

PV & ESS Tomorrow's Grid



HUAWEI

Marcin Kłomski
Solution Manager

Poland Digital Power Business Dept

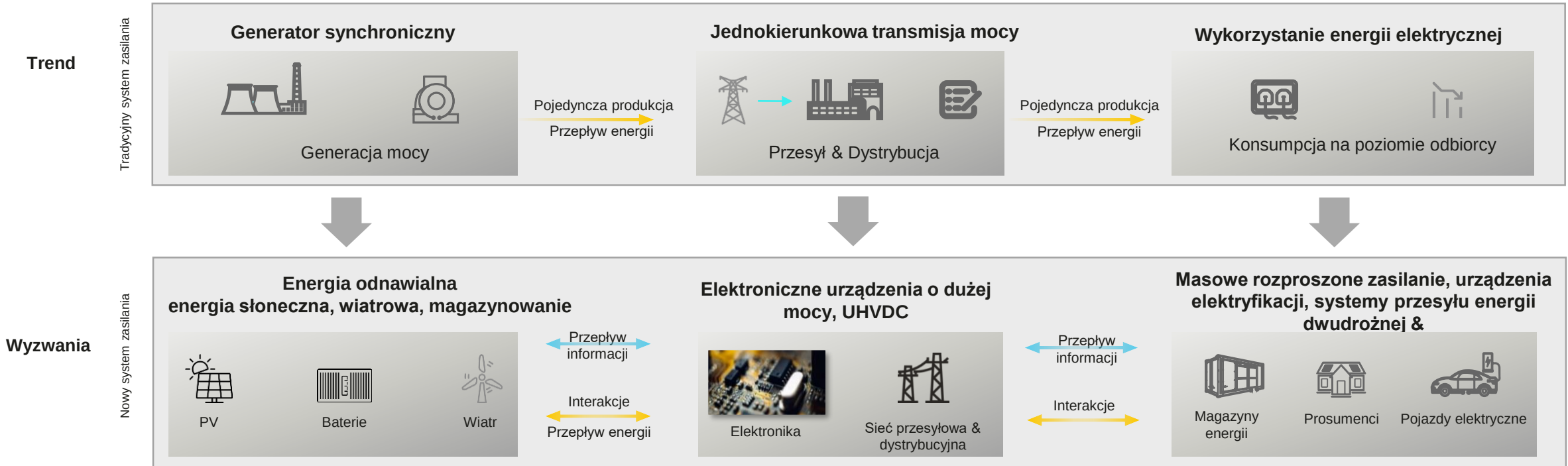
Huawei Smart PV: ponad > 200GW dostarczonych falowników



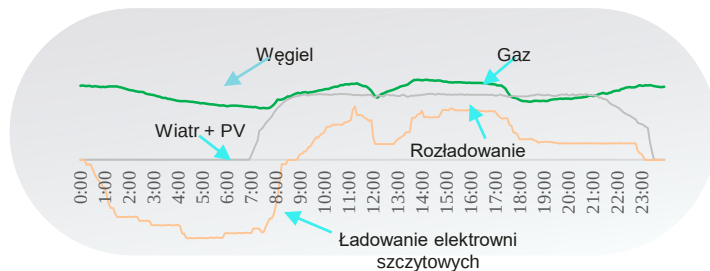
Największa na Świecie instalacja PV o mocy 2.2 GW



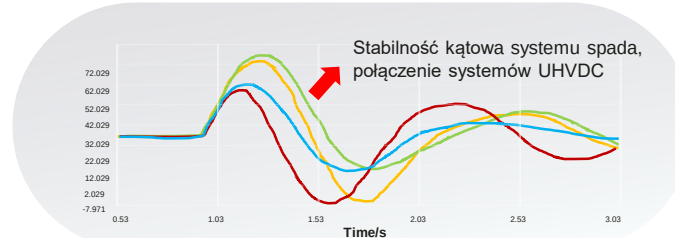
Źródła odnawialne - nowe wyzwania dla sieci



