

27-28 LISTOPADA 2024 R. / WARSZAWA

# III KONFERENCJA USŁUGI ELASTYCZNOŚCI - NOWA ROLA OSD NA RYNKU ENERGII

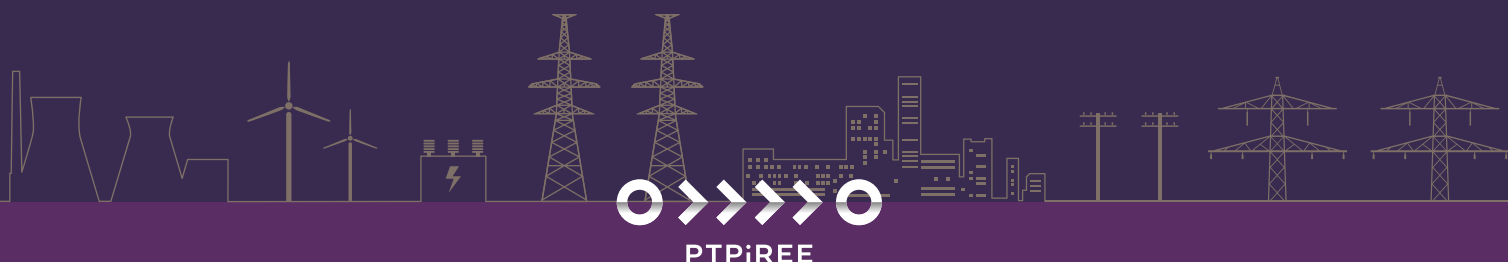
Organizator



Patronat Medialny



Szczegółowe informacje:  
<http://elastycznosc.ptpiree.pl>







27-28 LISTOPADA 2024 R.  
WARSZAWA

**III KONFERENCJA  
USŁUGI ELASTYCZNOŚCI  
- NOWA ROLA OSD  
NA RYNKU ENERGII**

III Konferencja

# **USŁUGI ELASTYCZNOŚCI – NOWA ROLA OSD NA RYNKU ENERGII**

27-28 listopada 2024 r., Warszawa



Materiały konferencyjne  
zostały przygotowane na podstawie  
składów komputerowych  
dostarczonych przez Autorów

Wydawca: Polskie Towarzystwo Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej  
ul. Wołyńska 22, 60-637 Poznań  
tel. +48 61 846-02-00, fax +48 61 846-02-09  
[www.ptpiree.pl](http://www.ptpiree.pl) e-mail: [ptpiree@ptpiree.pl](mailto:ptpiree@ptpiree.pl)

## SPIS TREŚCI

*Referaty zostały umieszczone w materiałach zgodnie z kolejnością nadsyłania*

1/1	<b>Metoda oceny potrzeb elastyczności na poziomie kraju – dyrektywa 2024/1747 Art.19e 2</b> <i>Ewa Mataczyńska (PGE Dystrybucja)</i> .....	5
3/3	<b>Agregacja usług elastyczności z wykorzystaniem magazynów energii, powiązana z udziałem w rynkach energii</b> <i>Mieczysław Wrocławski (Polskie Stowarzyszenie Magazynowania Energii)</i> .....	13
5/2	<b>V2X i usługi elastyczności dla OSD</b> <i>Krzysztof Zagrajek (Politechnika Warszawska)</i> .....	29
5/3	<b>Prezentacja wybranych platform transakcyjnych oraz omówienie możliwych sposobów kontraktowania i rozliczeń</b> <i>Piotr Wypyszyński (Photon Energy Group)</i> .....	39



METODA OCENY POTRZEB ELASTYCZNOŚCI NA POZIOMIE KRAJU  
– DYREKTYWA 2024/1747 ART.19E 2

Ewa Mataczyńska (PGE Dystrybucja)

## Metodyka oceny potrzeb elastyczności (2024/1747 UE)

dr Ewa Mataczyńska



## Spis treści

- 1. NC DR – aktualne informacje o statusie prac**
- 2. Art. 19e) rozporządzenia 2024/1747**
  - Przygotowanie i publikacja sprawozdania
  - Zawartość sprawozdania dotyczącego określenia potrzeb elastyczności
- 3. Wstępna propozycja metodyki wyznaczania potrzeb elastyczności**
  - Potrzeby elastyczności
  - Potrzeby elastyczności z punktu widzenia systemu (OSP)
  - Potrzeby elastyczności z punktu widzenia sieci (OSD i OSP)
- 4. Plan rozwoju sieci dystrybucyjnej jako element ....**
- 5. Harmonogram implementacji**

## NC DR - aktualne informacje o statusie prac



## Rozporządzenie UE 2024/1747 (art. 19e)

	Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej	PL Seria L
2024/1747		26.6.2024
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		

(46) Aby przyspieszyć wdrażanie odnawialnych źródeł energii, konieczne jest większe **upowszechnienie rozwiązań w zakresie elastyczności**, które zapewni włączenie odnawialnych źródeł energii do sieci oraz sprawi, że system elektroenergetyczny i sieć będą mogły dostosować się do zmienności wytwarzania i zużycia energii elektrycznej w różnych horyzontach czasowych.



## Przygotowanie i publikacja sprawozdania

»elastyczność« oznacza zdolność systemu elektroenergetycznego do dostosowania się do zmienności modeli wytwarzania i zużycia oraz dostępności sieci w odpowiednich przedziałach czasowych rynku”



### KTO SPORZĄDZA?

Organ regulacyjny lub inny organ lub podmiot **wyznaczony** przez państwo członkowskie sporządza sprawozdanie na temat szacowanych potrzeb w zakresie elastyczności

### NA JAKI OKRES?

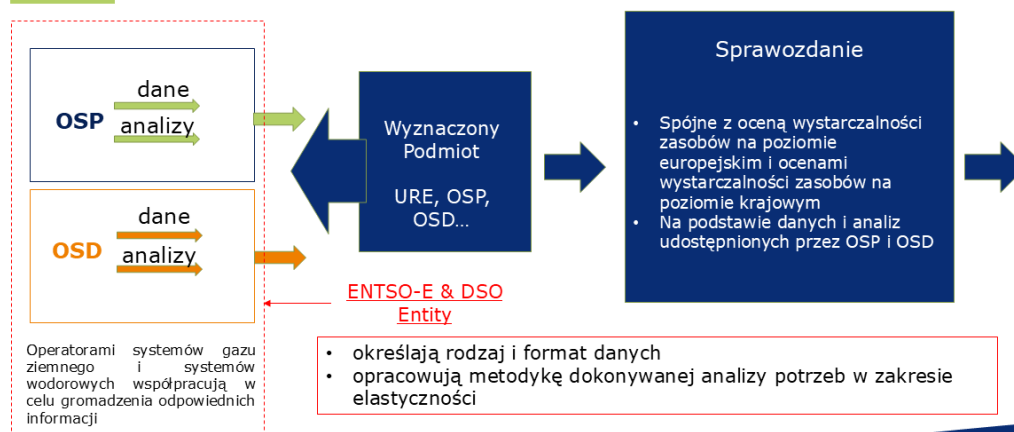
Horyzont czasu na 5 do 10 lat (zgodnie z planem rozwoju sieci)

### JAK CZĘSTO?

Co dwa lata. Pierwsza publikacja rok po zatwierdzeniu metody wyznaczania potrzeb elastyczności przez ACER. (orientacyjnie 07.2026)

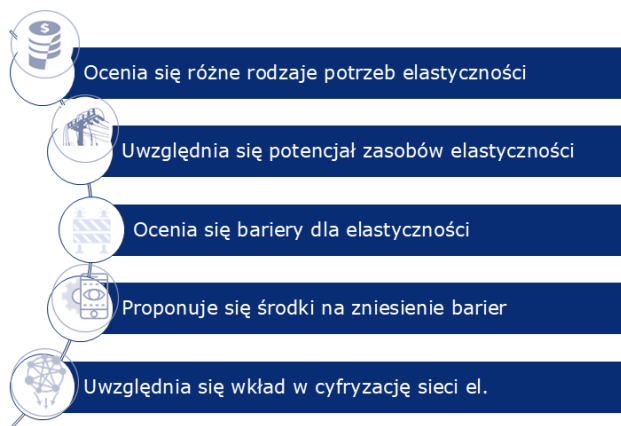
5

## Założenia do sporządzenia sprawozdania



6

## Zawartość sprawozdania



7

## Wstępna propozycja metodyki dla wyznaczania potrzeb elastyczności

**Materiał w procesie konsultacji** → <https://consultations.entsoe.eu/system-development/public-consultation-on-flexibility-needs-assessmen/>

Początek konsultacji 8.11.2024  
Zakończenie konsultacji **6.12.2024**

**ENTSOE ENTITY**  
Public Consultation on Flexibility Needs Assessment Methodology

**Overview**

In accordance with [Article 19e of the \(EU\) 2019/943](#) which entered into force with the [\(EU\) 2024/1724](#), Electricity Market Design Reform (EMDR), DSO Entity and ENTSO-E have been entrusted to define the data type, the data format, and the methodology for the analysis of the flexibility needs (Flexibility Needs Assessment Methodology or FNA methodology) that each electricity distribution system operators (DSOs) transmission system operators (TSOs) will provide their national regulatory authority or designated authority or entity.

**Closes 6 Dec 2024**  
Opened 8 Nov 2024

**Contact**  
Shilpa Bindu  
(TSO-DSO Specialist)  
Innovation  
[shilpa.bindu@entsoe.eu](mailto:shilpa.bindu@entsoe.eu)

**Events**

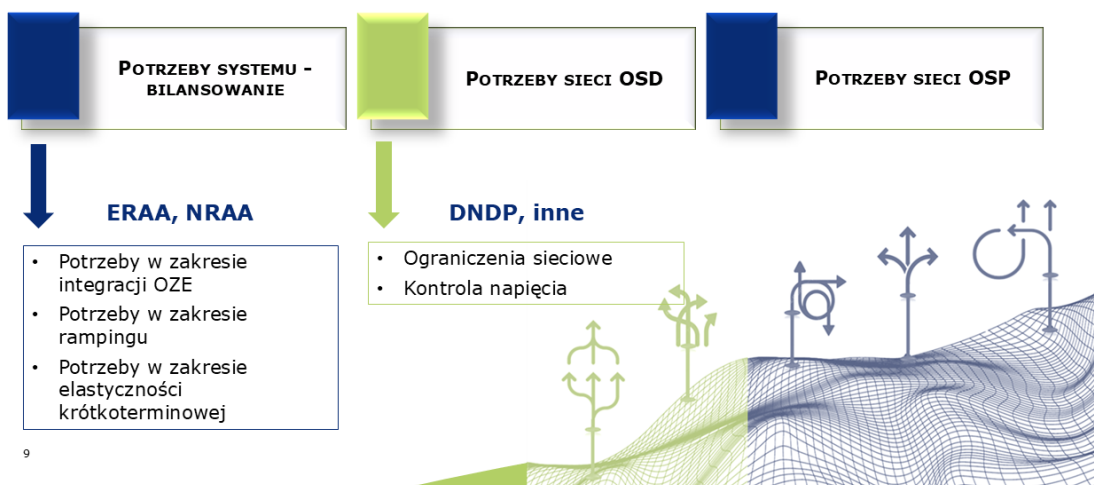
ENTSO-E & EU DSO Entity Webinar on the public consultation of the EMDR National Flexibility Needs Methodology draft  
From 15 Nov 2024 at 12:00 to 15 Nov 2024 at 13:00 [Add to my Calendar \(.ics\)](#)  
[More information](#)

