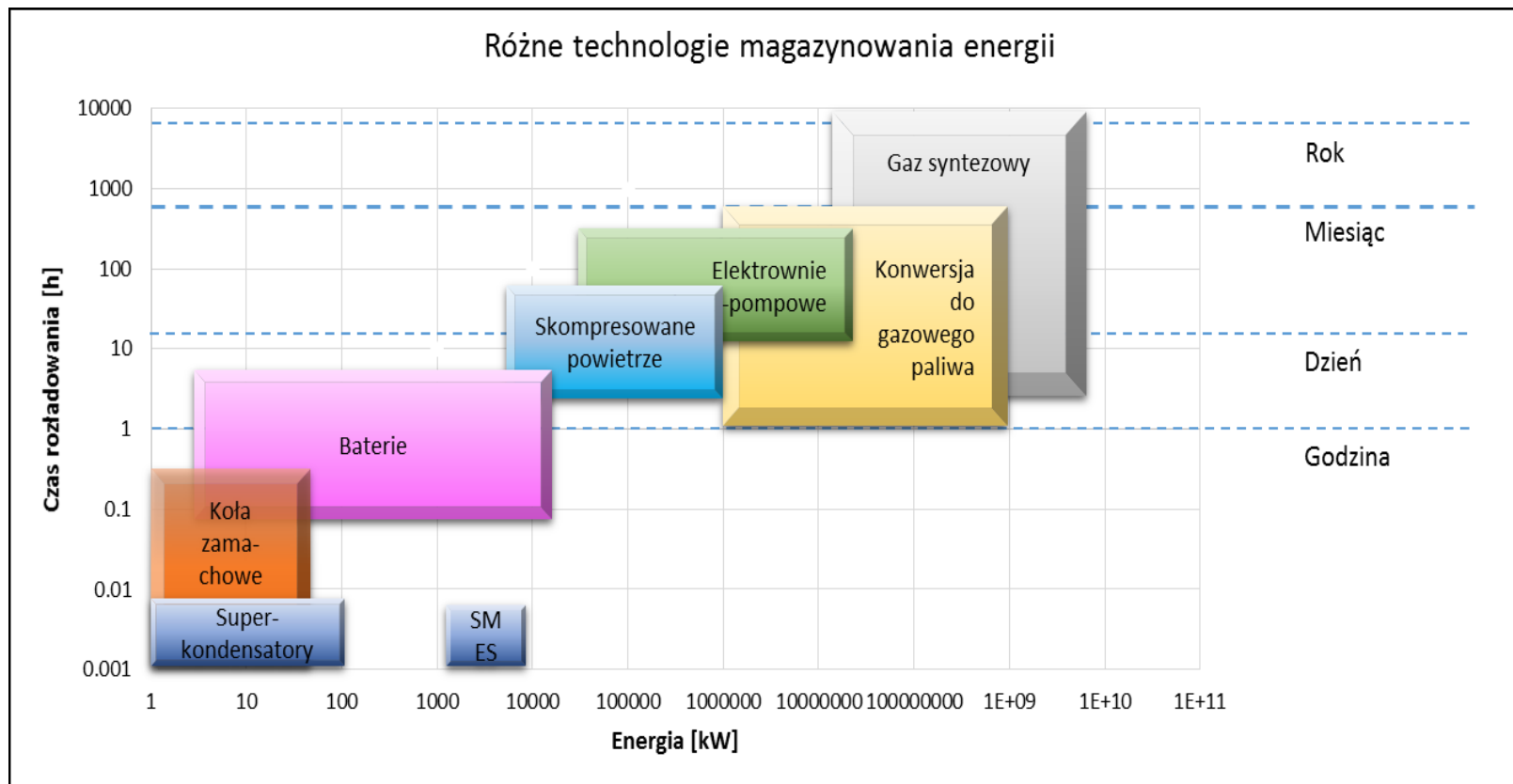


Systemy magazynowania energii jako narzędzie zapewnienia jakości energii oraz bezpieczeństwa zasilania odbiorów energii elektrycznej na przykładach projektów B+R realizowanych przez TAURON Dystrybucja.

