

**Propozycja wymogów  
wynikających z NC RfG**

na podstawie *ROZPORZĄDZENIA KOMISJI (UE)  
2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiającego  
kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie  
przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci*

Data opracowania dokumentu: 12.09.2017 r.  
Autor: PSE SA

---

## Spis treści

<b>SPIS TREŚCI .....</b>	<b>2</b>
<b>1 SZCZEGÓŁOWE WYMOGI WYNIKAJĄCE Z NC RfG .....</b>	<b>4</b>
1. ARTYKUŁ 13.1.A.(I) - PARAMETRY CZĘSTOTLIWOŚCIOWE.....	4
2. ARTYKUŁ 13.1.A.(II) - ROZSZERZONE PARAMETRY CZĘSTOTLIWOŚCIOWE .....	4
3. ARTYKUŁ 13.1.B - PRĘDKOŚĆ ZMIAN CZĘSTOTLIWOŚCI .....	4
4. ARTYKUŁ 13.2.A - PARAMETRY STATYCZNE LFSM-O.....	5
5. ARTYKUŁ 13.2.B - ODSTAWIANIE PGM TYPU A ZAMIAST LFSM-O.....	5
6. ARTYKUŁ 13.2.F – MINIMUM REGULACYJNE LFSM.....	5
7. ARTYKUŁ 13.4 – DOPUSZCZALNA REDUKCJA MOCY.....	6
8. ARTYKUŁ 13.5 – WARUNKI OTOCZENIA.....	7
9. ARTYKUŁ 13.6 – ZDALNE STEROWANIE PGM TYPU A.....	8
10. ARTYKUŁ 13.7 – AUTOMATYCZNE PRZYŁĄCZANIE DO SIECI .....	8
11. ARTYKUŁ 14.2.B – ZDALNE STEROWANIE PGM TYPU B .....	8
12. ARTYKUŁ 14.3.A(i) – FRT DLA ZWARĆ SYMETRYCZNYCH .....	9
13. ARTYKUŁ 14.3.B - FRT DLA ZWARĆ NIESYMETRYCZNYCH .....	10
14. ARTYKUŁ 14.4.A – PONOWNE PRZYŁĄCZANIE PGM DO SIECI .....	11
15. ARTYKUŁ 14.5.D.(I) – WYMIANA DANYCH .....	11
16. ARTYKUŁ 14.5.D.(II) – WYMIANA DANYCH (ZAKRES) .....	11
17. ARTYKUŁ 15.2.A – AUTOMATYCZNA REGULACJA MOCY .....	12
18. ARTYKUŁ 15.2.B – MANUALNA REGULACJA MOCY.....	12
19. ARTYKUŁ 15.2.C – PARAMETRY STATYCZNE LFSM-U .....	12
20. ARTYKUŁ 15.2.D.(I) – PARAMETRY STATYCZNE FSM .....	13
21. ARTYKUŁ 15.2.D.(III) - PARAMETRY DYNAMICZNE FSM.....	13
22. ARTYKUŁ 15.2.D.(IV) – ZWŁOKA POCZĄTKOWA FSM .....	14
23. ARTYKUŁ 15.2.D.(V) – CZAS DZIAŁANIA FSM .....	14
24. ARTYKUŁ 15.2.G.(I) – TRANSMISJA SYGNAŁÓW DO MONITORINGU FSM.....	14
25. ARTYKUŁ 15.2.G.(II) – SYGNAŁY DO MONITORINGU FSM.....	14
26. ARTYKUŁ 15.3 – ZABEZPIECZENIA NAPIĘCIOWE.....	14
27. ARTYKUŁ 15.5.A.(III)(IV) - ROZRUCH AUTONOMICZNY .....	15
28. ARTYKUŁ 15.5.B.(III) – PRACA WYSPOWA .....	15
29. ARTYKUŁ 15.5.C.(III) - PPW .....	15
30. ARTYKUŁ 15.6.A – STABILNOŚĆ KĄTOWA .....	16

---

31.	ARTYKUŁ 15.6.B.(I) – REJESTRATOR ZWARĆ.....	16
32.	ARTYKUŁ 15.6.B.(II), (III) (IV) – PROGI WYZWALANIA REJESTRATORA .....	16
33.	ARTYKUŁ 15.6.C.(III) – MODELE SYMULACYJNE .....	17
34.	ARTYKUŁ 15.6.E – SZYBKOŚĆ ZMIAN MOCY.....	17
35.	ARTYKUŁ 16.2.A.(I) – WARUNKI NAPIĘCIOWE .....	18
36.	ARTYKUŁ 16.2.A.(II) – WARUNKI NAPIĘCIOWE I CZĘSTOTLIWOŚCIOWE .....	18
37.	ARTYKUŁ 16.2.B – ROZSZERZONE WARUNKI NAPIĘCIOWE .....	19
38.	ARTYKUŁ 16.2.C – ZABEZPIECZENIA NAPIĘCIOWE .....	19
39.	ARTYKUŁ 16.3.A.(I) – FRT DLA ZWARĆ SYMETRYCZNYCH .....	19
40.	ARTYKUŁ 16.3.C – FRT DLA ZWARĆ NIESYMETRYCZNYCH .....	21
41.	ARTYKUŁ 16.4.D – WARUNKI SYNCHRONIZACJI.....	21
42.	ARTYKUŁ 17.2.A – MOC BIERNA.....	22
43.	ARTYKUŁ 17.3 – ODBUDOWA MOCY CZYNNEJ PO ZWARCIU.....	22
44.	ARTYKUŁ 18.2.A – DODATKOWA MOC BIERNA .....	23
45.	ARTYKUŁ 18.2.B. I,II,III – MOC BIERNA .....	23
46.	ARTYKUŁ 18.2.B.(IV) – SZYBKOŚĆ ZMIAN MOCY BIERNEJ .....	24
47.	ARTYKUŁ 19.2.B.(V) – PSS.....	25
48.	ARTYKUŁ 20.2.A. – MOC BIERNA.....	25
49.	ARTYKUŁ 20.2.B - SZYBKI PRĄD ZWARCIOWY (ZWARCIA SYMETRYCZNE).....	25
50.	ARTYKUŁ 20.2.C - SZYBKI PRĄD ZWARCIOWY (ZWARCIA NIESYMETRYCZNE) .....	26
51.	ARTYKUŁ 20.3.A. – ODBUDOWA MOCY CZYNNEJ PO ZWARCIU .....	26
52.	ARTYKUŁ 21.2.A. – INERCJA SYNTETYCZNA .....	27
53.	ARTYKUŁ 21.3.A. – DODATKOWA MOC BIERNA .....	27
54.	ARTYKUŁ 21.3.B.(I) – MOC BIERNA PRZY $P_{MAX}$ .....	27
55.	ARTYKUŁ 21.3.C.(I) – MOC BIERNA PONIŻEJ $P_{MAX}$ .....	28
56.	ARTYKUŁ 21.3.C.(IV) – SZYBKOŚĆ REGULACJI MOCY BIERNEJ .....	29
57.	ARTYKUŁ 21.3.D.(IV) (VI)(VII) – DYNAMIKA UKŁADÓW REGULACJI MOCY BIERNEJ.....	30
58.	ARTYKUŁ 21.3.E – PRIORYTET MOC BIERNA VS MOC CZYNNA.....	30
59.	ARTYKUŁ 21.3.E – TŁUMIENIE OSCYLACJI .....	30
60.	ARTYKUŁ 25.1 – WARUNKI NAPIĘCIOWE .....	31
61.	ARTYKUŁ 25.5 – MOC BIERNA.....	31

