



GE VERNOVA

# GE MICROGRID

## Забезпечення енергетичного переходу

2024 рік

[www.GEMicrogridSolutions.com](http://www.GEMicrogridSolutions.com)

# Досягнення GE Vernova



~ 30%

Електричної енергії світу згенеровано та розподілено за допомогою нашого обладнання



7K

Найбільша кількість у світі встановлених газових турбін



54K

Вітрових турбін встановлено в >50 країнах світу № 1 у сухопутній вітряній енергетиці в США <sup>a</sup>



30%

Глобальні комунальні сервіси, які обслуговує наше програмне забезпечення



2200 GWt

Глобальна встановлена база



1st

У Північній Америці комерційний контракт на малий модульний реактор



1st

Покращена електрична газова турбіна (EGT) Aero + Storage + Hybrid Control



220M

Ротор Haliade-X розмір

# Широкий спектр рішень і можливостей для створення мікромереж (Micro Grid)

## Генеруюче та розподільче обладнання

- Високоякісний глобальний інженерний і виробничий потенціал
- Покращення економіки сайту, висока продуктивність і безпека, надійна системна інтеграція
- Відповідність найкращим у своєму класі світовим стандартам і сертифікатам



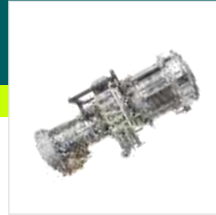
## Відновлювані джерела енергії

### Вітер

- Оншорні турбіни
- Офшорні турбіни
- Сервіс

### Гідро

- Малі, великі та мікроГЕС
- Насосні гідроакумулюючі рішення
- Цифрові гідрорішення



## Звичайна генерація

### Газові турбіни

- Реактивні турбіни, здатні використовувати різні види палива

### Ядерна

- Малий модульний реактор (SMR)



## Гібрид

### Інтегровані вітрові, сонячні, акумуляторні та теплові активи

- Програмне забезпечення
- Гнучкий інвертор
- Резервуар BESS Flex
- Електрообладнання ПС (MV)

## Силова електроніка

- Висока питома потужність
- Висока надійність і доступність
- Масштабованість потужності



## Розподільчі Рішення

- HVDC/MVDC
- Якість електроенергії: FACTS, Синхронні конденсатори
- Випрямляч

## Автоматизація мережі

### Контроль та оптимізація диспетчеризації

- GridNode
- PowerNode

## Автоматика та управління

- Інноваційне проектування та постачання рішень автоматизації та управління
- Висока ефективність і підвищена доступність активів завдяки дистанційному моніторингу та аналізу даних



## Перетворення потужності

### Досвід системної інтеграції

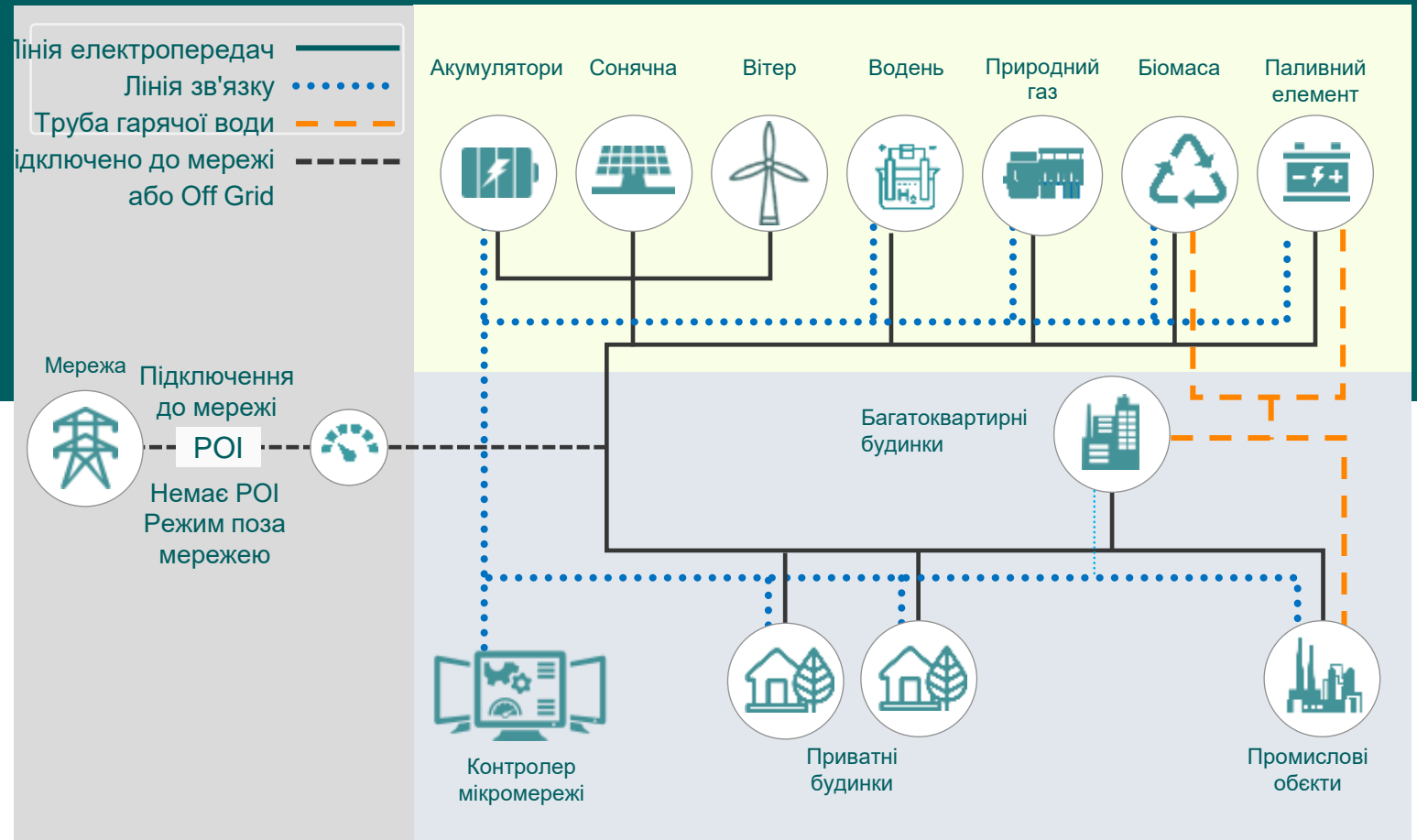
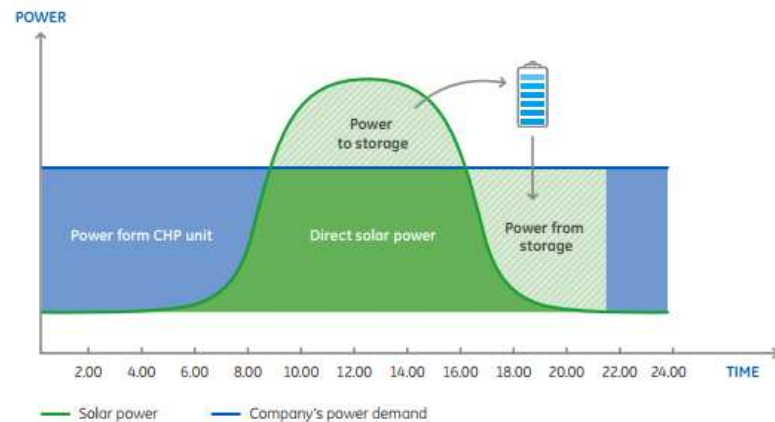
- Випрямлячі LV/MV, інвертори та приводи
- Розподільні щити НН/СН
- Високопродуктивні контролери ( HPCi )
- Промислові системи енергоменеджменту
- Digital Marine ... SeaStream Insight і Trip Optimizer
- Seagreen накопичувач і паливний елемент