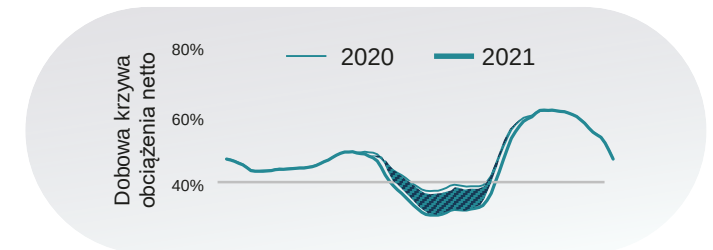
Niepewność wytwarzania energii



Spadek stabilności



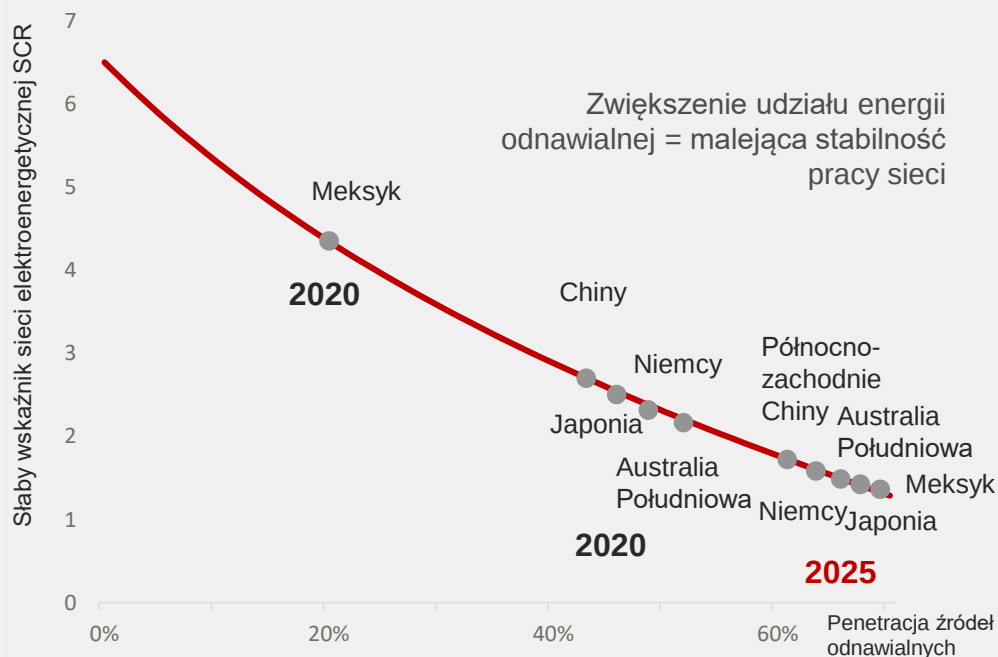
Spadek niezawodności dostaw



Wzrost penetracji Energii Odnawialnej, Spadek mocy zwarciowej w sieci elektroenergetycznej

W ciągu najbliższych pięciu lat moc zwarciowa w globalnych sieciach energetycznych będzie spadać.

Dane na podstawie szacunków Bloomberg, Współczynnik SCR przy wzroście penetracji energii odnawialnej w niektórych regionach świata



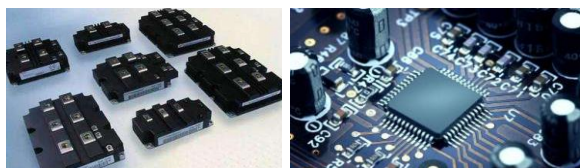
Moc zwarciowa sieci gwałtownie spada → Problem stabilności staje się poważny
Wymagania dotyczące stabilności sieci energetycznej są bardziej rygorystyczne



Wymagania rozwoju sieci przy ograniczeniu kosztów inwestycyjnych

Promowanie szybkiego rozwoju magazynowania energii

PV



Energoelektronika

DSP



Źródło prądowe

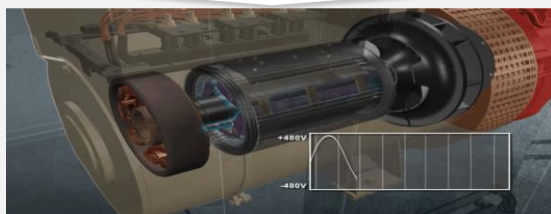
Pracujące z napięciem i częstotliwością sieci

