



# Ứng dụng V2G: Quản lý sạc xả EV trong lưới phân phối tích hợp PV xem xét tới DSM

**Presenter: Nguyen Duc Tuyen, Ph.D**



# TABLE OF CONTENT

1

GIỚI THIỆU

2

TÍCH HỢP EV TĂNG CƯỜNG TÍNH LINH HOẠT CỦA HỆ THỐNG ĐIỆN

3

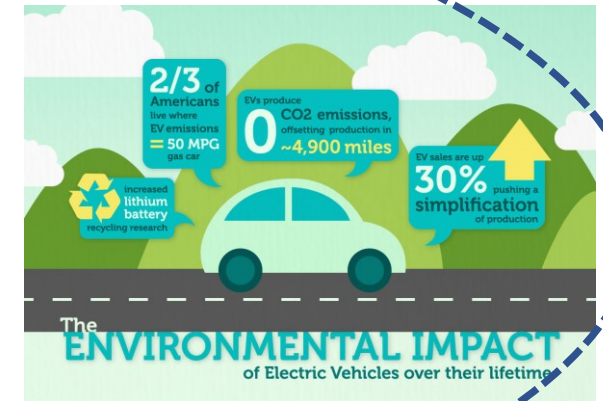
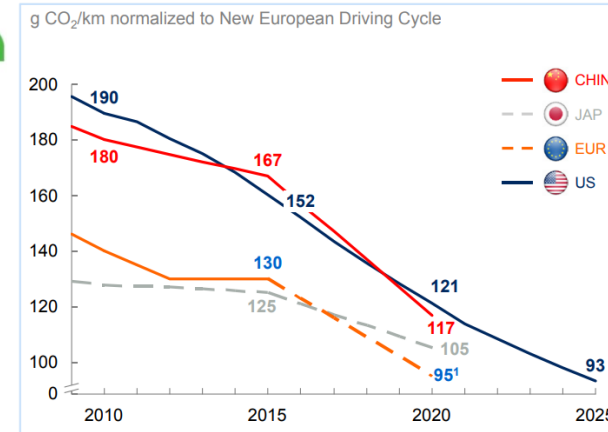
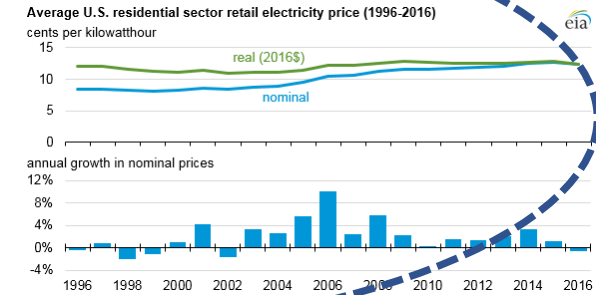
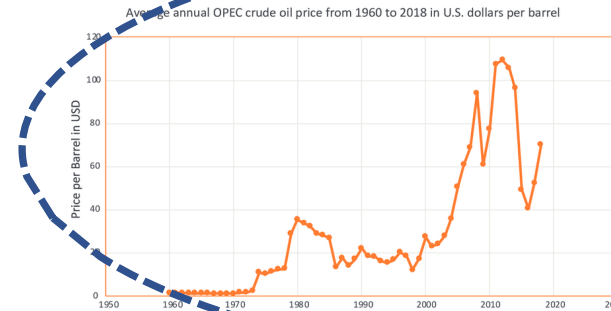
NGHIÊN CỨU ĐIỂN HÌNH: EV-PV CHO DSM

4

KẾT LUẬN

# ĐỘNG LỰC CHO EV

- ❑ Giá dầu cao biến động trong khi giá điện ổn định
- ❑ Độc lập năng lượng và an ninh năng lượng
- ❑ Lợi ích về môi trường



Mục tiêu cắt giảm CO2 của một số quốc gia lớn trên thế giới

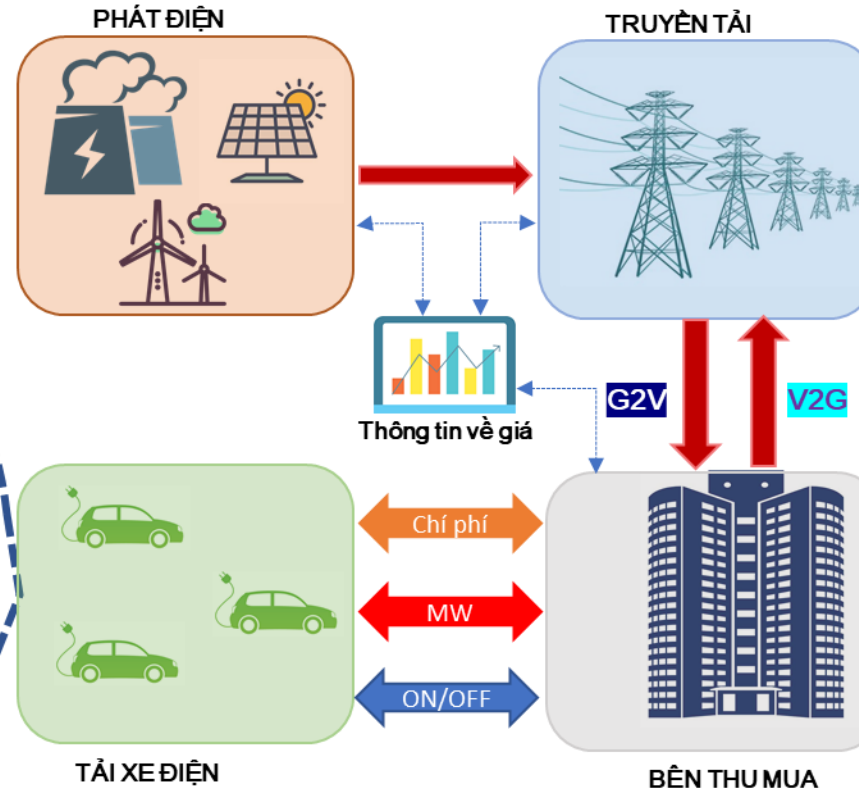
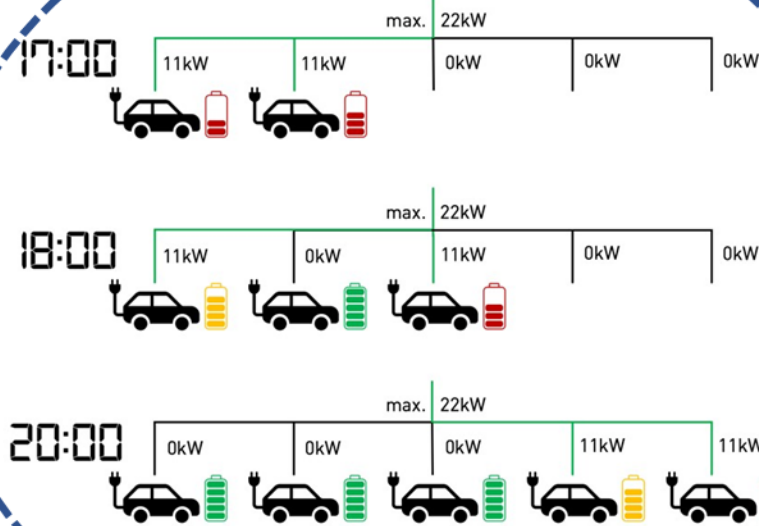
# EV ẢNH HƯỞNG ĐẾN KHÍA CẠNH KHÁC NHAU CỦA HỆ THỐNG ĐIỆN

## QUESTIONS

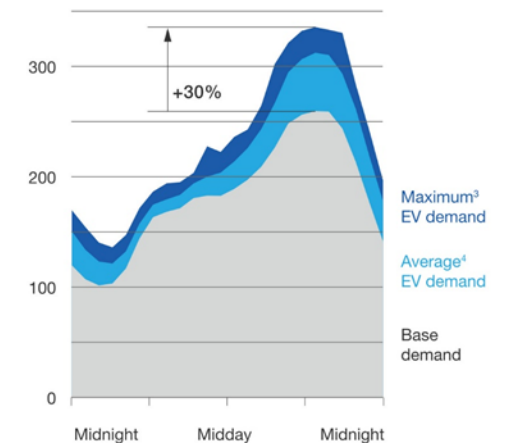
1. V2G là gì?
2. Tại sao bạn nên quan tâm đến V2G?
3. V2G hoạt động như thế nào?
4. Những lợi ích và nhược điểm của V2G
5. V2G sẽ trở thành xu hướng chủ đạo như thế nào?