# Що таке мікромережа (Micro Grid)?

« Мікромережа — це група взаємопов'язаних навантажень і розподілених енергетичних ресурсів ( DER ) з чітко визначеними електричними межами, яка діє як єдиний керований об'єкт по відношенню до мережі. Мікромережа може підключатися до мережі та від'єднуватися від неї, щоб забезпечити її роботу як у режимі підключення до мережі, так і в режимі ізолюваної мережі (Острів)»

## КЛЮЧОВІ ПЕРЕВАГИ

- **Економія витрат на енергію :** оптимізація енергії + отримання доходу (допоміжні ринки)
- **Енергонадійність :** здатність до острівного режиму + нові активи DER + оновлена інфраструктура
- **Декарбонізація енергії :** інтеграція відновлюваних джерел



<sup>1</sup> Група обміну мікромережами DOE США, 2010.

# Рішення GE Microgrid: Забезпечення енергетичного переходу



Гнучкі масштабовані рішення для вимогливих умов у різних галузях



КОМЕРЦІЙНО-ПРОМИСЛОВИЙ



КОМУНАЛЬНІ ПОСЛУГИ



ЦЕНТР ОБРОБКИ ДАНИХ



АВТОПАРК ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ



ВОДЕНЬ



НАФТА І ГАЗ



ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ



ГІРНИЧО ВИДОБУВНА ГАЛУЗЬ



ПОРТИ



ВІДДАЛЕНІ ГРОМАДИ

# Гнучкість на технічному та бізнес-рівні

## Гнучка конфігурація архітектури Microgrid



## Гнучкі бізнес-конфігурації Microgrid

### Переваги

- Стійкість
- Зниження витрат
- Зменшення CO2

### Моделі фінансування

- Податкові пільги з відновлюваних джерел
- Проектний капітал
- Доступ до ЕСА фінансування
- Капітал фінансової установи
- Залучення боргів третіх осіб.

### Бізнес-моделі

- CAPEX
- EPC
- PPA

### Конфігурації

- Підключення до мережі
- Автономний від мережі
- Гібридний

# Вхідні дані клієнтів



## ОСНОВИ

- Необхідність виробництва електроенергії
- Список наявного обладнання
- Пріоритети клієнтів

## Специфіка

- Профіль навантаження
- Критичні навантаження
- Характеристики існуючого обладнання
- Технічні вимоги та/або обмеження



# Джерела енергії



Газова турбіна/двигун



Віротурбіна/PPA



Гідро станція



Сонячна

# Рішення GE

## ПЛАТФОРМА



Інвертори



Акумулятори



Система управління мікромережею



Комунікації мережі



# Послуги

и



Інженерія



Планування проекту



Технічне обслуговування



Постпродажне обслуговування



Фінансування



# Інструмент оптимізації GE



# Рішення розподіленої енергії



1

## Бізнес-кейс

- Економічні дослідження
- Планування експлуатації та технічного обслуговування
- Аналіз моделювання