Potencjalne funkcje i usługi realizowane z wykorzystaniem systemów magazynowania energii.

Różne technologie magazynowania i różne funkcje celu



Projekty B+R realizowane w wykorzystaniu systemów magazynowania energii

ESS Cieszanowice

Demonstracyjny projekt zastosowania stacjonarnego systemu magazynowania energii jako elementu stabilizacji pracy sieci oraz element SmartGrid
Działanie 1.4 POIS

M-GRID

Model funkcjonowania energetyki rozproszonej 2.0 – samobilansujące się obszary sieci elektroenergetycznej
Działanie 1.2 POIR



mały ESS

System bezprzerwowego zasilania odbiorców w sieciach dystrybucyjnych

ESS Góra Żar

Magazyn energii adaptujący farmę PV do pracy w inteligentnych sieciach elektroenergetycznych

ESS Cieszanowice

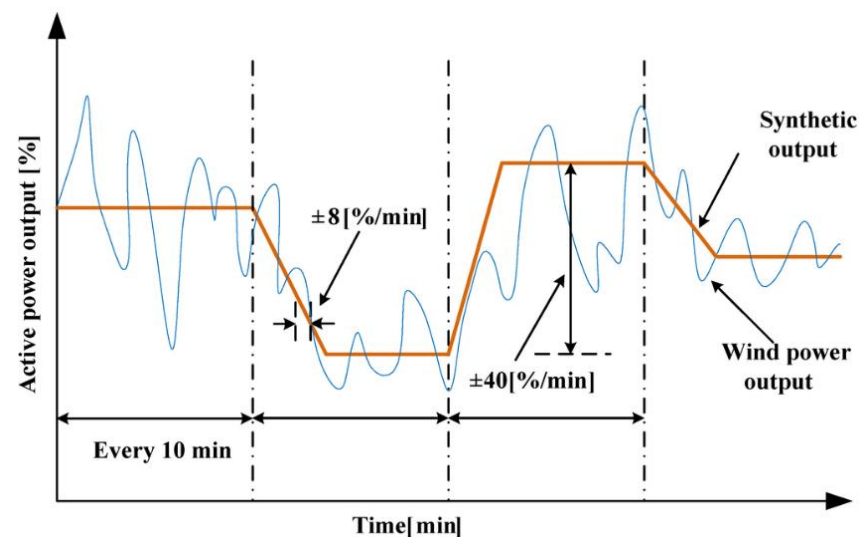
Cel projektu

Projekt polega na zaprojektowaniu i budowie pilotażowego, stacjonarnego magazynu energii elektrycznej opartego o ogniwa elektrochemiczne oraz powiązaniu z istniejącą infrastrukturą dystrybucyjną w obrębie SE Cieszanowice.

- zwiększenie poziomu ochrony środowiska w procesie dystrybucji energii elektrycznej
- poprawa parametrów jakości energii
- niezawodność dostaw
- realizacja w przyszłości nowych usług dystrybucyjnych



SE Cieszanowice



FW LIPNIKI 30,75 MW przyłączona do SE Cieszanowice

Inteligentne usługi sieciowe

ESS Cieszanowice

Podstawowe parametry

- Moc znamionowa systemu 3,16MVA
- Pojemność użyteczna: 773,66kWh
- Technologia LTO (1 kontener 45 stopowy – 6 modułów 139kWh z dedykowanym systemem gaszenia *FiFi 4 Marine*)
- Żywotność baterii akumulatorów >25 001 cykli
- Okres gwarantowanej pojemności 500kWh - 15lat
- Zabudowane systemy: BMS+EMS zintegrowany z SCADA, HVAC z chłodzeniem cieczą modułów baterii, ochrony p.poż, monitoringu, alarmowy
- Funkcje:
 - Ramp Rate Control
 - wygładzanie mocy czynniej wprowadzanej do sieci,
 - regulacja napięcia i częstotliwości
 - eliminacja zapadów napięcia, regulacja wartości i kierunków przepływu $\pm P_n$ oraz $\pm Q$
 - wygładzanie szczytów
 - zdolność do częstych zmian mocy wyjściowej w zakresie od 0% do 100% mocy maksymalnej oraz zmian kierunku przepływu energii ładowanie/rozładowanie -100%/100%
 - black start
 - praca na wyspę



