

# Serieel geschakelde opslag van windenergie met onbalans regeling

---

**Projectnummer TEHE116888**  
**Openbaar rapport 27-06-2019**



# Inhoudsopgave

|           |                                                 |          |
|-----------|-------------------------------------------------|----------|
| <b>1.</b> | <b>Inleiding</b>                                | <b>3</b> |
| 1.1       | Vermelding subsidie                             | 3        |
| 1.2       | Vermelding contactpersoon (personen)            | 3        |
| 1.3       | Vermelding rapportage                           | 3        |
| <b>2.</b> | <b>Inhoudelijk eindrapport</b>                  | <b>4</b> |
| 2.1       | Samenvatting                                    | 4        |
| 2.2       | Inleiding                                       | 4        |
| 2.3       | Doelstelling                                    | 4        |
| 2.4       | Werkwijze                                       | 5        |
| 2.5       | Resultaten                                      | 5        |
| 2.5.1     | Mogelijkheden voor spin-off                     | 7        |
| 2.6       | Discussie                                       | 7        |
| 2.7       | Conclusie en aanbevelingen                      | 8        |
| <b>3.</b> | <b>Uitvoering van het project</b>               | <b>9</b> |
| <b>4.</b> | <b>Toelichting wijze van kennisverspreiding</b> | <b>9</b> |

## **1. Inleiding**

In dit rapport wordt het door project besproken genaamd 'Serieel geschakelde opslag van windenergie met onbalans regeling' met projectnummer TEHE116888. Binnen dit project is een 1MW/1MWh energieopslagsysteem geplaatst bij windpark Giessenwind. Dit rapport beschrijft zowel het proces van totstandkoming als het resultaat van het project. Het project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, Nationale regelingen EZ-subsidies, Topsector Energie uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.

Het project liep van 11 juli 2016 tot 31 maart 2019 en werd uitgevoerd met de volgende projectpartners: Scholt Energy Services B.V. (penvoerder), C-Wind B.V., De Wilde Wind Holding B.V., Scholt Energy Holding N.V., Scholt Energy Trading B.V.

### **1.1 Vermelding subsidie**

Het project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, Nationale regelingen EZ-subsidies, Topsector Energie uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.

### **1.2 Vermelding contactpersoon (personen)**

Voor meer informatie over het rapport en/of het subsidie project is de Scholt customer service te bereiken. Via deze service is altijd de goede contactpersoon te vinden.

Scholt Customer Service

[service@scholt.nl](mailto:service@scholt.nl)

+31 (0)40 368 12 23

### **1.3 Vermelding rapportage**

Het rapport is digitaal kosteloos te verkrijgen via Scholt Customer Service.

## **2. Inhoudelijk eindrapport**

### **2.1 Samenvatting**

Het project heeft de werking van een energieopslagsysteem van 1 MW vermogen en 1 MWh opslag gedemonstreerd bij windpark Giessenwind. Het project is uitgevoerd door het consortium van Scholt, De Wilde Wind en C-wind. Scholt heeft een platform ontwikkeld waarop windenergie met batterijsturing verhandeld kan worden. Scholt ontwikkelt algoritmes voor windvoorspelling en sturing op de onbalans markt en implementeert deze algoritmes in het energie management systeem. De Wilde Wind exploiteert het 9 MW windpark Giessenwind. De Wilde Wind implementeert het batterijsysteem in haar windpark Giessenwind. C-wind is een joint venture van Scholt en De Wilde Wind.

Het project is uiteindelijk succesvol afgerond met een uitloop van 15 maanden. Binnen het project is aangetoond dat energieopslag succesvol kan worden ingezet op de onbalansmarkt en als primaire reserve ingezet kan worden voor netbeheerder TenneT. Er is een succesvolle koppeling opgezet met het windpark om het energieopslagsysteem te laden met duurzame energie en om te voorkomen dat netwerkkosten zouden toenemen.

