

**'Grid2EVStorage'**

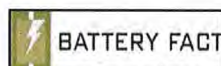
**Openbaar rapport**

**Eindrapportage Haalbaarheidsstudie naar (on)mogelijkheden  
van een gecombineerd zeezoutbatterij - EV laadsysteem**

**Dr. Marnix ten Kortenaar**  
CEO Dr Ten BV (Penvoerder, partner)



**Jos Lenzen**  
CEO Batteryfact (Partner)



**Jan Bozeli, Bram Reinders**  
Technician Storage Alliander (advies)

**Prof. Dr. Ir. Gerard Smit (Hoogleraar microgrids)**  
UTwente

## **1. Gegevens project**

### **1.1 Projectnummer**

Bij RVO bekend onder nummer TESI 117005

### **1.2 Projecttitel**

'Grid2EVStorage' Haalbaarheidsstudie naar de ontwikkeling / analyse van een nieuwe gecombineerd 'zeezoutbatterij - EV laadsysteem'

### **1.3 Penvoerder en medeaanvragers**

Dr Ten BV / Batteryfact BV

### **1.4 Projectperiode**

1/7/2017 tot 30/6/2018. 3 maanden extra tijd werd gegeven vanuit RVO. Eindrapportage afgerond op 31/12/2018.

## **2. Inhoudelijk eindrapport**

### **2.1 Samenvatting**

**Aanleiding** - De zeezoutbatterij is een nieuwe batterij die werd ontwikkeld voor de opslag van zonne-energie, windenergie en netenergie zodat deze ook de transitie naar elektrisch vervoer in Nederland kan versnellen. De batterij is uniek omdat hij volledig kan worden leeg geladen, zeer lang mee gaat en volledig kan worden gerecycled. Daarnaast wordt de batterij gemaakt met schone en goedkope materialen. De zeezoutbatterij won de Jan Terlouw innovatieprijs, 2 Accenture Awards. Ook werd deze door EZ voorgedragen voor de nationale iconprijs. Handgemaakte pilot productie van materialen en batterijcellen (de chemische cirkel) vindt vooral plaats bij grondstofleveranciers in China, Israel, Nederland en Duitsland/VS. Assemblage van cellen en integratie tot gecombineerde opslag-inverter-ICT systemen in Nederland en Israel. Dr Ten is voornemens om tot massaproductie te komen in tenminste Nederland.

Momenteel lopen er eerste publieke, private en publiek private studie en demonstratie projecten met de zeezoutbatterij in Nederland. Hierbij werd en wordt:

- Onderzocht hoe energieopslag bij koppeling met het net op woning niveau achter de meter met netbeheerders en energiecoöperaties kan leiden tot intelligente prijs mechanismen.
- Onderzocht of inzet bij een gebouw met PV plaats kan vinden waarbij ook koppeling met de APX plaats vindt. Tevens wordt gekeken hoe gebruik in een off-grid microgrid zou kunnen functioneren.
- Onderzocht hoe met aanvullende technologie kan worden gekomen tot een off grid woning.
- Gekeken hoe integratie met zonnecellen zou kunnen functioneren in Israel, India, China Afrika.

De batterij werd echter nog beperkt geëvalueerd op inzet in EV situaties, de hoofduitdaging van de huidige haalbaarheidsstudie.

**Probleemstelling** - Analyse van een eventuele koppeling van de zeezoutbatterij met het net al dan niet via het net met elektrische voertuigen op nationaal niveau lijkt hoogst relevant omdat het Nederlandse elektriciteitsnet (naar informatie van de penvoerder) slechts is uitgelijnd op een gemiddelde belasting van ca 1-4 kW per woning (gemiddeld per 10 woningen). Hierdoor wordt de groei in elektrisch rijden mogelijk beperkt door de stabiliteit en kracht van het net. Flexibiliteit en verzwaring zijn daarom hoofduitdagingen voor Nederlandse netbeheerders. Volgens een eerder rapport van Netbeheer Nederland slaat het net bij 12% auto's elektrisch 'op tilt'. EV auto leveranciers (zoals Tesla) onderkennen de problematiek en streven derhalve naar het mee leveren van lithium batterijen bij hun auto's al liggen hierbij de kosten nog hoog en houdbaarheid en veiligheid op woningniveau laag. Verzwaring van het net door zwaardere kabels en transformatoren brengt hoge kosten met zich mee. Productie en implementatie van meer en meer goedkope en schone batterijen lijkt derhalve een reëel



oplossing die bovendien landelijk kan leiden tot veel werkgelegenheid en export. Vraag is echter wel of een dergelijk systeem kan worden gemaakt en technisch-economisch met succes kan worden gekoppeld geïmplementeerd tussen het net/opwekker enerzijds en maatgerichte EV mobility anderzijds.

