



**Uwarunkowania współpracy
wysp energetycznych z
systemem elektroenergetycznym**
szanse i zagrożenia

Paweł Bućko



Wydzielone struktury w systemach elektroenergetycznych:

- **Wydzielony System Dystrybucyjny,**
- **Spółdzielnia energetyczna (z systemem prosumenckim),**
- **Klastry Energii**
- **Luźniej zintegrowane z systemem „Wyspy”?**



Cele:

- **Wykorzystanie lokalnych zasobów energii**
- **Optymalizacja wykorzystania lokalnych zasobów sieciowych**
- **Wypracowanie korzyści ekonomicznych dla społeczności lokalnych**



Przez bilansowanie można rozumieć:

- Zakres w jakim lokalne źródła są w stanie pokryć potrzeby lokalnych odbiorców i w ten sposób ograniczyć wymianę energii z otoczeniem (systemem elektroenergetycznym),
- Zdolności nowej struktury do kontrolowania i utrzymywania wymiany mocy i energii z systemem na zadanym poziomie (w tym przypadku „wyspa” energetyczna jest w stanie samodzielnie reagować na zakłócenia we własnym obszarze).



Zrównoważenie lokalnego wytwarzania i odbioru

- Czy lokalne zasoby energetyczne są wystarczające do pokrycia lokalnych potrzeb?
- Spełnienie bilansu energetycznego nie oznacza, że obszar wyspowy nie będzie wymagał okresowej wymiany energii z systemem.
- W przypadku źródeł odnawialnych charakterystyki produkcyjne podlegają dużej i słabo koordynowanej zmienności czasowej (niska prognozowalność produkcji), co znacznie utrudnia osiągnięcie chwilowego zbilansowania energii w układzie wydzielonym.
- Priorytetem przy planowaniu wyspy powinno być dążenie do wykorzystania lokalnych zasobów energetycznych. Pokrycie lokalnych potrzeb powinno być w pierwszej kolejności realizowane z wewnętrznej produkcji wyspy, ale nie powinno wykluczać krótko- lub długookresowego uzupełniania tych potrzeb z obszaru systemowego.
- Wyspa może być zarówno importerem energii netto (uzupełniać potrzeby odbiorców zakupem niedoborów energii z obszaru systemowego) jak i eksporterem energii (wykorzystywać w pełnym stopniu zasoby lokalne i odsprzedawać energię do obszaru systemowego).



Zdolność do utrzymywania wymiany z systemem na zadeklarowanym poziomie

- Wymaga posiadania zdolności szybkich zmian wytwarzanej energii lub możliwości elastycznego sterowania odbiorem energii w obszarze wyspy.
- Osiągnięcie odpowiedniej elastyczności wytwarzania w przypadku oparcia się o źródła odnawialne jest trudne ze względu na ich „niespokojny” charakter oraz dużą zmienność czasową dostępności zasobów.
- Rolę krótkookresowego bilansowania mogą w obszarach „wysp” pełnić „stabilne” źródła energii, które mogą gromadzić zapasy energii pierwotnej i wytwarzać energię elektryczną, dopasowując się do chwilowego zapotrzebowania. (paliwa kopalne / układy biomasowe i biogazowe)
- Magazyny energii
- Sterowanie odbiorem (DSM/DSR)



Efekty synergii

Tworzenie w pełni zbilansowanej i zdolnej do ciągłego utrzymywania zrównoważonego bilansu energii na swoim obszarze wyspy energetycznej nie powinno być priorytetem. Optymalne wykorzystanie lokalnych zasobów energii odnawialnej będzie łatwiejsze do osiągnięcia w przypadku wyspy zintegrowanej z systemem elektroenergetycznym i wykorzystującej połączone możliwości bilansowania.



Możliwe tryby współpracy wyspy z systemem elektroenergetycznym

- Praca wyspowa (wydzielona, *off-grid*),
- Praca równoległa synchroniczna (*on-grid*),
- Praca przez wstawkę *Back-to-Back* (łączy prądu stałego).



