

## PAPER: ONDERZOEKSVOORSTEL

# Elektriciteitsverbruik monitoren en beheren in kleine en middelgrote ondernemingen met een hoogspanningscabine om het verbruik te optimaliseren rekening houdend met het laden van elektrische voertuigen.

Research Methods, 2022-2023

Alexander Bal

E-mail: [alexander.bal@student.hogent.be](mailto:alexander.bal@student.hogent.be)

Project repo: <https://github.com/hogenttin/rm-2223-paper-rmbala>

## Samenvatting

De overheid zet bedrijven aan om elektrische voertuigen aan te kopen voor hun werknemers en het plaatsen van laadpalen voor deze voertuigen, omdat dit fiscaal voordeliger is. De werknemers willen deze voertuigen niet thuis laden, omdat het laden van voertuigen veel elektriciteit verbruikt. Hierdoor wordt binnen het bedrijf extra energie verbruikt door de laadcycli van de elektrische voertuigen. De meeste werknemers werken van 9 uur to 17 uur, waardoor dit een extra belasting kan veroorzaken op het energienet. Hoe kunnen bedrijven deze problematiek aanpakken? Door het elektriciteitsverbruik te monitoren en beheren om het laden van elektrische voertuigen te optimaliseren.

**Keuzerichting:** AI & Data Engineering

**Sleutelwoorden:** Internet of Things, Elektriciteitsverbruik monitoren, Data science & AI

## Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
2	Literatuurstudie	1
3	Methodologie	2
4	Verwachte resultaten	2
5	Discussie, conclusie	2
	Referenties	3

## 1. Inleiding

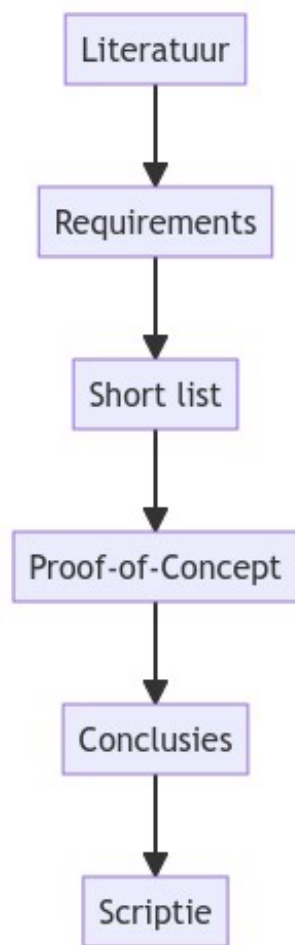
Bedrijven dienen vanaf werkjaar 2023 een gereserveerd toegangsvermogen te bepalen, dit toegangsvermogen is ongeveer de helft van het energienetgebruik. Het is heel belangrijk, het eigen verbruik te kennen om de juiste beslissingen te kunnen nemen. Het monitoren en beheren van het eigen verbruik is hierbij cruciaal. Het analyseren van de verbruiksgegevens van de netbeheerder, geven hierbij een inzicht in ons verbruik van de laatste twaalf maanden. Door de interpretatie van deze cijfers kan men het monitoren van het elektrisch verbruik en het beheer van onze laadinfrastructuur voor elektrische voertuigen correcter aansturen.

## 2. Literatuurstudie

In dit deel van het voorstel zijn er bronnen gezocht voor een voorkennis op te doen en zo

een plan van aanpak te creëren. Er zijn verschillende bronnen gebruikt om voldoende voorkennis op te doen om het project succesvol uit te voeren. Zo zijn er artikels gelezen over hoe het automatiseren van verschillende taken, de vraag van elektriciteit steeds groter maakt (Aggarwal & Shal, 2021), maar wat als we het verbruik van de energie kunnen spreiden? Dit zou kunnen met monitoring en beheer van energie, zo kunnen de bedrijven het laden van hun elektrische voertuigen automatiseren om pieken (gerevereerde toegangsvermogen) te vermijden en overschotten op te slaan in de voertuigen. Zo zouden de bedrijven die niet bewust zijn van hun energieverbruikspatroon, heel wat geld en energie besparen. (Saaleem e.a., 2022).

