikkeling	€ 5.000,00
fase 2	1-8-2015	31-12-2015	672	60	€ 40.320,00	Componenten thermisch systeem	€ 6.000,00
fase 3	1-9-2015	1-3-2016	672	60	€ 40.320,00	Electronica ontwikkeling	€ 10.000,00
fase 4	1-3-2016	1-6-2016	336	60	€ 20.160,00	Electronica ontwikkeling	€ 10.000,00
fase 5	1-6-2016	31-12-2016	672	60	€ 40.320,00	software ontwikkeling	€ 10.000,00
					€ 161.280,00		€ 41.000,00
							Totaal € 202.280,00
Werkelijke kosten			LOONKOSTEN t/m 31-12-2016			Kosten aan derden t/m 31-12-16	
	Van	Tot	Uren	uurtarief	totaal		
fase 1	1-7-2015	1-10-2015	339	60	€ 20.340,00	Electronica ontwikkeling	€ 5.277,33
fase 2	1-8-2015	31-12-2015	674	60	€ 40.440,00	Electronica ontwikkeling	€ 6.259,81
fase 3	1-9-2015	1-3-2016	679,75	60	€ 40.785,00	Electronica ontwikkeling	€ 10.263,85
fase 4	1-3-2016	1-6-2016	338,75	60	€ 20.325,00	Electronica ontwikkeling	€ 10.404,30
fase 5	1-6-2016	31-12-2016	677,75	60	€ 40.665,00	Software ontwikkeling	€ 11.065,68
					€ 162.555,00		€ 43.270,97
							Totaal € 205.825,97

Aan de hand van bovenstaande tabel over Solartechno Europe BV is te zien dat in de periode van 1/7/2015 tot en met 31/12/2016 er €1.275,- extra is uitgegeven aan gewerkte uren (€162.555 vs €161.280). Daarnaast is de kostenpost "Kosten aan derden" marginaal hoger uitgevallen dan begroot, te weten ad. €2.270,97.

Tabel over M2 Power BV

Begroting			LOONKOSTEN			Kosten aan derden	
	Van	Tot	Uren	uurtarief	totaal		
fase 1	1-7-2015	1-10-2015	240	60	€ 14.400,00	Lithium Ion batterij cellen	€ 3.457,00
fase 2	1-8-2015	31-12-2015	480	60	€ 28.800,00		
fase 3	1-9-2015	1-3-2016	480	60	€ 28.800,00		
fase 4	1-3-2016	1-6-2016	240	60	€ 14.400,00		
fase 5	1-6-2016	31-12-2016	480	60	€ 28.800,00		
					€ 115.200,00		€ 3.457,00
							Totaal € 118.657,00
Werkelijke kosten			LOONKOSTEN t/m 31-12-2016			Kosten aan derden t/m 31-12-16	
	Van	Tot	Uren	uurtarief	totaal		
fase 1	1-7-2015	1-10-2015	259	60	€ 15.540,00		
fase 2	1-8-2015	31-12-2015	547	60	€ 32.820,00		
fase 3	1-9-2015	1-3-2016	406,5	60	€ 24.390,00		
fase 4	1-3-2016	1-6-2016	221	60	€ 13.260,00		
fase 5	1-6-2016	31-12-2016	492	60	€ 29.520,00	Lithium Ion Batterij cellen	€ 3.500,00
					€ 115.530,00		€ 3.500,00
							Totaal € 119.030,00

Aan de hand van bovenstaande tabel voor M2Power BV is te zien dat in de periode van 1/7/2015 tot en met 31/12/2016 er €330 extra is uitgegeven aan gewerkte uren (€ 115.530 vs €115.200).

Daarnaast is de kostenpost "Kosten aan derden" marginaal hoger uitgevallen dan begroot , te weten ad. €43.

