



PTPiREE

X KONFERENCJA  
PRZYŁĄCZANIE I WSPÓŁPRACA OZE  
Z SYSTEMEM ELEKTROENERGETYCZNYM  
21-22 MAJA 2024 R., WARSZAWA

ORGANIZATORZY



PATRONAT HONOROWY



Ministerstwo  
Aktywów Państwowych



PTPiREE





X Konferencja

# Przyłączanie i współpraca OZE z systemem elektroenergetycznym

21-22 maja 2024 r., Warszawa

Organizatorzy



Patronat honorowy



Ministerstwo  
Aktywów Państwowych

---

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 e-mail: [ptpiree@ptpiree.pl](mailto:ptpiree@ptpiree.pl)

Źródło obrazu na okładce i bannerze: [Obraz Erich Westendarp z Pixabay](#)

## SPIS TREŚCI

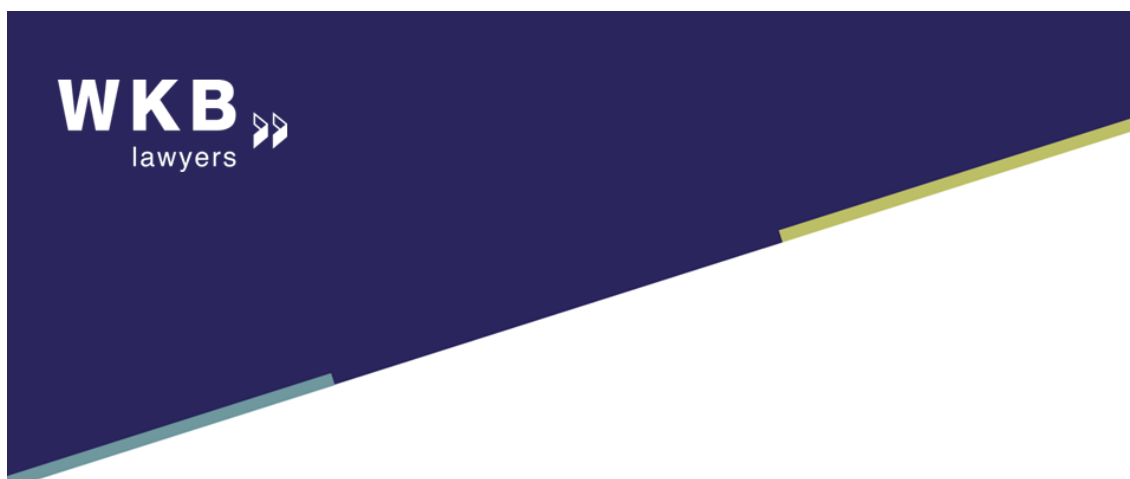
*Referaty zostały umieszczone w materiałach zgodnie z kolejnością nadsyłania*

2/2	<b>Kluczowe dylematy związane z regulacjami dotyczącymi linii bezpośredniej – obecne otoczenie prawne i konieczne zmiany</b> <i>Maciej Szambelańczyk (WKB Wierciński, Kwieciński, Baehr)</i> .....	5
2/4	<b>Podstawowe regulacje wpływające na funkcjonowanie magazynów energii elektrycznej</b> <i>Tomasz Młodawski (Sołtysiński Kawecki &amp; Szlęzak)</i> .....	19
3/5	<b>Wykorzystanie magazynów energii do stabilizacji pracy sieci z dużą ilością OZE</b> <i>Mieczysław Wrocławski (PSME)</i> .....	27
4/2	<b>Uniwersalne banki nastaw dla falowników współpracujących z modułami wytwarzania typu A i B</b> <i>Bartosz Brusilowicz (Politechnika Wroclawska)</i> .....	41
5/2	<b>Wyznaczenie przepustowości linii napowietrznych na potrzeby ekspertyz przyłączeniowych nowych źródeł wytwórczych do sieci dystrybucyjnej 110 kV</b> <i>Adam Babś, Tomasz Samotyjak (Instytut Energetyki, Oddział Gdańsk)</i> .....	55
5/3	<b>Doświadczenia z pracy aktywnego regulatora niskiego napięcia w sieci 0,4 kV o dużym nasyceniu generacją</b> <i>Zbigniew Krzemiński (MMB Drives)</i> .....	65
2/1	<b>Aktualne zagadnienia dotyczące przyłączenia OZE</b> <i>Zbyszko Wizner (Sołtysiński Kawecki &amp; Szlęzak)</i> .....	81



KLUCZOWE DYLEMATY ZWIĄZANE Z REGULACJAMI DOTYCZĄCYMI LINII BEZPOŚREDNIEJ  
– OBECNE OTOCZENIE PRAWNE I KONIECZNE ZMIANY

*Maciej Szambelańczyk (WKB Wierciński, Kwieciński, Baehr)*



**LINIE BEZPOŚREDNIE**

### Po co linie bezpośrednie?

Umowa sprzedaży energii elektrycznej wytworzonej z odnawialnego źródła energii może zostać zawarta bezpośrednio między wytwórcą w rozumieniu art. 2 pkt 39 ustawy z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii, a odbiorcą, a transport energii elektrycznej stanowiącej przedmiot tej umowy może odbywać się:

- 1) na podstawie umowy oświadczenie usług przesyłania lub dystrybucji, w przypadku gdy strony tej umowy zostały uprzednio przyłączone do sieci, albo
- 2) za pomocą linii bezpośredniej.

### Kluczowe definicje

- » **wydzielona jednostka wytwórcza** - jednostka wytwórcza, z której cała wytworzona energia elektryczna jest objęta bezpośrednim dostarczaniem energii elektrycznej do wydzielonego odbiorcy;
- » **wydzielony odbiorca** - odbiorca, który nie jest przyłączony do sieci elektroenergetycznej lub jest przyłączony do sieci elektroenergetycznej w sposób uniemożliwiający wprowadzanie energii elektrycznej wytworzonej w wydzielonej jednostce wytwórczej do tej sieci, lub spełnia warunki, wymagania techniczne i obowiązki, o których mowa w art. 7aa ust. 3;
- » **bezpośrednie dostarczanie energii elektrycznej** - dostawy energii elektrycznej realizowane bez wykorzystania sieci elektroenergetycznej lub realizowane z wykorzystaniem sieci elektroenergetycznej przedsiębiorstwa energetycznego wykonującego działalność gospodarczą w zakresie obrotu energią elektryczną, o którym mowa w pkt 11f;



## Pojęcie linii bezpośredniej

Linia bezpośrednia – oznacza :

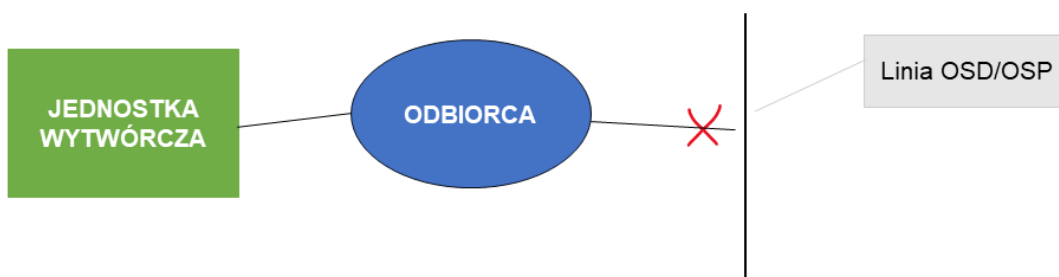
a) linię elektroenergetyczną łączącą **wydzieloną jednostkę wytwórczą z wydzielonym odbiorcą**, w celu bezpośredniego dostarczenia energii elektrycznej do tego odbiorcy,

lub

b) linię elektroenergetyczną łączącą **jednostkę wytwórczą z przedsiębiorstwem energetycznym innym niż wytwarzające energię elektryczną w tej jednostce, wykonującym działalność gospodarczą w zakresie obrotu energią elektryczną**, w celu bezpośredniego dostarczenia energii elektrycznej do **ich** własnych obiektów, w tym urządzeń lub instalacji, podmiotów będących ich jednostkami podporządkowanymi w rozumieniu art. 3 ust. 1 pkt 42 ustawy z dnia 29 września 1994 r. o rachunkowości (Dz. U. z 2023 r. poz. 120, 295 i 1598) lub do odbiorców przyłączonych do sieci, urządzeń lub instalacji **tych** przedsiębiorstw;

## Omówienie możliwych stanów faktycznych

Model „wyspowy”

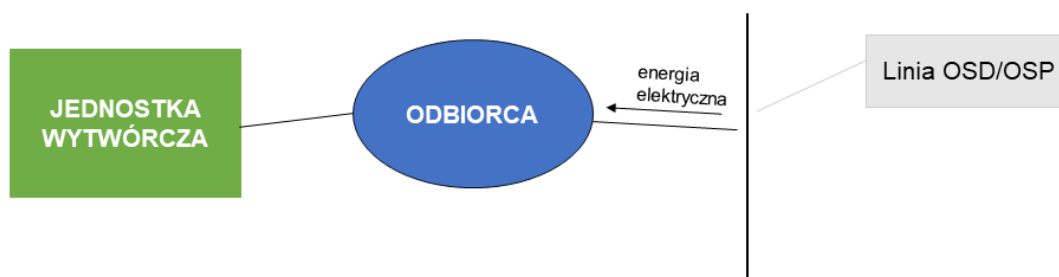


### Możliwość przyłączenia odbiorcy do sieci

Pobieranie energii elektrycznej za pomocą linii bezpośredniej **nie ogranicza prawa odbiorcy do przyłączenia się do sieci** elektroenergetycznej i pobierania energii elektrycznej z tej sieci na zasadach określonych w art. 4 ust. 2, **o ile** jego urządzenia lub instalacje **uniemożliwiają wprowadzanie energii elektrycznej dostarczanej linią bezpośrednią do sieci** dystrybucyjnej lub przesyłowej, do której odbiorca planuje się przyłączyć.

### Omówienie możliwych stanów faktycznych cd.

Odbiorca jest przyłączony do sieci (ale nie wprowadza energii)



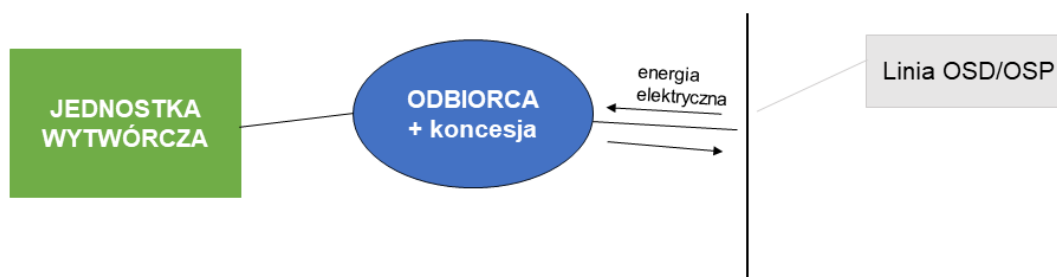
## Warunki możliwości wprowadzania energii do sieci

Energia elektryczna dostarczana linią bezpośrednią może zostać wprowadzona do sieci elektroenergetycznej, jeżeli:

- 1) są **spełnione warunki** polegające na przyłączeniu odbiorcy do sieci i zawarciu odpowiednich umów, o których mowa w art. 5 ust. 1 PE;
- 2) są spełnione **wymagania techniczne** określone w przepisach wydanych na podstawie art. 9 ust. 3 i 4, w aktach prawnych wydanych na podstawie art. 59-61 rozporządzenia 2019/943 oraz w metodach, warunkach, wymogach i zasadach dotyczących wymagań technicznych dla jednostek wytwórczych, ustanowionych na podstawie tych aktów prawnych;
- 3) została udzielona **koncesja**, o której mowa w art. 32 ust. 1 pkt 4 (koncesja OEE).

## Omówienie możliwych stanów faktycznych cd.

Odbiorca jest przyłączony do sieci (ale chce wprowadzać energię)

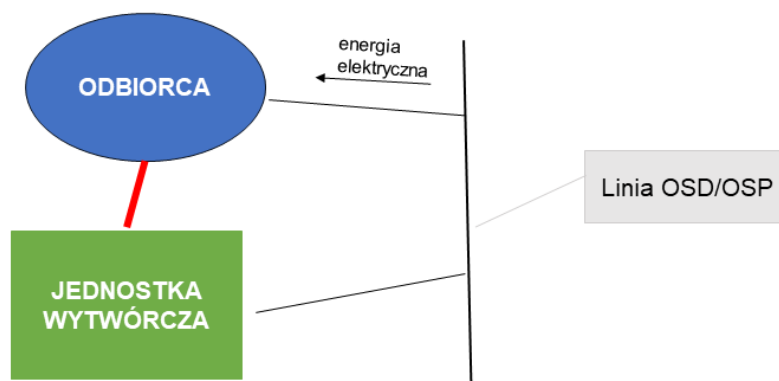


Omówienie możliwych stanów faktycznych cd.

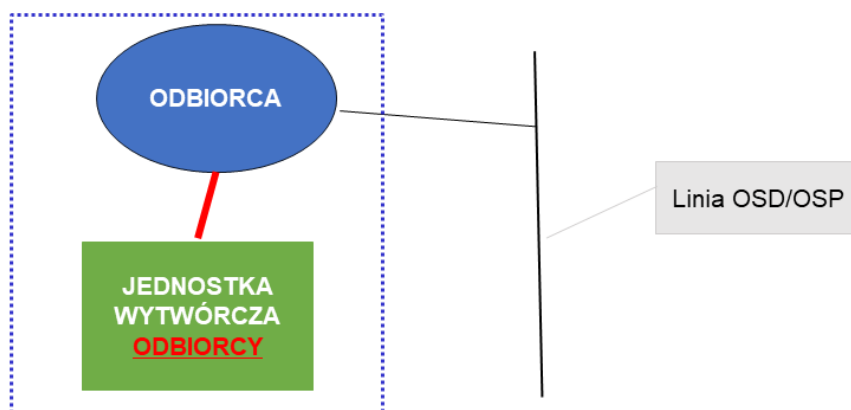
Odbiorca jest przyłączony do sieci (ale chce wprowadzać energię)



Omówienie możliwych stanów faktycznych cd.



## Omówienie możliwych stanów faktycznych cd.



## Opłata solidarnościowa

**Wydzielony odbiorca**, z wyjątkiem wydzielonego odbiorcy nieprzyłączonego do sieci elektroenergetycznej, **albo przedsiębiorstwo energetyczne wykonujące działalność gospodarczą w zakresie obrotu energią elektryczną**, do którego energia elektryczna jest dostarczana z jednostki wytwórczej linią bezpośrednią w celu bezpośredniego dostarczenia energii elektrycznej do jego własnych obiektów, w tym urządzeń lub instalacji, podmiotów będących jego jednostkami podporządkowanymi lub do odbiorców przyłączonych do sieci, urządzeń lub instalacji tego przedsiębiorstwa, **za energią elektryczną dostarczoną linią bezpośrednią, wnosi do OSD/OSP, do sieci którego ten odbiorca lub to przedsiębiorstwo są przyłączone, opłatę (opłatę solidarnościową)** odpowiadającą udziałowi tego podmiotu w kosztach stałych za przesyłanie lub dystrybucję energii elektrycznej, w części niepokrytej innymi składnikami taryfy, zależną od ilości energii dostarczanej tą linią bezpośrednią, oraz opłatę na pokrycie kosztów utrzymywania systemowych standardów jakości i niezawodności bieżących dostaw energii elektrycznej, zależną od ilości energii dostarczanej tą linią bezpośrednią.

## Opłata solidarnościowa

Będzie określona w rozporządzeniu taryfowym

*Wysokość opłat wynikających z przepisów wydanych na podstawie ust. 4 pkt 13 i 14 nie może przekraczać iloczynu ilości energii elektrycznej dostarczonej za pośrednictwem linii bezpośredniej odpowiednio:*

1) *połowy wysokości składnika zmiennego stawki sieciowej w przypadku przyłączenia do sieci dystrybucyjnej elektroenergetycznej oraz*

2) *stawki opłaty na pokrycie kosztów utrzymania systemowych standardów jakości i niezawodności bieżących dostaw energii w przypadku przyłączenia do sieci dystrybucyjnej elektroenergetycznej lub przesyłowej elektroenergetycznej*

*- o których mowa w przepisach wydanych na podstawie ust. 3, przewidzianych w taryfie danego operatora systemu elektroenergetycznego, przeznaczonych dla grupy taryfowej, do której jest zaliczany wydzielony odbiorca lub przedsiębiorstwo energetyczne wykonujące działalność gospodarczą w zakresie wytwarzania energii elektrycznej, o którym mowa w art. 3 pkt 11f.*

## Wymagania techniczne

Do wydzielonej jednostki wytwórczej lub jednostki wytwórczej dostarczającej energię elektryczną za pośrednictwem linii bezpośredniej stosuje się wymagania techniczne określone dla jednostek wytwórczych w przepisach wydanych na podstawie art. 9 ust. 3 i 4, w aktach prawnych wydanych na podstawie art. 59-61 **rozporządzenia 2019/943** oraz w metodach, warunkach, wymogach i zasadach dotyczących wymagań technicznych dla jednostek wytwórczych, ustanowionych na podstawie tych aktów prawnych, odpowiednio do mocy tej jednostki w odniesieniu do poziomu napięcia w punkcie połączenia linii bezpośredniej z instalacją odbiorcy albo z siecią, urządzeniami lub instalacjami podmiotu prowadzącego działalność gospodarczą w zakresie obrotu energią elektryczną.

Wytwórca energii elektrycznej w wydzielonej jednostce wytwórczej lub w jednostce wytwórczej dostarczającej energię elektryczną za pośrednictwem linii bezpośredniej **zapewnia zgodność wydzielonej jednostki wytwórczej z wymaganiami technicznymi, oraz certyfikaty i weryfikację zgodności instalacji z wymaganiami technicznymi, a także przeprowadza symulację zgodności i testy zgodności w zakresie wynikającym z przepisów [rozporządzenia systemowego, rozporządzenia rynkowego i kodeksów sieciowych].**

**Podmiot posiadający tytuł prawny do linii bezpośredniej jest obowiązany do:**

- 1) zarządzania pracą linii bezpośredniej i jej utrzymania;
- 2) zapewnienia ciągłości dostaw oraz odpowiednich parametrów jakościowych energii elektrycznej dostarczanej linią bezpośrednią;
- 3) niezwłocznego udzielenia informacji, w tym danych pomiarowych i innych danych technicznych, w celu zagwarantowania bezpiecznej i efektywnej eksploatacji oraz rozwoju sieci operatora systemu elektroenergetycznego, na którego obszarze działania jest zbudowana linia bezpośrednia, na żądanie tego operatora lub Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki;
- 4) **zainstalowania oraz zapewnienia prawidłowego działania układu pomiarowo-rozliczeniowego umożliwiającego określenie ilości energii elektrycznej dostarczanej linią bezpośrednią;**
- 5) **umożliwienia operatorowi systemu elektroenergetycznego dokonania odczytu danych pomiarowych** z układu pomiarowo-rozliczeniowego, o którym mowa w pkt 4, celem dokonania rozliczeń oraz kontroli prawidłowego działania tego układu;
- 6) złożenia zgłoszenia, o którym mowa w ust. 10, w tym w przypadku zamiaru zmiany informacji lub schematu, o których mowa odpowiednio w ust. 10 pkt 1, 2 i 4, przed dostosowaniem linii bezpośredniej do tych zmian, oraz w przypadku likwidacji linii bezpośredniej.