Wiatr + Słońce

Źródła wpływające
negatywnie na sieć

Źródło wtórne

PV + ESS + Sterowanie



Generator synchroniczny

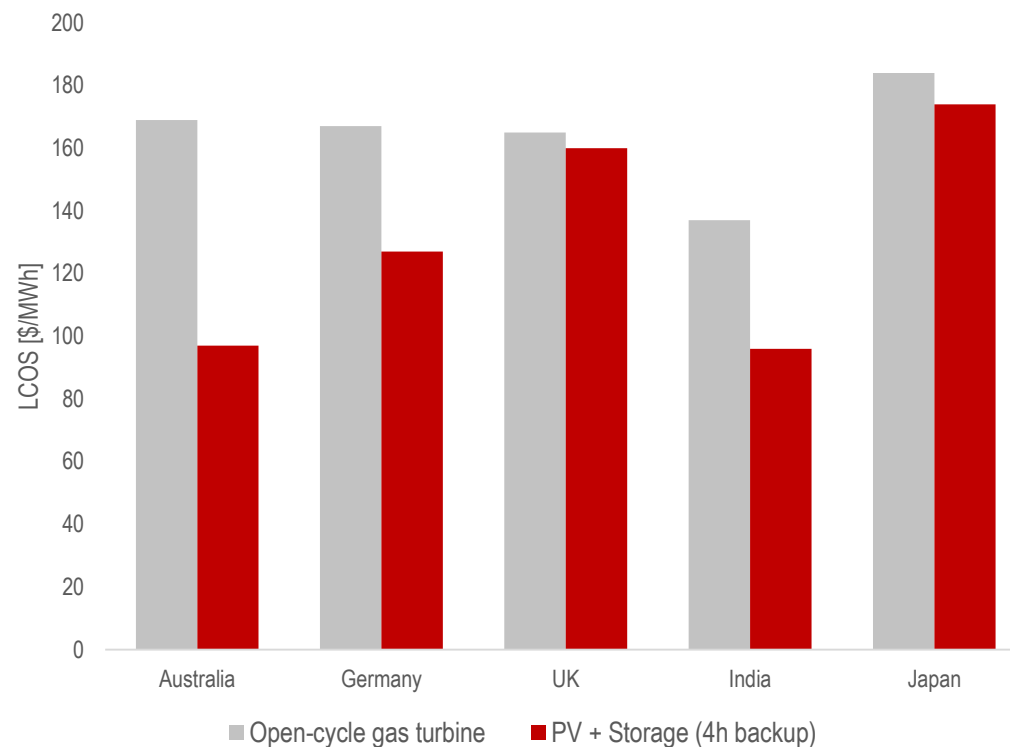
Źródło napięciowe

Grid forming

Źródło pierwotne energii
elektrycznej

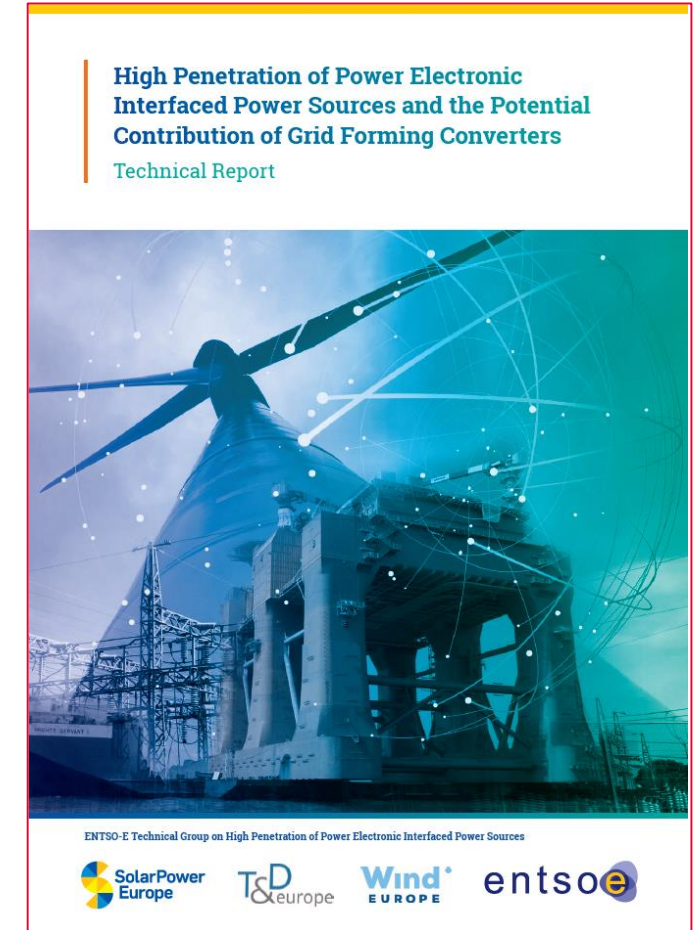
Pozytywny wpływ na sieć

Koszt energii elektrycznej słonecznej / wiatrowej + magazyn energii będzie zbliżony do obecnych metod magazynowania energii w jednostkach szczytowych (np. jednostki gazowe)



Charakterystyka rozwiązań Grid Forming

1. Wytorzenie **referencyjnego napięcia w sieci** w oparciu o źródło pierwotne
2. Zwiększenie **mocy zwarciowej** w węzłach sieci
3. Wkład w **bezwładność całego systemu**
4. Ograniczenie wpływu harmoniczných & międzyharmoniczných poprawa parametrów jakościowych systemu
5. Ograniczenie kołysań systemu EE



Grid Forming: Źródła napięciowe bazujące na PV + wiatr + bateria jako alternatywa dla generatorów synchronicznych

PV



- **Źródło prądowe**, słabe wsparcie sieci elektroenergetycznej
- Energia nie może być magazynowana
- Dostosowanie się do warunków sieciowych

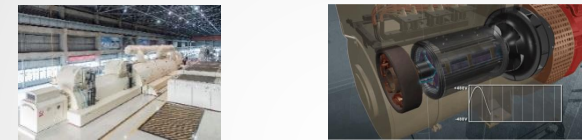
Flexible Generator



Algorytm tworzenia sieci EE

- Źródło pierwotne
- Napięcia i Częstotliwości
- Niezależna sieć EE
- Magazynowanie i kontrola przepływu energii
- Interakcje dwukierunkowe
- Dodatkowy moment bezwładności sieci

Generator synchroniczny

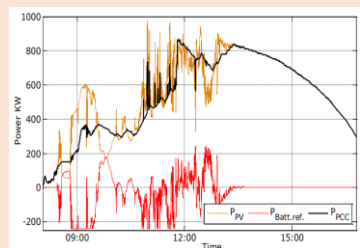
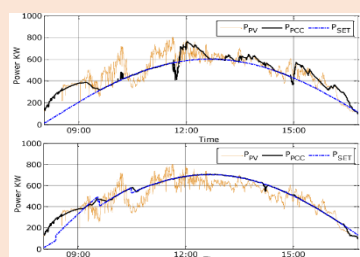
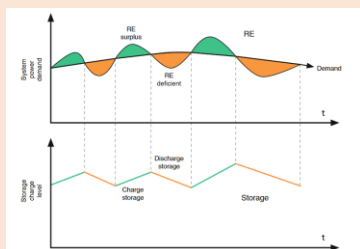


- Źródło Napięcia i Częstotliwości
- Niezależna sieć EE
- Kontrola przepływu energii
- Interakcje jednokierunkowe
- Moment bezwładności

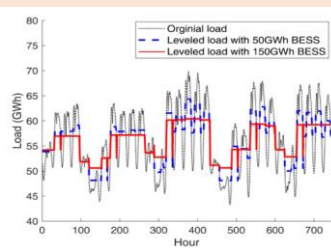
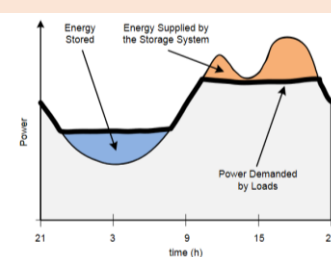
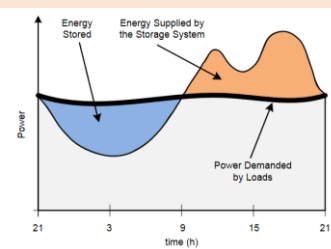
Przegląd funkcjonalności magazynów

Usługi Podstawowe

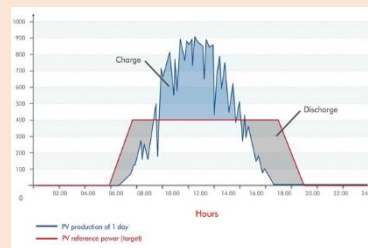
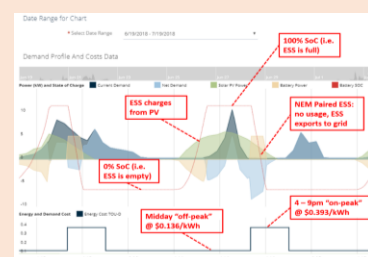
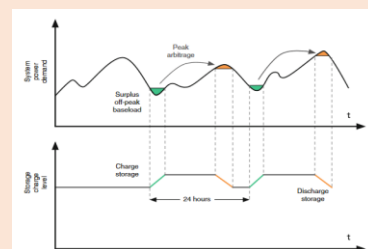
Capacity firming



