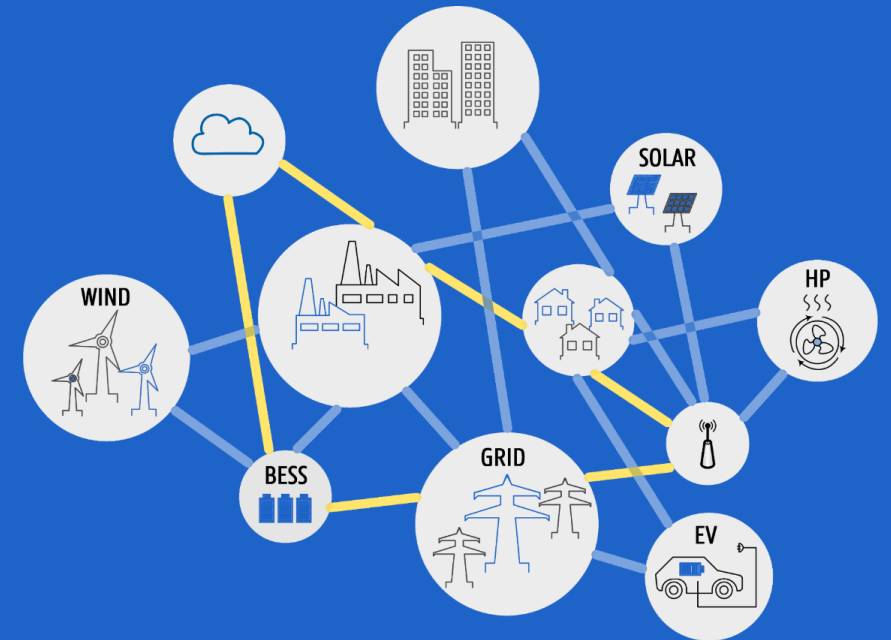


Impact van stuurbare assets en flexibiliteit op de energiefactuur

Casestudies & simulatietool

Gianni De Greve



Case studies

Validatie van de onderzoeksresultaten:

1. Ontwikkeling van een **peakshaving strategie** voor een thuisbatterij – Ysebaert
2. Ontwikkeling van een **EMS** ‘smart traffic controller’ - Triktom
3. Slimme controle van **warmtepompen** - Mitsubishi
4. **Laadinfrastructuur** bij een KMO – Ingenium
5. Controlestrategieën voor een **thuisbatterij** – in-house

Casestudies

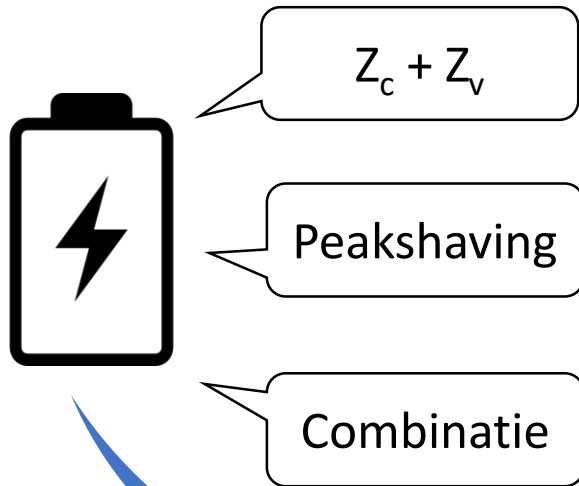
Validatie van de onderzoeksresultaten via casestudies:

1. Ontwikkeling van een **peakshaving strategie** voor een thuisbatterij – Ysebaert
2. Ontwikkeling van een **EMS** ‘smart traffic controller’ - Triktom
3. Slimme controle van **warmtepompen** - Mitsubishi
4. **Laadinfrastructuur** bij een KMO – Ingenium
5. Controlestrategieën voor een **thuisbatterij** – in-house



Doelstelling

Vergelijkende analyse tussen drie werkelijke & identieke batterijopslagsystemen met verschillende controlestrategieën:



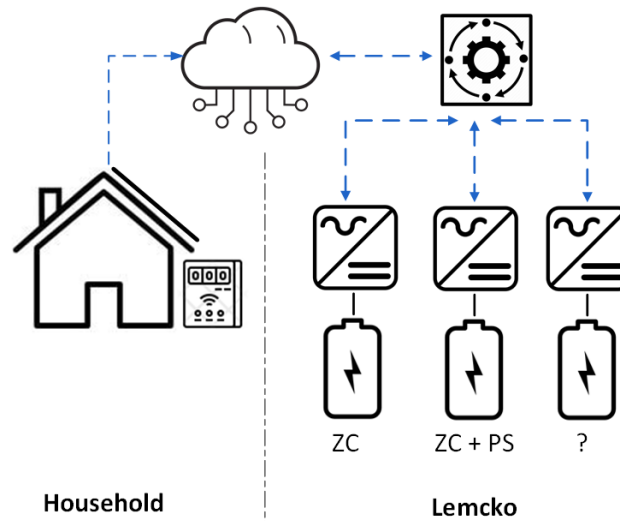
1. Vergelijkende analyse op energetische en economische parameters
2. Verificatie van het theoretische batterijmodel
3. Verzamelen van data op secondenbasis & volatiliteitsanalyse