Omdat energieopslag nog geen welbekend fenomeen was in de sector moesten diverse hobbels worden overwonnen. De juridische structuur van het project is complex geworden omdat de eigenaar van het energieopslagsysteem niet dezelfde is als de eigenaar van het windpark maar beide partijen wel één netaansluiting delen. Daarnaast is uitgebreid gecoördineerd met CertiQ, RVO en Stedin om te komen tot een ontwerp waarmee de SDE-beschikking voor het windpark in stand kon blijven.

Het project heeft in diverse vormen geleid tot spin-off maar grootschalige interesse in energieopslag bij windparken blijft uit door de hoge risico's. Als energieopslag een belangrijk component moet worden in een toekomstig energiesysteem zal het noodzakelijk zijn om de investering commercieel interessanter te maken door bijvoorbeeld de inkomsten te verhogen, de kosten te verlagen of het risico weg te nemen.

### **2.2 Inleiding**

Het aandeel windenergie zal de komende jaren toenemen. De onbalanskosten zullen in 2020 verdubbelen ten opzichte van 2014. Met het toenemen van het aandeel windenergie, dat zich kenmerkt door een grillig aanbodpatroon, neemt de behoefte aan middelen toe om aanbod en afname van windenergie met elkaar in balans te brengen. Energieopslag is hierin een technologie met mogelijkheden om een voorname rol te gaan spelen in de elektriciteitsinfrastructuur van de toekomst.

In 2016 heeft een consortium van partners een verzoek ingediend om een grootschalige demonstratie van energieopslag mogelijk te maken. Hiermee is voor de eerste keer een windpark in Nederland uitgebreid met een energieopslagsysteem. Binnen het project zijn zowel technische realisatie, aansturing middels algoritmes en operationeel beheer opgezet en aangetoond.

### **2.3 Doelstelling**

Doel van het project was om een 1 MW lithium-ion (NMC) batterij achter de meter bij windpark Giessenwind te demonstreren. Door de combinatie van windpark met nieuwe batterij op de onbalansmarkt te demonstreren kan aangetoond worden dat het systeem bijdraagt aan de netstabiliteit en dat de kostprijs van windenergie afneemt door reductie van de onbalanskosten.

## **2.4 Werkwijze**

In het eerste werkpakket zijn de sturingsalgoritmes opgezet. Hierin is een onderzoek opgezet naar een optimaal sturingsalgoritme door uitgebreide data analyse te doen. Hierin is gebruik gemaakt van publiek beschikbare prijsdata van de TenneT website en van vertrouwelijke informatie vanuit de batterijfabrikant.

Ook is binnen het eerste werkpakket de voorbereiding van de realisatie gestart en is een vergunning aangevraagd. Dit is getrokken door De Wilde Wind in nauwe samenwerking met Scholt en Alfen.

Het tweede werkpakket bevat de technische realisatie van het project. De technische werkzaamheden zijn uitgevoerd door met name Alfen onder coördinatie van Scholt. De projectrealisatie vereiste dusdanig veel aandacht dat de voorbereiding van de beheerswerkzaamheden is verplaatst naar werkpakket drie.

In het derde werkpakket is het energieopslagsysteem in beheer genomen. Hiervoor is eerst een site acceptance test afgenomen welke diverse restpunten opleverde, op te lossen door Alfen. Vervolgens is gedurende een periode van drie maanden het systeem intensief gemonitord waarbij direct verbeteringen zijn geïmplementeerd.

Na het constateren van tegenvallende resultaten is besloten om het systeem in te zetten op de markt voor primaire reserve. Hiermee kon aanvullend worden aangetoond dat volgende energieopslagprojecten commercieel rendabel zijn op te zetten. Hierop is ook de monitoring van de resultaten aangepast zodat stakeholders werden geïnformeerd over de prestaties van het systeem.