2

## Системна інженерія

- Функціональна специфікація
- Дизайн
- Інженерні дослідження

3

## Фінансування

- PPA, EaaS, SaaS
- Проектне фінансування
- Планування та бюджетування

4

## Системна інтеграція

- Електричне обладнання
- Захист і автоматизація
- I&C

5

## Проект під ключ

- Реалізація
- Установка DER
- Управління сайтом

6

## Договори

- MSA
- Експлуатація та технічне обслуговування
- Навчання та підтримка

ДИЗАЙН

БУДУВАТИ

O & M

# Комплексна пропозиція Microgrid для бізнес-кейсу

## Комплексна пропозиція Microgrid



### Навколишнє середовище

- Зменшені викиди
- Фінансові переваги



### Фінансовий

- Сарех проти Орех
- Економія коштів
- Дохід



### Стійкість

- Робота поза мережею
- Резервування
- Гнучкість

## Кінцевий замовник



Промисловий і Комерційний



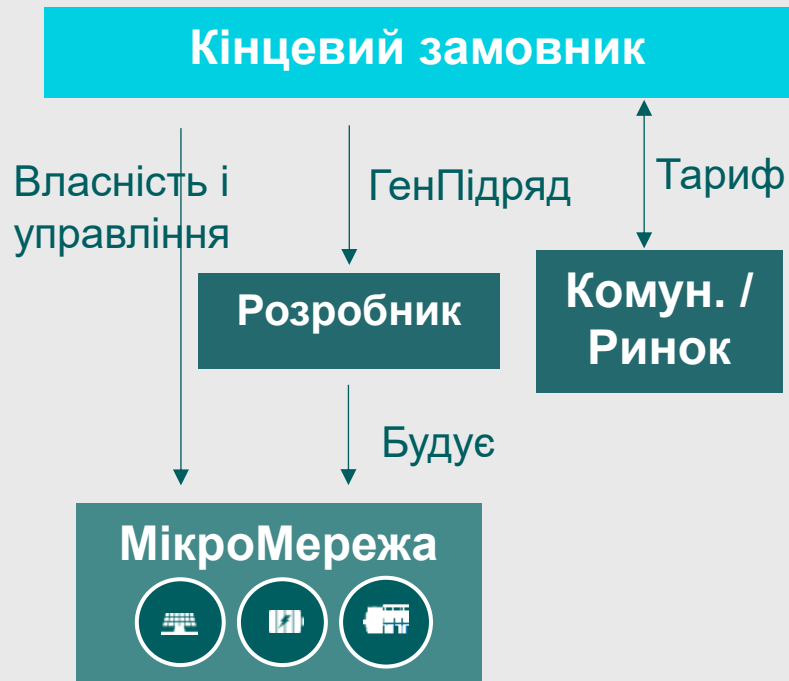
Критична інфраструктура



Житлові та Комерційний

# Моделі структури власності

## Належить клієнту



## У власності комунального підприємства



## Рішення у «Хмарі» PPA, EaaS, MaaS





## Гібридна архітектура



Акумулятор



Вітер



PV



Сітка



газ

### Приклади використання:

- Зміна типу енергії
  - Структурований PPA
  - Торгівельний
- Дотримання навантаження/ зміцнення
- Плата за потужність
- REC для доходу
- Згортання
- Допоміжні послуги.

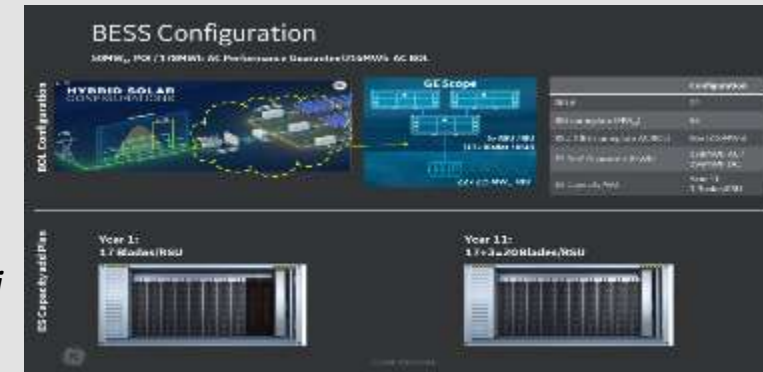
### введення:

- *Замовник* : місцезнаходження, генеруюче обладнання, дохід і вихідна потужність
- *Експертний рівень*: дозволяє коригувати 70 фінансових змінних, капітальних витрат, операційних витрат, ефективності обладнання та деградації



### Вихід:

- *Покращена конфігурація гібридної системи.*
- *Багаторічна проформа з LCOE, NPV, IRR.*
- *Аналіз скорочення*
- *Графік/вартість збільшення ємності акумулятора.*
- *Резюме Power Point.*
- *Файли Excel для годинних і річних операційних даних.*