**Related**

- [Flexibility Needs Assessment Methodology Draft for Consultation](#)  
272.1 KB (PDF document)
- [Explanatory Document for FNA Methodology Draft](#)  
1.7 MB (PDF document)
- [Consultation questions \(ONLY FOR CIRCULATION\)](#)  
520.0 KB (PDF document)

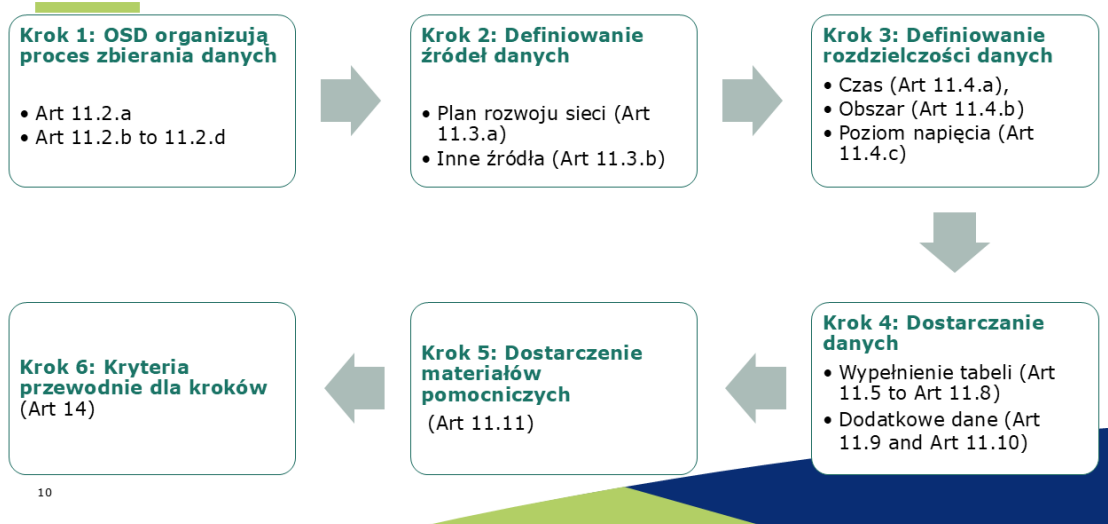
8

## Wstępna propozycja metodyki dla wyznaczania potrzeb elastyczności



9

## Ogólny proces dla OSD



10

## Zakres udostępnianych danych

TABLE 1 - List of data to run the analysis

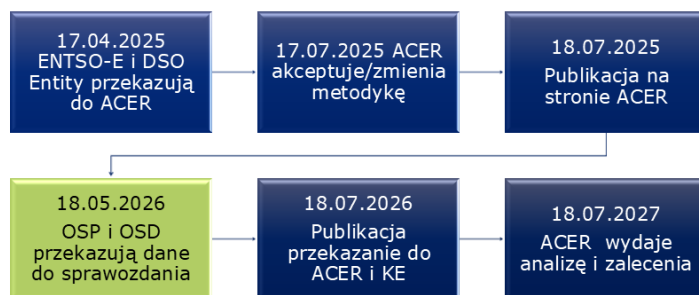
Input		Unit	Type of data	Granularity	Climatic years	Minimum quality
Economic dispatch results	Demand profile	GW	Time series	Hourly	The same as ERAA/NRAA	Aggregated demand
	Generation profiles (RES, thermal, Must Run, other)	GW	Time series	Hourly	The same as ERAA/NRAA	Cluster -
	Batteries, DSR, other flexibility profile	GI				
	Import/export profile	GI				
	RES generation curtailment	GI				
Installed capacities	Generation units capacity	GI				

Data	Unit	When for a given time horizon : Related event : Season/ Months, weekly days, hourly period of occurrence	Time horizon (such as specific years within 5-10 year horizon)	Location with respect to the defined spatial granularity	Direction : Upwards or Downwards	Other relevant description (clarifications)
Flexibility grid needs						
Mandatory data: capacity (see below)						

11

## Harmonogram i proces implementacji



Plan rozwoju sieci OSD w formie zawierającej potrzeby elastyczności (usługi lokalne) zgodnie z uPE powinien być przedłożony do PURE w 04.2025. Zgodnie z zapisami uPE plan będzie sporządzany co dwa lata na okres 6 lat (okres z przedziału 5 do 10 lat). Pierwsze sprawozdanie w Polsce powinno opierać się o dane z planu rozwoju sieci opublikowanego w 2025 roku.

12

**Dziękuję za uwagę**

Ewa.Mataczynska@pgedystrybucja.pl

---




**PGE Dystrybucja**



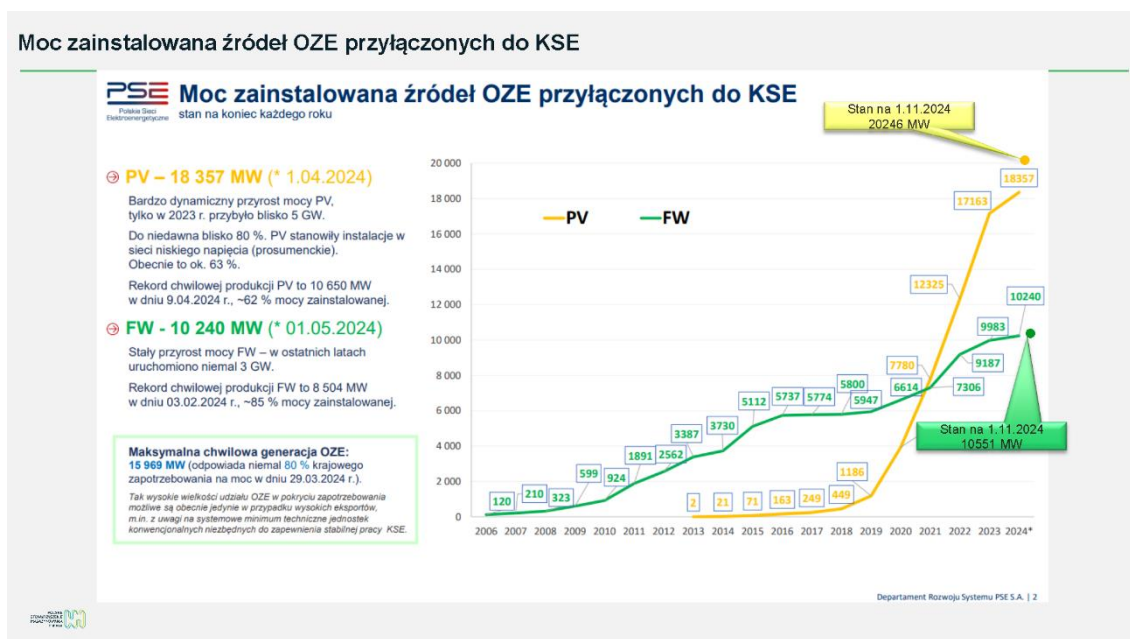
AGREGACJA USŁUG ELASTYCZNOŚCI Z WYKORZYSTANIEM MAGAZYNÓW ENERGII,  
POWIĄZANA Z UDZIAŁEM W RYNKACH ENERGII

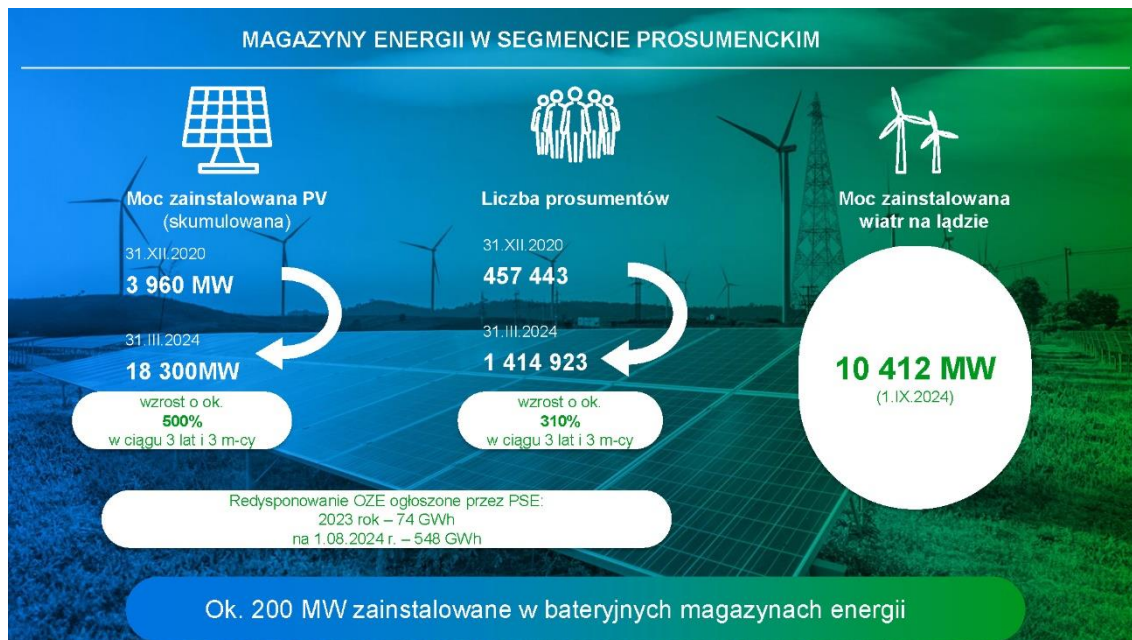
Mieczysław Wrocławski (Polskie Stowarzyszenie Magazynowania Energii)



## Agregacja usług elastyczności z wykorzystaniem magazynów energii, powiązana z udziałem w rynkach energii

Warszawa, 27-28.11.2024      Mieczysław Wrocławski, Wiceprezes Zarządu





POLSKIE  
STOWARZYSZENIE  
MAGAZYNOWANIA  
ENERGII



Bezpieczeństwo pracy sieci elektroenergetycznej

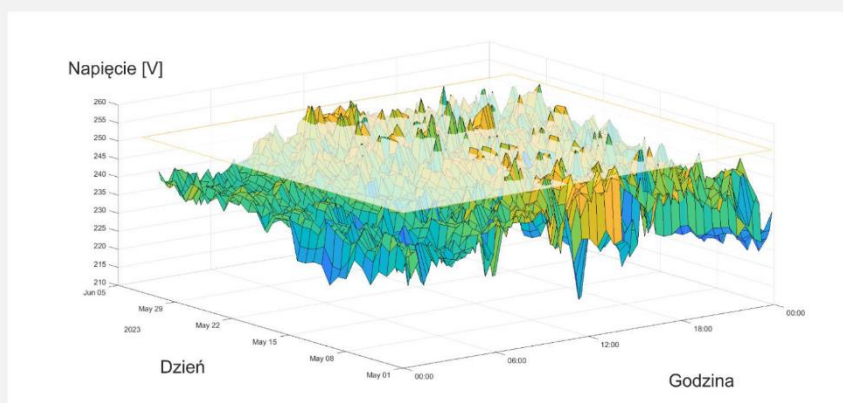


### Bezpieczeństwo pracy sieci elektroenergetycznej

Bezpieczeństwo pracy sieci elektroenergetycznej, rozumiane jako nieprzerwaną pracę sieci elektroenergetycznej, a także spełnianie wymagań w zakresie parametrów jakościowych energii elektrycznej.