Tối ưu hóa nguồn RE

Tải chạy

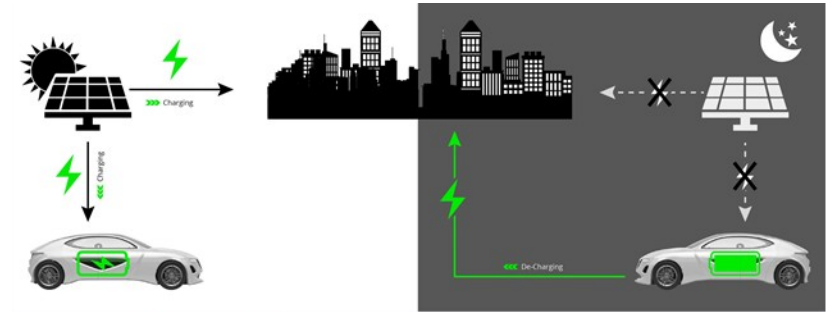
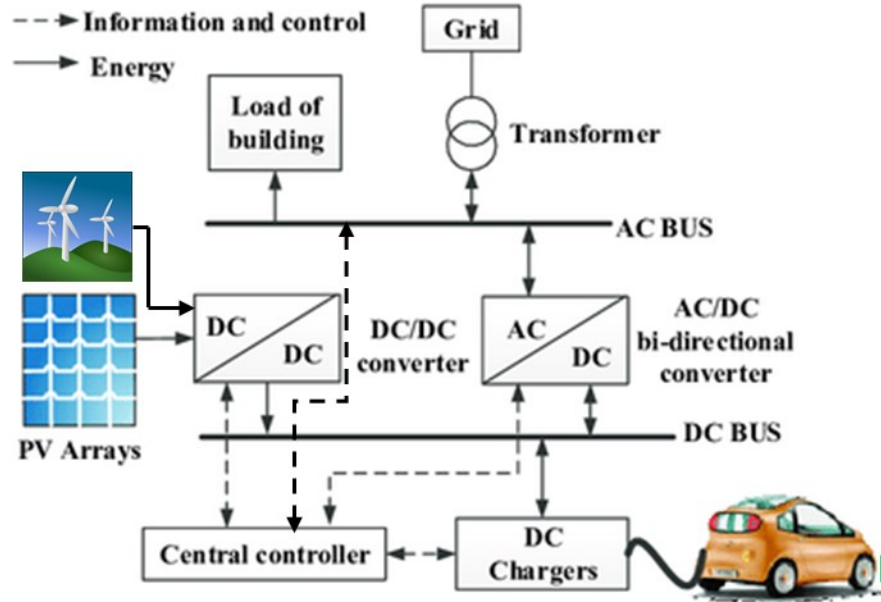


Hỗ trợ tăng tải thời gian thấp điểm

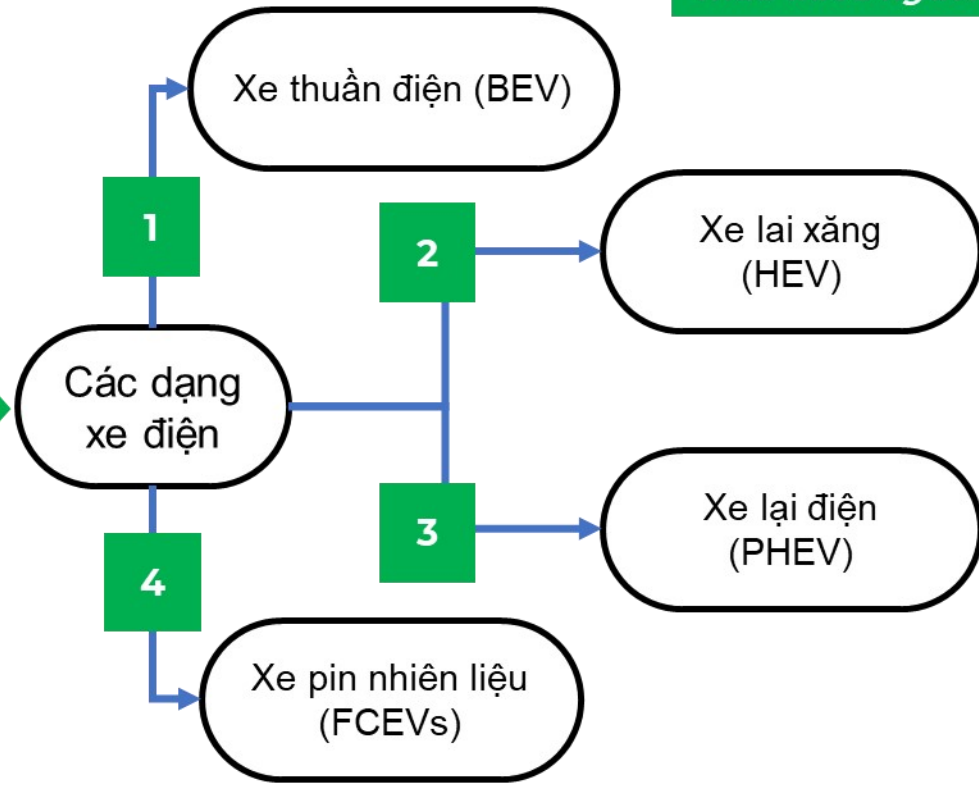


Giảm phụ tải cao điểm

# TỐI ƯU HÓA NGUỒN NĂNG LƯỢNG TÁI TẠO



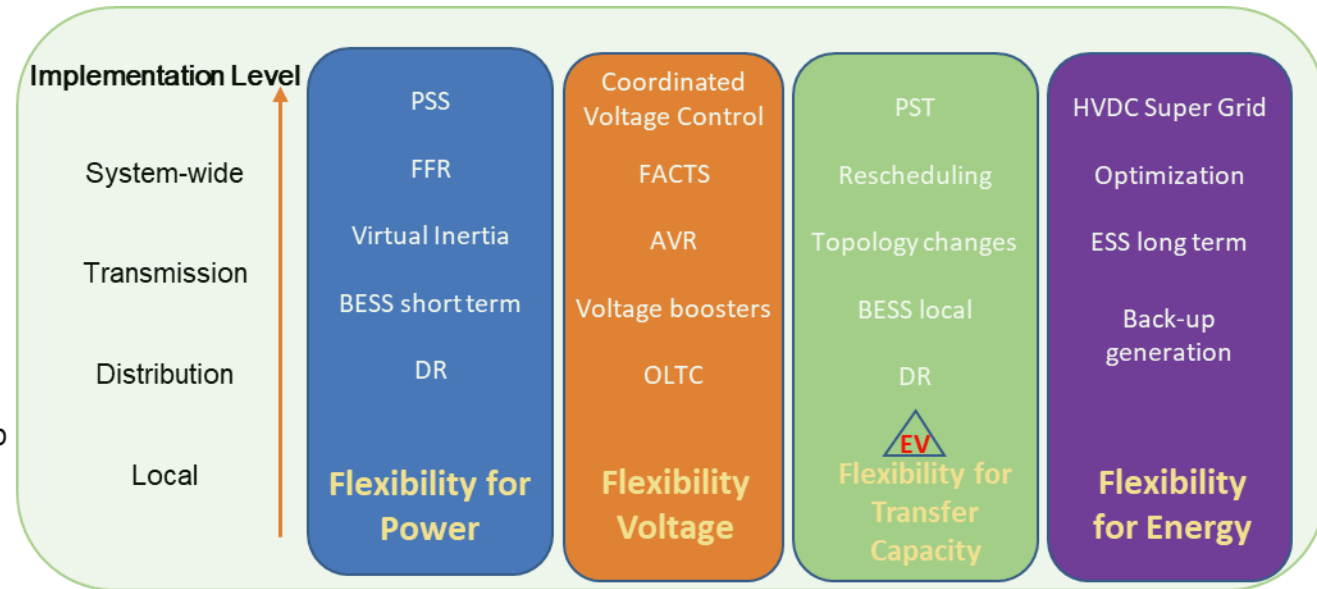
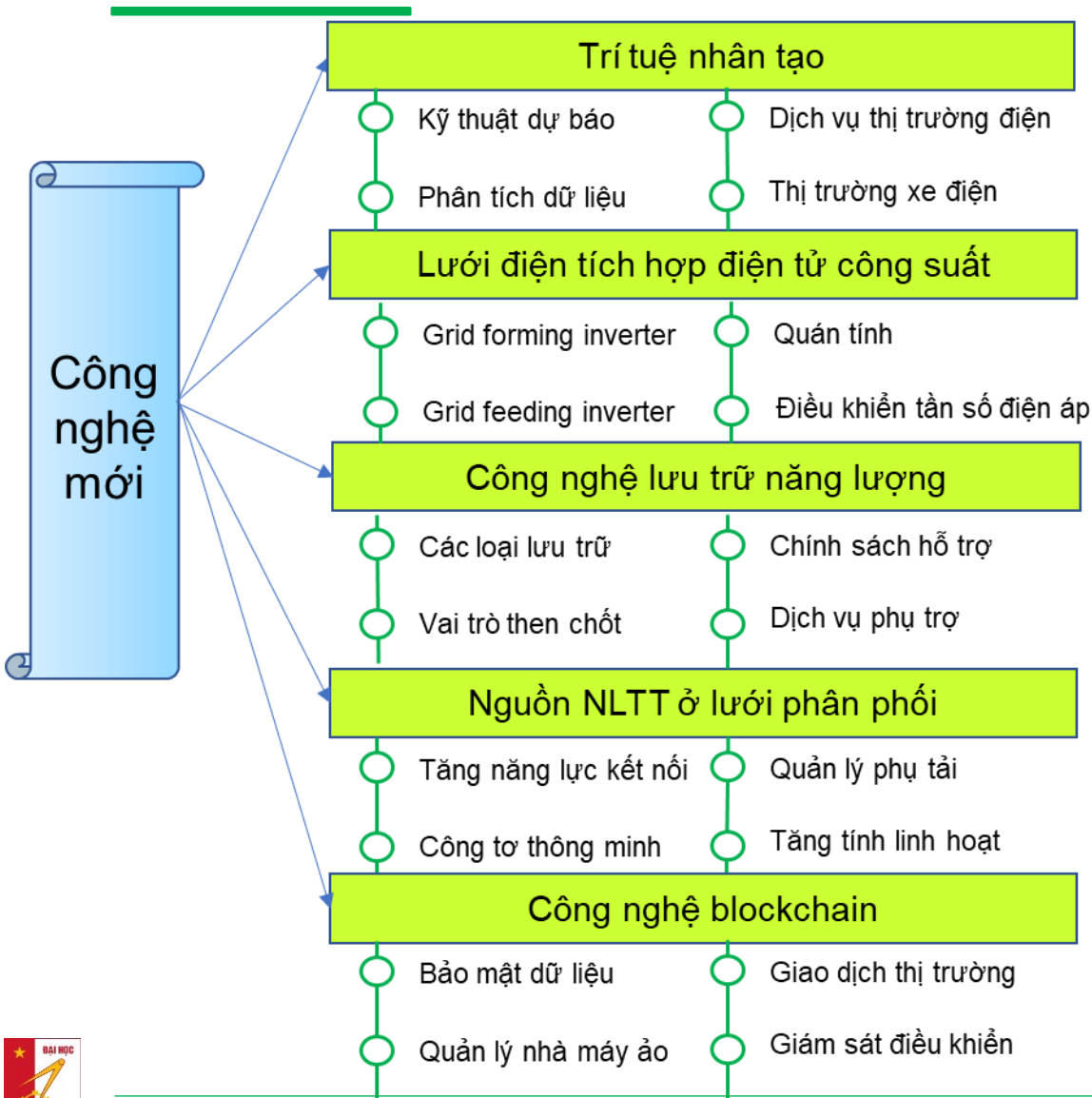
Thừa thiếu nguồn điện có thể được thu hẹp với EV



