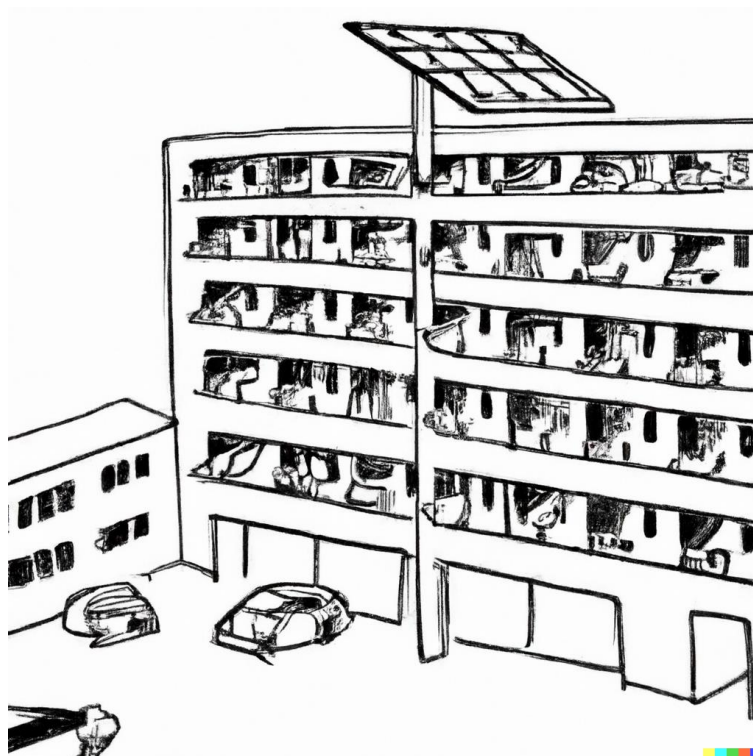




ECoOB PV-EV Model

Gemeenschappelijke zonnepanelen en
elektrisch laden



Documentgegevens

Projectnaam	Model gemeenschappelijke zonnepanelen en elektrisch laden.
Projectcode	P1131
Datum	27/03/2023

CORE cv
Andreas Vesaliusstraat 13
3000 Leuven

Contactpersoon:
Brent Paelinck
Brent.paelinck@thinkcore.be
0475211902

ECoOB
T.a.v Steven Decat
Roeselveld 1
3020 Herent

Inhoudstafel

Documentgegevens	2
Inhoudstafel.....	3
1 Inleiding	4
2 Model	5
2.1 Input	5
2.2 Output.....	5
2.3 Overige aannames	6
2.3.1 Soorten profielen	6
2.3.2 Dynamische prijzen	7
2.3.3 Prioritarisering	7
3 Gebruik	8
3.1 Installatie benodigde software.....	8
3.2 Gebruik.....	9

I Inleiding

Dit document dient als gids voor het gebruik van het mathematisch model voor de optimalisatie van laadprofielen zoals opgesteld door CORE. Het model vergelijkt een optimale sturing van de laadpalen met een basis 'domme sturing'-scenario. Het kadert in het onderzoek van ECoOB naar een nieuw business concept van een derdepartijfinancierings- en ontzorgingsconcept met gemeenschappelijk aanstuurbaar laden van elektrische auto's in ondergrondse privatieve parkings en andere loads van bestaande appartementsgebouwen in combinatie met een collectieve (op gemene teller) zonnepaneleninstallatie. De laadinfrastructuur en de PV-installatie worden zo collectief in plaats van individueel. Overschotten van zonnestroom worden gedeeld onder de bewoners in een energiegemeenschap. Daarbij dient appartementsgebouw Hungaria te Leuven als testcase en de inputs van het model berusten aldus op haar gegevens.

