



WindStock

Eindrapport Topsector Energie

Auteur Myrte Koch, Haike van de Vegte, Hans van der Spek

Datum 10 augustus 2017

Inhoudsopgave

1	Projectgegevens	3
2	Samenvatting	4
3	Inhoudelijk rapport	4
3.1	Inleiding	5
3.2	Doelstelling	5
3.3	Werkwijze	5
3.4	Resultaten	6
3.4.1	Economische en technische haalbaarheid	6
3.4.2	Sociale acceptatie	7
3.4.3	Wet- en regelgeving	7
3.4.4	Spin-off en vervolgactiviteiten	8
3.5	Discussie	8
3.6	Conclusies	9
3.7	Aanbevelingen	12
4	Uitvoering van het project	13
4.1	Uitdagingen	13
4.2	Projectplan	14
4.3	Begroting & Kosten	14
4.4	Kennisverspreiding	15
4.5	Communicatie	15
4.5.1	Contactgegevens	15

Bijlage A: Sociale acceptatie energieopslag technologieën

Bijlage B: Windmaand

Bijlage C: energystoragenl.nl

Bijlage D: smartstoragemagazine.nl

Bijlage E: Smart Storage Magazine

1 Projectgegevens

Projectnummer

TES1216133

Projecttitel

Wind met opslag en/of zon-PV

Penvoerder en medeaanvragers

Penvoerder: Windunie

Medeaanvragers: Greenchoice, DNV GL, Energy Storage NL

Projectperiode

28 november 2016 tot en met 30 juni 2017

2 Samenvatting

Windturbines en energieopslag

Energieopslag wordt gezien als een van de belangrijkste bouwstenen in het energiesysteem om de transitie naar duurzame energie mogelijk te maken. Ook de leden van Windunie zijn geïnteresseerd in de mogelijkheden van energieopslag in combinatie met hun windturbine(s) en/of zonnepanelen. Zij willen graag weten wat energieopslag kost, welke technologieën het beste geschikt zijn om naast windturbines en zonnepanelen te plaatsen en hoe de investering is terug te verdienen. Het consortium van Windunie, DNV GL, Greenchoice en Energy Storage NL geeft, onder de naam WindStock, antwoord op deze vragen middels het uitvoeren van een haalbaarheidsstudie.

Haalbaarheidsstudie

Doel van de haalbaarheidsstudie is te onderzoeken wat de mogelijkheden zijn om energieopslag en/of zonnepanelen te combineren met bestaande solitaire windturbines en windparken. Daarbij is er gekeken naar de economische haalbaarheid, technische inpasbaarheid, sociale acceptatie en wet- en regelgeving. Er zijn twee locaties van Windunie-leden geselecteerd, waarvan de turbinedata is gebruikt voor het uitvoeren van de berekeningen. Het resultaat van het project is een verdienmodel voor de toepassing van energieopslag en/of zon-PV voor deze twee bestaande windlocaties.

Business case

Uit het onderzoek blijkt dat een positieve business case mogelijk is. Daarbij geldt wel: hoe groter de capaciteit van het opslagsysteem hoe beter de business case. En, de energieopslag dient voor meerdere doeleinden gebruikt te worden.

De conclusies in het kort:

- Wind met opslag voor onbalans: beperken werkelijke onbalans is niet interessant. Handelen op onbalansmarkt met windladen is interessant, afhankelijk van algoritme en toekomstige prijzen. Voor deze combinatie is een opslagsysteem met hoge C-rate interessant.
- Wind met opslag en zelfconsumptie: aansluitkosten kunnen omlaag daarmee interessante additionele inkomstenstroom. Voor deze optie is juist een lagere C-rate interessant.
- Combinatie wind en zon-PV is interessant, zonder aanpassing van de aansluiting. Kan laadprofiel van opslagsysteem verbeteren.
- Opslag voor FCR is voor grotere systemen (10+MW) financieel aantrekkelijk met prijzen van 2016, koppeling met windproductie heeft geen toegevoegde waarde.
- Combineren van FCR met windladen voor onbalans handel, heeft als voordeel dat marktrisico's worden gespreid.

Sociale acceptatie

Voor een aantal geselecteerde energieopslag technologieën is er een verkenning uitgevoerd met betrekking tot de sociale acceptatie. Milieu, klimaatverandering, energieveiligheid, energie onafhankelijkheid en lagere maatschappelijke kosten zijn factoren die een rol spelen bij de sociale acceptatie van energieopslag.

Wet- en regelgeving

Er zijn verschillende barrières in wet- en regelgeving die de toepassing van energieopslag in Nederland belemmeren. De belangrijkste daarvan kunnen worden samengevat in vier punten: dubbele energiebelasting, salderingsregeling, tariefsystematiek netwerkkosten en time-of-use. Met een vijftal concrete acties kunnen deze hindernissen worden weggenomen.

3 Inhoudelijk rapport

3.1 Inleiding

Onder de naam WindStock hebben Windunie, Greenchoice, DNV GL en Energy Storage NL een haalbaarheidsstudie uitgevoerd naar de combinatie van windmolens met energieopslag en zonnepanelen (zon-PV). Aanleiding voor de haalbaarheidsstudie was interesse vanuit de leden van Windunie naar de investeringsmogelijkheden in energieopslag- en zon-PV systemen. Het merendeel van de leden van Windunie zijn agrarische ondernemers met een windmolen in eigendom. Mocht de business case positief zijn, dan zijn verschillende Windunie-leden bereid te investeren. Om de kansen helder te krijgen is het project WindStock opgezet, waarbij de technische en economische haalbaarheid is onderzocht van windmolens met energieopslag en/of zon-PV.

Andere aspecten die op de achtergrond meespelen zijn:

- Er is sprake van een grote hoeveelheid windmolens en windparken die uit de subsidie zijn gelopen of binnenkort gaan lopen;
- Wind-op-zee is bezig met een sterke kostenreductie welke op termijn mogelijk een bedreiging vormt voor wind-op-land;
- Energieopslag en zon-PV zijn sterk in kosten gereduceerd en beloven nog verder in kosten te zullen dalen.

3.2 Doelstelling

Doel van het project is te onderzoeken wat de mogelijkheden zijn om energieopslag en/of zon-PV te combineren met bestaande solitaire windturbines en windparken. Daarbij is er gekeken naar de economische haalbaarheid, technische inpasbaarheid, sociale acceptatie en wet- en regelgeving.

Op de volgende haalbaarheidsvragen wordt antwoord gegeven:

- Is het combineren van bestaande windturbines met een opslagsysteem en/of zon-PV een goede investering vanuit financieel oogpunt?
- Welke opslagsystemen passen het beste bij de wind cases?
- Welke verdienmodellen geven het beste resultaat voor de combinatie van wind met opslag en/of zon-PV?

Het resultaat van het project is een verdienmodel voor de toepassing van energieopslag en/of zon-PV voor twee bestaande windlocaties.