## CHARGING STATION TYPE

- Hộp sạc nhỏ  
AC < 22kW  
8 – 10 giờ
- Trụ sạc công cộng chậm  
AC/DC < 22 – 50kW  
2 – 3 giờ
- Trụ sạc công cộng nhanh  
50 – 350kW  
<1 giờ

# XE ĐIỆN - SỰ LINH HOẠT CỦA LƯỚI ĐIỆN HIỆN ĐẠI



- Lưới hiện tại không được thiết kế với sự tham gia xe điện+NLTT
- Mục đích của xe điện là vận chuyển, nhưng hầu hết 95% thời gian xe điện sẽ đậu xe
- NLTT bản chất làm kém linh hoạt, xe điện lại có tính linh hoạt cao
- Tính linh hoạt của xe điện thể hiện ở khả năng sạc xả vào các thời điểm khác nhau trong giới hạn công suất định mức  $E = \int_{t_1}^{t_2} p(t)dt$



# CÁC VẤN ĐỀ TÍCH HỢP EV



- Thay đổi đường cong phụ tải
- Quản lý tắc nghẽn lưới
- Tránh quá tải lưới phân phối
- Tránh phát thừa các nguồn NLTT
- Dịch vụ phụ trợ cho lưới
- Điều khiển điện áp, tần số
- Dịch vụ “Behind the meter”

Ưu

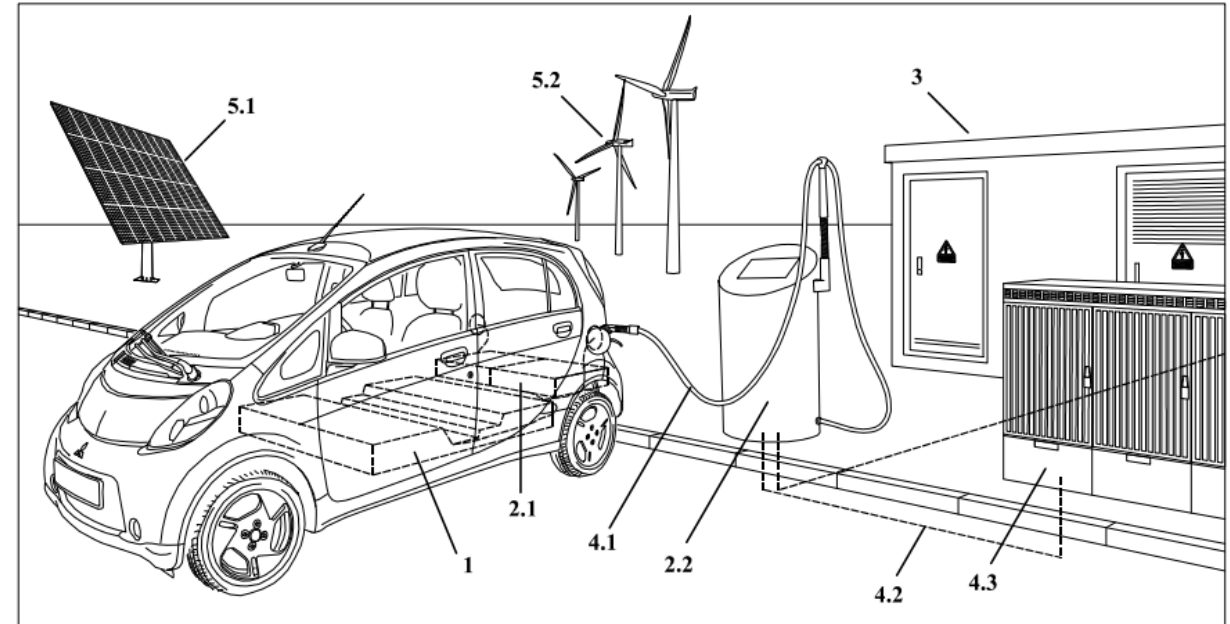
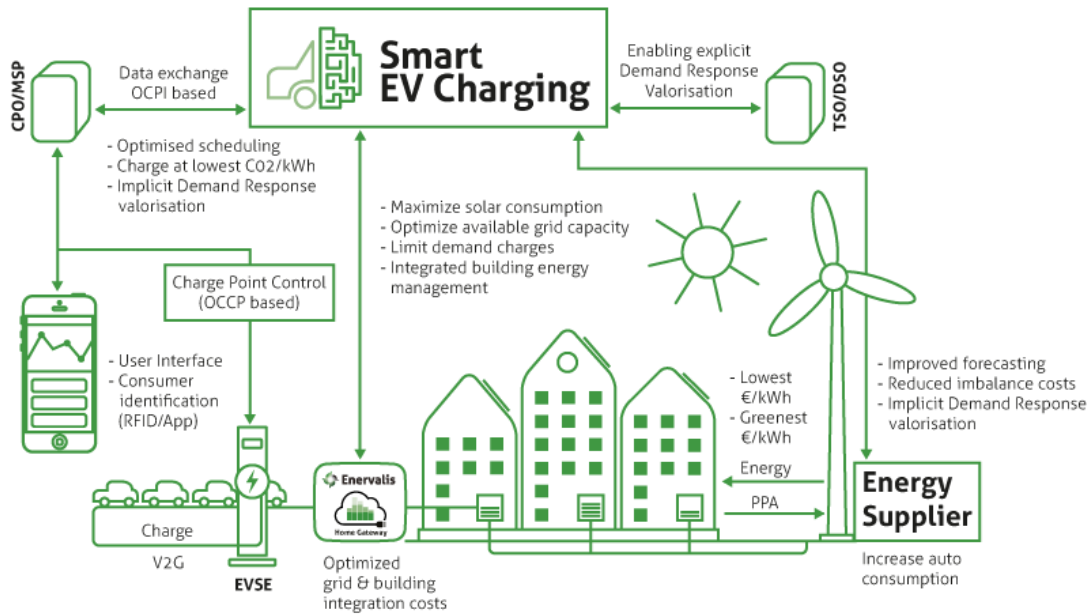
Nhược

Hiện tượng mất điện, sụt áp & quá áp ngắn hạn, sụt áp & quá áp dài hạn, sóng hài, xung điện áp, biến động tần số, ...

Nếu thiếu điều khiển & phối hợp không hợp lý thời điểm sạc với đồ thị phụ tải sẽ làm tổn thất công suất, tăng độ lệch điện áp và các vấn đề về chất lượng điện năng

Tỷ trọng điện năng của NLTT ở Việt Nam còn thấp, nếu xe điện sử dụng bằng nguồn hóa thạch thì hiệu quả giảm phát thải giảm không cao

# SẠC/XẢ THÔNG MINH HỖ TRỢ V2G



- ❖ Quyết định khi nào và cách xe điện sạc
- ❖ Thu thập các dữ liệu của xe điện phục vụ cho kế hoạch sạc/xả
- ❖ Ứng dụng các tỷ lệ cụ thể cho sạc xả xe điện
- ❖ Tìm thông tin và thực hiện các chương trình DR
- ❖ Thông tin cho chủ sở hữu xe về trạng thái các xe điện, trạm sạc và hóa đơn
- ❖ Thu thập các thông tin dữ liệu về phát thải CO2

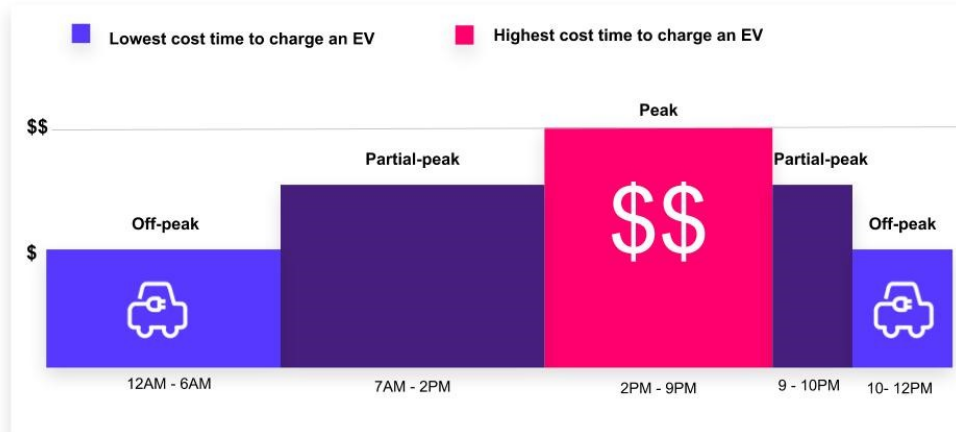
- ❖ 1. Hệ thống pin và Quản lý sạc
- ❖ 2.1 Bộ sạc on-board, 2.2 Bộ sạc off-board
- ❖ 3. Chất lượng điện tại điểm đấu nối lưới điện
- ❖ 4.1 Liên lạc giữa xe và trạm sạc, 4.2 Liên lạc giữa trạm sạc và hệ thống trung tâm, 4.3 Điểm kết nối lưới truyền thông
- ❖ 5.1 Điện mặt trời, 5.2 Điện gió