**Activiteiten** - De haalbaarheidsstudie bestond uit het doen van:

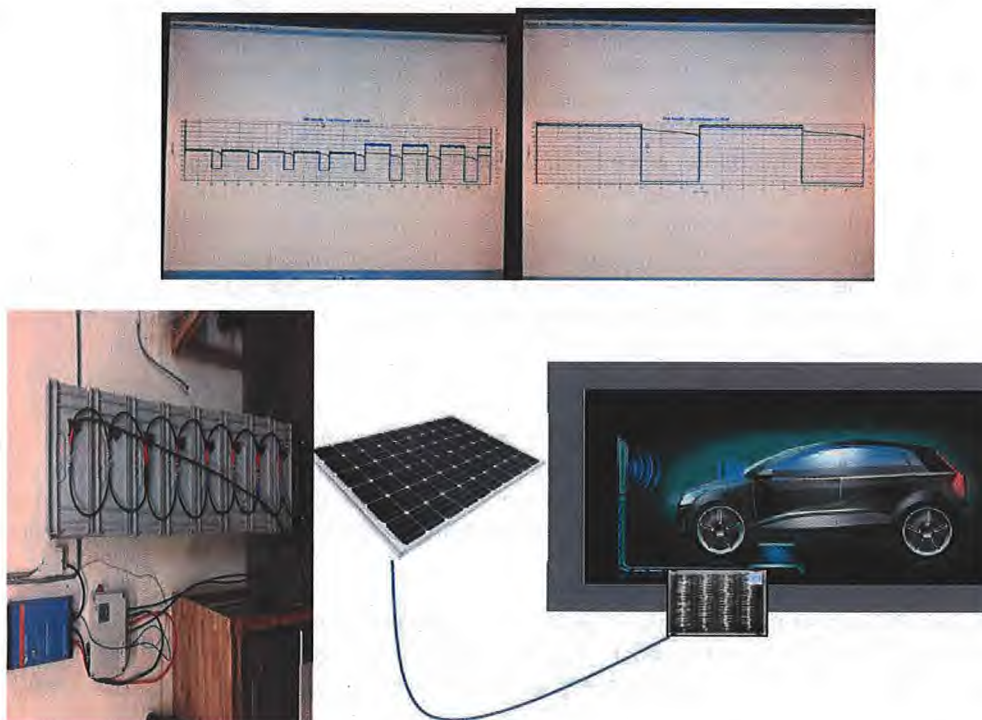
- Deskstudies en valuaties met relevante spelers in het e-laad en EV mobility bereik.
- Het afleiden van technisch-economische kaders.
- Het ontwikkelen en testen van een test systeem.
- Afleiden van eventuele BMS/EMS kaders voor langdurig autonoom functioneren.
- Conceptueel uitdenken van een gecombineerd batterij-EV laadsysteem met de zeezoutbatterij dat enerzijds net- of zonnepaneel stroom(pieken) gebruikt om de batterij op te laden maar anderzijds een auto DC-DC op kan laden (al dan niet draadloos en al dan niet zonder laadpaal).
- Een analyse hoe de batterijen ingebouwd zouden kunnen worden in een kast. Een evaluatie van een eventuele showcase in Den Bosch / Rotterdam / Groningen en benodigde eisen daarbij.

## **2.2 Werkwijze**

De werkwijze betrof een iteratieve 'progressing insight/steer' benadering waarbij batteryfact zich richtte op het afleiden van BMS kaders voor de batterij en Dr Ten op de technisch en economische haalbaarheid van het systeem. Er werden tal van gesprekken gevoerd en bezoeken werden gepleegd aan Israel en India om internationalisering te bekijken.

### **Ontwikkeling testsysteem en eerste testen**

De technische haalbaarheid van het systeem werd bewezen middels een test systeem opgebouwd uit acht batterijbakken en een Victron inverter waarmee high power testen werden gedaan. Idee was om tot een haalbaarheid evaluatie te komen voor het onderstaande systeem.