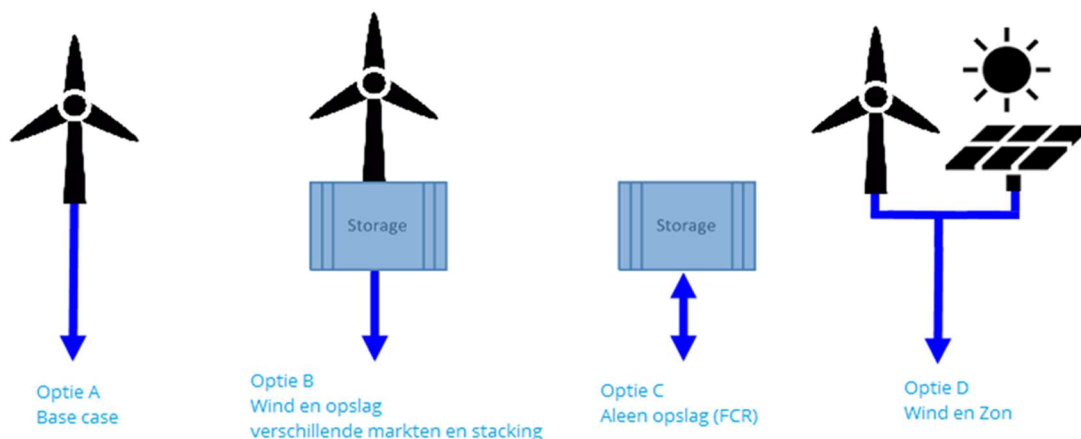
3.3 Werkwijze

Op dinsdag 29 november 2016 is het consortium bij elkaar gekomen voor een kick-off bijeenkomst in Utrecht. Tijdens deze sessie werd de rolverdeling per werkpakket verfijnd en de planning aangescherpt. De werkwijze is onder te verdelen in 4 stappen:

1. **Data verzamelen en analyseren.** Er zijn twee locaties van Windunie-leden geselecteerd: een solitaire windturbine van 0,8 MW en een windpark van 7 turbines van in totaal 14 MW. Van deze twee locaties is data over de elektriciteitsproductie en de gebruikersprofielen verzameld.

Ook is er andere informatie relevant voor de business case gedeeld, zoals grootte van de aansluiting met het net, eigendomsstructuur, power purchase agreement (PPA), etc.

2. **Berekening van de mogelijkheden voor wind met opslag en zon-PV.** Verschillende diensten en markten zijn bekeken, zoals primaire reserve (FCR), minder onbalansrisico, meer onbalansopbrengsten, meer vollasturen per jaar en arbitrage APX. Ook financiële besparingen zijn meegenomen, zoals het reduceren van aansluitkosten door peakshaving, zelfconsumptie en zon-PV en wind optimalisatie. Voor elke dienst / markt is er geanalyseerd of de toepassing van energieopslag toegevoegde waarde kan leveren en zo ja, aan welke eisen het opslagsysteem dan moet voldoen. Hieruit volgen de specificaties voor het energieopslagsysteem.
3. **Selectie van type opslagsysteem.** Een zevental energieopslagsystemen in verschillende groottes zijn getoetst op geschiktheid voor de geselecteerde windlocaties en diensten / markten. De technologieën zijn: Lithium-ion batterij, Flowbatterij, Vliegwielen, (Lithium) Condensatoren, Natrium-zwavel accu, Zeezout batterij, NiMH. Grootschalige opslag voor een regio of portfolio, warmteopslag en andere één-richtings conversieslagen vallen niet binnen de scope van dit onderzoek. Daarnaast is er binnen dit onderdeel gekeken naar sociale acceptatie en wet- en regelgeving met betrekking tot energieopslagsystemen.
4. **Verdienmodel.** Informatie uit de voorgaande stappen is gebruikt om de berekeningen van kosten en baten uit te voeren. Er zijn verschillende scenario's onderzocht: de base case (wat verdient een windmolen of windpark op dit moment), wind met opslag, enkel opslag en wind met zon. Uit de berekeningen blijkt de economische haalbaarheid van de verschillende scenario's.



3.4 Resultaten

De resultaten van de economische en technische haalbaarheid worden in dit hoofdstuk kort toegelicht. In hoofdstuk 3.6 Conclusies volgt een uitgebreidere beschrijving van de economische en technische haalbaarheid. Verder bevat dit hoofdstuk de resultaten met betrekking tot sociale acceptatie, wet- en regelgeving en spin-off en vervolgcities.

3.4.1 Economische en technische haalbaarheid

Er is een model ontwikkeld waarbij informatie over verschillende diensten, markten, systeemspecificaties, etc. als input dient. Het model laat vervolgens zien of de investering in het opslagsysteem rendeert. Dit wordt uitgedrukt in CAPEX (investeringskosten), terugverdientijd, Internal Rate of Return (netto rendement van de investeringen) en Net Present Value.

3.4.2 Sociale acceptatie

Als onderdeel van de studie is er gekeken naar de sociale acceptatie van verschillende energieopslag technologieën. En meer specifiek: voor de toepassing van het opslaan van elektriciteit die is opgewekt door windturbines en/ of zonnepanelen. Met sociale acceptatie wordt hier bedoeld de mate waarin een technologie maatschappelijk wordt geaccepteerd of in hoeverre er draagvlak voor is. Het streven is om inzicht te krijgen in de factoren die een rol spelen in de sociale acceptatie voor de verschillende technologieën. En hoe de technologieën verschillen per factor.

Wat de verkenning van de sociale acceptatie complex maakt, is het feit dat een deel van de technologieën in een dergelijk vroeg ontwikkelstadium zitten -zeker voor de specifieke toepassing voor windturbines, windparken en zonnevelden- dat er vermoedelijk geen informatie over de sociale acceptatie beschikbaar is. Daarbij zijn er verschillende manieren waarop een technologie kan worden geïmplementeerd, die impact zullen hebben op de mate van sociale acceptatie. Zo zal het verschil maken of dezelfde techniek boven- of ondergronds wordt toegepast. Tenslotte is de samenleving heterogeen in voorkeuren (Di Ruggero, 2014).

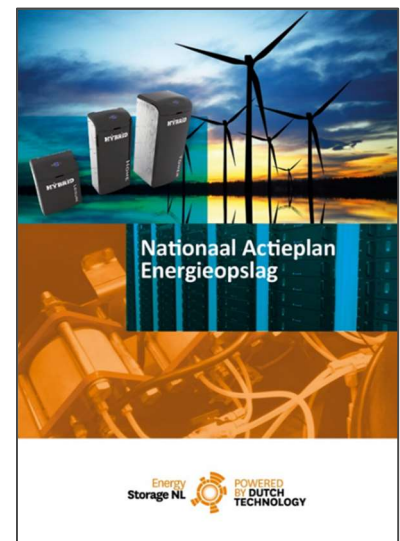
In bijlage A zijn de resultaten van de verkenning naar sociale acceptatie te vinden.

3.4.3 Wet- en regelgeving

De potentie van energieopslag wordt in Nederland nog steeds onvoldoende benut. Nederland loopt achter bij andere Europese landen en laat daardoor kansen voor een betaalbaarder, betrouwbaarder en duurzamer energiesysteem aan zich voorbijgaan.