POLSKIE  
STOWZISZCZYSTWO  
MAGAZYNOWANIA  
ENERGII

### Wahania napięć w stacji po stronie niskiego napięcia

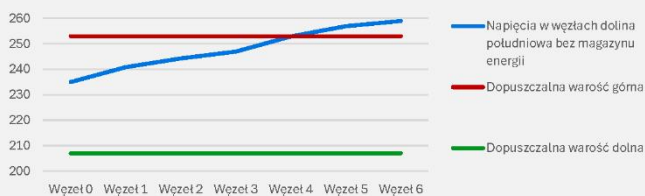


POLSKIE  
STOWZISZCZYSTWO  
MAGAZYNOWANIA  
ENERGII

Przepływy energii i napięcia w obwodzie nn w południe – stacja bez magazynu energii



Rozkład napięć w południowej, leniej dolinie zapotrzebowania na energię

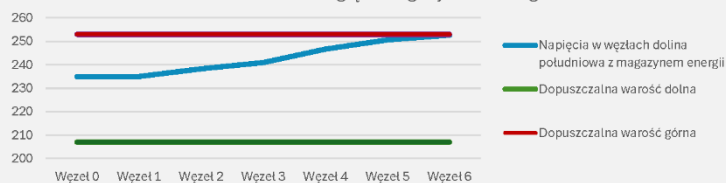


POLSKIE STOWZISZCZYSTWO MAGAZYNOWA ENERGII

Przepływy energii i napięcia w obwodzie nn w południe – stacja z magazynem energii 40 kW



Rozkład napięć w południowej, leniej dolinie zapotrzebowania na energię z magazynem energii



POLSKIE STOWZISZCZYSTWO MAGAZYNOWA ENERGII

## Operatorskie magazyny energii elektrycznej

### Odpowiedzialność za bezpieczeństwo pracy sieci dystrybucyjnej

---

Operator systemu dystrybucyjnego (OSD) ustawowo jest odpowiedzialny za ruch sieciowy w systemie dystrybucyjnym elektroenergetycznym, bieżące i długookresowe **bezpieczeństwo** funkcjonowania tego systemu, eksploatację, konserwację, remonty oraz niezbędną rozbudowę sieci dystrybucyjnej, w tym połączeń z innymi systemami elektroenergetycznymi.

#### Czy OSD może posiadać magazyny energii elektrycznej

Art. 9d<sup>1178)</sup>

1. Operator systemu elektroenergetycznego **nie może być** posiadaczem, nie może budować, obsługiwać magazynu energii ani nim zarządzać. Operator systemu elektroenergetycznego może korzystać z usług świadczonych z wykorzystaniem magazynu energii.

POLSKIE  
STOWARZYSZENIE  
MAGAZYNOWANIA  
ENERGII

#### Czy OSD może posiadać magazyny energii elektrycznej

2. Operator systemu elektroenergetycznego **może być** posiadaczem magazynu energii, budować, obsługiwać magazyn energii lub nim zarządzać pod warunkiem, że:

- 1) na wniosek operatora Prezes Urzędu Regulacji Energetyki, w drodze decyzji, uznał magazyn **energii za w pełni zintegrowany element sieci** i wyraził zgodę by operator systemu elektroenergetycznego go posiadał, budował, zarządzał nim lub obsługiwał ten magazyn energii elektrycznej, albo:

POLSKIE  
STOWARZYSZENIE  
MAGAZYNOWANIA  
ENERGII

#### Czy OSD może posiadać magazyny energii elektrycznej

2) łącznie spełnione są następujące warunki:

- a) magazyn energii elektrycznej jest niezbędny operatorowi systemu elektroenergetycznego w celu wywiązywania się z obowiązków wynikających z ustawy, zapewnienia wydajnego, niezawodnego i bezpiecznego funkcjonowania systemu elektroenergetycznego oraz nie będzie on wykorzystywany do obrotu energią elektryczną na rynkach energii elektrycznej,
- b) Prezes Urzędu Regulacji Energetyki w drodze decyzji, wydanej na wniosek operatora systemu elektroenergetycznego, wyraził zgodę na przeprowadzenie procedury, o której mowa w lit. c, oraz zatwierdził warunki przeprowadzania tej procedury przetargowej,
- c) operator systemu elektroenergetycznego przeprowadził otwartą, przejrzystą i niedyskryminacyjną procedurę przetargową w celu wyłonienia podmiotu mającego świadczyć usługi systemowe na rzecz tego operatora z wykorzystaniem magazynu energii będącego w posiadaniu takiego podmiotu lub przez niego wniesionego, zarządzanego lub obsługiwanego,
- d) w wyniku przeprowadzenia procedury, o której mowa w lit. c, nie wyłoniono żadnego podmiotu, w szczególności z uwagi na brak możliwości świadczenia usług systemowych w odpowiednich terminach i z uwzględnieniem rozsądnych kosztów realizowanych w oparciu o magazyn energii

POLSKIE  
STOWARZYSZENIE  
MAGAZYNOWANIE  
ENERGII

#### Weryfikacja posiadanych magazynów przez OSD

4. Prezes Urzędu Regulacji Energetyki przeprowadza, przynajmniej raz na pięć lat, konsultacje dotyczące istniejących magazynów energii, których celem jest ustalenie, czy podmioty inne niż operatorzy systemów elektroenergetycznych są zainteresowane inwestowaniem w magazyny energii, z wykorzystaniem których mogą świadczyć usługi systemowe na rzecz tych operatorów w sposób efektywny kosztowo, wyznaczając termin na zgłoszenie tego zainteresowania nie krótszy niż 3 miesiące. Informacje o wynikach konsultacji Prezes Urzędu Regulacji Energetyki publikuje w Biuletynie Informacji Publicznej Urzędu Regulacji Energetyki.

POLSKIE  
STOWARZYSZENIE  
MAGAZYNOWANIE  
ENERGII

#### Weryfikacja posiadanych magazynów przez OSD

6. Jeżeli w wyniku konsultacji, o których mowa w ust. 4, Prezes Urzędu Regulacji Energetyki stwierdził, że inne podmioty są w stanie w sposób efektywny kosztowo posiadać i wykorzystywać magazyn energii, zarządzać nim lub go obsługiwać, zobowiązuje on, w drodze decyzji, operatora systemu elektroenergetycznego do przekazania prawa do magazynu energii w terminie 18 miesięcy od dnia jej doręczenia, określając sposób i warunki tego przekazania oraz zasady ustalania i zwrotu operatorowi systemu elektroenergetycznego kapitału zaangażowanego w tę działalność z uwzględnieniem amortyzacji.

Przepisów ust. 4–7 nie stosuje się do:

1) magazynu energii będącego w pełni zintegrowanym elementem sieci;

POLSKIE  
STOWARZYSZENIE  
MAGAZYNOWANIA  
ENERGII

#### W pełni zintegrowany element sieci

11ba)<sup>13</sup> **w pełni zintegrowany element sieci** – urządzenie lub instalację współpracującą z siecią przesyłową lub siecią dystrybucyjną, w tym **magazyn energii elektrycznej**, która jest wykorzystywana wyłącznie do **zapewnienia bezpieczeństwa pracy sieci elektroenergetycznej, w tym do zapewnienia ciągłości zasilania, zapewnienia parametrów jakościowych energii elektrycznej i technicznego bilansowania lokalnego** i nie służy do bilansowania, o którym mowa w art. 2 pkt 10 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/943 z dnia 5 czerwca 2019 r. w sprawie rynku wewnętrznego energii elektrycznej (Dz. Urz. UE L 158 z 14.06.2019, str. 54, z późn. zm.14)), zwanego dalej „rozporządzeniem 2019/943”, ani zarządzania ograniczeniami sieciowymi;

POLSKIE  
STOWARZYSZENIE  
MAGAZYNOWANIA  
ENERGII

## Usługi elastyczności sieci

### Usługi elastyczność sieci

**Usługi elastyczności** to 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.

#### Ustawowe obowiązki operatorów

Art. 9c. 2. Operator systemu przesyłowego elektroenergetycznego lub systemu połączonego elektroenergetycznego w zakresie systemu przesyłowego, stosując obiektywne i przejrzyste zasady zapewniające równe traktowanie użytkowników tych systemów oraz uwzględniając wymogi ochrony środowiska, jest odpowiedzialny za:

- 8a) koordynowanie korzystania przez operatorów systemów dystrybucyjnych elektroenergetycznych z usług systemowych nie dotyczących częstotliwości i usług elastyczności, mających wpływ na sieć przesyłową lub koordynowaną sieć 110 kV;

POLSKIE  
STOWARZYSZENIE  
MAGAZYNOWANIA  
ENERGII

#### Ustawowe obowiązki operatorów

Art. 9c. 3. **Operator systemu dystrybucyjnego** lub systemu połączonego elektroenergetycznego w zakresie systemów dystrybucyjnych, stosując obiektywne i przejrzyste zasady zapewniające **równe traktowanie użytkowników tych systemów** oraz uwzględniając wymogi ochrony środowiska, jest odpowiedzialny za:

- 8a) **zakup i wykorzystanie usług elastyczności** niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania systemu dystrybucyjnego, zapewniających rzeczywisty udział **wszystkich kwalifikujących się agregatorów** oraz użytkowników systemu, w tym oferujących energię ze źródeł odnawialnych, zajmujących się odpowiedzialnością odbioru oraz **magazynowaniem energii elektrycznej**, zgodnych z zasadami koordynowania korzystania z tych usług przez operatora systemu przesyłowego elektroenergetycznego, w tym wymaganiami w zakresie planowania pracy systemu przesyłowego;

POLSKIE  
STOWARZYSZENIE  
MAGAZYNOWANIA  
ENERGII



#### Planowanie usług elastyczności sieci (Ustawa Prawo energetyczne Art.16)

---

- ust.1 Przedsiębiorstwo energetyczne zajmujące się przesyłaniem lub dystrybucją paliw gazowych lub energii sporządza, dla obszaru swojego działania, **plan rozwoju** w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na paliwa gazowe lub energię, na okres nie krótszy niż 3 lata oraz zapewnia przejrzystość w odniesieniu do **zapotrzebowania tego operatora na usługi elastyczności w okresie 6 lat.**
- Ust. 23. Operator zamkniętego systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego, **posiadacz magazynu energii**, właściciel jednostki odbiorczej świadczący lub **planujący świadczyć usługi elastyczności przekazują właściwemu operatorowi** systemu elektroenergetycznego informacje o strukturze i wielkościach zdolności regulacji zapotrzebowania energii elektrycznej przyjętych w planach, o których mowa w ust. 4 pkt 2 (6lat), lub prognozach, o których mowa w ust. 5 (10 lat), stosownie do postanowień instrukcji opracowanej przez operatora systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego