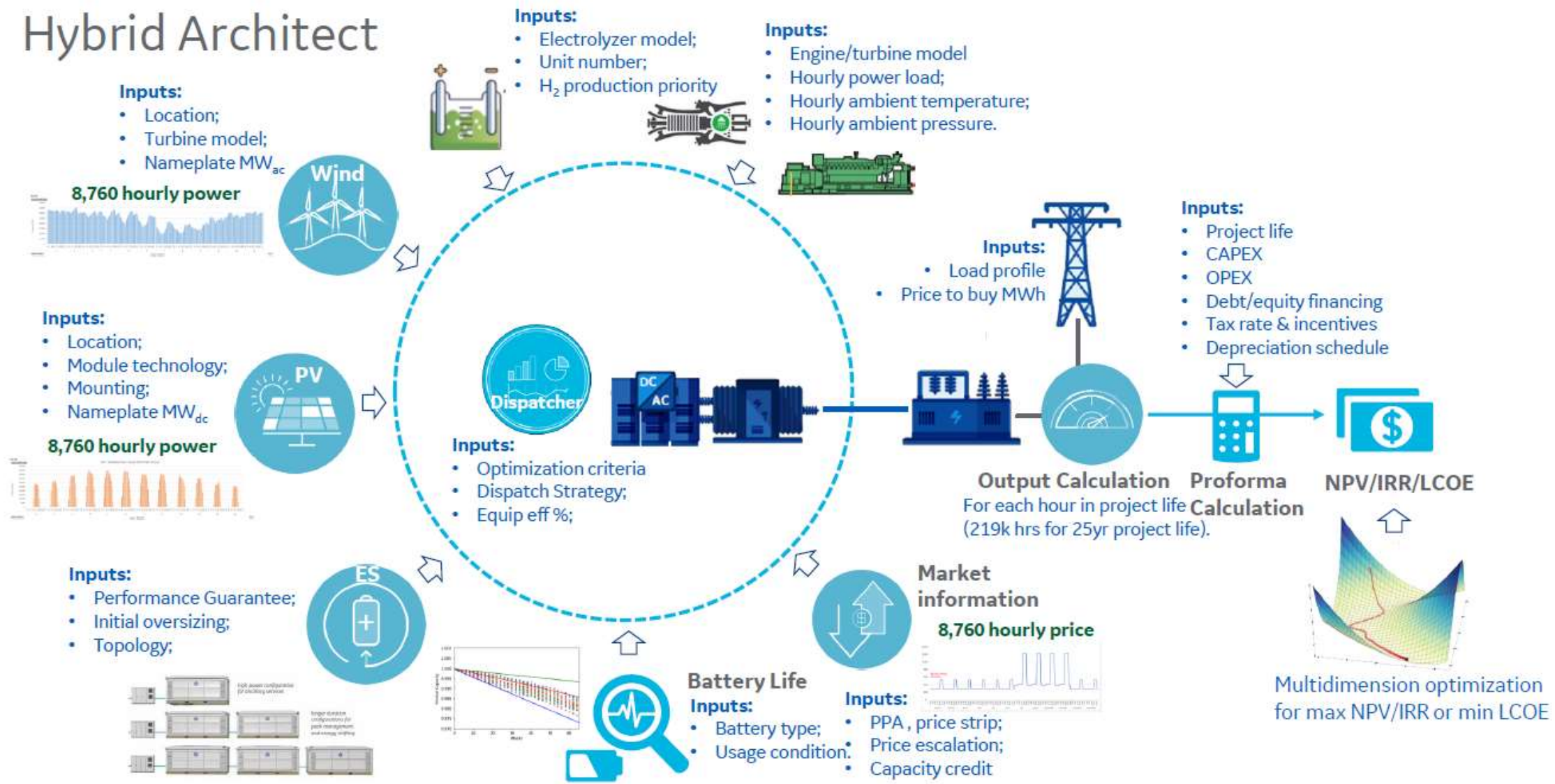


*Погодинне моделювання роботи протягом усього терміну експлуатації проекту.*

*Розрахунок рахунків після оподаткування для економіки проекту.*

*«Brute-force» постійне удосконалення на всьому проекті гібридних систем.*

# Hybrid Architect

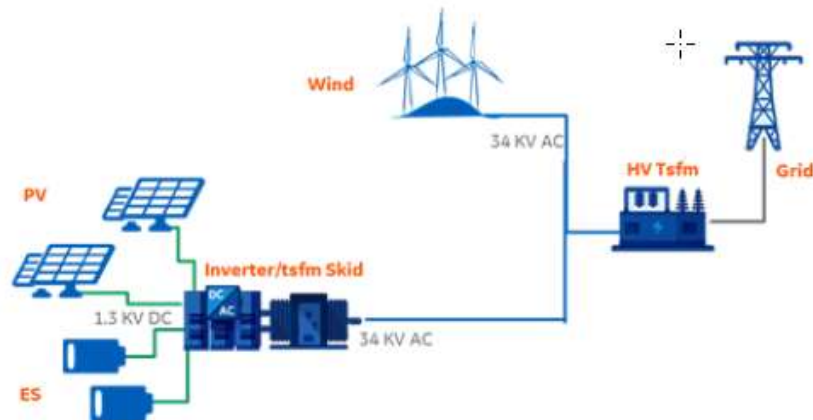


Value tool: specify system configurations → calculate NPV/IRR/LCOE/LCOH;

Configurator: optimize system configurations → maximize NPV/IRR or minimize LCOE/LCOH

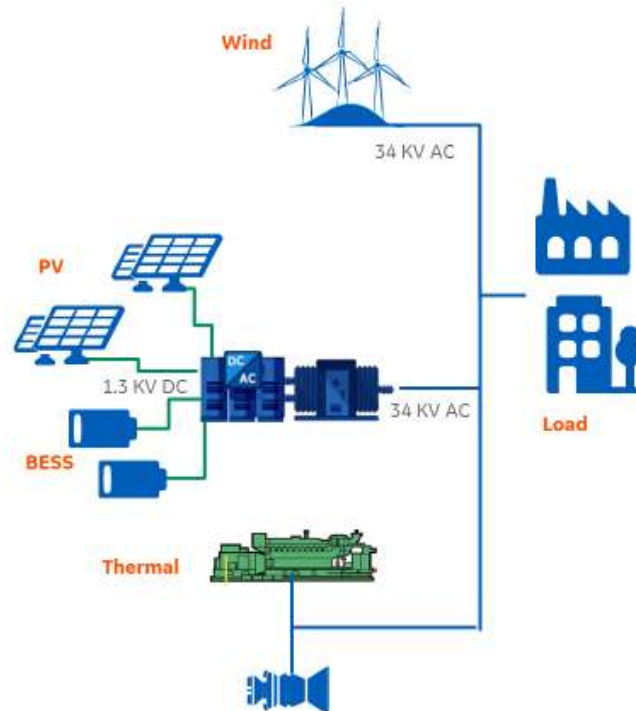
## 3x Plant Operation Modes

Renewable Power Plant Mode:  
Output no larger than POI capacity limit\*.  
**No thermal unit.**