Er zijn verschillende barrières in wet- en regelgeving die de toepassing van energieopslag in Nederland belemmeren. De belangrijkste daarvan kunnen worden samengevat in vier punten:

1. Energieopslagsystemen hebben een onduidelijke positie in relevante wet- en regelgeving (Elektriciteitswet, Systeemcode Elektriciteit, Tarievencode Elektriciteit, Europese Verordening 2016/631 (RfG), STROOM, warmtewet e.d.). Het gevolg is dat een gelijk speelveld met andere flexibiliteitsopties verstoord is. Dit komt tot uiting in **dubbele energiebelasting**: bij het opslaan van energie betaalt men twee keer energiebelasting: 1 x over het laden, en 1 x (na ontladen) bij de uiteindelijke afnemer.
2. De **salderingsregeling** geeft kleinverbruikers met decentrale opwek (zon-PV) geen enkele prikkel om energie op te slaan voor eigen gebruik. Het elektriciteitsnet kan het hele jaar lang worden gebruikt als 'gratis' energieopslag en wordt daardoor onnodig (over)belast. De kosten hiervan worden (via socialisering) afgewenteld op de maatschappij.
3. **Tariefsystematiek netwerkkosten** werkt onnodig kostenverhogend. Opslag heeft - net als WKK - last van de huidige systematiek van nettarieven, waarbij een eenmalige (afname)piek in gebruik het nettatarief voor een langere periode bepaald. Deze transportafhankelijke kosten benadelen de business case. Ze worden, volgens de huidige regelgeving, terecht geheven maar zorgen voor een ongelijk speelveld in het nadeel van opslag. Opslag moet concurreren met andere aanbieders van energie; gas-, kolen- en waterkrachtcentrales. Deze leveren bijvoorbeeld primaire reserve door op of af te regelen, maar ze zullen tijdens dit proces nooit energie innemen. Dit in tegenstelling tot opslag die geladen moet worden. Transportkosten worden uitsluitend aan 'verbruik' toegerekend en niet aan 'levering'. Energieopslag wordt



aangeslagen over het 'piek-verbruik' van alle energie die de opslag in gaat. Dit betekent dat hoe meer de opslag het net ondersteund, hoe hoger de rekening is voor transportafhankelijke kosten. Het producententarief voor een traditionele gas-, kolen of waterkrachtcentrale is nul. Deze opwekker betaalt dus geen transportafhankelijke kosten.

4. **Time-of-use** is voor kleinverbruikers niet geprijsd. Energiekosten op moment x of y zijn dezelfde, terwijl de werkelijke kosten voortdurend variëren (APX). Een kleinverbruiker wordt dus niet gestimuleerd om energie af te nemen of te leveren op momenten die het meest gunstig zijn (voor het systeem). Hiermee gaat een belangrijke bron van flexibiliteit verloren.

Om deze hindernissen voor energieopslag weg te nemen zijn de volgende acties noodzakelijk:

- **Opslag duidelijk definiëren** in relevante wet- en regelgeving. Opslag zou kunnen worden opgenomen als een aparte 'asset class' of geplaatst onder de categorie 'generator', met speciale randvoorwaarden. Er moet onderzocht worden waar aansluiting kan worden gezocht bij definitie in RfG (nu is opslag uitgezonderd van de scope (art. 3 lid 2 onder d): "Deze verordening is niet van toepassing op opslaginstallaties met uitzondering van elektriciteitsproductie-eenheden met pompopslag").
- Het **vervangen van de salderingsregeling** voor kleinverbruikers door een eenmalige investeringssubsidie (zoals ISDE) of 'feed-in subsidie' waarvan de hoogte op termijn stapsgewijs kan worden verlaagd. Uitgangspunt hierbij is behoud van investeringszekerheid (terugverdiend tijd PV installatie 5-7 jaar) en de stimulering van momentaan verbruik.
- Gelijktijdig met de afbouw van de salderingsregeling moeten de **dynamische leveringsprijzen voor kleinverbruikers** uitgerold worden. Dit in combinatie met proposities uit de markt die flexibiliteit kunnen monetariseren en een verdienmodel inhouden voor de kleinverbruiker die opslag heeft (home storage, buurtbatterij of vehicle-2-grid).
- **Verduidelijking rol netbeheerders** (wat mag wel en wat mag niet). Netbeheerder moet in ieder geval diensten van opslagsystemen commercieel kunnen inkopen.
- **Aanpassing tariefsystematiek netwerkkosten**: ontwikkelen van betere alternatieven voor piek=piek. Task Force Flex (Netbeheer Nederland en Energie Nederland) heeft al voorstellen in voorbereiding zoals netbelasting-afhankelijke transporttarieven (stoplicht model).

3.4.4 Spin-off en vervolgactiviteiten

Mogelijkheden voor spin-off en vervolgactiviteiten:

- Verder ontwikkelen van een slim algoritme voor handelen op de onbalansmarkt;
- Een full-scale pilot opzetten bij leden van Windunie;
- Overleg met het ministerie van Economische Zaken en het ministerie van Financiën over voorkomen heffing dubbele energiebelasting;
- Overleg met de Overlegtafel Energie en ACM over aanpassing van de methodiek met betrekking tot berekening van de netwerkkosten.

3.5 Discussie

De volgende onderdelen zijn uiteindelijk niet meegenomen in het doorrekenen van het verdienmodel:

Handelen op APX / spotmarkt: zie Routekaart Energieopslag 2030, volatiliteit de komende tien jaar is niet voldoende om kosten van opslag (cycle kosten) te compenseren. Voor beperkt aantal dagen per jaar is APX wel interessant.

Diensten regionale netbeheerder: zijn nog niet ontwikkeld in Nederland. Echter, netbeheerders zijn hier wel mee bezig in verschillende pilots. Reactief: 'belonen' voor locatie met voldoende capaciteit. Actief: leveren van betaalde diensten voor netbeheerder.

Peakshaving: niet interessant voor bestaande productielocaties, mogelijk wel bij uitbreiding of nieuwe locaties.

Aandachtspunten voor de toekomst van frequentie handhaving en onbalans zijn:

Frequentie handhaving (FCR): gemiddelde prijs in 2016 is lager dan in 2015. Verwachting is dat de prijzen de komende 2-3 jaar onder druk komen te staan door toename van het aantal opslag eenheden dat op deze markt actief zal worden. Het betreft een niche markt, waarbij verschillende factoren een grote impact hebben op de prijs: al dan niet in baseload draaien van kolencentrales, toename opslag systemen, pilot van TenneT om nieuwe technologieën toe te laten etc.

Onbalans: Absolute waarde van verschil tussen prijs en gemiddelde kan worden verdiend. Er is een gemiddelde afname te zien over de afgelopen 5 jaar, echter, ook hier is er sprake van een niche markt, en is de prijs op de onbalans van verschillende factoren afhankelijk.

3.6 Conclusies

Uit de studie is gebleken dat er een positieve business case mogelijk is. Daarbij geldt wel: hoe groter de capaciteit van het opslagsysteem hoe beter de business case. En, de energieopslag dient voor meerdere doeleinden gebruikt te worden.

Reduceren van onbalans

Onbalans op het elektriciteitsnet ontstaat zodra de stroomproductie niet overeenkomt met de afname. Om die balans te herstellen bestaat er een handelsmarkt waarop per kwartier stroom gekocht en verkocht wordt. Bij meer afname dan productie op het net krijgen producenten die kunnen bijschakelen een extra hoge prijs voor de geleverde stroom. En andersom, bij meer productie dan afname op het net krijgen partijen die elektriciteit kunnen afnemen een vergoeding. Uit onze studie blijkt dat het interessant is om het opslagsysteem te laden vanuit de windmolen en enkel te leveren op de onbalansmarkt. Bij dit model horen terugverdiëntijden van rond de 9 jaar.

Frequentiehandhaving

Op het elektriciteitsnet is een constante frequentie van de wisselspanning van 50 Hz een vereiste. Voor handhaving van die frequentie is er ook een markt. TenneT betaalt voor het heel snel kunnen leveren of afnemen van stroom op momenten dat die frequentie verstoord dreigt te raken. Het onderzoek toont aan dat opslag voor frequentiehandhaving voor grotere systemen vanaf 10 MW financieel aantrekkelijk is. Maar conform de huidige regels moet het systeem zowel kunnen laden als ontladen op het elektriciteitsnet, waardoor de combinatie met windmolens nog geen toegevoegde waarde heeft. Wind en opslag voor handelen op de onbalansmarkt combineren met frequentiehandhaving is wel een goed idee, omdat zo marktrisico's worden gespreid.