### Zgłoszenie linii bezpośredniej

Podmiot ubiegający się o budowę linii bezpośredniej lub posiadający tytuł prawny do linii bezpośredniej składa do Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki zgłoszenie o zamiarze wybudowania linii bezpośredniej lub dalszego korzystania z linii bezpośredniej wraz z:

[...]

ekspertyzą wpływu tej linii bezpośredniej lub urządzeń, instalacji lub sieci do niej przyłączonych na system elektroenergetyczny:

[...]

której zakres, warunki wykonania i główne założenia, w tym niezbędne dane, zostały uzgodnione z operatorem sieci elektroenergetycznej, do którego będzie przyłączony wydzielony odbiorca lub podmiot prowadzący działalność gospodarczą w zakresie obrotu energią elektryczną, do których energia elektryczna będzie dostarczana za pomocą linii bezpośredniej;

### Brak konieczności sporządzania ekspertyzy

Nie ma konieczności sporządzania ekspertyzy w przypadku linii bezpośredniej, która:

- 1) będzie bezpośrednio dostarczać energię elektryczną z wydzielonej jednostki wytwórczej do instalacji i urządzeń wydzielonego odbiorcy nieprzyłączonego do sieci elektroenergetycznej lub
  - 2) będzie bezpośrednio dostarczać energię elektryczną do:
    - a) wydzielonego odbiorcy z instalacji odnawialnych źródeł energii,
    - b) podmiotu wykonującego działalność gospodarczą w zakresie obrotu energią elektryczną w celu bezpośredniego jej dostarczenia do jego własnych obiektów, w tym urządzeń lub instalacji, podmiotów będących jego jednostkami podporządkowanymi lub do odbiorców przyłączonych do sieci, urządzeń lub instalacji tego przedsiębiorstwa
- o ile ich planowane lub istniejące urządzenia lub instalacje nie umożliwiają wprowadzania energii elektrycznej dostarczanej linią bezpośrednią do sieci dystrybucyjnej lub przesyłowej [...] oraz gdy łączna moc zainstalowana w jednostkach wytwórczych jest **nie większa niż 2 MW**.



### Zgłoszenie linii bezpośredniej cd.

Prezes Urzędu Regulacji Energetyki weryfikuje informacje i schemat [...], pod względem ich poprawności, a także ekspertyzę pod względem wpływu linii bezpośredniej lub urządzeń, instalacji lub sieci do niej przyłączonych na system elektroenergetyczny.

Prezes Urzędu Regulacji Energetyki dokonuje wpisu linii bezpośredniej do wykazu, na podstawie zgłoszenia, podmiotu ubiegającego się o budowę linii bezpośredniej lub podmiotu posiadającego tytuł prawny do linii bezpośredniej, w terminie 45 dni od dnia złożenia tego zgłoszenia.

### Zgłoszenie linii bezpośredniej cd.

W przypadku stwierdzenia:

- 1) braków lub niepoprawności informacji lub schematu Prezes Urzędu Regulacji Energetyki wzywa podmiot składający zgłoszenie, do ich uzupełnienia lub poprawienia, wyznaczając termin nie krótszy niż 30 dni od dnia doręczenia wezwania.
- 2) uzasadnionych wątpliwości co do negatywnego wpływu linii bezpośredniej lub urządzeń, instalacji lub sieci do niej przyłączonych na system elektroenergetyczny na podstawie ekspertyzy, o której mowa w ust. 10 pkt 3 - Prezes Urzędu Regulacji Energetyki może wystąpić do:
  - a) podmiotu składającego zgłoszenie, o którym mowa w ust. 10, o złożenie wyjaśnień, wyznaczając termin nie krótszy niż 30 dni od dnia doręczenia wezwania,
  - b) innego podmiotu, o którym mowa w ust. 10 pkt 3 lit. a, o **sporządzenie drugiej ekspertyzy w sprawie wpływu linii bezpośredniej lub urządzeń**, instalacji lub sieci do niej przyłączonych na system elektroenergetyczny,
  - c) **operatora systemu elektroenergetycznego z wnioskiem o sporządzenie ekspertyzy w zakresie**, o którym mowa w ust. 10 pkt 3, wyznaczając termin na jej sporządzenie nie dłuższy niż 45 dni, a dany operator sporządza ekspertyzę w tym terminie.

## Przepisy przejściowe

- Do linii bezpośrednich, wydzielonych jednostek wytwórczych i jednostek wytwórczych bezpośrednio dostarczających energię elektryczną za pośrednictwem linii bezpośredniej, **które pierwszy raz dostarczyły lub wytworzyły energię elektryczną przed dniem wejścia w życie niniejszej ustawy, stosuje się przepisy dotychczasowe.**
- Do linii bezpośrednich, wydzielonych jednostek wytwórczych i jednostek wytwórczych bezpośrednio dostarczających energię elektryczną za pośrednictwem linii bezpośredniej, **które pierwszy raz dostarczyły lub wytworzyły energię elektryczną w dniu lub po dniu wejścia w życie niniejszej ustawy,** stosuje się przepisy ustawy zmienianej w art. 1 i art. 10 w brzmieniu nadanym niniejszą ustawą.
- Do postępowań w sprawie udzielenia zgody na budowę linii bezpośredniej, o której mowa w art. 7a ust. 3 ustawy zmienianej w art. 1, oraz postępowań w sprawie pozwolenia na budowę linii bezpośredniej, o których mowa w art. 33 ust. 1 ustawy zmienianej w art. 3, wszczętych i niezakończonych prawomocną decyzją przed dniem wejścia w życie niniejszej ustawy, stosuje się przepisy ustaw zmienianych w art. 1 i art. 3 **w brzmieniu nadanym niniejszą ustawą.**

## Zgłoszenie linii bezpośredniej cd.

Karze podlega ten, kto:

- bez zgody Prezesa URE, o której mowa w art. 7a ust. 3 pkt 1, wybudował gazociąg bezpośredni lub linię bezpośrednią;
- w przypadku, o którym mowa w art. 7aa ust. 23, nie przekazuje Prezesowi URE informacji, o których mowa w art. 7aa ust. 10 pkt 1, 2 i 4;
- bez uzyskania wpisu do wykazu, o którym mowa w art. 7aa ust. 9, lub wpisu do tego wykazu na podstawie zgłoszenia, o którym mowa w art. 7aa ust. 26, buduje linię bezpośrednią lub korzysta z linii bezpośredniej;
- wprowadza energię elektryczną wytworzoną w wydzielonej jednostce wytwórczej do sieci elektroenergetycznej pomimo braku spełnienia warunków i wymagań technicznych, o których mowa w art. 7aa ust. 3, w tym braku uzgodnienia warunków z właściwym operatorem systemu elektroenergetycznego, o którym mowa w art. 5 ust. 1;
- wprowadzając energię elektryczną dostarczaną linią bezpośrednią, przekracza moc umowną określoną w umowie, o której mowa w art. 5 ust. 1;
- nie realizuje obowiązków, o których mowa w art. 7aa ust. 1;



MACIEJ SZAMBELAŃCZYK  
radca prawny, partner

[maciej.szambelanczyk@wkb.pl](mailto:maciej.szambelanczyk@wkb.pl)

[office@wkb.pl](mailto:office@wkb.pl)  
[www.wkb.pl](http://www.wkb.pl)

WKB Wierciński, Kwieciński, Baehr sp. k.  
Warszawa • pl. Małachowskiego 2 • 00-066 Warszawa • tel. +48 22 201 00 00  
Poznań • ul. Paderewskiego 7 • 61-770 Poznań • tel. +48 61 855 32 20



## PODSTAWOWE REGULACJE WPŁYWAJĄCE NA FUNKCJONOWANIE MAGAZYNÓW ENERGII ELEKTRYCZNEJ

*Tomasz Młodawski (Sołtysiński Kawecki & Szlęzak)*



Referat  
21 maja 2024 r.



### *Podstawowe regulacje wpływające na funkcjonowanie magazynów energii elektrycznej*

*radca prawny Tomasz Młodawski*



### *Plan wykładu*



- Pojęcie magazynu energii elektrycznej
- Rynki z udziałem magazynów energii elektrycznej
  - ✓ arbitraż cenowy
  - ✓ usługi bilansujące
  - ✓ rynek mocy
  - ✓ usługi elastyczności
- Redysponowanie nierynkowe magazynów energii elektrycznej
- Wpływ charakterystyki magazynów energii elektrycznej na wydawanie warunków przyłączenia

## Pojęcie magazynu energii elektrycznej - podstawowe definicje

**magazyn energii elektrycznej** - instalacja umożliwiająca magazynowanie energii elektrycznej i wprowadzenie jej do sieci elektroenergetycznej (art. 3 pkt 10k) ustawy – Prawo energetyczne)

**magazynowanie energii elektrycznej** - odroczenie, w systemie elektroenergetycznym, końcowego zużycia energii elektrycznej lub przetworzenie energii elektrycznej pobranej z sieci elektroenergetycznej lub wytworzonej przez jednostkę wytwórczą przyłączoną do sieci elektroenergetycznej i współpracującą z tą siecią do innej postaci energii, przechowanie tej energii, a następnie ponowne jej przetworzenie na energię elektryczną (art. 3 pkt 59) ustawy – Prawo energetyczne)

**magazynowanie energii** - magazynowanie energii elektrycznej lub przetworzenie energii elektrycznej pobranej z sieci elektroenergetycznej lub wytworzonej przez jednostkę wytwórczą przyłączoną do sieci elektroenergetycznej i współpracującą z tą siecią do innej postaci energii, przechowanie tej energii, a następnie wykorzystanie jej w postaci innego nośnika energii (art. 3 pkt 59a) ustawy – Prawo energetyczne)

### Reżim regulacyjny:

- obowiązek koncesyjny dla magazynowania energii elektrycznej w magazynach energii elektrycznej o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 10 MW (art. 32 ust. 1 pkt 2 lit. a) ustawy – Prawo energetyczne)
- obowiązek wpisu do rejestru magazynów energii elektrycznej przyłączonych do sieci operatora systemu elektroenergetycznego dla magazynów energii elektrycznej o łącznej mocy zainstalowanej większej niż 50 kW (art. 43g ust. 2 ustawy – Prawo energetyczne)
- od 2021 r. ograniczony problem tzw. „double charging”

3

## Pojęcie magazynu energii elektrycznej - klasyfikacja na tle segmentów rynku

### Segmenty rynku energii elektrycznej:

#### Działalność operatorska w zakresie infrastruktury sieciowej (essential facility):

1. Przesył energii elektrycznej (NN)
2. Dystrybucja energii elektrycznej (WN/SN/nn)

#### Działalność zliberalizowana:

1. Wytwarzanie energii elektrycznej
2. Obrót energią elektryczną
3. Magazynowanie energii elektrycznej (z wyjątkiem eksploatacji magazynu będącego w pełni zintegrowanym elementem sieci, który może być rozwijany również przez operatorów systemów elektroenergetycznych, gdzie „w pełni zintegrowany element sieci to m.in. magazyn energii elektrycznej współpracującym z siecią przesyłową lub siecią dystrybucyjną, który jest wykorzystywana wyłącznie do zapewniania 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 (...) ani zarządzania ograniczeniami sieciowymi);

4

## Pojęcie magazynu energii elektrycznej - klasyfikacja na tle segmentów rynku (unbundling)

### Art. 9d Prawa energetycznego

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.
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
  - 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 wykłajnego, 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 uznieśonego, 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.
3. W przypadku wydania decyzji, o której mowa w ust. 2 pkt 2 lit. b, w stosunku do operatora systemu przesyłowego elektroenergetycznego, Prezes Urzędu Regulacji Energetyki przekazuje ją do Komisji Europejskiej oraz Agencji w terminie miesiąca od dnia jej wydania.

5

## Pojęcie magazynu energii elektrycznej - klasyfikacja na tle segmentów rynku (unbundling)

### Art. 9d Prawa energetycznego

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.
5. Wraz ze zgłoszeniem zainteresowania, o którym mowa w ust. 4, przedkłada się:
  - 1) dokumentację dotyczącą posiadanych środków finansowych;
  - 2) plan budżetu operacyjnego działalności;
  - 3) biznesplan dotyczący wykorzystania magazynu energii oraz jego rozwoju na rynkach energii elektrycznej ze wskazaniem planowanego czasu prowadzenia działalności;
  - 4) dokumentację posiadającą posiadane zdolności techniczne gwarantujące prawidłowe wykonywanie działalności;
  - 5) dokumentację posiadającą zatrudnianie osób o właściwych kwalifikacjach zawodowych, o których mowa w art. 54 ust. 1, gwarantujących prawidłowe funkcjonowanie magazynów energii;
  - 6) inne dokumenty i informacje uprawdopodobniające możliwość uzyskania prawa do posiadania magazynu energii, jego wznoszenia, zarządzania nim lub do obsługi tego magazynu wraz z infrastrukturą towarzyszącą, niezbędną do jego prawidłowego funkcjonowania.
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.
7. Wydając decyzję, o której mowa w ust. 6, Prezes Urzędu Regulacji Energetyki bierze pod uwagę w szczególności dokumenty przedstawione w ramach zgłoszenia, o którym mowa w ust. 5, a także wpływ przekazania magazynu energii na bezpieczeństwo pracy sieci elektroenergetycznej i możliwość operatora systemu elektroenergetycznego wywiązywania się z obowiązków określonych przepisami prawa.

6

## Pojęcie magazynu energii elektrycznej - klasyfikacja na tle segmentów rynku (unbundling)

### Art. 9d1 Prawa energetycznego

8. Przepisów ust. 4-7 nie stosuje się do:

- 1) magazynu energii będącego w pełni zintegrowanym elementem sieci;
- 2) magazynu energii składającego się z akumulatorów, w okresie amortyzacji takiego magazynu energii, pod warunkiem że taki magazyn energii łącznie spełnia następujące warunki:
  - a) został przyłączony do sieci w ciągu dwóch lat od daty, o której mowa w lit. e,
  - b) współpracuje odpowiednio z systemem przesyłowym albo dystrybucyjnym,
  - c) jest wykorzystywany wyłącznie do natychmiastowego przywrócenia bezpieczeństwa pracy sieci elektroenergetycznej, a redysponowanie w rozumieniu art. 2 pkt 26 rozporządzenia 2019/943 nie może natychmiastowo przywrócić bezpieczeństwa pracy sieci elektroenergetycznej,
  - d) nie jest wykorzystywany do obrotu energią elektryczną na rynkach energii elektrycznej oraz bilansowania, o którym mowa w art. 2 pkt 10 rozporządzenia 2019/943,
  - e) decyzję inwestycyjną w rozumieniu art. 2 pkt 3a ustawy z dnia 14 grudnia 2018 r. o promowaniu energii elektrycznej z wysokosprawnej kogeneracji (Dz. U. z 2022 r. poz. 553 oraz z 2023 r. poz. 1681) podjęto przed dniem 4 lipca 2019 r. - w przypadku operatora systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego albo do dnia 31 grudnia 2023 r. - w przypadku operatora systemu przesyłowego elektroenergetycznego.

7



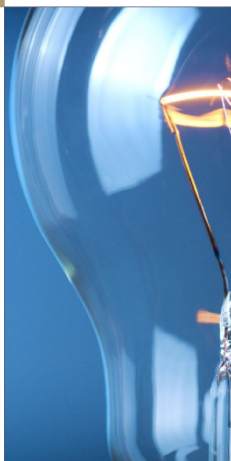
## Rynki z udziałem magazynów energii elektrycznej - zasadnicze funkcje

### Zasadnicze funkcje magazynów energii elektrycznej:

- bilansowanie podaży i popytu energii w ramach systemu (KSE, określone obszary skomunikowane wąskimi gardłami), w tym poprzez arbitraż cenowy
- dostawa usług systemowych, w tym regulacja częstotliwości i napięcia, regulacja mocy biernej, poprawa jakości dostaw energii, odbudowa systemu
- zabezpieczenie dostaw energii dla odbiorców (np. prace na sieci, awarie sieci, przerwy w dostawach, poprawienie jakości energii)
- optymalizacja profilu wytwarzania i kosztu poboru energii (magazyny energii elektrycznej zintegrowane z instalacjami wytwórczymi i odbiorczymi)

8





## Rynki z udziałem magazynów energii elektrycznej - zasadnicze rynki

Zasadnicze rynki dla zapewnienia strumieni przychodów z magazynów energii elektrycznej rozwijanych w modelu *stand alone*:

- rynek hurtowy
- rynek usług bilansujących (energia bilansująca, moc bilansująca w produkcji FCR, aFRR, w ograniczonym zakresie RR)
- rynek mocy (jednostka fizyczna wytwórcza, jeśli zabezpiecza się możliwość działania na rynku hurtowym i świadczenia usług systemowych)
- rynek usług elastyczności

\* 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) – trwają prace nad specyfikacją produktu z horyzontem przekazania do konsultacji pod koniec 2024 r. i – po zatwierdzeniu odpowiednich zmian w instrukcjach przez Prezesa URE – uruchomieniem rynku ok. 2025-2026 r.



## Rynki z udziałem magazynów energii elektrycznej - zasadnicze ryzyka dla rozwoju

Zasadnicze ryzyka w rozwoju magazynów:

- ryzyka etapu pozyskiwania pozwoleń
- ograniczona dostępność mocy przyłączeniowych (w tym brak uwzględnienia magazynów energii w ustawowym modelu cable pooling dla instalacji rozwijanych przez więcej niż jednego właściciela)
- niepewność co do kształtowania się cen i spreadów cenowych w przyszłości
- niepewność co do konkurencji i stawek za świadczenie usług bilansujących
- ryzyko okresu przywołania przekraczającego okres dostępności magazynu na potrzeby generacji (ponad 4 kolejne godziny)
- brak zdefiniowania usług elastyczności (magazyny przyłączone do sieci dystrybucyjnych)
- ryzyko redispatchingu nierynkowego (brak aktywnego udziału magazynu w rynku usług bilansujących / usług elastyczności, względnie brak efektywnej konkurencji na tych rynkach)
- ryzyka techniczne (spadek pojemności baterii w magazynach elektrochemicznych, istotny w perspektywie 17-letniego okresu obowiązku mocowego)



## Wydawanie warunków przyłączenia - zasadnicze zagadnienia

Zasadnicze zagadnienia dotyczące przyłączenia magazynów energii elektrycznej:

- wymagania formalne (dokumenty lokalizacyjne, dodatkowe informacje)
- ekspertyza wpływu na system elektroenergetyczny (czy magazyn ma charakter odmienny od instalacji odbiorczych / wytwórczych; czy można założyć określony tryb funkcjonowania magazynu energii elektrycznej lub uzależnić wydanie warunków od zobowiązania się od określonego trybu funkcjonowania?)
- obawy co do „nadużywania” rynku usług bilansujących / usług elastyczności poprzez np. zgłaszanie programów pracy skutkujących zwiększeniem niezbilansowania systemu w zderzeniu z pytaniem: jak zapewnić rozwój segmentu magazynowania, konkurencję na rynku usług bilansujących w kierunku generacji, czy też usług elastyczności, bez wydawania warunków przyłączenia dla magazynów energii elektrycznej (czy regulacje REMIT oraz instrumenty redysponowania nierynkowego są wystarczającym mechanizmem korygującym wobec ewentualnego „nadużywania systemu” przez operatorów magazynów energii elektrycznej)?

11

*Dziękuję za uwagę!*



### Tomasz Młodawski

Partner, radca prawny | Prawo energetyczne

+48 22 608 73 27  
+48 600 871 096  
tomasz.mlodawski@skslegal.pl

W kancelarii SK&S pracuję od 2006 roku. Specjalizuję się w prawie energetycznym, ze szczególnym uwzględnieniem regulacji sektora elektroenergetycznego i gazowego oraz ciepłownictwa.

Doradzam i reprezentuję przedsiębiorców w sporach regulacyjnych, jak również przy realizacji i przejmowaniu projektów z branży energetycznej oraz przedsięwzięciach związanych z optymalizacją kosztów pozyskania energii. Moja praktyka obejmuje także doradztwo i reprezentację w zakresie surowców naturalnych.