Tabel Begroting & werkelijke kosten Solartechno en M2Power

Begroting			LOONKOSTEN			Kosten aan derden	
	Van	Tot	Uren	uurtarief	totaal		
fase 1	1-7-2015	1-10-2015	576	60	€ 34.560,00	Electronica ontwikkeling + batterijen	€ 8.457,00
fase 2	1-8-2015	31-12-2015	1152	60	€ 69.120,00	Electronica ontwikkeling	€ 6.000,00
fase 3	1-9-2015	1-3-2016	1152	60	€ 69.120,00	Electronica ontwikkeling	€ 10.000,00
fase 4	1-3-2016	1-6-2016	576	60	€ 34.560,00	Electronica ontwikkeling	€ 10.000,00
fase 5	1-6-2016	31-12-2016	1152	60	€ 69.120,00	Software ontwikkeling	€ 10.000,00
					€ 276.480,00		€ 44.457,00
							Totaal € 320.937,00
Werkelijke kosten			LOONKOSTEN t/m 31-12-2016			Kosten aan derden t/m 31-12-16	
	Van	Tot	Uren	uurtarief	totaal		
fase 1	1-7-2015	1-10-2015	598	60	€ 35.880,00	Electronica ontwikkeling	€ 5.277,33
fase 2	1-8-2015	31-12-2015	1221	60	€ 73.260,00	Electronica ontwikkeling	€ 6.259,81
fase 3	1-9-2015	1-3-2016	1086,25	60	€ 65.175,00	Electronica ontwikkeling	€ 10.263,85
fase 4	1-3-2016	1-6-2016	559,75	60	€ 33.585,00	Electronica ontwikkeling	€ 10.404,30
fase 5	1-6-2016	31-12-2016	1169,75	60	€ 70.185,00	Software ontwikkeling + batterijen	€ 14.565,68
					€ 278.085,00		€ 46.770,97
							Totaal € 324.855,97

Al met al heeft de samenwerking van Solartechno Europe BV en M2 Power BV inzake de ontwikkeling van de NoGrid box een overschot aan kosten van €3.918,97. Dit is slechts 1,22% hoger uitgevallen ten opzichte van het begrote totaal voor dit ontwikkelingsproject.

We kunnen daarom spreken van een financieel succesvol project.

9. Wijze van kennisverspreiding

De samenwerkingsverband van Solartechno Europe BV en M2 Power heeft vanuit diverse hoeken media-aandacht ontvangen. Diverse bladen hebben ons benaderd ten aanzien van de ontwikkeling van de NoGrid. De bedoelde bladen zijn: Blad Ruimtevaart, Solarmagazine, NEX magazine, Smart Storage & Smart E-mobility.

Tevens zijn we verschenen op www.bollenstreekomroep.nl ten aanzien van onze samenwerking met Huttenbouw Noordwijk, alsook op vae.nlambassade.org onder de titel "Dutch knowhow during Abu Dhabi Sustainability Week".

Er is een octrooi verleend op 16/2/2017 onder het nummer 2015268 voor een termijn van 20 jaar, met andere woorden tot en met 04/08/2035 (zie bijlage).

Daarnaast is een nauwe samenwerking ontstaan met met CEDEL BV en Lencon BV op de respectievelijke gebieden van elektronica/mechatronica & werktuigbouwkudingheid, die benodigd is in de NoGrid.

Er zijn daarnaast nog andere samenwerkingen ontstaan via de ESA-BIC hebben we veel contact gemaakt met andere start-ups voornamelijk op het gebied van software. De software kennis was nodig met betrekking tot de ontwikkeling van smart grid functionaliteit in de NoGrid.

10. Resultaten, technische problemen en oplossingen.

10.1 Thermisch onderzoek

Voor de selectie van de batterijen, koeling principe en de elektronica moest eerst bepaald worden wat de uitgangswaardes zijn. De NoGrid wordt een aantal centimeter achter het zonnepaneel geplaatst. Over de temperaturen van zonnepanelen zijn veel onderzoeken gedaan. De opwarming van het zonnepaneel is afhankelijk van de buitentemperatuur, de gebruikte materialen, stand van de zon en wind. In Nederland kan de temperatuur van de zonnepanelen bij extreem warm weer oplopen tot 85°C.

Koeling principe

Batterijen reageren sterk om veranderende omstandigheden. Met name de maximumtemperatuur is een kritisch punt. Boven de maximale temperatuurwaarde van de batterij werkt deze niet meer en kan zelfs ontploffen. Een juiste koeling is dan ook noodzakelijk.

