

NOTITIE

Deze notitie is geschreven in het kader van het project 'Energieopslag in batterijen'

Datum: 12 december 2019

Algemene gegevens

Naam project: AGRO18006 Energieopslag in batterijen

Projectleider: Wouter Veeffkind

Opdrachtgever: RVO

Projectindiener: Projecten LTO Noord

Ons kenmerk: WV/EM/180167/19.1217

Opslag van elektriciteit zal een onvermijdelijke rol spelen in ons energienetwerk. Het is nodig om de productie van energie af te stemmen op het verbruik en om het net te stabiliseren vanwege de toenemende decentrale opwekking en het toenemende gebruik van elektrische voertuigen. Vandaag de dag wordt industriële batterijopslag vaak gebruikt om het risico van de onvoorspelbaarheid van hernieuwbare energiebronnen te verminderen. Batterijsystemen brengen vraag en aanbod van energie in evenwicht en vermijden aanzienlijke investeringen in stroomnetten en verbindingen. Daarnaast ontstaan er handelsmogelijkheden evenals autonome elektriciteitsnetten in combinatie met zonne- en / of windenergie. Bij agrarische ondernemers is het merendeel kleinverbruiker (zo'n 80%) en er zijn enkele initiatieven bekend die een batterij hebben waarbij de Fotonenboer (Jan Borgman), Jan Reinier de Jong, Henk Roefs en de gebroeders van Den Hoek vooroplopen. Dit zijn, uitgezonderd Jan Borgman, grootverbruikers, terwijl we dit project met name richten op kleinverbruikers.

Salderen voor kleinverbruikers

Het salderen van zonnestroom (en elke andere vorm van eigen opwek) gaat veranderen in 2023.

Dat de huidige salderingsregeling zou stoppen, was al langer bekend. In eerste instantie zou dit zijn in 2021, nu lijkt vanaf 2023 te zijn. Dan zal het salderen stapsgewijs worden afgebouwd. Verdere details weten we nog niet. Het komt er op neer dat je de opgewekte zonnestroom die je teruglevert aan het netwerk, niet meer volledig mag verrekenen met de stroom die je afneemt van het energiebedrijf. Vanaf 2023 zal een steeds kleiner deel van de energiebelasting worden gesaldeerd, jaarlijks 11% minder. Hoe de stapsgewijze afbouw er verder uit gaat zien, wordt eind dit jaar bekendgemaakt. Het kabinet heeft wel aangegeven dat de huidige terugverdiendtijd voor zonnepanelen niet mag oplopen.

De volgende uitgangspunten zijn daarvoor gehanteerd:

- Een gemiddelde terugverdiëntijd van circa 7 jaar voor een representatieve referentiecaser en de meest kostenefficiënte zonnepanelen die op de markt verkrijgbaar zijn.
- Voor burgers en bedrijven die al geïnvesteerd hebben in zonnepanelen komt er een soepele overgang.
- Over de zelf opgewekte hernieuwbare elektriciteit die burgers en bedrijven zelf direct verbruiken of opslaan achter de aansluiting, betalen kleinverbruikers ook in de toekomst geen energiebelasting, btw en opslag duurzame energie (ODE).

Vanaf 2023 tot 2031 wordt het salderen langzaam afgebouwd. Een terugleververgoeding bleek onwenselijk doordat de administratieve uitvoering te complex was.

Energiebelasting en ODE

Heffingen op gas worden duurder en elektriciteit goedkoper voor de categorie voor particulieren (de categorie <10.000 kWh). Het bedrijfsleven ("MKB") gaat meer bijdragen aan de Opslag Duurzame Energie (ODE), zodat de kosten voor consumenten lager kunnen worden.

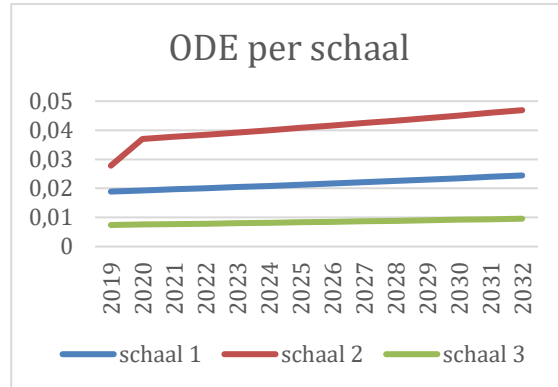
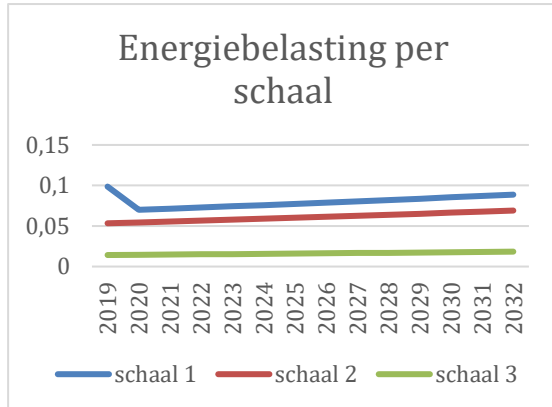
Huidige heffingen energiebelasting en ODE:

ODE schaal 1	tot 10.000	0,0189
ODE schaal 2	10.000 tot 50.000	0,0278
ODE schaal 3	50.000 tot 10mln	0,0074
kale stroomprijs		0,05
Stroombelasting schaal 1	tot 10.000 kwh	0,09863
Stroombelasting schaal 2	10.000 tot 50.000	0,05337
Stroombelasting schaal 3	50.000>	0,01421

Tot 2023 is er de tijd voor opslag om met marktrijpe concepten te komen. Vooral bedrijven met een lage gelijktijdigheid (melkveehouders zonder AMS) leveren een groot deel van de geproduceerde energie terug op het net.