[www.skslegal.pl](http://www.skslegal.pl)

12

**Soltysiński Kawecki & Szlęzak**

**180**  
prawników

- Ponad 30 lat**  
prawniczej praktyki
- Wiodąca**  
kancelaria prawni w Polsce
- Globalne**  
działanie i indywidualne podejście
- Ścisła**  
współpraca z renomowanymi kancelariami w CEE i innych rejonach
- Ugruntowana**  
pozycja w środowisku biznesowym i społecznym
- Pomoc prawna**  
we wszystkich dziedzinach prawa gospodarczego

9

**Nasze specjalizacje**

- Prawo spółek, fuzje i przejęcia
- Bankowość i finanse
- Prawo podatkowe
- Prawo energetyczne
- Prawo konkurencji
- Spory sądowe i arbitrażowe
- Własność intelektualna
- Prawo karne gospodarcze
- Infrastruktura
- Prawo pracy
- Nieruchomości i inwestycje budowlane
- Papiery wartościowe i rynki kapitałowe
- Media i telekomunikacja
- Life sciences
- Pomoc publiczna
- Upadłość i restrukturyzacja
- Ochrona środowiska
- Ochrona danych osobowych
- IT i nowe technologie
- Zamówienia publiczne
- Motoryzacja
- Arbitraż międzynarodowy
- Klimatek prywatni
- E-Commerce
- Koronawirus

14

## Nasze mocne strony



### Doświadczenie i kreatywność

Prawnicy kancelarii oprócz wiedzy z zakresu prawa gospodarczego posiadają bogate doświadczenie, które zdobywali doradzając firmom polskim i inwestorom zagranicznym działającym w różnych branżach i sektorach gospodarki.



### Reputacja

Naszą reputację budujemy na zadowoleniu klientów z osiągniętych przez nich celów biznesowych. Istotne jest też uznanie środowiska prawniczego w Polsce i za granicą, które potwierdzają wysokie pozycje i wyróżnienia w rankingach.



### Współpraca międzynarodowa

Kancelaria posiada bogate doświadczenie w pracy dla klientów międzynarodowych. Dzięki bliższej współpracy z renomowanymi firmami prawniczymi możemy zapewnić obsługę prawną złożonych transakcji w kilku jurysdykcyjnych jednocześnie.



### Historia

Kancelaria powstała w 1991 roku, gdy w rezultacie zmiany ustroju polityczno-gospodarczego Polski pojawił się wolny rynek usług prawnych, zorientowany na obsługę prawną przekształceń własnościowych oraz nowych inwestycji krajowych i zagranicznych.



### Stabilność zatrudnienia

Niepowtarzalna atmosfera współpracy powoduje, że większość pracowników kancelarii jest z nią związana od wielu lat, często od początku swojej kariery zawodowej.



### Dostępność

Jesteśmy zawsze blisko naszych klientów. Wiemy, jak ważna jest komunikacja z naszymi klientami.

15



[www.skslegal.pl](http://www.skslegal.pl)

Warszawa  
ul. Jasną 2/6,  
00-034 Warszawa  
☎ 00 48 22 608 7000  
✉ [office@skslegal.pl](mailto:office@skslegal.pl)

Katowice  
ul. Korfańskiego 13/8a,  
40-156 Katowice  
☎ 00 48 32 731 5986  
✉ [office.katowice@skslegal.pl](mailto:office.katowice@skslegal.pl)

Poznań  
ul. Mikołowiec 3/5,  
60-337 Poznań  
☎ 00 48 61 816 0419  
✉ [office.poznan@skslegal.pl](mailto:office.poznan@skslegal.pl)



## WYKORZYSTANIE MAGAZYNÓW ENERGII DO STABILIZACJI PRACY SIECI Z DUŻĄ ILOŚCIĄ OZE

Mieczysław Wrocławski (PSME)



**Magazyny energii w stacjach SN/nN jako zintegrowany element zapewniający bezpieczeństwo dostaw energii elektrycznej do odbiorców**

Mieczysław Wrocławski, Wiceprezes Zarządu

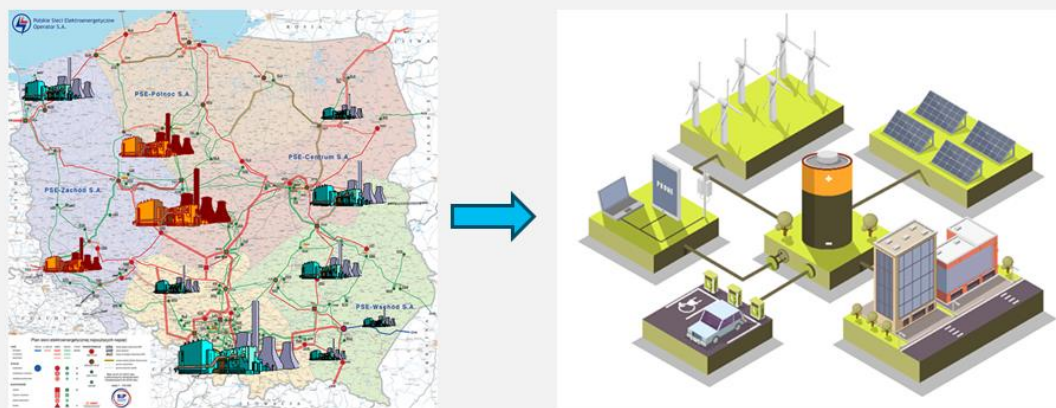
Warszawa, 21.05.2024



**Transformacja energetyczna**

Bilans krajowy

## Transformacja energetyczna

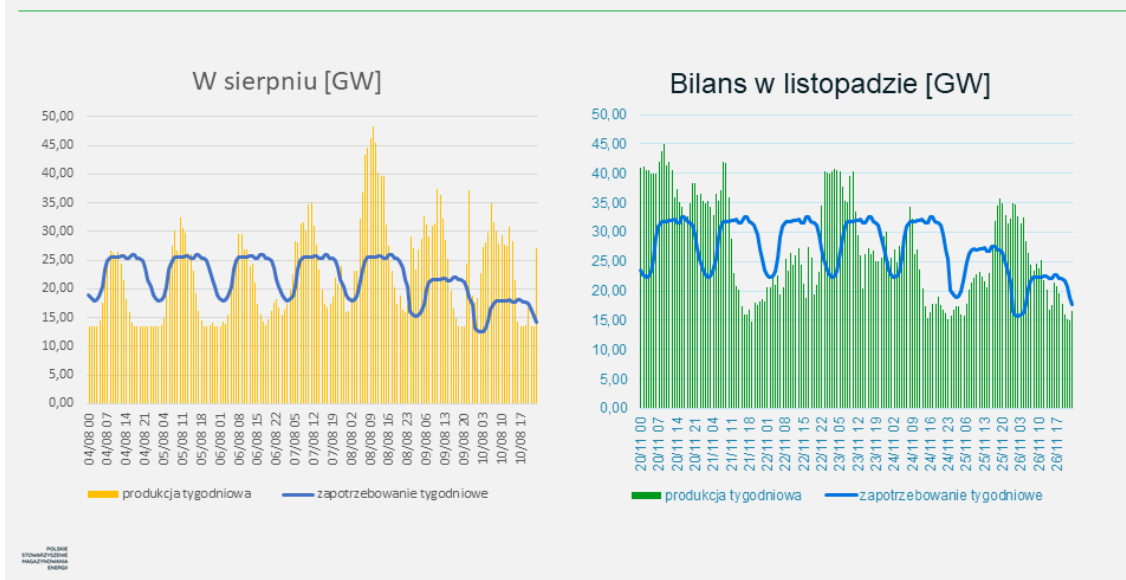


## W perspektywie 2030

- ⚡ Moc zainstalowanych źródeł wiatrowych na lądzie – 21 000 MW
- ⚡ Moc zainstalowanych źródeł wiatrowych na morzu – 11 000 MW
- ⚡ Moc zainstalowanych źródeł słonecznych - 30 000 MW
- ⚡ JWCD – 15 000 MW
- ⚡ nJWCD - 8 000 MW
- ⚡ Zapotrzebowanie 36 000



### Tygodniowy bilans wytwarzania i zapotrzebowania na energię w KSE w 2030 r.



## Transformacja energetyczna

Modele biznesowe dla magazynów energii

### Modele biznesowe usług systemowych i regulacyjnych

Aby zapewnić skuteczne wdrażanie w Polsce usług systemowych i regulacyjnych w praktyce, szczegółowe regulacje dotyczące wdrożenia tych usług powinny spełniać następujące cele:

- Tworzenie zachęty dla użytkowników systemu do świadczenia usług systemowych i regulacyjnych;
- Tworzenie zachęty (a może nawet wprowadzenie obowiązku) dla operatorów systemów elektroenergetycznych do zamawiania systemowych i regulacyjnych
- Zapewnienie OSP i OSD odpowiednich środków do finansowania systemowych i regulacyjnych, z uwzględnieniem ochrony odbiorców (szczególnie odbiorców wrażliwych) przed nieuzasadnionym wzrostem stawek i opłat za dystrybucję energii elektrycznej;
- Stworzenie transparentnych ram prawnych zamawiania (w tym określenia okresów kontraktowania) i rozliczania usług systemowych i regulacyjnych.

POLSKIE  
STOWARZYSZENIE  
MAGAZYNÓW ENERGII

### MISJA

Naszą misją jest wsparcie procesu transformacji polskiej energetyki. Magazyny energii są niezbędnym elementem budowy nowoczesnego, niskoemisyjnego systemu energetycznego w Polsce.

Obecne regulacje prawne, obowiązujące w Polsce, są niewystarczające, aby przełożyć je na modele biznesowe zastosowania magazynów energii w tym magazynów energii elektrycznej i wpisania w rynkowe mechanizmy stymulujące rozwój energetyki rozproszonej i odnawialnej.

Pracujemy, aby to zmienić.





CZŁONKOWIE POLSKIEGO STOWARZYSZENIA MAGAZYNOWNIA ENERGII



CZŁONKOWIE POLSKIEGO STOWARZYSZENIA MAGAZYNOWNIA ENERGII



○ **Obszar systemu przesyłowego – usługi systemowe**

Pomimo zapisów Prawa energetycznego definicji usług systemowych, brak jest szczegółowych rozwiązań prawnych, które regulowałyby katalog tych usług i sposób ich zamawiania przez OSP u podmiotów innych niż JWCD

○ **Obszar systemu dystrybucyjnego – sieć koordynowana – usługi poza częstotliwościowe**

- Regulacji napięcia w węzłach 110 kV;
- Szybkim wprowadzaniu prądu czynnego i biernego i regulacji mocy biernej celu utrzymania stabilności lokalnej sieci;
- Zapewnienie odpowiedniej mocy zwarciowej w sieć;
- Zapewnienie możliwości rozruchu bez zasilania z systemu (black-start);
- Praca wyspowa w stanach awaryjnych.

○ **Obszar systemu dystrybucyjnego – usługi elastyczności 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.

POLISH  
ENERGY  
STORAGE  
ASSOCIATION

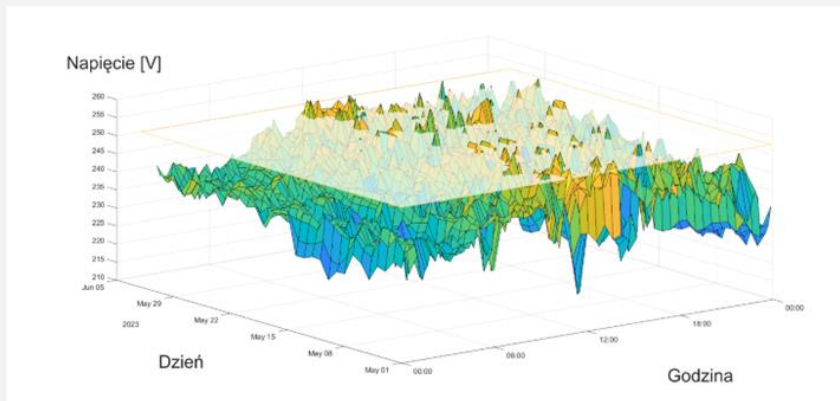
### Bezpieczeństwo pracy sieci dystrybucyjnej

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.

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

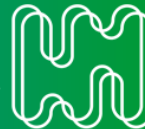
POLISH  
ENERGY  
STORAGE  
ASSOCIATION

### Wahania napięć w stacji po stronie niskiego napięcia



POLSKIE  
STOWARZYSZENIE  
MAGAZYNOWANIA  
ENERGII

POLSKIE  
STOWARZYSZENIE  
MAGAZYNOWANIA  
ENERGII



Bezpieczeństwo pracy sieci elektroenergetycznej

Magazyn energii elektrycznej

#### 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  
MAGAZYNOWA  
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  
MAGAZYNOWA  
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 **zapewniania 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  
STOWZISZCZENIE  
MAGAZYNOWA  
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  
STOWZISZCZENIE  
MAGAZYNOWA  
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  
MAGAZYNÓW 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:

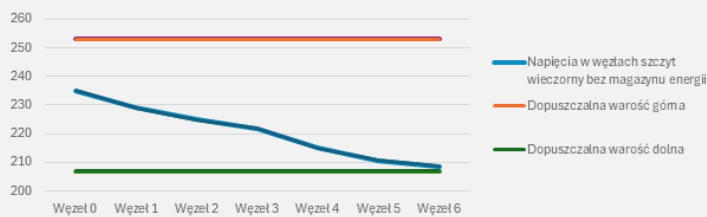
- 1) magazynu energii będącego w pełni zintegrowanym elementem sieci;

POLSKIE  
STOWARZYSZENIE  
MAGAZYNÓW ENERGII

### Przepływy energii i napięcia w obwodzie nn wieczorem – stacja bez magazynu energii



Rozkład napięć w węzłach w szczycie wieczornym

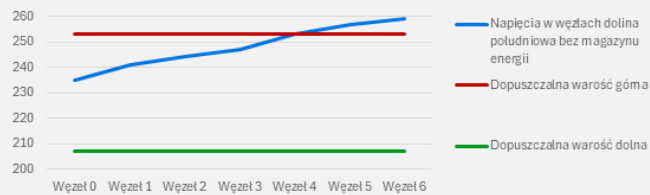


POLSKIE STOWARZYSZENIE MAGAZYNOWA ENERGII

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



Rozkład napięć w południowej, leniej dolinie zapotrzebowania na energię

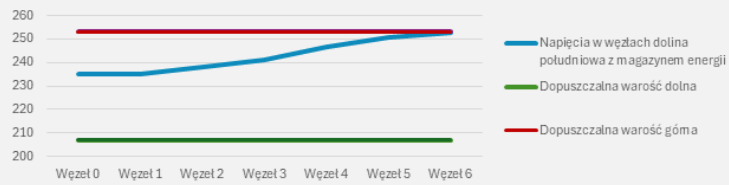


POLSKIE STOWARZYSZENIE MAGAZYNOWA ENERGII

### 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

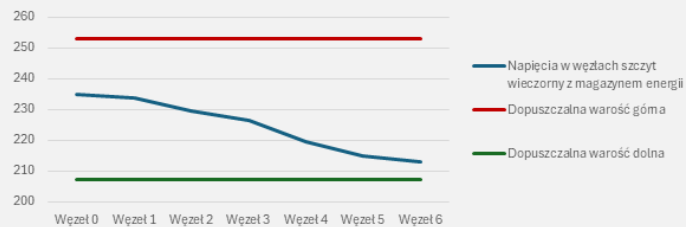


POLSKIE STOWARZYSZENIE MAGAZYNOWANIA ENERGII

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



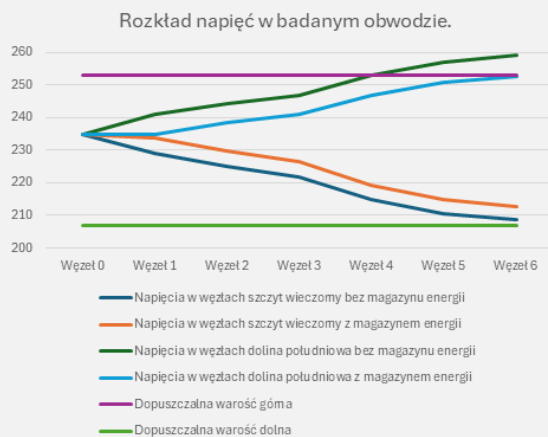
Napięcia w węzłach szczyt wieczorny z magazynem energii



POLSKIE STOWARZYSZENIE MAGAZYNOWANIA ENERGII



Rozkład napięć w obwodzie z dużą ilością instalacji PV z magazynem energii i bez magazynu energii



POLSKIE  
STOWARZYSZENIE  
MAGAZYNOWANIA  
ENERGII

POLSKIE  
STOWARZYSZENIE  
MAGAZYNOWANIA  
ENERGII




Dziękuję za uwagę



UNIWERSALNE BANKI NASTAW DLA FALOWNIKÓW  
WSPÓŁPRACUJĄCYCH Z MODUŁAMI WYTWARZANIA TYPU A I B



*Bartosz Brusilowicz (Politechnika Wroclawska)*



Politechnika  
Wroclawska

## Uniwersalne banki nastaw dla falowników współpracujących z modułami wytwarzania typu A i B

Dr inż. Bartosz Brusilowicz  
Politechnika Wroclawska, Wydział Elektryczny, Katedra Energoelektryki



Politechnika  
Wroclawska

### Plan wystąpienia

- Geneza problemu,
- Analiza otoczenia prawnego,
- Bank nastaw,
- Wnioski ogólne.



### Geneza problemu

Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii

Art. 2. Użyte w ustawie określenia oznaczają:

27a) prosument energii odnawialnej – odbiorcę końcowego wytwarzającego energię elektryczną wyłącznie z odnawialnych źródeł energii **na własne potrzeby** w mikroinstalacji, pod warunkiem że w przypadku odbiorcy końcowego niebędącego odbiorcą energii elektrycznej w gospodarstwie domowym, nie stanowi to przedmiotu przeważającej działalności gospodarczej określonej zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 40 ust. 2 ustawy z dnia 29 czerwca 1995 r. o statystyce publicznej (Dz. U. z 2023 r. poz. 773);



### Geneza problemu

Problemy techniczne:

- zmiana kierunku przepływu energii
- wzrost napięcia w sieciach nn oraz SN
- wyłączenia mikroinstalacji

Problemy formalne:

- liczba mikroinstalacji
- możliwość zmiany parametrów regulacyjnych inwerterów
- utrudniona kontrola mikroinstalacji

Prace mające na celu zaproponowanie banków nastaw inwerterów:

- PTPiREE
- konsorcjum Politechniki Wrocławskiej oraz Politechniki Lubelskiej



### Analiza otoczenia prawnego

- Kodeks sieciowy (NC RfG) Rozporządzenie Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14.04.2016 ustanawiające kodeks wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci.
- Wymogi ogólnego stosowania wynikające z Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci (NC RfG), PSE S.A., Konstancin - Jeziorna, dn. 18.12.2018
- **Zaktualizowane** wymogi ogólnego stosowania wynikające z Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci (NC RfG) – konsultacje odbyły się w okresie 1.02 – 1.03 2024 (przedłużone do 10.03.2024)



### Analiza otoczenia prawnego

- Normy:
  - PN-EN 50549-1:2019 Wymagania dla instalacji wytwórczych przeznaczonych do równoległego przyłączenia do publicznych sieci dystrybucyjnych - Część 1: Przyłączanie do sieci dystrybucyjnej nN - Instalacje wytwórcze aż do typu B włącznie
  - PN-EN 50549-2:2019 Wymagania dla instalacji wytwórczych przeznaczonych do równoległego przyłączenia do publicznych sieci dystrybucyjnych -- Część 2: Przyłączanie do sieci dystrybucyjnej SN -- Instalacje wytwórcze aż do typu B włącznie
  - IEEE 1547-2018 - IEEE Standard for Interconnection and Interoperability of Distributed Energy Resources with Associated Electric Power Systems Interfaces



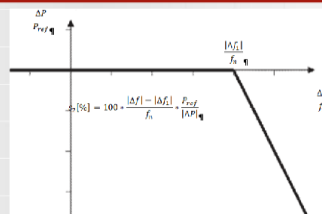
### Analiza otoczenia prawnego

- Instrukcje Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej (IRiESD):
  - IRiESD - ENEA Operator Sp. z o.o.
  - IRiESD - TAURON Dystrybucja S.A.
  - IRiESD - PGE Dystrybucja S.A.
  - IRiESD - ENERGA Operator S.A.
  - IRiESD - STOEN Operator Sp. z o.o.
- Zbiór wymagań dla modułów wytwarzania energii typu A, w tym mikroinstalacji – wydany przez każdego OSD.



