

Jeroen van Hapert – Managing Director CES Exide

# Batterij Energie Opslag Systemen

*'True Stories'*

**EXIDE**® / **ENERGIZING**  
TECHNOLOGIES | **A NEW WORLD**



Power Electronics & Energy Storage event

28 mei 2024 | 1931 Congrescentrum 's-Hertogenbosch

ENERGY STORAGE



# Batterijen worden veelvuldig genoemd als cruciaal onderdeel van de oplossing voor het energie-probleem...



... Maar wanneer is dit ook werkelijk zo?

# Energieopslag Oplossingen

## Mogelijke toepassingen



### Energie optimalisatie

Optimalisatie van het eigen gebruik van zelf opgewekte stroom



### Peak shaving

Oplossen van een tijdelijk stroomtekort



### E-laad infrastructuur

E-laad infrastructuur voor winkels en bedrijven



### Energie Handel

Energie opslag om op de juiste momenten stroom te kunnen kopen of verkopen



### Grid stabilisatie

'Verhuur' je energie opslag system aan de netbeheerder voor net stabilisatie



### Off-Grid

Stroom los van het net voor bijvoorbeeld evenementen of bouwplaatsen

# Energieopslag Oplossingen

## Mogelijke toepassingen



### Energie optimalisatie

Optimalisatie van het eigen gebruik van zelf opgewekte stroom



### Peak shaving

Oplossen van een tijdelijk stroomtekort



### E-laad infrastructuur

E-laad infrastructuur voor winkels en bedrijven



### Energie Handel

Energie opslag om op de juiste momenten stroom te kunnen kopen of verkopen



### Grid stabilisatie

'Verhuur' je energie opslag system aan de netbeheerder voor net stabilisatie



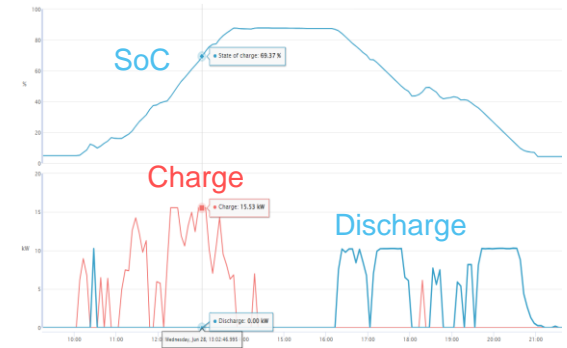
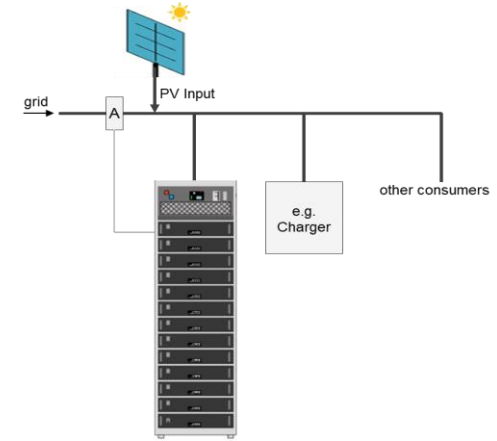
### Off-Grid

Stroom los van het net voor bijvoorbeeld evenementen of bouwplaatsen

# Toepassing: Energie Optimalisatie

Voorbeeld “0-op-de-meter” Kamperveen

1. Rechstreekse meting van de stroomvraag van of naar het net
  2. Zolang batterij niet vol is wordt terug geleverde stroom eerst in batterij gestopt
  3. Zolang batterij niet leeg is wordt gevraagde stroom eerst uit batterij gehaald
- Let wel: bij gebruik van de batterij ‘slijt’ deze. Typische levensduur van de batterij is 4000-6000 cycles
  - Dit komt neer op een ‘afschrijving’ van het systeem van ~15€ct per kWh
  - Oftewel, om economisch rendabel te zijn moet minimaal 15 €ct per kWh bespaard worden op afname vanuit het net