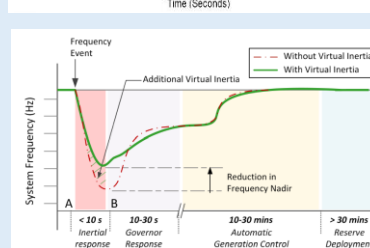
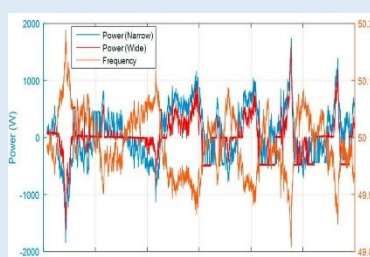
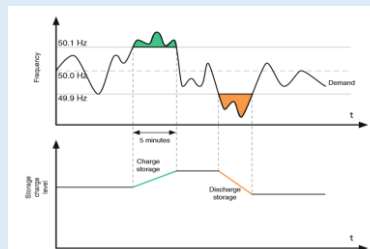
Load levelling / Peak shaving



Electric energy time shift (Arbitrage)

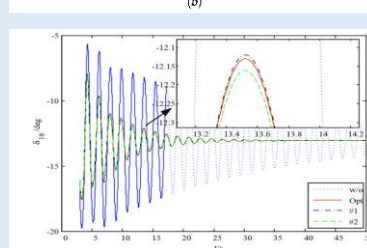
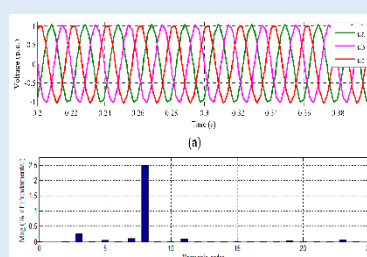
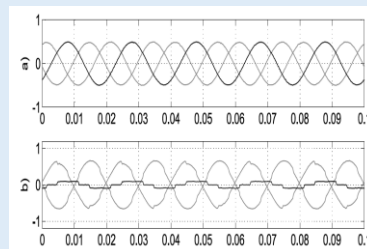


Frequency regulation / Spinning reserve

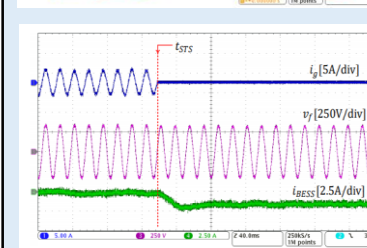
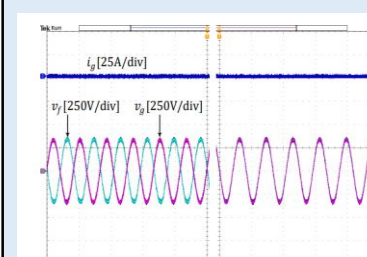
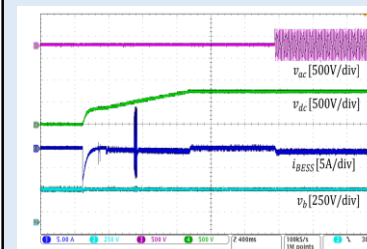


Usługi Dodatkowe

Power quality



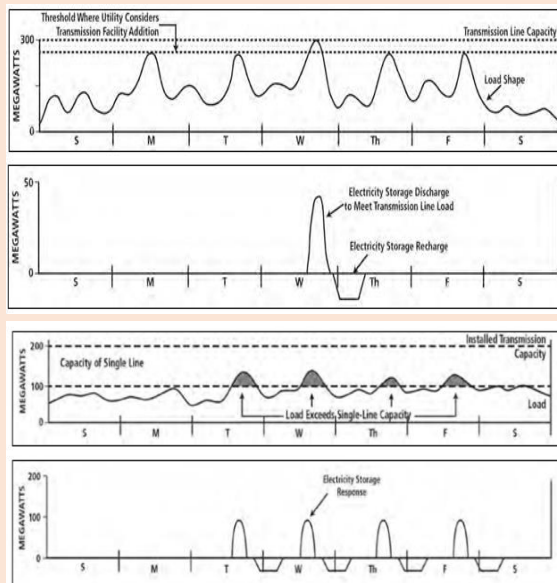
Grid-forming



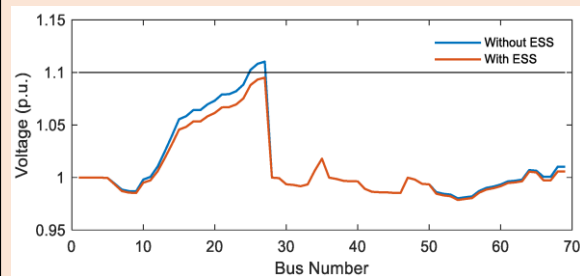
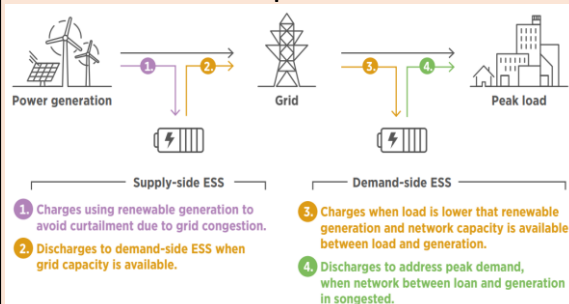
Przegląd funkcjonalności magazynów