### Analiza otoczenia prawnego

Dla trybu **LFSM-O** (moduły typ A) moduł wytwarzania energii musi mieć zdolność do aktywowania rezerwy mocy czynnej w odpowiedzi na wzrost częstotliwości, przy odpowiednich parametrach progu częstotliwości i ustawieniach statyzmu.



Wymaganie	Normy 50549	NC RIG
LFSM-O	Zdolność do ustawienia progu częstotliwości trybu LFSM-O w zakresie <b>50,2 Hz-52 Hz</b>  - $P_{ref}$ dla PPM jako <b>moc czynną generowaną przed zadziałaniem LFSM-O</b>  <i>Artykuł 4.6.1</i>	Zdolność do ustawienia progu częstotliwości trybu LFSM-O w zakresie <b>50,2 Hz - 50,5 Hz</b> (50,2 Hz wartość domyślna)  - $P_{ref}$ dla PPM jako <b>moc czynną maksymalną PPM</b> albo <b>rzeczywista mocy czynnej PPM</b> , gdy osiągnięty jest próg LFSM-O  <i>Artykuł 13 ust. 2 lit. a)</i>
Odlączenie zamiast LFSM-O	Dla modułów <b>typu A i B</b> dopuszczone jest <b>wyłączanie poszczególnych jednostek</b> wchodzących w skład PGM przy różnych częstotliwościach równomiernie rozłożonych w zakresie progu zadziałania do 52 Hz.  <i>Artykuł 4.6.1</i>	Dopuszczone jest przystosowania tylko <b>PGM typu A</b> do trybu LFSM-O poprzez stopniowe wyłączanie poszczególnych źródeł wytwórczych wchodzących w skład PGM.  <i>Artykuł 13 ust. 2 lit. b)</i>



### Bank nastaw

#### Dla modułu wytwarzania typu A:

Wybór opcji w inwerterze „Bank nastaw - Polska”, który automatycznie uruchomi i nastawi następujące zabezpieczenia i charakterystyki regulacyjne (wartości podane względem  $U_{LN}$ ):

- **Zabezpieczenie podnapięciowe  $U <$**

Wartość rozruchowa:  $0,85 \cdot U_n = 195,5 \text{ V}$ ; Czas opóźnienia: 1,2 s;

- **Zabezpieczenie nadnapięciowe pierwszego stopnia  $U >$**

Wartość rozruchowa:  $1,1 \cdot U_n = 253 \text{ V}$  (mierzona jako średnia 10-minutowa mierzona w oknie przesuwym - zgodnie z normą EN 50160. Szczegółowe wymagania w zakresie pomiaru wartości średniej zawarte są w normie PN-EN 50549). Czas opóźnienia: 3 s;

- **Zabezpieczenie nadnapięciowe drugiego stopnia  $U >>$**

Wartość rozruchowa:  $1,15 \cdot U_n = 264,5 \text{ V}$ ; Czas opóźnienia: 0,1 s;

- **Zabezpieczenie podczęstotliwościowe  $f <$**

Wartość rozruchowa: 47,5 Hz; Czas opóźnienia: 0,3 s;



### Bank nastaw

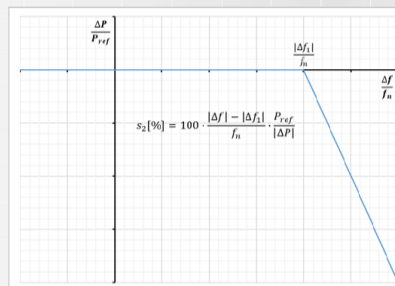
- **Zabezpieczenie nadczęstotliwościowe  $f >$**

Wartość rozruchowa: 52 Hz; Czas opóźnienia: 0,3 s;

- **Zabezpieczenie od pracy wyspowej LoM - kryterium RoCoF  $df/dt$**

Wartość rozruchowa: 2,5 Hz/s; Max. czas działania: 0,5 s;

- **Charakterystyka LFSM-O:**

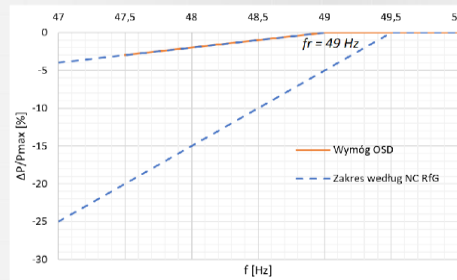


Wartość rozruchowa: 50,2 Hz; Wartość statyzmu: 5%;  $P_{ref}$  – rzeczywista wyjściowa moc czynna w momencie osiągnięcia progu LFSM-O



**Bank nastaw**

- Charakterystyka dopuszczalnej redukcji mocy:



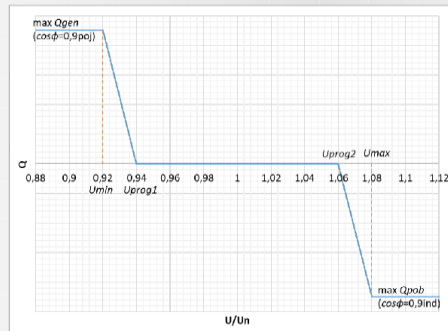
Wartość rozruchowa: 49 Hz;

Wartość redukcji mocy: 2% mocy maksymalnej na każdy 1 Hz spadku częstotliwości poniżej 49 Hz



**Bank nastaw**

- Charakterystyka sterowania mocą bierną w funkcji napięcia na zaciskach generatora (tryb Q(U)):



Punkty na charakterystyce:  $\max Q_{pob} = -0,4843P$  (odpowiada  $\cos\varphi = 0,9ind$ );  
 $\max Q_{gen} = 0,4843P$  (odpowiada  $\cos\varphi = 0,9pój$ );  $U_{prog1} = 0,94 \cdot U_{p.u.}$ ;  $U_{prog2} = 1,06 \cdot U_{p.u.}$   
 $U_{min} = 0,92 \cdot U_{p.u.}$ ;  $U_{max} = 1,08 \cdot U_{p.u.}$ ; statyzm = 2,222

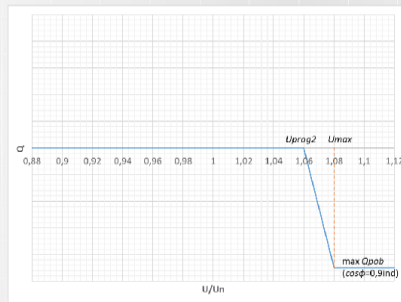




### Bank nastaw

- Charakterystyka sterowania mocą bierną w funkcji napięcia na zaciskach generatora (tryb Q(U)):

Dla falowników przyłączonych do sieci 1-fazowo możliwy kształt charakterystyki:



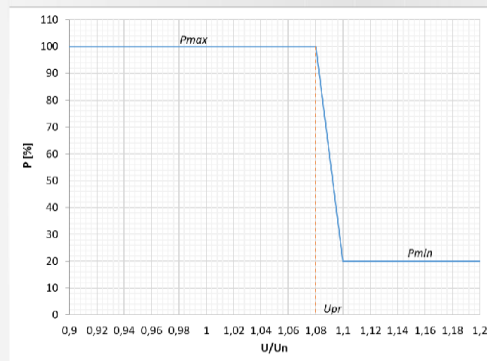
Punkty na charakterystyce:  $\max Q_{sob} = -0,4843P$  (odpowiada  $\cos\varphi=0,9ind$ );

$$U_{prog2} = 1,06 \cdot U_{p.u.}; U_{max} = 1,08 \cdot U_{p.u.}; \text{statyzm} = 2,222$$



### Bank nastaw

- Charakterystyka sterowania mocą czynną w funkcji napięcia (tryb P(U)):



Punkty na charakterystyce:  $U_{pr} = 1,08p.u.$ ; statyzm = 2,5

**Rekomendowane jest wymaganie tej charakterystyki**



#### Bank nastaw

- **Warunki automatycznego przyłączenia modułu wytwarzania energii do sieci (resynchronizacja z siecią):**

Spełnione muszą zostać łącznie wszystkie poniższe warunki:

- częstotliwość napięcia w przedziale 49 Hz – 50,05 Hz,
- zwłoka czasowa wynosząca 60s, liczona od czasu powrotu częstotliwości do przedziału 49 Hz – 50,05 Hz,
- maksymalny przyrost generowanej mocy czynnej wynoszący 10% mocy maksymalnej na minutę.



#### Bank nastaw

##### **Dla modułu wytwarzania typu B:**

Wybór opcji w falowniku „Bank nastaw - Polska”, który automatycznie uruchomi i nastawi następujące zabezpieczenia i charakterystyki regulacyjne. **Ustawienia poziomów napięć działania zabezpieczeń** powinny być w każdym przypadku zweryfikowane jako specyficzne dla obiektu - wartości progowe napięć w punkcie przyłączenia, przy których może nastąpić automatyczne odłączenie obiektu powinny być skorelowane z wartościami granicznymi napięć dopuszczalnymi przez właściwego Operatora Systemu w sieci SN, którą zarządza; dodatkowo:

- ❖ nastawa zabezpieczeń podnapięciowych powinna być niższa niż minimalna wartość napięcia, przy której PGM (moduł wytwarzania energii) powinien zachować zdolność do pracy w sieci,
- ❖ nastawa zabezpieczeń nadnapięciowych powinna być wyższa niż maksymalna wartość napięcia, przy której PGM powinien zachować zdolność do pracy w sieci.



**Bank nastaw**

**Dla modułu wytwarzania typu B:**

Falowniki typu B powinny mieć aktywne funkcjonalności (wg ustalonej charakterystyki):

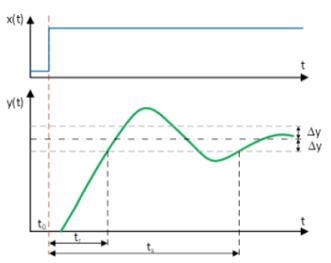
- ❖ FRT (ang. Fault Ride Through) - profil pozostawania w pracy podczas zwarcia dla modułu wytwarzania energii,
- ❖ zdolności do generacji dodatkowego, szybkiego prądu zwarciovego zabezpieczenie podnapięciowe nie powinno uniemożliwiać realizacji powyższych funkcjonalności.



Kryterium	Wymagana nastawa	Reakcja falownika																				
<p><b>Charakterystyka FRT (Fault Ride Through) - profil pozostawania w pracy podczas zwarcia dla modułu wytwarzania energii</b></p>	<table border="1" data-bbox="646 1615 901 1765"> <thead> <tr> <th colspan="2">Parametry napięcia [pu]</th> <th colspan="2">Parametry czasu [s]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>U_{nat}</math></td> <td>0,05</td> <td><math>t_{clear}</math></td> <td>0,25</td> </tr> <tr> <td><math>U_{clear}</math></td> <td>0,05</td> <td><math>t_{rec1}</math></td> <td>0,25</td> </tr> <tr> <td><math>U_{rec1}</math></td> <td>0,05</td> <td><math>t_{rec2}</math></td> <td>0,25</td> </tr> <tr> <td><math>U_{rec2}</math></td> <td>0,85</td> <td><math>t_{rec3}</math></td> <td>2,50</td> </tr> </tbody> </table>	Parametry napięcia [pu]		Parametry czasu [s]		$U_{nat}$	0,05	$t_{clear}$	0,25	$U_{clear}$	0,05	$t_{rec1}$	0,25	$U_{rec1}$	0,05	$t_{rec2}$	0,25	$U_{rec2}$	0,85	$t_{rec3}$	2,50	<p>Pozostawanie w pracy zgodnie z charakterystyką napięciowo-czasową</p>
Parametry napięcia [pu]		Parametry czasu [s]																				
$U_{nat}$	0,05	$t_{clear}$	0,25																			
$U_{clear}$	0,05	$t_{rec1}$	0,25																			
$U_{rec1}$	0,05	$t_{rec2}$	0,25																			
$U_{rec2}$	0,85	$t_{rec3}$	2,50																			

Kryterium	Wymagana nastawa	Reakcja falownika
<p>PPM powinien być zdolny do generacji dodatkowego, szybkiego prądu zwarciovego</p>	<p>W przypadku wystąpienia zwarć poza instalacją wewnętrzną PPM, moduł wytwarzania energii powinien posiadać zdolność do generacji dodatkowego prądu biernego.</p> <p><b>1. Dla zwarć symetrycznych wsparcie prądem biernym powinno być:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– proporcjonalne do zmiany składowej zgodnej napięcia w punkcie przyłączenia <math>\Delta U_1</math> spowodowanej zakłóceniem (wartością odniesienia jest wartość średnia składowej zgodnej napięcia za okres 1 minuty sprzed zakłócenia <math>\overline{U}_1</math>),</li> <li>– proporcjonalne do wartości współczynnika wzmocnienia <math>K_1</math>,</li> <li>– blokowane, gdy wartość składowej zgodnej napięcia jest większa niż wartość wyzwania <math>U_{trig}</math></li> </ul> $\Delta I_{Q1} = K_1 \cdot \Delta U_1, \text{ gdzie: } \Delta U_1 = \begin{cases} 0 & \text{dla } U_1 \geq U_{trig} \\ \frac{U_1 - \overline{U}_1}{U_n} & \text{dla } U_1 < U_{trig} \end{cases}$ <p>gdzie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>K_1 = 2</math> (możliwość zmian <math>K_1</math> w zakresie od 2 do 6 z krokiem 0,5),</li> <li>- <math>U_{trig} = 0,85 \cdot U_n</math> (możliwość zmiany wartości <math>U_{trig}</math> w zakresie od 0,8 do <math>1,0 \cdot U_n</math>),</li> </ul>	<p>Generacja dodatkowego prądu biernego zgodnie z wymaganiami</p>

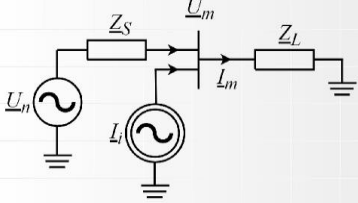
19

Kryterium	Wymagana nastawa	Reakcja falownika
<p>PPM powinien być zdolny do generacji dodatkowego, szybkiego prądu zwarciovego</p>	<p><b>Właściwości dynamiczne układu regulacji dodatkowym prądem biernym:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- czas odpowiedzi prądowej <math>t_r</math> na spadek napięcia – max. 30 ms,</li> <li>- czas ustalania odpowiedzi prądowej <math>t_s</math> – max. 60 ms,</li> <li>- dopuszczalna tolerancja odpowiedzi prądowej: od -10 % do +20%.</li> </ul>  <p><math>\Delta y</math> – dokładność układu regulacji,</p> <p>Nie definiuje się wymogów odnośnie wsparcia prądem biernym w przypadku wystąpienia napięć niższych niż <math>0,15 \cdot U_n</math></p>	<p>Generacja dodatkowego prądu biernego zgodnie z wymaganiami</p>

20

Kryterium	Wymagana nastawa	Reakcja falownika
<p>PPM powinien być zdolny do generacji dodatkowego, szybkiego prądu zwarciego</p>	<p><b>2. Dla zwarć niesymetrycznych wsparcie prądem biernym powinno być zgodne z zasadą superpozycji:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– składowej zgodnej dodatkowego prądu biernego, zgodnie z zasadami zdefiniowanymi dla zwarć symetrycznych,</li> <li>– składowej przeciwnej dodatkowego prądu biernego, którego wartość jest proporcjonalna do zmiany składowej przeciwnej napięcia <math>\Delta U_2</math> (wartością odniesienia jest wartość średnia składowej przeciwnej napięcia za okres 1 minuty sprzed zakłócenia <math>\overline{U}_2</math>) i współczynnika wzmocnienia <math>K_2</math>.</li> </ul> $\Delta I_{Q2} = K_2 \cdot \Delta U_2, \text{ gdzie } \Delta U_2 = \frac{(U_2 - \overline{U}_2)}{U_n}$ <p>Dodatkowo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <math>K_2 = 2</math> (możliwość zmian <math>K_2</math> w zakresie od 2 do 6 z krokiem 0,5),</li> <li>– prąd bierny <math>\Delta I_Q</math>, będący sumą wektorów odpowiedzi składowej zgodnej i przeciwnej (<math>\Delta I_{Q1} + \Delta I_{Q2}</math>), nie powinien powodować przekroczenia dopuszczalnej wartości prądu fazowego w żadnej z faz,</li> <li>– właściwości dynamiczne odpowiedzi prądowej – jak dla zwarć symetrycznych.</li> </ul>	<p>Generacja dodatkowego prądu biernego zgodnie z wymaganiami</p>

Dla układu symetrycznego można rozpatryć następujący model uproszczony:

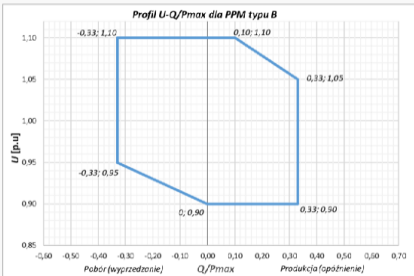


Mierzone napięcie  $\underline{U}_m$  oraz zmiana tego napięcia spowodowana zmianą kąta prądu inwertera opisane są następująco:

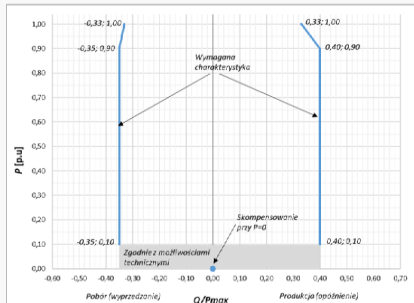
$$\underline{U}_m = \frac{(\underline{U}_n + I_i Z_S) Z_L}{Z_S + Z_L}$$

$$\Delta \underline{U}_m = \frac{\underline{U}_{mi0} - \underline{U}_{mi\varphi}}{\underline{U}_{mi0}} = \frac{I_{i0} - I_{i\varphi}}{\frac{\underline{U}_n}{Z_S} + I_{i0}}$$

Aktywacja charakterystyka dodatkowego szybkiego prądu zwarciego zmieni (podniesie) wartość napięcia w punkcie pomiarowym.

Kryterium	Wymagana nastawa	Reakcja falownika
<p>Charakterystyka sterowania mocą bierną w funkcji napięcia w punkcie przyłączenia</p> <p>Charakterystyka <math>U-Q/P_{max}</math></p>	<p>Wymagania minimalne regulacji mocy biernej przedstawione na profilu <math>U-Q/P_{max}</math>, gdzie <math>U-Q/P_{max}</math> – wartość względna napięcia w zakresie zmian mocy biernej (<math>Q</math>) w stosunku do mocy maksymalnej (<math>P_{max}</math>).</p> 	<p>Możliwość zmiany mocy biernej w określonych granicach</p>

23

Kryterium	Wymagana nastawa	Reakcja falownika
<p>Charakterystyka sterowania mocą bierną w funkcji napięcia w punkcie przyłączenia</p> <p>Charakterystyka <math>U-Q/P_{max}</math></p>	<p>W przypadku generacji przez Moduł Parku Energii mocy czynnej poniżej mocy maksymalnej, wymaganą zdolność do zapewnienia mocy biernej w punkcie przyłączenia przedstawiono na rysunku:</p>  <p>gdzie: <math>P-Q/P_{max}</math> - stosunek rzeczywistej mocy czynnej PPM do mocy maksymalnej, względem stosunku mocy biernej (<math>Q</math>) do mocy maksymalnej (<math>P_{max}</math>).</p>	<p>Możliwość zmiany mocy biernej w określonych granicach</p>

24



Politechnika  
Wrocławska

<u>Kryterium</u>	<u>Wymagana nastawa</u>	<u>Reakcja falownika</u>
<p>Charakterystyka sterowania mocą bierną w funkcji napięcia w punkcie przyłączenia</p> <p>Charakterystyka <math>U-Q/P_{max}</math></p>	<p>Uwagi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Przy obciążeniu PPM mocą czynną poniżej 0,1 mocy maksymalnej należy udostępnić całą dostępną moc bierną, zgodnie z możliwościami technicznymi,</li> <li>❖ PPM musi posiadać zdolności techniczne do skompensowania mocy biernej w punkcie przyłączenia przy braku generacji mocy czynnej.</li> <li>❖ Jeżeli wymagana jest praca przy napięciu poniżej 0,9 pu w punkcie przyłączenia, wówczas PPM powinien udostępnić całą dostępną moc bierną, zgodnie ze swymi możliwościami technicznymi.</li> </ul>	<p>Możliwość zmiany mocy biernej w określonych granicach</p>

25



Politechnika  
Wrocławska

#### Wnioski ogólne

- ❑ Na podstawie rozmów przeprowadzonych z producentami/dystrybutorami inwerterów, z instalatorami instalacji PV a także przeszukując branżowe fora internetowe stwierdzamy, że obecnie obowiązujące przepisy i wymagania odnośnie kryteriów zabezpieczeniowych oraz charakterystyk regulacyjnych zaimplementowanych w falownikach (w wielu przypadkach) nie są respektowane. Pierwszym problemem są zabezpieczenia i charakterystyki, które muszą być ustawione przez instalatorów w momencie uruchamiania instalacji.



