

BETAALBARE BATTERIJEN, GOEDKOPERE ENERGIE?

In het kader van het project 'SAVE', wat staat voor 'Slim Aansturen Van Elektriciteit' informeerden het Innovatiesteunpunt en VITO/EnergyVille tijdens provinciale info-avonden meer dan 150 land- en tuinbouwers over de opslag van hernieuwbare energie in batterijen. We zetten de belangrijkste aandachtspunten op een rij.

– Marleen Gysen, innovatieconsulent & Grietus Mulder, VITO/EnergyVille

Het moment dat je zonnepanelen de meeste energie produceren valt niet altijd samen met het moment waarop je bedrijf de meeste energie nodig heeft. Voor installaties zonder terugdraaiende teller heeft dat als gevolg dat je op deze momenten je elektriciteit (goedkoop) aan het net moet leveren en op het moment dat je bedrijf wel energie nodig heeft, deze (duur) moet aankopen. Bedrijven zoeken dan ook naar oplossingen om hun energieverbruik beter op de energieproductie af te stemmen. Dat kan onder meer door het verschuiven van energieverbruikers, maar dat is niet altijd mogelijk. Een melkveehouder kan er bijvoorbeeld niet voor kiezen om te melken wanneer de zon het hardst schijnt. Land- en tuinbouwers tonen dan ook meer en meer interesse om tussentijdse opslag te integreren in hun bedrijven.

Waarvoor worden batterijen nuttig gebruikt?

Door je eigen verbruik te verhogen, kan je geld besparen. We veronderstellen in dit

rekenvoorbeeld een prijs van 20 eurocent/kWh voor de aankoop van elektriciteit en een prijs van 2 eurocent/kWh die je krijgt voor de injectie van je zelf geproduceerde energie op het net. Stel dat je gedurende één uur een overschot aan stroomproductie van je zonnepanelen (PV, photovoltaics) hebt van 20 kW. Ofwel zet je deze 20 kWh op het net, wat je $20 \text{ kWh} \times 0,02 \text{ euro/kWh} = 0,4 \text{ euro}$ oplevert; ofwel sla je deze op in de batterij en heb je geen inkomsten. Wanneer je later gedurende één uur een tekort aan stroomproductie van je PV-installatie hebt van 20 kW, dan zijn er opnieuw 2 opties: ofwel koop je elektriciteit aan en betaal je $20 \text{ kWh} \times 0,2 \text{ euro/kWh} = 4 \text{ euro}$; ofwel gebruik je de gratis energie uit de batterij. Dit wil zeggen dat zonder batterij je energiekosten

.....
Batterijen kunnen helpen om je eigen verbruik te verhogen en zo geld te besparen.

ten 3,6 euro bedragen en je met een batterij geen energiekosten hebt. Is dit verschil voldoende om de investering in een batterij te verantwoorden? Batterijen worden niet enkel gebruikt om het eigen verbruik te doen stijgen, maar ook wegens de betrouwbaarheid van de elektriciteitsvoorziening (de batterij als back-up) en het beperken van het piekvermogen vanuit het net (door de batterij te ontladen) en het piekvermogen bij injectie in het net (door de batterij te laden). Voor vele bedrijven is het gevraagde piekvermogen nu al een deel van de totale energiekosten. Wanneer piekvermogen een probleem vormt, is het niet interessant om je batterij direct bij zonsopkomst te laden. Zoals figuur 1 (p. 42) aantoont, blijft het gevraagde piekvermogen even hoog. Ook de piek voor injectie aan het net blijft mogelijk te hoog. Het gevolg is dat je installatie kan worden afgeschakeld indien de spanning in het lokale net te hoog blijft. Om dat te vermijden kan je de batterij beter pas vanaf een bepaald vermogen laten opladen.

Kan je batterijen gebruiken voor langetermijnopslag?

Sommige batterijtypes vertonen een hoge zelfontlading, andere zijn technisch wel perfect geschikt om energie gedurende lange tijd op te slaan. Economisch gezien moet je de investering zo veel mogelijk laten renderen binnen de beschikbare levensduur. Batterijen hebben namelijk een levensduur uitgedrukt in cycli, maar onafgezien van het verbruik hebben ze ook een maximale levensduur in jaren. Je koopt bijvoorbeeld een li-ionbatterij van 20 kWh aan 30.000 euro. Als je die dagelijks laadt en ontlad, kom je aan ongeveer 3000 cycli in 10 jaar (levensduur). De totale getransporteerde energie bedraagt dan $20 \text{ kWh} \times 3000 = 60 \text{ MWh}$. De kosten voor de opslag bedragen dus 0,5 euro per getransporteerde kWh. Als je de batterij slechts wekelijks laadt en ontlad, kom je aan het einde van de levensduur aan een totale hoeveelheid getransporteerde energie van $20 \text{ kWh} \times 500 = 10 \text{ MWh}$ aan een kostprijs van 3 euro/kWh.