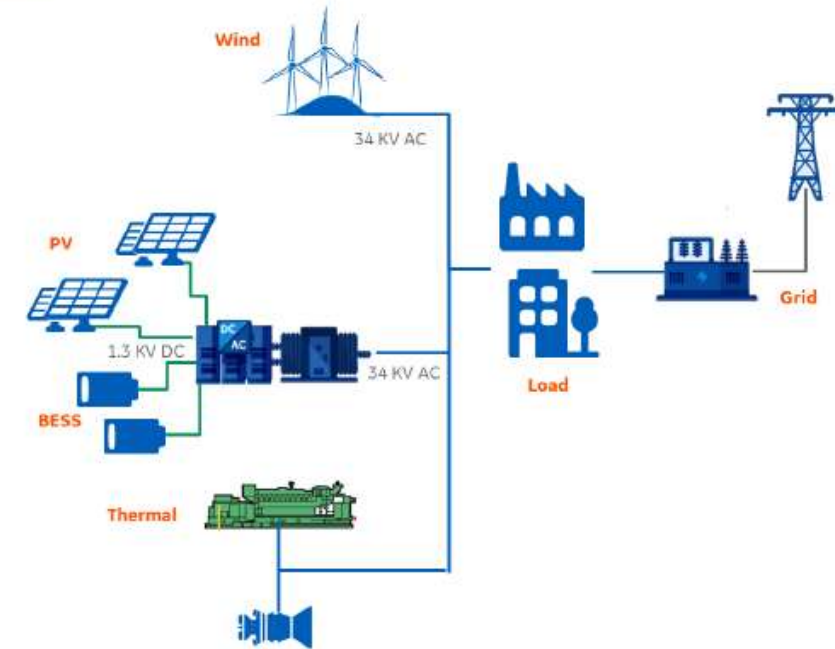


\* POI can be a fix amount, or vary for each hour (grid curtailment schedule). BESS can be used to transform wind/PV output to follow load profile.

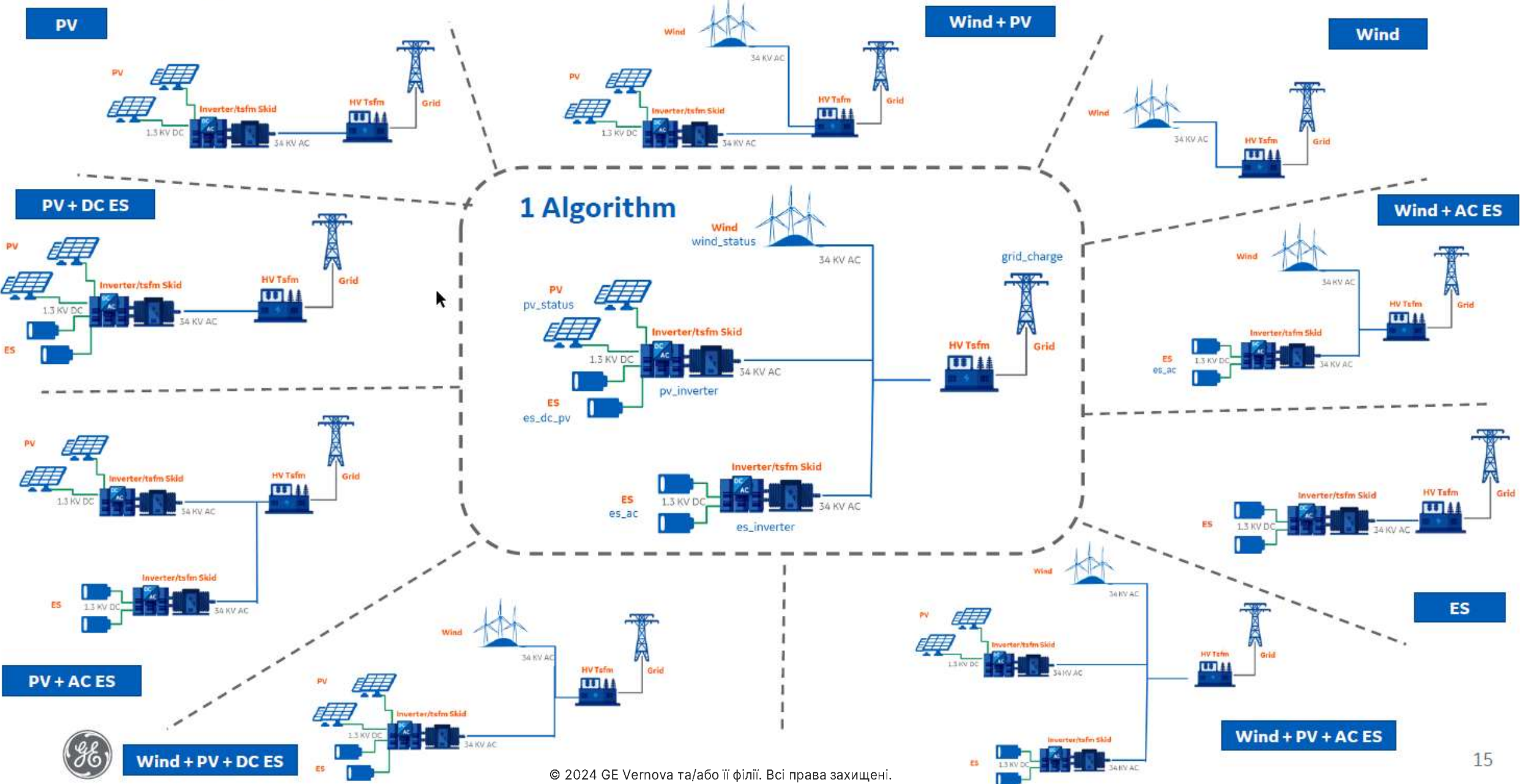
Island Microgrid Mode:  
Output match load demand 24x7.  
**Tool calculates required # of thermal units.**



Load Reduction w/ Thermal:  
Reduce/meet load demand.  
**User specifies # of thermal units.**



# 9x Topologies for Hybrid Without Thermal Asset



# Philadelphia Navy Yard microgrid

Рішення Microgrid дозволило збільшити локальне навантаження в перевантаженій зоні без розширення міської інфраструктури.