# Energieopslag Oplossingen

## Mogelijke toepassingen



### Energie optimalisatie

Optimalisatie van het eigen gebruik van zelf opgewekte stroom



### Peak shaving

Oplossen van een tijdelijk stroomtekort



### E-laad infrastructuur

E-laad infrastructuur voor winkels en bedrijven



### Energie Handel

Energie opslag om op de juiste momenten stroom te kunnen kopen of verkopen



### Grid stabilisatie

'Verhuur' je energie opslag system aan de netbeheerder voor net stabilisatie

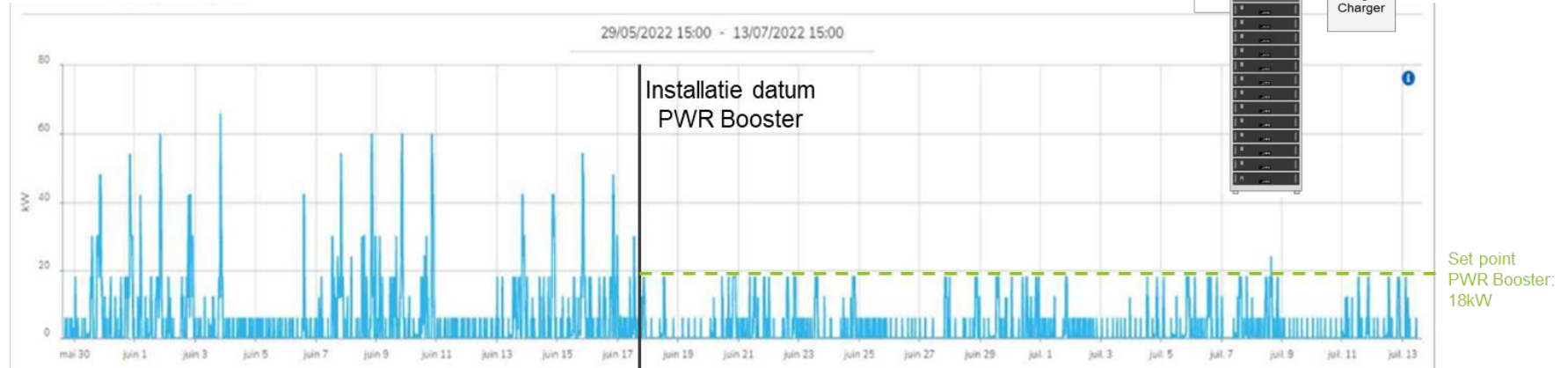


### Off-Grid

Stroom los van het net voor bijvoorbeeld evenementen of bouwplaatsen

# Toepassing Peak Shaving

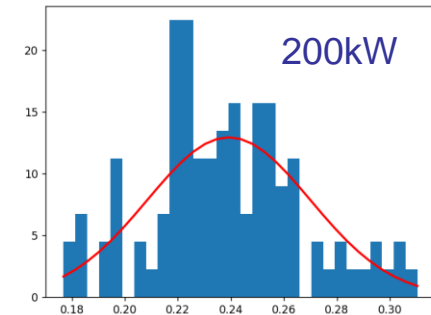
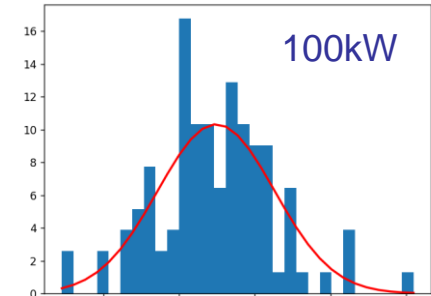
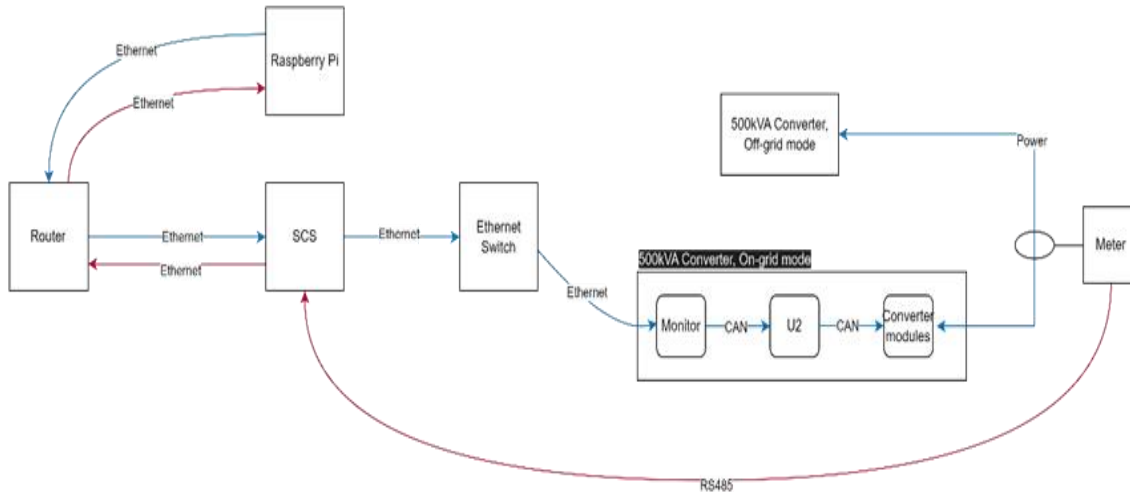
Voorbeeld: Logistiek Centrum Frankrijk



