

Webinar



Usługi elastyczności nowe możliwości dla klientów przyłączonych do sieci SN i nN

Prelegenci: Kamil Dworaczek, Ewa Przybyłek, Dawid Żmuda, (Biuro Zarządzania Elastycznością)

Agenda webinaru

1

Część 1: Wprowadzenie, trendy transformacji i otoczenie regulacyjne
Skąd wynika rosnące znaczenie elastyczności? Jak rozwija się rynek usług elastyczności? Kto może zostać dostawcą usług i jakie zmiany regulacyjne wspierają ten model współpracy?

2

Część 2: Ocena potencjału własnych instalacji i korzyści z uczestnictwa w rynku elastyczności

Jak zidentyfikować zasoby posiadające potencjał elastyczności? Jakie instalacje i procesy mogą generować dodatkowe przychody? Jakie korzyści biznesowe daje udział w rynku elastyczności?

3

Część 3: Proces kwalifikacji

Jak ocenić gotowość do świadczenia usług? Jak przebiega proces kwalifikacji? Jak krok po kroku zostać dostawcą usług elastyczności?

4

Część 4: Podsumowanie prezentacji

Kluczowe informacje, rekomendacje oraz kolejne kroki dla podmiotów zainteresowanych udziałem w rynku elastyczności.



Część 5: Dyskusja i sesja Q&A
Odpowiedzi na pytania uczestników

Rosnące znaczenie **elastyczności** w sieci dystrybucyjnej



Transformacja energetyczna, rozwój OZE, magazynów energii, elektromobilności oraz postępująca elektryfikacja gospodarki istotnie zmieniają sposób funkcjonowania sieci dystrybucyjnych. W efekcie tradycyjny model ich rozwoju oparty wyłącznie na inwestycjach infrastrukturalnych przestaje być wystarczający.



Zmieniające się uwarunkowania techniczne, regulacyjne i rynkowe powodują, że dotychczasowe metody zarządzania i rozwoju sieci wymagają uzupełnienia o nowe, bardziej elastyczne rozwiązania.

Wpływ OZE na system elektroenergetyczny



Zmienność napięcia w sieci, powodowana generacją z OZE i - w skrajnych przypadkach - wzrost napięcia do poziomu stwarzającego zagrożenie dla sieci.



Występowanie przepływów odwróconych (energia przepływa z poziomu nN → SN → WN).

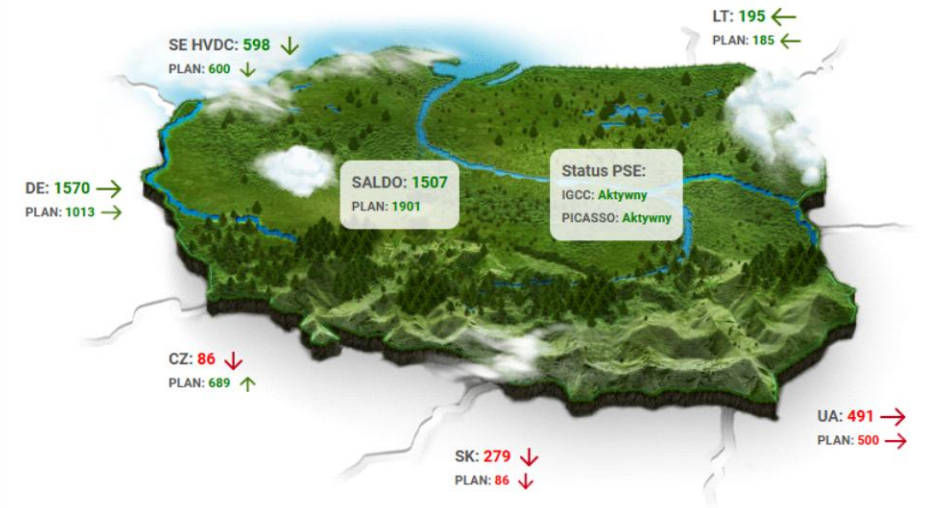


Przeciążanie się elementów sieciowych od przepływów odwróconych.

Obecnie podejmowane działania (zmiany topologiczne sieci, automatyka ARN, zmiana pozycji przełącznika zaczepów transformatorów, itd.) mogą wkrótce okazać się nie wystarczające do rozwiązywania ograniczeń sieciowych. Niezbędne może okazać się zaangażowanie użytkowników sieci do wsparcia zarządzania pracą sieci dystrybucyjnej.