Slim gebruik maken van de aansluiting

Het consortium heeft ook gekeken naar andere, additionele inkomstenstromen. Een opslagsysteem kan het zelfverbruik van windenergie voor een molenaar optimaliseren, waardoor de aansluiting kan worden verlaagd en kosten worden bespaard. Ook is aangetoond dat windmolens en zonnepanelen elkaar heel mooi aanvullen en er dus gebruik gemaakt kan worden van een en dezelfde aansluiting.

Onderstaande tabel laat de mogelijkheden zien per markt en opslagsysteem. Ook zijn de risico's en kansen in kaart gebracht.

	FCR (frequentie-handhaving) TVT (j, dr=0%) IRR (%)	Onbalans – handelen TVT (j, dr=0%)	Onbalans voorkomen TVT (j, dr=0%)	Onbalans – enkel leveren* TVT (j, dr=0%) IRR (%)	Combinatie (stacking)	Opmerkingen
Batterij 10MW/ 10MWh	4,5 19 (15j)	Geen	Geen	11,5 6,9 (20j)	FCR en onbalans-enkel- leveren zijn te in serie te combineren, niet parallel	Prijzen li-ion NMC 2016
Batterij 1MW/ 1MWh	11,5 3,2 (15j)	Geen	Geen	Geen		Prijzen li-ion NMC 2016
Batterij 40MW/ 10MWh	Niet relevant	Geen	Geen	9 1,5 (10j)		Prijzen li-ion NMC 2016
Risico's	2016 prijzen; Marktvolume gelimiteerd; wekelijkse veiling;	PV partij nodig voor toegang onbalansmarkt		PV partij nodig voor toegang onbalansmarkt		
Kansen	Ondergrens is waarschijnlijk prijs onbalansprijs	Opslagsysteem van EUR 185/kWh nodig voor NPV van 0 over 20 jaar	Alleen bij grote verhoging onbalansprijs	Verbeteren algoritme kan TVT omlaag brengen	Bij aanpassing FCR regels kan dit goede optie worden.	

Voor deze studie zijn technologieën binnen de brancheorganisatie Energy Storage NL tegen het licht gehouden. In de volgende tabel staat aangegeven wat de status van de verschillende technologieën is en of deze toepasbaar zijn voor de case wind met opslag.

Technologie	Toepasbaar voor wind met opslag?
Flow-batterij (vanadium redox)	Voor het maximaliseren van zelf-consumptie is het een interessante technologie, gezien de naar verhouding grote hoeveelheden energie per geïnstalleerd vermogen die ermee gerealiseerd kunnen worden. Voor enkel handel op de onbalansmarkt is het minder geschikt, gezien de hoge vermogens die nodig zijn om snel te kunnen reageren.
Li-ion	Li-ion kan zowel een hogere als een lagere C-rate hebben, wat de technologie geschikt maakt voor zowel onbalans als zelf-consumptie.
Natrium-zwavel	Deze technologie heeft een hoge operationele temperatuur waardoor er relatief grote hoeveelheden energie nodig zijn om de technologie op temperatuur te houden. Verder is er enkel één producent mondiaal die deze technologie produceert. Deze technologie wordt daarom als minder geschikt gezien.
Nickel-metaal hydride	De technologie wordt reeds veelvuldig toegepast binnen het elektrisch vervoer. De technologie heeft een lagere energie dichtheid dan li-ion. De bekeken technologie heeft een relatief hoge C-rate en is daarom geschikt voor handel op de onbalansmarkt.
Vliegwiel en condensator	Vanwege de relatief lage energiedichtheid zijn het vliegwiel en de condensator minder geschikt voor de onderzochte diensten. Echter, voordeel van deze technologieën is de lange levensduur bij vele cycli. Mogelijk is de technologie interessant in combinatie met andere opslagtechnologieën, om te reageren op onbalansprijzen en daarmee degradatie van de andere opslagtechnologie te voorkomen.
Zoutwater	Een belangrijke producent is recentelijk failliet gegaan. De Nederlandse ontwikkelaar ¹ heeft op dit moment een 'demobatterij' dat nu nog in pilot projecten wordt toegepast, maar is mogelijk in de toekomst interessant voor het optimaliseren van de zelfconsumptie, gezien de hoge energiedichtheid.

De conclusies kort samengevat:

- Wind met opslag voor onbalans: beperken werkelijke onbalans is niet interessant. Handelen op onbalansmarkt met windladen is interessant, afhankelijk van algoritme en toekomstige prijzen. Voor deze combinatie is een opslagsysteem met hoge C-rate interessant.
- Wind met opslag en zelfconsumptie: aansluitkosten kunnen omlaag daarmee interessante additionele inkomstenstroom. Voor deze optie is juist een lagere C-rate interessant.
- Combinatie wind en zon-PV is interessant, zonder aanpassing van de aansluiting. Kan laadprofiel van opslagsysteem verbeteren.
- Opslag voor FCR is voor grotere systemen (10+MW) financieel aantrekkelijk met prijzen van 2016, koppeling met windproductie heeft geen toegevoegde waarde.
- Combineren van FCR met windladen voor onbalans handel, heeft als voordeel dat marktrisico's worden gespreid.

¹ <http://www.drten.nl/zeezout-batterij/>

3.7 Aanbevelingen

Het verdient de aanbeveling om voor de combinatie wind en opslag het slimme algoritme verder te ontwikkelen om handelen op de onbalansmarkt te optimaliseren. Verder is de aanbeveling om een dergelijk algoritme in de praktijk (met windturbine, energieopslag en eventueel zon-PV) toe te passen en daarvan te leren.

Het is niet voor alle locaties mogelijk, maar wanneer een windturbine op dezelfde aansluiting zit als zelfconsumptie van een bedrijf, verdient het de aanbeveling om wind met opslag en zelfconsumptie te combineren. Daarbij zijn een of meerdere praktijklocaties gewenst om het concept handen en voeten te geven.

Grootschalige opslag voor portfolio optimalisatie is nog niet onderzocht maar verdient vanwege kostenvoordeel (schaalgrootte) en voordeel voor Windunie de aanbeveling voor verder onderzoek.

4 Uitvoering van het project

4.1 Uitdagingen

De problemen (technisch en organisatorisch) die zich tijdens het project hebben voorgedaan en de wijze waarop deze problemen zijn opgelost worden hieronder genoemd.

Klankbordgroep

Voor Windunie is het belangrijk dat de resultaten van de haalbaarheidsstudie zo goed mogelijk aansluiten bij de praktijk van de leden. Om die reden is er een klankbordgroep opgezet. Deze klankbordgroep bestaat uit zeven leden van Windunie. De klankbordgroep is tijdens de duur van het onderzoek twee keer bij elkaar gekomen. Tijdens deze sessies werden de tussenresultaten van het onderzoek gepresenteerd en konden de leden van de klankbordgroep op- en aanmerkingen leveren en aanbevelingen voor het vervolg aandragen.

Diversiteit

Een belangrijke uitdaging was de diversiteit van het onderzoek. Daarbij speelden drie factoren een rol:

- Een groot aantal verschillende inkomstenstromen en besparingsmogelijkheden moesten worden bekeken, waar er uiteindelijk een paar van overbleven;
- Verschillende scenario's van windturbines en windparken werden geanalyseerd;
- Van verschillende technologieën werd de toepasbaarheid bekeken.