Kortdurige opslag

Hoe groter het aandeel zon wordt in de energiemix hoe meer energie er gedurende de dag geproduceerd wordt. Op een conventioneel melkveebedrijf is dan de stroom niet nodig, maar ook in het gemiddelde verbruikspatroon van Nederland is er dan weinig vraag. Met de salderingsregeling kon dit op het stroomnet 'geparkeerd' worden. Alle zonnestroom die niet direct gebruikt of tijdelijk opgeslagen kan worden zal immers met verlies aan het stroomnet moeten worden teruggeleverd.



Energiebelasting ontwikkeling (prognose) per belastingschaal

Doordat de belasting in schaal 1 daalt wordt de totale kostprijs van stroom verlaagd. We gaan ervan uit dat dit in 2020 in werking zal treden. Voor bedrijven gaat de totale kostprijs juist omhoog, door een stijging van de ODE. Hierdoor is naar verwachting vanaf 2020 de totale kostprijs in schaal 2 hoger dan schaal 1. In de onderstaande tabel is met een gelijkblijvende stroomprijs gerekend.

2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
0,177	0,148	0,150	0,152	0,154	0,156	0,158	0,160	0,162	0,164	0,166	0,168	0,170	0,172
0,140	0,150	0,152	0,154	0,156	0,158	0,160	0,162	0,164	0,166	0,168	0,170	0,173	0,172
0,081	0,081	0,081	0,082	0,082	0,083	0,083	0,084	0,084	0,085	0,085	0,086	0,086	0,175

Kostprijs stroom inclusief belastingen per schaal (prognose)

Als er een verschil in kosten voor - en achter de meter gaat ontstaan kan een verdienmodel ontstaan voor (kleinschalige) opslag bij bedrijven. Tot op heden zijn daar echter weinig proposities bekend die een positief rendement kunnen waarmaken. Wel is mogelijk zon en wind combineren een optie waardoor er maar een hele kleine accu bij hoeft.

Stimulering

Stationaire opslag van elektrische energie met een opslagcapaciteit groter dan 10 kWh wordt in de EIA gestimuleerd. Dit betreft alleen Lithium batterijen.

Grootverbruik SDE+(+) en opslag

Doelgroep wordt steeds vaker de grootverbruiker

De agrarische doelgroep die met energieopslag aan de gang gaat wordt steeds vaker de grootverbruiker (na het aanvragen van SDE+ subsidie). Er van uitgaande dat er vaak een capaciteitsbeperking of transportbeperking geldt kan opslag mogelijk een rol spelen.

Provincie Brabant is recentelijk gestart met het doorrekenen van scenario's (samen met TU Eindhoven, Enpuls en Elestor). Hierbij komt men uit op een 50 kW/150 kWh batterij op 150 kW zon. Dit is nog niet 'passend' gemaakt voor een specifiek agrarisch bedrijf.

In het jaarlijkse advies voor de subsidieregeling rekent het PBL naast de bestaande technieken zonne-energie, windenergie, biomassa, geothermie en waterkracht voor 2020 de volgende nieuwe technieken door:

- Uitbreiding van zonthermie (glastuinbouw).
- Aquathermie.
- Uitbreiding geothermie met specifieke categorieën voor ondiepe geothermie en toepassingen voor stadsverwarming en glastuinbouw.
- Composteringswarmte.
- WKO in de glastuinbouw.
- Benutting restwarmte (industrie en datacentra).
- Warmtepomp industrie.
- Elektrische boiler.
- Waterstofproductie.
- CO₂-afvang en -opslag (CCS).

Opslag (in de zin van batterijopslag) staat hier nog niet bij. Omdat netlevering interessant is gemaakt in de SDE+ wordt alles achter de meter niet lucratiever dan zelf gebruiken, behalve als er een transportbeperking geldt op de in te voeden stroom. Bij ondernemers is vaak het scenario van netverzwaring voorkomen, de drijfveer.

Tabel 7: basis- en correctiebedragen zon-PV 2019 voorjaarsronde

Zon	Basisbedrag (€/kWh)	Voorlopig correctiebedrag 2019 (€/kWh)	
Zon-PV ≥ 15kWp en < 1MWp	0,101 (voorjaar)	Netlevering	0,041
		Niet-netlevering	0,069
Zon-PV ≥ 1MWp dak	0,095 (voorjaar)	Netlevering	0,041
		Niet-netlevering	0,060
Zon-PV ≥ 1MWp veld of water Vollasturen 950	0,093 (voorjaar)	Netlevering	0,041
		Niet-netlevering	0,060
Zon-PV ≥ 1MWp zonvolgend veld of water Maximum vollasturen 1.190	0,093 (voorjaar)	Netlevering	0,041
		Niet-netlevering	0,060

Overzicht basis- en correctiebedragen voorjaar 2019

Karakterisering van technieken

Kenmerken van de verschillende batterijtypen

Lithium-ion is een bewezen techniek met veel energie tegen een laag volume en gewicht.

De lijst met leveranciers van lithium-ionbatterijen omvat Tesla (Panasonic), LG Chemical, Sonnen, Lithionics-batterij en Mercedes Benz Energy Storage.

Lithium-ion

Lithium-ion batterijtechnologie is vooral populair vanwege de:

- hoge energiedichtheid (hoge spanning gecombineerd met hoge specifieke capaciteit);
- hoge ontladingsnelheid;
- hoge betrouwbaarheid en lage kosten.