Verskillende types

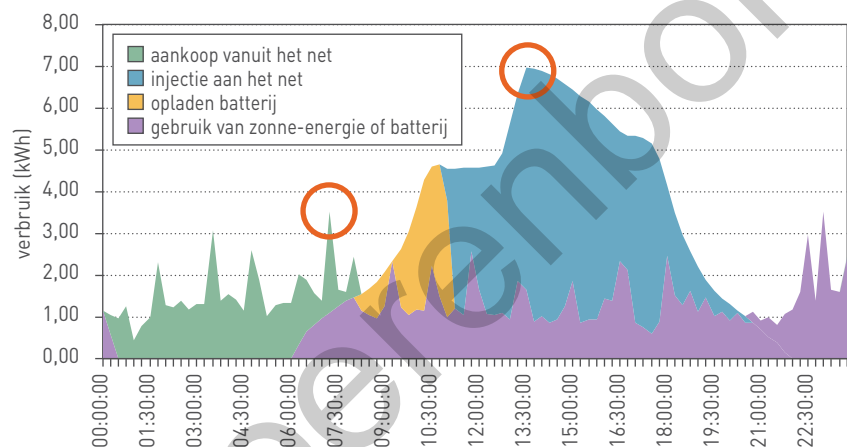
De meest gebruikte types batterijen voor energieopslag in gebouwen zijn momenteel lood-zuurbatterijen en lithium-ionbatterijen. Verder worden ook nikkel-ijzerbatterijen en flow-batterijen gebruikt.

Lood-zuurbatterij Deze batterijen lijken op de startbatterijen in wagens. Deze technologie is volwassen en de batterijen zijn relatief goedkoop. Een nadeel is dat je ze niet helemaal mag ontladen omdat ze dan beschadigd raken. Meestal worden ze dan ook maar tot de helft ontladen. Hierdoor moet de geïnstalleerde batterijcapaciteit dubbel zo groot zijn als de werkelijke energieopslagcapaciteit die je nodig hebt. Een ander nadeel is dat de meeste van deze batterijen slechts enkele honderden tot maximum 2000 cycli aankunnen. Als je ervan uitgaat dat je de batterij eenmaal per dag oplaadt en ontlad, dan kom je in België aan een 250-tal cycli per jaar (omdat er dagen zijn met weinig of geen PV-opbrengst). Een levensduur van 2000 cycli komt dan overeen met 8 jaar. Dat betekent dat je de batterij dus waarschijnlijk een keer zal moeten vervangen gedurende de levensduur van de installatie. Er zijn speciale versies voor de opslag van hernieuwbare energie (solarversies). Deze kunnen beter tegen periodes waarbij de batterij niet volledig wordt volgeladen.

Lithium-ionbatterij Deze batterijen worden ook gebruikt in elektrische voertuigen en mobiele apparaten zoals laptops en mobiele telefoons. Voor deze toepassingen is de hoge energiedichtheid

van dit type een voordeel. Dat betekent kleinere en lichtere batterijen. Dit is minder belangrijk voor integratie in gebouwen, maar doordat de batterijen erg veel gebruikt worden, zijn ze ook relatief goedkoop beschikbaar. Li-ionbatterijen zijn enkele malen duurder dan lood-zuurbatterijen, maar je kan ze wel bijna volledig ontladen (80%) waardoor je minder capaciteit nodig hebt. Bovendien hebben ze ook een veel langere levensduur (5000 cycli en meer). Hierdoor beginnen ze stilaan goedkoper te worden dan lood-zuurbatterijen, zeker als je de prijs per

wil zeggen dat als je een grotere energie-inhoud wil, de producent meer van die stof in de batterij zal stoppen. Hierdoor wordt de batterij groter en kan ze ook snel laden en ontladen. Voor de toepassingen die we hier beoogen is dat niet nodig, laden en ontladen mag immers gedurende meerdere uren. Bij flow-batterijen zijn de elektrodes vloeistoffen. De grootte van de reactor bepaalt het vermogen, terwijl de hoeveelheid aanwezige vloeistof de energie-inhoud bepaalt. Je kan deze laatste vergroten door gewoon een grotere tank



Figuur 1 Voorbeeld van het dagverbruik van een melkveebedrijf met robots en de productie van zonnestroom gedurende één dag. De omcirkelde pieken voor injectie en gevraagd vermogen blijven even hoog. - Bron: Innovatiesteunpunt

bruikbare kWh bekijkt. We verwachten dat deze trend verder zal doorzetten. Een bijkomend voordeel is hun hogere efficiëntie (meer dan 90%).