Politechnika  
Wroclawska

#### Wnioski ogólne

- ❑ Zdarza się, iż instalatorzy instalacji PV błędnie konfigurują inwertery. Ten problem można prosto wyeliminować – załączając w inwerterze „Bank nastaw - Polska”. Wtedy wszystkie wartości rozruchowe kryteriów zabezpieczeniowych oraz charakterystyki będą uruchamiały się automatycznie z wymaganymi parametrami.
- ❑ Drugim problemem jest poszukiwanie przez użytkowników instalacji PV kodów dostępowych do inwerterów, celem nieuprawnionych zmian nastaw parametrów sieci, zabezpieczeń czy charakterystyk regulacyjnych. W sieci można znaleźć gotowe instrukcje jak można poradzić sobie z wyłączającymi się inwerterami. **Poszczególni OSD mają ograniczone możliwości skutecznego reagowania na wykryte nieprawidłowości.**



Politechnika  
Wroclawska

## Uniwersalne banki nastaw dla falowników współpracujących z modułami wytwarzania typu A i B

Dr inż. Bartosz Brusilowicz

[bartosz.brusilowicz@pwr.edu.pl](mailto:bartosz.brusilowicz@pwr.edu.pl)

Politechnika Wroclawska, Wydział Elektryczny, Katedra Energoelektryki





WYZNACZENIE PRZEPUSTOWOŚCI LINII NAPOWIETRZNYCH  
NA POTRZEBY EKSPERTYZ PRZYŁĄCZENIOWYCH NOWYCH ŹRÓDEŁ WYTWÓRCZYCH  
DO SIECI DYSTRYBUCYJNEJ 110 kV

Adam Babś, Tomasz Samotyjak (Instytut Energetyki, Oddział Gdańsk)

ien

Wyznaczenie przepustowości linii napowietrznych na  
potrzeby ekspertyz przyłączeniowych nowych źródeł  
wytwórczych do sieci dystrybucyjnej 110 kV

22 maja 2024 r.

Adam Babś, Tomasz Samotyjak  
Instytut Energetyki - Państwowy Instytut Badawczy,  
Oddział Gdańsk



Instytut Energetyki – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Gdańsk

1

ien

Przyczyny odmowy wydawania pozwoleń na przyłączenie  
źródeł wytwórczych OZE do sieci 110 kV

- przyczyny techniczne => niewystarczająca przepustowość linii w obszarze planowanego przyłączenia
- niewystarczająca przepustowość linii => wynik ekspertyz wykonywanych na podstawie założeń i parametrów liczbowych zdefiniowanych przez OSD i zapisanych jako dokument ZIWWE (zakres i warunki wykonania ekspertyzy).
- dopuszczalne obciążenie linii (przepustowość długotrwała) => wartość przyjmowana w założeniach dla ekspertyzy na podstawie danych projektowych często nieaktualnych



Instytut Energetyki – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Gdańsk

2

ien

## Co to jest przepustowość linii ?

Termin „przepustowość linii” „line rating” lub „line capacity” dotyczy dopuszczalnej obciążalności linii. W zależności od jej stałości w czasie wyróżnia się:

- **przepustowość krótkotrwałą** (np. 15 min) zależną od warunków pogodowych wzdłuż linii zmieniających się co np. 15 min, tj. dynamiczna obciążalnością linii (ang. *dynamic line rating*).
- **przepustowość długotrwałą** przyjmowana dla warunków pogodowych niezmiennych w ciągu pory roku (lato/zima) jednakowych dla znacznego obszaru np. kraju. Wartości przepustowości długotrwałej zależą od średnicy przewodów oraz temperatury projektowej danej linii. Z tych powodów przepustowość długotrwałą = obciążalność statyczna (ang. *static line rating*).

Przepustowość krótkotrwałą wykorzystywana jest w procesie monitorowania obciążenia linii jako ograniczenie, którego przekroczenie grozi niedotrzymaniem normatywnego zbliżenia do obiektów krzyżowanych.

**Przepustowość długotrwałą** służy jako wartość kryterialna dla stwierdzenia „przeciążenia” linii poprzez porównanie jej z wynikami analizy rozplądowej prowadzonej w ramach ekspertyz przyłączeniowych

ien

## Jak wyznaczamy przepustowość krótkotrwałą - DOL

Przepustowość krótkotrwałą, ( $P_k$ ) jest maksymalną wartością prądu linii, który przy uwzględnieniu aktualnych warunków atmosferycznych panujących wzdłuż linii i jej aktualnego stanu technicznego, nie spowoduje zmniejszenia odległości przewodów linii od zlokalizowanych pod nią obiektów, poniżej wartości normatywnej.

Na stan techniczny linii składa się stan powierzchni przewodów określany m.in. współczynnikami emisyjności i absorpcji, naprężenie przewodów (aktualne, a nie projektowe) oraz aktualne ukształtowanie terenu i obiektów pod linią.

Wyznaczona wartość przepustowości krótkotrwałej uwzględnia ograniczenia wynikające z wartości prądu dopuszczalnego długotrwałe aparatury sieciowej przez którą płynie prąd danej linii (łączniki, przekładniki pomiarowe, dławiki, transformatory) a także ograniczenia techniczne systemu przesyłowego.



ien

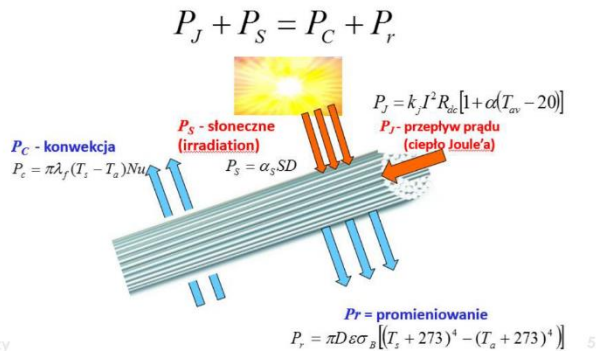
## Wyznaczanie przepustowości krótkotrwałej

Dwa sposoby w zależności od rodzaju pomiarów:

1. Na podstawie warunków pogodowych wzdłuż linii i użycia modelu cieplnego linii,
2. pomiarów płynącego prądu i pomiaru wartości co najmniej jednego z charakterystycznych parametrów przewodu: temperatura powierzchni, napięcie, kąt nachylenia względem poziomu, częstość drgań własnych itp.

Wartość liczbową przepustowości krótkotrwałej wyznaczona na podstawie modelu cieplnego linii zależy wyłącznie od przyjętych (zmierzonych) warunków pogodowych takich jak:

- temperatura otoczenia,
- prędkość i kierunek wiatru oraz
- natężenie promieniowania słonecznego, (nie nasłonecznienie).



ien

## System DOL (SMOL)



Monitorowanie obciążenia linii na podstawie bieżących pomiarów warunków pogodowych obejmuje ponad 1000 linii 110 kV tj. około 1/3 wszystkich linii sieci dystrybucyjnej 110 kV w Polsce. Funkcje te realizują systemy SCADA, które korzystają z wyników działania systemu dynamicznej obciążalności linii (DOL) lub SMOL (system monitorowania obciążalności linii).

**Dokładność obliczenia położenia przewodu względem ziemi wynosi  $\pm 20$  cm**

Instytut Energetyki – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Gdańsk

6



## Przepustowość długotrwała

Przepustowość długotrwała, ( $P_d$ ) jest to taka wartość prądu, który przy najbardziej niekorzystnych warunkach pogodowych jakie mogą wystąpić wzdłuż linii, zapewni dotrzymanie normatywnych odległości przewodów linii od zlokalizowanych pod nią obiektów przez kilka lat z uwzględnieniem określonego poziomu ryzyka niedotrzymania tych warunków wyrażonego czasem niedotrzymania w ciągu roku (np. 24 godziny). Przepustowość długotrwała może być zróżnicowana ze względu na pory roku.

IEN 2024 © wszelkie prawa zastrzeżone



Instytut Energetyki – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Gdańsk

7

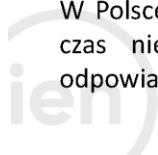


## Warunki pogodowe dla wyznaczenia przepustowości długotrwałej

Kraj	Temp. otoczenia (lato/zima)	Wiatr		NPS (lato/zima)
		prędkość	kierunek	
	°C	[m/s	deg	W/m <sup>2</sup>
Niemcy	35	0,6	90	1000
Irlandia	9/20/9/2	1	90	
USA	37,8/10	0,914	90	1097/644
Polska	30/20	0,5	90	1000/700

IEN 2024 © wszelkie prawa zastrzeżone

W Polsce warunki pogodowe określono w latach osiemdziesiątych przy założeniu, że czas niedotrzymania temperatury projektowej linii dla przyjętej wartości  $P_d$  odpowiadającej tym warunkom pogodowym, nie przekroczy 20 godzin w roku..



Instytut Energetyki – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Gdańsk

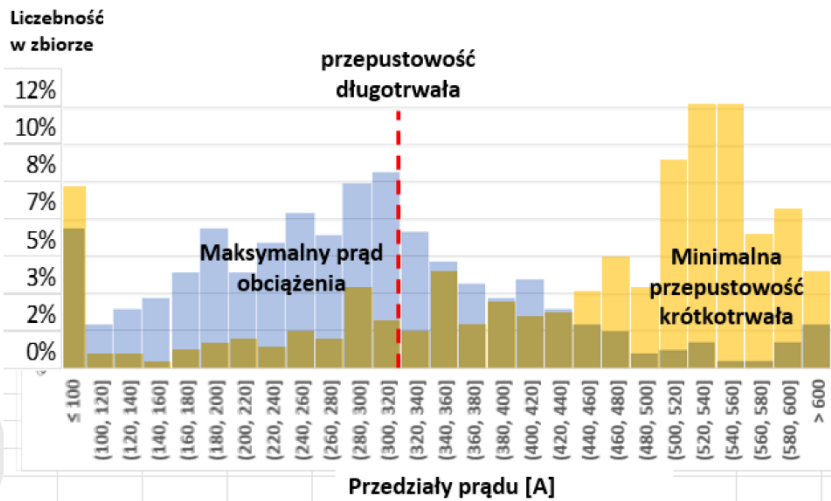
8



## Rozkład statystyczny częstości występowania minimalnej przepustowości krótkotrwałej i maksymalnych prądów - lato

na podstawie 30% ogólnej liczby linii 110 kV z przewodami AFL6 240 mm<sup>2</sup>

IEN 2024 © wszelkie prawa zastrzeżone



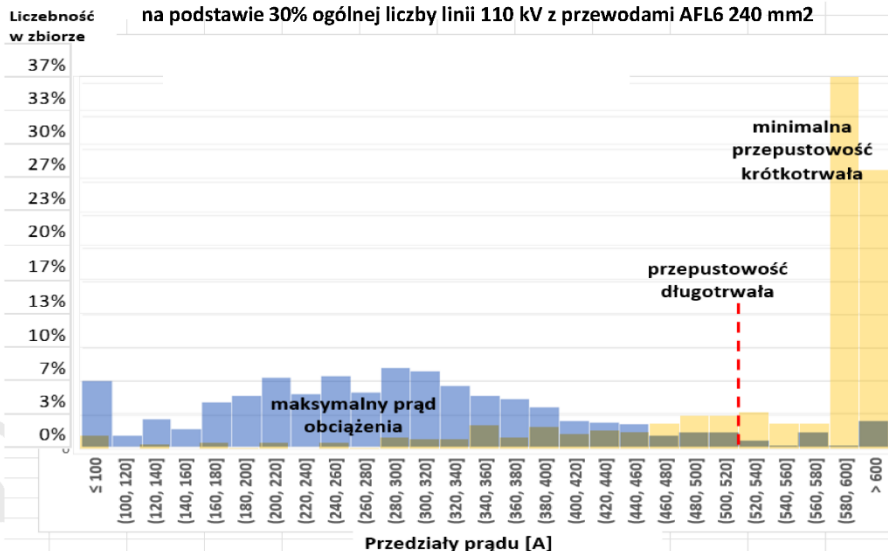
9



## Rozkład statystyczny częstości występowania minimalnej przepustowości krótkotrwałej i maksymalnych prądów - zima

na podstawie 30% ogólnej liczby linii 110 kV z przewodami AFL6 240 mm<sup>2</sup>

IEN 2024 © wszelkie prawa zastrzeżone



10



## Przepustowość długotrwała przyjmowana do ekspertyz a stan rzeczywisty

Analiza statystyczna na próbie o liczebności ok. 30% ogólnej liczby linii 110 kV z przewodami AFL6 240 mm<sup>2</sup> pokazuje rozkład statystyczny częstości występowania minimalnej przepustowości krótkotrwałej i maksymalnych prądów analizowanych linii

Parametry rozkładu	Lato		Zima	
	P <sub>kmin</sub>	P <sub>omax</sub>	P <sub>kmin</sub>	P <sub>omax</sub>
Wartość średnia [A]	428	285	547	289
Odchylenie standardowe [A]	169	138	145	138
Mediana [A]	500	284	600	285

Wartość minimalnej przepustowości krótkotrwałej odpowiadająca medianie jej rozkładu statystycznego dla wszystkich analizowanych linii jest 56% większa od dotychczasowej wartości przepustowości długotrwałej latem i 15% zimą.



Instytut Energetyki – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Gdańsk

11



## Propozycja wyznaczania przepustowości długotrwałej dla celów analiz przyłączeniowych

1. Założenie: wykorzystanie rzeczywistych historycznych danych pomiarowych warunków pogodowych i obciążenia linii za długi okres (co najmniej rok) do wyznaczenia przepustowości na przyszłość, przy zachowaniu uzgodnionego poziomu ryzyka niedotrzymania warunków odległościowych tj. dopuszczalnego czasu tego niedotrzymania.
2. Poziom ryzyka związany z przyjęciem określonej przepustowości dla danej linii powinien być oceniany na podstawie danych historycznych i powinien uwzględniać koincydencję maksymalnego (dużego) obciążenia i występujących w przeszłości niekorzystnych warunków pogodowych. Przy ocenie ryzyka należy uwzględnić rzeczywiste zagrożenie, jakie stwarzają przekroczenia przepustowości. Dla linii przebiegających w terenach niezamieszkałych, niekrzyżujących ważnych obiektów przyjęte ryzyko może być większe



Instytut Energetyki – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Gdańsk

12

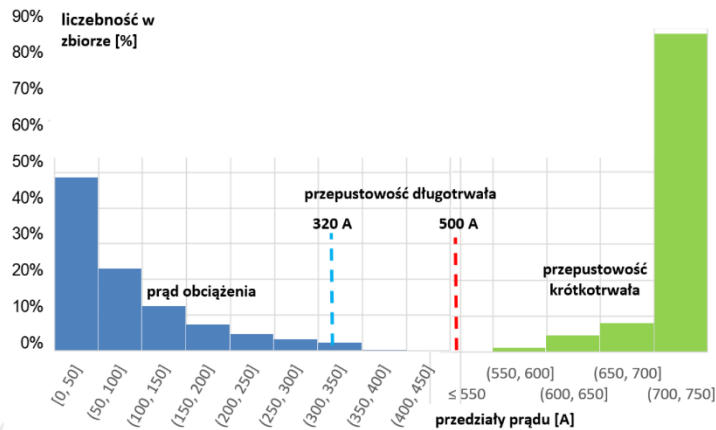


### Przykład wyznaczenia przepustowości dla linii AFL 6-240 mm<sup>2</sup>

Przyjęta przepustowość długotrwała 320 A przy temperaturze projektowej 40°C.

Przepustowość krótkotrwała nigdy nie była mniejsza niż 500 A, a obciążenie nie przekroczyło 350 A. Przyjmowana dotychczas wartość  $P_d$  może być zatem zwiększona do 500 A, bez ryzyka niedotrzymania normatywnych odległości

IEN 2024 © wszelkie prawa zastrzeżone

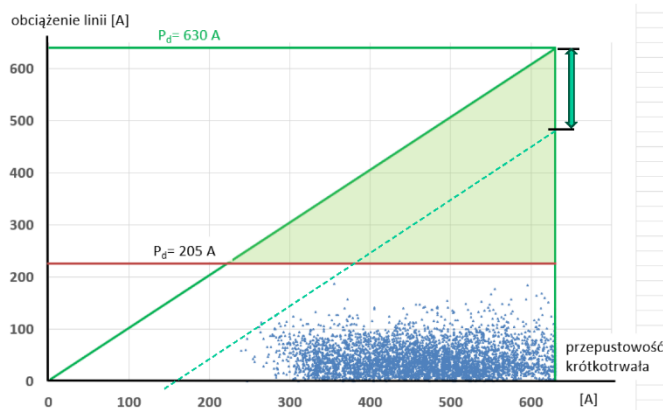
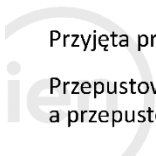


13



### Obciążenia linii vs przepustowość krótkotrwała dane 15 min lato 2023 linia 120 mm<sup>2</sup>

IEN 2024 © wszelkie prawa zastrzeżone



Przyjęta przepustowość długotrwała 205 A przy temperaturze projektowej 40°C.

Przepustowość krótkotrwała nigdy nie była mniejsza niż 240 A, a różnica pomiędzy prądem obciążenia a przepustowością krótkotrwała nie była mniejsza niż 140 A.

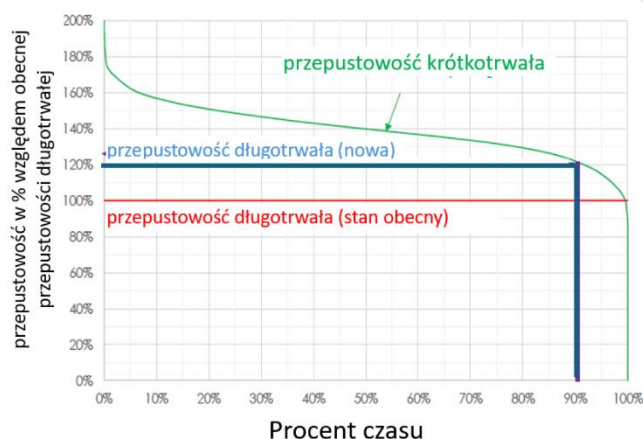
Instytut Energetyki – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Gdańsk

14



## Wyznaczanie przepustowości długotrwałej

Wykres uporządkowany przepustowości krótkotrwałej (15 min) za 1 rok jako podstawa do wyznaczania przepustowości długotrwałej



IEN 2024 © wszelkie prawa zastrzeżone



Instytut Energetyki – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Gdańsk

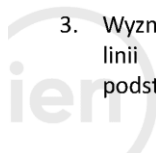
15



## Podsumowanie i wnioski

1. Przeprowadzona analiza statystyczna na próbie kilkuset linii wskazuje, że mediana minimalnej przepustowości krótkotrwałej jest znacząco większa od dotychczasowej wartości przepustowości długotrwałej (latem 56% i 15% zimą) oraz dwukrotnie większa od średniej maksymalnego obciążenia. Analizę przeprowadzono dla linii objętych systemami monitorowania obciążalności linii, dla których dla każdej linii wyznacza się przepustowość krótkotrwałą 15 minutową na podstawie aktualnych pomiarów warunków pogodowych. W zdecydowanej większości przypadków linie te zostały wytypowane przez operatorów sieci jako te, w których istnieje zagrożenie niedotrzymania normatywnych odległości przewodów do obiektów pod linią.
2. Wykazano możliwość usunięcia jednej z istotnych przeszkód przyłączenia OZE do sieci, tj. braku wystarczającej „przepustowości linii” lub inaczej „przeciążenia sieci” poprzez przyjęcie do obliczeń rozptywowych wykonywanych w ramach ekspertyz przyłączeniowych wartości przepustowości długotrwałej wyznaczonej indywidualnie dla każdej linii, na podstawie historycznych danych dotyczących przepustowości krótkotrwałej i obciążenia linii.
3. Wyznaczona w sposób zaproponowany przez autorów przepustowość długotrwała dla każdej linii może stanowić wartość kryterialną w analizach rozptywowych będących jednym z podstawowych czynników oceny możliwości dołączania OZE do sieci 110 kV.