Lithium-ion polymeer batterij

Een variant van de lithium-ion batterij is de lithium-ion polymeer batterij. In plaats van een lithium-zout-elektrolyt (zoals LiPF₆), gebruikt de Lipo-batterij een vaste polymeer-elektrolyt.

Lithium-ijzerfosfaatbatterij

De LiFePO₄-batterij is ook bekend als het Lithiumijzerfosfaat. Deze batterij is ontwikkeld met:

- een langere levensduur;
- hogere vermogensdichtheid;
- hogere beveiliging;
- bij een lagere energiedichtheid.

Bovendien heeft een LFP-batterij een meer vlakke spanning tijdens de duur van een cyclus. Daarom kan de spanningsregeling sterk worden vereenvoudigd.

Redoxflow

Een (redox) flow batterij is een oplaadbare batterij, die gebruik maakt van 2 actieve materialen, elk in een gesloten circuit, en gescheiden door een membraan. De hoge reactiviteit van Broom maakt zeer snel schakelen van laden naar ontladen (en vice versa) mogelijk. Dit is belangrijk voor de handel in elektriciteit (EPEX), die op kwartierbasis verloopt.

Er zijn diverse varianten in ontwikkeling:

- Waterstof en Broom.
- Zink en broom.
- Vanadium redoxflow.
- Zoutwater.

Nickel ijzer batterij

- Kan diep ontladen zonder schade.
- Lange levensduur van 30 jaar.
- Milieuvriendelijk.

Loodzuur

- Veel van bekend/ hoog productie volume.
- Hoge piekspanning.
- Goedkoop.

Toepassingsvoorbeelden

Om schommelingen in vraag en aanbod te compenseren, gebruikt TenneT instrumenten zoals reguleringscapaciteit, reservevermogen en noodvermogen.

TenneT is verantwoordelijk voor het handhaven van de vermogensbalans in Nederland. Vermogensonbalans is de momentane ongewenste vermogensuitwisseling van een TSO met het synchroon gekoppelde hoogspanningsnet. Deze vermogensonbalans van het (Nederlandse) systeem als geheel is hoofdzakelijk het saldo van alle momentane afwijkingen van BRP's van hun E-programma. Deze momentane afwijkingen resulteren voor BRP's niet direct in onbalans aangezien het E-programma een energiewaarde per ISP (15 minuten) weergeeft. Een vermogensonbalans zal TenneT herstellen door maatregelen te nemen. Hiertoe kan TenneT verschillende diensten van de markt betrekken:

- automatic Frequency Restoration Reserve (aFRR); (oude) Nederlandse term: Regelvermogen;
- manual Frequency Restoration Reserve scheduled activated (mFRRsa); (oude) Nederlandse term: Reservevermogen omanual Frequency;
- Restoration Reserve direct activated (mFRRda).(oude) Nederlandse term: Noodvermogen (bron: Tennet website).

Peak-Shaving

Een piekbelasting veroorzaakt door een duurzame energiebron of zware machines kan worden gereduceerd door het energieopslag systeem op juiste momenten te laden of ontladen.

Energiehandel (onbalans markt)

Het opslagsysteem kan worden verbonden met een trading platform (via een aggregator) om toegang te krijgen tot bijvoorbeeld de onbalans markt. Door strategisch te laden en ontladen wordt energie aangekocht en verkocht.

Frequentieregeling

De systemen zijn in staat systeemdiensten te leveren en kunnen bijvoorbeeld dienen als primaire reserve. Door het laden en ontladen aan de hand van toe- of afnames van de netfrequentie wordt het elektriciteitsnet gestabiliseerd.

Kostenbesparing eindgebruiker

De melkveehouderij van Jan Borgman (110 melkkoeien) verbruikt op jaarbasis zo'n 70.000 kWh en dat kost omstreeks € 7.000,- aan variabele kosten, dus exclusief vaste netwerkkosten. Met een optimale inzet van de batterij op de elektriciteitsmarkt kon op jaarbasis zo'n € 2.000,- worden verdiend. Dit nam af met ongeveer 20% op het moment dat spelen op de markt werd gecombineerd met maximalisatie van zelfconsumptie, waarbij het regelprotocol op basis van marktprijs uitmaakte waar de energie voor gebruikt werd. Dat de opbrengst in dat geval lager werd, wordt verklaard uit de grotere energieverliezen die optreden doordat de batterij dan intensiever wordt gebruikt. Deze opbrengst rechtvaardigt zonder subsidie of een aanvullende inkomstenstroom uit een specifieke lokale business case nog niet de huidige aanschafprijs van een batterij. Maar het project laat wel zien dat de verdiensten substantieel kunnen zijn ten opzichte van de inkoopkosten van elektriciteit.

Bulkwindenergie naar gedistribueerde opslag

Bij windmolenpark Hartelkanaal in Zuid-Holland plaatste Greenchoice een megabatterij van Alfen voor de opslag van 10 megawattuur stroom. De duurzame energieleverancier wil hiermee verspilling van windenergie tegengaan. De batterij bestaat uit 6 opslageenheden die elk een zeecontainer groot zijn. Samen kunnen ze 10 megawattuur (MWh) stroom opslaan.

Community Energy Storage

Liander onderzoekt in deze pilot of de batterij het lokale elektriciteitsnet kan ontlasten. Met een toename van duurzame energie opwek wordt het netwerk extra belast. Een batterij kan een goed, meer betaalbaar alternatief zijn voor het leggen van een dikkere kabel.