Een specifiek aspect van li-ionbatterijen is dat ze een batterijmanagementsysteem nodig hebben. Ze kunnen immers spontaan ontbranden wanneer ze buiten hun werkingsgebied worden gebruikt (*thermal runaway*). Daarom is er een systeem nodig dat dit bewaakt.

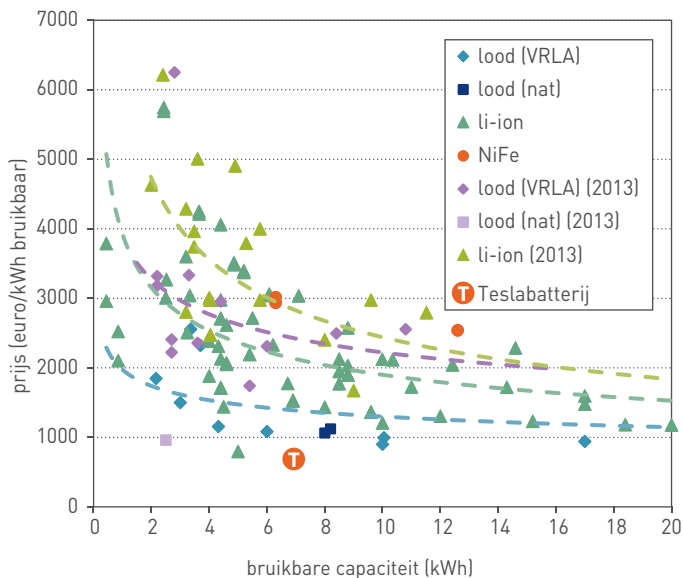
Nikkel-ijzerbatterij De nikkel-ijzerbatterij is een erg oude technologie. Ze zijn wat in de vergetelheid geraakt door hun lagere efficiëntie en door hun hoge kosten. Een belangrijk voordeel is echter dat deze batterijen vrijwel onverslijtbaar zijn. Er zijn voorbeelden van batterijen die Edison zelf heeft gemaakt en die nog werken. Hierdoor, en doordat ze geen schadelijke materialen bevatten, krijgen ze recent weer aandacht vanuit ecologische hoek. Er wordt aan gewerkt om hun nadelen te verbeteren, waardoor ze misschien in de toekomst een optie zijn voor energieopslag in gebouwen.

Flow-batterijen Bij de eerder besproken types zijn de elektrodes vaste stoffen. Dat

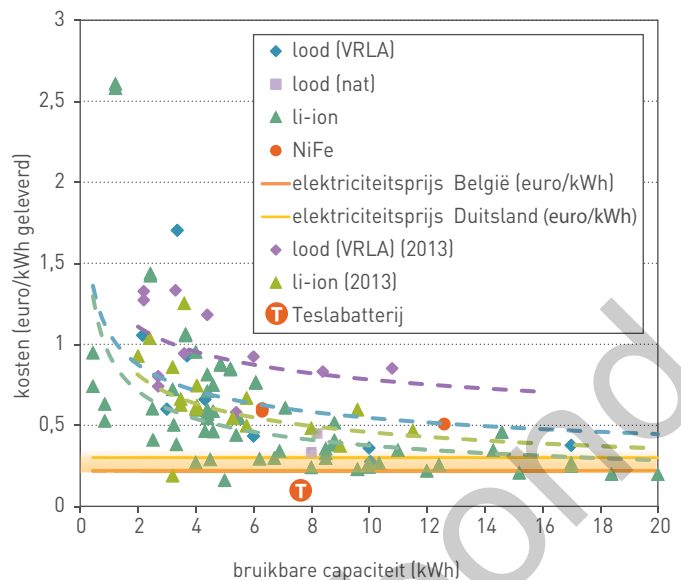
te plaatsen (of door geladen vloeistof over te pompen in een extra tank), zonder de grootte van de reactor en dus het vermogen van de batterij aan te passen. Dit batterijtype heeft dus wel potentieel voor langdurigere opslag. Momenteel zijn ze nog duurder dan de andere omdat ze veel minder worden gebruikt (schaalgrootte) en de gebruikte materialen nog vrij duur zijn. Het principe is op termijn echter potentieel interessant.