Aanpak

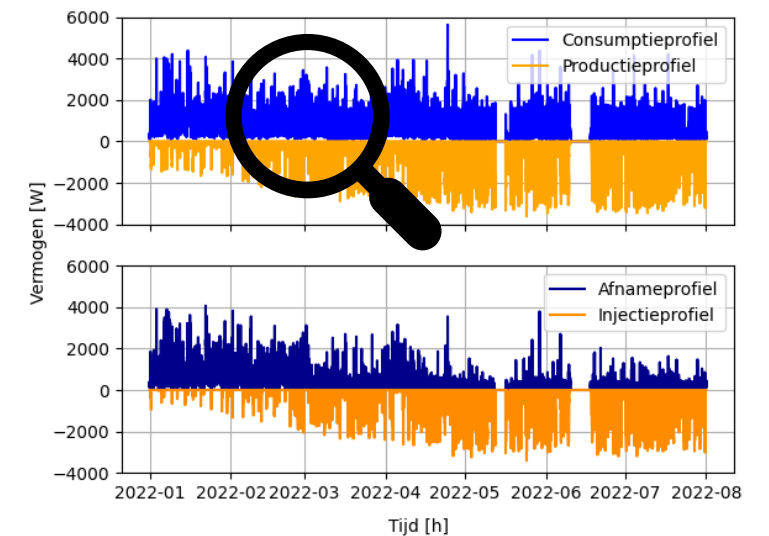
1. Opbouw testsetup



2. Programmatie strategieën + real-time sturing

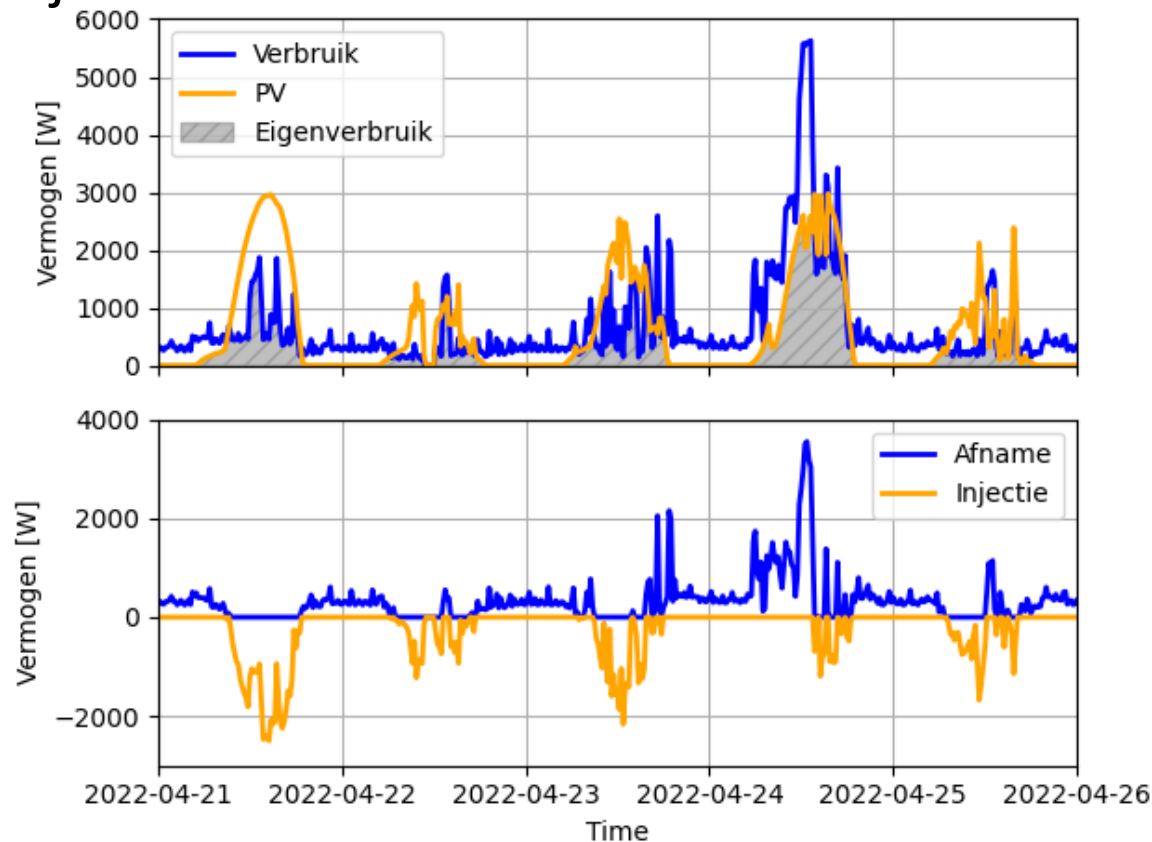


3. Data-analyse



Situering op vandaag

- Gezinswoning, 4 personen, geothermische warmtepomp
- PV: 4kWp, Westelijk, 30°, 4kVA omvormer
- Geen batterij



1 januari 2022 – 31 juli 2022

Verbruik= 2875 kWh

Opbrengst PV = 2440 kWh

Zelfconsumptie = 42,7%

Zelfvoorziening = 36,24%

Aangekochte energie = 1833 kWh

Verkochte energie = 1398 kWh

Gemiddelde maandpiek = 3,36 kW

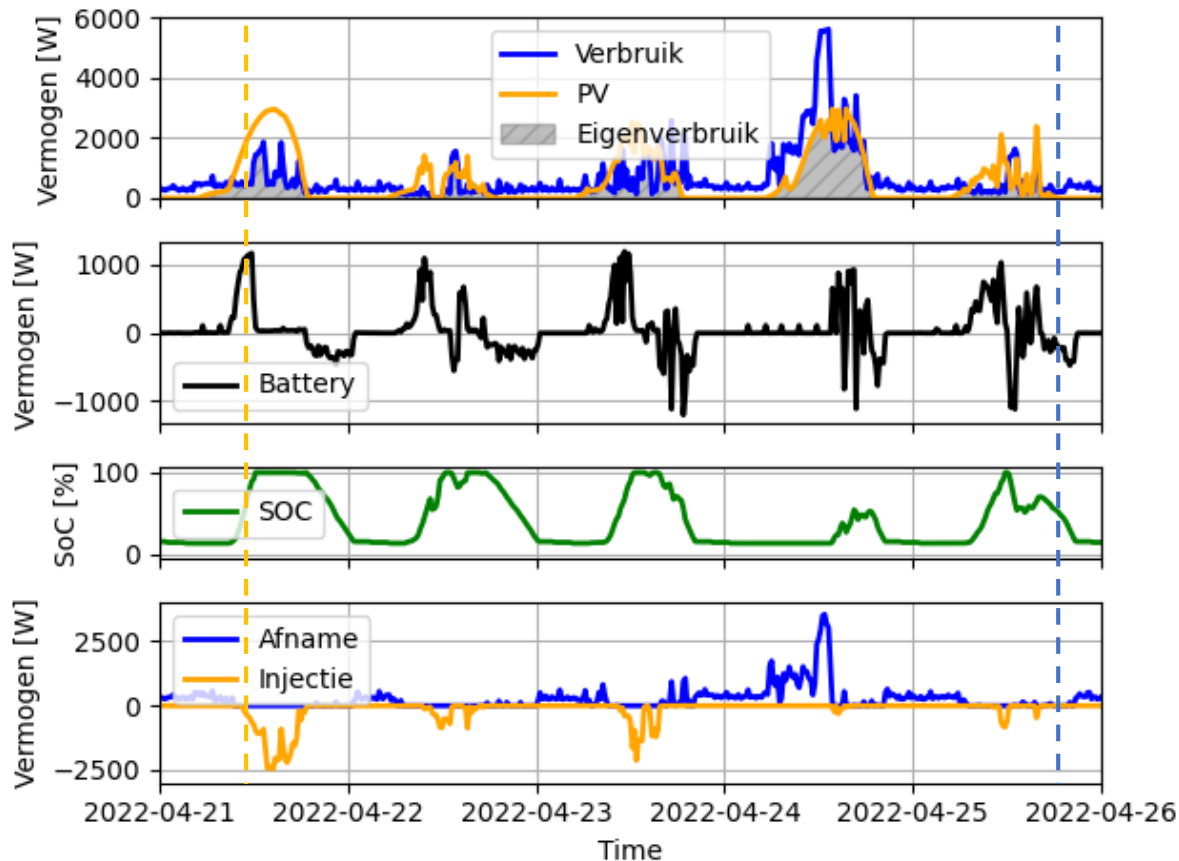
Strategieën batterijsysteem

$$Z_c + Z_v$$



1. Verhoging van het eigenverbruik

- **Doelstelling:** captatie PV-energie
- **Laden:** PV > verbruik & SoC < 100%
- **Ontladen:** PV < verbruik & SoC > 15%