Sieć Przesyłowa

Transmission upgrade deferral



Transmission congestion relief / Virtual power line



Sieć Dystrybucyjna

Distribution upgrade deferral

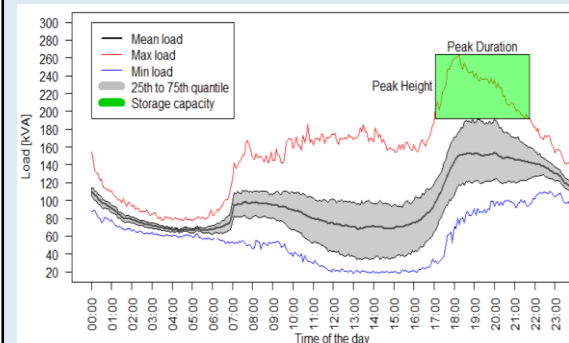
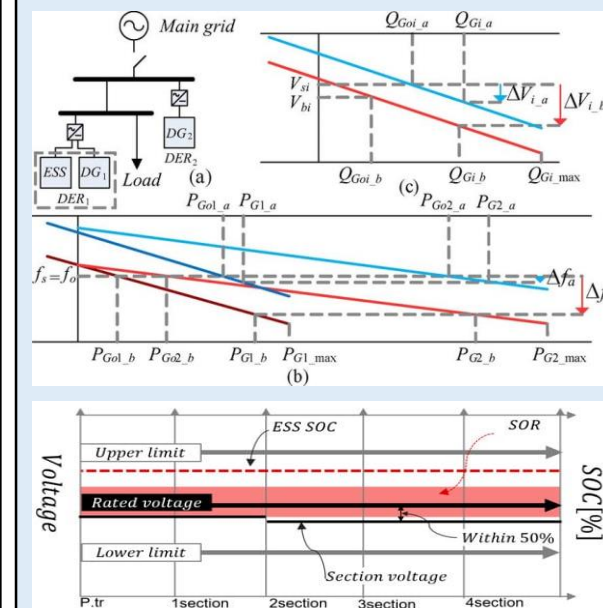


Figure 2: Design of storage unit for neighbourhood 1 (100% residential connections)

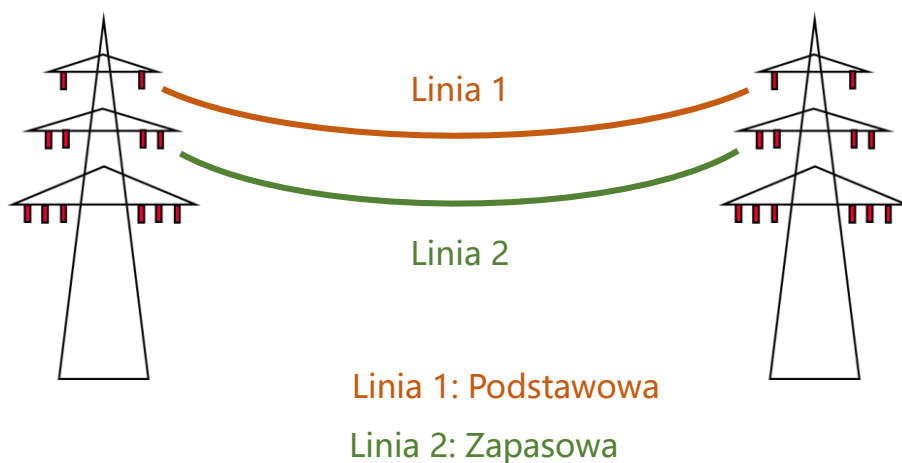
Neighbourhood	Percentage residential connections	Current peak load	Year to reach maximum capacity	Deferral time [years]
1	100%	0.75	2022 – 2023	3 – 4
2	99%	0.75	2022 – 2023	4 – 5
3	67%	0.74	2022 – 2023	2 – 3
4	26%	0.57	2026	2 – 5
5	6%	0.41	2029 – 2032	3 – 7

Table 1: Deferral times for the five neighbourhoods

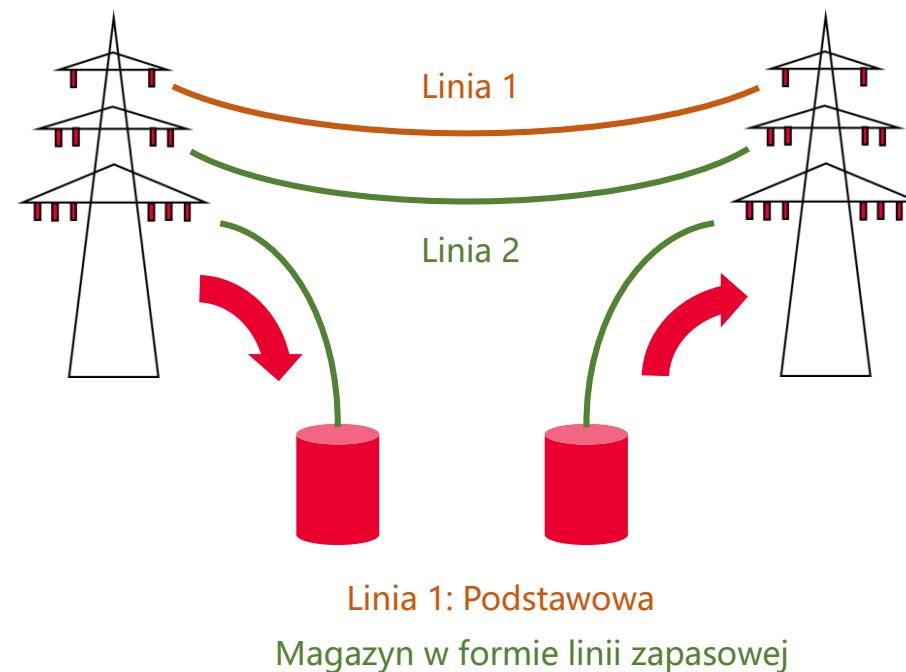
Voltage support



Wirtualne linie przesyłowe. Nowe możliwości usług ESS.