Vanwege de beoogde toepassing (buiten en op het dak) moet onderhoud van de NoGrid uitgesloten worden. Dat betekent geen bewegende delen (ventilatoren) en/of open koelelementen die gereinigd moeten worden. Isolatie is ook geen mogelijkheid. Isolatie voorkomt indringing van buitenaf maar voorkomt ook afkoeling. Wanneer de hitte is binnengedrongen kan deze niet naar buiten.

Na verschillende brainstorm sessies en inwinning bij experts bleven er 2 koelingsprincipes over:

- Peltier koeling
- Phase Changing Material (PCM)

Een peltier element is een thermo-elektrisch element die door een elektrische stroom via een metaal kan afkoelen. Het voordeel van een peltier element is dat deze bewegingsvrij is en geen luchtstroom van buiten naar binnen nodig heeft. Het nadeel is dat het rendement erg laag is. Het rendement van de NoGrid zou met warm weer te laag worden.

Phase Changing Material (PCM)

Het Phase Changing Material moet voor voldoende koeling zorgen. De vragen vooraf waren:

- Hoe lang kan het PCM materiaal de warmte bufferen voordat het smelt?
- Wat zijn de eigenschappen van het materiaal (geleidend, uitzetting)?
- Hoeveel materiaal is nodig om de batterijen in de meest extreme situatie te beschermen?

De meest voorkomende PCM materialen zijn onderzocht. Vanwege de specifieke eigenschappen zijn de meeste PCM materialen niet geschikt. Uiteindelijk is er gekozen voor een Phase Change Composiet.

De materialen zijn op verschillende manieren getest. Voor de testen zijn eenvoudige prototypes gebouwd wat betreft afmeting en materiaal overeenkomen met het beoogde product. Tijdens de testen bleek al snel dat ook de temperatuur in de NoGrid box voor een bepaalde tijd “vast” gezet kan worden. Het PCM materiaal absorbeert de warmte. Door voldoende PCM materiaal toe te passen neemt dit gedurende de dag alle hitte op.

Tijdens de testen bleek ook de afkoeling van het PCM materiaal in de nacht perfect te werken. In Nederland kan het PCM materiaal het gehele jaar voor voldoende afkoeling zorgen in de NoGrid en een peltier element is niet nodig.

11.2 Batterij onderzoek

Batterijen zijn er in allerlei soorten en maten. Bij de keuze van de juiste batterij is het een afweging tussen: prijs, capaciteit per kg, afmeting, verkrijgbaarheid op de lange termijn, aantal laadcycli en levensduur.

Er zijn globaal 3 soorten batterijen: Loodzuur, Lithium, Solid state.

De loodzuur accu's zijn niet geschikt voor de NoGrid vanwege de beperkte capaciteit, het aantal laadcycli en de afmetingen. Solid state batterijen zouden perfect geschikt zijn voor de NoGrid. Deze hebben namelijk een zeer hoge capaciteit per kg en beloofd een lange levensduur met behoud van capaciteit. Het is echter een zeer nieuwe techniek die commercieel vrijwel niet verkrijgbaar is. Met als gevolg een hoge prijs en te veel onzekerheid. Het is zeker een techniek die op lange termijn toepasbaar is en zeer geschikt zou zijn voor de NoGrid.



De keuze is dan ook gevallen op de conventionele bewezen techniek van lithium ion batterijen. Er zijn tientallen verschillende lithium batterijen en pakketten getest. Met name de grotere batterijen en pakketten vielen al snel af vanwege de toepasbaarheid van het formaat. Uiteindelijk ging de keuze tussen:

- Losse batterijen type 26650;
- Losse batterijen type 18650;
- Batterijpack.

Vanwege de kosten en de flexibiliteit van de afmetingen is het batterijpack niet gekozen. Tussen de losse batterij types is het verschil met name de dikte en capaciteit. Met de 18650 zijn meer stuks nodig waardoor het systeem duurder wordt. Vanwege de gewenste platte behuizing en koelingsmogelijkheden is toch gekozen voor de dunnere batterij.



Na de keuze voor het type batterij zijn de grootste fabrikanten onderzocht op o.a. kwaliteit, betrouwbaarheid en er is een keuze gemaakt (confidentieel).