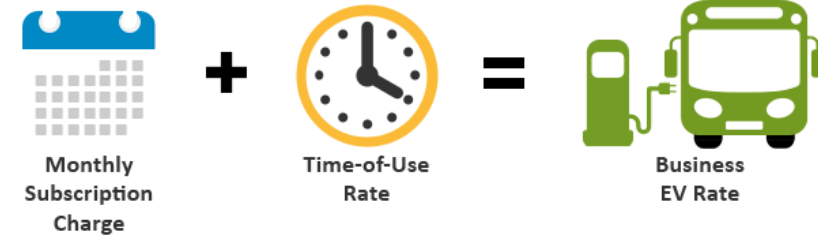
# MÔ HÌNH KINH DOANH GIÁ ĐIỆN CHO CÁC TRẠM SẠC EV

## ẢNH HƯỞNG CỦA GIÁ ĐIỆN/BIỂU GIÁ

### Giá "THỜI GIAN SỬ DỤNG (TOU)"

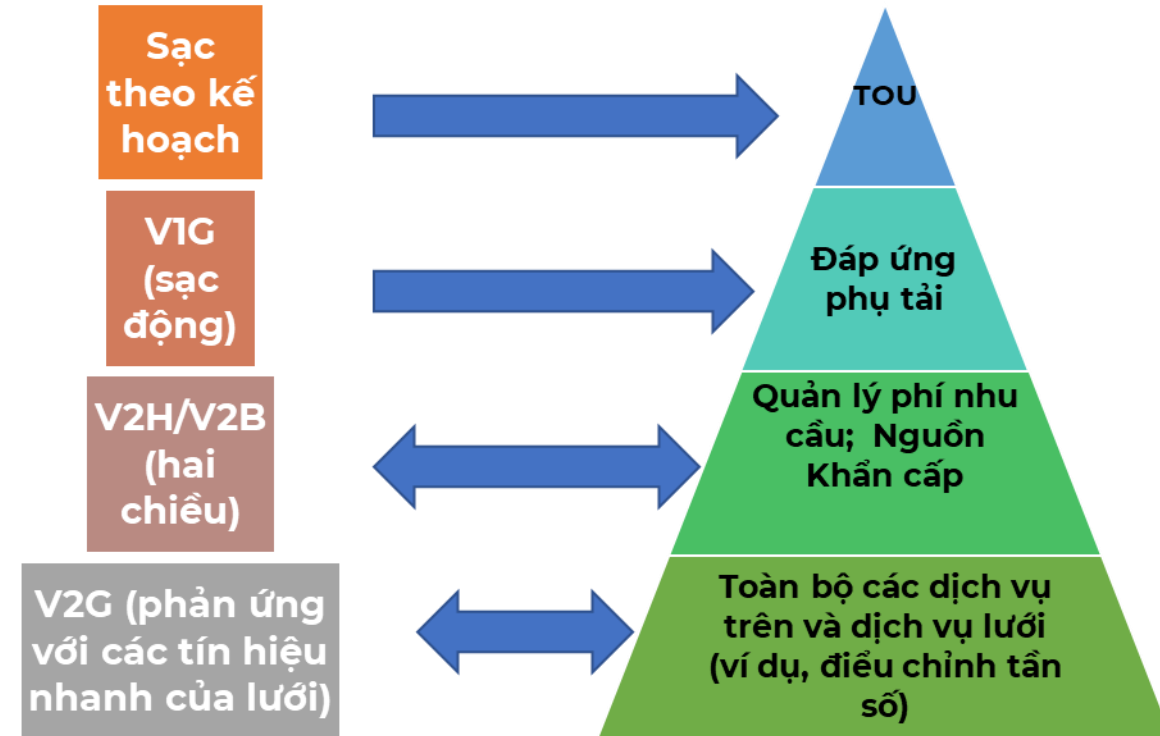
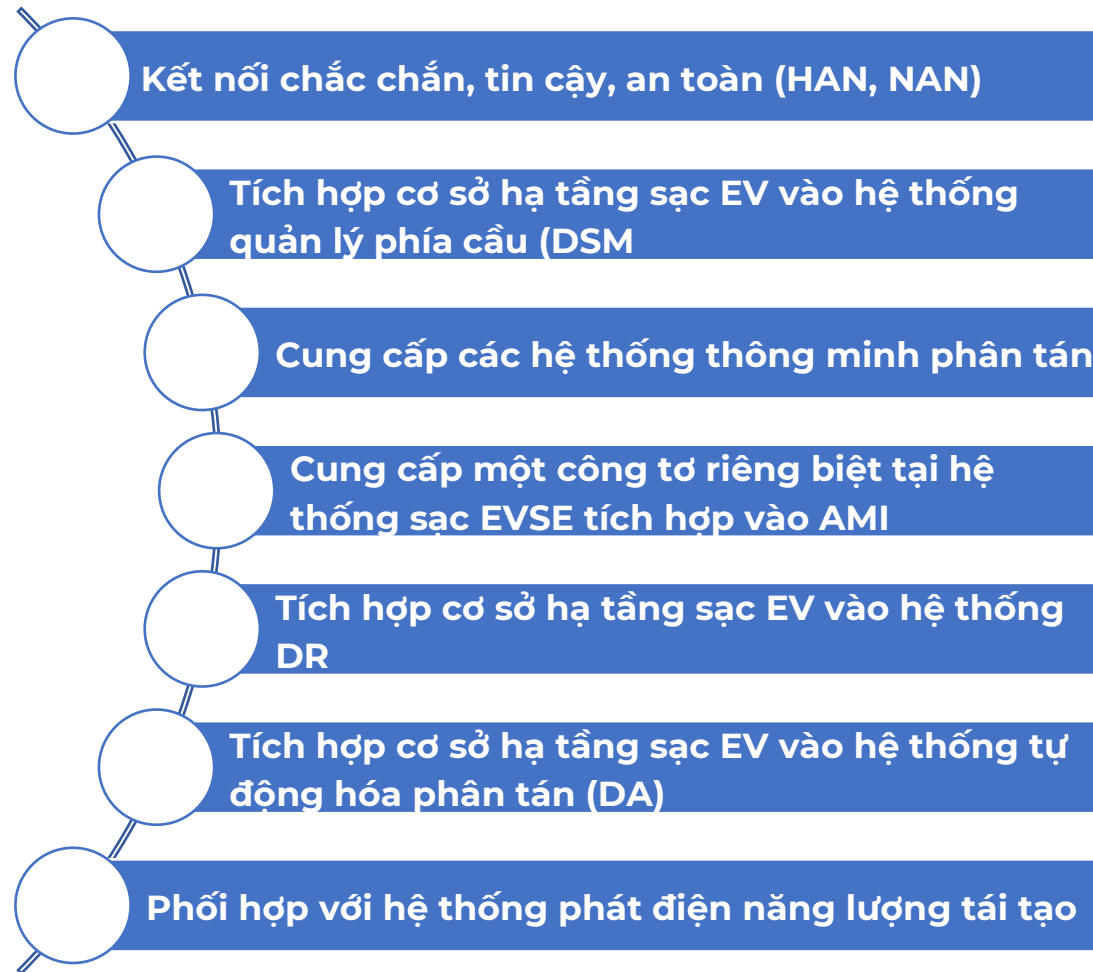


### Giá "ĐỘNG"



- (i) Giá theo thời gian thực (RTP)
- (ii) Giá đỉnh quan trọng (CPP)
- (iii) Giảm giá thời gian cao điểm