---

# 1 Szczegółowe wymogi wynikające z NC RfG

## Rozdział 1 Wymogi ogólne

### TYP A

#### 1. Artykuł 13.1.a.(i) - parametry częstotliwościowe

- Podmiot odpowiedzialny: OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

Minimalne czasy pracy modułu wytwarzania energii przy częstotliwościach, odbiegających od wartości znamionowej:

Zakres częstotliwości	Czas pracy
47,5 Hz–48,5 Hz	30 minut
48,5 Hz–49,0 Hz	30 minut

#### 2. Artykuł 13.1.a.(ii) - rozszerzone parametry częstotliwościowe

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS
- Kwalifikacja wymogu: wymóg specyficzny dla obiektu, w uzgodnieniu z właścicielem zakładu wytwarzania
- Wymóg opcjonalny

Nie definiuje się jako wymogu ogólnego stosowania, szerszych zakresów częstotliwości i dłuższych minimalnych czasów pracy. Rozstrzygnięcie specyficzne dla obiektu, w uzgodnieniu z właścicielem zakładu wytwarzania.

#### 3. Artykuł 13.1.b - prędkość zmian częstotliwości<sup>1</sup>

- Podmiot odpowiedzialny: OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

Maksymalna prędkość zmian częstotliwości, przy której PGM ma posiadać zdolność do pozostania w pracy:

$$\left| \frac{df_{max}}{dt} \right| = 2,0 \left[ \frac{Hz}{s} \right].$$

Uzupełnienie:

Wymóg  $\left| \frac{df_{max}}{dt} \right| = 2,0 \left[ \frac{Hz}{s} \right]$  jest wymaganiem minimalnym. W przypadku, gdy wykorzystywana technologia umożliwia połączenie z siecią oraz pracę przy większych wartościach prędkości zmian

<sup>1</sup> Niniejszy wymóg jest przedmiotem koordynacji między OSP działającymi we wspólnym obszarze synchronicznym i wskazania do jego rozstrzygnięcia znajdują się w opracowywanych dla tego zagadnienia przez ENTSOE, zgodnie z art. 58 NC RfG niewiążących wytycznych. Po ich opublikowaniu PSE SA dokona weryfikacji swojej propozycji rozstrzygnięcia tego wymogu.

---

częstotliwości, nie jest dopuszczalne ograniczanie pracy modułu PGM do wielkości zdefiniowanej powyżej. Ustawienia zabezpieczeń od utraty sieci (ang. LOM) wykorzystujące funkcję  $\frac{df_{max}}{dt}$  są ustalane indywidualnie, w uzgodnieniu z właścicielem zakładu wytwarzania.

#### **4. Artykuł 13.2.a - parametry statyczne LFSM-O<sup>2</sup>**

- Podmiot odpowiedzialny: OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

Zdolność do ustawienia progu częstotliwości LFSM-O w zakresie: 50,2 Hz–50,5 Hz.

Zdolność do ustawienia statyzmu LFSM-O w zakresie: 2–12 %.

Dla modułów parków energii wartość  $P_{ref}$  oznacza moc czynną maksymalną.

##### Uzupełnienie:

Należy zapewnić możliwość wyboru i ustawiania progu aktywacji i statyzmu w wymaganym zakresie.

#### **5. Artykuł 13.2.b - odstawianie PGM typu A zamiast LFSM-O**

- Podmiot odpowiedzialny: OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania
- Wymóg opcjonalny

Nie definiuje się jako wymogu ogólnego stosowania, możliwości stopniowego wyłączania PGM typu A zamiast aktywacji LFSM-O.

#### **6. Artykuł 13.2.f – minimum regulacyjne LFSM**

- Podmiot odpowiedzialny: OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

Wymaga się, aby po osiągnięciu minimalnego poziomu regulacji w trybie LFSM-O, moduł wytwarzania energii miał zdolność do stabilnej pracy na tym poziomie. Nie wymaga się pracy poniżej minimalnego poziomu regulacji, o ile nie został taki wymóg określony indywidualnie w ramach przystosowania PGM do pracy wyspowej.

##### Uzupełnienie:

W nawiązaniu do art. 13.2.g, niezależnie od nadrzędności wartości zadanej mocy LFSM-O, należy zapewnić:

- Moduły wytwarzania energii muszą mieć zdolność do blokowania automatyki LFSM-O oraz realizacji interwencyjnie zadanych innych wartości mocy przez właściwego OS.
- Redukcja mocy czynnej PPM wynikająca z pracy w trybie LFSM-O jest realizowana od wartości wyjściowej mocy czynnej w momencie osiągnięcia progu aktywacji LFSM-O do wartości mocy wynikającej z charakterystyki statycznej LFSM-O, o ile nie nastąpiło zmniejszenie mocy nośnika energii pierwotnej poniżej poziomu umożliwiającego uzyskanie wymaganego poziomu mocy.

---

<sup>2</sup> Niniejszy wymóg jest przedmiotem koordynacji między OSP działającymi we wspólnym obszarze synchronicznym i wskazania do jego rozstrzygnięcia znajdują się w opracowywanych dla tego zagadnienia przez ENTSOE, zgodnie z art. 58 NC RfG niewiążących wytycznych. Po ich opublikowaniu PSE SA dokona weryfikacji swojej propozycji rozstrzygnięcia tego wymogu.