10.3 Montage aan het zonnepaneel.

Voor de montage van de NoGrid aan het zonnepaneel zijn verschillende afmetingen, montage methodes en afstanden getest. De wens was om zo dicht mogelijk op het zonnepaneel te zitten maar wel voldoende afstand om te koelen. Uit de ontwerpen is er gekozen voor een simpel maar functioneel systeem.

Zonnepanelen hebben vrij standaard afmetingen. Veruit de meeste zonnepanelen zijn ongeveer 1 meter breed en 1,65 meter lang. Het lastige zit echter in de details. De afmetingen kunnen een paar millimeter verschillen en de bevestigingspunten zitten op verschillende posities. Daardoor is een vaste montageafstand niet mogelijk.

De keuze is gevallen op 2 brackets. Deze zijn zeer stevig en de NoGrid box valt iets in het zonnepaneel. Door verschillende montagepunten op de bracket is montage op vrijwel elk zonnepaneel mogelijk. En voor veel gebruikte zonnepanelen die een andere afmeting hebben dan de standaard kunnen op aanvraag eenvoudig op maat gemaakte brackets gemaakt worden. Dat is het voordeel van deze eenvoudige oplossing.



Een zonnepaneel op een schuin dak wordt normaliter op 2 rails geplaatst met een tussenafstand van 1 meter. Door de flexibele brackets en de afmetingen van de NoGrid box valt deze altijd tussen de gangbare montagesystemen. Ook op plat dak werkt deze oplossing met alle gangbare montagesystemen.

10.4 Elektronica ontwikkeling

De elektronica speelt een belangrijke rol in de NoGrid. De belangrijkste functies zijn:

- Energie van de zonnepanelen maximaliseren (MPPT);
- Batterijen opladen (Battery Charger (BC));
- Batterijen bewaken en aansturen (Battery Management System (BMS));
- Energie van de batterijen omzetten in bruikbare energie (omvormer);
- Communicatie met modules onderling en naar buiten (o.a. smart grid).

Daarnaast moet het rendement zo hoog mogelijk om 2 redenen:

- Zoveel mogelijk bruikbare energie;
- Zo min mogelijk warmteverspreiding binnen de NoGrid.

ESA Patent (BC + MPPT)

Voor de start van het project was er al toestemming van de ESA om patent 550 te mogen gebruiken. Dit patent is door de ESA ontwikkeld voor de ruimte. Het is een hoog rendement zonnepaneel regulator. Het ESA patent is in opdracht van het consortium door de TU Delft verder ontwikkeld tot een prototype.

Het prototype gaf al snel inzichten die nodig waren voor de beslissingen in het ontwikkeltraject. Het verder ontwikkelen van het patent naar een compleet werkend product zou een lange tijd in beslag nemen. Wij hebben dan ook aan onszelf gevraagd wat de kansen van het product zijn vanwege de hoge ontwikkelingskosten die gemoeid zijn met de ESA patent.

Dus kan het op grote schaal goedkoop geproduceerd worden?

En zijn er voldoende afnemers naast het consortium?

De conclusie op deze vragen was dat het ESA patent teveel ontwikkelingskosten met zich meebrengt. Met deze conclusie werd het patent van de ESA vergeleken met de ontwikkeling van Lineair Technologies. De LT8490 chip is een nieuwe technologie die voor de ontwikkeling precies op het juiste moment kwam. State-of-the-art technologie kant en klaar ontwikkeld. Dit maakt het gebruik van het ESA patent overbodig. De LT8490 chip is al leverbaar en relatief goedkoop.

Battery Management System

Een batterij systeem is niets zonder management systeem. Het "Battery Management System" (BMS) bewaakt de batterijen en voorkomt onveilige situaties. Het controleert de batterijen op de volgende essentiële punten:

- Onderspanning;
- Overspanning (zeer gevaarlijk);
- Temperatuur.

Naast de veiligheid kan de BMS ook de nodige informatie versturen die nodig is voor het gebruik en controleren van het systeem. Na alle testen is er gekozen voor een chip van Texas Instrument. Deze chip kan alle data leveren die nodig is voor het systeem en bewaakt de batterijen.