ESS 50kW

Cel projektu, podstawowe parametry

- **Cel:** budowa systemu bezprzerwowego zasilania odbiorców z gwarantowanym czasem zapewnienia zasilania do 3 minut
- **Lokalizacja:** linia nN zasilająca odbiorcę o wysokich wymaganiach niezawodnościowych (zaawansowane obrabiarki CNC)
- **Funkcjonalność systemu:** zapewnienie właściwych parametrów zasilania w sytuacjach wystąpienia ponadnormatywnych zaburzeń, a w szczególności zapadów napięcia oraz krótkich przerw w zasilaniu

Podstawowe parametry techniczne ESS:

- moc 50kW (60kVA), 15,27kWh (12 modułów 1,27 kWh)
- technologia LTO
- trwałość akumulatorów:> 7000 cykli przy 50% DOD

Inne funkcje:

- regulacja napięcia
- regulacja częstotliwości
- regulacja wartości i kierunków przepływu P oraz Q
- eliminacja zapadów napięcia
- wygładzanie szczytów poboru mocy
- synchronizacja z siecią publiczną
- praca na wyspę

ESS Góra Żar

Cel projektu, projektowane parametry ESS przyłączonego docelowo do sieci OSD przez PGE Energia Odnawialna

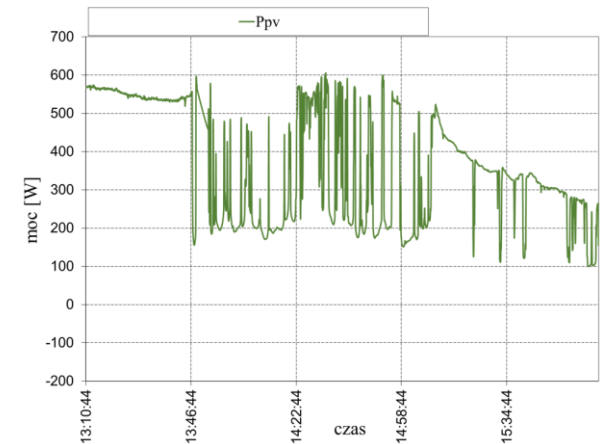
- **Cel:** badanie zachowania zasobnika w sieci we współpracy z FV (500kW) oraz możliwość realizacji wybranych usług systemowych
- **Lokalizacja:** sieć SN w pobliżu istniejącej PV PGE EO

Podstawowe parametry techniczne ESS:

- moc 500kW, pojemność 750kWh
- technologia Li-Ion

Potencjalne funkcjonalności:

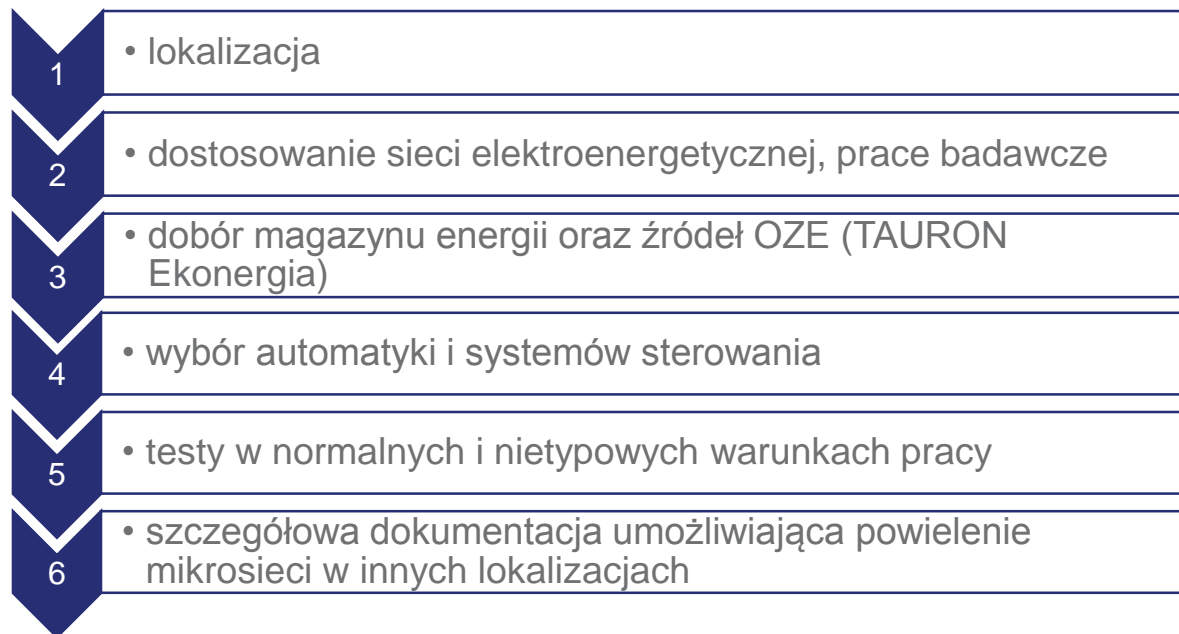
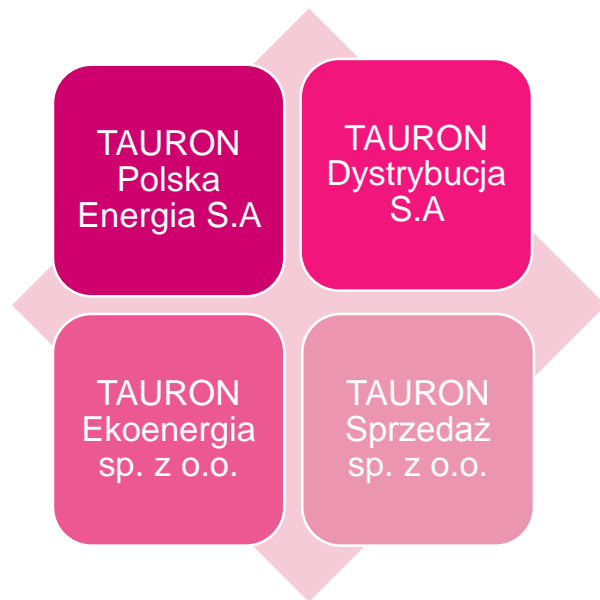
- regulacja napięcia
- regulacja częstotliwości
- regulacja wartości i kierunków przepływu P oraz Q
- ograniczanie zapadów i zaników napięcia
- wygładzanie szczytów poboru mocy
- praca na wyspę



M-GRID

Cel projektu, zakres prac

Projekt B+R obejmujący procesy projektowania, budowy i eksploatacji mikrosieci z wykorzystaniem własnej instalacji pilotażowej.



SPODZIEWANE KORZYŚCI:

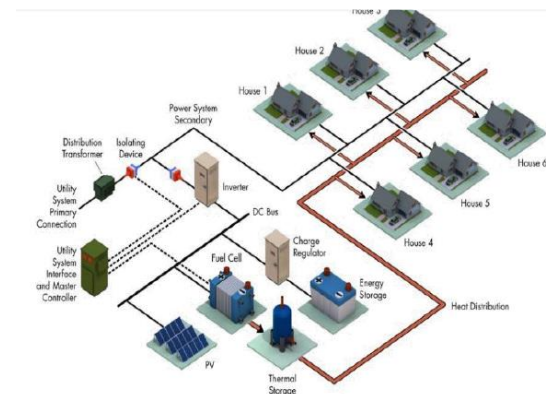
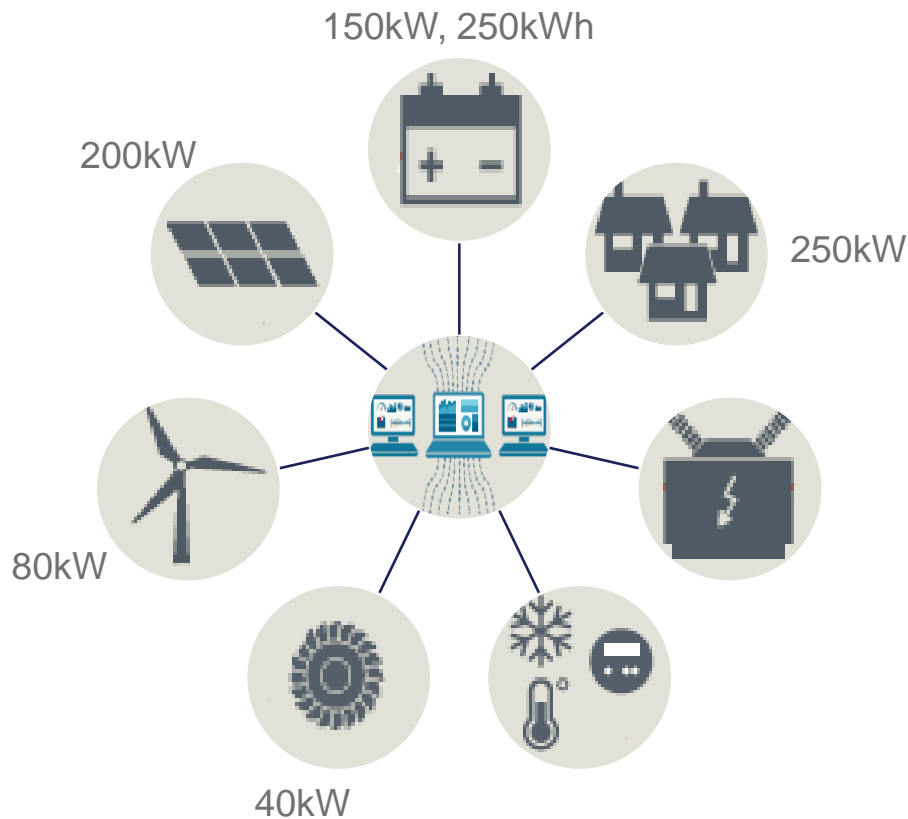
- poprawa bezpieczeństwa energetycznego
- ograniczenie strat na przesyle energii elektrycznej
- zapewnienie klientom niezawodności dostaw energii elektrycznej

Energetyka rozproszona

M-GRID

Definicja, komponenty mikro sieci

- wydzielony obszar zasilania w energię elektryczną
- integracja RES, ESS oraz odbiorców
- bilansowanie energii w czasie rzeczywistym
- praca synchroniczna/praca wyspowa



M-GRID

Parametry projektowanego ESS przyłączanego do sieci OSD

Podstawowa funkcjonalność:

- magazynowanie energii
- poprawa parametrów jakości energii.

Podstawowe parametry techniczne ESS:

- Moc: 150 – 180kW,
- Pojemność: 250-300kWh
- Technologia Li-Ion lub inna litowa

Inne funkcje:

- regulacja napięcia
- regulacja częstotliwości
- optymalizacja punktu pracy generatora gazowego
- peak- shaving
- regulacja wartości i kierunków przepływu P oraz Q
- kompensacja zakłóceń (zaniki, zapady)
- black start
- synchronizacja z siecią
- praca na wyspę



Potencjalne funkcje i usługi realizowane z wykorzystaniem systemów magazynowania energii