Off-Grid

SEE

WYSPA
ENERGETYCZNA

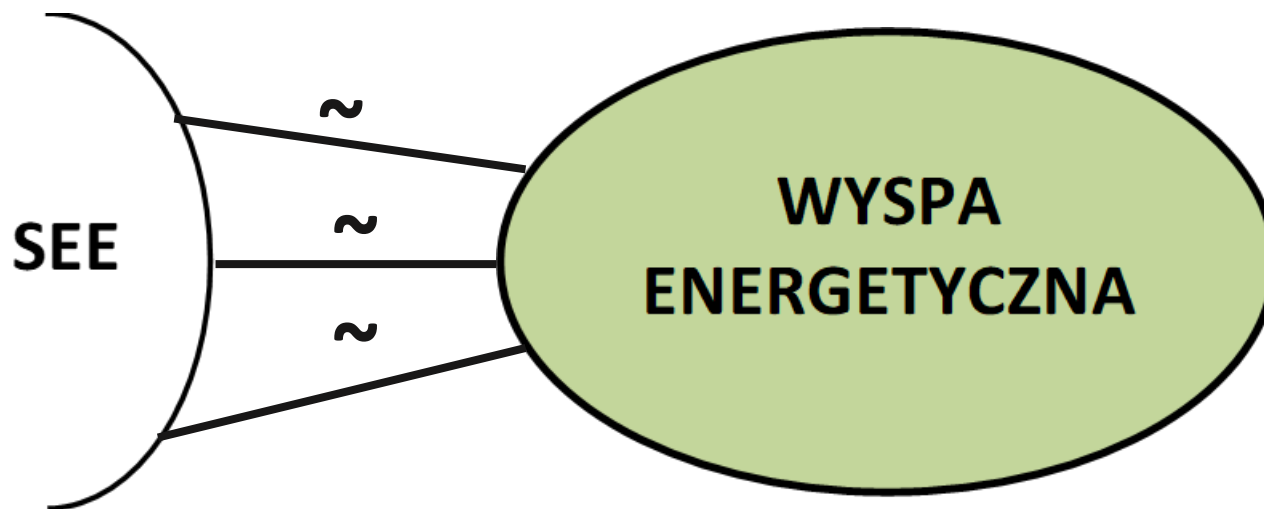


Off-Grid

- W każdej chwili musi być spełniony wewnętrzny bilans mocy wytwarzanej i odbieranej.
- Posiadanie „elastycznych” źródeł mocy o odpowiedniej dyspozycyjności i wykorzystującymi źródła energii pierwotnej nie podlegającymi okresowym ograniczeniom dostępności.
- Wyposażenie źródeł w odpowiednie i dość złożone układy regulacji oraz narzędzia o odpowiedniej dynamice zmian mocy.
- Często w małych układach wydzielonych konieczne jest uzupełnienie o dodatkowe narzędzia do bilansowania mocy czynnej (magazyny energii) i mocy biernej (układy dławików i baterii kondensatorów, układy FACTS).
- **Zwiększona niepewność dostaw / wahania cen / negatywny wpływ na konkurencyjność gospodarczą regionu**



On-Grid



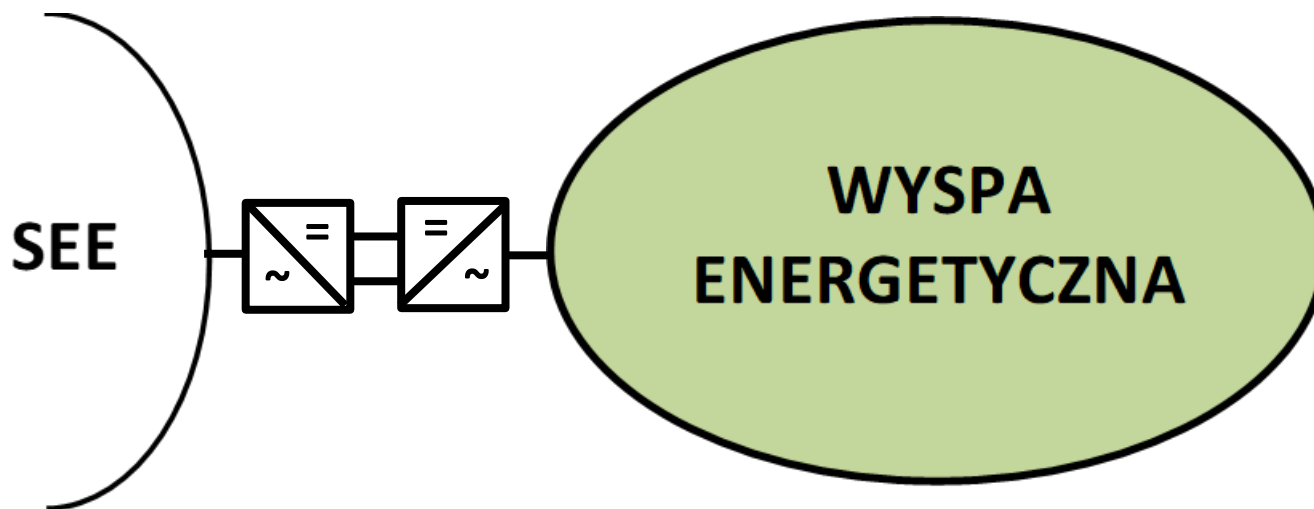


On-Grid

- **Może występować chwilowa wymiana mocy między obszarem wyspy a systemem elektroenergetycznym.**
- **Realizacja procesów regulacyjnych z wykorzystaniem zarówno zasobów lokalnych jak i ogólnosystemowych.**
- **Zbilansowanie potrzeb i produkcji nie jest warunkiem koniecznym do sprawnej pracy wyspy.**
- **Wyspa może dążyć do zbilansowania swoich potrzeb z zapotrzebowaniem, ale dzięki możliwości wymiany mocy z systemem, stan ten nie musi być utrzymywany w sposób trwały i bezwarunkowy.**
- **Wymagania nakładowe w tym trybie są najniższe, a konfiguracja „wyspy” i skład jej uczestników jest najbardziej elastyczny.**
- **Pod względem technicznym można projektować wyspy, które w sposób trwały będą uzależnione od dostawy energii z systemu lub będą oddawać nadwyżki produkowanej energii do systemu.**