IEN 2024 © wszelkie prawa zastrzeżone



Instytut Energetyki – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Gdańsk

16





## Podsumowanie i wnioski

4. Zaproponowano inny niż dotychczas stosowany sposób wyznaczania przepustowości długotrwałej  $P_{dt}$ , wykorzystujący historyczne wartości wyznaczonej przepustowości krótkotrwałej zarówno dla linii, które są objęte systemem monitorowania (około 1/3 linii 110 kV w kraju) jak i dla pozostałych linii. Podstawą do wyznaczania  $P_{dt}$  powinny być aktualne profile linii, wyniki długookresowych (co najmniej rok lub więcej) pomiarów warunków pogodowych w pobliżu linii a zwłaszcza jej przęseł krytycznych, przy uwzględnieniu krótkotrwałych (15 min) obciążeń linii w analizowanym okresie.
5. Aktualny stan wiedzy i zgromadzone dane pomiarowe i dane konstrukcyjne linii pozwalają na szybkie podjęcie przez OSD tych prac i dokładne wyznaczenie przepustowości długotrwałej indywidualne dla ponad 30 % wszystkich linii 110 kV w kraju. W większości są to linie, które stanowiły (stanowią) największe zagrożenie niedotrzymania normatywnej odległości do obiektów pod linią.

IEE 2024 © wszelkie prawa zastrzeżone



Instytut Energetyki – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Gdańsk

17



**Dziękuję  
za uwagę**

IEE 2024 © wszelkie prawa zastrzeżone



Instytut Energetyki – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Gdańsk

18



DOŚWIADCZENIA Z PRACY AKTYWNEGO REGULATORA NISKIEGO NAPIĘCIA W SIECI 0,4 kV  
O DUŻYM NASYCENIU GENERACJĄ

Zbigniew Krzemiński (MMB Drives)

**Doświadczenia z pracy aktywnego  
regulatora niskiego napięcia  
w sieci nn 0,4 kV o dużym  
nasyceciu generacją**

**Profesor Zbigniew Krzemiński  
MMB Drives sp. z o.o.**

**Problem zwiększania napięcia  
w sieciach nN i wyłączeń mikroinstalacji**

- Liczne wpisy w mediach społecznościowych z informacjami i wykresami dokumentującymi wyłączenie falowników fotowoltaiki.
- Pisma od operatorów wyjaśniające brak podstaw do reklamacji za wysokiego napięcia.
- Niedostateczne działania operatorów w przypadku problemów z za wysokim napięciem.
- Proste sposoby zapewniania pracy falowników stosowane przez prosumentów prowadzące do nieprawidłowej pracy sieci.

## Przyczyny zwiększania napięcia w sieciach nN i wyłączń mikroinstalacji

- Niesymetria prądów w linii dystrybucyjnej, zwłaszcza różne kierunki przepływu prądu w różnych fazach.
- Duża moc źródeł podłączonych do linii w porównaniu z mocą odbiorników.
- Naturalna duża kumulacja wytwarzania energii w instalacjach fotowoltaicznych w określonych godzinach.
- Brak odbiorników energii włączanych w razie konieczności zwiększenia autokonsumpcji.

## Regulator napięcia i symetryzator prądów w trójfazowej sieci nn



## Podstawowe algorytmy sterowania stosowane w symetryzatorze i regulatorze

S – SYMETRYZATOR

S\_I – symetryzacja prądów po stronie sieci.

S\_U – symetryzacja napięć fazowych w punkcie przyłączenia symetryzatora.

R – REGULATOR

R\_U(S) – stabilizacja napięć po stronie odbiorów.

R\_U(I) – napięcia fazowe po stronie odbiorów zadawane w funkcji prądów fazowych

## Funkcjonalności symetryzatora i regulatora

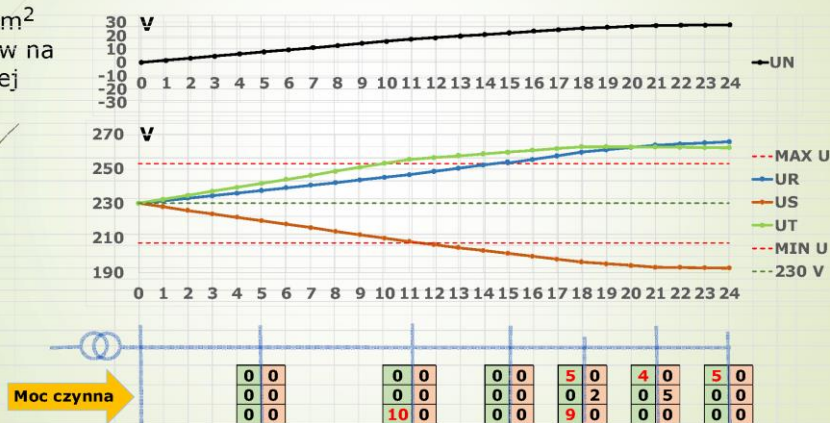
- Jednoczesne działanie regulatora i symetryzatora
- Stosowanie wybranych algorytmów podstawowych
- Algorytmy dodatkowe w symetryzatorze
  - Kompensacja mocy biernej
  - Redukcja wyższych harmonicznnych prądów
- Algorytmy dodatkowe w regulatorze
  - Kompensacja wyższych harmonicznnych napięcia
- Komunikacja z operatorem sieci przez GSM

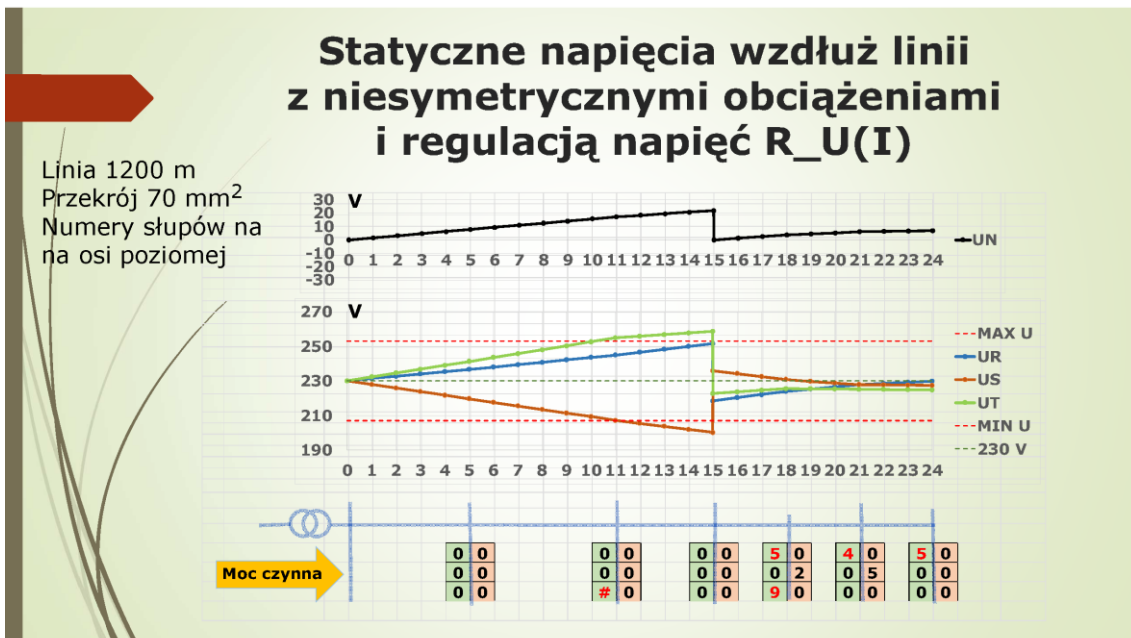
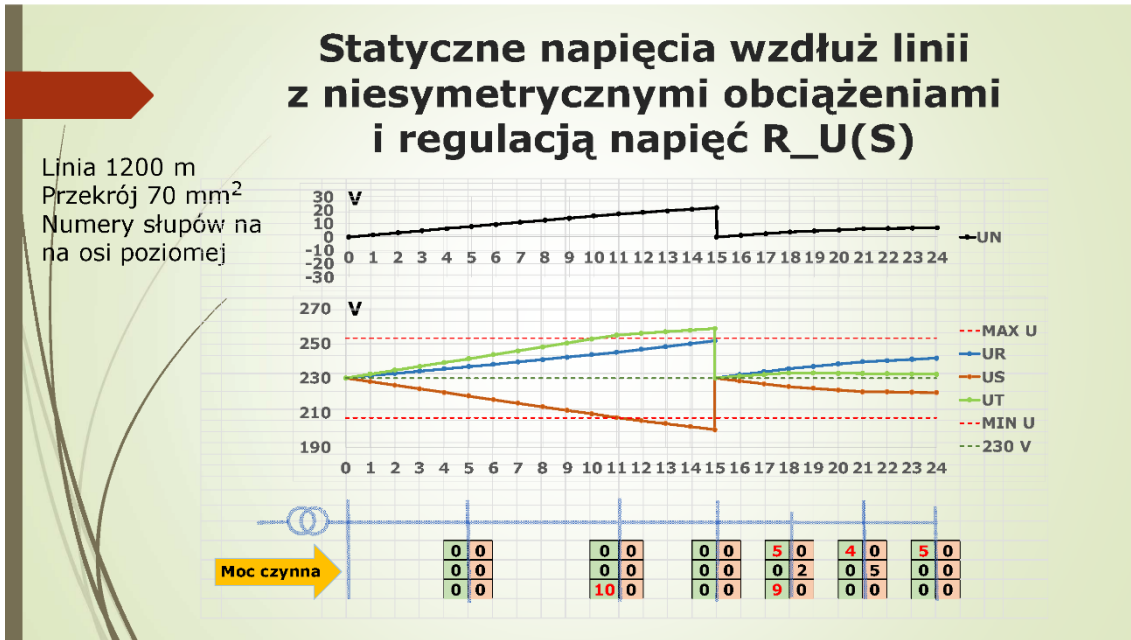
## Analiza działania symetryzatora i regulatora

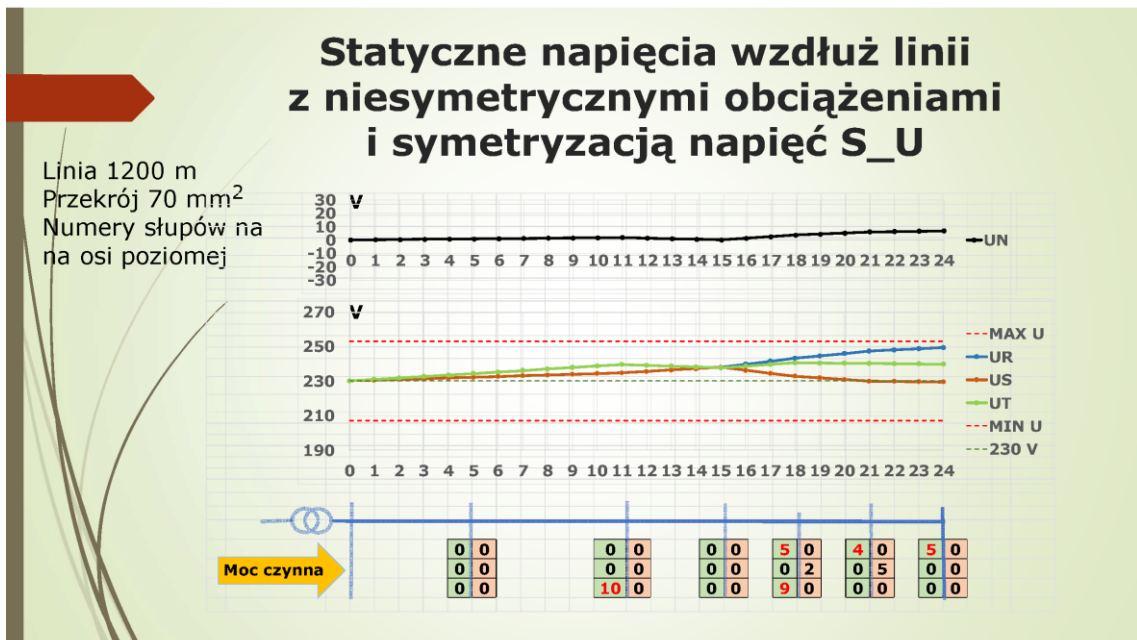
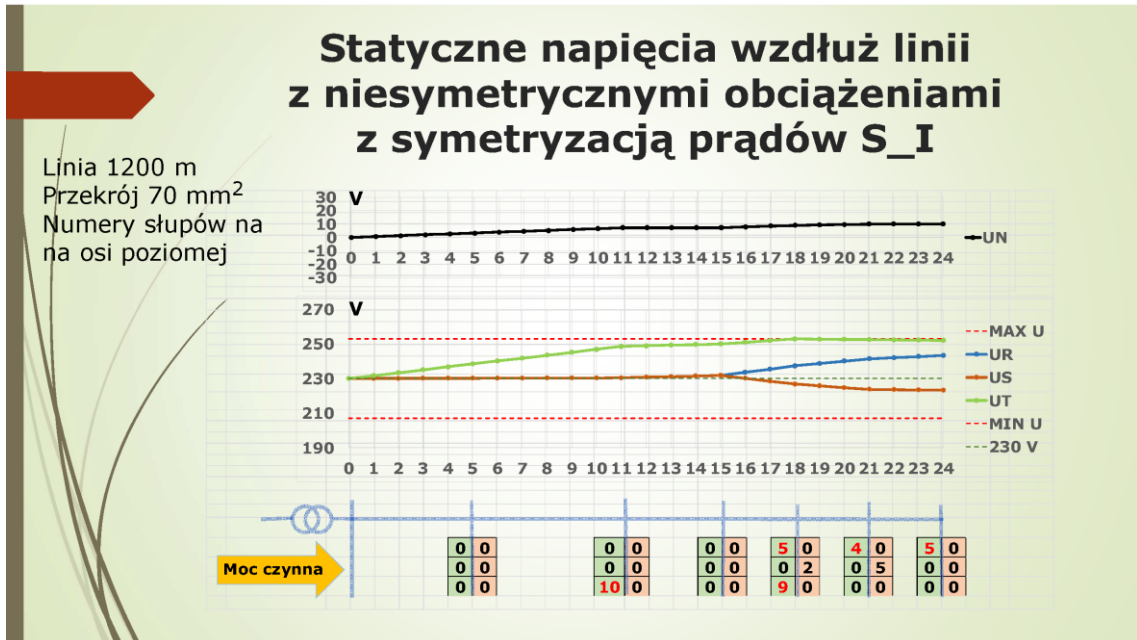
- Zastosowano obliczenia prądów w fazach na podstawie założonych mocy obciążeń i generacji.
- Dla uproszczenia prądy obliczane są dla stałego napięcia sieci.
- Zastosowano obliczenia na liczbach zespolonych w odpowiednich układach współrzędnych.
- Działanie regulatora i symetryzatora zasymulowano wpisując ręcznie wartości napięć i prądów.

## Statyczne napięcia wzdłuż linii z niesymetrycznymi obciążeniami bez regulacji

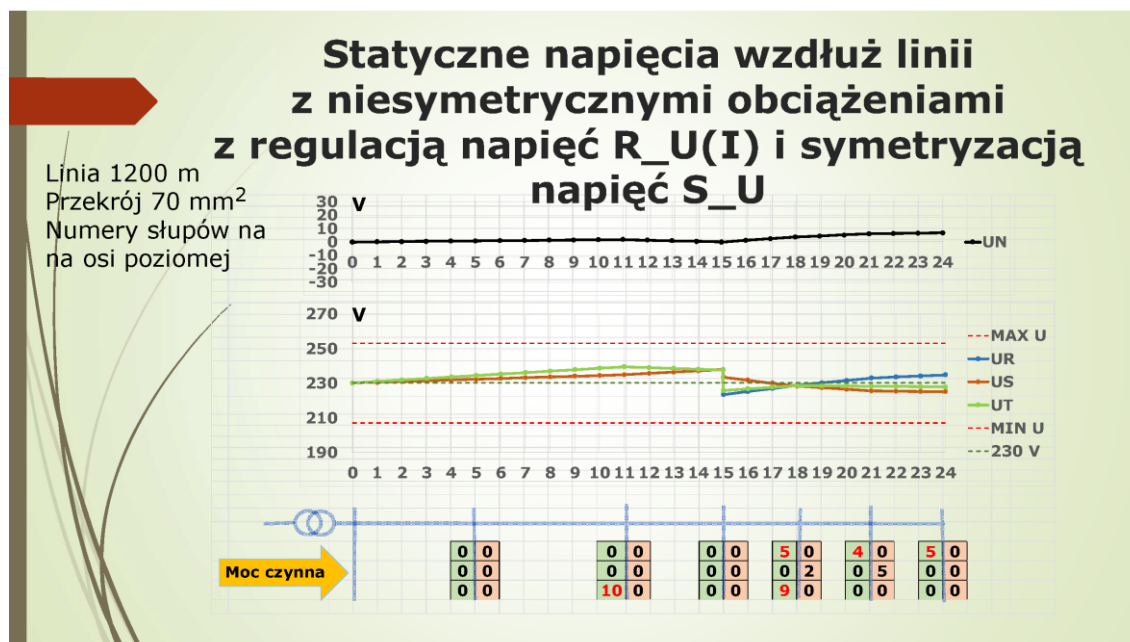
Linia 1200 m  
Przekrój 70 mm<sup>2</sup>  
Numery słupów na osi poziomej