## МЕТА

*Створити сумісне рішення, яке вирішує проблему застарілої електричної інфраструктури та приваблює комерційних орендарів (близько 15 000 споживачів)*

## Рішення Microgrid:

- 3 підстанції, 50+ фідерів, пікове навантаження 26 МВт
- Розумні лічильники, комунікації, система управління мікромережею
- MEMS для оптимізації споживання та ефективності

## Результати

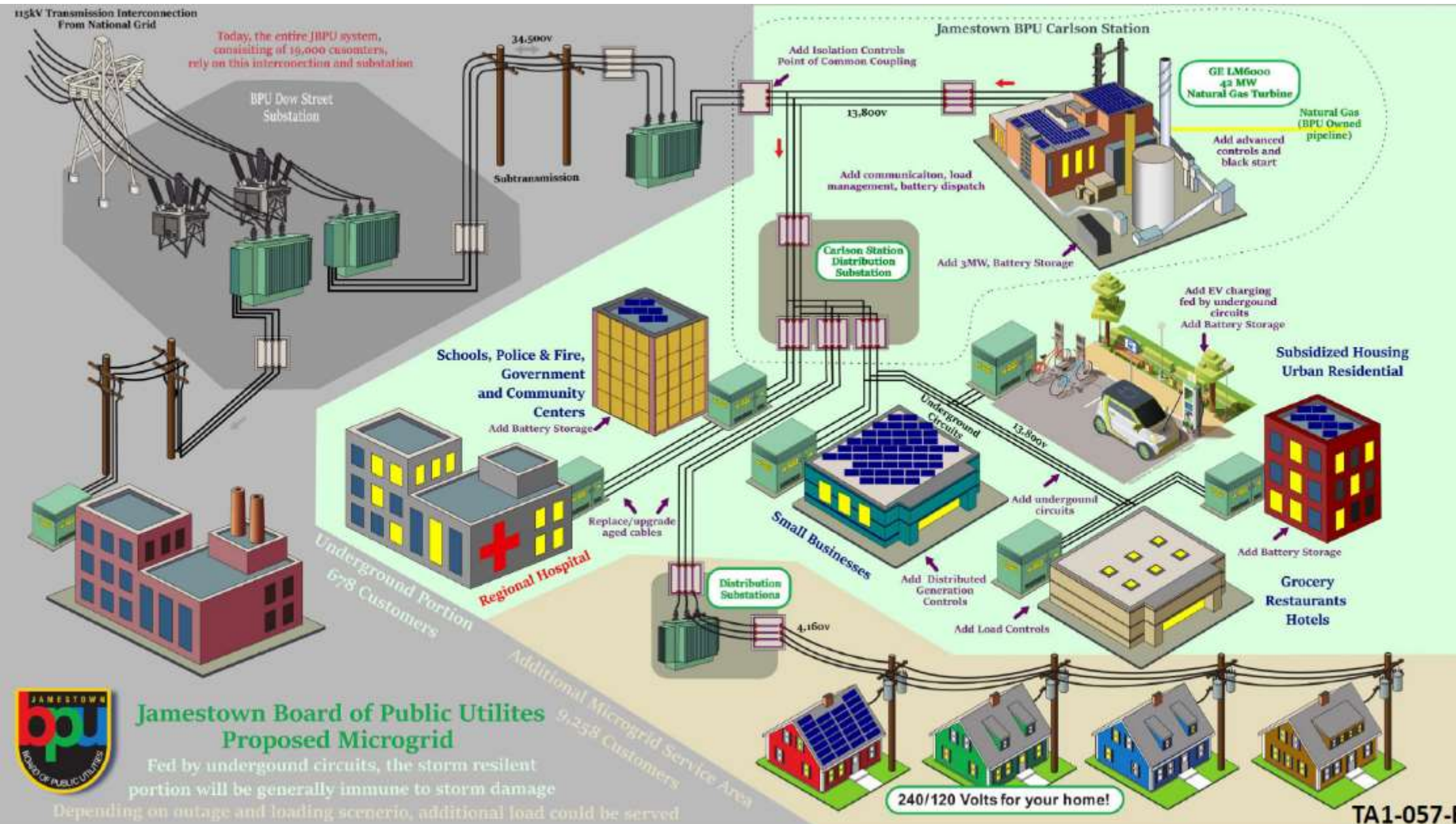
- Виробництво електроенергії на місці: 8 МВт природного газу в максимальному навантаженні, 2,5 МВт/5 МВт·год BESS і 1 МВт сонячної генерації
- Зменшення CAPEX і OPEX
- Більша надійність, відмовостійкість і місткість



## Зацікавлені сторони, що працюють разом:

Військові, місто Філадельфія, місцеве електричне підприємство, орган розвитку та енергетичні компанії, включаючи GE.