## **2.5 Resultaten**

De verwachte resultaten van het project waren:

- Realisatie van een 1MW energieopslagsysteem
- Software voor voorspelling van windenergieproductie
- Software voor handel op onbalansmarkt
- Onbalansregelaar voor stabielere levering van windenergie

Het energieopslagsysteem is voor het eerst uitgebreid getest op 5 mei 2017 waarna het systeem vrijwel direct in bedrijf is genomen. Gedurende de eerste maanden is de reactie van het systeem dagelijks gecontroleerd waarna diverse kleine aanpassingen zijn doorgevoerd. De aanpassingen waren nodig om de lange termijn operatie van het systeem te garanderen. Op moment van schrijven werkt het systeem naar behoren.

Op de foto's hieronder is te zien dat het energieopslagsysteem is geplaatst als 40ft reefercontainer op het reeds bestaande stuk asfalt van één van de turbines van windpark Giessenwind. Het systeem is door leverancier Alfen opgebouwd door diverse kasten te monteren in een rij langs een van de wanden. De batterijracks zijn daarbij in een andere ruimte geplaatst dan de omvormerkasten en overige apparatuur.



*Figuur 1: fotocollage van het energieopslagsysteem bij windpark Giessenwind.*

De software voor de sturing op de onbalansmarkt is succesvol opgeleverd. Dit betekent dat de software stand alone de sturing op de onbalans markt kan uitvoeren voor onbepaalde tijd. Ook kan automatisch gemonitord en visueel gevalideerd worden of de sturing op de onbalans prijzen in samenwerking met het aanbod van windenergie op het net correct is.

Een laatste doel was het aanpassen van de geïnstalleerde onbalansregelaar om te komen tot een stabielere levering van windenergie. Nieuwe inzichten gedurende het project hebben ertoe geleid dat dit resultaat niet direct is behaald. Hoewel de productie van elektriciteit uit windturbines erg volatiel is, heeft een volatiele productie niet in alle gevallen een negatief effect op het elektriciteitsnet. Voorbeeld: als een windturbine lokaal meer elektriciteit produceert dan verwacht maar het elektriciteitsnet juist een tekort aan elektriciteit heeft dan draagt de onbalans van de windturbine bij aan de stabiliteit van het net. Hierdoor is het stabiliseren van de productie niet in alle gevallen een doel op zich maar is het effectiever om als doel te hebben om het windpark optimaal te laten bijdragen aan de netstabiliteit.

Daarnaast zijn de tekorten en overschotten op het elektriciteitsnet zichtbaar middels de onbalansprijzen: bij extreme prijzen is er sprake van een grotere onbalans wat ook de inzet van duurdere middelen rechtvaardigt. Hiermee wordt de inzet van 'stabiliserende middelen' financieel gewaardeerd. In geval van een kleine onbalans is er weinig waarde in het uitvoeren van deze stabilisering. Het project heeft daarmee weliswaar niet geresulteerd in een continue stabilisering van de onbalans van het windpark maar wel wordt de productie van het windpark bijgestuurd in de richting waar op dat moment behoefte aan is. Hiermee is sprake van een effectievere inzet.

### 2.5.1 Mogelijkheden voor spin-off

Het project heeft in diverse vormen mogelijkheden voor spin-off:

- Scholt Energy heeft na dit project nog een demonstratieproject gedaan door een 700 kW energieopslagsysteem te plaatsen bij het voetbalstadion van ADO Den Haag. Hiermee is het smart grid concept aangetoond waarin energieopslagsysteem, zonnepanelen, laadpalen en verbruik samenwerken om zowel reservediensten te leveren aan het elektriciteitsnet als de hoogste verbruikspieken verlagen.
- Scholt Energy biedt het aansturen en beheren van energieopslagsystemen aan als commerciële dienst en verricht deze dienst al op diverse locaties.
- Leverancier Alfen heeft met dit project ook de basis gelegd voor een succesvolle productgroep wat heeft geleid tot diverse projecten in binnen- en buitenland.