POLSKIE  
STOWZISZCZYSTWO  
MAGAZYNOWANIA  
ENERGII

#### Koszty taryfowe OSD

---

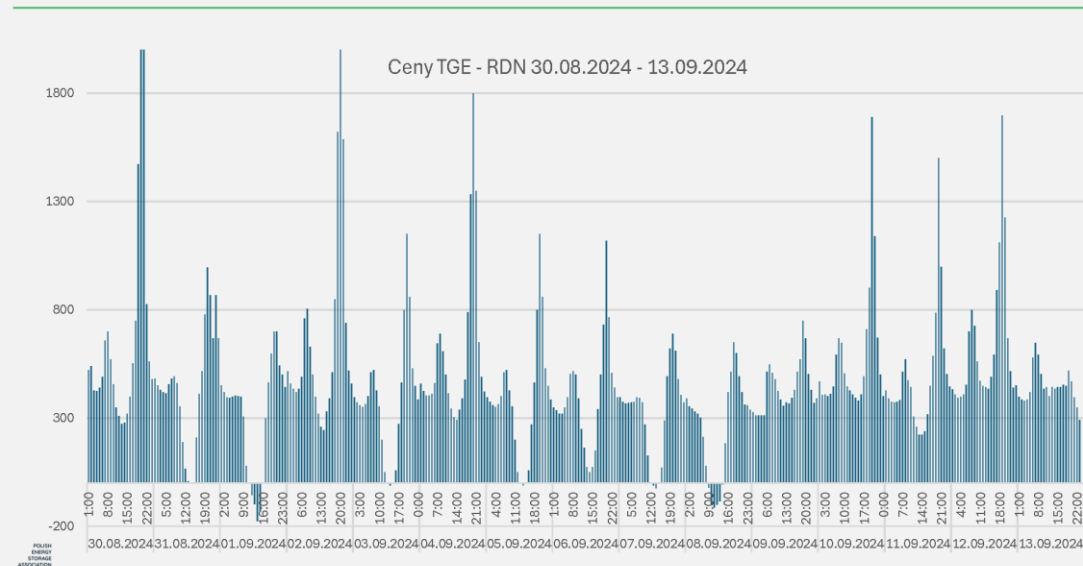
W kosztach działalności operatorów systemów dystrybucyjnych elektroenergetycznych, **uwzględnia się koszty wynikające z udzielanych zamówień na usługi elastyczności**, w tym koszty technologii informacyjnych i komunikacyjnych, koszty infrastruktury oraz inne koszty uzasadnione związane z udzielaniem zamówień.

POLSKIE  
STOWZISZCZYSTWO  
MAGAZYNOWANIA  
ENERGII



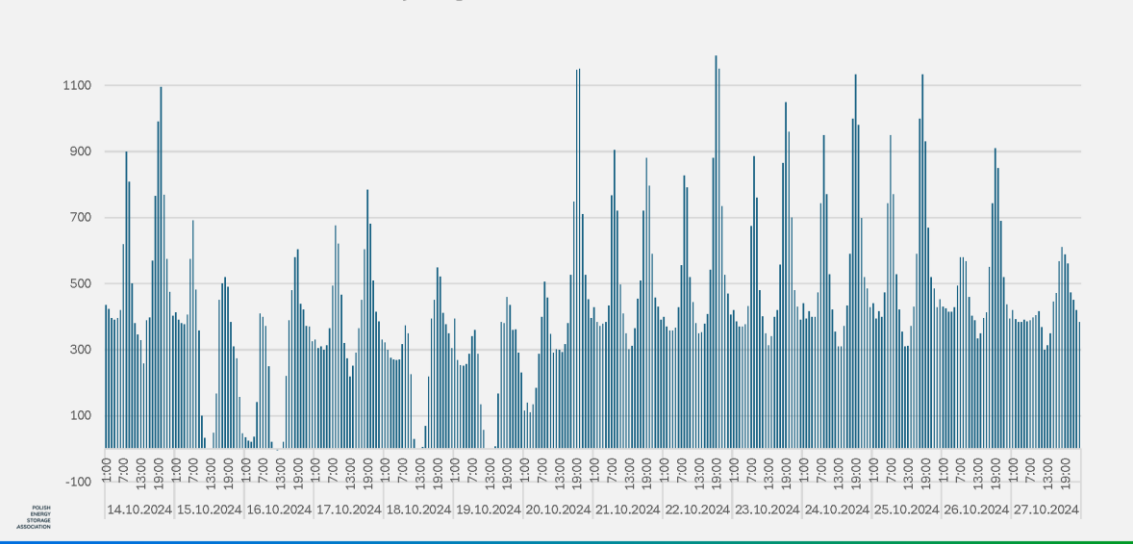
## Usługi elastyczności sieci i zarządzanie energią

### Hurtowy rynek energii – arbitraż cenowy



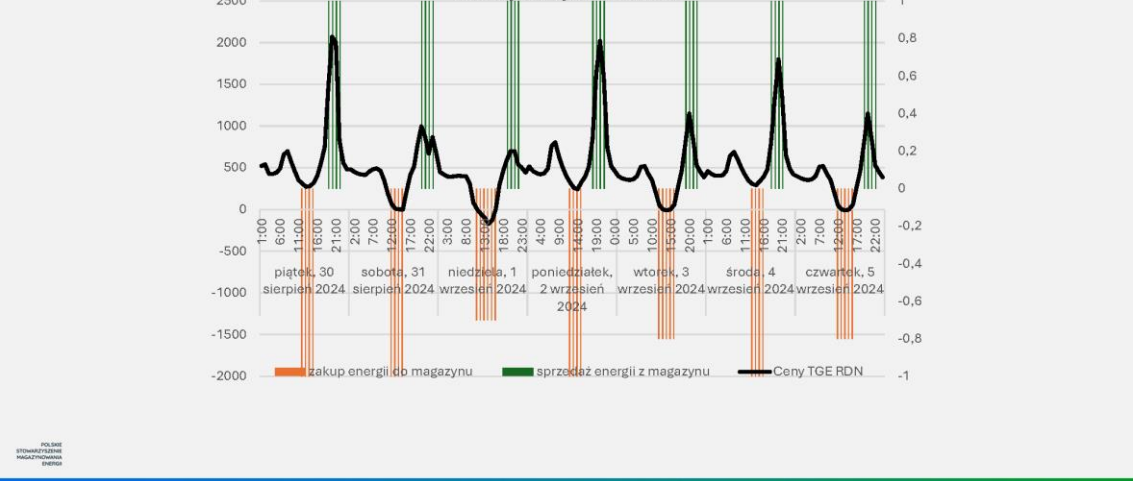
Hurtowy rynek energii – arbitraż cenowy

Ceny energii TGE- RDN 14.10.2024 - 27.10.2024



Ceny energii są odwrotnie proporcjonalne do produkcji energii z OZE

Ceny energii na TGE RDN i praca magazynu energii elektrycznej latem 2024

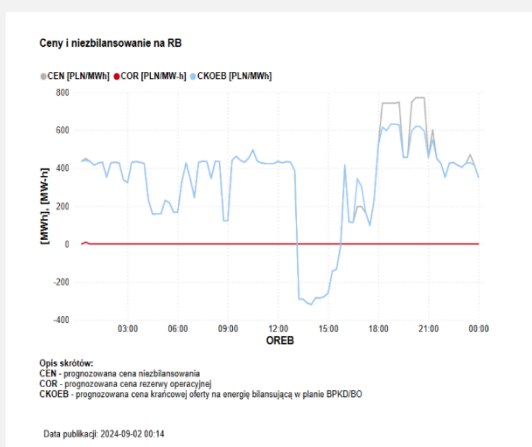


Agregacja – nowa działalność energetyczna (przesył, dystrybucja, wytwarzanie, obrót, magazynowanie)

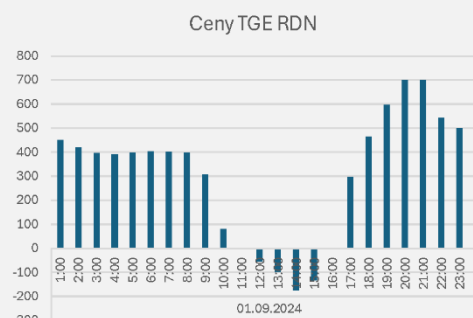
- 6e) agregacja – działalność polegającą na **łączeniu wielkości mocy lub energii elektrycznej** oferowanej przez odbiorców, wytwórców energii elektrycznej **lub posiadaczy magazynów energii elektrycznej**, z uwzględnieniem zdolności technicznych sieci, do której są przyłączeni, w celu **sprzedaży energii elektrycznej**, świadczenia usług systemowych lub **usług elastyczności** na rynkach energii elektrycznej;
- 6f) **agregator** – uczestnika rynku działającego na rynku energii elektrycznej zajmującego się agregacją;
- 6g) **niezależny agregator** – agregatora **niepowiązanego ze sprzedawcą energii elektrycznej odbiorcy** oraz niezaliczającego się do grupy kapitałowej w rozumieniu art. 4 pkt 14 ustawy z dnia 16 lutego 2007 r. o ochronie konkurencji i konsumentów (Dz. U. z 2023 r. poz. 1689 i 1705), do której zalicza się ten sprzedawca;

POLSKIE  
STOWARZYSZENIE  
MAGAZYNOWANIA  
ENERGII

Ceny Rynku Bilansującego 1.09.2024



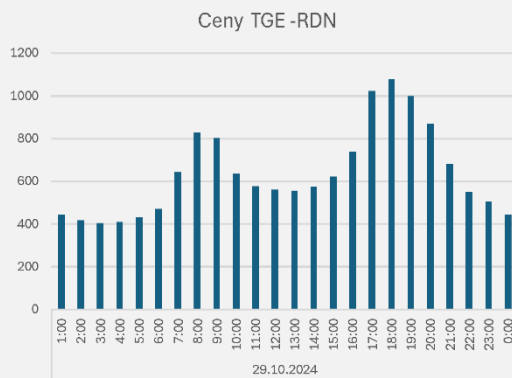
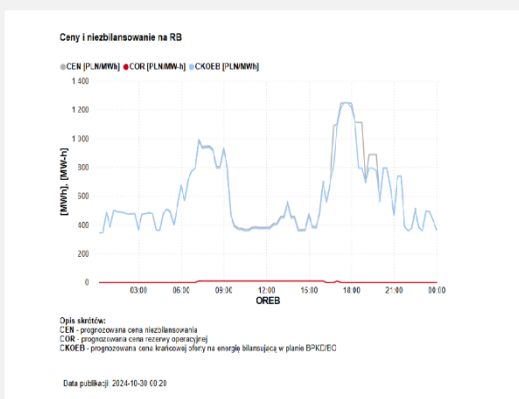
POLISH  
ENERGY  
STORAGE  
ASSOCIATION



### Sygnaly cenowe Rynku Bilansującego



### Ceny Rynku Bilansującego 29.10.2024




#### Podsumowanie

---

- OSD powinien mieć możliwość posiadania magazynu energii, ponieważ OSD jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo dostaw energii do odbiorcy.
- Agregator lepiej może wykorzystać magazyn energii ponieważ może handlować energią, przy jednoczesnym świadczeniu usług elastyczności.
  - Obrót energii odbywa się ponad siecią
  - Obrót energii na giełdzie nie wymaga koncesji.
  - Obrót energii dla odbiorców i wytwórców wymaga koncesji
  - Prognozowanie produkcji energii z OZE
  - Prognozowanie zapotrzebowania przez odbiorców
- **Koszty elastyczności mogą być niższe ponieważ ceny energii są odwrotnie proporcjonalne do produkcji energii z OZE**

## V2X I USŁUGI ELASTYCZNOŚCI DLA OSD


Krzysztof Zagrajek (Politechnika Warszawska)