- In plaats van een grote aansluiting die alleen in piekmomenten gebruikt wordt kunnen de pieken ook opgevangen worden met een batterij system (als een stortbak bij de WC)
  - Lagere network-kosten
  - Geen netverzwaring mogelijk
  - 'Virtuele netverzwaring' maakt uitbreiding van bedrijf mogelijk

# Toepassing Peak Shaving

- Om te voorkomen dat bij kortstondige pieken in stroomvraag het net alsnog kortstondig overbelast wordt is snelheid crucial
- Met de juiste onderdelen is een respons tijd van 200-300ms mogelijk

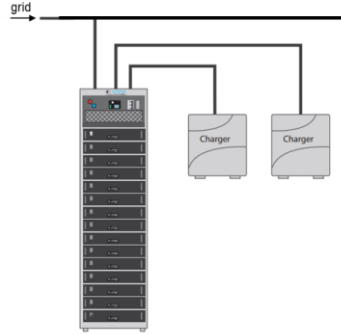




# Toepassing Peak Shaving

Voorbeeld: Logistiek Centrum Venray

- 10x 30kW / 33 kWh
- Toepassing:
  - Virtuele netverzwaring
  - Vermenigvuldiging van 16A stopcontacten
  - Peak Shaving
- Locatie: CEVA Logistics, Venray, Nederland
- <https://www.youtube.com/watch?v=PdILKpqRqWk>



Peak Shaving

Laad buffers

Kosten optimalisatie

Peak-power levering

Optimalisatie van net gebruik

Compatibel met (snel) laders

Bijladen tijdens pauzes

# Toepassing Peak Shaving – EV snelladers

Voorbeeld: Tankstation Deventer

- Systeem grootte: 120kWh / 140kW
- Toepassing:
  - Peak shaving bij een kleine net aansluiting
  - Maakt snelladen mogelijk
- Installatie: 2020
- Locatie: Tango Deventer, Nederland



Snelladen

Geen net-  
verzwaring

Hoge stroom  
en hoog  
vermogen

Compatibel  
met  
snellader

# Toepassing Peak Shaving

Voorbeeld: Bollenkweker, 't Veld

- Systeem grootte: 1.1MWh / 1MW
- Toepassing:
  - Peak shaving in het seizoen van een bollen-droogoven
  - In de overige tijd handel op onbalans en FCR markt
- Installatie: 2021
- Locatie: Wit Flowerbulbs, 't Veld