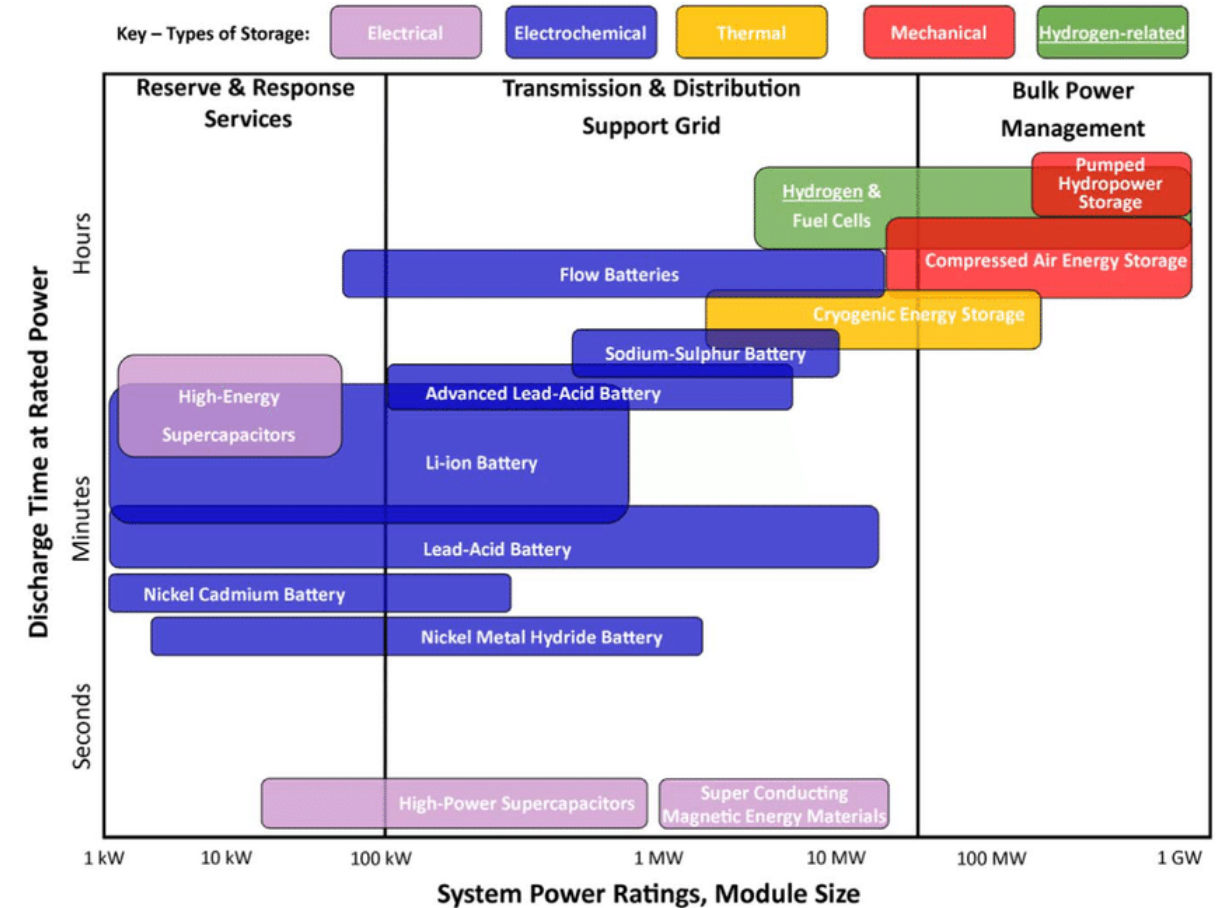
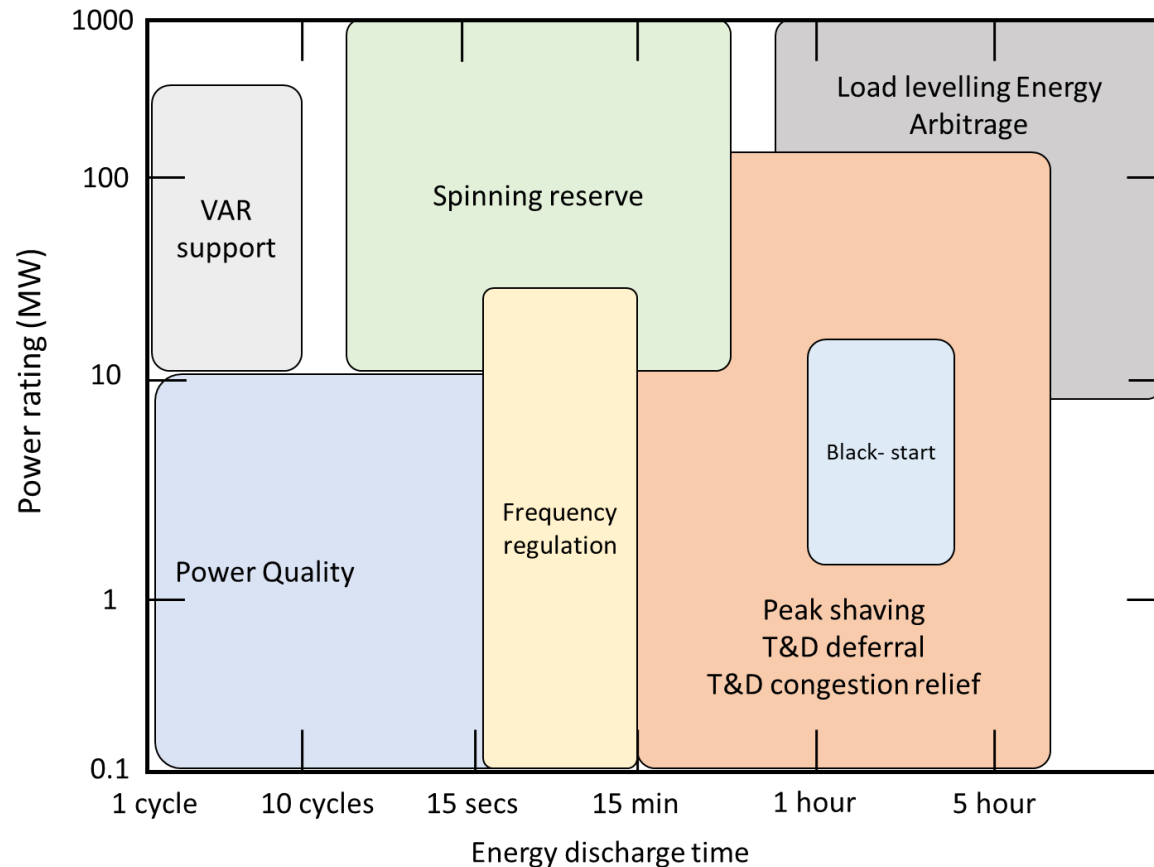