MAPA KSE

Mapa prezentuje planowe i chwilowe przepływy mocy na przekrojach handlowych



15-10-2025 19:41:30

ZAPOTRZEBOWANIE [MW]	22 285
GENERACJA [MW]	20 797
el. ciepłe	18 359
el. wodne	821
el. wiatrowe	1 617
el. fotowoltaiczne	0
el. inne odnawialne	0
SALDO WYMIANY CAŁKOWITEJ [MW]	1 507 IMPORT
CZĘSTOTLIWOŚĆ [Hz]	50,006

→	Eksport
←	Import
SALDO	Saldo KSE - plan i wykonanie
CZ	Przekrój handlowy polsko-czeski
SK	Przekrój handlowy polsko-słowacki
DE	Przekrój handlowy polsko-niemiecki
LT	Przekrój handlowy polsko-litewski
UA	Przekrój handlowy polsko-ukraiński
SE HVDC	Przekrój handlowy polsko-szwedzki (połączenie prądu stałego Polska-Szwecja)



Podejście regulacyjne (kodeksy i zasady)

W tym ujęciu elastyczność sieci nie wynika wyłącznie z dobrowolnych działań uczestników rynku, lecz jest wymuszana poprzez akty prawne, które obligują do stosowania określonych rozwiązań technologicznych.



Umowy przyłączeniowe (elastyczne)

Mechanizm elastyczności w formie umów przyłączeniowych polega na tym, że użytkownik sieci (np. właściciel źródła wytwórczego) zgadza się w ramach warunków przyłączenia na określone ograniczenia.



Struktury taryfowe

Taryfy projektowane tak, aby wpływać na zachowanie użytkowników sieci, zachęcając do bardziej efektywnego korzystania z infrastruktury i odciążania sieci w okresach szczytowych.



Zamówienia rynkowe

OSD mogą pozyskiwać elastyczność w sposób rynkowy, poprzez konkurencyjne platformy, umowy dwustronne czy krótkoterminowe kontrakty.

Doświadczenia TAURON Dystrybucja

Jako pierwszy OSD w Polsce zakontraktowaliśmy i aktywowaliśmy usługę elastyczności.



Przeprowadzenie pilotażu zakupu pierwszej usługi elastyczności pozwoliło nam przetestować w realnych warunkach procesy związane z pozyskiwaniem i zarządzaniem usługami elastyczności.

Identyfikacja ograniczenia
sieciowego

Podpisanie
umowy

Ocena efektywności
ekonomicznej

Aktywowanie

Postępowanie na wybór
dostawców

Rozliczenie

Inne



Po zakończonym pilotażu, ze względu na potrzeby ruchowe związane z zarządzaniem lokalnymi ograniczeniami sieciowymi, podjęto decyzję o kontynuowaniu pozyskiwania usług elastyczności w Spółce.



Rynek usług elastyczności jest na wczesnym etapie rozwoju jednak TD kwalifikował do świadczenia usług już 27 zasobów elastyczności w różnych lokalizacjach.

Usługi **elastyczności** i struktura rynku



Usługi elastyczności – usługi świadczone na rzecz operatora systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego przez **agregatora** lub przez użytkowników systemu będących **odbiorcami aktywnymi**, **wytwórcami**, **posiadaczami magazynów energii elektrycznej**, których sieci, instalacje lub urządzenia są przyłączone do sieci dystrybucyjnej elektroenergetycznej, z wyłączeniem koordynowanej sieci 110 kV, w celu zapewnienia bezpieczeństwa i zwiększenia efektywności rozwoju systemu dystrybucyjnego, w tym zarządzania ograniczeniami sieciowymi w sieci dystrybucyjnej elektroenergetycznej, z wyłączeniem koordynowanej sieci 110 kV.