### **Gebruikskaders BMS – input Batteryfact**

Er werden gebruikskaders afgeleid waaraan een eventueel BMS systeem met partner Batteryfact voor back up storage van EV mobility systemen aan zouden kunnen voldoen. Samengevat voorziet een BMS/EMS idealiter in de volgende mogelijkheden:

- Het laadt tot een maximum aantal Ah conform de specificaties van de cel.
- Het meet de output van de ontlading in Ah.
- Het geeft tov het max Ah na ontladen hoeveel er maximaal kan worden geladen.
- Het stopt met ontladen na bereiken van een instelbaar minimum voltage.
- Het balanceert cellen met elkaar bij ontladen zodat alle cellen een gelijk ontladvoltagte hebben.



## **B) mogelijkheden voor spin off en vervolgactiviteiten en discussie**

### **Uitbouw samenwerking nationaal**

Er werd op nationaal niveau een samenwerking geëvalueerd/uitgebouwd met Elaad/Engie/Hevo/Alliander/Gemeente Rotterdam. Ook werd met EZ gekeken of zou kunnen worden gekomen tot een groter demonstratieproject via een DEI/TKI regeling. Partijen zijn voornemens om een pilot te draaien en ook een DEI project op te starten. Er werd op internationaal niveau een samenwerking geëvalueerd/uitgebouwd met Indische en Israëliëse overheid op het gebied van energieopslag / EV mobility. Een en ander resulteerde in:

- o Een gezamenlijke workshop in energieopslag met consultant Shmuel-de-Leon
- o Een eventueel PIB project in microgrids en EV mobility tussen Nederland en Israel. Hierbij is interesse geuit door o.a. Alliander en Enexis maar ook tal van Israëliëse entiteiten.
- o Een eventueel project in EV back up storage voor zogenaamde rickshaws (3 wielers) in India.
- o Een samenwerking met HEVO power / Engie om te komen tot een pilot.

Het verdienmodel achter is gebaseerd op de volgende gedachten:

- 1) *Zelf stroom opwekken besparen door nieuwe Nederlandse opwek technologie.*
- 2) *Goedkoper rijden op stroom dan op benzine.*
- 3) *Goedkoper dak met PV panelen bij renovatie door integratie van dak met PV.*
- 4) *Geen laadpaal meer nodig maar laadpaalbatterij.*
- 5) *Verlagen van de stroomprijs door tijdelijke opslag in goedkope, schone batterijen.*
- 6) *Directe inkomsten door sales huidige auto.*

De economische kracht zit in het leveren van een bijbehorend package als geheel met unieke technologie als onderscheidende factor. Het zogenaamde 'Elstore package' met wind/zon opwekvermogen en energieopslag is het te installeren 'product'. Hoewel er nog geen autonome winstgevendende business case is door de nog te hoge aanloop- en productietijden zal dit snel veranderen wanneer opgeschaald wordt en productie en installatietijden tijden drastisch worden ingekort. Er zal dan worden opgeschaald naar 500,000 woningen per jaar met alleen al voor batterijen alleen een case van meer dan een miljard euro per jaar met werkgelegenheid voor ca. 15000 mensen. Dit plan is besproken met Alliander, Cofely, EZ, Cogas en diverse investeerders. Onder een toelichting van de ruwe basis gedachten van de businesscase.

### ***Zelf stroom opwekken of gas besparen door nieuwe Nederlandse technologie.***

PV panelen worden steeds goedkoper. Recentelijk vonden partners PV panelen van slechts 0,40 €/Wp. De nieuwe windmolens zijn nu nog iets te duur maar zullen door validatie in dit project leiden tot massaproductie met prijzen van 2000 euro per stuk tot de mogelijkheden. Terugverdiertijden van 5 jaar zullen volgen (zie onder) maar zullen door de overige boven genoemde besparingen leiden via de package benadering gaan leiden tot kortere terugverdiertijden. Een met microgasturbine gevulde back up cel van Cogas met buurtbatterij en microturbine bespaart per woning 25% gas.

### ***Goedkoper rijden op stroom dan benzine***

Steeds meer mensen kopen een elektrische auto en zonnepanelen. Bij aanschaf van een nieuwe auto kan gekozen worden voor bijvoorbeeld een Golf variant van ca. 30000 euro met afschrijving, onderhoud en benzinekosten of voor een PON Autolease elektrische auto van ca. 450 euro per maand. De lagere stroomkosten voor de elektrische auto dan de benzinekosten voor de benzineauto leveren relatieve winst voor het consortium en de bewoner.