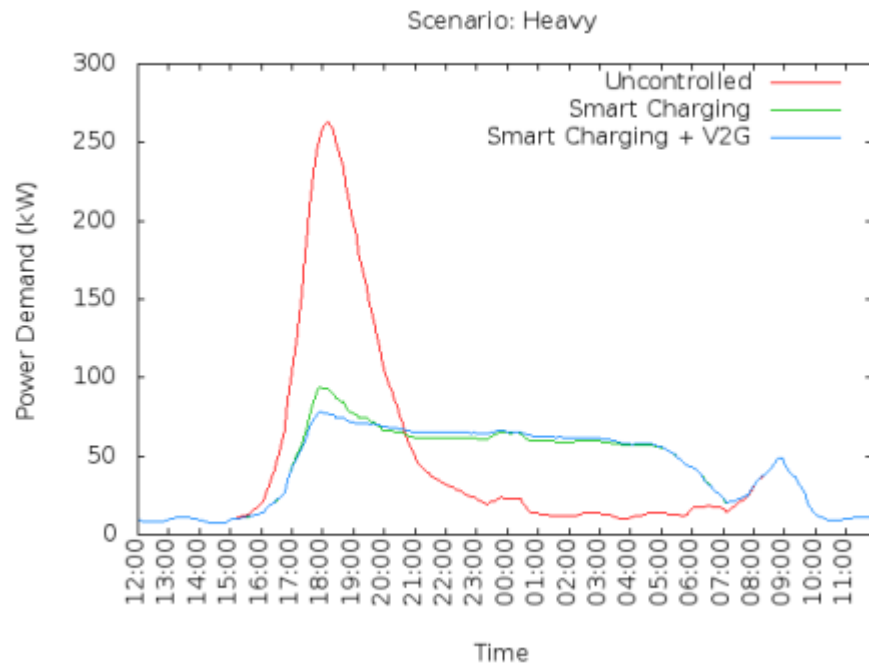
# CHỨC NĂNG TÍCH HỢP CHO V2G



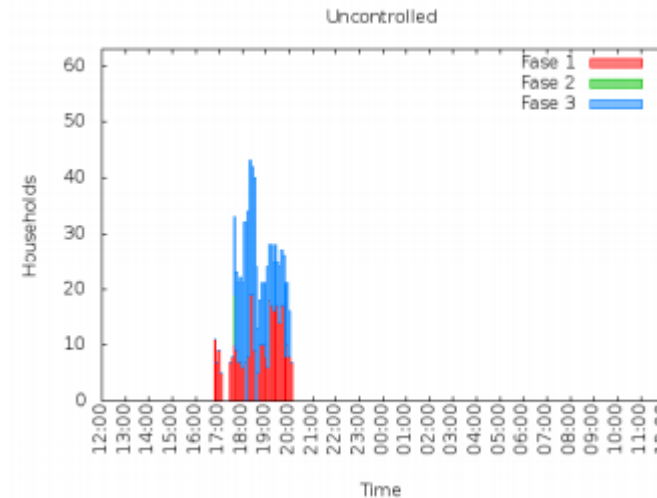
All levels of V2G (Source: Nuvve)

# TRƯỜNG HỢP 1: V2G: TỐI ƯU HÓA TIÊU THỤ ĐIỆN BẰNG SẠC/XẢ EV

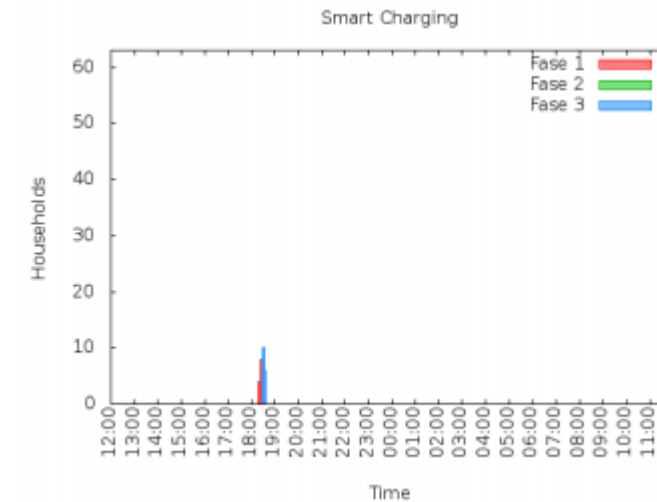
*Quản lý tính linh hoạt được cung cấp bởi EV lưu trữ năng lượng*



Phụ tải ở máy biến áp phân phối, V2G giảm phụ tải đỉnh buổi tối



Số hộ gia đình có độ lệch điện áp lớn hơn sau đó 10% được quan sát thấy cho trường hợp sạc không kiểm soát.



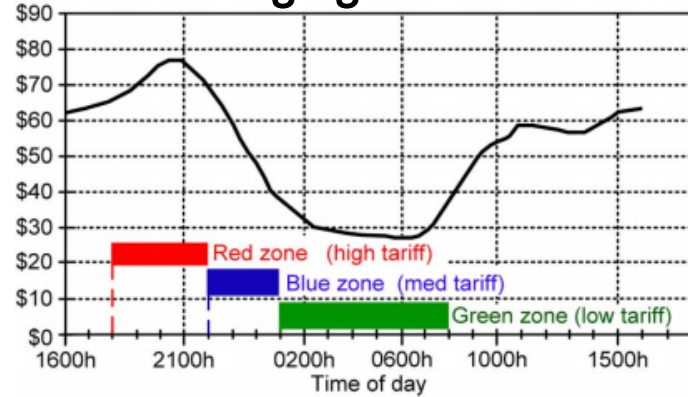
Số hộ gia đình có độ lệch điện áp lớn hơn 10% được quan sát thấy cho với sạc thông minh

Source: Kevin Mets, 2011

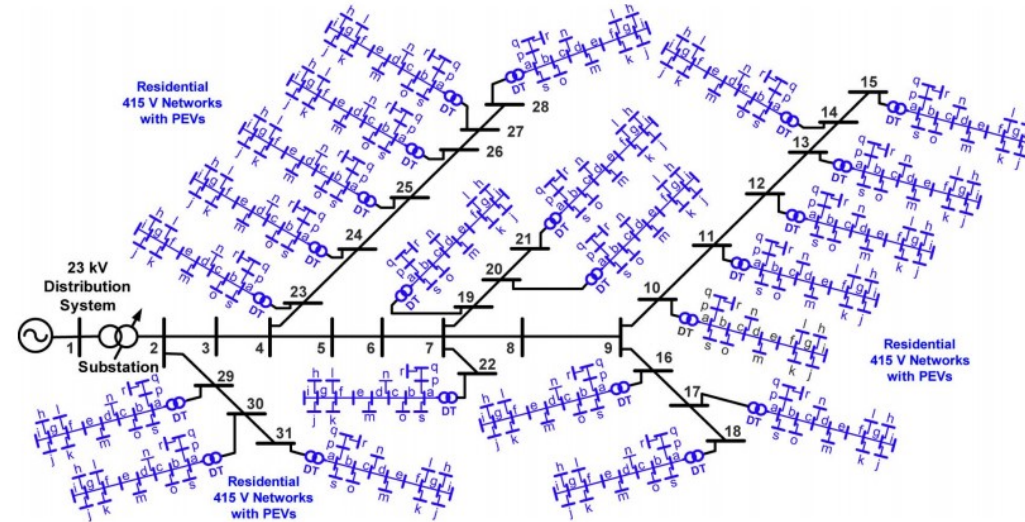
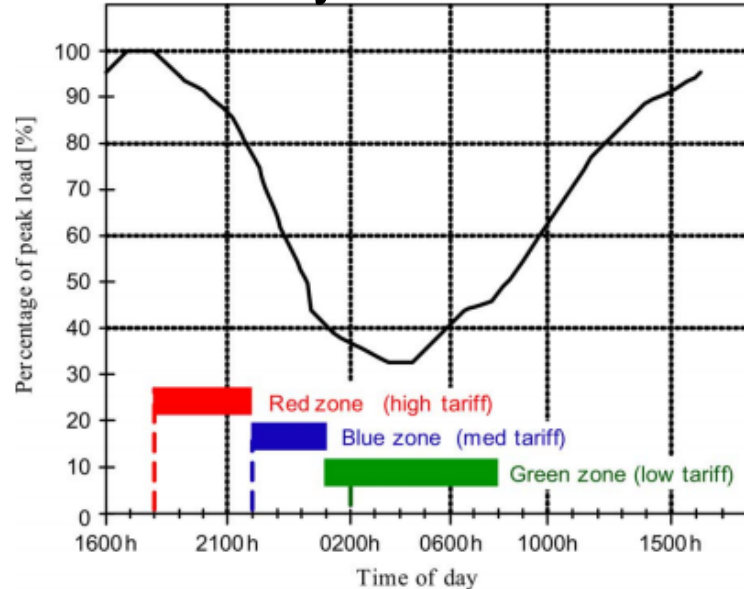


# TRƯỜNG HỢP 2: PHỐI HỢP SẠC NHIỀU PEV TRONG LƯỚI ĐIỆN THÔNG MINH SỬ DỤNG THUẬT TOÁN QUẢN LÝ PHỤ TẢI THÔNG MINH THỜI GIAN THỰC (RT-SLM)