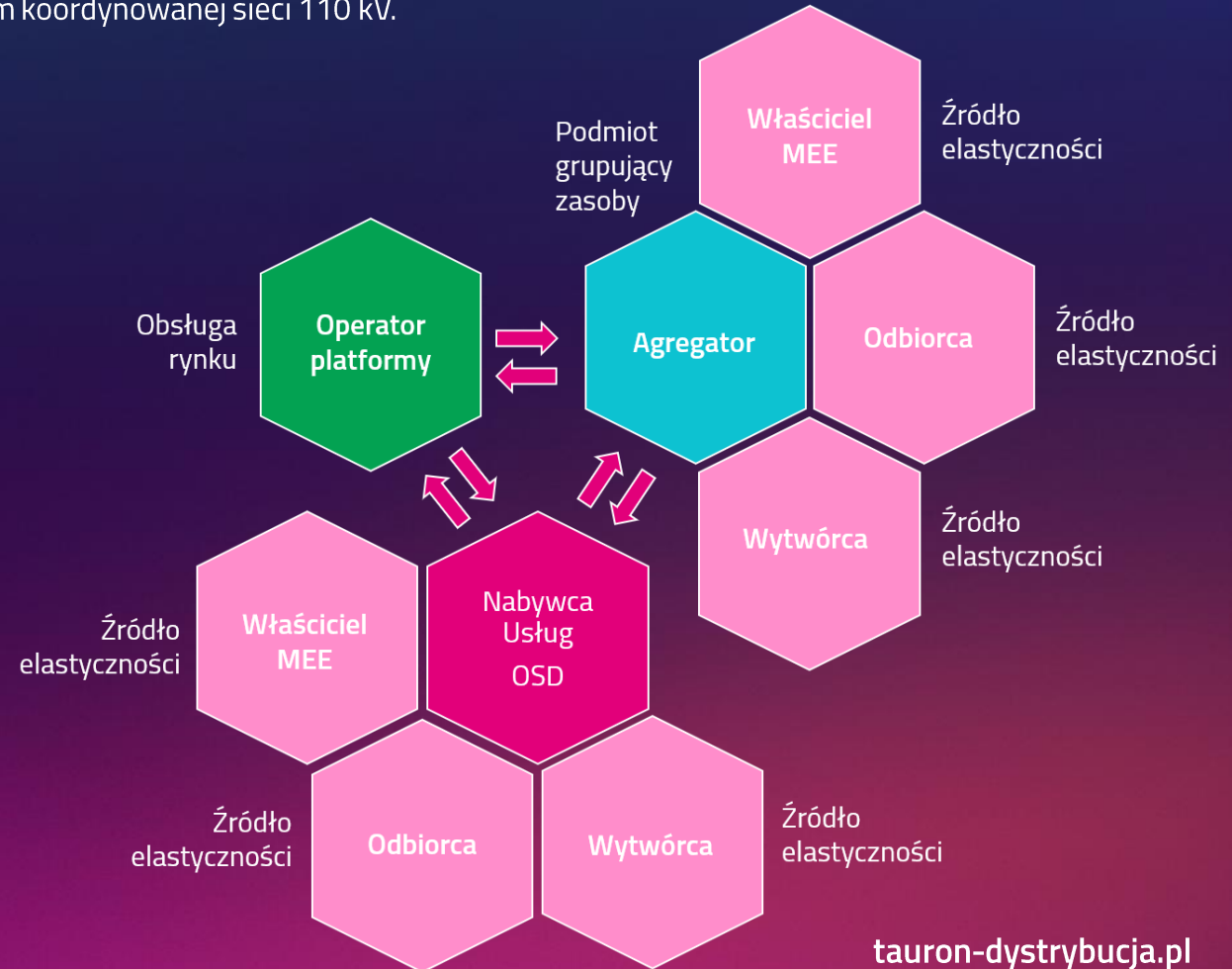
Dla części przypadków ograniczeń sieciowych, lepszą alternatywą dla OSD może okazać się uzupełnienie brakującej przepustowości elementów sieci przy użyciu usług elastyczności (co najmniej tymczasowo).

W takich przypadkach inwestycje mogą zostać odłożone do czasu, gdy analizy efektywności wykazą, że jest to korzystniejsze od usług elastyczności.

Usługa elastyczności może być wykorzystywana w celach:

Cele inwestycyjne
(np. odroczenie rozbudowy sieci)

Cele operacyjne
(np. zarządzanie ograniczeniami sieciowymi)



Otoczenie regulacyjne w zakresie usług elastyczności

Zwiększanie elastyczności sieci dystrybucyjnej

Na podstawie regulacji Unii Europejskiej, "elastyczność" definiuje się jako:

„zdolność systemu elektroenergetycznego do dostosowania się do zmienności wzorców wytwarzania i zużycia energii oraz dostępności sieci w odpowiednich ramach czasowych rynku”

Kodeks Sieci
NC DR

Usługi lokalne

Rozporządzenie
„Systemowe”

Znormalizowane
produkty

Rozporządzenie
„Taryfowe”

IRIESP/IRIESD

Wytyczne PURE

Promowanie wykorzystania elastyczności jako efektywnego technicznie i ekonomicznie narzędzia wsparcia pracy sieci.



Prawodawstwo Unijne

Rozporządzenie parlamentu europejskiego i rady (UE) 2024/1747 z dnia 13 czerwca 2024 r. zmieniające rozporządzenia (UE) 2019/942 i (UE) 2019/943 w odniesieniu do poprawy struktury unijnego rynku energii elektrycznej.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1711 z dnia 13 czerwca 2024 r. zmieniająca dyrektywy (UE) 2018/2001 i (UE) 2019/944 w odniesieniu do poprawy struktury unijnego rynku energii elektrycznej

Modele świadczenia usług elastyczności

Propozycje zapisów do rozporządzenia systemowego określają znormalizowane produkty elastyczności jako:



Wsparcie sieci

Produkt zamawiany przez OSD do eliminowania ograniczeń sieciowych w układzie normalnym pracy sieci dystrybucyjnej, gdy prognozy wskazują na ryzyko wystąpienia ograniczeń sieciowych.