## 7. Artykuł 13.4 – dopuszczalna redukcja mocy<sup>3</sup>

- Podmiot odpowiedzialny: OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

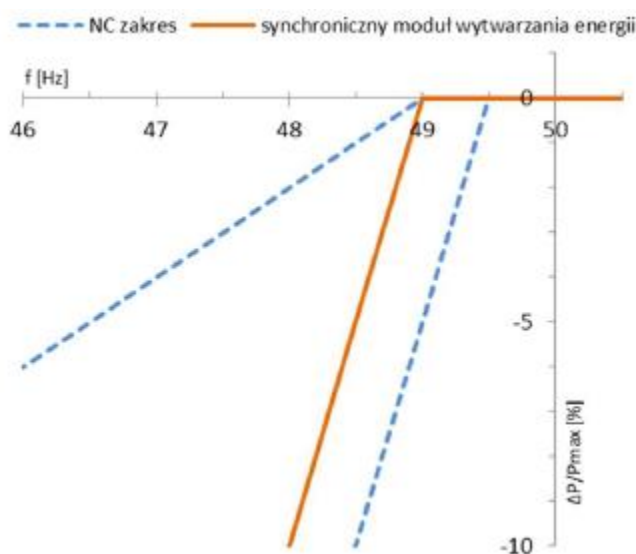
Dopuszczalna redukcja mocy czynnej w stosunku do maksymalnej generowanej mocy (zdefiniowanej przy częstotliwości 50 Hz), przy zmniejszającej się częstotliwości wynosi:

- dla synchronicznych modułów wytwarzania energii z wyłączeniem synchronicznych modułów wytwarzania energii, o których mowa w punkcie b): 10% mocy maksymalnej na 1 Hz, przy spadku częstotliwości poniżej częstotliwości 49 Hz (rys. a);
- dla synchronicznych modułów wytwarzania energii typu blok gazowy lub gazowo-parowy: 4 % mocy maksymalnej na 1 Hz, przy spadku częstotliwości poniżej częstotliwości 49,5 Hz (rys. b);
- dla modułów parku energii: 2% mocy maksymalnej na 1 Hz przy spadku częstotliwości poniżej częstotliwości 49 Hz (rys. c).

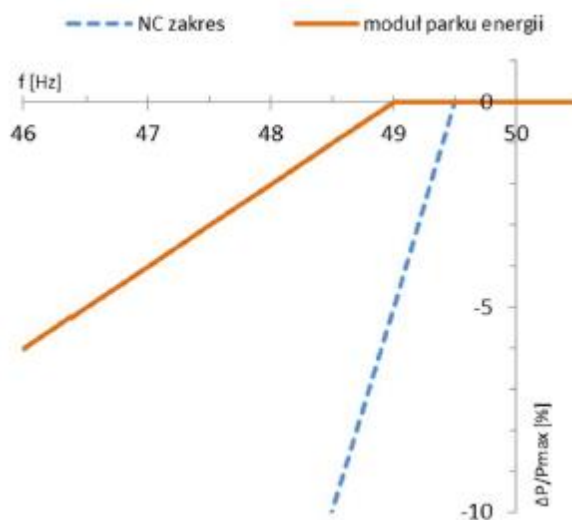
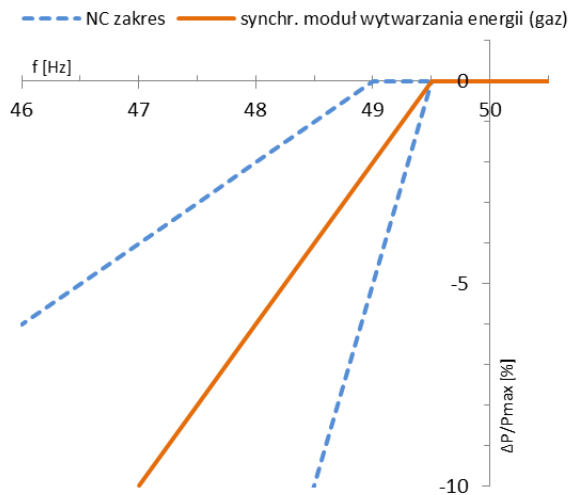
### Uzupełnienie

Z definicji podane wartości są wielkościami dopuszczalnymi. W przypadku, gdy dany PGM może pracować z mniejszą redukcją mocy powinien taką pracę zapewnić (dotyczy w szczególności PPM).

Rys. Maksymalny spadek zdolności do generacji mocy przy spadku częstotliwości.



<sup>3</sup> Niniejszy wymóg jest przedmiotem koordynacji między OSP działającymi we wspólnym obszarze synchronicznym i wskazania do jego rozstrzygnięcia znajdują się w opracowywanych dla tego zagadnienia przez ENTSOE, zgodnie z art. 58 NC RfG niewiążących wytycznych. Po ich opublikowaniu PSE SA dokona weryfikacji swojej propozycji rozstrzygnięcia tego wymogu.



## 8. Artykuł 13.5 – warunki otoczenia

- Podmiot odpowiedzialny: OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

Wymóg dopuszczalnej redukcji mocy czynnej jest określone dla nominalnych warunków otoczenia, które obejmują w szczególności następujące parametry:

- ciśnienie,
- temperaturę,
- wilgotność względną.

W przypadku, gdy parametry otoczenia mają znaczący wpływ na zdolność do generacji mocy maksymalnej, właściciel zakładu wytwarzania energii dostarczy właściwemu OS odpowiednie charakterystyki, identyfikujące te ograniczenia.

---

## 9. Artykuł 13.6 – zdalne sterowanie PGM typu A

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania
- Wymóg opcjonalny

Wymaga się od PGM typu A przystosowania do zdalnego sterowania obiektem w zakresie zaprzestania generacji mocy czynnej. Wymogi dla urządzeń w celu zapewnienia zdalnego sterowania obiektem powinny być zgodne ze standardami teleinformatycznymi obowiązującymi u właściwego OS.

## 10. Artykuł 13.7 – automatyczne przyłączanie do sieci<sup>4</sup>

- Podmiot odpowiedzialny: OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

Warunki automatycznego przyłączania PGM do sieci:

- częstotliwość napięcia w sieci mieści się w przedziale od 49,00 Hz do 50,05 Hz
- zwłoka czasowa (rozumiana jako czas pomiędzy chwilą, w której wartość częstotliwości powraca do przedziału zdefiniowanego powyżej, a momentem załączenia modułu wytwarzania energii do sieci) - co najmniej 60 sek.

Maksymalny dopuszczalny gradient wzrostu generowanej mocy czynnej wynosi 10% mocy maksymalnej na minutę.

### Uzupełnienie

Zgodnie z NC RfG, decyzja o zakazie automatycznego przyłączenia stanowi rozstrzygnięcie specyficzne dla obiektu i jest podejmowana w indywidualnych przypadkach przez właściwego OS, w porozumieniu z OSP. NC RfG nie przewiduje określenia warunków napięciowych.