OSP – operator systemu przesyłowego	OSD – operator systemu dystrybucji	RW (rozproszone wytwarzanie) / RES (źródła en. odnawialnej)	KL-Użytkownik końcowy
OSP1-Regulacja częstotliwości i stabilizacja częstotliwości	OSD0-Rezerwowe zasilanie rozdzielni głównej	RW1-Wsparcie usług pomocniczych	KL1-Ograniczenie szczytów obciążeń
OSP2-Regulacja napięcia	OSD1-Wsparcie przepustowości, uniknięte inwestycje	RW2-Wyrównywanie (wygładzanie) wahań wytwarzania	KL2-Optymalizacja czasu wykorzystania
OSP3-Minimalizacja strat	OSD2-Regulacja napięcia	RW3-Ograniczanie przerw w dostawach energii	KL3-Niezauważalne wsparcie DR
OSP4-Zwiększenie możliwości przesyłu	OSD3-Awaryjne podtrzymanie pracy sieci	RW4-Przesunięcie w czasie	KL4-Jakość energii (użytkownik)
OSP5-Stabilizacja fazowa	OSD4-Zamierzona praca w trybie wyspowym	RW5-Wzmocnienie zasilania	KL5-UPS użytkownika końcowego
Właściciel magazynu	OSD5-Regulacja mocy biernej	RW6-Bilansowanie mikro sieci	KL6-Jakość energii (DSO)
ARB – Arbitraż energii (przesuwanie produkcji energii el. na okresy szczytowe)	OSD6-Minimalizacja strat		KL7-Ograniczanie mocy biernej
	OSD7-Jakość energii (użytkownicy)		
	OSD8-Jakość energii (OSP i OSD)		
	OSD9-Optymalizacja opłat dla OSP		
	OSD10-Lokalne bilansowanie energii		

Rekomendacje w zakresie regulacji



Regulacje powinny zawierać:

- Definicje magazynowania w zależności od jego funkcji, wielkości magazynu i maksymalnego czasu rozładowania;
- Wykaz usług magazynowania i rozwiązań;
- Definicje ról i kolejności priorytetów wśród zainteresowanych stron;
- Zasady koordynacji pomiędzy podmiotami;
- Zasady wyjaśniające prawa wytwórców, OSP, OSD i użytkowników końcowych do posiadania, eksploatacji i użytkowania systemów magazynowania

Przykład europejski



Operator Systemu w Wielkiej Brytanii National Grid Electricity Transmission (NGET), 2016 :

- przetarg „enhanced frequency response (EFR)” (szybka odpowiedź na zmiany częstotliwości / szybką regulację częstotliwości).
- Kontrakt na usługi dynamicznej regulacji częstotliwości, w ramach których odbiorcy i dostawcy automatycznie zmieniają swoje zużycie energii lub produkcję (zależną od technologii), aby skompensować odchylenia w częstotliwości systemu od nominalnej częstotliwości.
- 2 rodzaje usług, które różnią się strefą niewrażliwą na zmianę częstotliwości (określaną również jako strefa nieczułości). Wymagany czasu reakcji : 1 s.
- Maksymalny czas jednorazowego świadczenia usługi EFR to 30 min, przez okres 4 lat.
- Zapotrzebowanie na 200MW z maksymalnym pułapem 50 MW na jednego oferenta. Przyjęto 8 ofert 7 firm zapewniających usługi EFR dla 201MW na łączną kwotę 65,95 mln GBP (funtów) przy średniej cenie 9,44 GBP / MW EFR / h (EDF Energy Renewables 40MW, Vattenfall 22MW, Low Carbon – 2 projekty 10MW i 40MW, E.ON UK 10MW, Element Power 25MW, RES 35MW, Belectric 10MW). <https://www.nationalgrid.com/uk/electricity/balancing-services/frequency-response-services/enhanced-frequency-response-efr>

Założenia finansowe do inwestycji w system magazynowania energii przy szybkiej stacji ładowania

Taryfa C2x	
opłata stała za moc umowną zł/kW/mc	8,02 zł
opłata przejściowa kW/m/c	1,65 zł
	9,67 zł
Wykorzystanie magazynowania energii przy ładowarce – założenia	
obniżenie mocy zamówionej z 190 kW do 50 kW - oszczędność roczna	
doładowanie pojazdu trwa 10 min, 40 min przerwy na ponowne naładowanie baterii	16 245,60 zł
pojemność systemu magazynowania 40 kWh - rozładowanie ok. 80 %	
okres użyteczności magazynu 10 lat	
oszczędność w okresie 10 lat (ceny stałe)	
	162 456,00 zł
WACC, NPV, IRR - jaka cena systemu magazynowania, aby inwestycja w system magazynowania była opłacalna?	



Dziękujemy za uwagę