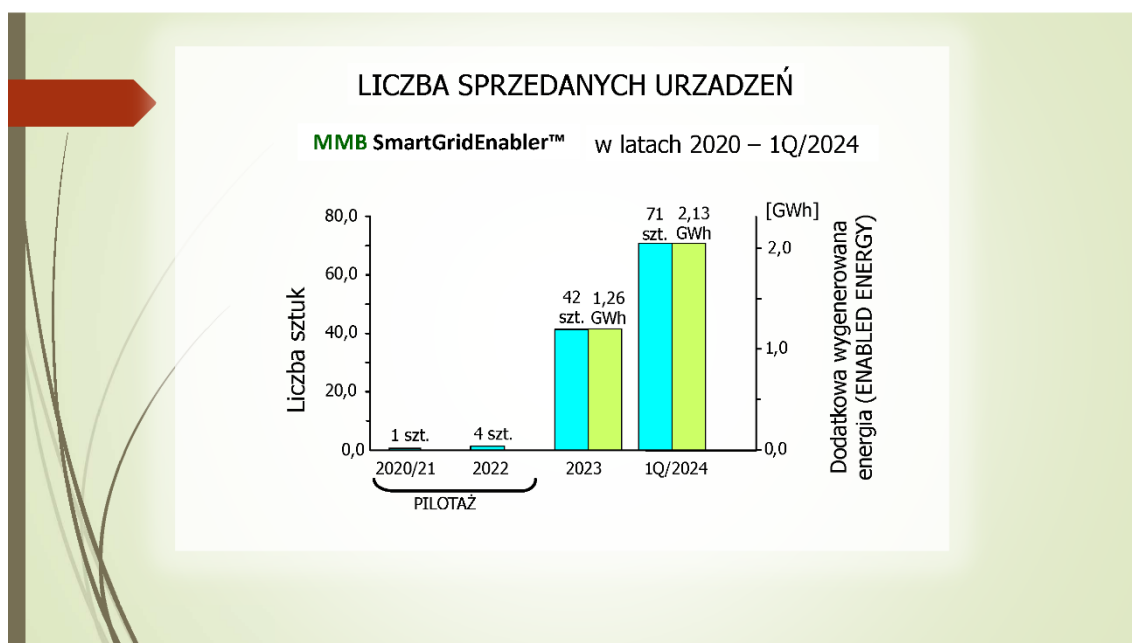
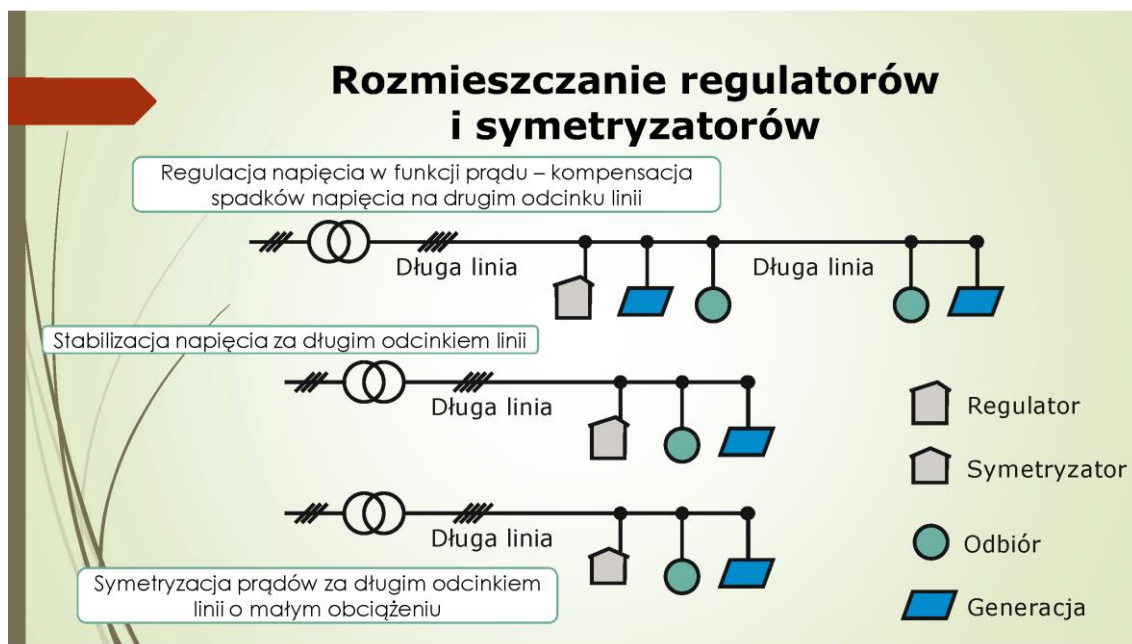


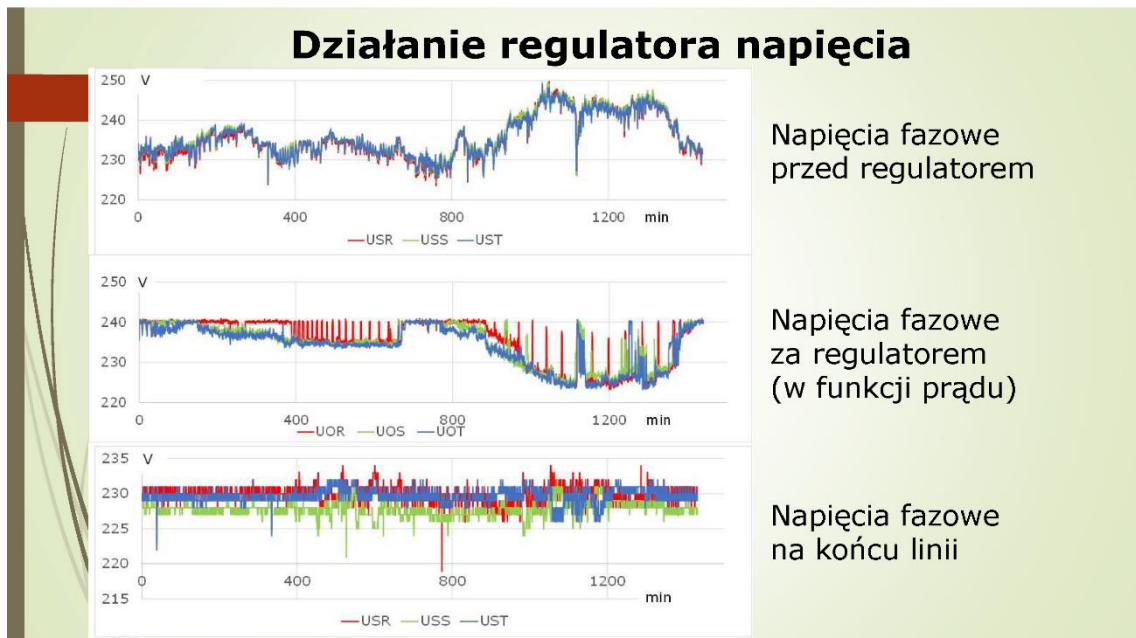
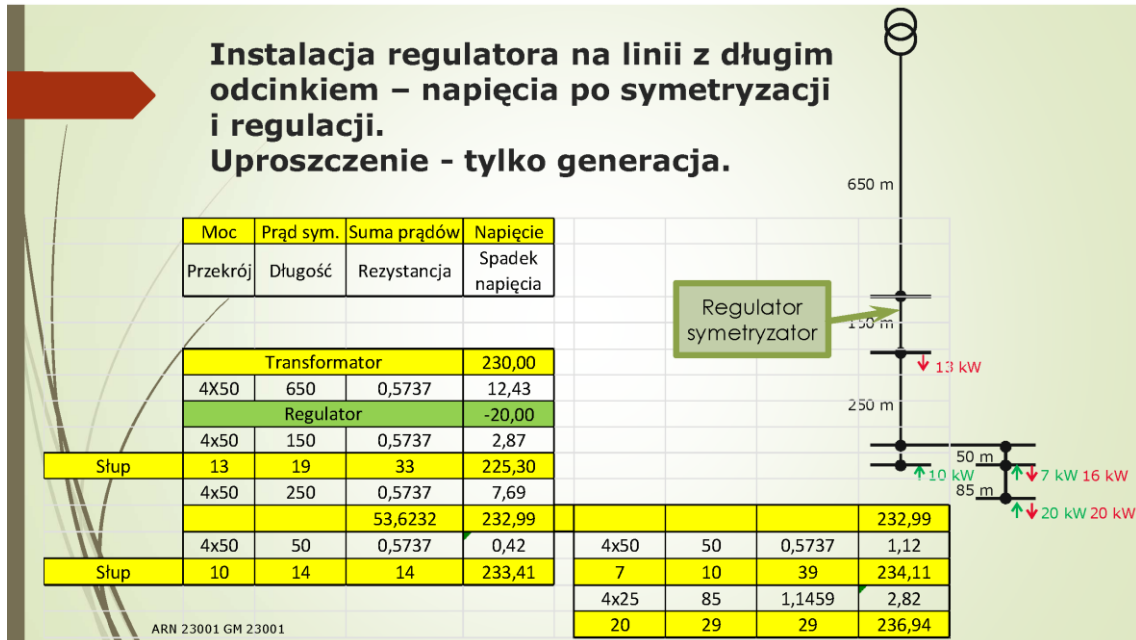




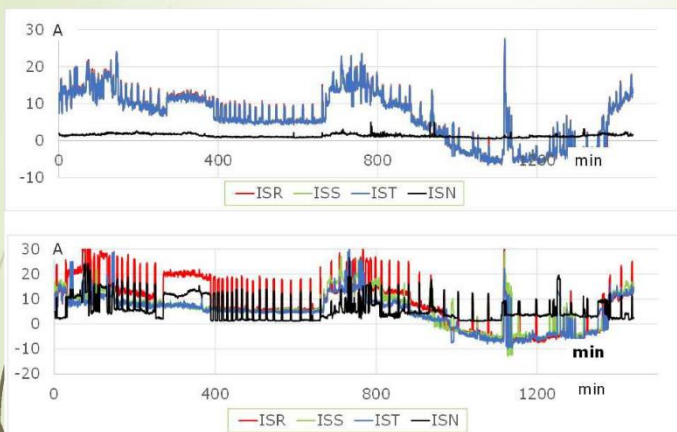
### Wybór miejsca zainstalowania regulatora napięcia i/lub symetryzatora prądów

- Obliczenie prądów w kolejnych odcinkach.
- Wyznaczenie spadków napięcia na kolejnych odcinkach linii.
- Wyznaczenie napięć w punktach linii.
- Sprawdzenie działania symetryzatora bez regulacji napięcia.
- Ustalenie miejsca zainstalowania regulatora dla zapewnienia dopuszczalnego poziomu napięcia.





## Działanie symetryzatora prądów

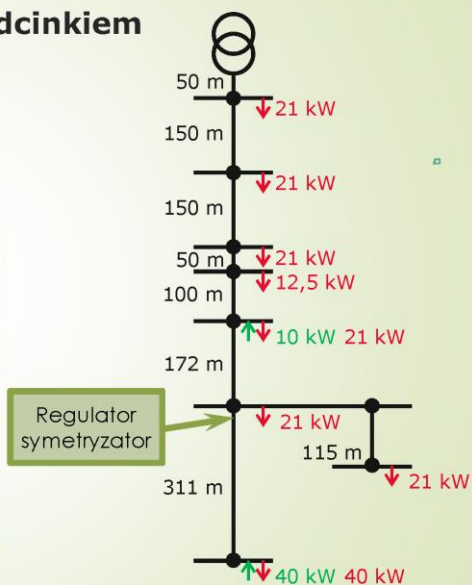


Prądy fazowe po stronie sieci

Prądy fazowe po stronie odbiorów

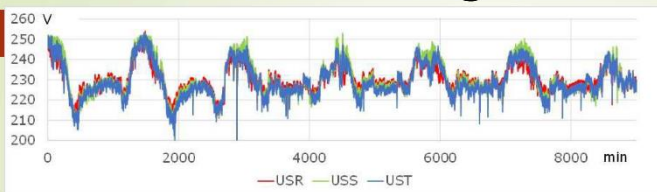
## Napięcia na linii z długim odcinkiem po symetryzacji i regulacji - tylko generacja

Moc	Prąd sym.	Suma prądów	Napięcie
Przekrój	Długość	Rezystancja	Spadek napięcia
Transformator			230,00
4x95	500	0,3033	10,99
Słup I14	10	14	72
4x95	172	0,3033	3,03
Regulator			-15,00
4x70	277	0,4090	6,57
4x16	34	1,7772	3,50
Słup ZN 2077399	40	58	58
			239,09

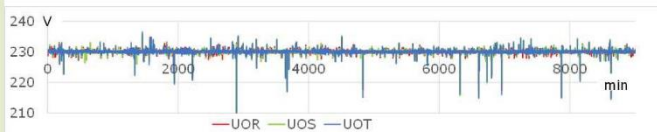


ARN 23007 GM 23016

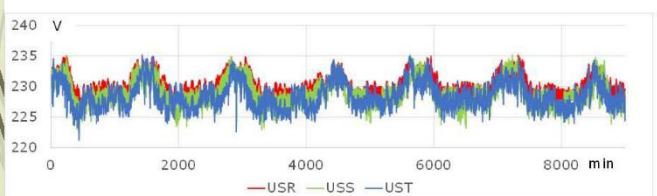
## Działanie regulatora napięcia



Napięcia fazowe przed regulatorem

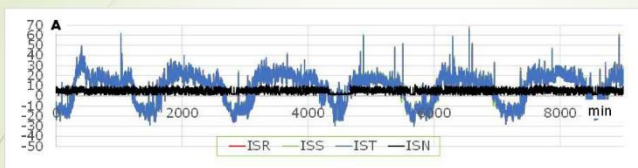


Napięcia fazowe za regulatorem (bez zależności od prądu)

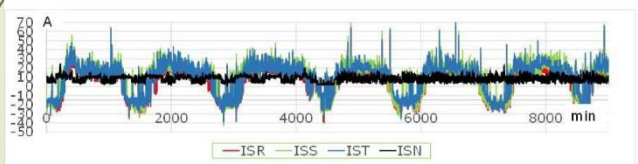


Napięcia fazowe na końcu linii

## Działanie symetryzatora prądów

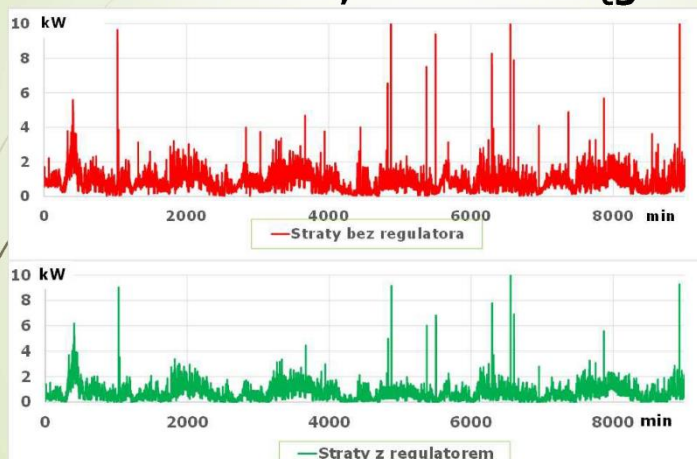


Prądy fazowe po stronie sieci



Prądy fazowe po stronie odbiorów

## Straty w linii bez regulatora i z regulatorem – różnica 23,5 kWh w ciągu 6 dni



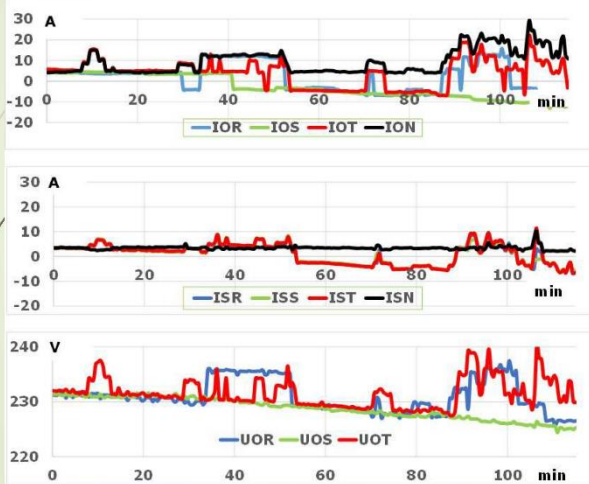
119 kWh  
bez  
regulatora

96,5 kWh  
z  
regulatorem

## Rezultaty stosowania regulatora napięcia z symetryzatorem prądów

- Regulacja napięć fazowych w punkcie włączenia urządzenia.
- Symetryzacja prądów w długich odcinkach linii przed Regulatorem.
- Alternatywnie symetryzacja napięć przed regulatorem
- Stabilizacja napięć fazowych na końcu linii.
- Kompensacja mocy biernej.
- Ograniczanie strat w sieci i w transformatorach.
- Włączanie magazynów energii – opcja ograniczania napięć fazowych.

## Połączenie symetryzacji prądów z regulacją napięcia przy transformatorze

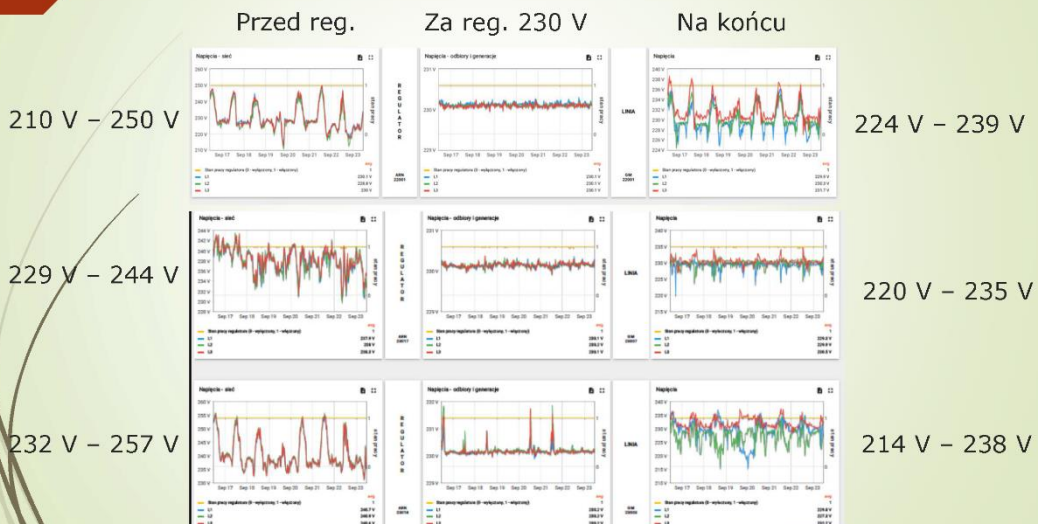


Prądy odbiorów

Prądy sieci

Napięcia po stronie odbiorów

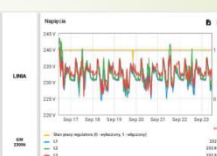
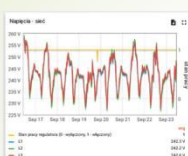
## Napięcia przed i za regulatorem oraz na końcu linii dla stabilizacji 230V



## Napięcia przed i za regulatorem oraz na końcu linii z korekcją w funkcji prądu

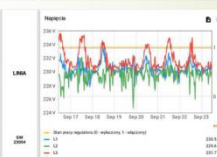
Przed reg.    Za reg. z korekcją    Na końcu

227 V – 257 V



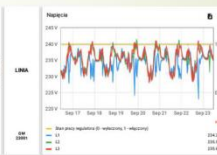
225 V – 243 V

227 V – 248 V



224 V – 236 V

232 V – 257 V



223 V – 241 V

## Efekty dla OSD wynikające z zainstalowania regulatorów

- Eliminacja zgłoszeń przekroczenia napięcia.
- Znaczne zwiększenie ilości energii generowanej przez mikroinstalacje.
- Przesunięcia terminu koniecznej modernizacji linii na okres dostępności środków.
- Uniknięcie kosztownej przebudowy linii dystrybucyjnej.
- Brak postępowań administracyjnych w przypadku szczególnie uciążliwych klientów.



## Instalacja i eksploatacja - doświadczenia

- Dobra współpraca z OSD przy instalacji regulatorów.
- Zawieszanie routerów GSM – wyeliminowane wymianą na model przemysłowy.
- Uszkodzenia wprowadzenia kabli do szafki aparaturowej – błędy montażowe – awarie spowodowane zalaniem podzespołów.
- Bezawaryjna praca prawidłowo zainstalowanych regulatorów.
- Wyłączanie regulatorów podczas bezpośredniego rozruchu silników indukcyjnych.

## WNIOSKI

- Zastosowanie aktywnych regulatorów napięcia rozwiązuje problem nadmiernych wzrostów napięcia w sieciach dystrybucyjnych nn.
- Eksploatacja ARN nie wymaga specjalnej obsługi serwisowej.
- ARN umożliwiają stały monitoring stanu sieci dystrybucyjnej.



## AKTUALNE ZAGADNIENIA DOTYCZĄCE PRZYŁĄCZANIA OZE

Zbyszko Wizner (Soltysiński Kawecki & Szlęzak)



Konferencja PTPIREE  
21 maja 2024 r.