### 3. Methodologie



Figuur 1: flowchart diagram van de methodologie.

In dit deel van het onderzoek wordt er bestudeerd hoe het elektrisch verbruik geregistreerd en gemonitord kan worden met behulp van een vermogen meter, namelijk de Siemens PAC2200. De dataregisters van de vermogen meter worden verkregen door middel van een TCP/IP Modbus connectie. Voor deze studie hebben we register 65 nodig, namelijk het totale actieve vermogen. Deze registerinhoud wordt verkregen door een TCP/IP Modbus verzoek, om vervolgens deze gegevens op te slaan in een databank, zo kan men deze inhoud altijd opnieuw raadplegen. Afhankelijk van het teken van het register weten we of er energie aangekocht of verkocht wordt. Het verkregen vermogen wordt gecontroleerd tegenover het gereserveerde toegangsvermogen, indien het verkregen vermogen het gereserveerde toegangsvermogen dreigt te overschrijden wordt er een melding gestuurd naar de eindgebruiker.

Indien het vooraf bepaalde toegangsvermogen niet overschreden werd, kan het elektrische voertuig opgeladen worden. Voor het laden van het elektrisch voertuig zijn er bepaalde situaties, deze zijn:

- Laden kan altijd als het prioritair is.
- Laden is niet toegestaan als de het toegangsvermogen overschreden wordt en het laden niet prioritair is.
- Laden is toegestaan als er geen energie wordt aangekocht, het laadproces gaat enkel op zonne-energie.

De laadpaal kan aangestuurd worden door middel van een TCP/IP Modbus connectie. Hierbij kan er gezien worden of er een voertuig is aangesloten aan de laadpaal en aan welk vermogen dit voertuig aan het laden is. Het laadvermogen van de laadpaal wordt aangestuurd door de hiervoor bepaalde situaties. Deze kan gaan van 0 watt tot het maximum laadvermogen van de laadpaal.

### 4. Verwachte resultaten

De verwachte resultaten van het onderzoek zijn dat het elektriciteitsverbruik van bedrijven met een hoogspanningscabine meer afgevlakt wordt, dit kan door het monitoren en beheren van hun elektriciteitsverbruik. Hierbij kan er gezien worden hoeveel energie er wordt aangekocht. Deze gegevens kunnen geanalyseerd worden, om zo de elektrische voertuigen automatisch van het bedrijf te laten laden wanneer er groene energie over is. In deze studie kan er verder onderzoek gedaan worden, om de elektriciteit intensive processen te spreiden of te automatiseren, dat deze draaien volgens een voorangsregeling of als er groene energie over is, om zo het elektriciteitsverbruik nog meer af te vlakken.

### 5. Discussie, conclusie

Door het elektriciteitsverbruik te monitoren en te beheren in kleine en middelgrote ondernemingen met een hoogspanning cabine, kan men afleiden uit de gegevens dat het maximum toegangsvermogen maar sporadisch bereikt wordt. Door realtime vermogen metingen bewaken we het maximum toegangsvermogen en kunnen bedrijven de elektrische voertuigen laden op het juiste moment. Dit met de optie om het juiste laadprofiel te selecteren in functie van de nood. Zo kunnen bedrijven dit energie beheer verder uitbreiden tot in het productieproces, dit vraagt een inventarisatie van het machinepark en de workflow van de productie. Dit kan gaan door bijvoorbeeld diepvriezers op moment van energieoverschot extra te laten zakken in temperatuur, rekening houdend met de veiligheid van de operatoren en de limieten van de machines en producten.

## Referenties

- Aggarwal, S., & Shal, A. (2021). Automated Monitoring of Electricity Consumption Using LSTM-RNN and IoT. *2021 8th International Conference on Computing for Sustainable Global Development (INDIACom)*, 816–820. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9441271>
- Saleem, M. U., Usman, M. R., Usman, M. A., & Politis, C. (2022). Design, Deployment and Performance Evaluation of an IoT Based Smart Energy Management System for Demand Side Management in Smart Gri. *IEEE Access*, 10, 15261–15278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3147484>