Dit leidde tot een groot aantal opties. Deze uitdaging is opgelost door eerst de verschillende inkomstenstromen en besparingsmogelijkheden per stuk te bekijken, om te verifiëren of deze voldoende financieel interessant zijn. Op basis van die analyse zijn de meest rendabele inkomstenstromen en besparingsmogelijkheden uitgekozen en verder onderzocht. Voor de verschillende technologieën is een dergelijke methode gehanteerd, waar eerst een short-list is gemaakt van de meest geschikte technologieën voor de betreffende toepassingen. De shortlist is verder doorgerekend om te komen tot de meest geschikte typen energieopslag technologieën. De technologie-inkomstestroom combinatie is voor zowel een windmolen als een windpark doorgerekend.

Complexe systemen

De onbalansmarkt, welke een belangrijk onderdeel van het onderzoek betekent, is een relatief complex systeem. Het kostte daarom de nodige tijd om te onderzoeken hoe opslag, vooral welk type opslagsysteem, het beste bij deze markt past.

Dit probleem is opgelost door een aantal experts van deze markt binnen DNV GL te betrekken, die de combinatie wind, opslag en onbalansmarkt verder hebben uitgewerkt.

4.2 Projectplan

In dit hoofdstuk staan wijzigingen ten opzichte van het projectplan.

Haalbaarheidsvragen

Op de volgende haalbaarheidsvragen wilden we met het uitvoeren van de studie antwoord geven:

- Is het combineren van bestaande windturbines met een opslagsysteem en/of zon-PV een goede investering vanuit financieel oogpunt?
- Welke opslagsystemen passen het beste bij de wind cases?
- Welke verdienmodellen geven het beste resultaat voor de combinatie van wind met opslag en/of zon-PV?

Op twee van de drie vragen heeft het consortium een antwoord kunnen geven. Op de vraag welke opslagsystemen het beste passen bij de wind cases kon iets minder goed antwoord gegeven worden, omdat veel technologieën volop in ontwikkeling zijn en er niet voldoende actuele informatie over de verschillende technologieën beschikbaar was.

Verschuiving van start- en einddatum, wijziging van looptijd

Na het ontvangen van de brief van RVO over het besluit tot verlening van subsidie op 31 oktober 2016 is er zo snel mogelijk een kick-off bijeenkomst georganiseerd met de consortium deelnemers. Deze vond plaats op 29 november 2016. Met betrekking tot de looptijd is er tijdens de kick-off bijeenkomst voor een realistische planning gekozen. Geplande start- en einddatum in het projectplan: 24 oktober 2016 t/m 27 januari 2017. Uiteindelijke start- en einddatum: 28 november 2016 t/m 30 juni 2017. Looptijd: 31 weken.

4.3 Begroting & Kosten

In het document “Realisatie Topsector Energie Wind Opslag ZonPV” staan de begrote en gerealiseerde uren en kosten gespecificeerd. In onderstaande tabel is een overzicht van de totale uren en kosten per projectpartner gegeven. Het consortium als geheel heeft 90 uur meer in het project geïnvesteerd dan begroot. Dit komt voornamelijk door de grote motivatie binnen het team om er een succesvol project van te maken en daarmee de bereidheid om extra uren te maken.

	Begroting		Realisatie	
	Uren	Kosten	Uren	Kosten
Windunie	160	€ 9.600	270	€ 16.200
DNV GL	605	€ 39.604	547,5	€ 48.327
Greenchoice	48	€ 2.880	44	€ 2.640
ESNL	33	€ 3.927	74,5	€ 7.280
Totaal:	846	€ 56.011	936	€ 74.447

4.4 Kennisverspreiding

Het consortium heeft op verschillende bijeenkomsten en in verschillende media de resultaten van de haalbaarheidsstudie gepresenteerd. Hierbij een overzicht:

1. De resultaten zijn gepresenteerd aan de leden van Windunie en Energy Storage NL tijdens de eindpresentatie en paneldiscussie op dinsdag 16 mei 2017 in De Meeuwenhoeve te Lelystad. In het meegezonden document met de titel '170516 Eindpresentatie Windstock_final' is de eindpresentatie inclusief toelichting te vinden.
2. Op donderdag 18 mei 2017 werd het Nationaal Windenergie Event gehouden in Bunnik. Windstock nam deel aan het programmaonderdeel "Round Table Sessions". De zaal werd verdeeld in ronde tafels, aan iedere tafel werd een specifiek thema ingeleid door een sessieleider. Vervolgens gingen de deelnemers aan de hand van stellingen gezamenlijk in gesprek om kennis en ervaringen uit te wisselen. De WindStock tafel had als titel: Kan energieopslag de business case voor windmolens verbeteren?
3. Windunie verspreidt maandelijks nieuws richting haar leden en andere geïnteresseerden via de digitale nieuwsbrief de Windmaand. In de Windmaand verstuurd op 24 mei 2017 stond een pagina vullend artikel op de voorpagina over de onderzoekresultaten van het WindStock project (bijlage B).
4. Energy Storage NL verspreid informatie over de haalbaarheidsstudie richting haar leden en andere geïnteresseerden via hun website www.energystoragenl.nl (bijlage C) en www.smartstoragemagazine.nl (zie bijlage D).
5. DNV GL heeft de resultaten van de haalbaarheidsstudie gepresenteerd op dinsdag 30 mei tijdens de Intersolar Europe in München, Duitsland.
6. Op woensdag 14 juni 2017 organiseerde NWEA met partners de WindDay Conference in Amsterdam. Hans van der Spek van Energy Storage NL leidde daar de masterclass over energieopslag, waarbij andere leden van het consortium (Windunie en DNV GL) de resultaten van de haalbaarheidsstudie WindStock hebben toegelicht.
7. Het consortium maakt plannen om de resultaten te presenteren eind november 2017 tijdens de Wind Europe Conference in Amsterdam.

4.5 Communicatie

Activiteiten van het consortium met betrekking tot PR zijn:

1. In het Smart Storage Magazine, editie 2, van december 2016 staat een aankondiging van de haalbaarheidsstudie (bijlage E).
2. Katrijn de Ronde van Energieia was aanwezig tijdens de eindpresentatie op 16 mei en zij heeft een uitgebreid artikel geschreven voor de nieuwswebsite waar verslag wordt gedaan over en voor de energiesector. Het artikel is te vinden op: <http://energieia.nl/nieuws/987504-1705/onbalanshandel-maakt-wind-plus-batterij-rendabel>
3. De hoofdredacteur van De Ingenieur was aanwezig tijdens de eindpresentatie op 16 mei en gaf aan graag een artikel over het WindStock onderzoek te willen plaatsen in de volgende editie van het tijdschrift De Ingenieur.
4. In het Smart Storage Magazine, editie 3, van juni 2017 staat een artikel over de haalbaarheidsstudie (bijlage E).