Micro-omvormer

Na de ontwikkeling voor de interne elektronica (BC+MPPT+BMS), is er gekeken naar de micro-omvormer. De functie van een micro-omvormer is om van lage gelijkspanning (normaliter zonnepaneel spanning +/- 30 volt) een bruikbare 230 volt wisselspanning te maken. De standaard micro-omvormers hebben een laag rendement. En dat betekent warmte die in de NoGrid terecht komt. Alle elektriciteit die niet wordt omgevormd verdwijnt als warmte. En dat is juist wat niet moet gebeuren. Een standaard micro-omvormer heeft een maximaal rendement van 95% en in de praktijk is dat vaak veel lager. Dat zou betekenen dat circa 10% van de energie verloren gaat als warmte.

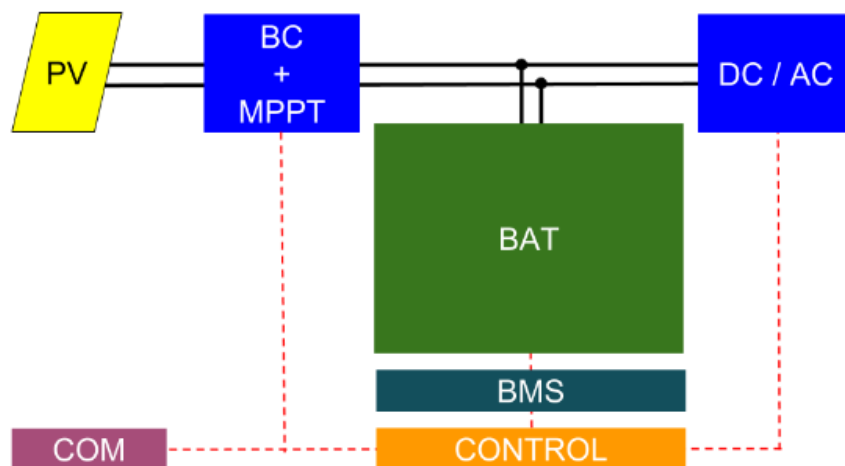
Een omvormer kent 2 problemen die er vaak voor zorgen dat het rendement laag is.

1. De spanning wordt omgezet van gelijkspanning naar wisselspanning;
2. De spanning moet worden verhoogd met een factor 5 tot 10.

Een micro-omvormer is een technisch complex apparaat. Het heeft dan ook de voorkeur om dit onderdeel in te kopen indien mogelijk. Daar is uitgebreid onderzoek naar gedaan.

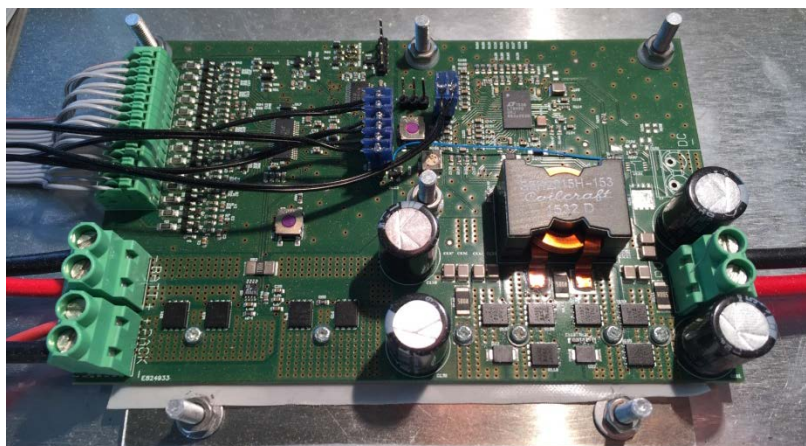
Er zijn een tiental micro-omvormers getest op werking en rendement. Uit de testen is gebleken dat de meeste micro-omvormers zonder problemen met de NoGrid kunnen samen werken. Voor de prototypes is gekozen voor de micro-omvormers van ABB. Deze hebben de beste specificaties en werken goed in combinatie met de BC+MPPT.