## TYP B

## 11. Artykuł 14.2.b – zdalne sterowanie PGM typu B

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania
- Wymóg opcjonalny

Wymaga się, przystosowania PGM do zdalnego sterowania obiektem w zakresie zaprzestanie generacji mocy czynnej oraz redukcji mocy czynnej na polecenie właściwego OS.

Wymogi dla dodatkowych urządzeń w celu umożliwienia zdalnego sterowania generowaną mocą czynną powinny być zgodne ze standardami teleinformatycznymi obowiązującymi u właściwego OS.

---

<sup>4</sup> Niniejszy wymóg jest przedmiotem koordynacji między OSP działającymi we wspólnym obszarze synchronicznym i wskazania do jego rozstrzygnięcia znajdują się w opracowywanych dla tego zagadnienia przez ENTSOE, zgodnie z art. 58 NC RfG niewiążących wytycznych. Po ich opublikowaniu PSE SA dokona weryfikacji swojej propozycji rozstrzygnięcia tego wymogu.



## 12. Artykuł 14.3.a(i) – FRT dla zwarć symetrycznych

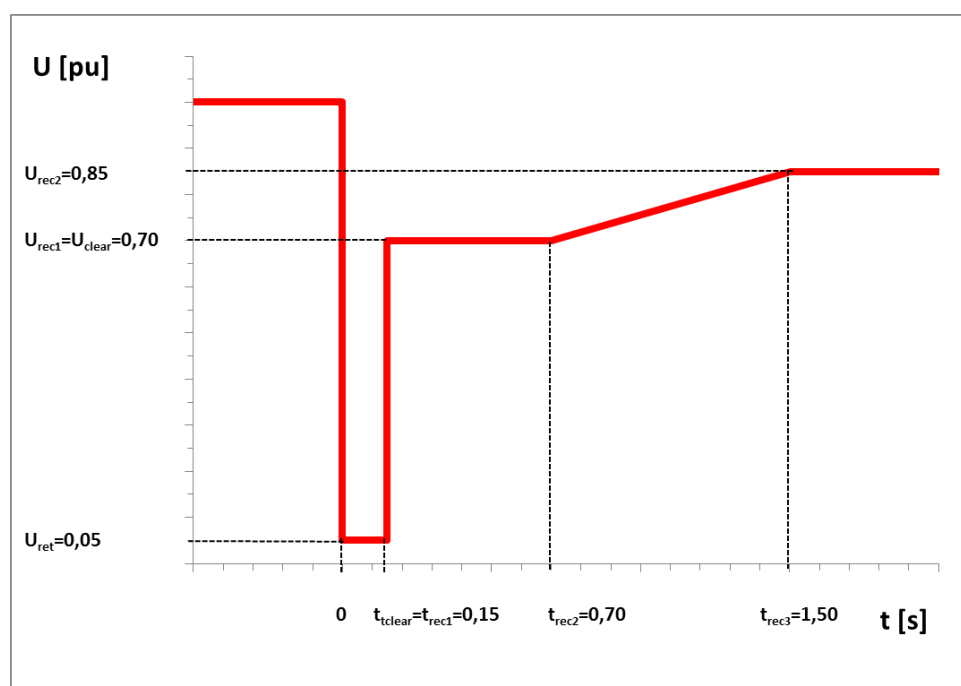
- Podmiot odpowiedzialny: OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

- **Synchroniczne moduły wytwarzania energii** muszą spełniać wymogi dotyczące zdolności do pozostania w pracy podczas zwarcia opisane w poniższej tabeli oraz na poniższym rysunku.

Parametry w zakresie zdolności synchronicznych modułów wytwarzania energii do pozostania w pracy podczas zwarcia – Tabela 3.1

Parametry napięcia [pu]		Parametry czasu [s]	
U <sub>ret</sub> :	0,05	t <sub>clear</sub> :	0,15
U <sub>clear</sub> :	0,70	t <sub>rec1</sub> :	0,15
U <sub>rec1</sub> :	0,70	t <sub>rec2</sub> :	0,70
U <sub>rec2</sub> :	0,85	t <sub>rec3</sub> :	1,50

Wymagany profil pozostawania podczas zwarcia dla synchronicznego modułu wytwarzania energii.

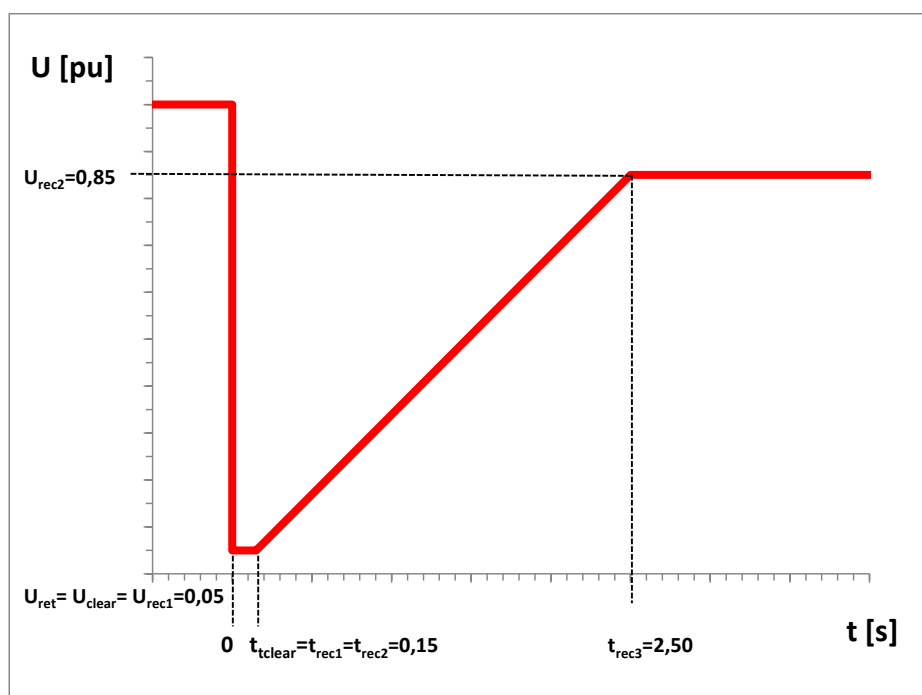


- **Moduły parku energii** muszą spełniać wymogi dotyczące zdolności do pozostania w pracy podczas zwarcia opisane w poniższej tabeli oraz na poniższym rysunku:

Parametry w zakresie zdolności modułów parku energii do pozostania w pracy podczas zwarcia – Tabela 3.2

Parametry napięcia [pu]		Parametry czasu [s]	
U <sub>ret</sub> :	0,05	t <sub>clear</sub> :	0,15
U <sub>clear</sub> :	0,05	t <sub>rec1</sub> :	0,15
U <sub>rec1</sub> :	0,05	t <sub>rec2</sub> :	0,15
U <sub>rec2</sub> :	0,85	t <sub>rec3</sub> :	2,50

Wymagany profil pozostawania w pracy podczas zwarcia dla synchronicznego modułu wytwarzania energii.