Kostenevolutie

Wanneer je prijssoffertes vergelijkt, zijn de levensduur, het rendement en de ontladdiepte (DOD, *depth of discharge*) van belang. Maar je moet ook letten op mogelijke bijkomende kosten: aansluiting op het elektriciteitsnet, indienststellingsteden, aanpassingen aan of investeringen in een energiemanagementsysteem, garantie ... Hou ook rekening met het sluimerverbruik van batterijen. Dat wordt meestal niet vermeld bij de technische specificaties, maar kan voor driefasige systemen oplopen tot een jaarlijks verbruik van 700 kWh. Figuur 2 geeft de relatieve kosten weer voor 2013 en 2015. Als je de prijs per



Figuur 2 Relatieve kosten van de verschillende batterijtypes per bruikbare kWh - Bron: VITO



Figuur 3 Relatieve kosten van de verschillende batterijtypes per geleverde kWh - Bron: VITO

bruikbare kWh bekijkt, zie je dat de lood-zuurbatterijen (VRLA of nat) nog goedkoper zijn dan de li-ionbatterijen. Hier wordt er al rekening mee gehouden dat je een lood-zuurbatterij bijvoorbeeld maar voor 50% kan gebruiken. Ook wordt de prijs van de omvormer mee in rekening gebracht. In sommige systemen zijn batterij en omvormer in één geheel geïntegreerd. De prijzen die in de media vaak circuleren zijn prijzen zonder omvormer. De prijs van alle batterijen is in 2 jaar tijd significant gedaald. Onderaan in de figuur zie je de Teslabatterij, aangevuld met een omvormer voor batterijen. Deze is qua aankoop dus inderdaad relatief goedkoop aan ongeveer 700 euro/kWh. Als we deze data weergeven per geleverde kWh over de gehele levensduur van de batterij, dan zie je dat de li-ionbatterijen er beter uitkomen door hun langere levensduur.

Wat is nodig voor een totaaloplossing?

Om een batterij te integreren met het elektriciteitsnetwerk heb je een omvormer nodig. Net zoals zonnepanelen werkt een batterij op gelijkstroom. Bij een nieuwe PV-installatie zal er dan ook vaak een geïntegreerde omvormer worden geplaatst waarop zowel de zonnepanelen als de batterijen kunnen worden aangesloten. Bij een bestaande installatie (waar dus al een PV-omvormer aanwezig is), krijgen de batterijen hun eigen omvormer. Deze kan geïntegreerd zijn met de batterijen in één apparaat of het kunnen ook 2 aparte apparaten zijn. Batterijen kunnen zowel eenfasig als driefasig worden aangesloten. Dit hangt af van de

keuze van de omvormer. Om het eigen verbruik te maximaliseren, heeft het geheel een goed energiemanagementsysteem nodig. Dit zit in de batterijomvormer en zorgt ervoor dat grote verbruikers werken (voor zover mogelijk) als er zon is. Sommige systemen maken ook gebruik van de weersvoorspelling.

Voorbeelden

Het Innovatiesteunpunt maakte op basis van gemeten verbruiksprofielen een simulatie van wat een batterij zou kunnen betekenen voor het verhogen van het eigen verbruik. We gaan kort in op de integratie van een batterij op een fruitbedrijf (waar het verbruiksprofiel sterk afhankelijk is van de seizoenen) en een melkveebedrijf (waar het dagverbruikprofiel min of meer gelijk is over het volledige jaar). We veronderstellen in beide gevallen een jaarverbruik en een PV-opbrengst van 60.000 kWh en een batterij van 20 kWh.

Bij het fruitbedrijf valt het op dat de batterij niet altijd ten volle kan worden benut. In september bijvoorbeeld ligt het verbruik zeer hoog, waardoor er zelden ogenblikkelijk een overschot aan stroomproductie van je zonnepanelen is, en er dus geen energie is om de batterij op te laden. In juni daarentegen zijn de koelcellen quasi leeg, terwijl de zon veel schijnt. De batterij zal dus initieel wel worden

opgeladen, maar krijgt bijna niet de kans om te worden ontladen.

Op een melkveebedrijf zijn er veel meer batterijacties. De batterij wordt overdag opgeladen en kan 's avonds weer ontladen. De jaarlijkse energiekosten dalen met deze dimensionering van de batterij met 18%, terwijl dit voor het fruitbedrijf 13% bedraagt. Ondanks deze behoorlijke besparingen is de terugverdientijd van de batterij voor beide bedrijven met meer dan 20 jaar nog zeer hoog.

Wachten tot het goedkoper wordt?

Batterijen zijn vandaag niet rendabel als je ze enkel en alleen gebruikt om je eigenverbruik te verhogen. Er zijn bijkomende voordelen nodig, zoals back-upvermogen, het voorkomen van afschakeling van de PV-installatie door overspanning op het net of het verlagen van piekverbruik. Maar als het met de prijs van batterijen dezelfde weg op gaat als met de snel dalende prijs van de zonnepanelen de voorbije jaren, zou dit wel eens snel kunnen veranderen. ■

De presentaties die aan bod kwamen tijdens de infoavonden 'Een batterij op je bedrijf' kan je vinden via www.innovatiesteunpunt.be/nl/inspiratie/infoavonden-batterij-op-je-bedrijf.



AGENTSCHAP
INNOVEREN &
ONDERNEMEN



Vlaanderen
is ondernemen