Voor verdere rendementsverbetering en elektronica integratie zal een speciale micro-omvormer ontwikkeld moeten worden. Deze kan door het ontbreken van een MPPT een hoger rendement behalen op een kleiner oppervlak. (zie Spin-off)



PCB's

Met de geselecteerde componenten is gezocht naar een optimale werking van het systeem op 1 printplaat. Dit om de kosten op termijn te drukken en de benodigde ruimte te beperken. In 3 ontwikkelingstrajecten is het gelukt om de BC, MPPT én BMS op 1 printplaat te krijgen. Er is ook overwogen om de communicatiemodule te integreren, echter is daar vanaf gezien i.v.m. de storingsgevoeligheid.



Smartgrid

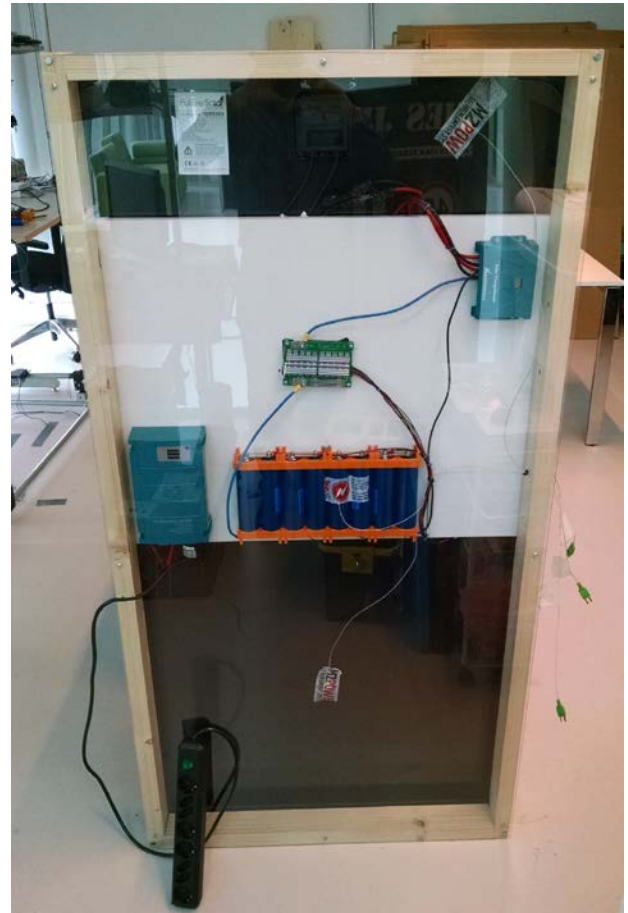
De NoGrid is inzetbaar aan een Smartgrid module. Door de interne opslag en de geavanceerde elektronica is elke mogelijkheid van energie opnemen en leveren mogelijk. Naast de technische mogelijkheden is er een uitgebreid communicatiesysteem in ontwikkeling. Dit systeem weet exact hoeveel energie er aanwezig is, weet wat de weersvoorspellingen zijn en kan aangesloten worden op de flexibele energiemarkt die de komende jaren in Nederland geïntroduceerd wordt. Daarnaast kan

het systeem de informatie doorgeven aan een energieverbruikmanager (zoals bijvoorbeeld Toon van Eneco) waarmee het gedrag van de bewoners beïnvloed kan worden.

10.5 Prototypes

Er zijn 3 series prototypes gemaakt. Het eerste prototype (rechts) was het basis concept. Alle componenten waren hierin aanwezig. Op basis van dit prototype zijn de testen gedaan en is het werkingsprincipe aangetoond.

Het 2^e prototype (onder) is al meer gaan lijken op het uiteindelijke product. De afmetingen van de box lagen al vast en daar zijn de componenten op gebaseerd.



Met het 2^e prototype zijn diverse testen uitgevoerd. Met name de praktijktesten gaven veel inzichten in het gebruik en de prestaties van het eindproduct. Voor de echte praktijktest is het prototype gemonteerd op het dak van ESA-BIC. Dit zijn ideale testcondities vanwege de hevige wind en zout invloeden dicht aan de kust.



De 3^e serie prototypes bestond uit een serie van 14 stuks. Voor langdurige testing zijn er 8 stuks van deze serie geïnstalleerd op Aruba (zie volgende hoofdstuk voor meer informatie).