Institut Elektroenergetyki  
Wydział Elektryczny  
Politechnika Warszawska


# V2X i usługi elastyczności dla OSD

dr inż. Krzysztof Zagrajek



Institut Elektroenergetyki  
Politechnika Warszawska

28.11.2024



PTPiREE



## Agenda



Institut Elektroenergetyki  
Politechnika Warszawska

- Pojazdy elektryczne – element SEE


- Aspekty prawne mobilnych magazynów energii


- Koncepcja programu usług V2X – samochody prywatne

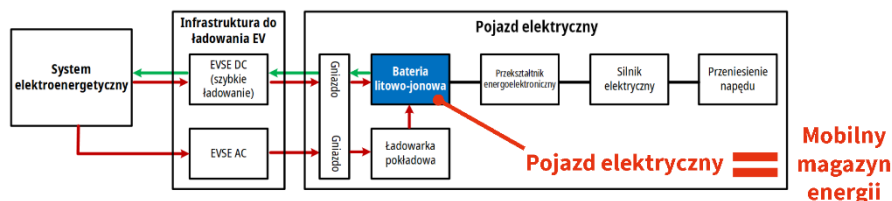

- Koncepcja programu usług V2X – mobilne magazyny energii



## Pojazd elektryczny jako element SEE

### Pojazd elektryczny

pojazd silnikowy wyposażony w zespół napędowy zawierający co najmniej jedno nieperiferijne urządzenie elektryczne jako przetwornik energii z elektrycznym ładowalnym **układem magazynowania energii**, który można ładować z zewnątrz (Rozporządzenie 2023/1804 w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych)

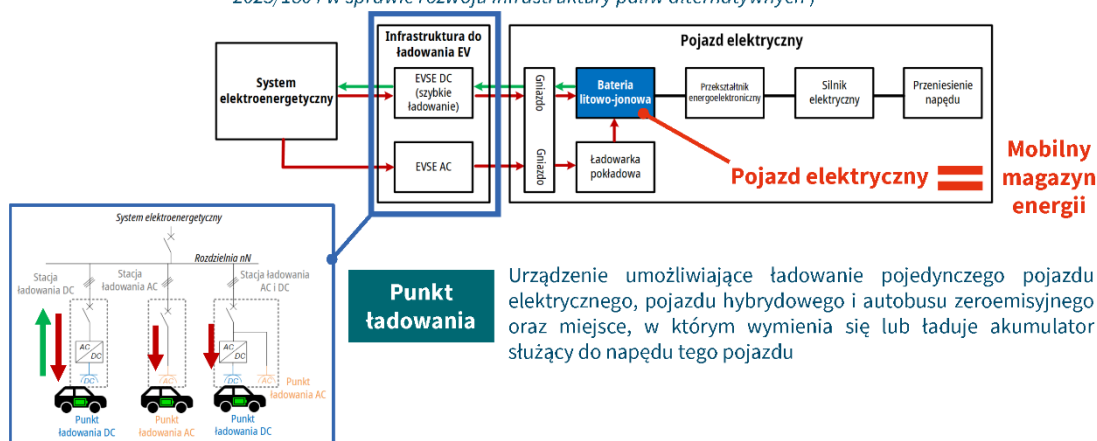


3

## Pojazd elektryczny jako element SEE

### Pojazd elektryczny

pojazd silnikowy wyposażony w zespół napędowy zawierający co najmniej jedno nieperiferijne urządzenie elektryczne jako przetwornik energii z elektrycznym ładowalnym **układem magazynowania energii**, który można ładować z zewnątrz (Rozporządzenie 2023/1804 w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych)





Urządzenie umożliwiające ładowanie pojedynczego pojazdu elektrycznego, pojazdu hybrydowego i autobusu zeroemisyjnego oraz miejsce, w którym wymienia się lub ładuje akumulator służący do napędu tego pojazdu

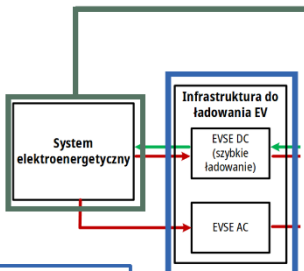
4



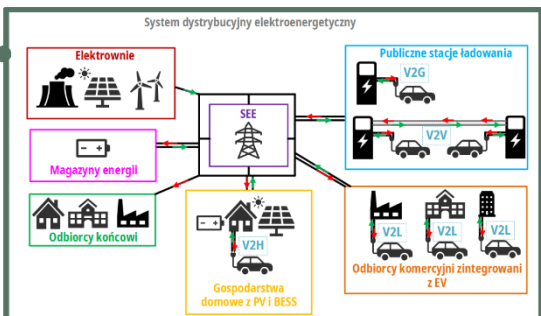
## Pojazd elektryczny jako element SEE

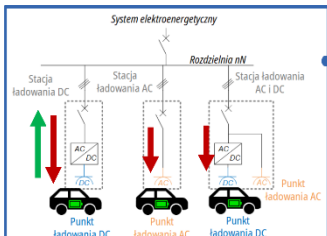
System elektroenergetyczny



System dystrybucyjny elektroenergetyczny





System elektroenergetyczny



- Pojazdy elektryczne częścią systemu elektroenergetycznego
- Możliwość zastosowania inteligentnego ładowania (ang. Smart Charging)
- **Możliwość zastosowania technologii pojazd-do-wszystkiego (ang. Vehicle-to-Everything - V2X)**

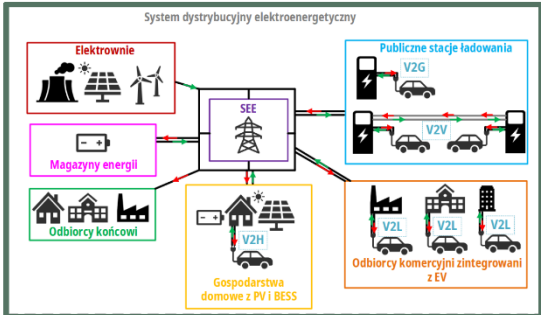
5

## Pojazd elektryczny jako element SEE

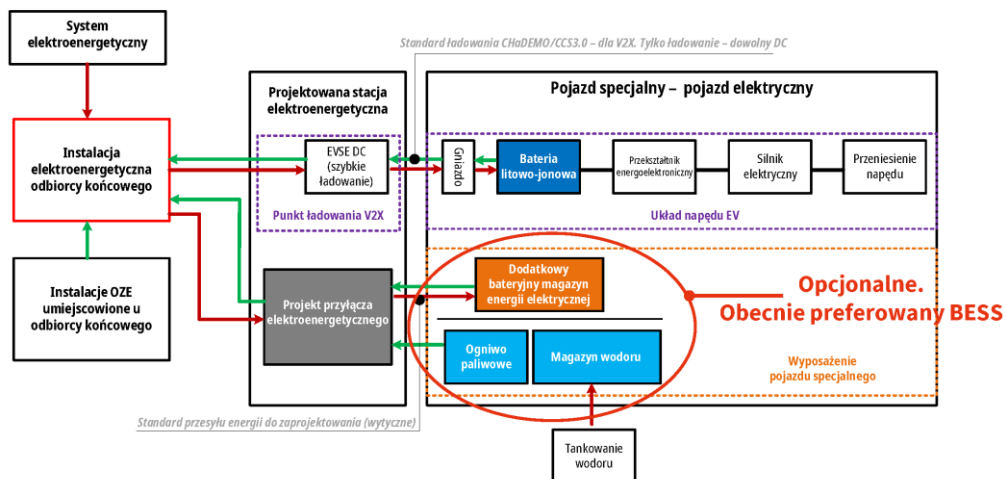
- Pojazd elektryczny jako mobilny magazyn energii – to znaczy, że bateria pojazdu może służyć jako **dotatkowe źródło energii lub dodatkowy odbiór energii**;
- Technologia wykorzystania energii z EV do integracji instalacji odbiorców końcowych/sieci dystrybucyjnej z EV – tzw. technologia Vehicle-to-everything (**V2X**);
- Najbardziej popularną technologią jest Vehicle-to-grid (**V2G**);
- Coraz częściej pojawiają się koncepcje technologii Vehicle-to-home (**V2H**) lub Vehicle-to-building (**V2B**). W przypadku tej pierwszej bardziej dotyczy domów jednorodzinnych, tej drugiej – budynków wielorodzinnych i biurowych (ang. non-residential). Można też mówić o technologii Vehicle-to-load (**V2L**), która dotyczy wspierania dowolnego odbioru.
- Obecnie V2G przy wykorzystaniu standardu CHAdeMO lub CCS 3.0

System dystrybucyjny elektroenergetyczny



6

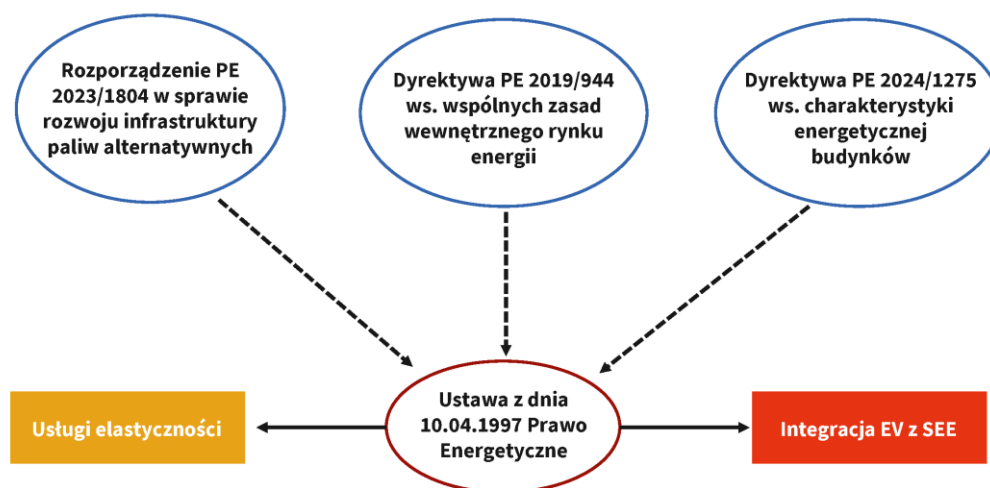
## Mobilny magazyn energii elektrycznej



K. Zagrajek et al., YOUNG PW II, „Koncepcja utworzenia pojazdu specjalnego będącego mobilnym magazynem energii elektrycznej, zawierająca wytyczne w zakresie konstrukcyjnym i tworzenia oprogramowania do synergii odnawialnych źródeł energii i odbiorców w ramach procesu energetyzacji aglomeracji miejskich”

7

## Aspekty prawne



8

**Aspekty prawne** 

**Rozporządzenie PE 2023/1804 w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych**

<b>Punkt ładowania</b>	Stały lub ruchomy, podłączony do sieci lub niepodłączony do sieci interfejs fizyczny służący do przesyłania energii elektrycznej do pojazdu elektrycznego i który może być wyposażony w jedno lub więcej złączy różnych rodzajów, ale za pomocą którego można ładować jednocześnie tylko jeden pojazd elektryczny, z wyłączeniem urządzeń o mocy wyjściowej mniejszej lub równej 3,7 kW, których zasadniczym celem nie jest ładowanie pojazdów elektrycznych
<b>Inteligentne ładowanie</b>	Operację ładowania, w której intensywność dostarczania energii elektrycznej do akumulatora jest korygowana w czasie rzeczywistym na podstawie informacji otrzymywanych w ramach komunikacji elektronicznej
<b>Ładowanie dwukierunkowe</b>	Operacja inteligentnego ładowania, w której kierunek przepływu energii elektrycznej można odwrócić, co umożliwi przepływy energii elektrycznej z akumulatora do punktu ładowania, z którym jest połączony
<b>Dwukierunkowy punkt ładowania</b>	<b>Punkt ładowania umożliwiający pobór energii elektrycznej z pojazdu elektrycznego bądź pojazdu hybrydowego</b>