1 januari 2022 – 31 juli 2022

Verbruik = 3055 kWh (+180kWh)

Opbrengst PV = 2440 kWh

Zelfconsumptie = 55,9% (+13%.)

Zelfvoorziening = 46,9% (+10,6%.)

Aangekochte energie = 1622 kWh (-211kWh)

Verkochte energie = 1076 kWh (-322kWh)

Gemiddelde maandpiek = 3,12 kW (-0,24kW)

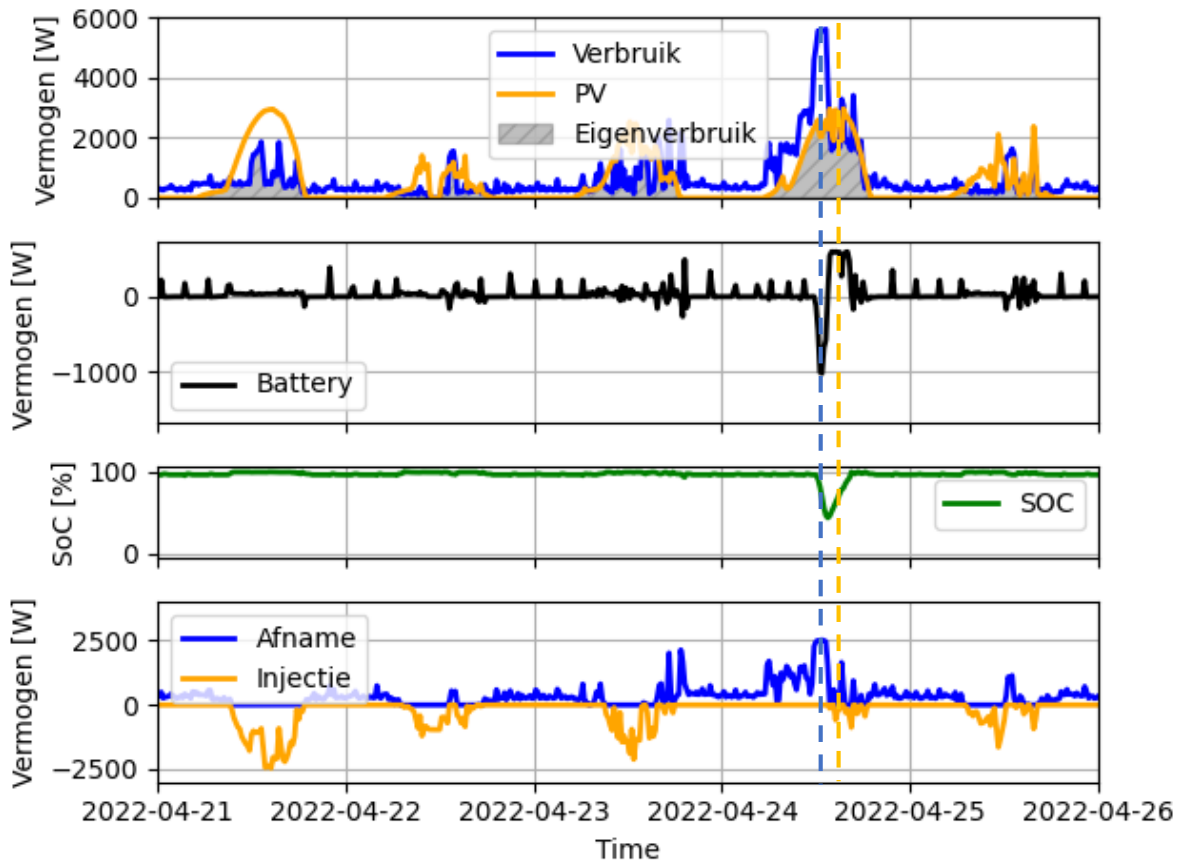
Strategieën batterijsysteem



Peakshaving

2. Piekvermogenreductie

- **Doelstelling:** reductie gemiddelde maandpiekvermogen
- **Laden:** kwartierpiek < wenswaarde
- **Ontladen:** kwartierpiek > wenswaarde