Peak shaving

Geen net-verzwinging

Opslag van PV

Energie handel op onbalans markt

Inzet op FCR markt

# Energieopslag Oplossingen

## Mogelijke toepassingen



### Energie optimalisatie

Optimalisatie van het eigen gebruik van zelf opgewekte stroom



### Peak shaving

Oplossen van een tijdelijk stroomtekort



### E-laad infrastructuur

E-laad infrastructuur voor winkels en bedrijven



### Energie Handel

Energie opslag om op de juiste momenten stroom te kunnen kopen of verkopen



### Grid stabilisatie

'Verhuur' je energie opslag system aan de netbeheerder voor net stabilisatie



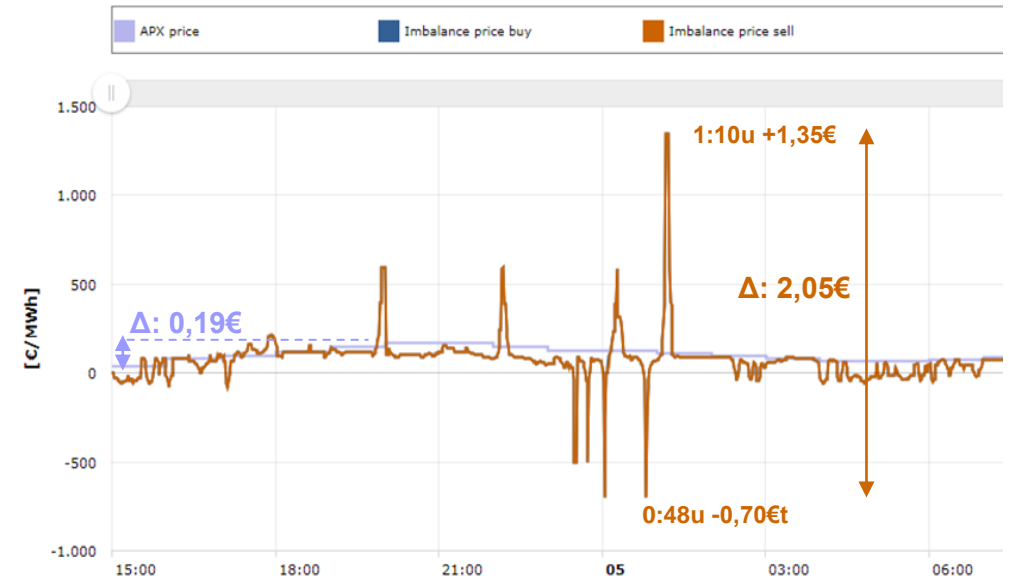
### Off-Grid

Stroom los van het net voor bijvoorbeeld evenementen of bouwplaatsen

# Toepassing Energie Handel

## Onbalans markt

- Afschrijving van de batterij per belading maakt een minimal verschil tussen in- en verkoop prijs van ~15 €ct per kWh noodzakelijk
- Op day-ahead markt alleen zijn deze verschillen moeilijker te realiseren
- Op onbalansmarkt zijn vaak meervouden van deze winst te behalen
- Voorwaarden:
  - Energie contract op onbalansprijzen
  - Aansturing door energie management system (aggregator): in praktijk minimale systeemgrootte van 100-200 kWh
  - Grote aansluiting op net, bij voorkeur afname en terugleveren



# Toepassing Energie Handel

Voorbeeld: Schaatsstadion Thialf Heerenveen

PV optimalisatie  
Energie handel



- Hoge energie rekening (800.000 Euro/jaar voor 2022)
- ‘Gedwongen’ na prijsverhogingen tgv Oekraïne om over te stappen op dynamisch contract (kwartierprijzen)
- Batterij-opslag systeem voor reduceren risico dynamische prijzen
- Handel op onbalansmarkt als additionele inkomstenbron\*
- Opslag van PV opwek van >4000 panelen
- Energie hub voor omgeving (Heerenveen-zuid congestie gebied)
- Oplevering batterij systeem 2023
- 2MW – 2.2MWh batterij opslag system
- Li-ion LFP batterij technologie
- Batterijen en omvormers volledig geïntegreerd in 2x 20 voet container
- Incl aansturing hardware/software, cloud monitoring, brandbeveiliging, inbraakbeveiliging
- Plaatsing en brandbeveiliging conform PGS-37 richtlijn
- Verwachte besparing: energie rekening naar 400.000 Euro!