Fotonenboer

De batterij in Vierakker heeft een vermogen van 20 kW en een opslagcapaciteit van 60 kWh en is via de meterkast verbonden met het bedrijf, maar ook met het energienet. Via een slim regelprotocol kan ervoor worden gekozen de batterij in te zetten voor de markt of voor eigen verbruik van opgeslagen zonne-energie.

Echter heeft de batterij te weinig capaciteit om mee te doen op de elektriciteitsmarkt. Met een combinatie van meerdere locaties, kan als groep wel worden gehandeld. Dit moet dan worden gefaciliteerd door een aggregator, een tussenpersoon die de organisatie en technische afhandeling op zich neemt. In dit project is AgroEnergy deze partij. Daarbij is gekeken naar wat de opbrengsten zouden kunnen zijn als gebruik wordt gemaakt van diverse deelmarkten van de elektriciteitsmarkt, met en zonder maximalisatie van zelfconsumptie.

Jan Reinier de Jong

Om geld te kunnen verdienen aan opslag van elektriciteit, moet ingezet worden op een aantal verschillende verdienmodellen. Naast een accu is het dus minstens zo belangrijk om ook een goed platform te hebben dat bepaalt wanneer elektriciteit in de accu wordt opgeslagen en wanneer het benut wordt. Het platform slaat een brug met aan de ene kant de opwekkers en verbruikers op het bedrijf en aan de andere kant de energiemarkten. Dagelijks zijn er veranderingen in de energiemarkt die snel in het platform opgenomen moeten worden om het optimale resultaat uit de markt te kunnen halen. Dit platform is een geautomatiseerd systeem wat op basis van de genoemde factoren de optimale situatie voor het leveren dan wel opslaan van elektriciteit berekent.

Energieneutrale melkveehouderij berekende naar aanleiding van een excursie naar Jan Reinier de Jong het volgende:

Omschrijving	Waarden vóór installatie accu	Waarden 2017	Vershil
Gemiddelde gerealiseerde kWh prijs			
Gemiddelde inkoop kWh voor gebruik op locatie	€ 0,05	€ 0.0135	+ € 0.0365
Gemiddelde verkoop kWh uit zonnepanelen	€ 0,03	€ 0,0599	+ € 0.0299
Gemiddelde opbrengsten per dag			
Buffering en handel in kWh'en 1, 2, 5	-	€ 42,00	€ 42,00
TenneT FCR (frequentie controle) 3	-	€ 53,60	€ 53,60
Particuliere eindverbruikers gekoppeld 4	-	€ 13,65	€ 13,65
Extra kosten aansluiting	-	- € 12,16	- € 12,16
Kosten platform	-	- € 19,06	- € 19,06
Onderhouds- en verzekeringskosten	-	- € 7,78	- € 7,78
Totaal			€ 70,25

Henk Roefs

Henk Roefs heeft een gesloten varkenshouderij met fok- en vleesvarkens in de uiterste zuidwesthoek van Brabant. Duurzaamheid staat bij hem hoog in het vaandel. Een jaar geleden liet hij 1.300 zonnepanelen plaatsen op zijn staldaken, met een gezamenlijke capaciteit van 350.000 wattpiek. Met drie collega's gezamenlijk schafte hij de panelen aan. Bovendien gebruikt hij een accu van Ateps om stroom te verhandelen via de onbalans markt of zelf te gebruiken.

Gebroeders van den Hoek

De ondernemers besloten om voor een nieuwe bewaarloads SDE+ subsidie aan te vragen voor 425.000 kilowattuur per jaar, genoeg om de daken van de bestaande en de nieuwe loads vol te leggen. Najaar 2016 werd de SDE-subsidie toegekend. De broers kochten 1.500 zonnepanelen van 275 wattpiek. Dat komt op hun bedrijf overeen met 330.000 kilowattuur per jaar. Ze moesten nu wel grootverbruiker worden om de stroom te kunnen verkopen. Daarmee was salderen niet meer aan de orde. De broers doen de handel in stroom uit de accu in samenwerking met Jules Energy en met Engie de leveringscontracten aan de consumenten.

Beschrijving van scenario's

1. Elektrische shovels of loaders

In de Provincie Utrecht is in het kader van het traject Energieneutrale melkveehouderij gerekend aan de kosten- en CO2 vermindering van een elektrische shovel. Het leidt bovendien tot een verlaging van ongeveer 25% van het dieselverbruik en een besparing op het energieverbruik van € 1.700,- tot € 2.500,- per jaar (cijfers uit 2018). Dit wordt door de gewijzigde totale kostprijs alleen maar aantrekkelijker.

Na 2023 wordt de salderingsregeling afgebouwd. Gelijktijdigheid van verbruikersprofielen wordt daarom weer belangrijk. Dit vormt een verdienmodel voor elektrificatie o.a. voor landbouwvoertuigen. Voor grootverbruikers zien we dat heel bedrijven kampen met hoge kosten voor netverzwaring en te maken hebben met capaciteitsbeperking of een transportbeperking.

Geschat elektriciteitsverbruik (kWh) van erfwerkzaamheden volgens leverancier

Type machine	Geschat verbruik (kWh per uur)	Geschat verbruik (kWh per dag)
Voeren (130 melkkoeien)		10
Shovel	Ruim 5	11,1
Mestmixen	15	7,5
Voer aanschuiven		0,5

De elektrische variant is grofweg een kwart duurder (in aanschaf) dan de dieseloctie. De techniek kent minder draaiende delen en het onderhoud is nihil. In de toekomst kan de accu ook als tussenopslag dienen voor zelf opgewekte stroom. Met andere woorden, de batterij kan ook worden ontladen indien er weer stroom nodig is. Soms kan dat nu ook al, maar je verliest de fabrieksgarantie.