W obszarach, w których produkcja może wzrosnąć ze względu na instalację nowych zakładów wytwórczych, oczekiwana obciążalność linii jest zazwyczaj osiągana przez budowę drugiej linii równoległe jako wsparcie istniejącego systemu.



Alternatywą dla linii równoległych jest zainstalowanie magazynów po obu stronach linii. Pojemność magazynowa zostanie określona na podstawie warunków terenowych. Czas reakcji magazynów - milisekundy.

Materiały w świecie magazynów. Czas rozładowania vs. moc ogniwa



Wyzwanie Magazynowania Energii

Niska wydajność systemu



Rzeczywisty projekt magazynowania energii:
Wydajność systemu wynosi mniej niż 80%.

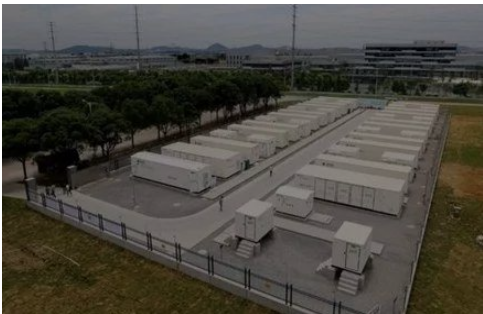
Wymagane jest skomplikowane O&M



W projekcie magazynowania energii eksperci są zobowiązani do kontroli całego zakładu co pół roku.

Eksperti są zobowiązani do odwiedzenia terenu w czasie naprawy awarii.

Krótki okres użytkowania



Okres żywotności stosowanych akumulatorów wynosi od 7 do 10 lat.

Elektrownia działa zaledwie 3 lata, degradacja pojemnościowa osiągnęła ponad 50%.

-Właściciel elektrowni ESS

- W przypadku gdy różnica temperatury wewnątrz magazynu $\geq 10^{\circ}\text{C}$, diametralnie pogorsza się starzenie ogniw w magazynie.

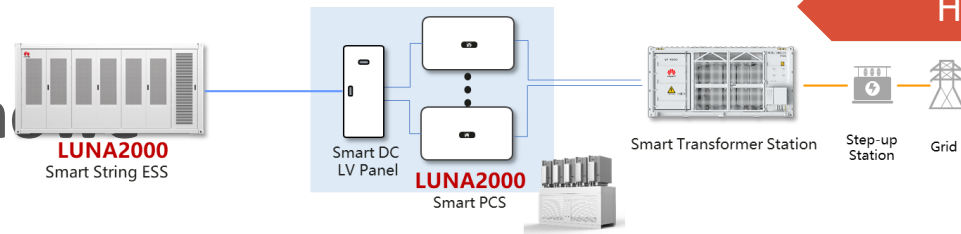
Zagrożenia bezpieczeństwa



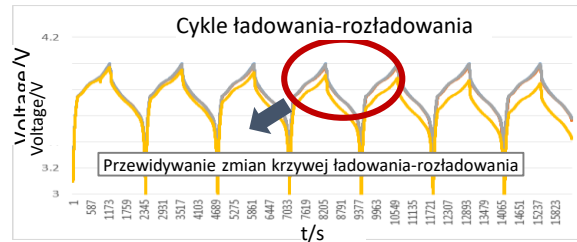
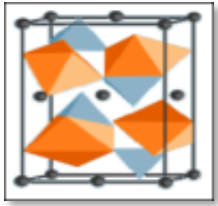
Projekt magazynu w Korei Południowej
Seria pożarów ogniw baterijnych

- Przyczyną zbyt wysoki poziom naładowania, gwałtowne rozładowanie lub inne usterki jakościowe, zwarcia wewnętrzne ogniw
- Brak monitoringu kluczowych elementów na poziomie obwodów elektrycznych

Inteligentne rozwiązanie ESS łańcuch



Stabilne materiały akumulatora & prognoza SC oprata o AI



Algorytm AI

Oblicza opór wewnętrzny ogniwa, wychwytyjąc niewielkie odchylenie w krzywej spowodowanej zmianą pracy ogniwa

Optymalne wykorzystanie energii



Kontrola poziomu SC

Mniejsze straty mocy wewnątrz raków
Automatyczne dostosowywanie nowych baterii
Brak wyspecjalizowanej kadry eksperckiej