### 13. Artykuł 14.3.b - FRT dla zwarć niesymetrycznych

- Podmiot odpowiedzialny: OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

Wymagane zdolności PGM do utrzymywania się w pracy podczas zwarć w przypadku wystąpienia zwarć niesymetrycznych są analogiczne do wymagań jak opisano w pkt 13 dot. artykule 14 ust. 3 litera a) punkt i), przy czym profil pozostawania w pracy podczas zwarcia opisuje przebieg napięcia międzyfazowego o najmniejszej amplitudzie.

#### Uzupełnienie

PGM może odłączyć się od sieci podczas zwarcia niesymetrycznego w przypadku, gdy co najmniej jedno z napięć międzyfazowych obniży się poniżej krzywej przedstawionej na rysunku określonym w pkt 13.

---

#### **14. Artykuł 14.4.a – ponowne przyłączanie PGM do sieci<sup>5</sup>**

- Podmiot odpowiedzialny: OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

Warunki do ponownego przyłączenia PGM do sieci po jego przypadkowym odłączeniu spowodowanym zakłóceniem w sieci, skutkujące otwarciem wyłącznika sieciowego w torze wyprowadzenia mocy:

- częstotliwość napięcia w sieci mieści się w przedziale od 47,5 Hz do 50,5 Hz,
- wartość napięcia w punkcie przyłączenia mieści się w przedziale dopuszczalnych napięć
- zwłoka czasowa (rozumiana jako czas pomiędzy chwilą, w której wartość ww. parametrów powraca do przedziału zdefiniowanego powyżej, a momentem załączenia modułu wytwarzania energii do sieci) - co najmniej 60 sek.,

przy czym dla PGM typu C i D załączenie wyłącznika sieciowego w torze wyprowadzenia mocy może odbyć się wyłączenie na polecenie właściwego OS.

#### Uzupełnienie

Zapisy NC RfG nie ograniczają stosowania tych warunków tylko dla załączania automatycznego.

#### **15. Artykuł 14.5.d.(i) – wymiana danych**

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS, OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

Wymagane jest, aby moduły wytwarzania energii zapewniły zdolność zakładu wytwarzania energii do wymiany informacji w czasie rzeczywistym:

- typu B z właściwym OS
- typu C i D z właściwym OS oraz OSP.

#### **16. Artykuł 14.5.d.(ii) – wymiana danych (zakres)**

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS, w porozumieniu z OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania /specyficzne dla obiektu

Przekazywany w trybie czasu rzeczywistego zakres informacji w punkcie przyłączenia lub w innym punkcie interakcji uzgodnionym z właściwym OS powinien obejmować co najmniej:

- położenie wyłączników liniowych;
- moc czynna i moc bierna;
- w przypadku zakładu wytwarzania energii zużywającego energię na potrzeby inne niż potrzeby własne – moc czynna netto i moc bierna netto

oraz dla PPM

---

<sup>5</sup> Niniejszy wymóg jest przedmiotem koordynacji między OSP działającymi we wspólnym obszarze synchronicznym i wskazania do jego rozstrzygnięcia znajdują się w opracowywanych dla tego zagadnienia przez ENTSOE, zgodnie z art. 58 NC RfG niewiązujących wytycznych. Po ich opublikowaniu PSE SA dokona weryfikacji swojej propozycji rozstrzygnięcia tego wymogu.

- 
- dane niezbędne do prognozowania poziomu generacji PPM.

Zakres informacji przekazywanych przez PGM typu D powinien być zgodny z obecnymi wymogami IRiESP. Właściwy OS ma prawo wymagać szerszego zakresu wymienianych informacji niezbędnych do planowania i prowadzenia pracy systemu.

#### Uzupełnienie

Dane zbierane okresowo tj. grafikowe i strukturalne (inne niż dane zbierane w czasie rzeczywistym) są zdefiniowane w SOGL i nie są przedmiotem tych wymagań.

## TYP C

### **17. Artykuł 15.2.a – automatyczna regulacja mocy**

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS i OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

Okres, w ciągu którego musi zostać osiągnięta zmodyfikowana wartość nastawy mocy czynnej wynosi 15 min. Dokładność regulacji powinna być nie mniejsza niż 1% wartości mocy maksymalnej.

#### Uzupełnienie

Powyższe rozstrzygnięcie domyślnie dotyczy czasu realizacji polecenia w ramach automatycznego systemu zdalnego sterowania.

### **18. Artykuł 15.2.b – manualna regulacja mocy**

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS i OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

Okres, w ciągu którego musi zostać osiągnięta zmodyfikowana wartość nastawy mocy czynnej, gdy urządzenia automatycznej regulacji nie działają, wynosi 30 min od momentu wydania polecenia przez właściwego operatora. Dokładność regulacji powinna być nie mniejsza niż 2% wartości mocy maksymalnej.

### **19. Artykuł 15.2.c – parametry statyczne LFSM-U<sup>6</sup>**

- Podmiot odpowiedzialny: OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

Zdolność do ustawienia progu częstotliwości LFSM-U w zakresie: 49,8Hz – 49,5Hz.

Zdolność do ustawienia statyzmu LFSM-U w zakresie: 2–12 %.

Dla modułów parków energii PPM wartość  $P_{ref}$  oznacza moc czynną maksymalną.

---

<sup>6</sup> Niniejszy wymóg jest przedmiotem koordynacji między OSP działającymi we wspólnym obszarze synchronicznym i wskazania do jego rozstrzygnięcia znajdują się w opracowywanych dla tego zagadnienia przez ENTSOE, zgodnie z art. 58 NC RfG niewiążących wytycznych. Po ich opublikowaniu PSE SA dokona weryfikacji swojej propozycji rozstrzygnięcia tego wymogu.

Uzupełnienie:

Należy zapewnić możliwość wyboru i ustawiania progu aktywacji i statyzmu w ww. wymaganym zakresie.