Het aanbod is tevens in beeld gebracht:

MERK EN TYPE	HEFLAST (KG)	GEWICHT (KG)	ACCU
WEIDEMANN	1509	2400	230 Ah 48 V
KRAMER 5055E	2500	4130	Loodzuur 416 Ah
SCHAFFER 23E	1043	2300	260 V 13,4 kWh
NORBERT FM-120	450	1120	140 Ah 72V
GIANT TOBRACO G2200E	1450	2200	125 Ah 18V
KNIKMOPS	900	1800	loodzuur 320 Ah
MULTIONE EZ7	1280	1800	loodzuur 16,5 kWh
EUROTRAC W11-E	1150	2300	400 Ah 60V
AVANT E6	760	1400	288 Ah 13,8 kWh

2. Accu met duurzame energie kleinverbruikers

Bij het combineren en van zon en wind en het afstemmen van processen achter de meter (waar dat in alle redelijkheid mogelijk is) kan in theorie worden volstaan met een veel kleinere accu. Hoe klein is sterk bedrijfsafhankelijk en ligt aan het vermogen zonnepanelen en het verbruikersprofiel. Met een slimme meter en aanvullende meetinstrumenten is het mogelijk om met dynamische tarieven (EPEX spot) kosten te besparen en / of een opslagmedium (een accu, een warmte batterij etc).

3. Grootverbruik

Grootverbruikers lopen tegen belemmeringen van het stroomnet aan. In sommige gebieden is een capaciteits- of een transportbeperking van kracht en andere initiatiefnemers lopen aan tegen de hoge kosten die het plaatsen van een transformator met zich meebrengt. Het lijkt nog te duur om op zulke relatief 'kleine' schaal stationaire accu's te hebben staan. Daarvan is nog geen verdienmodel bekend zonder subsidie. Toch is dit wel een doelgroep die hard naar oplossingen zoekt. In de opzet van dit project vormt deze doelgroep nu niet de prioritaire doelgroep.

Provincie Brabant wil wel een proef starten met 150 kW zon op 50 kW/ 150 kWh accu. Men denkt dan aan Elestor (waterstofbromide redox flow). In het kader van de DEI regeling is te verwachten dat er meer proeven zullen ontstaan zoals de Rhino batterij van Giga Storage.

Financieringsmogelijkheden voor de ondernemers

POP3 Fysieke investeringen

De provincie Utrecht stimuleert investeringen in systemen, installaties en machines die bij koplopers al in gebruik zijn, maar die nog onvoldoende door een grotere groep wordt toegepast. Hiervoor is de subsidieregeling Fysieke investeringen open. De subsidiabele investeringen zijn opgenomen in een investeringslijst. Tot 40% van de investering kan vergoed worden. Elektrische shovels zijn opgenomen in deze lijst onder het provinciale doel: Reductie uitstoot CO2 door energiebesparing, investeringscategorie. Er zijn meer provincies die elektrische varianten stimuleren.

EIA

Stationaire opslag van elektrische energie met een opslagcapaciteit groter dan 10 kWh is onder code 260101 aftrekbaar, dit moet een Lithium ion of redox flow accu zijn.

MIA Vamil

Elektrisch aangedreven machines met Lithium Ion accu's of een brandstofcel (F 3413) vallen binnen de MIA VAMIL

Usercases

Omdat we een oproep geplaatst hadden op onze website en media melden zich ondernemers die mee wilden doen. We legde ze de drie usercases voor waaruit een keuze gemaakt konden worden. De ondernemers die met e-boilers (warmte) en waterstof aan de gang wilden konden we niet voorzien van een antwoord binnen deze opdracht.

We legde hen de volgende drie opties voor:

- Elektrische shovels of loaders.
- Accu met duurzame energie voor kleinverbruikers.
- Grootverbruik.

HOOFDTAK	VERBRUIK	AANSLUITING	OPWEK ZON KWH	AANTAL PANELEN
AKKERBOUW	125000	3x80A	130000	nb
MELKVEE		3x80A		
VARKENS	127000	3x80A	127000	486
AKKERBOUW		3x 160A		470
MELKVEE EN KAAS	60000		44000	196
MELKVEE	46000	3x63A	46000	170
TUINBOUW	150000	GV	2mln	7000
AKKERBOUW/ MELKVEE	130000	3x80A	145000	440
MELKVEE BIOLOGISCH		3x50A		145
MELKVEE & PENSIONPAARDEN	57000	3x53A	58000	240
VLEESKALVEREN	55000	eigen trafo		1010

Modellering financiële haalbaarheid

We hebben een model gemaakt voor kleinverbruikers en elektrische voertuigen.

werknummer klant		11		
terugverdientijd	13,43	jaar		
gelijktijdigheid	30%	%		
investering	37973	Euro		
rendement per jaar	7,45	%		
	10 jaar	15 jaar	20 jaar	
winst met aflopende saldering	€ - 17.899	€ -3.763	€ 10.373	
winst zonder aflopende saldering	€ - 9.700	€ 4.436	€ 18.572	
aantal mwh op bedrijf gehouden door de accu	2835	4253	5670	
aantal mwh op bedrijf door gelijktijdigheid	165	248	330	
totaal aantal mwh op bedrijf gehouden	2835	4500	6000	
totaal mwh gebruik	550	825	1100	
rendement (stijging mbt investering) inc saldering	-47%	-10%	27%	

Terugverdientijd: de terugverdientijd is berekend doormiddel van de investeringskosten te delen door de te besparen kosten per jaar. De bespaarde kosten bestaan uit de stroom die goedkoop verkocht wordt en duur ingekocht moet worden. Dit gebeurt doormiddel van een accu niet meer.