# Energieopslag Oplossingen

## Mogelijke toepassingen



### Energie optimalisatie

Optimalisatie van het eigen gebruik van zelf opgewekte stroom



### Peak shaving

Oplossen van een tijdelijk stroomtekort



### E-laad infrastructuur

E-laad infrastructuur voor winkels en bedrijven



### Energie Handel

Energie opslag om op de juiste momenten stroom te kunnen kopen of verkopen



### Grid stabilisatie

'Verhuur' je energie opslag system aan de netbeheerder voor net stabilisatie



### Off-Grid

Stroom los van het net voor bijvoorbeeld evenementen of bouwplaatsen

# Toepassing Grid Stabilisatie

## FCR markt

- 'Verhuur' je batterij aan Tennet voor stabiliseren van de net frequentie (50Hz)
- Vaste vergoeding in blokken van 4 uur, vooraf bij veiling bepaald, onafhankelijk van gebruik batterij
- Voorwaarden:
  - Aggregator
  - Grote netaansluiting, 1MW afname en terugleveren
  - Minimale systemgrootte 0.5-1MWh
- Historisch hoge opbrengst, terugverdiertijden van ~3 jaar

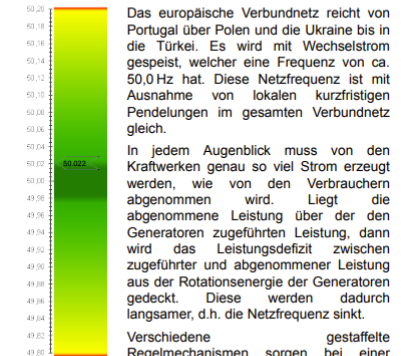
### Business Case Batterijsysteem

- Historische inkomsten Scholt Energy in EUR / MW / 1C
  - Inkomsten 2020 Combinatie FCR + Onbalans markt € 205.000 (~365 cycles)
  - Inkomsten 2021 Combinatie FCR + Onbalans markt € 252.000 (~365 cycles)
  - Inkomsten 2022 Combinatie FCR + Onbalans markt € 280.000 (~365 cycles)
  - Inkomsten 2020 100% Onbalans markt € 93.000 (~600 cycles)
  - Inkomsten 2021 100% Onbalans markt € 125.600 (~600 cycles)
  - Inkomsten 2022 100% Onbalans markt € 190.000 (~600 cycles)

- Belangrijkste onzekerheden en risico's
  - Trading strategie is gebaseerd op optimale opbrengsten per cycle.
  - Risico op niet beschikbaarheid van het systeem wanneer de batterij is aangeboden op balancerende markten. Wij reduceren dit risico enerzijds door gebruik te maken van het pool effect, anderzijds door 24/7 bewaking.
  - Marktprijs risico. We reduceren dit risico door afhankelijkheid van een specifieke markt eruit te halen.



### Messung der Netzfrequenz



Verschiedene gestaffelte Regelmechanismen sorgen bei einer Abweichung von der Sollfrequenz zu einer Leistungsanpassung an den Generatoren, um wieder die 50,0 Hz zu erreichen. Links dargestellt ist die aktuelle Netzfrequenz. Die Skala ist so groß ausgeführt, um die geringen Frequenzänderungen detailliert darstellen zu können. Im normalen Netzbetrieb treten Abweichungen bis 0,150 Hz auf, die Primärregelleistung wird erst bei einer Abweichung von 0,200 Hz voll eingesetzt.

Die Primärregelleistung reagiert als erstes auf Frequenzabweichungen. Sie hat einen Totbereich von  $\pm 10$  mHz, in dem kein Einsatz erfolgt. Darüber wird sie linear erhöht, bei  $\pm 200$  mHz ist sie komplett aktiviert. Die folgende Darstellung zeigt den aktuellen Einsatz der Primärregelleistung.