Charging time zones



Daily load curve



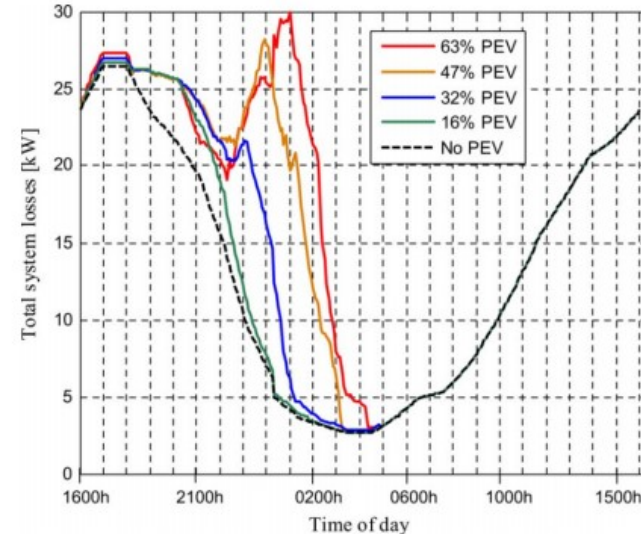
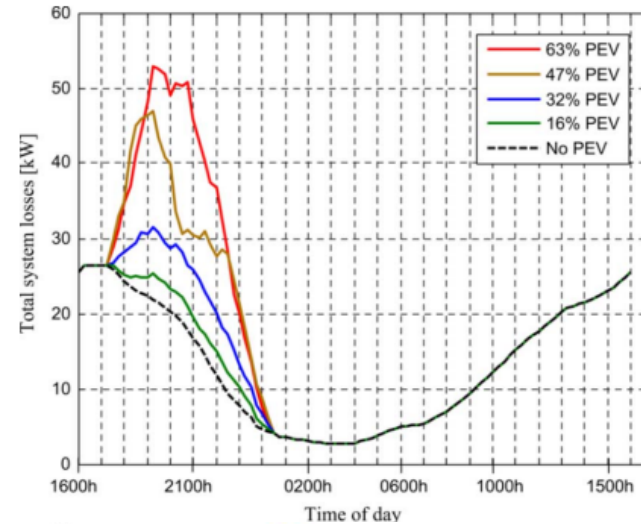
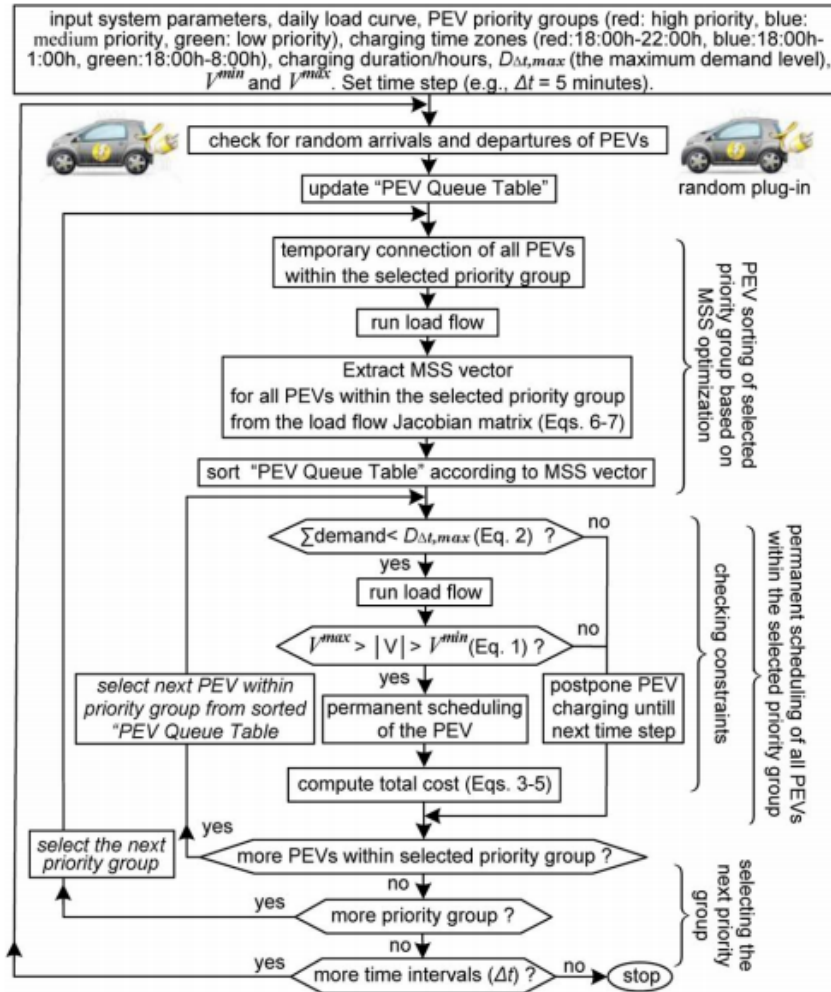
19 Node System	PEV Penetration Levels			
	16%	32%	47%	63%
a				
b				
c				
d				
e				
f				
g				
h				
i				
j				
k				
l				
m				
n				
o				
p				
q				
r				
s				

\*) Boxes with no color indicate nodes with no PEVs present

- Lưới 449 nút phát triển trên lưới điện hình IEEE 31 nút 23 kV với 415 lộ cấp điện cho dân cư
- Mỗi lộ có 19 nút đại diện cho các gia đình có xe điện với các mức độ thâm nhập khác nhau

Source: Sara Deilami, 2011

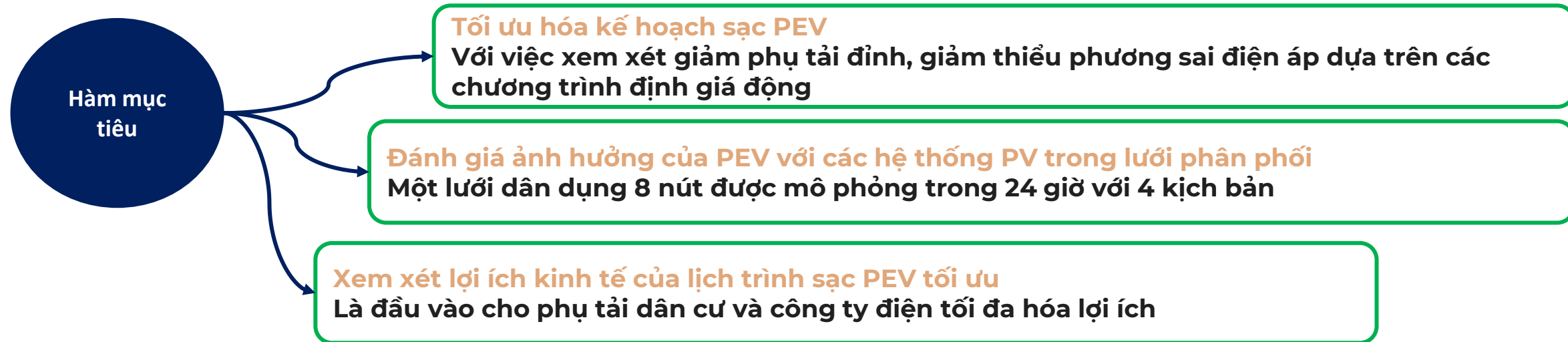
# TRƯỜNG HỢP 2: PHỐI HỢP SẠC NHIỀU PEV TRONG LƯỚI ĐIỆN THÔNG MINH SỬ DỤNG THUẬT TOÁN QUẢN LÝ PHỤ TẢI THÔNG MINH THỜI GIAN THỰC (RT-SLM)



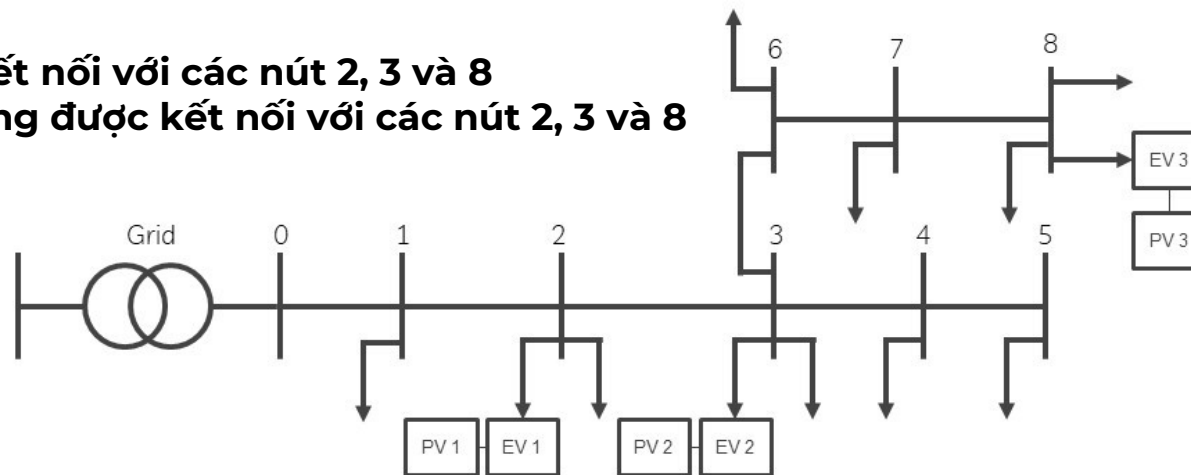
Ảnh hưởng của sạc PEV không kiểm soát từ 18h-1h trên tổn thất của hệ thống

Tác động của RT-SLM dựa trên MSS phối hợp sạc PEV trên tổng tổn thất điện năng hệ thống. Kết quả cho thấy tổn thất giảm đáng kể so với sạc ngẫu nhiên hình trên.

# TRƯỜNG HỢP 3: QUẢN LÝ SẠC EV TRONG LƯỚI PHÂN PHỐI TÍCH HỢP PV ỨNG DỤNG DSM



- PEV kết nối với các nút 2, 3 và 8
- PV cũng được kết nối với các nút 2, 3 và 8



Source: V.N.H. Giang, 2021



# TRƯỜNG HỢP 3: QUẢN LÝ SẠC EV TRONG LƯỚI PHÂN PHỐI TÍCH HỢP PV ỨNG DỤNG DSM

$$\min_{x^i \in X^i} \max \left( \sum_{i=1}^J \sum_{k=1}^{K^i} state_k^i x_k^i \tau + \sum_{k=1}^{K^i} \sum_{n=1}^N P_{baseload}_k^n - \sum_{k=1}^{K^i} \sum_{n=1}^N PV_{generation}_k^n \right)$$