2 Model

2.1 Input

Het mathematisch model simuleert het laadpatroon van de site over een jaar, op basis van de volgende inputs:

- Het aantal laadpunten = het aantal verschillende verbruikprofielen
- De laadsnelheid van de laadpalen: in kW per kwartier (kWh/4)
- De grootte van de PV-installatie
- Het maximaal afnamevermogen van de EAN, dat tevens als bovengrens dient voor het capaciteitstarief.
- Dynamische prijzen: Geef hier True of False in om respectievelijk met dynamische prijzen te werken of niet.
- “pdf” en “excell” zijn twee variabelen die dienen om mee te geven welk soort document u wilt genereren of welk net niet. Door de waarden True of False weer te geven wordt er respectievelijk een bestand van dat type aangemaakt of niet.

2.2 Output

Het mathematisch model levert volgende waarden als resultaten van de simulatie:

[In de python – terminal:](#)

In de python terminal worden enkele resultaten geprint; een overzicht van de simulatie inputs, de resultaten van de simulatie op totaalniveau, de resultaten per type users (1, 1_P,2...) en de resultaten van elke user apart (dus met de willekeurige profielen A, B of C.

- Het totale eigenverbruik van de PV-installatie voor zowel het ‘slimme’ laden als het ‘domme’ laden,
- Per gebruiker de gemiddelde energiekost voor het laden van 1kWh, voor zowel het ‘slimme’ laden als het ‘domme’ laden,
- Per gebruiker het laadcomfort voor zowel het ‘slimme’ laden als het ‘domme’ laden,
- Het totale overschot aan energie opgewekt door de PV-installatie.

[Pdf - files:](#)

Omdat de terminal niet zo handig is om resultaten bij te houden wordt er ook een pdf gegenereerd waarin de inputs van de simulatie, de resultaten op totaalniveau en de resultaten per type gebruiker weergegeven worden.

Excell - files :

En als laatste omdat een pdf-bestand niet zo handig is om resultaten te verwerken wordt er ook een Excel file gegenereerd met enkele tabbladen;

- Sheet 1: Algemene gegevens simulatie en overzicht van het type gebruikers en het aantal
- Sheet 2: de resultaten per type gebruiker
- Sheet 3: de aparte resultaten per type gebruiker
- Sheet 4: het verbruik van gebouw + laadpalen doorheen het jaar op kwartierbasis (dom en slim laden)

Benaming pdf en excell bestanden:

- Naam van pdf en excell file: "Sim_cap-xx.xx_Users-x_day-month-year-hour-minute"
- Achter cap: xx.xx geeft de capaciteitslimiet weer
- Users-x: x geeft het totaal aantal gebruikers weer
- De laatste variabelen geven de dag en tijdstip tot minuutwaarde mee om het bestand een unieke titel te geven.

2.3 Overige aannames

2.3.1 Soorten profielen

In het model zijn 7 verschillende types gebruikers voorzien:

1. Actief werkend (EV)
2. Thuiswerker (EV)
3. Actief niet-werkend (PHEV)
4. Passief niet-werkend (PHEV)
5. Passief werkend (EV)
6. Winkelpersoneel (PHEV)
7. Winkelbezoekers (EV)

Per type gebruikers zijn er 3 gelijkaardige gebruiksprofielen in het model, A, B en C, die willekeurig worden toegekend. Kies je bijvoorbeeld om het model met 3 laadpunten van elk een actief thuiswerkende gebruiker te simuleren, dan zullen die gebruikers mogelijks elk een iets ander profiel hebben. De prioritarisering is nauw verwant met deze profielen. Zo zullen personen van type '7. Winkelbezoekers' steeds voorrang krijgen op bewoners van het gebouw, zijnde type 1 tot en met 5.

De profielen geven per type aan wanneer de auto's aangesloten zijn op het laadstation. De aannames hiervoor zijn gebaseerd op de karakteristieken van het type en mogelijke afstanden dat zijn afgelegd. Zo zijn personen van type 1 elke dag van 9 tot 5 afwezig en personen van type 6 net aanwezig op die momenten. Dit gaat nog in verder detail door toevoeging van nog andere activiteiten los van het professioneel leven. Al deze aannames kunnen teruggevonden worden in de Excel-file zelf.