Nowelizacja Ustawy Prawo Energetyczne – styczeń 2020 druk UC74. **Potem zapis zniknął.**

9


**Aspekty prawne** 

Brakujący aspekt prawny	Propozycja zmian	Uzasadnienie
Rozdzielenie mobilnego magazynu energii elektrycznej od wersji „stacjonarnych”	<b>Nowa definicja w Ustawie Prawo Energetyczne:</b> mobilny magazyn energii elektrycznej – instalacja umożliwiająca magazynowanie energii elektrycznej i wprowadzania jej do sieci za pomocą pojazdu elektrycznego lub pojazdu hybrydowego, o których mowa w art. 2 pkt 12) i pkt 13) Ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych, lub innej jednostki posiadającej magazyn energii elektrycznej nieprzyłączony do sieci w jednym punkcie	Wprowadzenie rozdziału magazynów energii elektrycznej stacjonarnych i mobilnych pozwoli na doprecyzowanie przepisów w zakresie wykorzystania ich w realizacji usług systemowych, elastyczności oraz V2X. Pozwoli także na brak konieczności prowadzenia rejestru EV, realizujących usługi V2X oraz innych pojazdów będących MMEE.
Definicja dwukierunkowego ładowania	Uwzględnienie definicji dwukierunkowego ładowania, zawartej w Rozporządzeniu 2023/1804:	Bez zdefiniowania dwukierunkowego ładowania nie ma możliwości wprowadzenia rynku usług V2X, ze względu na brak możliwości wprowadzenia energii z EV do sieci
Definicja punktu przyłączenia mobilnego magazynu energii	<b>Nowa definicja w Ustawie Prawo Energetyczne:</b> punkt przyłączenia mobilnego magazynu energii elektrycznej – miejsce w sieci elektroenergetycznej, do którego przyłączony jest mobilny magazyn energii elektrycznej	Dzięki zdefiniowaniu punktu przyłączenia mobilnego magazynu energii można przyłączyć EV w trybie V2X lub dedykowany pojazd specjalny.
Zdefiniowanie ram rynku usług V2X	Wprowadzenie definicji <b>usługi V2X, Dostawcy usług V2X</b> oraz <b>Programu V2X</b> , w tym także ustalenie ról poszczególnych podmiotów i ich relacji biznesowych.	Konieczność ustanowienia ram prawnych dla rynku usług V2X jest niezbędna w celu legalnej realizacji przesyłu energii z pojazdu do sieci elektroenergetycznej
Zniesienie koncesji na obrót energią przy rozładowaniu EV	Zmiana art.3 pkt 6a) Ustawy Prawo Energetyczne: sprzedaż – bezpośrednią sprzedaż paliw lub energii [...]; sprzedaż ta nie obejmuje: [...] i ładowania oraz rozładowania mobilnych magazynów energii w punktach ładowania, <b>oraz punktach przyłączenia mobilnych magazynów energii elektrycznej</b> ”	W celu umożliwienia swobodnego korzystania z procesu rozładowania konieczne jest wyłączenie z koncesji na obrót, oddawania energii z mobilnych magazynów energii do sieci elektroenergetycznej

10



## Koncepcja usług V2X – prywatne EV



**Program V2X**

Mechanizm polegający na wykorzystaniu pojazdów elektrycznych w celu powiększenia zasobów elastyczności systemu elektroenergetycznego, w tym poprawy parametrów pracy sieci elektroenergetycznej lub/i poprawy bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej do odbiorcy końcowego

**Usługa V2X**

Proces podejmowany przez Uczestnika Programu V2X polegający na wykorzystaniu Pojazdu elektrycznego V2X, jako mobilnego magazynu energii, w celu zwiększenia zasobów elastyczności systemu elektroenergetycznego, poprzez poprawę parametrów pracy systemu elektroenergetycznego lub zapewnieniu odbiorcy końcowemu ciągłości dostaw energii elektrycznej

Harmonogramowana

Interwencyjna

**Dostawca Usług V2X (V2Xsp)**


Przedsiębiorstwo energetyczne w rozumieniu art. 3 pkt 12) Ustawy Prawo Energetyczne, zajmujące się obrotem energii elektrycznej pochodzącej z baterii pojazdów elektrycznych w ramach Programu V2X, eksploatacją dwukierunkowych stacji ładowania EV oraz rozliczeniem wykonania usług rozładowania EV na obszarze jego działania

**Pojazd elektryczny V2X (uEV)**


Pojazd elektryczny w rozumieniu art. 2 pkt) 12 Ustawy o Elektromobilności i Paliwach Alternatywnych, posiadający możliwość świadczenia usług udostępnienia pojemności swojej baterii na potrzeby odbiorcy końcowego lub Operatora Systemu Dystrybucyjnego, będącego aktywnym podmiotem Programu V2X

Tryb obowiązkowy

Tryb opcjonalny



## Koncepcja usług V2X – prywatne EV



**Odbiorca końcowy V2X (EndUs)**

Odbiorca końcowy energii elektrycznej w rozumieniu art. 3 pkt 13) Ustawy Prawo Energetyczne, który zdecydował się na wykorzystanie Pojazdów elektrycznych V2X jako mobilnego magazynu energii elektrycznej w czasie planowanych i nieplanowanych przerw w dostawach energii elektrycznej lub w czasie nałożonych przez właściwego operatora systemu ograniczeń poboru mocy z sieci

$$e_{V2X,n} = \begin{cases} e_{V2X-n} = C_n \cdot \frac{(SOC_{ex,n} - SOC_{t,n})}{\eta_c} \\ e_{V2X+n} = C_n \cdot (SOC_{t,n} - (SOC_{f,n}(1 + REZ_n))) \cdot \eta_d \end{cases}$$

Przepływ energii z pojazdu do sieci

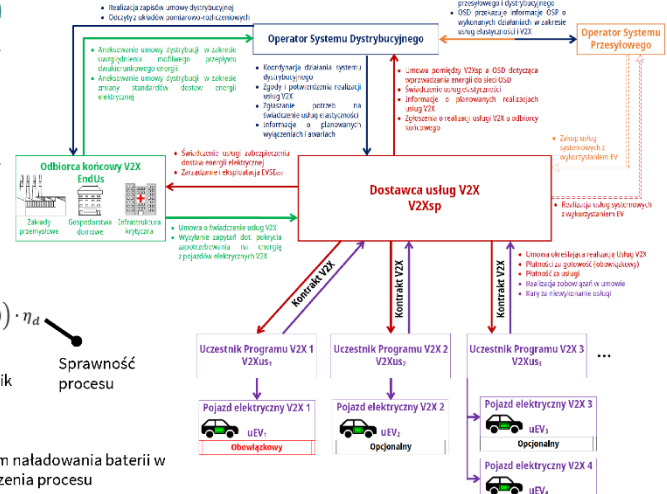
Pojemność baterii

Współczynnik „rezerwy”

Sprawność procesu

Poziom naładowania baterii w momencie rozpoczęcia procesu rozładowania

Oczekiwany poziom naładowania baterii w momencie zakończenia procesu rozładowania

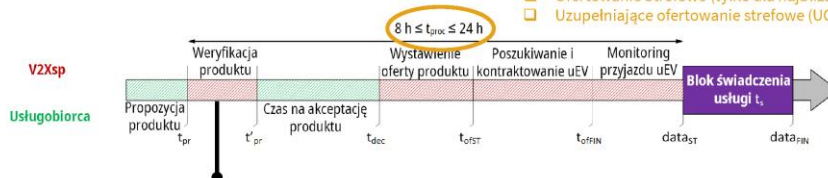


The diagram illustrates the V2X service ecosystem. At the top, the **Operator Systemu Dystrybucyjnego** (OSD) coordinates the system, manages energy flows, and provides information to the **Operator Systemu Przesyłowego**. The **Odbiorca końcowy V2X** (End User) interacts with the OSD and the **Dostawca usług V2X** (V2Xsp). The V2Xsp acts as a central hub, managing contracts with various **Uczestnik Programu V2X** (V2Xus) participants. These participants include **Pojazdy elektryczne V2X 1** (uEV, obligatory), **Pojazdy elektryczne V2X 2** (uEV, optional), and **Pojazdy elektryczne V2X 3** (uEV, optional) and **Pojazdy elektryczne V2X 4** (uEV, obligatory). The V2Xsp also manages the charging and discharging of these vehicles, ensuring they meet the requirements of the OSD and End User.

## Koncepcja usług V2X – prywatne EV

### Usługa harmonogramowana:

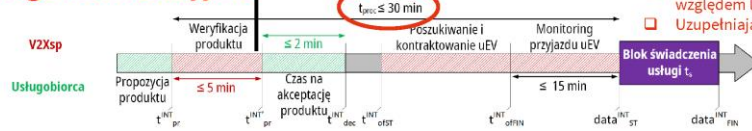
- Trzy rodzaje mechanizmy kontraktowania:
  - Early-bid (dostępne dla całego obszaru)
  - Ofertowanie Strefowe (tylko dla najbliższych względem lokalizacji)
  - Uzupełniające ofertowanie strefowe (UOS)



Produkt jest opisany przez szereg zmiennych np. wolumen energii, moc, czas realizacji usługi. Dostawca Usług V2X (V2Xsp) weryfikuje, czy istnieje możliwość realizacji takiej usługi. Jeśli nie, to składa korektę – od usługobiorcy zależy czy zgodzi się na tę ofertę.