**20. Artykuł 15.2.d.(i) – parametry statyczne FSM**

- Podmiot odpowiedzialny: OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

Parametry dotyczące odpowiedzi częstotliwościowej mocy czynnej w trybie FSM.

Parametry		Zakresy wartości
Zakres mocy czynnej związany z mocą maksymalną $\frac{ \Delta P_i }{P_{max}}$		5%
Niewrażliwość odpowiedzi częstotliwościowej	$ \Delta f_i $	±10 mHz
	$\frac{ \Delta f_i }{f_n}$	0,02%
Strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej		0–500 mHz
Statyzm $s_1$		2–12 %

**21. Artykuł 15.2.d.(iii) - parametry dynamiczne FSM**

- Podmiot odpowiedzialny: OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

Parametry pełnej aktywacji mocy czynnej w odpowiedzi na zmianę częstotliwości wynikające ze zmiany skokowej częstotliwości.

Parametry	Zakresy lub wartości
Zakres mocy czynnej związany z mocą maksymalną (zakres odpowiedzi częstotliwościowej) $\frac{ \Delta P_i }{P_{ref}}$	5%
W przypadku modułów wytwarzania energii z inercją maksymalna dopuszczalna zwłoka początkowa $t_1$ , o ile nie uzasadniono inaczej zgodnie z art. 15 ust. 2 lit. d) ppkt (iv)	2 s
W przypadku modułów wytwarzania energii bez inercji maksymalna dopuszczalna zwłoka początkowa $t_1$ , o ile nie uzasadniono inaczej zgodnie z art. 15 ust. 2 lit. d) ppkt (iv)	0,5 s
Maksymalny dopuszczalny wybór czasu pełnego uruchomienia $t_2$	30 s

---

## **22. Artykuł 15.2.d.(iv) – zwłoka początkowa FSM**

- Podmiot odpowiedzialny: OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania
- Wymóg opcjonalny

Dla modułów wytwarzania energii bez inercji, maksymalna dopuszczalna zwłoka początkowa  $t_1$  powinna wynosić 0,5 s. zgodnie z tabelą przedstawioną w art. 15.2.d.(iii).

## **23. Artykuł 15.2.d.(v) – czas działania FSM**

- Podmiot odpowiedzialny: OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

Moduł wytwarzania energii musi mieć zdolność do zapewnienia pełnej odpowiedzi częstotliwościowej mocy czynnej przez okres co najmniej 30 minut.

### Uzupełnienie:

Po wymaganym minimalnym okresie odpowiedzi w czasie 30 min, w przypadku utraty źródła energii pierwotnej PPM w ramach układu FSM nie dopuszcza się wycofania sygnału korekcji mocy od częstotliwości.

## **24. Artykuł 15.2.g.(i) – transmisja sygnałów do monitoringu FSM**

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS, OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

W przypadku uczestniczenia danego modułu PGM w procesie regulacji częstotliwości FSM, sygnały do monitorowania działania odpowiedzi częstotliwościowej mocy czynnej FSM mają być przesyłane do OSP.

## **25. Artykuł 15.2.g.(ii) – sygnały do monitoringu FSM**

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS i OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania/specyficzny dla obiektu

Dodatkowe sygnały, które mają być przekazywane przez zakład wytwarzania energii za pomocą urządzeń monitorowania i urządzeń rejestrujących, w celu weryfikacji działania rezerwy odpowiedzi częstotliwościowej mocy czynnej obejmują co najmniej:

- lokalna częstotliwość lub prędkość obrotowa;

- tryb pracy jednostki wytwórczej (w szczególności LFSM/PPW),

przy czym na etapie przyłączania obiektu do sieci OSP ustala inne sygnały niezbędne dla monitorowania, przy uwzględnienia specyfiki pracy obiektu w systemie i technologii wytwarzania.

## **26. Artykuł 15.3 – zabezpieczenia napięciowe**

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS, w porozumieniu z OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania/specyficzny dla obiektu

W odniesieniu do stabilności napięcia moduły wytwarzania energii typu C muszą mieć zdolność do automatycznego odłączenia, gdy wartość napięcia w punkcie przyłączenia osiągnie poziomy określone przez właściwego operatora systemu w porozumieniu z właściwym OSP.

---

Warunki dla rzeczywistego odłączenia modułów PGM:

Zabezpieczenia podnapięciowe w punkcie przyłączenia nie powinny być aktywne, o ile nie są wykorzystywane do przygotowania jednostki do obrony/odbudowy KSE np. poprzez wyprzedzające przejście do PPW w warunkach całkowitego zaniku napięcia w sieci. Nie powinny być wykorzystywane do ochrony PGM przed uszkodzeniami – temu służą zabezpieczenia instalowane bezpośrednio na urządzeniu, zgodnie z art. 14 ust.5.b.(iii).

Jeżeli właściwy OS, w porozumieniu z OSP postanowi o dopuszczeniu, ze względów systemowych, do stosowania zabezpieczeń, wówczas wartości progowe napięć w punkcie przyłączenia, przy których może nastąpić automatyczne odłączenie obiektu powinny być skorelowane z wartościami granicznymi napięć:

- a) zdefiniowanymi w art. 16.2.a.(i) – dotyczy modułów typu D,
- b) dopuszczalnymi przez właściwego OS w sieci SN, którą zarządza.

Ustawienia poziomów napięć działania zabezpieczeń są ustalane indywidualnie jako specyficzne dla obiektu.

### **27. Artykuł 15.5.a.(iii)(iv) - rozruch autonomiczny**

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS, w porozumieniu z OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg specyficzny dla obiektu

Nie definiuje się tego wymogu jako wymogu ogólnego stosowania.

#### Uzupełnienie

Wymóg w odniesieniu do zdolności do rozruchu autonomicznego:

(iii) Czas rozruchu autonomicznego: wymóg jest rozstrzygnięciem specyficznym dla obiektu.

(iv) Zdolność do synchronizacji w zakresie napięć: wymóg jest rozstrzygnięciem specyficznym dla obiektu, przy czym dla PGM przyłączonych do sieci 110 kV i pow. zakres ten nie może być mniejszy niż przedziały określone w art. 16.ust.2.

### **28. Artykuł 15.5.b.(iii) – praca wyspowa**

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS, w porozumieniu z OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg specyficzny dla obiektu, w uzgodnieniu z właścicielem zakładu wytwarzania

Nie definiuje się tego wymogu jako wymogu ogólnego stosowania.

#### Uzupełnienie

Metoda wykrywania przejścia od pracy wyspowej, w systemie połączonym, będzie ustalana indywidualnie. Wymóg specyficzny dla obiektu, w uzgodnieniu z właścicielem zakładu wytwarzania.