- Er is geen rekening gehouden met salderen.
- Er is geen rekening gehouden met stroomprijs stijgingen.
- Er is wel rekening gehouden met gelijktijdigheid.
- er is wel rekening gehouden met verschillende belastingschalen.

Het rendement per jaar is als volgt berekend: welk bedrag ten opzichte van de investeringskosten kan er per jaar verdient worden?

Een rendement van 10% zal er dus voor zorgen dat de accu (100%) in 10 jaar is terugverdiend.

Het rendement welke in de laatste rij staat laat zien hoeveel % van de investering er aan winst is gegenereerd in 10 15 en 20 jaar.

Accu met duurzame energie voor kleinverbruikers

Rendement op investering van de Shovel zonder subsidie			met subsidie	
investering	55000	ex btw	investering	
besparingen per jaar	5708,2		besparingen per jaar	
aantal bedrijfsjaren	16		aantal bedrijfsjaren	
ROI	66,06%		ROI	
Rendement per jaar	10,38%		Rendement per jaar	
terugverdientijd	9,64			
mia en vamil		bij deze berekening zit nog niet het volgende in verwerkt x besparingen loonwerker door zelf balen te halen x bespaarde arbeid door sneller werken x efficiënter energieverbruik van de zonnepanelen x Auto gebruik je minder; minder diesel kosten x stijgende dieselprijzen		

De volledige berekening staat in de bijlage

Conclusie

In het algemeen is de terugverdientijd nog te hoog voor een agrarisch ondernemer. Deze liggen ruim boven de 10 jaar. Wat het meeste invloed heeft op deze hoge terugverdientijd is de prijs van een accu. Deze is momenteel nog te hoog om een rendabele terugverdientijd te kunnen bewerkstellen.

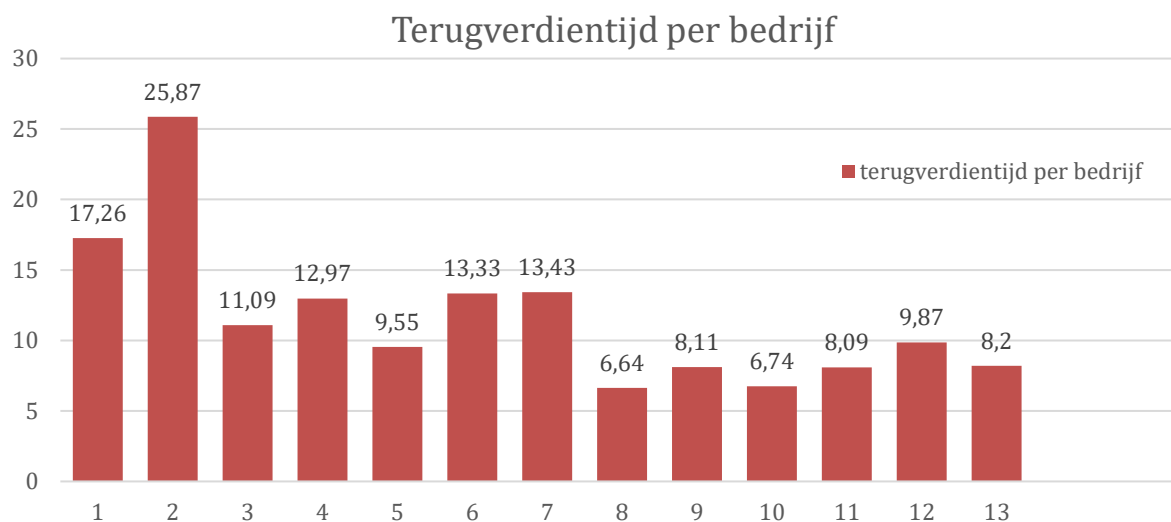
Wordt de accu ingezet op het erf dan kun je diesel besparen, met POP3 subsidie is dit een prima investering als dit past binnen de bedrijfsvoering.

Betreft het grootverbruik dan kan ook de prijs van inkoop van energie verlaagd worden door op goedkope momenten in te kopen. Een aantal ondernemers gaan hierin investeren. Dan is een goede combinatie van inkomsten en een goed handelsplatform essentieel.

Ook de gelijktijdigheid is een belangrijk gegeven. Wanneer deze minimaal aangepast wordt zal de terugverdientijd sterk fluctueren. Hierdoor zijn de terugverdientijden minder goed in te schatten dan gewenst. Dit zorgt ervoor dat een investeerder of een bank weinig zekerheden zal hebben dat dit rendement ook daadwerkelijk wordt behaald.

In de berekeningen is ook niet gerekend met een accu die 1 keer opgeladen en 1 keer kan worden gebruikt per dag. Een accu die 1,5 keer op/ontladen wordt op een dag, is genomen als uitgangspunt. Dit betekent dat zoveel mogelijk zelfgeproduceerde energie ook weer benut wordt achter de meter. Dit is niet altijd een optimale economische situatie.

We concluderen dat voor sommige bedrijven opslag een oplossing kan bieden als een hoge terugverdiendtijd geaccepteerd wordt. Het financieren hiervan is nog niet eenvoudig doordat er weinig zekerheden zijn dat de voorspelde cashflow ook zal optreden wat dus een hoog risico geeft. Recentelijk heeft ING hier een marktanalyse over gepubliceerd. Ze constateren rendement op het eigen vermogen maar een lage zekerheid en daardoor een vrij hoog risico. De Rhino batterij kiest voor crowdfunding (senior obligatielening) tot een moment van herfinancieren. De potentie kan echter snel toenemen door aanvullende prijsprikkels. Deze zijn onbekend maar zijn wel te voorzien. We constateren ook dat in de huidige SDE+ de focus ligt op teruglevering om aan de doelstellingen te kunnen voldoen en niet op gebruik achter de meter. Dit is wel een van de mogelijkheden om netverzwaringen te vermijden.