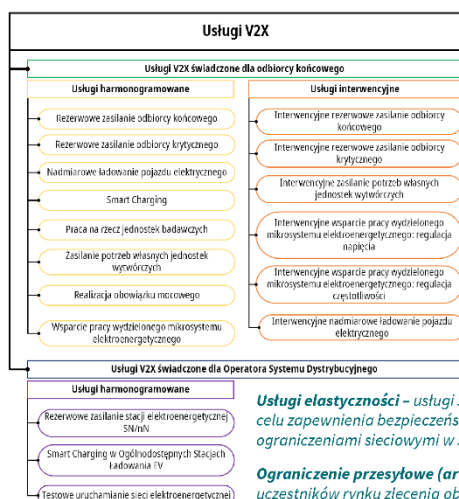
### Usługa interwencyjna:

- Dwa mechanizmy kontraktowania:
  - Ofertowanie Strefowe (tylko dla najbliższych względem lokalizacji)
  - Uzupełniające ofertowanie strefowe (UOS)



13

## Koncepcja usług V2X – prywatne EV

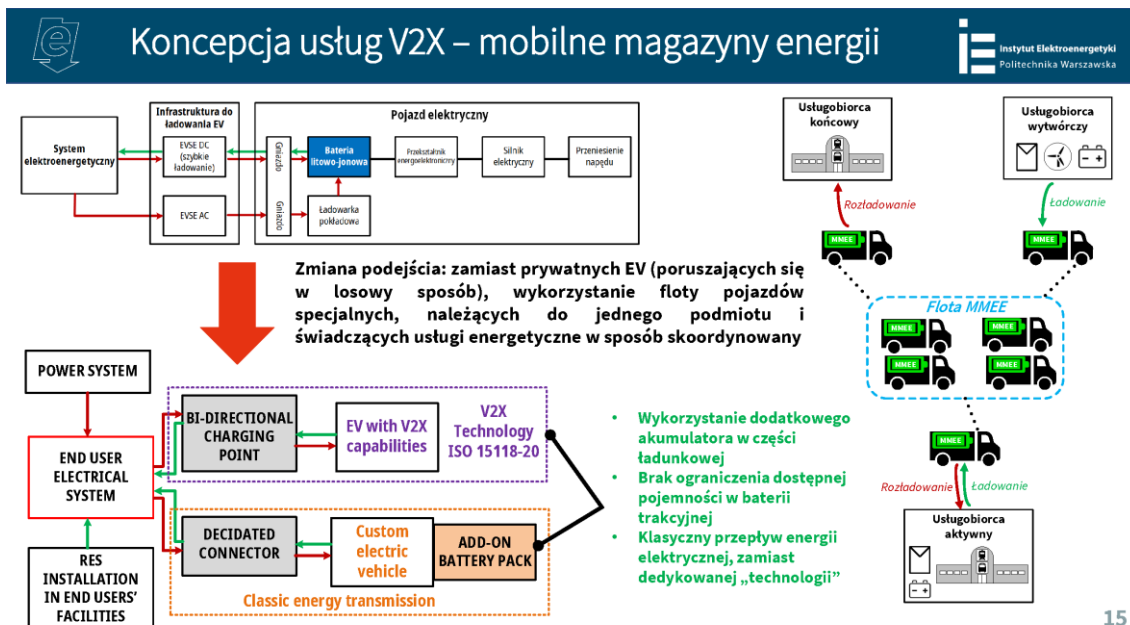


- Usługi V2X mogłyby być świadczone dla odbiorców końcowych lub dla Operatorów Systemów Dystrybucyjnych/Przesyłowych;
- Usługi świadczone dla odbiorców końcowych stanowią niezależny element zabezpieczenia ich systemów zasilania lub realizują inne usługi energetyczne (praca na wydzielone obszary)
- Usługi świadczone dla OSD spełniają założenia usług elastyczności. W prowadzonych badaniach przedstawiono tylko propozycje – ostatecznie to Dostawca Usług V2X będzie musiał porozumieć się z lokalnym OSD ws. katalogu usług elastyczności, które mógłby świadczyć.

**Usługi elastyczności** – usługi świadczone na rzecz operatora systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego [...] w celu zapewnienia bezpieczeństwa i zwiększenia efektywności rozwoju systemu dystrybucyjnego, w tym zarządzania ograniczeniami sieciowymi w sieci dystrybucyjnej elektroenergetycznej



**Ograniczenie przesyłowe (art. 2 pkt 4 rozporządzenia PE 2019/943)** – sytuację, gdy nie wszystkie składane przez uczestników rynku zlecenia obrotu między obszarami sieci mogą zostać wykonane, ponieważ ich realizacja w znaczącym stopniu wpłynęłaby na fizyczne przepływy energii w elementach sieci, które nie są w stanie obsłużyć tych przepływów

14




15

## Konceptcja usług V2X – mobilne magazyny energii

**Wybrane usługi:**




Harmonogramowane

**Rezerwowe zasilanie odbiorcy końcowego** – usługa polegająca na udostępnieniu pojemności baterii MMEE w celu zapewnienia odbiorcy końcowemu dodatkowego źródła zasilania w czasie planowanych przerw w dostawie energii elektrycznej lub w czasie ogłoszenia przez OSD ograniczeń sieciowych

**Nadmiarowe ładowanie MMEE** – usługa polegająca na przywołaniu MMEE w celu doładowania baterii akumulatorów, przy użyciu energii elektrycznej pochodzącej z nadwyżek produkcyjnych ze źródeł generacji wewnętrznej odbiorcy końcowego, w szczególności z odnawialnych źródeł energii (OZE)

**Time shifting** – usługa polegająca na: odebraniu nadmiaru wyprodukowanej energii elektrycznej u usługobiorcy, przechowanie tej energii elektrycznej w baterii MMEE, a następnie udostępnienie jej w godzinach zwiększonego zapotrzebowania na moc i energię w tej samej lokalizacji lub u innego usługobiorcy, w celu minimalizacji kosztów zakupu na energię oraz wykorzystanie ich do likwidowania ograniczeń sieciowych i zwiększenia współczynnika autokonsumpcji.



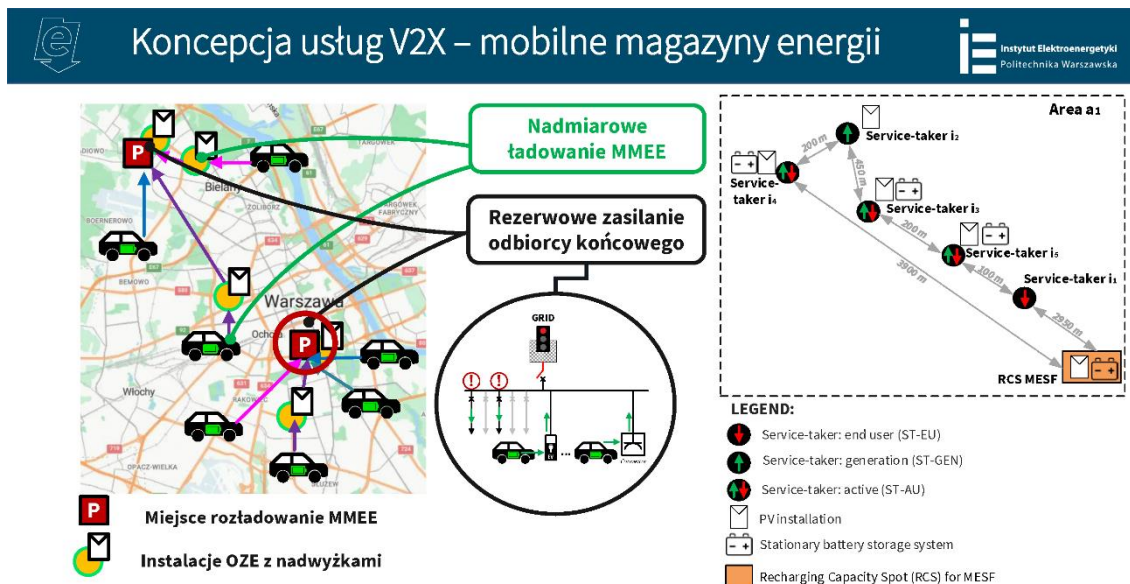
Interwencyjne

**Interwencyjne rezerwowe zasilanie odbiorcy końcowego** – usługa polegająca na udostępnieniu pojemności baterii MMEE w celu zapewnienia odbiorcy końcowemu źródła zasilania w czasie nieplanowanych przerw w dostawie energii elektrycznej lub w czasie wystąpienia awarii w systemie elektroenergetycznym uniemożliwiających podstawowe zasilanie obiektu

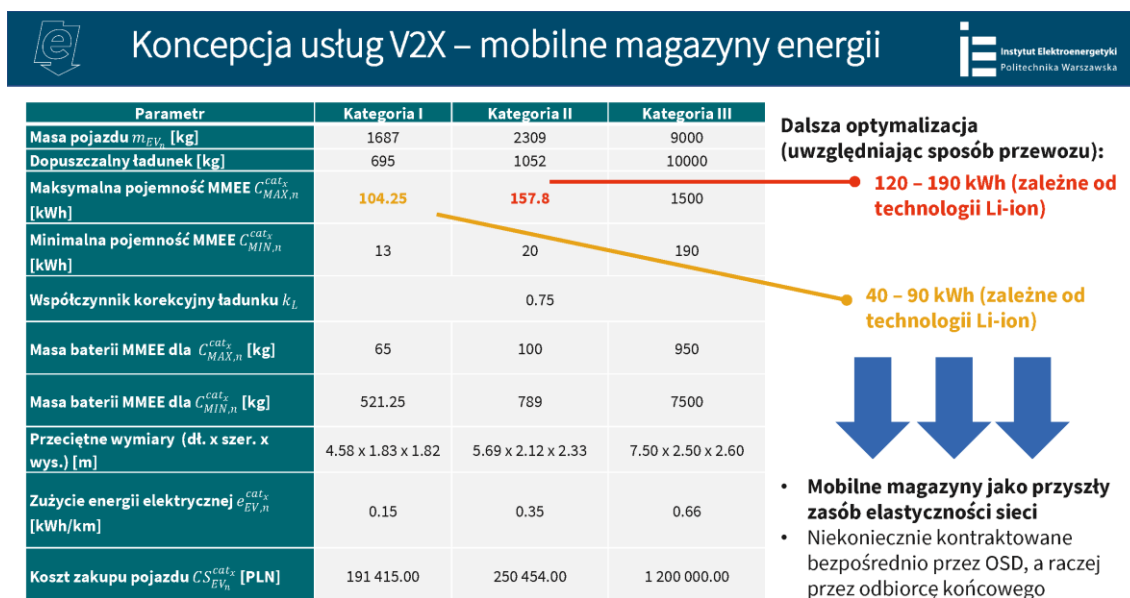
**Interwencyjne nadmiarowe ładowanie MMEE** – usługa polegająca na interwencyjnym przywołaniu MMEE w celu doładowania jego baterii, przy użyciu energii elektrycznej pochodzącej z nadwyżek produkcyjnych ze źródeł generacji wewnętrznej odbiorcy końcowego, w szczególności w okresie redukcji generacji z OZE, zarządzanych przez Operatora Systemu Przesyłowego (OSP), w ramach redysponowania niernkowego instalacji PV

**Interwencyjne wsparcie pracy wydzielonego lokalnego systemu elektroenergetycznego** – usługa polegająca na interwencyjnym wykorzystaniu MMEE, jako dodatkowej jednostki wytwórczej w celu utrzymania zadanych parametrów częstotliwości i napięcia w wydzielonym systemie elektroenergetycznym

16



17



18



## Projekt YOUNG PW II – Mobilne magazyny energii



**Tytuł projektu:** *Koncepcja utworzenia pojazdu specjalnego będącego mobilnym magazynem energii elektrycznej, zawierająca wytyczne w zakresie konstrukcyjnym i tworzenia oprogramowania do synerгии odnawialnych źródeł energii i odbiorców w ramach procesu energetyzacji aglomeracji miejskich*

**Jednostka organizacyjna:** Instytut Elektroenergetyki PW

**Kierownik projektu:** dr inż. Krzysztof Zagrajek

**Partnerzy projektu:**

- Stoen Operator
- Urząd m.st. Warszawa
- Hitachi Energy Polska



**Celem projektu jest zatem utworzenie projektów koncepcyjnych takiego pojazdu specjalnego, mobilnego magazynu energii elektrycznej oraz przyłącza elektroenergetycznego, dzięki któremu będzie możliwe przyłączenie takiego pojazdu do instalacji elektroenergetycznej odbiorcy końcowego.** W ramach projektu zostaną opracowane wytyczne konstrukcyjne dot. takiego pojazdu (w szczególności dot. jego podwozia i nadwozia, wielkości MMEE, sposobu montażu MMEE i standardu przesyłu energii elektrycznej z pojazdu do instalacji odbiorcy), jak również w zakresie tworzenia oprogramowania do integracji takich rozwiązań z istniejącymi urządzeniami infrastruktury elektroenergetycznej. Planowane jest zaprojektowanie algorytmów zarządzania energią elektryczną w takim MMEE, w taki sposób aby ładować lub rozładowywać go w sposób optymalny, uwzględniając profil odbiorcy końcowego energii elektrycznej i profil wytwarzania energii elektrycznej w OZE