Momenteel wordt er ook een specifiek automodel per type voorzien, maar het bestand laat toe om dit aan te passen naar voorkeur. Verdere richtlijnen over de structuur van de Excel, het navigeren erdoor en toevoegen van zaken zijn weergegeven in het tabblad '0. GUIDELINES' van de Excel-file.

2.3.2 Dynamische prijzen

Voor de bepaling van de dynamische prijzen, werden de day-ahead marktprijzen van de Belpex van 2017 opgevraagd (in overeenstemming met het residentieel verbruik en de zonne-opbrengst van de PV-installatie, elk ook van 2017). Daarop werd de formule van Engie Dynamic (<https://www.engie.be/nl/dynamic-tarief>) toegepast om tot doorrekenbare dynamische prijzen te komen.

In het scenario zonder dynamische prijzen wordt er met 1 constante prijs gewerkt: het gemiddelde van de Engie Dynamic prijzen. Zo komt een vast en een dynamisch tarief op hetzelfde neer indien men een heel jaar constant een bepaald vermogen vraagt, maar kan via slimme sturing op goedkope momenten een goedkopere oplossing gevonden worden.

Het voorgaande wordt beschouwd als de energiecomponent van de kost. Daarbij wordt een deeltje opgeteld voor het capaciteitstarief (40.4€/kW op een jaar volgens de VREG), dat verdeeld wordt over de gebruikers. De resterende kosten (distributiekosten, taxes & bijdragen allerhande, BTW...) zijn toegevoegd in proportie met de energiekost en zijn zo ontworpen dat de gemiddelde stroomprijs incl. BTW en belastingen overeen komt met de werkelijke stroomprijs van 2017 (<https://www.overstappen.nl/energie/stroomprijs/>).

2.3.3 Prioritarisering

Bij elke gebruiker kan er al dan niet gekozen worden voor 'prioriteit'. Daarbij krijgt/krijgen die gebruiker(s) voorrang op de anderen wanneer afname van het net tegen de limiet van de EAN komt. De voorrang wordt vastgelegd op een factor 1.5: de hoeveelheid die een gebruiker in een bepaalde tijdsspanne nog moet laden, krijgt dan een iets groter gewicht, waardoor het model die gebruiker als prioritair zal zien. Als twee gebruikers zonder prioriteit elk 10kWh willen laden, maar er is slechts 16kWh beschikbaar in die tijdsspanne, krijgen ze elk 8kWh. Ze missen dus beide 2kWh. Als één van beide prioriteit heeft, zal het systeem die gebruiker beschouwen als 3kWh missend ($2\text{kWh} \times 1.5$), ten opzichte van 2kWh bij de andere gebruiker. Om dat uit te balanceren, zal er een 0.5kW van de gebruiker zonder prioriteit weerhouden worden om de gebruiker met prioriteit mee te bedienen, zodat die uiteindelijk 8.5kWh kan laden en de ander 7.5kWh.

3 Gebruik

3.1 Installatie benodigde software

1. Anaconda navigator

Dit is een programma dat verschillende soorten python interpreter kan installeren en laten werken. Via volgende link kom je op een downloadpagina terecht, vink hier de eerste optie aan.

<https://anaconda.org/anaconda/anaconda-navigator/files>

2. Visual Studio Code

Optie1 (beste optie):

In de Anaconda navigator kan er normaal vlot “VS code” geïnstalleerd worden. Dit is de python interpreter die python programma’s kan openen en runnen.

Optie 2:

Download de recentste versie van Python via <https://code.visualstudio.com/download>. Klik op de .exe file en vervolledig de setup. Je scherm zou er als volgt moeten uitzien:

Klik op het 5e icoontje in de verticale balk links (de 4 vierkantjes waarvan er eentje loskomt): extensions. Zoek de ‘python’ extensie en installeer die.