Die aktuelle Netzfrequenz beträgt 50.022 Hz.  
Phasenwinkel (D) gegenüber idealer 50.0 Hz Maschine: 171°.  
Datum und Uhrzeit (UTC): 05.07.2023 14:04:35

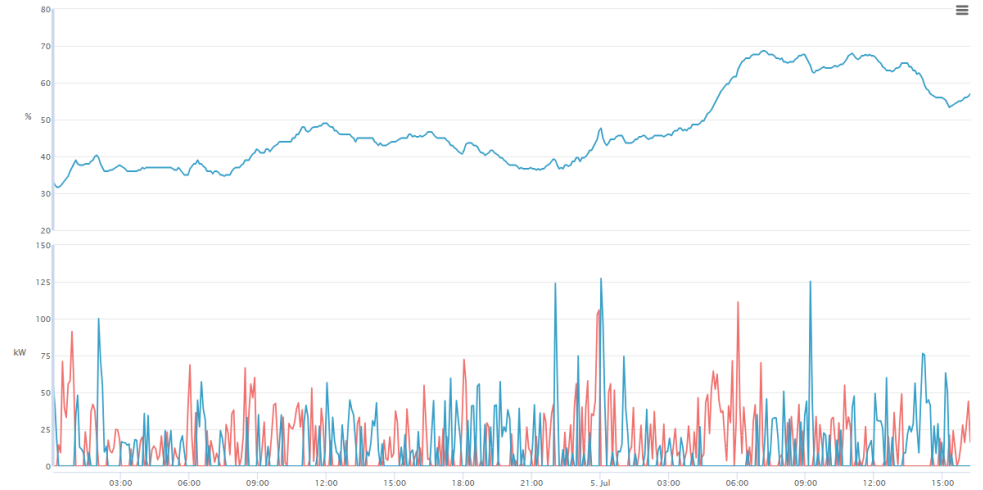




# Toepassing Energie Handel

Voorbeeld: FCR markt, Lith

- Systeem grootte: 1.1MWh / 1MW
- Toepassing:
  - Inzet op FCR markt
- Installatie: 2023
- Locatie: Pauls BV, Lith
- Bijkomend voordeel:  
'vriendelijk' gebruik van batterij =  
~1.5x langere levensduur



Inzet op FCR  
markt

Aansturing  
door  
aggregator

Grote net  
aansluiting

Lange  
levensduur  
batterij

Korte  
terugverdien  
tijd

# Energieopslag Oplossingen

## Mogelijke toepassingen



### Energie optimalisatie

Optimalisatie van het eigen gebruik van zelf opgewekte stroom



### Peak shaving

Oplossen van een tijdelijk stroomtekort



### E-laad infrastructuur

E-laad infrastructuur voor winkels en bedrijven



### Energie Handel

Energie opslag om op de juiste momenten stroom te kunnen kopen of verkopen



### Grid stabilisatie

'Verhuur' je energie opslag system aan de netbeheerder voor net stabilisatie



### Off-Grid

Stroom los van het net voor bijvoorbeeld evenementen of bouwplaatsen

# Toepassing Off-grid

Voorbeelden



Micro grid  
NEOM city, Saoedi Arabie  
4MW – 15MWh



Bouw batterij  
Mobiele 10ft container  
300kW (DC) – 500kWh

## Conclusies

- Een batterij systeem is uitermate geschikt voor het opvangen van korte pieken in stroomvraag die de netaansluiting overschrijden. Wel moet hiervoor het systeem snel kunnen reageren op veranderende stroomvraag.
- Voor (alleen) opslag van zelf opgewekte stroom (bv PV) t.b.v. later eigen gebruik is een batterij opslag systeem vaak niet rendabel
- Maar gecombineerd met energiehandel en/of net-frequentie stabilisatie zijn wel degelijk terugverdiertijden van ~3jaar te behalen
- Let op aanscherpende veiligheidsvoorschriften voor de plaatsing van batterijen (PGS-37)

Voor meer informatie contacteer

[www.exidegroup.com/CES](http://www.exidegroup.com/CES)

[info.ces@exidegroup.com](mailto:info.ces@exidegroup.com)

+31492792707

**EXIDE**<sup>®</sup> / **ENERGIZING**  
TECHNOLOGIES | **A NEW WORLD**



Power Electronics & Energy Storage event

28 mei 2024 | 1931 Congrescentrum 's-Hertogenbosch

ENERGY STORAGE