Optymalizacja poziomu ściegu

Niezależna obsługa stojaka na baterie

Pełne ładowanie & na półkę

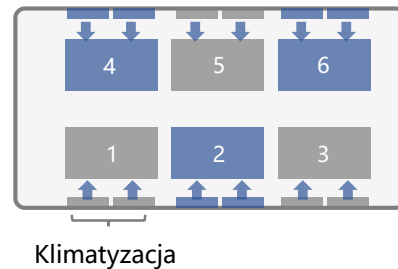
Inteligentny system chłodzenia



System Smart Air Conditioning

Niezależny AC dla każdego racka

Zmiany temp <3°@1C, przez okres 15 lat żywotność baterii



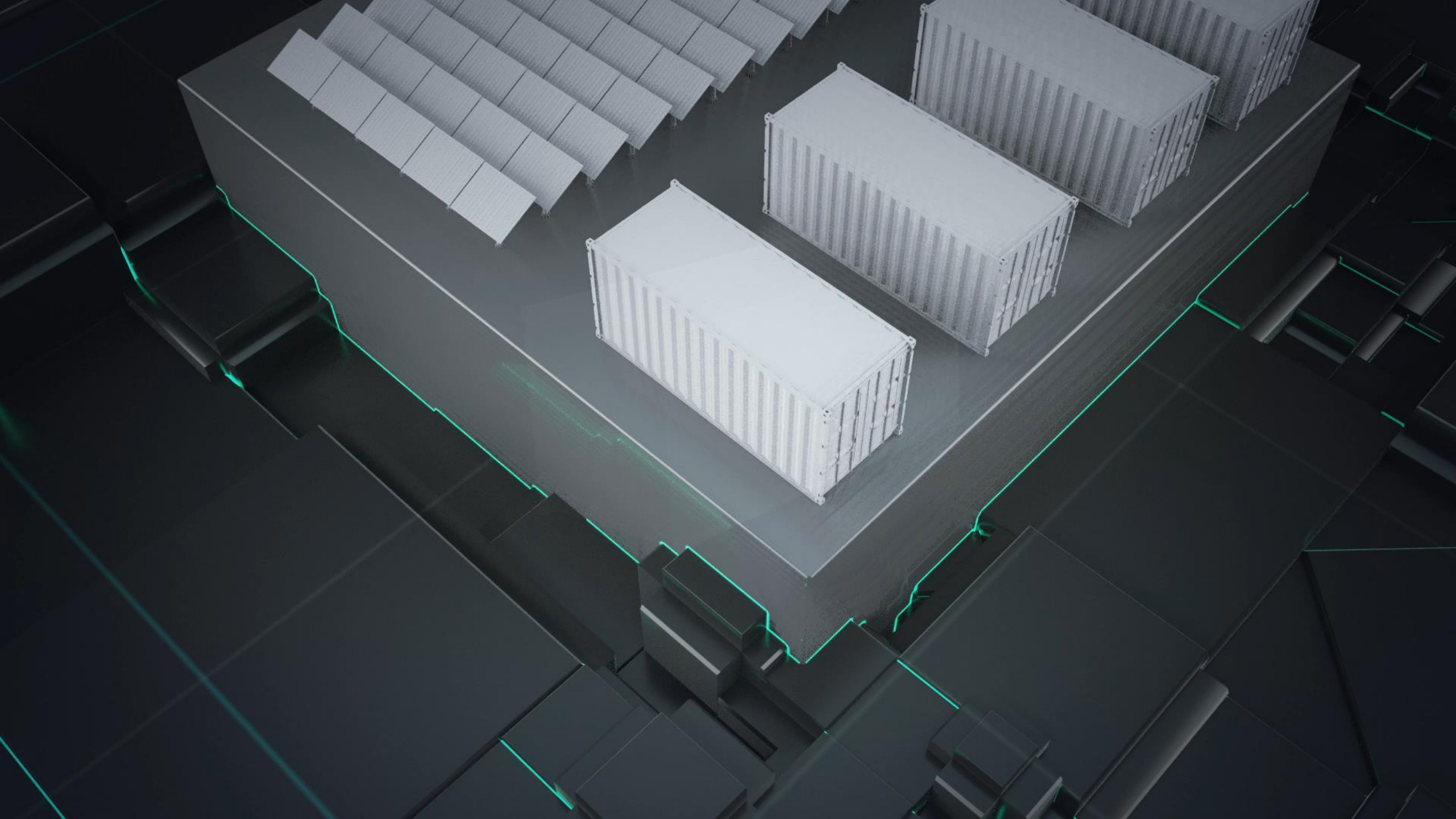
Modułowa konstrukcja akumulatora & PCS

Modułowe PCS

Pojedynczy awaria nie wpływa na cały system

Dostępność mocy > 99.9%





Huawei wspiera największy na świecie projekt bateryjny

Projekt „Nowego Miasta Przyszłości” 400MW PV + 1300MWh



- Położenie: Morze Czerwone, Arabia Saudyjska
- Ludność: 1 mln
- 400 MW PV + 1,3 GWh ESS
- **100% energii odnawialnej**

Rozwiązania Huawei

Rozwiązanie: 595*LUNA2000, 1302 * PCS, 36 * STS,
symulacja projektowa & usługi konsultanta ds.
projektowania sieci



- Grid forming
- Chłodzenie rozproszone
- Oszczędności O&M
- Optymalizacja na poziomie raku baterijnego
- Pojemnik z bateriami prefabrykowanymi, zmniejszający CAPEX o 2~3%
- Aktywny alarm, zwiększone bezpieczeństwo systemu

Digital Power: Twój najlepszy partner na rzecz lepszej, bardziej ekologicznej przyszłości

— Do dnia 14 grudnia 2021 r. Digital Power pomogło klientom —

Wygenerować zieloną moc

403.4 mld kWh

Oszczędzić energię

12.4 mld kWh

Ograniczyć emisję
dwutlenku węgla

200 milionów ton

Wsparcie dla środowiska
Ekwiwalent

270 milionów drzew



Notatka konwersji:

Uwaga 1: Współczynnik konwersji emisji dwutlenku węgla – 1 kWh energii elektrycznej odpowiada 475 g CO₂ (średnia globalna).
Źródło: Międzynarodowe Biuro Energetyczne (IEA) Globalny & energetyczny CO₂ Sprawozdanie dotyczące stanu emisji za rok 2018

Uwaga 2: Absorpcja CO₂ w czasie życia drzew (ekwiwalentna liczba posadzonych drzew) – drzewo absorbuje 18,3 kg CO₂ rocznie, a każde drzewo ma 40-letni okres życia.
Źródło: Otwarta strona internetowa Uniwersytetu w Karolinie Północnej