Ten aanzien van het onderzoek is er gedetailleerde informatie beschikbaar voor RVO, welke niet publiekelijk gedeeld kan worden.

11. Spin-off en vervolgvactiviteiten

Gelijkspanning

In de basis is de NoGrid een gelijkspanningsmodule die pas als er stroom geleverd wordt deze omzet naar wisselspanning. De basis is een DC circuit van 48 volt. Dit is een spanning waar verschillende toepassingen gevonden kunnen worden zoals:

- Maritiem (schepen en off-grid toepassingen zoals boeien, vuurtorens en (boor-)platformen);
- Off-grid (overall waar geen grid aanwezig is zoals ontwikkelingslanden maar ook remote area's in ontwikkelde landen);
- Telecom antenna's (met name in landen waar geen stabiel elektriciteitsnetwerk is en waar dieselgeneratoren duur en vervuilend is).

Om de haalbaarheid aan te tonen zijn er al prototypes gemaakt van zelfstandige straatlantaarns.



Omvormer:

Er zijn een tiental micro-omvormers onderzocht en getest. De meeste werken wel maar allen komen tekort op de volgende punten:

- Rendement (maximaal rendement is 95,7%);
- Flexibiliteit (off- en on-grid functionaliteit);
- Smart (de omvormers moeten samenwerken voor het bouwen van de sinus);
- Snelheid (de omvormers werken te traag voor een echte smart grid);
- Range (input en output range zijn te beperkt);
- Prijs (die is te hoog om competitief te zijn).

Voor het beter en goedkoper maken van de NoGrid zou een micro-omvormer in eigen beheer ontwikkeld moeten worden. Dit kan het product beter en goedkoper maken. Dit zou een spin-off activiteit kunnen zijn.

Inteligente toepassingen

In de NoGrid zijn al veel communicatie mogelijkheden ingebouwd die ook nog verder ontwikkeld worden. Dit is in eerste instantie gedaan om genoeg data uit de modules te krijgen zodat de klant geïnformeerd kan worden wat de opbrengsten zijn en om eventuele problemen te kunnen achterhalen. Deze vorm van communicatie maakt het mogelijk om veel meer te doen. Te denken valt aan:

- Lease constructies (pay as you go);
- Centrale units (een soort WiFi hotspots voor energie en communicatie);
- Staatlantaarns die alleen branden als het nodig is.

Aruba

Het consortium heeft enkele prototypes geïnstalleerd op Aruba, voor testing langer dan de projectperiode. Op Aruba zorgen deze modules voor de energie die nodig is voor beach lockers. Door de rotsbodem op Aruba is een kabel leggen vrijwel onmogelijk. De NoGrid box zorgt zo voor een goedkope, schone en elegante oplossing.



12. PR en PR-mogelijkheden

- <https://solarmagazine.nl/nieuws-zonne-energie/i11630/noordwijks-solartechno-werkt-aan-batterij-voor-montage-aan-achterzijde-zonnepaneel>

27 juni 2016

SOLARTECHNO
experience the sun

Uw distributeur voor PV-componenten

Waarom Solartechno?

- Scherpe prijs
- System ontwerp
- Technische ondersteuning

Solartechno Europe

Solar Industry Register

De volgende bedrijven hebben zich laten c...
Industry Register, meld uw bedrijf ook aan

natec

ZC Dour

kWhpeople
INTERIM & RECRUITMENT

Noordwijks Solartechno werkt aan batterij voor montage aan achterzijde zonnepaneel

Het in Noordwijk gevestigd Solartechno Europe meldt te werken aan de

Lees meer

- ▶ Europees Hof van Justitie: 'Importhellingen op Chinese zonnepanelen:'
- ▶ 10.740 zonnepanelen voor 12 scholen van Landstede Groep

- <http://www.wonend.nl/elektriciens/tips/solartechno-europe-integreert-batterijen-in-zonnepaneel.html>
- https://www.ef-l.eu/wp-content/files_mf/1463650470BrochureTGEnergyEfficientHousing0OntheMeterHR.pdf
- http://www.ruimtevaart-nvr.nl/media/vk_1223/Website/blad_ruimtevaart/nvr_2016_3.pdf

Presentatie:

- <https://www.vgme.nl/f/files/download?f=2016-08-22-general-base-nogrid-presentation-for-vastgoed.pdf>

13. Discussie

Praktijkvalidatie

NoGrid lijkt vanaf de buitenkant een eenvoudig product maar onder de kap is het vrij ingewikkeld. Door de combinatie van factoren (gewicht / weersomstandigheden (vocht, warm, koud etc) / gevoelige elektronica) is het een complex product. Met name de werking op lange termijn is kritisch en moet beter getest gaan worden.