1 januari 2022 – 31 juli 2022

Verbruik= 3027 kWh (+152kWh)

Opbrengst PV = 2440 kWh

Zelfconsumptie = 42,7%

Zelfvoorziening = 36,24%

Aangekochte energie = 1930 kWh (+97kWh)

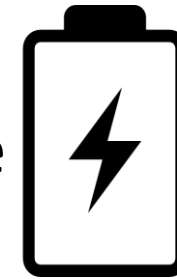
Verkochte energie = 1398 kWh

Gemiddelde maandpiek = 2,56 kW (-0,8kW)

Strategieën batterijsysteem

3. Verhoging van het eigenverbruik & piekvermogenreductie

- **Doelstelling:** captatie PV-energie & reductie gemiddeld maandpiekvermogen
- **SoC<50%:** piekreductie
- **SoC>50%:** piekreductie & verhoging eigenverbruik

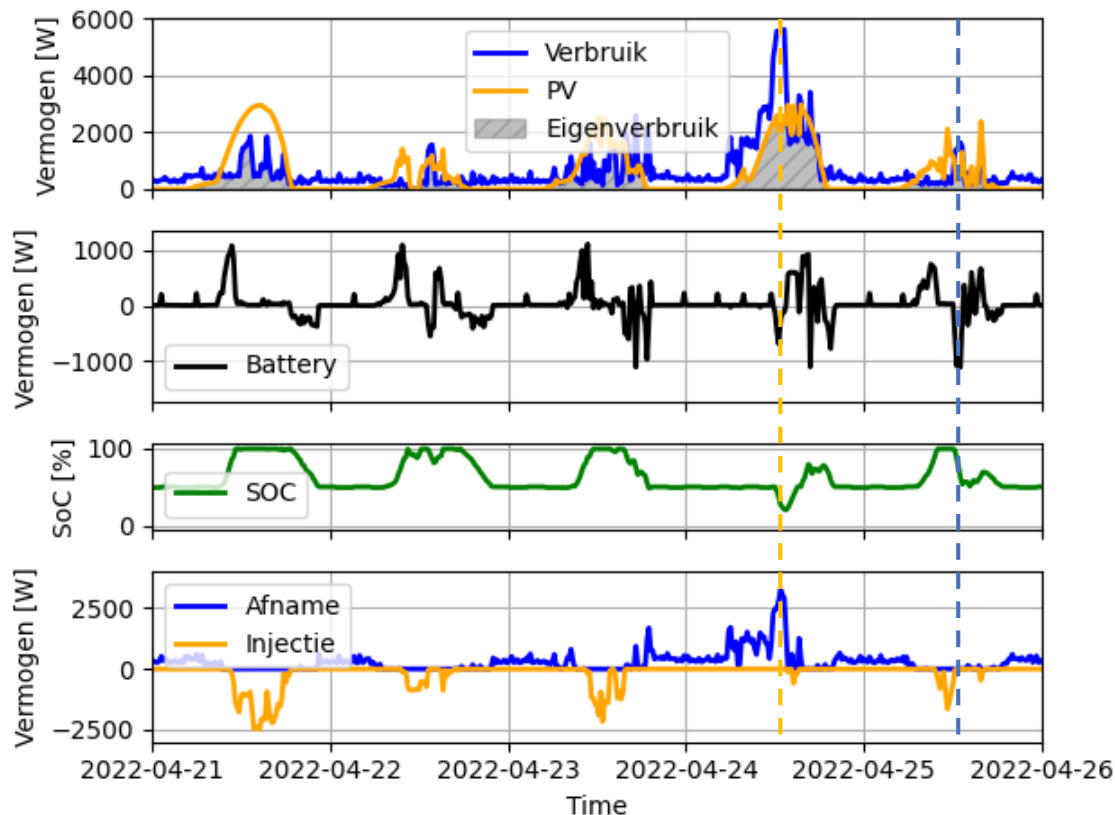


$Z_c + Z_v$

Peakshaving

Twee cruciale parameters:

1. Verdeling batterijcapaciteit
2. Grenswaarde piekreductie



1 januari 2022 – 31 juli 2022

Verbruik = 3040 kWh (+165kWh)

Opbrengst PV = 2440 kWh

Zelfconsumptie = 49,54% (+6,84%)

Zelfvoorziening = 42,23% (+5,99%)