Zabezpieczenie sieci

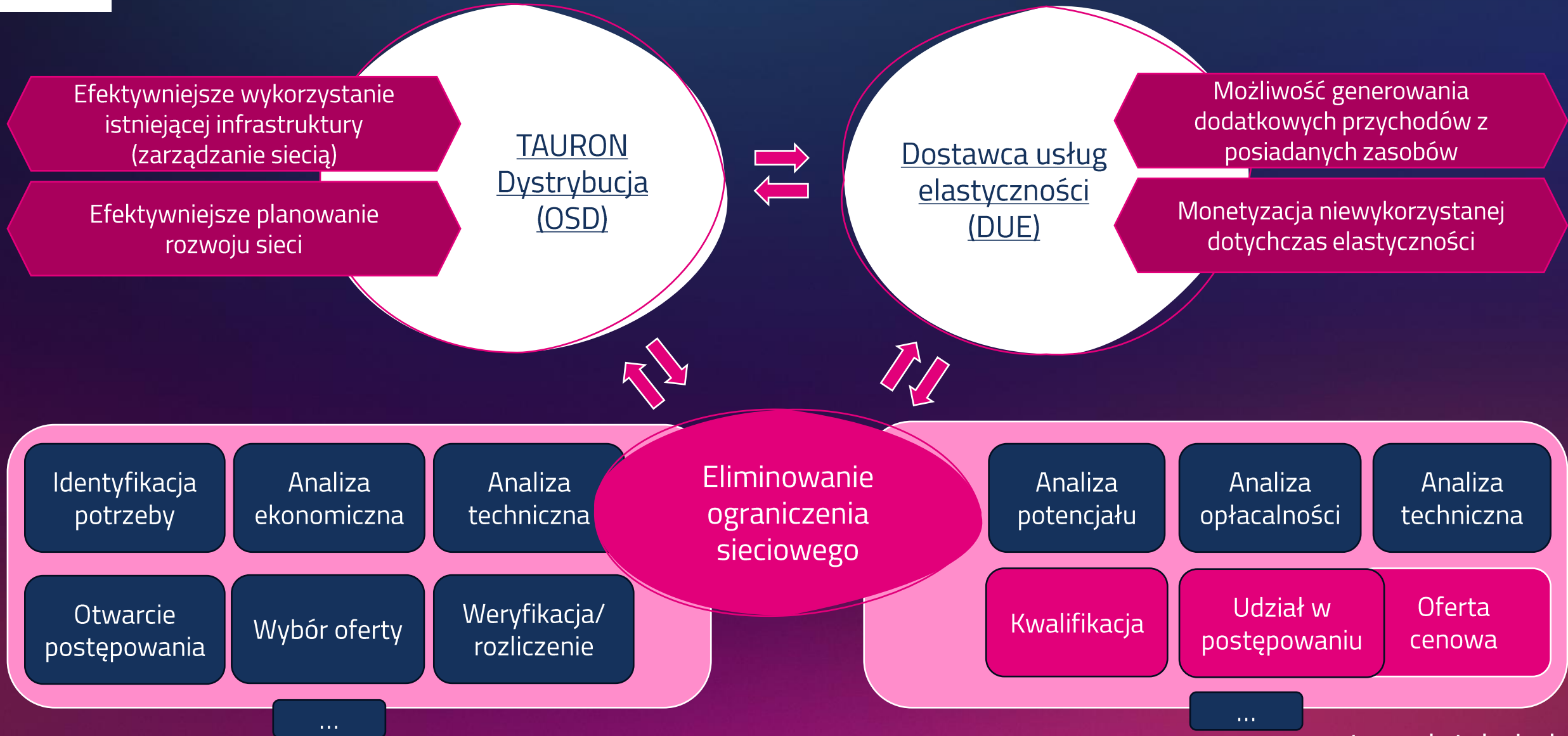
Produkt zamawiany przez OSD w sytuacji planowanej zmiany układu pracy sieci dystrybucyjnej, która może skutkować wystąpieniem ograniczeń sieciowych.



Dynamiczna reakcja

Produkt zamawiany przez OSD w celu zapewnienia gotowości zasobu elastyczności do szybkiej reakcji, w przypadku wystąpienia nagłego zdarzenia sieciowego, które może skutkować naruszeniem warunków bezpiecznej pracy sieci dystrybucyjnej.