4.5.1 Contactgegevens

Myrte Koch

Windunie | New Business Developer

M +31 (0)6 – 15 15 69 85

myrte.koch@windunie.nl

www.windunie.nl



Maurice Koenen

Greenchoice | Manager Inkoop & Portfoliomanagement

M +31 (0)6 – 21 27 40 10

maurice.koenen@greenchoice.nl

www.greenchoice.nl

Hans van der Spek

Energy Storage NL | Program director

M +31 (0)6 – 54 25 39 91

hans.van.der.spek@fme.nl

www.fme.nl

Haike van de Vegte

DNV GL | Business leader energy storage

T +31 (0)26 - 356 2596

haike.vandevogte@dnvgl.com

www.dnvgl.com

Bijlage A: Sociale acceptatie energieopslag technologieën

Sociale acceptatie voor energieopslag over de technologieën heen

Met de toenemende benutting van wind en zon als energiebronnen, neemt de behoefte aan opslagmogelijkheden en -capaciteit toe. Vooral omdat het patroon van elektriciteitsproductie en -vraag niet gelijk oplopen. Voor netbeheerders is opslag relevant om het net te balanceren en investeringen om lokale netten te verzwaken te voorkomen, commerciële partijen zien kansen voor het leveren van primair reservevermogen of om in te spelen op schommelingen van de balanceringsprijzen. Consumenten met zonnepanelen zijn, zolang de salderingsregeling prijsprikkels uit de markt haalt, niet bijster geïnteresseerd in opslag voor eigen gebruik (Energeia, 2017). Al zorgt de onzekerheid over de salderingsregeling voor een toenemende belangstelling in opslag van elektriciteit. En bij afschaffen van de salderingsregeling wordt een sterke toename verwacht (www.energystoragenl.nl/wp-content/uploads/2015/10/7.-Alliander.pdf). De bekendheid van energieopslag neemt toe door de lancering van producten als de elektrische auto (EV), Tesla's Power Wall en initiatieven zoals de buurtbatterij.

Bij het bevragen van respondenten naar acceptatie van energieopslag bleken milieu, klimaatverandering, energieveiligheid, energie onafhankelijkheid en lagere maatschappelijke kosten factoren te zijn die een rol speelden in de acceptatie (Di Ruggero, 2014). Factoren die een rol spelen bij de acceptatie van windturbines zouden ook een rol kunnen spelen bij energieopslag technologieën. Factoren zijn: geluid, gezondheidseffecten van elektromagnetische straling, fysieke veiligheid, ecologische impact, ruimtelijke impact (zichtbaarheid vanaf omliggende gebieden, nabijheid tot bewoning, impact op landgebruik), psychologische factoren (door zicht op windturbines of ergernis over onvoldoende bij de ontwikkeling betrokken te zijn) (Bakema & Scholtens, 2015). Voor de sociale acceptatie zijn zowel de objectieve factoren als subjectieve beleving van belang. Zo blijkt uit studies over de sociale acceptatie van windparken dat factoren die niet direct met geluidsoverlast te maken hebben, invloed hebben op de bezorgdheid over en het ervaren van het geluid van windenergieprojecten. Factoren die invloed hadden, waren onder andere (gebrek aan) informatie, (ongelijke) posities van betrokken partijen, de verdeling van de kosten en baten van de projecten, publieke betrokkenheid bij de besluitvorming (www.rivm.nl/dsresource?objectid=0e905dca-b727-48e7-bb2f62b86cb8f9e4&type=org&disposition=inline)

Sociale acceptatie voor energieopslag per technologie

In onderstaande tabel zijn de bevindingen voor sociale acceptatie op basis van een verkenning weergegeven voor de voor deze haalbaarheidsstudie geselecteerde energieopslag technologieën.

Techniek	Omschrijving	Bevindingen t.a.v. sociale acceptatie
Lithium-ion batterij	Accu die vaak in consumentenelektronica wordt gebruikt, vooral vanwege de hoge energiedichtheid. (wikipedia)	• Veelal gezien als onvriendelijk voor het milieu. Hoge energie input om te produceren (10x) (Haïke van de Vegte, DNV GL). Het kost veel energie en metalen om te maken. Milieuvriendelijker dan andere batterijen (wikipedia); • In verhouding tot alternatieve opslag technologieën hoge energieopslag kosten (Haïke van de Vegte, DNV GL). Hoge kostprijs (wikipedia);

		• Weinig ruimtebeslag vanwege hoge energiedichtheid (wikipedia); • Gevallen van explosie en brand door hoge temperaturen (wikipedia) onder “fault conditions” (Haïke van de Vegte, DNV GL); • Beperkte levensduur in verhouding tot andere technologieën als CCGT, diesel generators, zon PV en wind (Haïke van de Vegte, DNV GL).
Flow-batterij	Opladbare batterij met twee vaten met vloeibaar elektrolyt. De ene kant is negatief geladen, de andere positief. Deze vloeistof wordt door elektrochemische cellen gepompt en kan daarbij lading afstaan of lading opnemen, afhankelijk of de batterij moet laden of ontladen. (www.fotonenboer.nl/?Redox%20flow%20batterij)	• Lange levensduur; • Grondstoffen herbruikbaar; • Energiedichtheid lager dan Li-ion, maar wel flexibele lay-out mogelijk (wikipedia); • In geval van Vanadium: deze stof is sterk toxisch. Risico is echter gering, aangezien de kans klein is dat het in het milieu terecht komt (Haïke van de Vegte, DNV GL).
Vliegwiel	Een vliegwiel is een roterende massa die met het elektriciteitsnet is verbonden via een motor/generator. Door versnellen en vertragen wordt energie opgeslagen en teruggewonnen. Vliegwielen zijn te gebruiken voor frequentieregulatie en opvangen van kleine fluctuaties in energielevering. (www.vereniging-bwt.nl/upload/ckfinder/files/BkiP_09_15_Opslagtechnieken.pdf)	• Geen emissies; • Veiligheid: bij een klein scheurtje bestaat risico dat het vliegwiel kapot gaat, door de middelpuntvliedende kracht; • Hoge initiële kosten.
(Lithium) condensatoren	Door elektriciteit op te slaan in grote elektrostatische velden tussen twee geleidende platen, kunnen supercondensatoren elektriciteit snel opslaan en vrijlaten om zo korte, krachtige vermogenspulsen te leveren. Supercondensatoren kunnen onafgebroken worden opgeladen en ontladen zonder dat er veel degradatie optreedt en kan vrijwel ogenblikkelijk opladen en ontladen. Dit maakt ze uiterst geschikt voor frequentiecontrole van netwerken en transport. Deze technologie is nog in ontwikkeling. (http://www.vereniging-bwt.nl/upload/ckfinder/files/BkiP_09_15_Opslagtechnieken.pdf)	• Technologie nog in ontwikkeling; • Relatief hoge investeringskosten; • Hoge cyclische levensduur (Haïke van de Vegte, DNV GL).

Natrium-zwavel accu	Accu voor grootschalig gebruik op basis van vloeibaar natrium en zwavel en een vast elektrolyt van aluminium- en natrium-oxide. (wikipedia)	• Brandgevaar aangezien de accu op 300 - 350°C temperatuur moet worden gehouden, ook als zij niet in gebruik is; • Hoge energiedichtheid;
Zoutwater batterij	De batterij bestaat uit twee reservoirs waarbij de ene is gevuld met zoet- en de ander met zout water. Tijdens het opladen gebruik je de stroom om zout water te splitsen in zoet en zout water. Bij ontlading meng je zoet en zout water tot brak water en komt er stroom vrij. Bij oplading stoppen we er stroom in en wordt brak weer zout en zoet. De energie zit hem in het concentratieverschil. Het is een gesloten systeem, het kost dus geen water en je kunt de zoutconcentratie veel hoger maken dan bij zeewater. (http://www.vereniging-bwt.nl/upload/ckfinder/files/BkiP_09_15_Opslagtechnieken.pdf, www.nom.nl/wetsus-wil-zonne-energie-opslaan-zoutwaterbatterij/)	• Veel ruimtebeslag, maar kan overal staan; • Erg milieuvriendelijk: geen schaarse grondstoffen, niet giftig; • Geen gevaren; • Geen geluidsoverlast.
CAES	Lucht wordt gecomprimeerd en opgeslagen in ondergrondse cavernes met behulp van overtollige energie. Deze gecomprimeerde lucht wordt later door toevoegen van warmte geëxpandeerd door een conventionele gasturbine om elektriciteit op te wekken. (http://www.vereniging-bwt.nl/upload/ckfinder/files/BkiP_09_15_Opslagtechnieken.pdf).	• Veel ruimtebeslag; • Milieuvriendelijk: geen schaarse grondstoffen, niet giftig; • Gevaren in verband met temperaturen tot 177 graden en hoge druk tot 70 bar; • Geluidsoverlast.