Terugverdiendtijden van de deelnemers

Bijlage

Scenario 1: Elektrische shovels of loaders.

Berekening Elektrificatie in gebruik nemen van elektrische shovel							Klantnummer 2			
dieselprijs € 1,10										
	Brandstof						Onderhoud			
	uur per dag gebruik	totaal	€ per uur	L diesel	€ per jaar	liters olie	per liter	€ per jaar aan olie	Onderhoud	
shovel	1,6	365	584	1	584	20	4	80	250	
besparingen van:										
huidige shovel	1,6	365	584	7,3	3.876	4263,2	120	8	960	1000
overige uren tractor	0,1	365	36,5	6	199	219	20	4	80	100
prijs accu 1x per 6 jaar vervangen		1500								
totale besparingen per jaar doormiddel van elektrische shovel										
	brandstof	3898								
	Olie	960								
	Onderhoud	850								
	totaal	5708,2	Besparing per jaar							
besparing aan Co2		co2 per liter diesel	verbruik	besparing aan co2 per jaar						
		3,23	4075	13161,37						
Rendement op investering van de Shovel										
zonder subsidie										
investering	55000	ex btw	met subsidie		30520					
besparingen per jaar	5708,2		investering		5708,2					
aantal bedrijfsjaren	16		besparingen per jaar		5708,2					
			aantal bedrijfsjaren		16					
ROI	66,06%		ROI		199,25%					
Rendement per jaar	10,38%		Rendement per jaar		18,70%					
terugverdientijd	9,64		terugverdientijd		5,35					
mia en vamil										
bij deze berekening zit nog niet het volgende in verwerkt										
x besparingen loonwerker door zelf balen te halen										
x bespaarde arbeid door sneller werken										
x efficiënter energieverbruik van de zonnepanelen										
x Auto gebruik je minder; minder diesel kosten										
x dieselprijzen zullen stijgen										

Scenario 2: Accu met duurzame energie voor kleinverbruikers

werknummer klant		1		
terugverdientijd	17,26	jaar		
gelijktijdigheid	25%	%		
investering	54247	Euro		
rendement per jaar	5,79	%		
	10 jaar	15 jaar	20 jaar	
winst met aflopende saldering	€ -31.933	€ -16.220	€ -507	
winst zonder aflopende saldering	€ -22.820	€ -7.106	€ 8.607	
aantal mwh op bedrijf gehouden door de accu	938	1406	1875	
aantal mwh op bedrijf door gelijktijdigheid	313	469	625	
totaal aantal mwh op bedrijf gehouden	938	1875	2500	
totaal mwh gebruik	1250	1875	2500	
rendement (stijging mbt investering) inc saldering	-59%	-30%	-1%	

werknummer klant		3		
terugverdientijd	25,87	jaar		
gelijktijdigheid	25%	%		
investering	81370	Euro		
rendement per jaar	3,87	%		
	10 jaar	15 jaar	20 jaar	
winst met aflopende saldering	€ -59.038	€ -43.311	€ -27.585	
winst zonder aflopende saldering	€ -49.917	€ -34.190	€ -18.463	
aantal mwh op bedrijf gehouden door de accu	953	1429	1905	
aantal mwh op bedrijf door gelijktijdigheid	318	476	635	
totaal aantal mwh op bedrijf gehouden	953	1905	2540	
totaal mwh gebruik	1270	1905	2540	
rendement (stijging mbt investering) inc saldering	-73%	-53%	-34%	

werknummer klant		5		
terugverdientijd	11,09	jaar		
gelijktijdigheid	25%	%		
investering	33904	Euro		
rendement per jaar	9,02	%		
	10 jaar	15 jaar	20 jaar	
winst met aflopende saldering	€ -12.199	€ 3.086	€ 18.371	
winst zonder aflopende saldering	€ -3.334	€ 11.952	€ 27.237	
aantal mwh op bedrijf gehouden door de accu	290	435	580	
aantal mwh op bedrijf door gelijktijdigheid	150	225	300	
totaal aantal mwh op bedrijf gehouden	290	660	880	

totaal mwh gebruik	600	900	1200
rendement (stijging mbt investering) inc saldering	-36%	9%	54%

werknummer klant	6		
terugverdientijd	12,97	jaar	
gelijktijdigheid	30%	%	
investering	33904	Euro	
rendement per jaar	7,71	%	
	10 jaar	15 jaar	20 jaar
winst met aflopende saldering	€ -15.347	€ -2.279	€ 10.790
winst zonder aflopende saldering	€ -7.767	€ 5.301	€ 18.369
aantal mwh op bedrijf gehouden door de accu	322	483	644
aantal mwh op bedrijf door gelijktijdigheid	138	207	276
totaal aantal mwh op bedrijf gehouden	322	690	920
totaal mwh gebruik	460	690	920
rendement (stijging mbt investering) inc saldering	-45%	-7%	32%