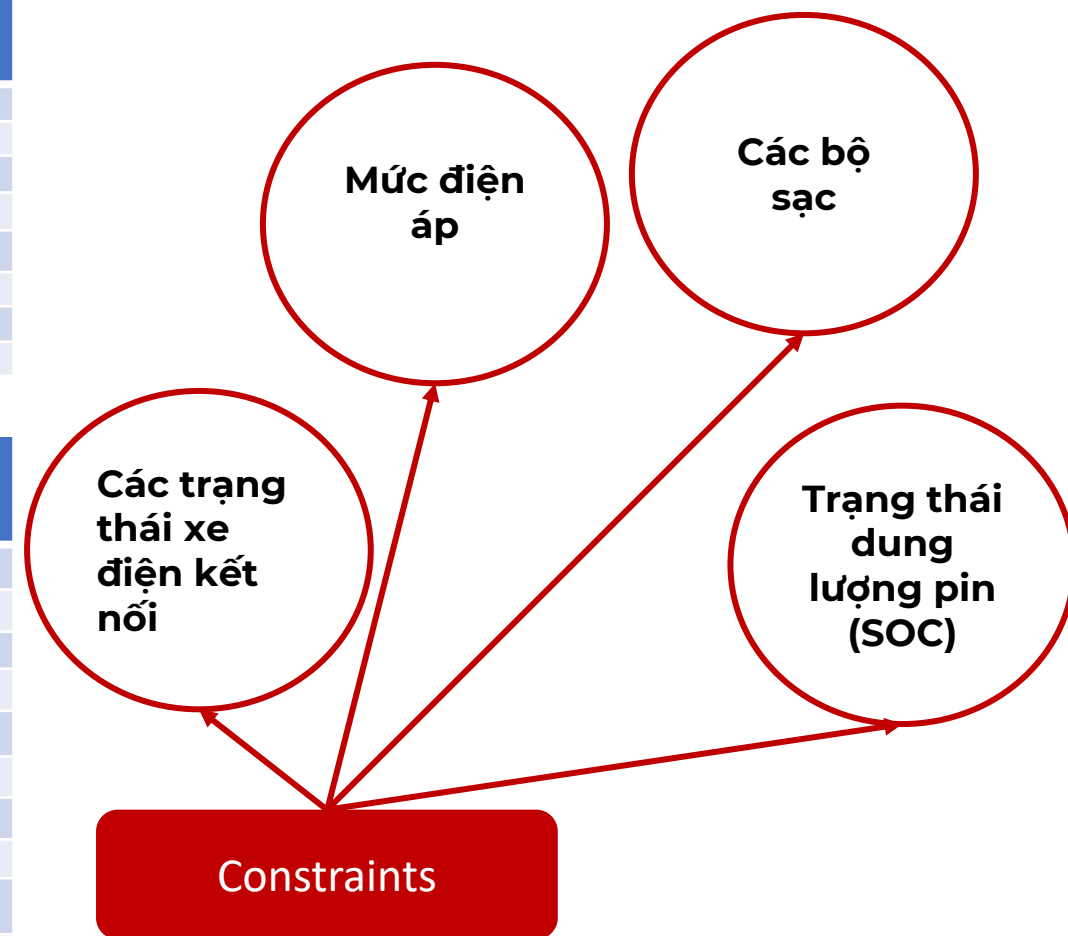
<b>MODEL 1</b>	$state_k^i$	Trạng thái kết nối của PEV $i$ tại bước thời gian rời rạc $k$
	$\tau$	Quãng thời gian của các bước (giờ)
	$x_k^i$	Tốc độ sạc/xả của mỗi PEV $i$ tại bước thời gian $k$ (kW)
	$P_{baseload}_k^n$	Nhu cầu điện năng của tải cơ sở tại nút $n$ tại bước thời gian $k$ (kWh)
	$PV_{generation}_k^m$	Điện năng phát của PV tại nút $n$ tại bước thời gian $k$ (kWh)
	$J$	Tổng số PEV kết nối vào lưới
	$K^i$	Tổng số các bước thời gian
$N$	Tổng số các nút trong lưới phân phối xem xét	

MODEL 1: Minimize load peaks

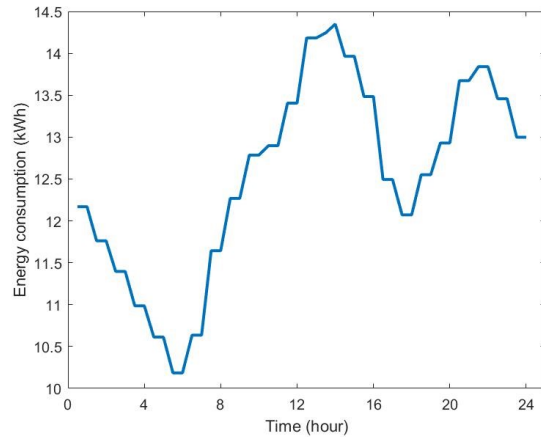
$$\min_{x^i \in X^i} var \left( \sum_{i=1}^J \sum_{k=1}^{K^i} state_k^i x_k^i \tau + \sum_{k=1}^{K^i} \sum_{n=1}^N P_{baseload}_k^n - \sum_{k=1}^{K^i} \sum_{m=1}^M PV_{generation}_k^m \right) \times (1 - \vartheta) + \vartheta \sum_{i=1}^J \sum_{k=1}^{K^i} tariffs_s_k state_k^i x_k^i \tau$$

<b>MODEL 2</b>	$state_k^i$	Trạng thái kết nối của PEV $i$ tại bước thời gian rời rạc $k$
	$\tau$	Quãng thời gian của các bước (giờ)
	$x_k^i$	Tốc độ sạc/xả của mỗi PEV $i$ tại bước thời gian $k$ (kW)
	$P_{baseload}_k^n$	Nhu cầu điện năng của tải cơ sở tại nút $n$ tại bước thời gian $k$ (kWh)
	$PV_{generation}_k^m$	Điện năng phát của PV tại nút $n$ tại bước thời gian $k$ (kWh)
	$J$	Tổng số PEV kết nối vào lưới
	$K^i$	Tổng số các bước thời gian
	$N$	Tổng số các nút trong lưới phân phối xem xét
	$tariffs_s_t$	Giá điện tại bước $k$ (VND/kWh)
$\vartheta$	Hệ số cho giá trị trung bình trọng số ( $\vartheta \leq 1$ )	

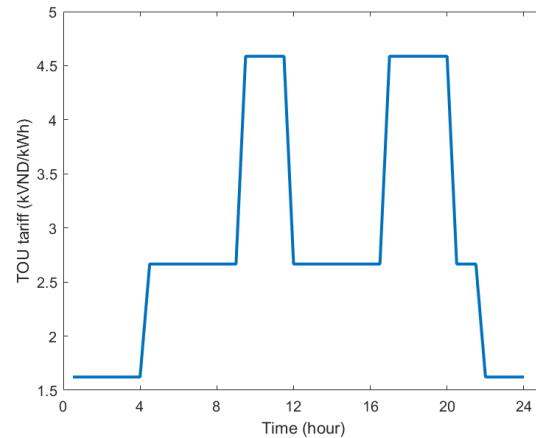
MODEL 2: Minimize voltage variance, lower the costs