Wspólne korzyści z usług elastyczności



POBÓR MOCY

Zmniejszenie poboru

(redukcja zużycia w szczycie zapotrzebowania)

Zwiększenie poboru

(zagospodarowanie nadwyżek energii w sieci)

GENERACJA MOCY

Zmniejszenie generacji

(czasowe ograniczenie pracy źródeł wytwórczych)

Zwiększenie generacji

(zwiększenie mocy oddawanej do sieci)

Jak sprawdzić, ile elastyczności naprawdę mam i ile mogę zaoferować Operatorowi?

1

Mam zasób

2

Sprawdzam jak faktycznie pracuje

3

Sprawdzam, co mogę zmienić

4

Określam realną moc zmiany

5

Określam, kiedy mogę ją wykonać

6

Określam, jak często mogę ją wykonać

7

Określam, czy jestem gotowy świadczyć usługę

**ELASTYCZNOŚĆ TO NIE
ABSTRAKCJA**

**TO MAMEMATYCZNY
WYNIK OPISANEJ
ŚCIEŻKI**

KROK 1: Zidentyfikuj zasoby.

Nie szukaj tylko urządzeń. Szukaj możliwości zmiany ich pracy.

Przemysł i Usługi



Piece elektrodowe



Chłodnie i mroźnie



Pompownie wody



Systemy HVAC



Procesy z tolerancją czasową

Gospodarstwa Domowe



Ładowarki EV



Pompy ciepła



Podgrzewacze wody



Sprzęt AGD
(pralki, suszarki)

Generacja i Magazyny



Magazyny energii
(elektrycznej / ciepła)



Instalacje
fotowoltaiczne (PV)



Kogeneracja (CHP)

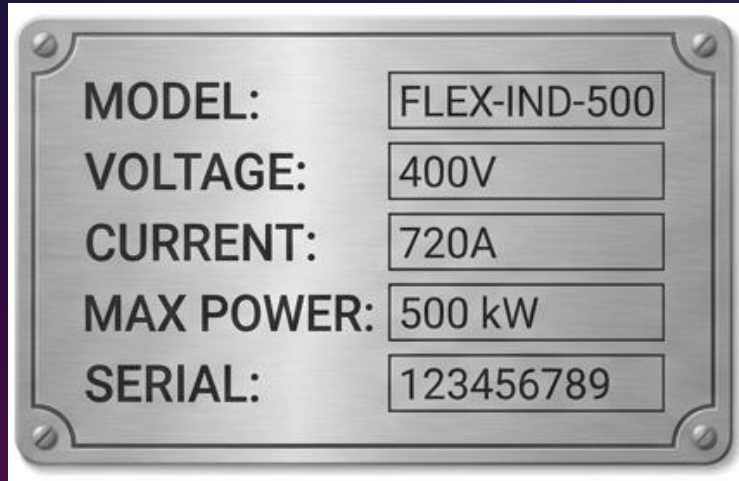
Elastyczność może wynikać nie tylko z samego urządzenia, ale przede wszystkim z możliwości **przesunięcia lub zmiany** całego procesu technologicznego.

KROK 2: Zbierz dane.



PUŁAPKA: MOC ZNAMIONOWA ≠ POTENCJAŁ ELASTYCZNOŚCI

Moc znamionowa
(Teoria)



To, co jest napisane na urządzeniu

VS

Faktyczny Profil Pracy
(Praktyka)



To, co pokazuje eLicznik

Analiza danych:

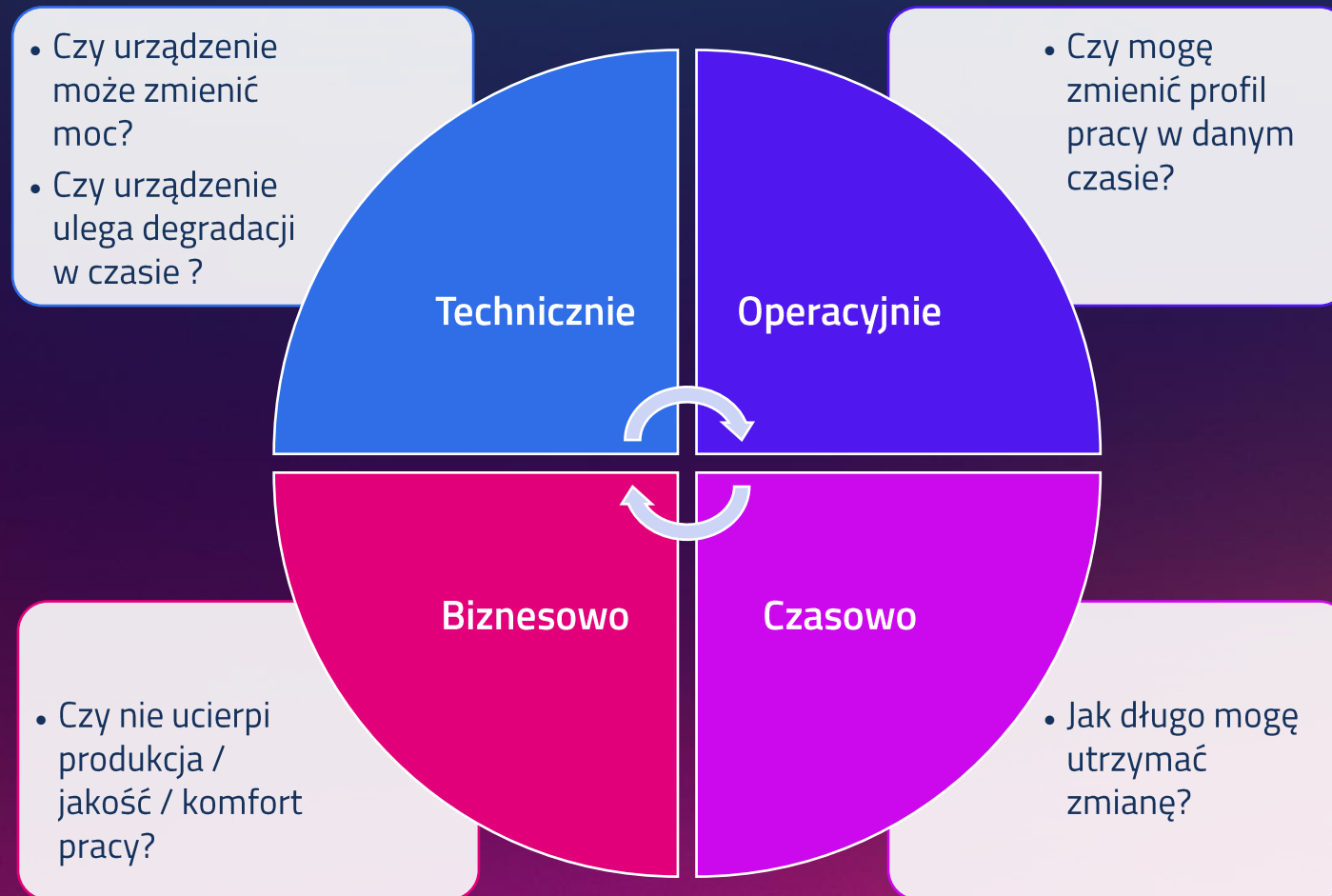
- Analizuj dane 15-minutowe lub godzinowe
- Zidentyfikuj piki i doliny poboru
- Zbadaj powtarzalność profilu



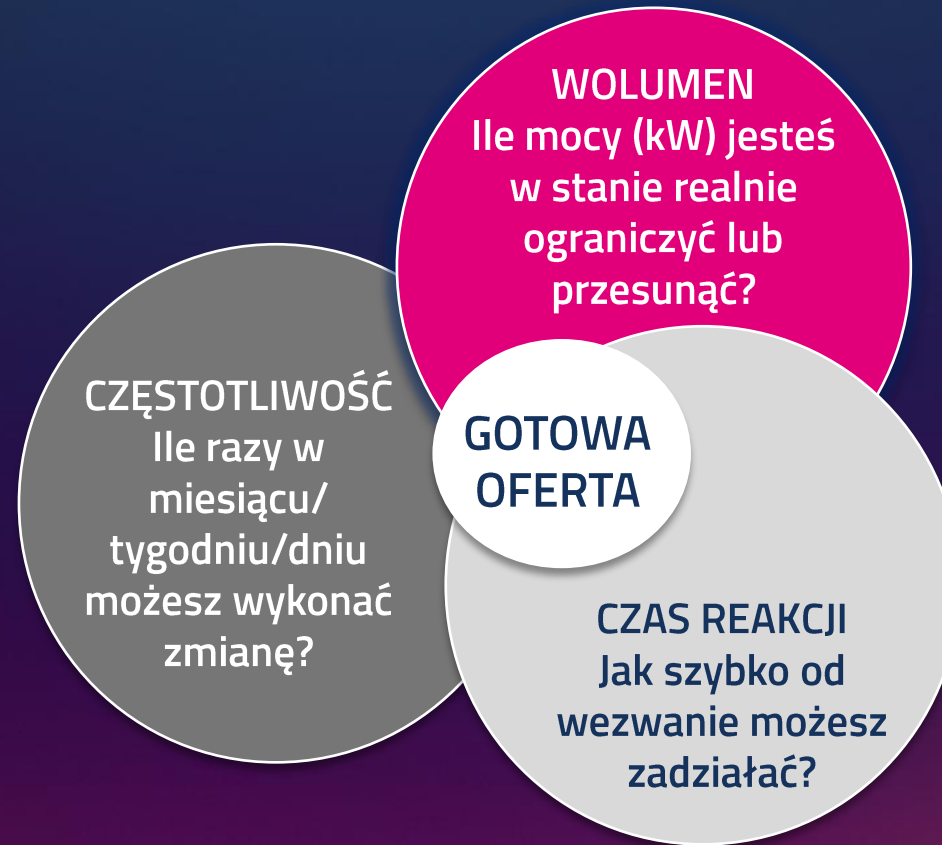
Bez licznika zdalnego odczytu i analizy profilu, szacunki potencjału elastyczności opierają się na zgadywaniu.