### ***Goedkoper dak met PV panelen bij renovatie door integratie van dak en PV.***

In dit project worden 50 renovatiewoningen in Heerhugowaard van packages voorzien. Aanschaf van een nieuw dak met zonnepanelen is bij massa implementatie duurder dan het geïntegreerde dak van Stafier.

### ***Verlagen van de stroomprijs door tijdelijke opslag in goedkope batterijen.***

Het net raakt steeds meer overbelast. Op winderige zonnige dagen wordt massaal stroom gedumpt door windmolens en zonnepanelen die pas wordt geconsumeerd als de lichten s'avonds aan gaan of als Nederland massaal thuis komt met elektrische auto's en tapt aan de laadpaal. Piekprijzen liggen tot vele keren hoger en veel opgewekte stroom gaat zelfs verloren. Door de Dr Ten batterij kan massaal worden opgeslagen.

### ***Kracht van Packages met Dakrenovatie en Leaseauto***

Door installatie van de packages met een leaseauto contract kan massaal benzinevrij en olievrij worden gereden. Uiteraard is het grid nog nodig voor veiligheid en 'eventuele terugval'. Wanneer de kosten en baten voor package scenario's worden vergeleken met de huidige benzine, gas en stroom scenario's kan in de eerste 5 jaar per woning ca. 2000 euro per jaar worden bespaard (zie onder). Daarna kan de winst per woning oplopen tot meer dan 3000 euro oplopen op jaarbasis.



### ***Energiehandelaars en woningcorporaties***

Energiehandelaars en woningcorporaties kunnen de packages verder gaan verkopen. Bouwbedrijven van bv de stroomversnelling kunnen de daken renoveren en systemen installeren samen met Cofely. Het project katalyseert hiermee veel werkgelegenheid met de drang van de consument naar een nieuwe auto/duurzame energie en een lagere maandelijkse rekening als drijvende kracht. Doordat partijen ook goede banden hebben met partners of zusterbedrijven en hier ook al actief zijn is massale export en implementeren van de formule in andere landen gewaarborgd. Hiervoor zijn gesprekken met meerdere internationale miljardeninvesteerders opgestart. De nieuwe goedkope batterij van Dr Ten won recentelijke meerdere awards en vormt een krachtige Nederlandse verbinding die internationale concurrentie voor soortgelijke packages de loef afsteekt.

### **2.4 Conclusie en aanbevelingen**

Zeezoutbatterijen kunnen worden gebruikt als back up systeem bij de stabilisatie / verzwaring van het net enerzijds en het laden van elektrische auto's anderzijds. Technische en economische haalbaarheid van het gecombineerde batterij-BMS-ICT systeem werd aangetoond al dient een groter project te worden gestart om dit goed aan te tonen.

### **3. Uitvoering van het project**

#### **3.1. De problemen (technisch en organisatorisch) die zich tijdens het project hebben voorgedaan en de wijze waarop deze problemen zijn opgelost**

Er hebben zich tijdens het project geen grote problemen voor gedaan. Wel verliepen sommige zaken sneller en beter dan gedacht en anderen langzamer. Zo bleek pilot productie van de batterijen iets langzamer te verlopen dan verwacht mede door een tweetal onverwachte verhuizingen van het moeder bedrijf. Hierdoor kom wel tot een eerste pilot systeem worden gekomen maar dat bleek nog iets kleiner dan gedacht (max ca 8 kWh). Anderzijds werden relaties opgebouwd met verschillende pilots en India / Israel die mogelijk kunnen leiden tot serieuze projecten na afloop hetgeen dus boven verwachting verliep.

#### **3.2. Toelichting op wijzigingen ten opzichte van het projectplan**

Het project werd grosso mode uitgevoerd conform het projectplan

#### **3.3. Toelichting op de verschillen tussen de begroting en de werkelijk gemaakte kosten.**

Er was geen substantiële wijziging tov de oorspronkelijke totaal begroting.

#### **3.4 Toelichting wijze van kennisverspreiding**

Generieke kennis rond implementatie en integratie van de batterijen in het veld met koppeling naar EV mobility nam toe. Een groter project kan leiden tot concretisering en ontwikkeling van patenten. Ook kan een groter DEI project worden opgestart.

#### **3.5 Toelichting PR project en verdere PR-mogelijkheden**

Er wordt nog een publiek bericht gecommuniceerd in het openbare rapport.