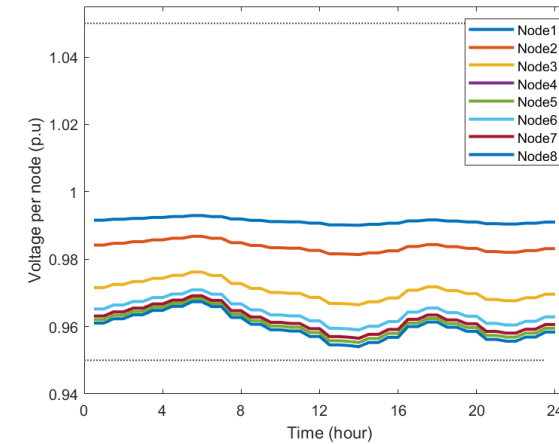
# TRƯỜNG HỢP 3: QUẢN LÝ SẠC EV TRONG LƯỚI PHÂN PHỐI TÍCH HỢP PV ỨNG DỤNG DSM



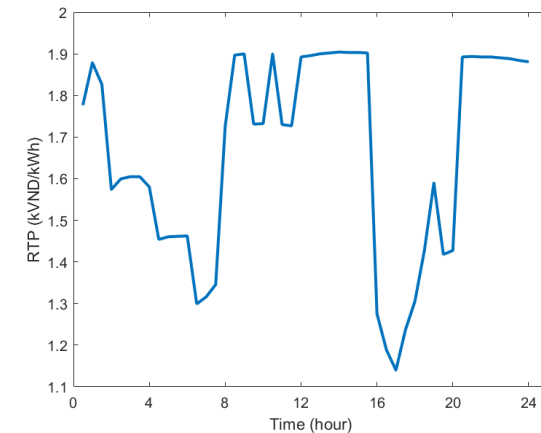
Hồ sơ tải cơ dân trong 24 giờ



Giá điện TOU

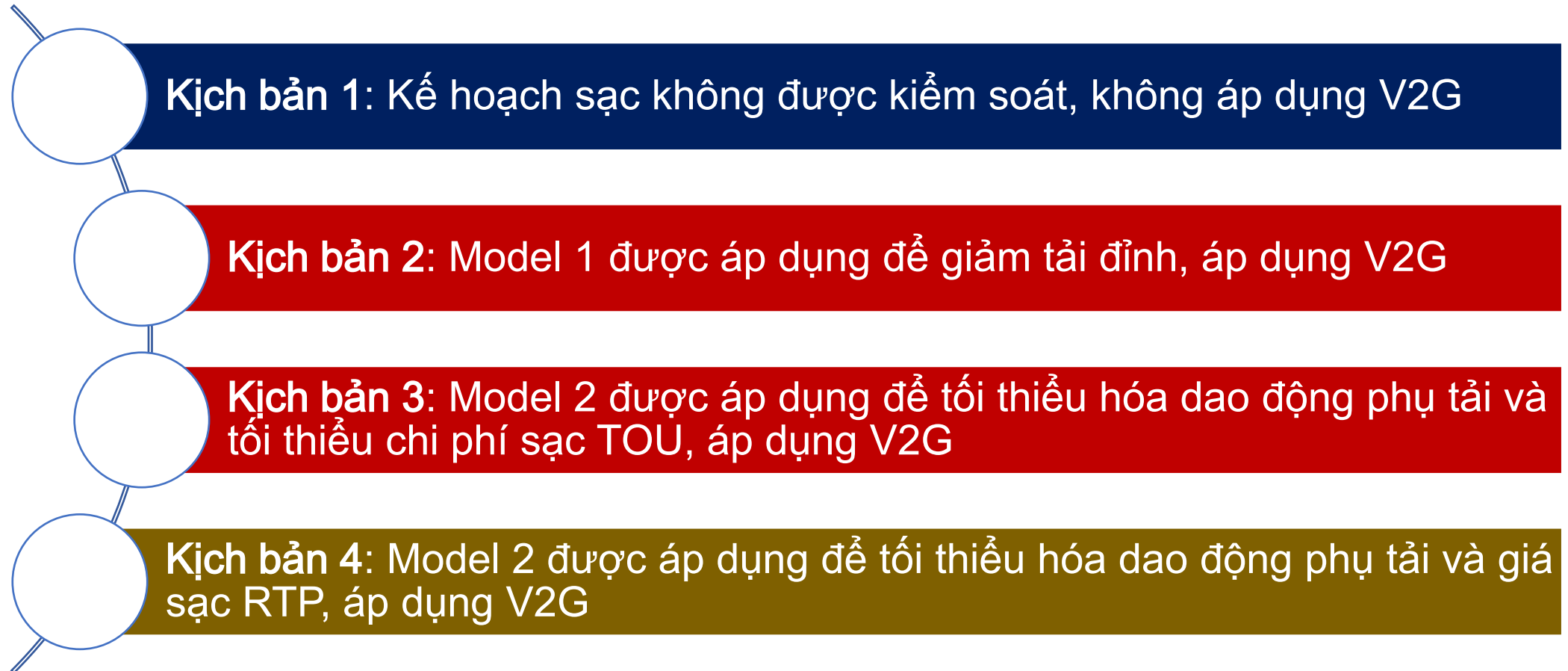


Điện áp nút của tải cơ sở



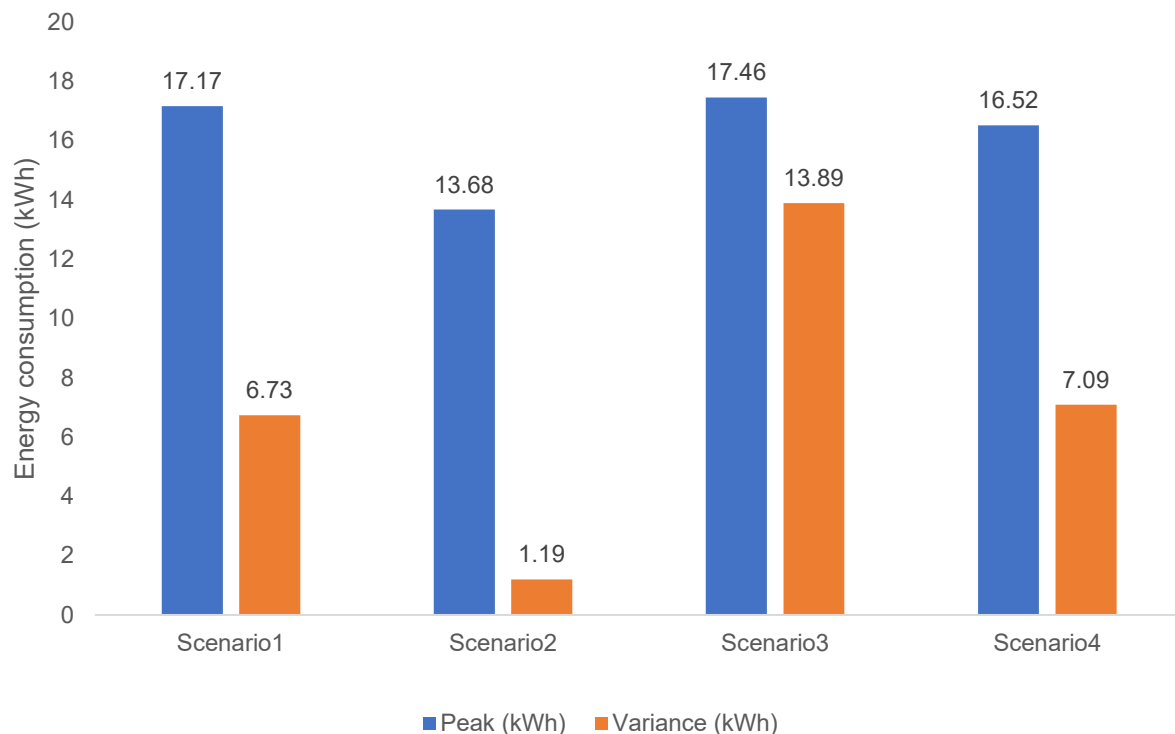
Giá RTP dựa trên giá biên tại Việt Nam vào ngày 07/08/2021

## TRƯỜNG HỢP 3: QUẢN LÝ SẠC EV TRONG LƯỚI PHÂN PHỐI TÍCH HỢP PV ỨNG DỤNG DSM

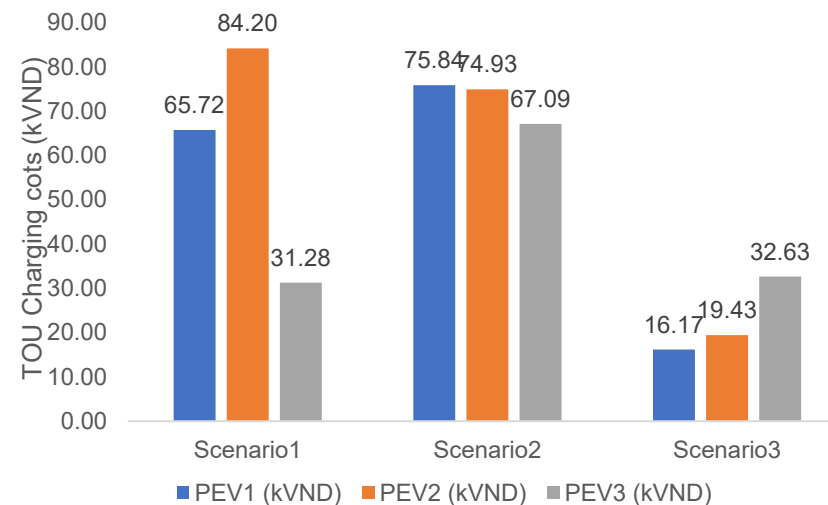




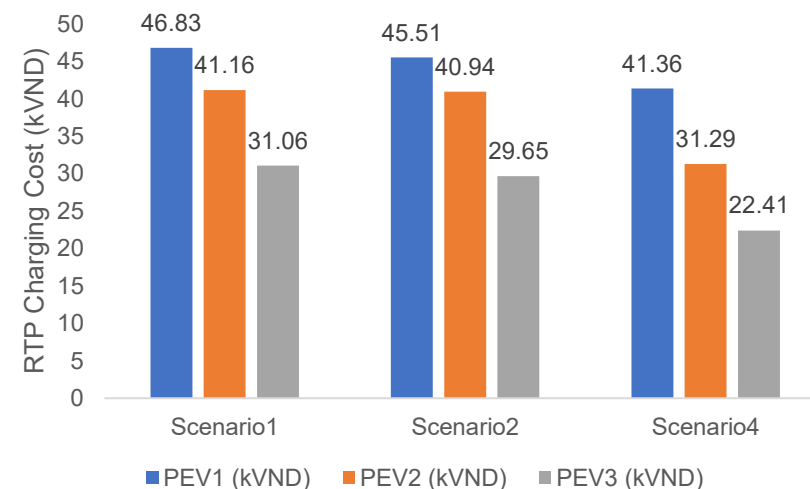
# TRƯỜNG HỢP 3: QUẢN LÝ SẠC EV TRONG LƯỚI PHÂN PHỐI TÍCH HỢP PV ỨNG DỤNG DSM



*Tải đỉnh và đánh giá sự giao động trong các kịch bản*

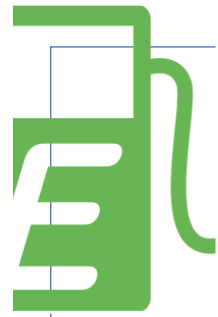


*Giá sạc theo TOU Kịch bản #1, #2 và #3*

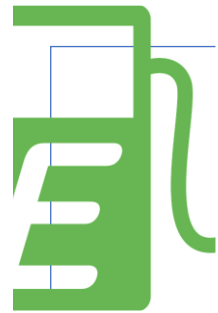


*Giá sạc theo RTP Kịch bản #1, #2 và #4*

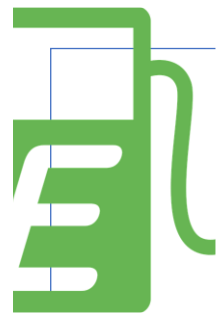
# KẾT LUẬN



**Kỷ nguyên xe điện đã đến**



**EV mang đến và cũng giải quyết nhiều vấn đề hệ thống điện bằng V2G**



**Phát triển EV cùng với RE**

TS. Nguyễn Đức Tuyên

**100RE Lab**

Email: [tuyen.nguyenduc@hust.edu.vn](mailto:tuyen.nguyenduc@hust.edu.vn)

Tel: 0986509059

THANK YOU

A photograph showing the words "THANK YOU" spelled out using light-colored wooden blocks. The blocks are arranged on a dark wooden shelf. The background is a soft, out-of-focus green, suggesting foliage. The lighting is warm and natural.