*Aktualne zagadnienia dotyczące przyłączenia OZE  
Brak tytułów prawnych jako podstawa pozostawienia wniosku o WP bez rozpoznania*  
radca prawny Zbyszko Wizner



### *Istota problemu* *Rozporządzenie Systemowe z 2023*

#### **§ 8 Rozporządzenia Systemowego z 2023**

1. Jeżeli wniosek o określenie warunków przyłączenia nie spełnia wymagań określonych odpowiednio dla danego rodzaju wniosku wskazanego w § 6 lub wymagań określonych w art. 7 ustawy lub został złożony niezgodnie ze wzorem, o którym mowa w § 7 ust. 1, przedsiębiorstwo energetyczne zajmujące się przesyłaniem lub dystrybucją energii elektrycznej wzywa wnioskodawcę do usunięcia braków w terminie 14 dni od dnia otrzymania wezwania z pouczeniem, że nieusunięcie braków w wyznaczonym terminie spowoduje pozostawienie wniosku bez rozpoznania.
2. W przypadku nieusunięcia braków w wyznaczonym terminie wniosek pozostawia się bez rozpoznania, o czym przedsiębiorstwo energetyczne zajmujące się przesyłaniem lub dystrybucją energii elektrycznej informuje wnioskodawcę.

2

## Istota problemu

### Stanowisko URE - Informacja nr 15/2024

„(...) przy analizie złożonych wniosków o określenie WP OSE nie przysługuje prawo oceny prawidłowości lub wykonalności przedkładanych przez strony decyzji WZ i kwestionowania możliwości posadowienia instalacji oze o danej mocy przyłączeniowej na określonym w decyzji terenie.

Prawomocna decyzja wydana przez uprawniony organ w zakresie jego kompetencji wiąże strony i inne podmioty, w tym OSE. (...)

**Nieuprawniona jest więc praktyka OSE polegająca na pozostawianiu bez rozpoznania wniosków o określenie WP, do których dołączono decyzje o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu, z uwagi na przyjmowaną przez OSE „niewykonalność decyzji WZ”(...)**

Jednocześnie inwestor realizując inwestycję, dla której uzyskał warunki przyłączenia do sieci, jest zobowiązany do przygotowania inwestycji zgodnie z dokumentami przedłożonymi na etapie wnioskowania o określenie warunków przyłączenia, ponieważ to w takim zakresie następowała ocena możliwości przyłączenia do sieci określonego zamierzenia budowlanego.

Jeśli inwestor zmienia zamierzenia inwestycyjne np. miejsce posadowienia instalacji oze, powinien wystąpić z nowym wnioskiem o WP lub wnioskiem o zmianę zawartej umowy.”

## Istota problemu

### Stanowisko URE - Informacja nr 15/2024

#### Komentarz

- Wydana decyzja o warunkach zabudowy powoduje domniemanie (art. 6 kpa – zasada praworzędności, art. 16 kpa zasada trwałości decyzji administracyjnych), że została wydana zgodnie z wymogami prawa, w tym przepisów środowiskowych.
- OSE nie są uprawnione do badania zgodności z prawem obowiązujących decyzji – warunków zabudowy.
- OSE nie są też stroną postępowań w sprawie decyzji o warunkach zabudowy.
- Stanowisko URE jest trafne
- Stanowisko URE nie dotyczy jednak oceny kompletności tytułów prawnych

## Istota problemu Regulacje PE

### Ustawa Prawo Energetyczne

- Obowiązek zawarcia umowy o przyłączenie nie dotyczy przypadku, gdy ubiegający się o zawarcie umowy o przyłączenie do sieci nie ma tytułu prawnego do korzystania z nieruchomości, obiektu lub lokalu, do których paliwa gazowe lub energia mają być dostarczane (por. art. 7 ust. 3 PE)
- **Art. 7 ust. 8d PE:** Do wniosku o określenie warunków przyłączenia podmiot, o którym mowa w ust. 8a (dop.wł: „Podmiot ubiegający się o przyłączenie źródła lub magazynu energii elektrycznej”), dołącza w szczególności, w przypadku przyłączenia do sieci źródeł innych niż mikroinstalacje:
  - ✓ 1) wypis i wyrys z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, a w przypadku braku takiego planu, decyzję o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla nieruchomości określonej we wniosku (...);
  - ✓ 4) dokument potwierdzający tytuł prawny podmiotu do korzystania z nieruchomości, na której jest planowana inwestycja określona we wniosku (...)
- **Art. 7 ust. 8d<sup>1</sup> PE:** Wypis i wyrys z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, decyzja o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu (...) powinny potwierdzać dopuszczalność lokalizacji danego źródła na terenie objętym planowaną inwestycją.

**Pytanie: czy obowiązek przedłożenia dokumentów planistycznych (MPZP/WZ) dotyczy magazynów?**

5

## Istota problemu Regulacje PE

### Rozporządzenie Systemowe z 2023

- **§6 ust. 8 Rozporządzenia Systemowego z 2023 :** Do wniosku o określenie warunków przyłączenia, oprócz dokumentów wymienionych w art. 7 ust. 8d ustawy, o ile są wymagane, dołącza się m.in. :
  - ✓ a) dokument potwierdzający tytuł prawny wnioskodawcy
  - ✓ b) plan zabudowy lub szkic sytuacyjny określający usytuowanie obiektu (...), względem istniejącej sieci oraz usytuowanie sąsiednich obiektów;
  - ✓ c) wykaz nieruchomości, na których jest planowana budowa przyłączanych do sieci urządzeń, instalacji lub sieci (...), wraz z planem zabudowy albo szkicem sytuacyjnym określającym ich usytuowanie względem istniejącej sieci oraz siednich nieruchomości.
- **Par 4 ust. 12 Rozporządzenia Systemowego z 2023:**

Przez przekazanie projektu warunków przyłączenia do uzgodnień(...), podmiot przekazujący potwierdza, że wnioskodawca złożył poprawny i kompletny wniosek o określenie warunków przyłączenia oraz spełnił wszystkie wymagania formalne, w szczególności obowiązek wniesienia zaliczki, o której mowa w art. 7 ust. 8a ustawy, a także że podmiot przekazujący otrzymał dokument, o którym mowa w art. 7 ust. 8d ustawy.

**Pytanie : czy brak weryfikacji kompletności wykazu / tytułów prawnych koniecznych do zrealizowania inwestycji zamyka drogę do domagania się tytułów prawnych na późniejszych etapach (?)**

6

## Istota problemu

### Geneza wymogu dot. dokumentów planistycznych

Nowelizacja Prawa Energetycznego w 2010 r. (wejście w życie 11.03.2010)

#### ▪ Wprowadzenie m.in. Art. 7 ust. 8d PE:

Do wniosku o określenie warunków przyłączenia podmiot, o którym mowa w ust. 8a, dołącza w szczególności wypis i wyrys z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego albo, w przypadku braku takiego planu, decyzje o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla nieruchomości określonej we wniosku, jeżeli jest ona wymagana na podstawie przepisów o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym. Wypis i wyrys z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego lub decyzja o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu powinny potwierdzać dopuszczalność lokalizacji danego źródła energii na terenie objętym planowaną inwestycją, która jest objęta wnioskiem o określenie warunków przyłączenia.

#### ▪ Uzasadnienie Nowelizacji:

*„Ograniczenie działań spekulacyjnych przy rezerwowaniu mocy przyłączeniowej farm wiatrowych w systemie elektroenergetycznym. (...)*

*Rezerwowanie określonej wielkości mocy w danej lokalizacji dla podmiotu, który nie realizuje inwestycji, powoduje blokowanie zdolności przyłączeniowych do sieci i ograniczenia w przyłączaniu innych nowych źródeł energii. Zjawisko to jest niekorzystne z punktu widzenia rozwoju mocy wytwórczych, w tym także rozwoju odnawialnych źródeł energii.”*

7

## Kompletność tytułów prawnych

### Tytuł prawny - pojęcie

#### ▪ Prawo do korzystania z danej nieruchomości/obiektu

Podstawa: np. własność, użytkowanie, najem, dzierżawa

#### ▪ Zakres prawa do korzystania z nieruchomości/obiektu:

Art. 140. Kodeksu Cywilnego:

*„W granicach określonych przez ustawy i zasady współżycia społecznego właściciel może, z wyłączeniem innych osób, korzystać z rzeczy zgodnie ze społeczno-gospodarczym przeznaczeniem swego prawa, w szczególności może pobierać pożytki i inne dochody z rzeczy.”*

#### ▪ Zakres prawa do korzystania z nieruchomości/obiektu:

Art. 4. Ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym

1. Ustalenie przeznaczenia terenu, rozmieszczenie inwestycji celu publicznego oraz określenie sposobów zagospodarowania i warunków zabudowy terenu następuje w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego. (...)

2. W przypadku braku miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego określenie sposobów zagospodarowania i warunków zabudowy terenu następuje w drodze decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu (...)

Art. 6 UPZP: „ustalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego kształtują, (...), sposób wykonywania prawa własności nieruchomości i wyznaczają granice prawa do zagospodarowania terenu”<sup>8</sup>

## Kompletność tytułów prawnych

### Tytuł prawny - pojęcie

#### Przykładowe orzeczenia

▪ **Wyrok NSA z dn. 19 kwietnia 2012 r. sygn. II OSK 509/12**

Prawa własności nie należy rozumieć jako prawa absolutnego, bowiem może być ono ograniczone w drodze ustawy i taką ustawą jest m.in. ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym.

▪ **Wyrok NSA z dn. 22 listopada 2012 r., sygn. II OSK 841/12**

To w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego następuje ustalenie przeznaczenia terenu, (...) oraz określenie sposobów zagospodarowania i warunków zabudowy terenu. Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego jest aktem prawa miejscowego i jako taki zawiera ustalenia powszechnie wiążące na obszarze, na którym obowiązuje. Wiąże nie tylko właścicieli (użytkowników wieczystych) nieruchomości gruntowych położonych na jego obszarze, ale i gminy oraz inne organy państwa, w których właściwości pozostaje wypowiedzanie się.

▪ **Wyrok SOKiK z dn. 30 października 2013 r., XVII AmE 109/11**

„w świetle aktualnie obowiązujących przepisów nie jest wystarczające przedstawienie tylko tytułu do dowolnej nieruchomości, ale jeszcze jest konieczne, aby nieruchomość, do której strona ma tytuł prawny nadawała się do posadowienia na niej tego typu inwestycji, a więc aby w świetle obowiązujących przepisów prawa miejscowego - planów zagospodarowania przestrzennego, na danej nieruchomości możliwe było zrealizowanie inwestycji jaką jest farma wiatrowa.”

9

## Kompletność tytułów prawnych

### Tytuł prawny - pojęcie

#### Przykładowe orzeczenia

▪ **Wyrok SA w Warszawie z dn. 20 kwietnia 2015 sygn. akt VI ACa 823/14**

Zjawisko „zajmowania miejsca w kolejce przyłączeniowej” stanowi przeszkodę w realizacji wniosków przygotowanych należycie przez innych inwestorów

▪ **Wyrok SA w Warszawie z dn. 15 grudnia 2021 r., sygn. VII Aga 160/21**

Kwestia dopuszczalności budowy obiektu na nieruchomościach musi podlegać merytorycznemu badaniu przez Prezesa URE.

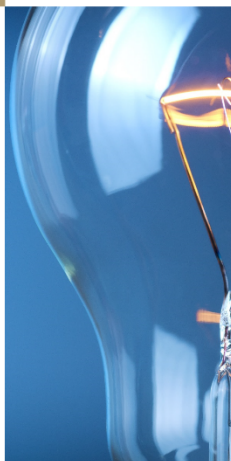
(...) Dokonując rozbudowy sieci w interesie publicznym (...) sp. z o.o. nie ma perspektyw odbioru energii w lokalizacji, i brak szans na odzyskanie w przyszłości nakładów na realizację przyłączenia niepokrytych opłatą za przyłączenie.

Obecny stan aktów prawa miejscowego oraz decyzji środowiskowych wyklucza ekonomiczne inwestowanie w dostosowanie stacji (...). Ocena wchodzi w zakres przesłanek art. 7 ust. 1 ustawy Prawo energetyczne. Za słuszością rozstrzygnięcia przemawia (i) brak warunków technicznych po stronie powoda, i (ii) brak warunków ekonomicznych po stronie przedsiębiorstwa energetycznego.

10







## Kompletność tytułów prawnych Postawione pytania

**Pytanie:** czy brak weryfikacji kompletności wykazu / tytułów prawnych koniecznych do zrealizowania inwestycji zamyka drogę do domagania się tytułów prawnych na późniejszych etapach ?

▪ Odpowiedź:

NIE: Przepisy Rozporządzenia Systemowego z 2023 r. nie wyłączają art. 7 ust. 3 PE, który stanowi, że obowiązek zawarcia umowy o przyłączenie nie dotyczy sytuacji, w której podmiot przyłączany nie posiada tytułu prawnego.

Obowiązek zawarcia umowy oceniany jest na chwilę, kiedy miało dojść do zawarcia umowy.

13



## Brak tytułu prawnego Czy można ubiegać się o przyłączenie?

- Brak tytułu prawnego stanowi podstawę do odmowy zawarcia umowy o przyłączenie.
- **OSE nie ma obowiązku odmówić zawarcia umowy w razie braku/utraty tytułu prawnego (por. jednak stanowisko URE w Informacji 15/2024)**
- „brak tytułu prawnego kreuje jedynie uprawnienie przedsiębiorstwa energetycznego, a nie obowiązek odmowy zawarcia umowy o przyłączenie. (...) w praktyce faktycznie mają miejsce przypadki zawierania umów przedwstępnych o przyłączenie do sieci w sytuacjach oczekiwania na uzyskanie tytułu prawnego, np. gdy toczy się postępowanie o stwierdzenie nabycia spadku, przy zachowaniu przez przedsiębiorstwo energetyczne zasady równoprawnego traktowania podmiotów ubiegających się o przyłączenia” Z. Muras, M. Nowaczek-Zaremba, D. Nowak, P. Orzech [w:] Prawo energetyczne. Tom I. Komentarz do art. 1-11s, wyd. II, red. M. Swora, Warszawa 2016, art. 7.
- „Można spotkać się z poglądem, że prawo do odmowy zawarcia umowy przyłączeniowej z powodu niespełnienia warunków nie jest równoznaczne z obowiązkiem odmowy zawarcia umowy. **Byłoby to jednak dyskusyjne w przypadku umów zawieranych w trybie art. 7 ust. 1 p.e., do których odnosi się zasada równoprawnego traktowania.**

Gdyby dwa podmioty nie spełniły warunków określonych powyżej, a tylko z jednym z nich została zawarta umowa o przyłączenie, mogłoby to naruszyć zasadę równoprawnego traktowania.” (SN sygn. III CSKP 644/22)

14

## Brak tytułu prawnego Czy można ubiegać się o przyłączenie?

- **Art. 7 ust. 1 PE:** zasada równoprawnego traktowania i przyłączenia
- **Art. 7 ust. 81 PE:** Obowiązek publikowania listy: podmiotów ubiegających się o przyłączenie źródeł, lokalizacji przyłączeń, mocy przyłączeniowej, rodzaju instalacji, dat wydania warunków przyłączenia, zawarcia umów o przyłączenie do sieci i rozpoczęcia dostarczania energii elektrycznej,
- **Brak tytułów prawnych skutkuje brakiem kompletności wniosku o WP**, a to uruchamia procedurę pozostawienia wniosku bez rozpoznania. Procedura ta nie przewiduje wyjątku.
- **Cele Nowelizacji PE z 2010 nadal aktualne:**  
*„Ograniczenie działań spekulacyjnych przy rezerwowaniu mocy przyłączeniowej farm wiatrowych w systemie elektroenergetycznym (...)*

*Podmioty te uzyskane warunki przyłączenia traktują jako towar handlowy.*

*Rezerwowanie określonej wielkości mocy w danej lokalizacji dla podmiotu, który nie realizuje inwestycji, powoduje blokowanie zdolności przyłączeniowych do sieci i ograniczenia w przyłączaniu innych nowych źródeł energii. Zjawisko to jest niekorzystne z punktu widzenia rozwoju mocy wytwórczych, w tym także rozwoju odnawialnych źródeł energii.”*

15

## Dziękuję za uwagę!



### Zbyszko Wizner

Partner, radca prawny | Prawo energetyczne / Projekty infrastrukturalne

☎ +48 61 856 00 65  
☎ +48 608 420 801  
✉ zbyszko.wizner@skslegal.pl

W roku 2000 zostałem partnerem w SK&S i od tego czasu kieruję biurem kancelarii w Poznaniu. Kieruję praktyką kancelarii w zakresie projektów infrastrukturalnych. Koncentruję się na doradztwie dla klientów z branż energetycznej i budowlanej.

Moje główne doświadczenie zebrałem w procesach budowlanych i infrastrukturalnych, w postępowaniach administracyjnych oraz sądowych dotyczących energetyki i inwestycji budowlanych liniowych i kubaturowych.

[www.skslegal.pl](http://www.skslegal.pl)

16

**Soltysiński Kawecki & Szlęzak**

**180 prawników**

Ponad 30 lat prawniczej praktyki

Wiodąca kancelaria prawna w Polsce

Globalne działanie i indywidualne podejście

Ścisła współpraca z renomowanymi kancelariami w CEE i innych rejonach

Ugruntowana pozycja w środowisku biznesowym i społecznym

Pomoc prawna we wszystkich dziedzinach prawa gospodarczego

SK SOLTYSIŃSKI KAWECKI SZLĘZAK

17

**Nasze specjalizacje**

**180 prawników**

Prawo spółek, fuzje i przejęcia

Bankowość i finanse

Prawo podatkowe

Prawo energetyczne

Prawo konkurencji

Spory sądowe i arbitrażowe

Własność intelektualna

Prawo karne gospodarcze

Infrastruktura

Prawo pracy

Nieruchomości i inwestycje budowlane

Papiery wartościowe i rynki kapitałowe

Media i telekomunikacja

Life sciences

Pomoc publiczna

Odporność i restrukturyzacja

Ochrona środowiska

Ochrona danych osobowych

IT i nowe technologie

Zamówienia publiczne

Motoryzacja

Arbitraż międzynarodowy

Klienci prywatni

E-Commerce

Koronawirus

SK SOLTYSIŃSKI KAWECKI SZLĘZAK

18

## Nasze mocne strony



### Doświadczenie i kreatywność

Prawnicy kancelarii oprócz wiedzy z zakresu prawa gospodarczego posiadają bogate doświadczenie, które zdobywali doradzając firmom polskim i inwestorom zagranicznym działającym w różnych branżach i sektorach gospodarki.



### Reputacja

Naszą reputację budujemy na zadowoleniu klientów z osiągniętych przez nich celów biznesowych. Istotne jest też uznanie środowiska prawniczego w Polsce i za granicą, które potwierdzają wysokie pozycje i wyróżnienia w rankingach.



### Współpraca międzynarodowa

Kancelaria posiada bogate doświadczenie w pracy dla klientów międzynarodowych. Dzięki bliskiej współpracy z renomowanymi firmami prawniczymi możemy zapewnić obsługę prawną złożonych transakcji w kilku jurysdykcjach jednocześnie.



### Historia

Kancelaria powstała w 1991 roku, gdy w rezultacie zmiany ustroju polityczno-gospodarczego Polski pojawił się wolny rynek usług prawnych, zorientowany na obsługę prawną przekształceń własnościowych oraz nowych inwestycji krajowych i zagranicznych.



### Stabilność zatrudnienia

Niepowtarzalna atmosfera współpracy powoduje, że większość pracowników kancelarii jest z nią związana od wielu lat, często od początku swojej kariery zawodowej.



### Dostępność

Jesteśmy zawsze blisko naszych klientów. Wiemy, jak ważna jest komunikacja z naszymi klientami.

19



[www.skslegal.pl](http://www.skslegal.pl)

Warszawa  
ul. Jasna 26,  
00-054 Warszawa  
☎ 00 48 22 608 7000  
✉ [office@skslegal.pl](mailto:office@skslegal.pl)

Katowice  
al. Karłowicza 13/8a,  
40-106 Katowice  
☎ 00 48 22 731 5986  
✉ [office.katowice@skslegal.pl](mailto:office.katowice@skslegal.pl)

Poznań  
ul. Mielkiewicza 95,  
60-837 Poznań  
☎ 00 48 61 856 0119  
✉ [office.poznan@skslegal.pl](mailto:office.poznan@skslegal.pl)











**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**