### 2.6 Discussie

De regeling Hernieuwbare Energie heeft als doelstelling om toekomstige energiedoelstellingen tegen lagere kosten te kunnen realiseren door innovatie te stimuleren. Hoewel het project en de daaruit voortvloeiende technologieën geen directe relatie hebben tot een reductie van de SDE+-uitgaven (in zijn huidige vorm) leidt het project wel op indirecte manieren bij aan het behalen van de doelstelling van de regeling. Zo leidt de inzet van het energieopslagsysteem tot het verlagen van de uitgaven aan onbalans en primaire reserve

Onbalans wordt verrekend volgens de onbalanssystematiek en kan worden gekarakteriseerd als een markt met gelimiteerde vraag. De onbalansprijs is een indicator voor het type eenheid dat wordt ingezet om de aanwezige onbalans op het net op te heffen. De onbalansprijs kan zowel hoog (tekorten) als laag (overschotten) zijn. De inzet van een energieopslagsysteem op de onbalansmarkt leidt er daarmee toe dat andere, duurdere vormen van opheffen van de onbalans niet nodig zijn. Hiermee worden onbalanskosten verlaagd wat ten bate komt van grotere afnemers en producenten van energie. De efficiëntie van de energiesector wordt hiermee verhoogd.

Een ander indirect effect is de kansen die energieopslag biedt om lokale problemen op het energienet op te lossen. Een voorbeeld hiervan is het netgebied van Liander in Nijmegen-Noord waar de toename in elektriciteitsconsumptie (als gevolg van economische groei) ertoe leidt dat het elektriciteitsnet overbelast dreigt te raken. Hier is energieopslag ingezet in een samenwerking tussen Lidl, Liander en Scholt Energy Control om netverzwaring uit te stellen. De ervaringen uit het gestimuleerde project zijn hiervoor cruciaal geweest.

Voor de start van het project werd aangenomen dat met onbalanshandel een toekomstig rendabele business case kan worden opgezet. Onbalanshandel is op dit moment niet de handel waar de grootste omzet wordt gehaald met een ESS. Dit betekent dat er op dit moment altijd een voorkeur uitgaat naar andere handelsmarkten. Geschat wordt dat de onbalans prijzen minimaal 2x zo hoog/laag zullen moeten zijn om de onbalanshandel relevant te maken als primaire bron van inkomsten. Wel is gedurende het project gebleken dat de op dit moment primaire handelsmarkten van een ESS flexibel te benaderen zijn en dat een combinatie van de primaire markten en de onbalansmarkt gemaakt kan worden. Zo kan revenue stacking plaatsvinden wat zorgt voor een betere terugverdiendtijd van een ESS.

De stimulering binnen het project was significant en idealiter zou het project op korte termijn herhaald kunnen worden zonder aanvullende stimulering. Zonder stimulering is een 1 MW/MWh systeem (met een gemiddelde prijs van de bekende leveranciers) binnen 7-8 jaar terugverdiend. Wel

moet genoteerd worden is dat de terugverdientijd sterk afhankelijk is van de primaire handels markt (op dit moment de FCR markt). Wanneer in de toekomst de markinkomsten omlaag zullen gaan, zal de terugverdientijd van een ESS te lang worden om zonder subsidieregeling aantrekkelijk te zijn. Door de hoge volatiliteit in de opbrengsten en de neerwaartse trend in de afgelopen jaren zijn investeerders buiten de energiesector over het algemeen wat meer risicoavers waardoor deze terugverdientijd vaak als onvoldoende wordt beschouwd.

Aan de andere kant zullen ESS systemen goedkoper worden per kWh over tijd. Dit heeft te maken met de toenemende inzet van batterijen in onder meer elektrische voertuigen en op korte termijn het steeds groter wordend aanbod van second life batterij systemen. Het recyclen van batterijen van bijvoorbeeld auto's of bussen wordt op dit moment door enkele start up bedrijven aangeboden. Voor de functionaliteiten die een ESS als in dit project verlenen tweede leven batterijen zicht uitermate goed. Wanneer de initiële CAPEX van een ESS daalt door bijvoorbeeld recyclede batterijen, zal de terugverdientijd verminderd worden, waardoor het mogelijk is dat een dergelijk project zonder subsidie uit kan.