Back-to-Back





Back-to-Back

- Łącze Back-to-Back umożliwia pracę asynchroniczną połączonych obszarów, której podstawowym skutkiem jest możliwość ograniczenia przenoszenia się zakłóceń bilansu mocy między połączonymi obszarami oraz pełnej bieżącej kontroli mocy wymienianej.
- W porównaniu do trybu pracy off-grid wymagania zdolności regulacyjnych wyspy mogą być mniej rygorystyczne, dzięki możliwości wymuszonej wymiany mocy i energii z systemem, ale stosowanie tego typu łączy jest uzasadnione jedynie w przypadku „wysp” trwale zdolnych do bilansowania swoich potrzeb z zapotrzebowaniem i o znacznych zdolnościach regulacyjnych.
- Wysokie nakłady inwestycyjne.
- Obecnie łącza Back-to-Back stosowane są w ograniczonym zakresie w połączeniach systemów krajowych i do wysp geograficznych połączonych z systemem lądowym kablami napięć stałych.



Współpraca z OSD

Budowa własnej, w pełni alternatywnej infrastruktury sieciowej na potrzeby „wyspy”, niezależnej od istniejącej sieci OSD, nie powinna być rozważana jako rozwiązanie nieefektywne ekonomiczne i sprzeczne z celami ogólnospołecznymi.

Oceniając pozycję OSD względem nowo powstającej wyspy należy zauważyć liczne jego przewagi m. in. brak technicznej i ekonomicznej zasadności budowy alternatywnej infrastruktury sieciowej, istnienie przewagi technologicznej OSD, efektów ekonomii skali, poziomu rozwoju systemu dystrybucji, rozliczeń i obsługi odbiorców.



Konieczne nowe regulacje prawne:

- **wyznaczenie OSD do pełnienia tzw. usługi powszechnej (rozwińcie istniejącej zasady TPA),**
- **zobowiązanie OSD do zasilania odbiorców „wyspy” w sytuacjach awaryjnych lub w przypadku rezygnacji z działalności „wyspy”,**
- **obowiązek transparentności działań OSD i konsultowania decyzji.**



Korzyści ekonomiczne

- Wyspa musi powodować korzyści ekonomiczne dla jej uczestników, a w szczególności dla społeczności lokalnej (w obecnych uwarunkowaniach jest to często trudne do osiągnięcia)
- W szczególności dla OSD konieczne jest stworzenie uwarunkowań i ram prawnych, pozwalających na efektywne czerpanie korzyści ze współpracy z wyspą energetyczną
- W ramach wyspy konieczne jest wypracowanie efektywnych form obrotu energią i związanych z tym form rozliczeń
- Ceny energii elektrycznej dla gospodarstw domowych są obecnie ustalane na zaniżonym poziomie



Tworzone struktury wysp energetycznych powinny być zintegrowane z istniejącym systemem elektroenergetycznym i współpracować z nim w układzie synchronicznym

W strukturach wysp należy maksymalnie wykorzystać istniejącą na danym obszarze infrastrukturę energetyczną (także sieciową)

Konieczna jest współpraca z lokalnym OSD w zakresie wykorzystania infrastruktury sieciowej, zarządzania jej pracą i prowadzenia rozliczeń (ZMIANY PRAWNE?)

Priorytetem przy planowaniu wysp energetycznych powinno być maksymalne wykorzystanie lokalnych zasobów energetycznych (głównie odnawialnych)

Korzyści ekonomiczne muszą być odczuwalne przez wszystkich interesariuszy wyspy



Wyspa powinna krótko- i długookresowo mieć możliwość dwukierunkowej wymiany energii z systemem elektroenergetycznym

Możliwości wyspy energetycznej w zakresie samodzielnego radzenia sobie z sytuacjami kryzysowymi w systemie elektroenergetycznym będą ograniczone

Z punktu widzenia optymalnego zarządzania bezpieczeństwem dostaw w ramach wyspy celem jest współpraca z systemem

Nowe uwarunkowania wynikające z wprowadzenia europejskich kodeksów sieciowych ułatwią tworzenie wysp w zakresie ujednoczenia wymagań odnośnie do rozproszonych źródeł energii elektrycznej oraz ułatwień w ich przyłączeniu

Wprowadzone będą nowe warunki dla handlowego lokalnego bilansowania energii, co w przypadku wysp może oznaczać stworzenie możliwości oferowania usług bilansujących



HISTORIA MĄDROŚCIĄ
PRZYSZŁOŚĆ WYZWANIEM