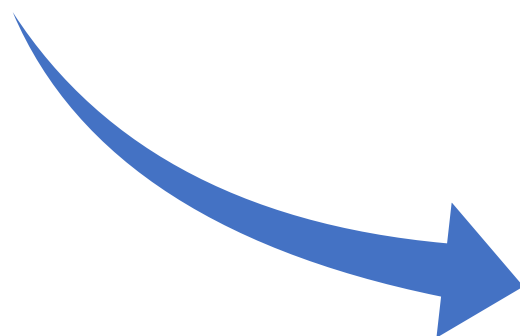
Aangekochte energie = 1756 kWh (-77kWh)

Verkochte energie = 1231 kWh (-167kWh)

Gemiddelde maandpiek = 2,78 kW (-0,58kW)

Overzichtstabel

	1 januari 2022 - 31 juli 2022			
	Geen batterij	Batterij		
		Verhoging eigenverbruik	Peakshaving	Combinatie
Verbruik [kWh]	2875	3055	3027	3040
Opbrengst [kWh]	2440	2440	2440	2440
Zelfconsumptie [%]	42,7	55,9	42,7	49,54
Zelfvoorziening [%]	36,24	46,9	36,24	42,23
Aangekochte energie [kWh]	1833	1622	1930	1756
Verkochte energie [kWh]	1398	1076	1398	1231
Gemiddeld maandpiekvermogen [kW]	3,36	3,12	2,56	2,78



Financiële randvoorwaarden

Energiekost [€/kWh]	0,45
Terugleververgoeding [€/kWh]	0,27
Netkosten [€/kW]	38,58
Netkosten[€/kWh]	0,0396
Investeringskost [€]	€ 3.000,0
Btw [€]	6%

Overzichtstabel

	1 januari 2022 - 31 juli 2022			
	Geen batterij	Batterij		
		Verhoging eigenverbruik	Peakshaving	Combinatie
Verbruik [kWh]	2875	3055	3027	3040
Opbrengst [kWh]	2440	2440	2440	2440
Zelfconsumptie [%]	42,7	55,9	42,7	49,54
Zelfvoorziening [%]	36,24	46,9	36,24	42,23
Aangekochte energie [kWh]	1833	1622	1930	1756
Verkochte energie [kWh]	1398	1076	1398	1231
Gemiddeld maandpiekvermogen [kW]	3,36	3,12	2,56	2,78
Energiekosten [€]	824,85	729,90	868,50	790,20
Terugleververgoeding[€]	-377,46	-290,52	-377,46	-332,37
Netkosten [€]	202,22	184,60	175,19	176,79
Btw & heffingen [€]	61,62	54,87	62,62	58,02
Elektriciteitsfactuur [€]	711,23	678,85	728,85	692,64

Overzichtstabel

	1 januari 2022 - 31 juli 2022			
	Geen batterij	Batterij		
		Verhoging eigenverbruik	Peakshaving	Combinatie
Verbruik [kWh]	2875	3055	3027	3040
Opbrengst [kWh]	2440	2440	2440	2440
Zelfconsumptie [%]	42,7	55,9	42,7	49,54
Zelfvoorziening [%]	36,24	46,9	36,24	42,23
Aangekochte energie [kWh]	1833	1622	1930	1756
Verkochte energie [kWh]	1398	1076	1398	1231
Gemiddeld maandpiekvermogen [kW]	3,36	3,12	2,56	2,78
Energiekosten [€]	824,85	729,90	868,50	790,20
Terugleververgoeding[€]	-377,46	-290,52	-377,46	-332,37
Netkosten [€]	202,22	184,60	175,19	176,79
Btw & heffingen [€]	61,62	54,87	62,62	58,02
Elektriciteitsfactuur [€]	711,23	678,85	728,85	692,64
Besparing door batterij[€]	-	-32,38	16,62	-18,59
TVT [#Jaren]	/	54,0	/	94,1