## **2.7 Conclusie en aanbevelingen**

De plaatsing van een energieopslagsysteem bij een windpark is zowel technisch als financieel haalbaar en lijkt een veelbelovende oplossing om de energietransitie betaalbaar te houden. Hiermee is het project succesvol. Niet alle initiële projectdoelstellingen zijn behaald maar dit komt doorgaans door voortschrijdend inzicht en bewuste keuzes in plaats van obstakels die niet konden worden overwonnen.

Het project kende diverse uitdagingen wat een gevolg was van de lage bekendheid van de technologie. Op administratief gebied was het noodzakelijk om in gesprek te gaan met CertiQ, RVO en Stedin. Door te informeren en te overleggen is een meetplan tot stand gekomen waardoor de (al aanwezige) SDE-subsidie van het windpark niet in het geding is gekomen. Het verdient aanbeveling om hierover te komen tot standaardrichtlijnen zodat het voor ontwikkelaars eenvoudiger is om de vereisten te doorgronden.

Juridisch was er sprake van een complexe situatie met meerdere partijen die een netaansluiting deelden. Hierdoor is een melding gedaan van een directe lijn waarmee dit mogelijk werd. Nadeel hiervan is dat het energieopslagsysteem separaat wordt meegenomen in de bepaling van afdrachten voor energiebelasting. Naast het bekende fenomeen dat energieopslagsystemen energiebelastingplichtig zijn betekent dit dus een extra belemmering door de aanzienlijke kosten die de eerste twee staffels van de energiebelasting met zich meebrengen. Een aanbeveling uit dit project is het herzien van de energiebelastingssystematiek voor energieopslagsystemen.

Na de start van de operatie bleek dat de verwachte marktopbrengsten niet gehaald konden worden zonder aanpassing. Hierop is een aanpassing aan het project doorgevoerd door het systeem in te zetten op de markt voor primaire reserve. Hiermee worden de verwachte opbrengsten wel gehaald.

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

Het project was een van de eerste implementaties van grootschalige energieopslag waardoor veel kennis is opgedaan door betrokken partijen en leveranciers. In de voorfase is veel onderzoek verricht om de rentabiliteit van het project te kunnen garanderen. Gedurende de realisatie is met name op technisch vlak ervaring opgedaan om processen op te stellen waarmee volgende projecten eenvoudiger gerealiseerd kunnen worden. Vanaf de start van de operatie hebben zich enkele problemen voorgedaan waardoor de rentabiliteit van het project in gevaar kwam.

### **4. Toelichting wijze van kennisverspreiding**

De communicatieactiviteiten in het project zijn gericht geweest op het presenteren van de mogelijkheden (zowel technisch en economisch) en de resultaten van het project. Enerzijds is dit binnen het samenwerkingsverband en de bij het project betrokken partners gebeurd en anderzijds via verspreiding van openbare informatie aan geïnteresseerde partijen.

- Nieuwsbericht in het Financieel Dagblad, Eindhovens Dagblad
- Nieuwsbericht in vakblad Energiea
- Publicatie in vakblad E&W Installatietechniek (vakblad van UNETO-VNI)
- Publieke opening van het systeem in april 2018
- Publicatie van een master thesis door Joël Nolten
- Publicatie op sociale media en op de website van Scholt Energy Services
- Publicatie door leverancier Alfen op website, sociale media, beurzen en in nieuwsberichten
- Opname in de algemene bedrijfspresentatie van Scholt Energy Control
- Publicatie middels een interne nieuwsbrief
- Presentatie tijdens een bezoek van netwerkvereniging Jong! Valkenswaard