KROK 3: Oceń możliwości. Co naprawdę możesz zmienić?

Potencjał elastyczności musi być wykonalny.



KROK 4: Określ dyspozycyjność.



Im precyzyjniej określisz dyspozycyjność zasobu, tym łatwiej dopasować ofertę. Obie strony zyskują największe korzyści tylko przy precyzyjnych założeniach.

Zapotrzebowanie Operatora



Dni: poniedziałek – piątek



Godziny: 11:00 – 15:00



Potrzeba OSD: Zwiększenie poboru
lub zmniejszenie generacji o 500 kW

Zobaczmy jak 5 różnych typów klientów może przełożyć swoje fizyczne zasoby na kW elastyczności w odpowiedzi na wymagania OSD.

Przykład 1

Wytwórca - Właściciel instalacji PV

Moc zainstalowana: **250 kW**.

Instalacja pracuje **od 6:00 do 18:00**.

W godzinach **11:00–15:00** typowa generacja $\approx$ **70-80 %** moc zainstalowanej, czyli ok **175 - 200 kW**.

Możliwe działanie:

Wyłączenie instalacji PV w godzinach **11:00 – 15:00**.

Potencjał elastyczności w godzinach od 11:00–15:00 wynosi **✗ Nie 250 kW**, tylko **✓ 175 – 200 kW** na kierunku zmniejszenie generacji i jest dostępny praktycznie od razu.

Przykład 2

Odbiorca aktywny- przedsiębiorca produkujący mrożonki.

Urządzenia chłodnicze pobierają moc **300 kW**.

Proces trwa **24/7**.

Temperatura może być regulowana i **intensywność chłodzenia** może się zmieniać.

Możliwe działania:

W godzinach **11:00–15:00** uruchamiasz intensywny proces zamrażania (zamrażasz produkt głębiej z -15 do -18 stopni C), zużywając **200 kW** przez **4 godziny**.

Potencjał elastyczności w godzinach od 11:00–15:00 wynosi  **200 kW** na kierunku zwiększenie poboru i jest dostępny praktycznie od razu.

Przykład 3

Przedsiębiorstwo prowadzące działalność energochłonną.

Systemy chłodnicze pobierają moc **300 kW**.

Urządzenia stosowane w produkcji pobierają moc **1400 kW**.

Oświetlenie, wentylacja, systemy pomocnicze pobierają moc **100 kW**.

Proces produkcyjny trwa **12h /dobę**.

Możliwe działania:

Podwyższenie mocy chłodzenia – wzrost poboru o **60 kW**.

Załączenie dodatkowego oświetlenia i wentylacji – wzrost poboru o **75 kW**.

Uruchomienie kilku urządzeń 4 godziny wcześniej – czasowy wzrost poboru o **400 kW**.

Potencjał elastyczności w godzinach od 11:00–15:00 wynosi  **535 kW** na kierunku zwiększenie poboru i jest dostępny praktycznie od razu.

Przykład 4

Właściciel magazynu energii w zakładzie produkcyjnym.

Moc zainstalowana magazynu energii: **2 MW**.

Urządzenia stosowane w produkcji: **14 MW**.

Oświetlenie, wentylacja, systemy pomocnicze: **400 kW**.

Proces produkcyjny trwa **24h /dobę**.

Możliwe działania:

Podwyższenie mocy chłodzenia – wzrost poboru o **100 kW**.

Załączenie dodatkowego oświetlenia i wentylacji – wzrost poboru o **150 kW**.

Uruchomienie kilku urządzeń 4 godziny wcześniej – czasowy wzrost poboru o **2 MW**.

Naładowanie magazynu energii w godzinach 11:00 – 15:00 – wzrost poboru o **1750 kW**.