3. Gtk3

Dit is een extra file nodig om de pdf te genereren, downloadbaar via deze link (bovenste file):

<https://github.com/tschooni/GTK-for-Windows-Runtime-Environment-Installer/releases>

4. ECOOB_EV.zip

Download de ECOOB_EV.zip file & pak hem uit op een gewenste locatie in je bestanden. Ga terug naar je Visual Studio Code-scherf en klik bij de drie horizontale streepjes linksboven op File → Open Folder en selecteer de **map** ECOOB_EV (niet specifieke files!). Bij het uitpakken van een .zip bestand maak je vaak een map met dezelfde naam als de .zip file aan, met daarin nog eens een map met die naam. Als dat gebeurt, moet je ofwel gewoon de buitenste verwijderen ofwel specifiek de binnenste map selecteren om te openen in Visual Studio Code. De bestanden die in de map zitten, verschijnen nu links in de explorer (bovenste icoontje van de verticale balk).

5. Environment & Interpreter

Klik bovenaan op Terminal → New Terminal. Er verschijnt onderaan een balk (de terminal) met de cursor achter (base) PS C:\eenbestandslocatie. Typ daar “python -m venv myenv”, waarbij je op de plaats van ‘myenv’ eender welke naam mag kiezen voor je environment. Klik Enter. Er komt rechtsonder een pop-up “We noticed a new environment has been created. Do you want to select it for the workspace folder?”, waarop je “Yes” mag klikken.

Schrijf op de volgende regel in de terminal “myenv/Scripts/activate” (opnieuw met je eigen gekozen naam op de plaats van ‘myenv’) en druk Enter.

De virtual environment is nu aangemaakt en geactiveerd, maar bevat nog niet de nodige packages. Daarvoor dien je de python packages die opgelijst staan in 'requirements.txt' te installeren in je virtual environment. Dat doe je door het volgende command in te geven in de terminal: "pip install -r requirements.txt". Alles staat nu klaar voor gebruik!

3.2 Gebruik

Nu alles softwarematig in orde is, kan het model zelf gebruikt worden. Daarvoor dien je de file 'main.py' te openen. Daar zie je een lijst van 7 users, met en zonder prioriteit. De users komen overeen met hoe ze hierboven beschreven staan. Geef mee hoe veel users van elk type je wenst mee te nemen in de simulatie. Je kan ook de schaal van de PV-installatie meegeven (1=100%, 0.5=50% etc.) en de capaciteitspiek waarop je het verbruik en de laadpalen wilt limiteren (/waarop de EAN begrensd is). Dit is de waarde waarop de laadpalen gestuurd worden. Voor de PV-installatie op 100% is de minimumwaarde voor de capaciteitspiek 22.15kW, aangezien daar de piek in het gemeenschappelijke verbruik op zit. Het model loopt dus vast indien je een lagere piek meegeeft. Loopt het model ooit vast (op andere waarden van de PV-installatie, bijvoorbeeld), kun je best steeds eens kijken of het niet komt door een te lage waarde van de capaciteitspiek (door een hogere waarde te kiezen). Kies ten slotte of je dynamische prijzen ('True') of een vast tarief ('False') wilt in rekening brengen. De laatste input is de laadsnelheid van de laadpalen, deze moet per **kwartier** ingegeven worden. Een laadpaal van 22 kW kan dus 22kW per uur leveren of 5.5kW per kwartier (22/4). Nu kent het model alle inputs en kan het gerund worden: Klik op het pijltje rechts bovenaan ('Run Python File') of kies in de balk bovenaan Terminal → Run Active File. De simulatie gaat van start. Wanneer de simulatie afgelopen is, komt er onderaan in de terminal een boodschap dat de simulatie klaar is en wordt de titel van de pdf en excel file meegegeven. De pdf werd opgeslagen in de map "pdf_results" en de excell file in de map "excell_results", beide in de hoofdmap van het ECOOB_EV model te vinden. Daar kan je de resultaten bekijken!