# Jamestown Community Microgrid



# Архітектура GridNode



# Micro Grid пропонує роботу в мережі або автономну мережу

## РІШЕННЯ MICROGRID

### ФУНКЦІЇ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ

- Острівний
- Швидке скидання навантаження
- Повторна синхронізація
- PV згладжування
- Блекстарт
- Обмін потужністю
- V/F управління
- Управління PF/V/F
- Підтримка мережі
- Розподіл навантаження

Участь у ринку

### ФУНКЦІЇ ОПТИМІЗАЦІЇ

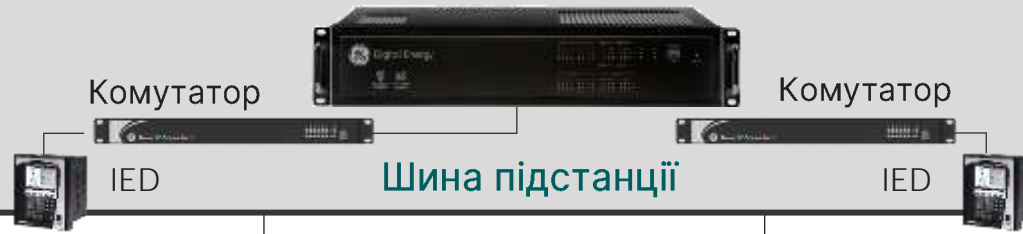
- Вибір оптимізації
- Організація заходів
- Прогнозування
- КPI і порівняння
- Планування
- Оптимальна відправка
- Планування на день вперед
- Управління SOC

### Контролер мікромережі

Передача даних і шлюз

Адаптивний захист

Послідовність подачі та контроль



Управління навантаженням

Швидке скидання навантаження

Інтегрований HMI/SCADA

Локальний або хмарний SCADA, NOC, EMS



Розподільчий майданчик підстанції



Утиліта електрична мережа

### Генерація

Коген/ТЕЦ

Дизель

Природний газ

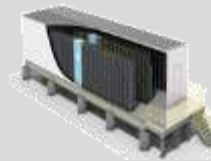
### Відновлювані джерела енергії

Сонячна енергія, біогаз, вітер



### Зберігання

Батарея, Теплова, Водяна, Повітряна



### Навантаження

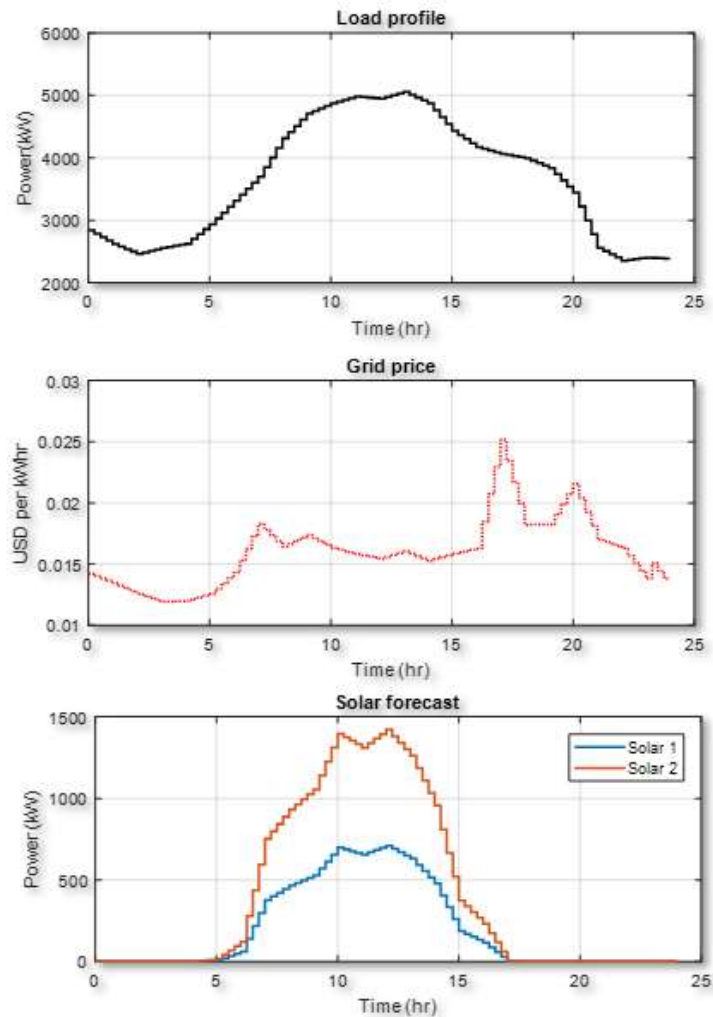
Критичний/некритичний



Опалення, освітлення, EV тощо.

# Платформа оптимізації енергоспоживання: як ви отримуєте користь від Micro Grid

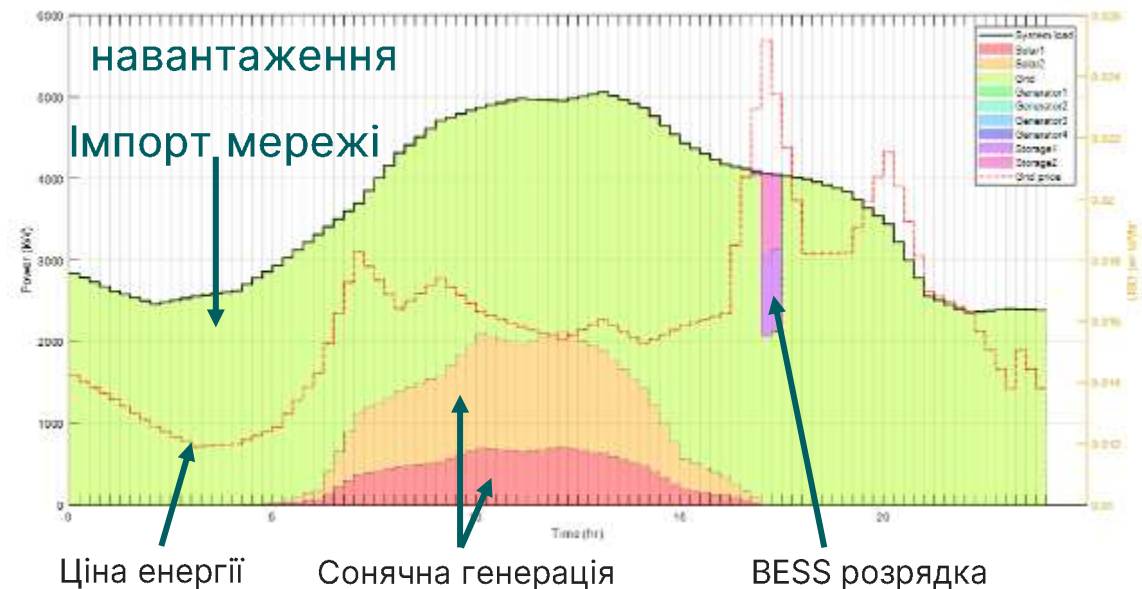
## Вхідні дані



Платформа енергооптимізації - Здатність активно керувати, планувати та контролювати свій оптимальний план диспетчеризації