Bemerkingen resultaten

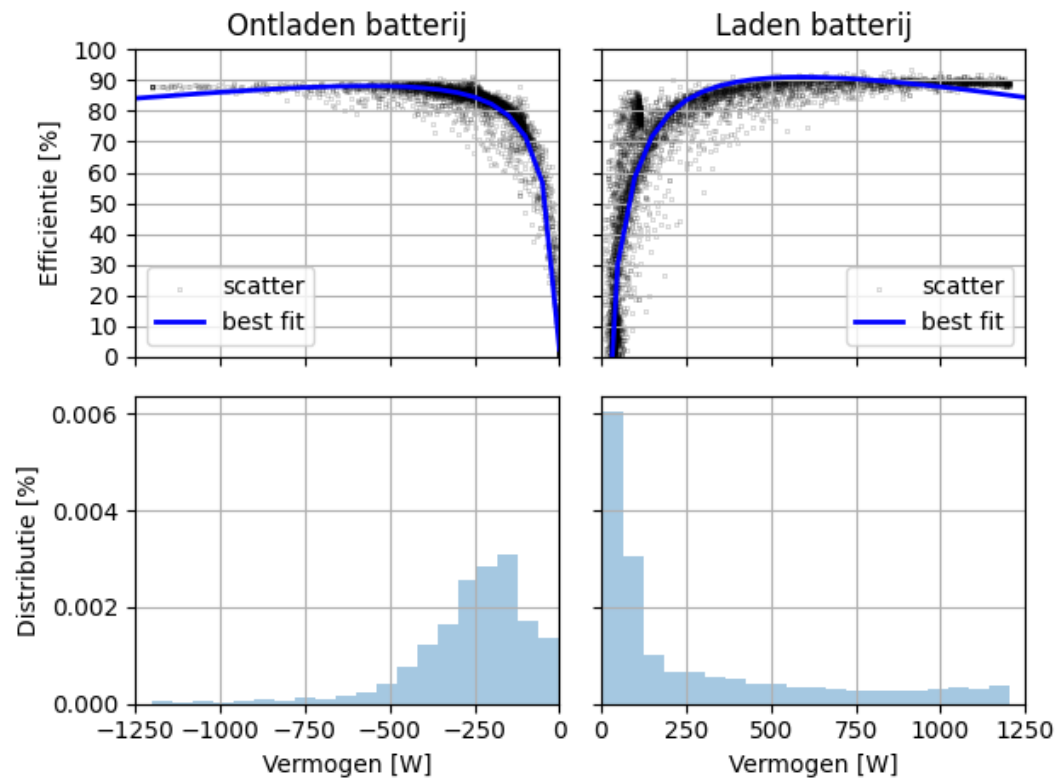
De batterij is voor deze casestudie bij geen enkele strategie rendabel.

1. Profiel verbruik & RES
2. Dimensionering batterijcapaciteit
3. Economische parameters (afnameprijs, terugleververgoeding,...)
4. Controlestrategie
5. Energieverliezen opslagsysteem
 - Stand-by verliezen omvormer
 - Conversieverliezen omvormer
 - Batterijverliezen

Bemerkingen resultaten

Verliezen van het opslagsysteem

- Hoofdzakelijk conversieverliezen
- dimensioneren omvormer
- aanstuurstrategie omvormer
- 'Stand-by' verliezen niet verwaarloosbaar



Verliezen batterijopslagsysteem

	Zelfconsumptie & zelfvoorziening	Peakshaving	Combinatie
Conversieverliezen [kWh]	126,51	99,38	108,53
Stand-by verliezen [kWh]	37,56	43,87	40,0
Batterijverliezen [kWh]	15,47	9,57	16,3
Totaal verliezen [kWh]	179,53	152,83	164,83
Geladen energie [kWh]	444,34	183,82	383,52
Rendement [%]	59,6%	16,9%	57,0%