19

# Dziękuję za uwagę

dr inż. Krzysztof Zagrajek

Zakład Trakcji i Gospodarki Elektroenergetycznej



Instytut Elektroenergetyki  
Politechnika Warszawska



Gmach Elektrotechniki kl. C 401  
Ul. Koszykowa 75, Warszawa



krzysztof.zagrajek@pw.edu.pl

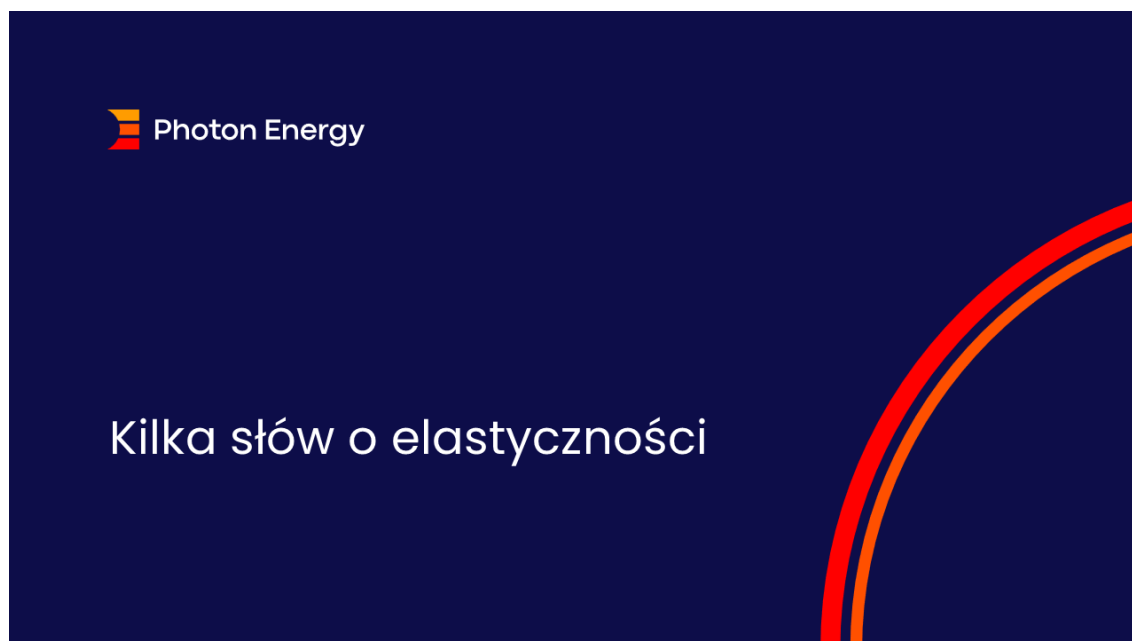


+48 665 696 763



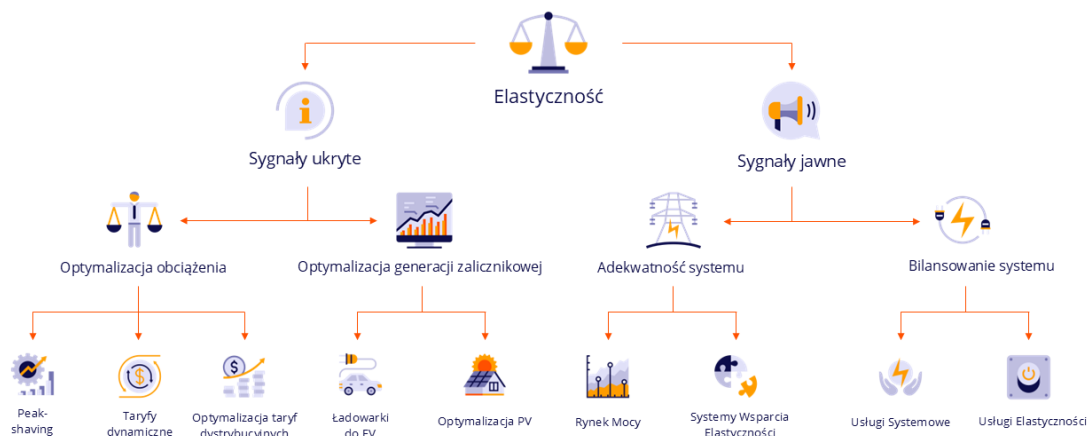
PREZENTACJA WYBRANYCH PLATFORM TRANSAKCYJNYCH  
ORAZ OMÓWIENIE MOŻLIWYCH SPOSOBÓW KONTRAKTOWANIA I ROZLICZEŃ

*Piotr Wypyszyński (Photon Energy Group)*



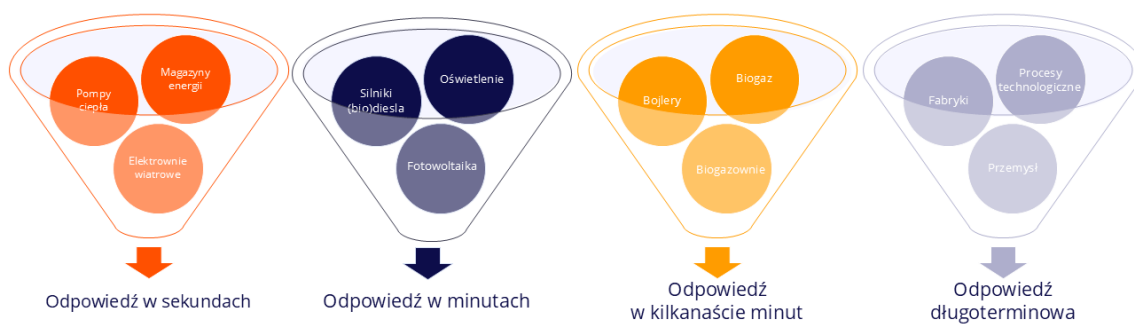
Kilka słów o elastyczności

## Sygnały jawne i ukryte



Kilka słów o elastyczności

## Ancillary Services



Kilka słów o elastyczności

## Wirtualny magazyn



 Photon Energy

Rodzaje platform  
transakcyjnych

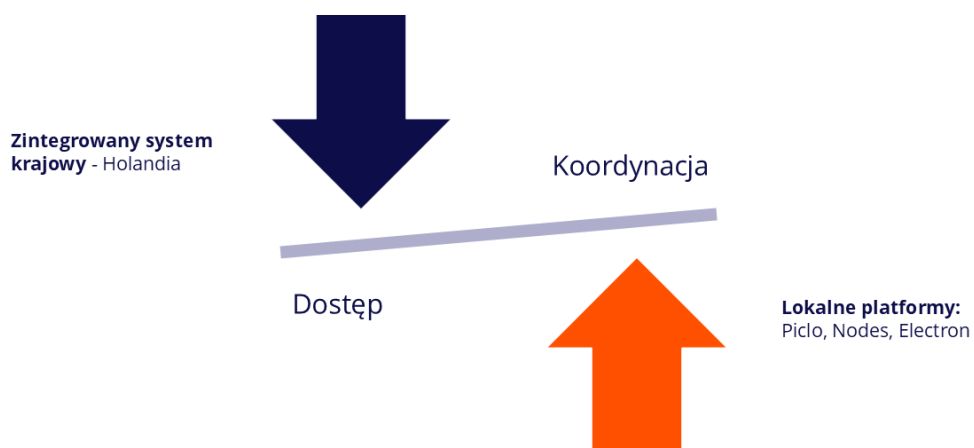
Rodzaje platform transakcyjnych

## Platformy krajowe i międzynarodowe



Rodzaje platform transakcyjnych

## Koordinacja / dostęp – przykład





## Rodzaje produktów

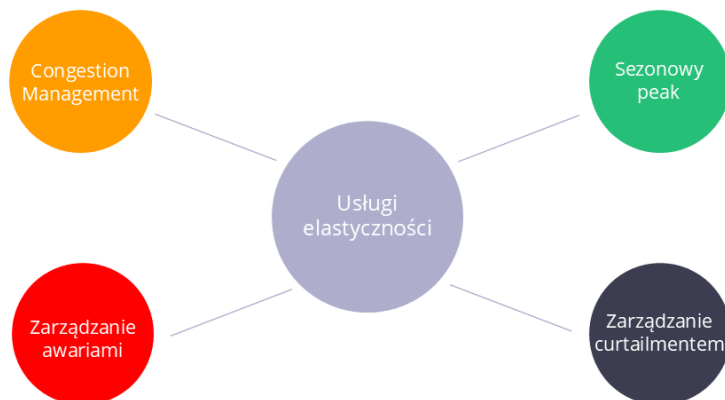
Rodzaje platform transakcyjnych

### Z punktu widzenia parametrów jakościowych



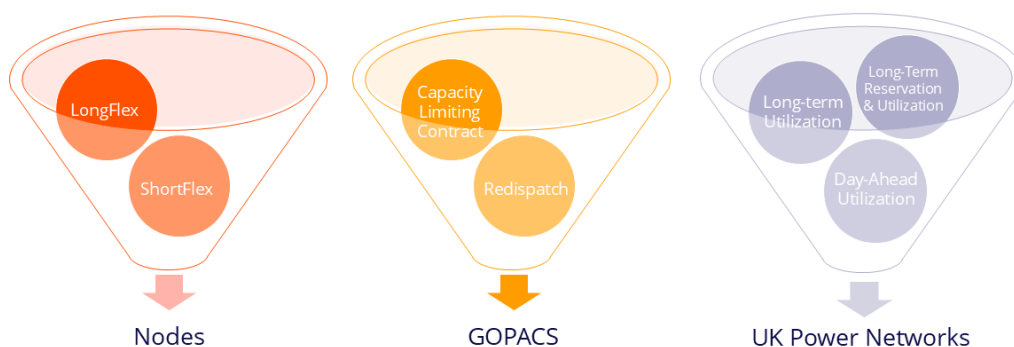
Rodzaje platform transakcyjnych

### Z punktu widzenia przyczyn



Rodzaje platform transakcyjnych

### Z punktu widzenia czasu





Czas na ewaluację

Czas na ewaluację

### Ewaluacja bidów



Czas na ewaluację

## Ewaluacja platform



**Piotr Wypyszyński**  
Flexibility and Ancillary Services Manager

+48 574 499 300  
piotr.wypyszynski@photonenergy.com

**Photon Energy**  
Naramowicka 76, 63-000 Poznań













**PTPiREE**

**Polskie Towarzystwo Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej**  
**ul. Wołyńska 22, 60-637 Poznań**  
**tel. +48 61 846-02-00, fax: +48 61 846-02-09, [www.ptpiree.pl](http://www.ptpiree.pl), [ptpiree@ptpiree.pl](mailto:ptpiree@ptpiree.pl)**  
**NIP: 777-00-04-090, REGON: 004845964**  
**SANTANDER Bank Polska 30 1090 1362 0000 0000 3601 8167**