### **29. Artykuł 15.5.c.(iii) - PPW**

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS, w porozumieniu z OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

---

Minimalny wymagany czas pracy na potrzeby własne modułów wytwarzania energii niezdolnych do szybkiej resynchronizacji jest wymogiem specyficznym dla obiektu, ustalonym indywidualnie i powinien wynosić co najmniej 2 godziny.

#### Uzupełnienie

Praca na potrzeby własne nie może być przerwana po przekroczeniu powyżej określonego 2 godzinnego limitu czasowego, o ile dalsza jego praca nie zagraża bezpieczeństwu pracy ludzi i urządzeń. Co do zasady dłuższy czas pracy na potrzeby własne będzie wymagany, w ramach odrębnych ustaleń, od modułów PGM przewidzianych do wykorzystania w procesie obrony i odbudowy KSE, w szczególności przystosowanych do pracy wyspowej.

### **30. Artykuł 15.6.a – stabilność kątowna**

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS, w porozumieniu z OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg specyficzny dla obiektu, w uzgodnieniu z właścicielem zakładu wytwarzania

Nie definiuje się tego wymogu jako wymogu ogólnego stosowania. Nastawy zabezpieczeń służących wykrywaniu utraty stabilności kątownej oraz wartość kryterialna zastosowanego zabezpieczenia są specyficzne dla obiektu, uzgadniane z właściwym operatorem, OSP oraz właścicielem obiektu.

#### Uzupełnienie

Synchroniczne moduły wytwarzania energii muszą być wyposażone w zabezpieczenia reagujące na poślizg biegunów wirnika, w którym wielkością kryterialną jest impedancja. Dopuszczalne jest zastosowanie innego, równoważnego zabezpieczenia do wykrywania utraty stabilności kątownej.

### **31. Artykuł 15.6.b.(i) – rejestrator zwarć**

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania
- Wymóg opcjonalny

Zakłady wytwarzania energii muszą być wyposażone w instalację zapewniającą rejestrację usterek/zwarć i monitorowanie zachowania dynamicznego systemu z dokładnością:

- napięcie – dokładność 0,1%,
- moc czynna – dokładność 0,1%,
- moc bierna – dokładność 0,1%,
- częstotliwość – dokładność 0,01%.

### **32. Artykuł 15.6.b.(ii), (iii) (IV) – progi wyzwiania rejestratora**

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS, w porozumieniu z OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg specyficzny dla obiektu, w uzgodnieniu z właścicielem zakładu wytwarzania

Nie definiuje się tego wymogu jako wymogu ogólnego stosowania.

Progi wyzwiania rejestrację usterek/zwarć oraz oscylacji a także protokoły komunikacyjne do wymiany danych w tym zakresie będą określone indywidualnie w uzgodnieniu z właścicielem zakładu wytwarzania, jako rozstrzygnięcie specyficzne dla obiektu.



---

**Uzupełnienie:**

O ile nie zostanie określone inaczej, proponuje się przyjąć do ustaleń z właścicielem zakładu wytwarzania rozstrzygnięcia, jak określono poniżej:

Progi wyzwania rejestracji:

- dla napięcia (pomiar 10-minutowych średnich wartości skutecznych napięcia):
  - a) dla sieci o napięciu 400 kV i wyższym:  $U_{RMS} < 0,9$  pu lub  $U_{RMS} > 1,05$  pu,
  - b) dla sieci o napięciu 220 kV i 110 kV:  $U_{RMS} < 0,9$  pu lub  $U_{RMS} > 1,118$  pu,
  - c) dla sieci o napięciu poniżej 110 kV:  $U_{RMS} < 0,9$  pu lub  $U_{RMS} > 1,1$  pu.
- dla częstotliwości:  
 $f < 49,8$  Hz lub  $f > 50,2$  Hz.

W ramach wykrywania słabo tłumionych oscylacji mocy, przyjęto monitorowanie oscylacji o częstotliwości od 0,1 Hz do 5 Hz, i równocześnie proponuje się zastosowanie następujących progów wyzwalających rejestrację oscylacji (zakłada się jednoczesne przekroczenie progów 2 wartości):

- amplitudy oscylacji -  $A_{wzgl} > 2\%$   
gdzie  $A_{wzgl} = A/P$ , A – amplituda oscylacji [MW], P – moc czynna generatora [MW]
- współczynnika tłumienia -  $\xi < 5\%$   
gdzie:  $\xi = (A_1 - A_2)/A_1$ , A1, A2 – kolejne amplitudy oscylacji

### **33. Artykuł 15.6.c.(iii) – modele symulacyjne**

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

Na wniosek właściwego operatora systemu lub właściwego OSP, właściciel zakładu wytwarzania energii musi zapewniać modele symulacyjne. Modele symulacyjne, które odpowiednio odzwierciedlają zachowanie modułu wytwarzania energii zarówno w stanie ustalonym, jak i dla symulacji dynamicznych (składowa 50 Hz) lub w krótkotrwałych symulacjach elektromagnetycznych powinny być zgodne z normą IEC 61970-457 (w przypadku synchronicznych modułów PGM) lub IEC 61400-27-1 2015 (w przypadku farm wiatrowych).

### **34. Artykuł 15.6.e – szybkość zmian mocy**

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS, w porozumieniu z OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

Jeżeli właściwy operator systemu i właściciel modułu wytwarzania energii nie uzgodnią (w porozumieniu z OSP) inaczej, to minimalne i maksymalne wartości graniczne prędkości zmiany generowanej mocy czynnej (wartości graniczne zmian) zarówno w zakresie dodatniej, jak i ujemnej zmiany generowanej mocy czynnej modułu wytwarzania energii, z uwzględnieniem specyfiki technologii napędu podstawowego, mieszczą się w zakresach podanych w poniższej tabeli.