Literatuurlijst

Bakema G. & Scholtens B., Alles over windenergie, 2015

Di Ruggero O., Anticipating public acceptance: the hydrogen case. Delft University of Technology, 2015
 Energie Energienieuws Headlines 21 februari 2017

Internet

www.energystoragenl.nl/wp-content/uploads/2015/10/7.-Alliander.pdf

www.fotonenboer.nl/?Redox%20flow%20batterij



www.nom.nl/wetsus-wil-zonne-energie-opslaan-zoutwaterbatterij/
www.rivm.nl/dsresource?objectid=0e905dca-b727-48e7-bb2f62b86cb8f9e4&type=org&disposition=inline www.vereniging-bwt.nl/upload/ckfinder/files/BkiP_09_15_Opslagtechnieken.pdf www.wikipedia.nl

Bijlage B: Windmaand

19^e jaargang, nummer 214, april 2017

RESULTATEN VAN DE HAALBAARHEIDSSSTUDIE WINDSTOCK

OPSLAG VAN WINDENERGIE

Wat kost energieopslag? Wat kunnen we er mee verdienen? En wat zijn de risico's? Om deze vragen te beantwoorden is een haalbaarheidsstudie naar de combinatie van windmolens met energieopslag en zonnepanelen uitgevoerd, met subsidie van de Topsector Energie van het ministerie van Economische Zaken. Op dinsdag 16 mei zat de De Meeuwenhoeve bij Lelystad vol met geïnteresseerde leden. DNV GL, Energy Storage NL, Greenchoice en Windunie presenteerden gezamenlijk de resultaten.

Uit de studie, onder de naam WindStock, is gebleken dat er een positieve business case mogelijk is. Daarbij geldt wel: hoe groter de capaciteit van het opslagsysteem hoe beter de business case. En, de energieopslag dient voor meerdere doeleinden gebruikt te worden.

Reduceren van onbalans

Onbalans op het elektriciteitsnet ontstaat zodra de stroomproductie niet overeenkomt met de afname. Om die balans te herstellen bestaat er een handelsmarkt waarop per kwartier stroom ge- en verkocht wordt. Bij meer afname dan productie op het net krijgen producenten die kunnen bijschakelen een extra hoge prijs voor de geleverde stroom. Uit onze studie blijkt dat het interessant is om de 'opslag' te laden vanuit de windmolen en enkel te leveren op de onbalansmarkt. Bij dit model horen terugverdienvrijden vanaf 7 jaar.

Frequentiehandhaving

Op het elektriciteitsnet is een constante frequentie van de wisselspanning van 50 Hz een vereiste. Voor handhaving van die frequentie is er ook een markt. TenneT betaalt voor het heel snel kunnen leveren of afnemen van stroom op momenten dat die frequentie verstoord dreigt te raken. Ons onderzoek toont aan dat opslag voor frequentiehandhaving voor grotere systemen vanaf 10 MW financieel aantrekkelijk is. Maar conform de huidige regels moet het systeem zowel kunnen laden als ontladen op het elektriciteitsnet, waardoor de combinatie met windmolens nog geen toegevoegde waarde heeft. Wind en opslag voor handelen op de onbalansmarkt combineren met frequentiehandhaving is wel een goed idee, omdat zo marktrisico's worden gespreid.

Slim gebruik maken van de aansluiting

De onderzoekers hebben ook gekeken naar andere, additionele inkomstenstromen. Een opslagsysteem kan het zelfverbruik van windenergie voor een molenaar optimaliseren, waardoor de aansluiting kan worden verlaagd en kosten worden bespaard. Ook is aangetoond dat windmolens en zonnepanelen elkaar heel mooi aanvullen en er dus gebruik gemaakt kan worden van een en dezelfde aansluiting.



Vervolg

Windunie is tevreden met de onderzoeksresultaten en richt zich nu op het vervolg: het realiseren van concrete projecten in het veld. Of dit een groot opslagsysteem wordt in coöperatief eigendom of een kleinere praktijklocatie waar wind, opslag en zelfverbruik worden getest, is nog niet besloten. Wat wel duidelijk werd in De Meeuwenhoeve is dat Windunie en haar leden enthousiast zijn en door willen met energieopslag.

Bijlage C: energystoragenl.nl

Gepubliceerd op: 10-11-2016

Windunie, ESNL en Greenchoice doen haalbaarheidsonderzoek naar combinatie van windenergie en opslag

De Windunie, Energy Storage NL en Greenchoice gaan gezamenlijk een haalbaarheidsonderzoek doen naar de businesscase voor windenergie en opslag. Het consortium heeft hiertoe een subsidie ontvangen van de Topsector Energie.

Door opslag toe te voegen aan een windmolen(park) kan de levering van windstroom ontkoppelt worden van het tijdstip van opwekking. Daardoor kunnen windmoleneigenaren hun windstroom afzetten op de meest gunstige marktmomenten.

Het onderzoek zal worden uitgevoerd door DNV-GL die tevens de scenario's voor prijs-duurcurves levert.

Windunie is een coöperatie van windmolenaars, burgerwindcoöperaties, eigenaren én initiatiefnemers van windparken. Met zo'n 225 leden vertegenwoordigt Windunie de meerderheid van windmolens in lokaal eigendom. Daarmee is de coöperatie een van de grootste leveranciers van Nederlandse windenergie.

Energy Storage NL is het platform van technologie- en energiebedrijven, netbeheerders en kennisinstellingen actief op het gebied van energieopslag.

Gepubliceerd op: 16-05-2017

Onderzoek windmolen(s) met energieopslag: business case wordt steeds beter

Energy Storage NL, het FME-platform voor energieopslagtechnologie, heeft samen met de Windunie, DNVGL en Greenchoice onderzoek gedaan naar de economische haalbaarheid van energieopslag in combinatie met windenergie. De resultaten van het onderzoekproject met de naam 'WindStock' werden op 16 mei in Lelystad gepresenteerd aan de leden van Windunie en Energy Storage NL.

Belangrijkste conclusies uit het WindStock onderzoek zijn:

- Bij opslagsystemen in combinatie met wind valt vooral geld te verdienen met het leveren van diensten aan het energiesysteem zoals frequentiehandhaving en onbalans. Ook kan het toevoegen van opslag leiden tot lagere netwerkkosten voor de windmolenaar;
- Schaalgrootte doet er toe: Hoe groter de capaciteit van het opslagsysteem hoe beter de business case. Een groot opslagsysteem in coöperatief eigendom van meerdere kleine windmolenaars kan aantrekkelijk zijn;
- In de huidige markt zijn al terugverdientijden tussen 3 en 7 jaar mogelijk. Binnen nu en 2020 zal naar verwachting de business case verder verbeteren.