Concurrentie

In de bebouwde omgeving concurreert het product direct met losse opslag units zoals de Tesla Powerwall. Dit zijn grote kasten vol met accu's. Deze opslag units hebben voor en nadelen ten opzichte van de NoGrid box.

NoGrid vs Powerwall

Modulair (van 1 tot ∞ unit/kWh)	Niet modulair (vanaf 14 kWh)
Lage instapprijs	Direct hoge prijs
All-in-one oplossing	Extra apparatuur nodig
Hogere prijs per kWh	Lagere prijs per kWh
Neemt geen plaats in binnen	Groot apparaat waar geschikte locatie voor moet zijn
Hogere kans op storing	Lage kans op storing
Lastig te vervangen	Eenvoudig te vervangen
Inzicht per zonnepaneel en batterij	Alleen inzicht in batterij

Op prijs zal de NoGrid voorlopig duurder blijven dan de centrale oplossingen. Het is voor NoGrid dan ook belangrijk om in eerste instantie een duidelijk niche te nemen en in te spelen op de 3 sterkste punten:

1. All in one oplossing;
2. Modulair: Maximaal gebruik maken van modulaire aspecten;
 - a. Eenvoudige integratie op daken. Maakt het mogelijk voor kleine huizen om toch opslag kwijt te kunnen (B.v. huurhuizen van woningcorporaties);
 - b. Lage instapdrempel (prijs en technisch);
3. Smart: Maximale smartgrid functionaliteiten.

Markt Nederland

Naast de technische factoren zijn de marktomstandigheden natuurlijk de belangrijkste factor voor succes. Voor de toepassing van NoGrid in Nederland moet er een business case zijn. Op dit moment is de Salderingswet actief die ervoor zorgt dat het elektriciteitsnet kosteloos als virtuele batterij functioneert. Oorspronkelijk zou de salderingswet in 2020 afgeschaft worden. Dit staat nu ter discussie in Den Haag en mogelijk wordt het verlengd tot medio 2024. Dit zou betekenen dat er in Nederland op korte termijn geen business case is.

Er moet gekeken worden naar andere markten met mogelijk andere uitdagingen. Voor de hand liggende markten zijn Duitsland (waar opslag al populair is door diverse subsidies), België (waar prosumenten extra belast worden voor het terugleveren van zonnestroom) en landen waar het elektriciteitsnet minder betrouwbaar is (Afrika, Midden-Oosten, Caribisch Gebied).

14. Conclusie en aanbevelingen

De afgelopen jaren heeft het consortium zich gericht op de technische ontwikkeling van het product. Alle oorspronkelijke technische uitdagingen zijn gevalideerd en zijn opgelost. Nu wordt het tijd om de NoGrid in grotere series te gaan produceren en te verkopen.

Voordat de productie kan starten moet eerst de markt voldoende gevalideerd worden. Op dit moment lopen er gesprekken met Nederlandse Defensie, de Verenigde Naties (t.a.v. vluchtelingenkampen) en diverse partijen op de Nederlandse Antillen en in de Midden-Oosten.

Het zou mooi zijn als hier smart grid projecten in Nederland aan toegevoegd kan worden.

Omdat de standaard business case niet aanwezig is, nu, in Nederland zou dit op basis van een haalbaarheidsproject of een proeftuin project zijn.

Om Nederland verder te verduurzamen en klaar te zijn voor de toekomst is het noodzakelijk dat de Nederlandse overheid ook investeert in lokale opslag. Dit is belangrijk voor de concurrentiepositie en het geeft kansen voor de Nederlandse industrie. Een subsidie, fiscaal voordeel en een speciale salderingsregeling zou de kansen voor NoGrid in Nederland bevorderen.