Potencjał elastyczności w godzinach od 11:00–15:00 wynosi  **4 MW** na kierunku zwiększenie poboru i jest dostępny praktycznie od razu.

Przykład 5

Gospodarstwo domowe świadczące UE za pośrednictwem agregatora

Ładowarka pojazdu elektrycznego o mocy znamionowej **11 kW**.

Instalacja fotowoltaiczna o mocy zainstalowanej **8 kW**.

Magazyn energii o mocy zainstalowanej **8 kW**.

Pompa ciepła o mocy znamionowej **5 kW**.

Możliwe działania:

Przesunięcie ładowania samochodu na godziny 11:00–15:00. Ładowarka będzie pracowała z mocą 6 kW.

Wyłączenie instalacji PV w godzinach 11:00–15:00. W tym czasie instalacja pracuje zwykle z mocą ok 5 kW.

Ładowanie magazynu z sieci w godzinach 11:00–15:00. Magazyn ładuje się z mocą 2 kW.

Przesunięcie podgrzewania wody przez pompę ciepła na godziny 11:00–15:00. Pompa będzie pracować z mocą ok 3 kW.

Potencjał elastyczności w godzinach od 11:00–15:00 wynosi łącznie  16 kW, w tym 5 kW na kierunku zmniejszenie generacji oraz 11 kW na kierunku zwiększenie poboru.

PAMIETAJ!

To Ty decydujesz jak wiele mocy udostępnisz dla świadczenia usług elastyczności i na jakim kierunku tak, by w dalszym ciągu funkcjonować komfortowo.



Podstawą wyliczenia wynagrodzenia jest porównanie wolumenu mocy wynikającego z aktywacji usługi z profilem odniesienia odzwierciedlającym standardową pracę zasobu.

W_A

Wynagrodzenie za aktywację

Przykład:

Redukcja 3 MW przez 2 godziny.

Rozliczenie:

$3 \text{ MW} \times 2 \text{ h} = 6 \text{ MWh}$.

Wynagrodzenie za aktywację (W_A)

$$W_A = E \times C_A$$

Gdzie:

E - energia wynikająca z aktywacji
(MWh),

C_A - cena aktywacji (zł/MWh).

W_G

Wynagrodzenie za gotowość

Przykład:

5 MW dostępne między 17:00 a 20:00.

Za gotowość płaci OSD.

Wynagrodzenie za gotowość (W_G)

$$W_G = M \times C_G$$

Gdzie:

M - moc zakontraktowana (MW),

W_G - cena gotowości (zł/MW).

Model przychodowy dostawców usług elastyczności - wynagrodzenie

W_C

Wynagrodzenie całkowite

Wynagrodzenie składa się z opłaty faktyczną **aktywację** (W_A) oraz opłaty za **gotowość** (W_G).

$$W_C = (E \times C_A) + (M \times C_G)$$

Gdzie:

E - energia wynikająca z aktywacji (MWh),

C_A - cena aktywacji (zł/MWh),

M - moc zakontraktowana (MW),

C_G - cena gotowości (zł/MW).

Kwalifikacja dostawców usług

Dlaczego jest potrzebna?

WERYFIKUJEMY PODMIOT I ZASOBY



INFORMACJE
DLA KLIENTÓW



www.tauron-dystrybucja.pl

Warto uzyskać kwalifikację dla swoich zasobów nawet jeśli w ich lokalizacji nie jest prowadzone postępowanie na wybór dostawcy usługi elastyczności (DUE).

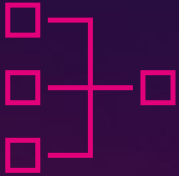
Podsumowanie



Usługi elastyczności tworzą nowy model współpracy pomiędzy TD a użytkownikami sieci, umożliwiając wykorzystanie dostępnych zasobów odbiorców, wytwórców, magazynów energii i agregatorów do wsparcia pracy sieci.



Dla klientów oznacza to możliwość uzyskania dodatkowych przychodów z posiadanych zasobów, bez konieczności rezygnacji z podstawowej działalności, komfortu użytkowania czy kontroli nad własnymi instalacjami.



Dla TD usługi elastyczności stanowią nowe narzędzie wspierające bezpieczną i efektywną pracę sieci, zwiększające możliwości integracji OZE, przyłączania nowych odbiorców oraz optymalizacji nakładów inwestycyjnych.



Rozwój rynku elastyczności jest odpowiedzią na zmieniające się warunki funkcjonowania sektora elektroenergetycznego i będzie odgrywał coraz większą rolę w transformacji energetycznej.

Dziękujemy za uwagę

tauron-dystrybucja.pl