- Режими оптимізації: економічна диспетчеризація, пікове скорочення, мінімізація викидів, мінімізація мережі, максимізація тривалості роботи та максимізація відновлюваних джерел енергії
- Надає розклад на добу (24 години) з деталізацією на 15 хвилин
- Включає прогнози навантаження та відновлюваної генерації
- Включає тарифікацію мережі
- Оптимізує мережу та навантаження
- Керує резервною ємністю та SOC акумулятора (жорсткі та м'які обмеження)
- Забезпечує оптимізаційні зміни на основі подій
- Можна порівняти різні сценарії оптимізації перед активацією
- Має здатність враховувати експорт електроенергії та включення мережевих служб

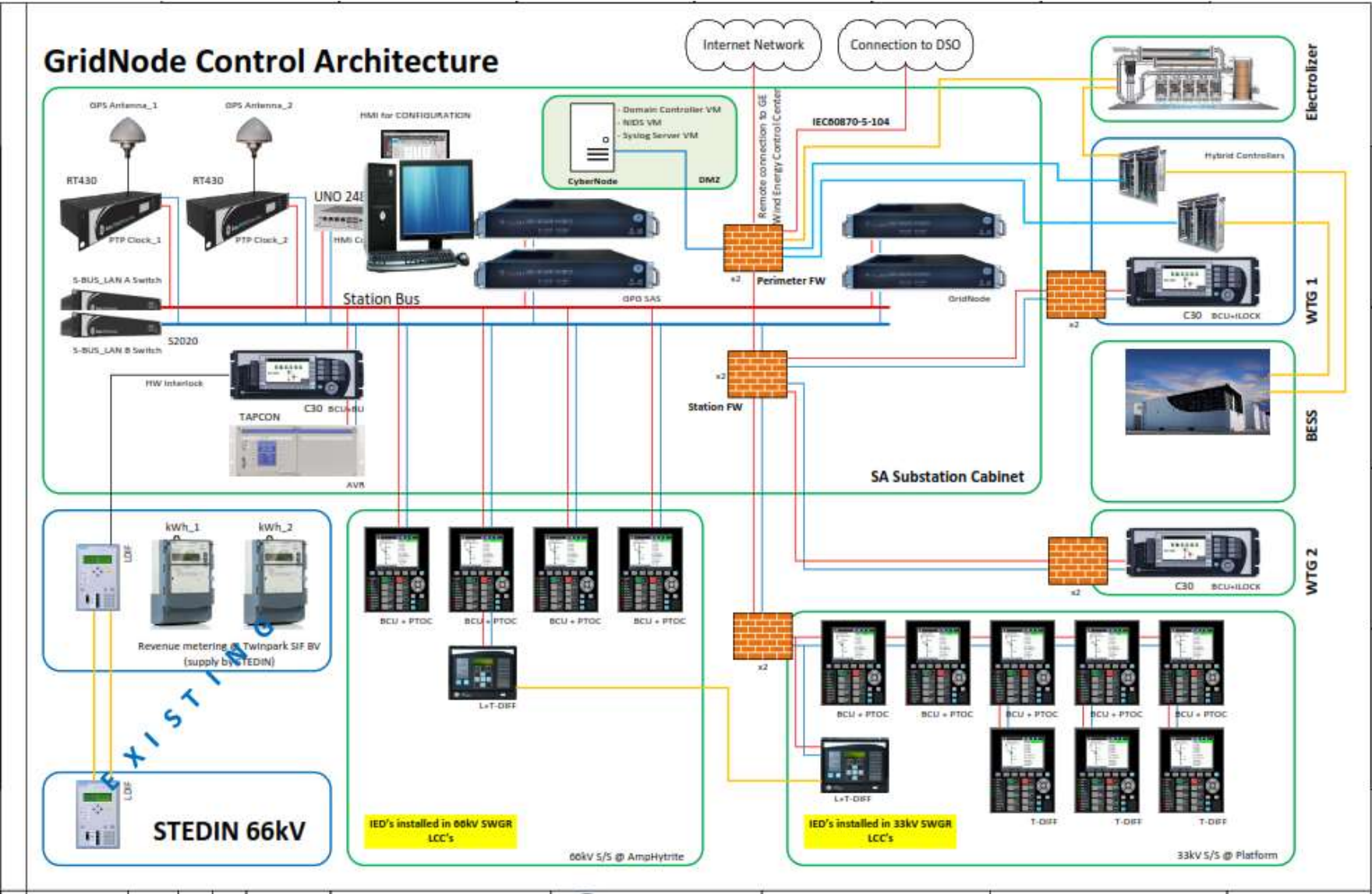
Економічна диспетчеризація: Графік на добу вперед



# Пропонована архітектура управління Micro Grid



**GE VERNOVA**  
Our portfolio of energy businesses



# Демонстрація екрану керування Micro Grid



## PLANT MODEL

1 BESS → 340 kWh (discharge) 170 kW (Charge)

Wind Turbine → 330kW

Electrolyzer Load → 277kW

Auxiliary Load → 50 kW

1POI → Point of Interconnection





GE VERNOVA