werknummer klant	9		
terugverdientijd	9,55	jaar	
gelijktijdigheid	30%	%	
investering	13562	Euro	
rendement per jaar	10,47	%	
	10 jaar	15 jaar	20 jaar
winst met aflopende saldering	€ -3.483	€ 3.615	€ 10.713
winst zonder aflopende saldering	€ 634	€ 7.732	€ 14.829
aantal mwh op bedrijf gehouden door de accu	111	167	222
aantal mwh op bedrijf door gelijktijdigheid	69	104	138
totaal aantal mwh op bedrijf gehouden	111	270	360
totaal mwh gebruik	230	345	460
rendement (stijging mbt investering) inc saldering	-26%	27%	79%

werknummer klant	10		
terugverdientijd	13,33	jaar	
gelijktijdigheid	25%	%	
investering	40685	Euro	
rendement per jaar	7,50	%	
	10 jaar	15 jaar	20 jaar
winst met aflopende saldering	€ -19.008	€ -3.742	€ 11.523
winst zonder aflopende saldering	€ -10.154	€ 5.112	€ 20.377
aantal mwh op bedrijf gehouden door de accu	428	641	855
aantal mwh op bedrijf door gelijktijdigheid	143	214	285

totaal aantal mwh op bedrijf gehouden	428	855	1140
totaal mwh gebruik	570	855	1140
rendement (stijging mbt investering) inc saldering	-47%	-9%	28%

werknummer klant	11		
terugverdiëntijd	13,43	jaar	
gelijktijdigheid	30%	%	
investering	37973	Euro	
rendement per jaar	7,45	%	
	10 jaar	15 jaar	20 jaar
winst met aflopende saldering	€ -17.899	€ -3.763	€ 10.373
winst zonder aflopende saldering	€ -9.700	€ 4.436	€ 18.572
aantal mwh op bedrijf gehouden door de accu	2835	4253	5670
aantal mwh op bedrijf door gelijktijdigheid	165	248	330
totaal aantal mwh op bedrijf gehouden	2835	4500	6000
totaal mwh gebruik	550	825	1100
rendement (stijging mbt investering) inc saldering	-47%	-10%	27%

Scenario 3: Grootverbruik

klantnummer	1	
aantal kwh verbruik	125000	
aantal kwh opgewekt	130000	
gelijktijdigheid	30%	
stroom achter de meter gehouden	37500	
geleverd aan net	92500	
ingekochte energie	87500	
buffering en handel eigen verbruik	verschil in opbrengst met accu	
inkomsten slimme verkoop	3376,25	0,0365
inkomsten slimme inkoop	2616,25	0,0299
		tegenval van 10%
totaal inkomsten buffering	5.992,50	5.393,25
totale inkomsten tennet	7.647,57	6.882,81
totale bruto winst per jaar	13.640,07	12.276,06
totale bruto winst per dag	37,37	33,63
onderhouds en platformkosten	3.852,40	4.237,64
totale netto winst per jaar	9.787,67	8.038,42
totale bruto winst per jaar	26,82	22,02
benodigde accu	130	kwh accu benodigd
kosten accu bij 500,- per kWh	65.000	euro
bruto terugverdientijd	4,77	5,29 jaar
netto terugverdientijd	6,64	8,09 jaar

klantnummer	7	
aantal kwh verbruik	150000	
aantal kwh opgewekt	2000000	
gelijktijdigheid	20%	
stroom achter de meter gehouden	30000	
geleverd aan net	1970000	
ingekochte energie	120000	
buffering en handel eigen verbruik	verschil in opbrengst met accu	
inkomsten slimme verkoop	71905	0,0365
inkomsten slimme inkoop	3588	0,0299
		tegenval van 10%
totaal inkomsten buffering	75.493,00	67.943,70
totale inkomsten tennet	96.343,41	86.709,07
totale bruto winst per jaar	171.836,41	154.652,77
totale bruto winst per dag	470,78	423,71
onderhouds en platformkosten	48.532,18	53.385,40
totale netto winst per jaar	123.304,23	101.267,37
totale bruto winst per jaar	337,82	277,44
benodigde accu	2000	kwh accu benodigd
kosten accu bij 500,- per kWh	1.000.000	euro
bruto terugverdientijd	5,82	6,47 jaar
netto terugverdientijd	8,11	9,87 jaar

klantnummer	8	
aantal kwh verbruik	130000	
aantal kwh opgewekt	145000	
gelijktijdigheid	30%	

stroom achter de meter gehouden	39000	
geleverd aan net	106000	
ingekochte energie	91000	
buffering en handel eigen verbruik		verschil in opbrengst met accu
inkomsten slimme verkoop	3869	0,0365
inkomsten slimme inkoop	2720,9	0,0299
		tegenval van 10%
 totaal inkomsten buffering	 6.589,90	5.930,91
 totale inkomsten tennet	 8.409,96	7.568,97
totale bruto winst per jaar	14.999,86	13.499,88
totale bruto winst per dag	41,10	36,99
onderhouds en platformkosten	4.236,45	4.660,09
 totale netto winst per jaar	 10.763,42	 8.839,78
 totale bruto winst per jaar	 29,49	 24,22
benodigde accu	145	kwh accu benodigd
kosten accu bij 500,- per kWh	72.500	euro
bruto terugverdientijd	 4,83	 5,37 jaar
netto terugverdientijd	 6,74	 8,20 jaar

In de bruto terugverdientijd zijn de volgende dingen niet meegerekend:

- arbeidskosten
- onderhoud
- verzekeringen
- kosten voor handelsplatform
- rente

De getallen waarmee gerekend is zijn verkregen uit de praktijk.

ook is er berekend wat er gebeurt als alle kosten 10% tegenvallen en alle opbrengsten 10% tegenvallen. De kosten en opbrengsten verschillen per jaar dus een tegenvallend jaar is ook mogelijk.