Gepubliceerd op: 15-06-2017

Opslag in trek bij de windenergiebranche

De windenergiebranche heeft zeer veel interesse in de mogelijkheden van energieopslag. Dat bleek tijdens de Masterclass Energieopslag georganiseerd door Energy Storage NL op de NWEA Wind Day,



die op 14 juni plaatsvond in Amsterdam. In een propvolle zaal werden de resultaten van het recente haalbaarheidsonderzoek naar de combinatie tussen energieopslag en onshore windmolens gepresenteerd door Windunie en DNV GL.

Daarnaast presenteerde DNV GL hun Gridstor recommended practices en ging Energy Storage NL in op het Nationaal Actieplan Energieopslag. De inhoudelijke presentaties werden afgewisseld met pitches van Energy Storage NL leden Time Shift Energy Storage en ATEPS. Energieopslag is een nieuw onderwerp in de windsector en gedurende de discussie werden dan ook nieuwsgierige vragen gesteld.

Energy Storage NL kijkt terug op een zeer succesvolle masterclass. In de komende periode worden de kansen op het gebied van windenergie en opslag verder uitgewerkt.

Alle leden van ESNL krijgen het rapport toegezonden.

Bijlage D: smartstoragemagazine.nl

14-11-2016

De WindUnie, Energy Storage NL en Greenchoice: haalbaarheidsonderzoek naar opslag windenergie

Energy Storage NL meldt dat de organisatie samen met De WindUnie en Greenchoice een haalbaarheidsonderzoek gaat doen naar de business case voor windenergie en opslag.

Het consortium heeft hiertoe een subsidie ontvangen van de Topsector Energie. Het gaat om de subsidie voor systeemintegratiestudies van bedrijven die nieuwe technische concepten en ideeën hebben op het gebied van energieopslag en conversietechnologie is uitgeput. Eind september werd bekend dat de subsidieregeling inmiddels is uitgeput.

Door opslag toe te voegen aan een windmolen(park) kan volgens de betrokken de levering van windenergie ontkoppelt worden van het tijdstip van opwekking. Daardoor kunnen windmoleneigenaren hun windstroom afzetten op de meest gunstige marktmomenten. Het onderzoek zal worden uitgevoerd door DNV-GL die tevens de scenario's voor prijs-duurcurves levert.

Windunie is een coöperatie van windmolenaars, burgerwindcoöperaties, eigenaren én initiatiefnemers van windparken. Met zo'n 225 leden vertegenwoordigt Windunie de meerderheid van windmolens in lokaal eigendom. Daarmee is de coöperatie een van de grootste leveranciers van Nederlandse windenergie.

17-05-2017

'Combinatie windmolens en energieopslag binnen 7 jaar terugverdiend'

Energy Storage NL heeft samen met de WindUnie, DNVGL en Greenchoice onderzoek gedaan naar de economische haalbaarheid van energieopslag in combinatie met windenergie. De resultaten zijn positief.

De resultaten van het onderzoekproject dat in november 2016 werd aangekondigd en de naam 'WindStock' draagt, werden deze week in Lelystad gepresenteerd aan de leden van WindUnie en Energy Storage NL.

Belangrijkste conclusies uit het onderzoek zijn:

- Bij opslagsystemen in combinatie met wind valt vooral geld te verdienen met het leveren van diensten aan het energiesysteem zoals frequentiehandhaving en onbalans. Ook kan het toevoegen van opslag leiden tot lagere netwerkkosten voor de windmolenaar;
- schaalgrootte doet er toe: hoe groter de capaciteit van het opslagsysteem hoe beter de business case. Een groot opslagsysteem in coöperatief eigendom van meerdere kleine windmolenaars kan aantrekkelijk zijn;
- in de huidige markt zijn al terugverdientijden tussen 3 en 7 jaar mogelijk. Binnen nu en 2020 zal naar verwachting de business case verder verbeteren.

Bijlage E: Smart Storage Magazine

Smart Storage Magazine, editie 3, juni 2017

In een eerdere editie meldde de redactie van Smart Storage Magazine al dat een consortium van De WindUnie, Energy Storage NL en Greenchoice subsidie toegezegd kreeg. De Windunie is een coöperatie van windmolenaars, burgerwindcoöperaties, eigenaren én initiatiefnemers van windparken. Met zo'n 225 leden vertegenwoordigt Windunie de meerderheid van windmolens in lokaal eigendom. Daarmee is de coöperatie een van de grootste leveranciers van Nederlandse windenergie. Met ruim 400 megawattpiek aan opgesteld vermogen produceren de leden namelijk jaarlijks windenergie voor bijna 240.000 huishoudens. De samenwerkingspartners denken door opslag toe te voegen aan een windmolen(park) de levering van windenergie te kunnen ontkoppelen van het tijdstip van opwekking. Daardoor kunnen windmoleneigenaren hun windstroom afzetten op de meest gunstige marktmomenten. Het onderzoek zal worden uitgevoerd door DNV GL dat tevens de scenario's voor prijs-duurcurves levert. De Windunie onderzoekt in een studie het integreren van zonnepanelen in bestaande windparken en windturbines. Hiervoor zal gekeken worden naar mogelijkheden op de spotmarkt, de onbalansmarkt, eigen gebruik van elektriciteit, contractuele afspraken en de aansluitkosten. Bron: <https://smartstoragemagazine.nl/u/magazine/stm1-2017.pdf#page=10>

Smart Storage Magazine, editie 2, december 2016

Coöperatie De WindUnie, Energy Storage NL en Greenchoice gaan onderzoek doen naar de business case voor windenergie en opslag. Het consortium heeft hiertoe een subsidie ontvangen van de Topsector Energie. De Windunie is een coöperatie van windmolenaars, burgerwindcoöperaties, eigenaren én initiatiefnemers van windparken. Met zo'n 225 leden vertegenwoordigt Windunie de meerderheid van windmolens in lokaal eigendom. Daarmee is de coöperatie een van de grootste leveranciers van Nederlandse windenergie. Met ruim 400 megawattpiek aan opgesteld vermogen produceren de leden namelijk jaarlijks windenergie voor bijna 240.000 huishoudens. De subsidie die benut gaat worden komt uit de subsidieregeling voor systeemintegratiestudies van bedrijven die nieuwe technische concepten en ideeën hebben op het gebied van energieopslag en conversietechnologie. Eind september werd bekend dat de subsidieregeling is uitgeput. Er is meer subsidie aangevraagd dan het budget van 750.000 euro toelaat. Het gaat daarbij om projecten die zonder grote onderzoeksprojecten of investeringsprojecten te realiseren zijn. Welke projecten er naast die van De WindUnie, Energy Storage NL en Greenchoice wordt volgens de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO.nl) vermoedelijk pas eind december bekendgemaakt. De WindUnie, Energy Storage NL en Greenchoice denken door opslag toe te voegen aan een windmolen(park) de levering van windenergie te kunnen ontkoppelen van het tijdstip van opwekking. Daardoor kunnen windmoleneigenaren hun windstroom afzetten op de meest gunstige marktmomenten. Het onderzoek zal worden uitgevoerd door DNV-GL die tevens de scenario's voor prijsduurcurves levert. "Wind ontkoppelen van tijdstip opwekking" Coöperatie De WindUnie, Energy Storage NL en Greenchoice gaan onderzoek doen naar de business case voor windenergie en opslag. Bron: <https://smartstoragemagazine.nl/u/magazine/stm2-2016lr.pdf>