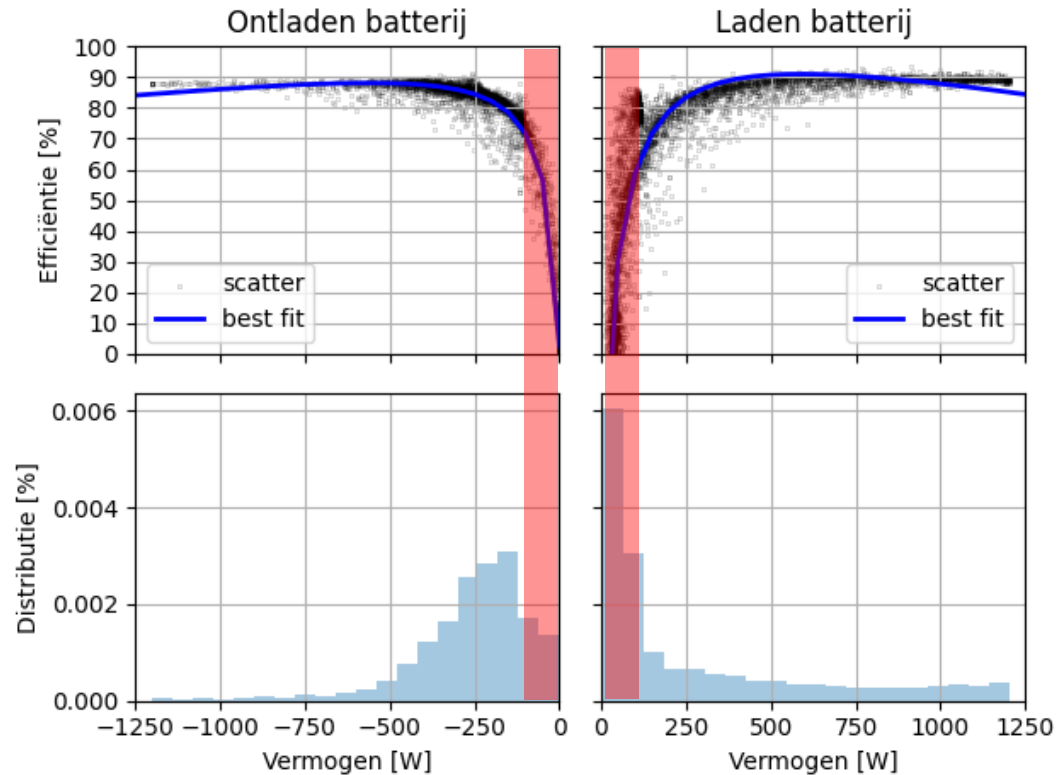


Soms beter om PV te injecteren dan batterijsysteem te laden aan laag vermogen. 15

Bemerkingen resultaten

Verliezen beperken:

1. minimale laad- en ontlaadvermogen begrenzen op 100W
2. omvormer uitschakelen in stand-by mode (9W)



Verliezen batterijopslagsysteem

	Zelfconsumptie & zelfvoorziening	Peakshaving	Combinatie
Conversieverliezen [kWh]	93,83 (-32,68)	20,84 (-78,54)	79,72 (-28,81)
Stand-by verliezen [kWh]	0 (-37,56)	0 (-43,87)	0 (-40)
Batterijverliezen [kWh]	15,47	9,57	16,3
Totaal verliezen [kWh]	109,3 (-70,23)	30,41 (-122,42)	96,02(-68,81)
Geladen energie [kWh]	391,22 (-53,12)	109,34 (-74,48)	346,06 (-37,46)
Rendement [%]	72,1% (+12,5)	72,18% (+55,28)	72,26% (+15,26%)
Besparing door batterij[€]	-83,17	-68,99	-64,42
TVT [#Jaren]	21,0	25,4	27,2

Besluit

1. Een intelligente sturing is noodzakelijk
 - Verliezen minimaliseren
 - Gecombineerde verdienmodellen
2. De rendabiliteit van een thuisbatterij is caseafhankelijk!
 - Sterkte van de simulatietool

SimulatiETOOL

Doelstelling:

Interactieve tool waarmee **specifieke analyses** voor de integratie van zonnepanelen, batterijopslag, laadinfrastructuur en warmtepompen uitgevoerd kunnen worden.

Doelgroep:

Residentieel & kmo's

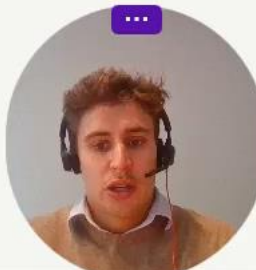
Link: <https://www.flexicap.be/>



De energiewereld is volop in transitie. Om tegen 2050 in een CO₂-neutrale wereld te leven wordt er volop geïnvesteerd in alternatieve, **duurzame energiebronnen** zoals zonnepanelen en windturbines. Ook de elektrificatie van de mobiliteit en het verwarmingssysteem spelen hierin een sleutelrol.

De snelheid waarin deze transitie zich bevindt en de grote hoeveelheid informatie die voor handen is, zorgt ervoor dat het voor particulieren en bedrijven niet eenvoudig is beslissingen te nemen over hun elektrisch systeem.

Deze simulatietool laat toe om naast de generieke vuistregels die in het **FLEXICAP** project werden opgemaakt een gebruiker specifieke analyse uit te voeren voor integratie van zonnepanelen, batterijopslag, laadinfrastructuur en een warmtepomp.



Gianni De Greve

MSc Electrical Engineering Technology (Electrical Engineering)

Researchgroup EELab – Lemcko

Faculty of Electrical Energy, Systems and Automation

Ghent University - Campus Kortrijk

Graaf Karel de Goedelaan 34 | 8500 Kortrijk

Tel. +32 (0)56 32 20 31 | GSM +32 (0)498 71 96 74

www.lemcko.ugent.be | www.ugent.be

gianni.degreve@ugent.be