Rodzaj modułu wytwarzania energii	Graniczne prędkości zmiany generowanej mocy czynnej w kierunku ujemnym i dodatnim [% mocy maksymalnej / minutę]
jednostki ciepłe (węgiel kamienny)	4 ÷ 6
jednostki ciepłe (węgiel brunatny)	3 ÷ 4
jednostki ciepłe gazowe (obieg zamknięty)	5 ÷ 8
jednostki ciepłe gazowe (obieg otwarty)	12 ÷ 20
jednostki ciepłe napędzane silnikiem spalinowym	80 ÷ 100
jednostki wodne	40 ÷ 50
jednostki wiatrowe	90 ÷ 100
jednostki fotowoltaiczne	90 ÷ 100

## TYP D

### 35. Artykuł 16.2.a.(i) – warunki napięciowe

- Podmiot odpowiedzialny: OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

Minimalny czas w trakcie którego moduł wytwarzania energii musi mieć zdolność do pracy, przy napięciach odbiegających od napięcia referencyjnego 1 pu w punkcie przyłączenia bez odłączenia od sieci wynoszą:

- dla napięcia bazowego od 110 kV do 300 kV

Zakres napięcia	Czas pracy
1,118 pu – 1,15 pu	60 minut

- dla napięcia bazowego od 300 kV do 400 kV

Zakres napięcia	Czas pracy
1,05pu – 1,10 pu	60 minut

### 36. Artykuł 16.2.a.(ii) – warunki napięciowe i częstotliwościowe

- Podmiot odpowiedzialny: OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania
- Wymóg opcjonalny

---

Nie definiuje się jako wymogu ogólnego stosowania skrócenia wymaganego czasu pracy w przypadku jednoczesnego przepięcia i spadku częstotliwości lub jednoczesnego przepięcia i wzrostu częstotliwości.

#### Uzupełnienie

W przypadku wystąpienia jednoczesnego przepięcia i spadku częstotliwości lub jednoczesnego przepięcia i wzrostu częstotliwości wymagany czas pracy będzie czasem krótszym, wynikającym rozdzielnie z wymagań częstotliwościowych i napięciowych.

### **37. Artykuł 16.2.b – rozszerzone warunki napięciowe**

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS, w porozumieniu z OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg specyficzny dla obiektu, w uzgodnieniu z właścicielem zakładu wytwarzania
- Wymóg opcjonalny

Nie definiuje się jako wymogu ogólnego stosowania, szerszych zakresów napięcia i dłuższych minimalnych czasów pracy w odniesieniu do zakresów i czasów określonych w art. 16.2.a.(i). Rozstrzygnięcie specyficzne dla obiektu, w uzgodnieniu z właścicielem zakładu wytwarzania.

### **38. Artykuł 16.2.c – zabezpieczenia napięciowe**

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS, w porozumieniu z OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg specyficzny dla obiektu, w uzgodnieniu z właścicielem zakładu wytwarzania
- Wymóg opcjonalny

Warunki dla automatycznego odłączenia modułów PGM:

Zabezpieczenia podnapięciowe w punkcie przyłączenia nie powinny być aktywne, o ile nie są wykorzystywane do przygotowania jednostki do obrony i odbudowy KSE np. poprzez wyprzedzające przejście do PPW w warunkach całkowitego zaniku napięcia w sieci. Nie powinny być wykorzystywane do ochrony PGM przed uszkodzeniami – temu służą zabezpieczenia instalowane bezpośrednio na urządzeniu, zgodnie z art. 14 ust.5.b.(iii).

Jeżeli właściwy OS, w porozumieniu z OSP postanowi o dopuszczeniu, ze względów systemowych, do stosowania zabezpieczeń, wówczas wartości progowe napięć w punkcie przyłączenia, przy których może nastąpić automatyczne odłączenie obiektu powinny być skorelowane z wartościami granicznymi zdefiniowanymi w art. 16.2.a.(i).

Ustawienia dla automatycznego odłączania PGM są ustalane indywidualnie jako nastawy specyficzne dla obiektu w uzgodnieniu z właścicielem zakładu wytwarzania.

### **39. Artykuł 16.3.a.(i) – FRT dla zwarć symetrycznych**

- Podmiot odpowiedzialny: OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

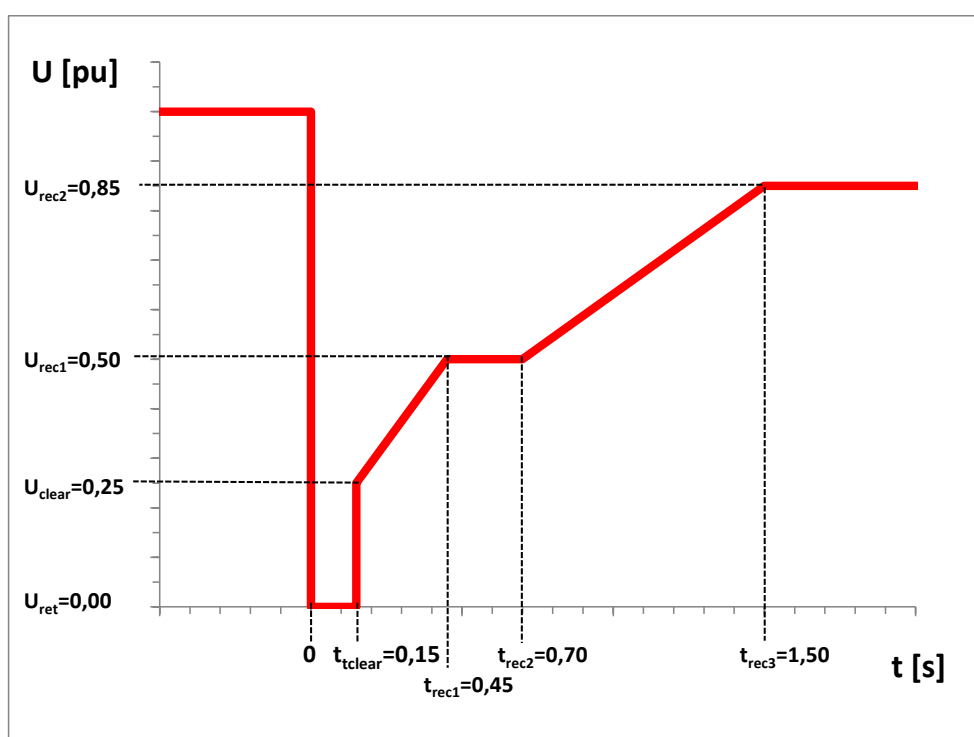
- **Synchroniczne PGM** typu D muszą spełniać wymogi dotyczące zdolności do pozostania w pracy podczas zwarcia opisane w poniższej tabeli oraz na poniższym rysunku.

**Parametry w zakresie zdolności synchronicznych modułów wytwarzania energii do pozostania w**

## pracy podczas zwarcia

Parametry napięcia [pu]		Parametry czasu [s]	
U <sub>ret</sub> :	0,00	t <sub>clear</sub> :	0,15
U <sub>clear</sub> :	0,25	t <sub>rec1</sub> :	0,45
U <sub>rec1</sub> :	0,50	t <sub>rec2</sub> :	0,70
U <sub>rec2</sub> :	0,85	t <sub>rec3</sub> :	1,50

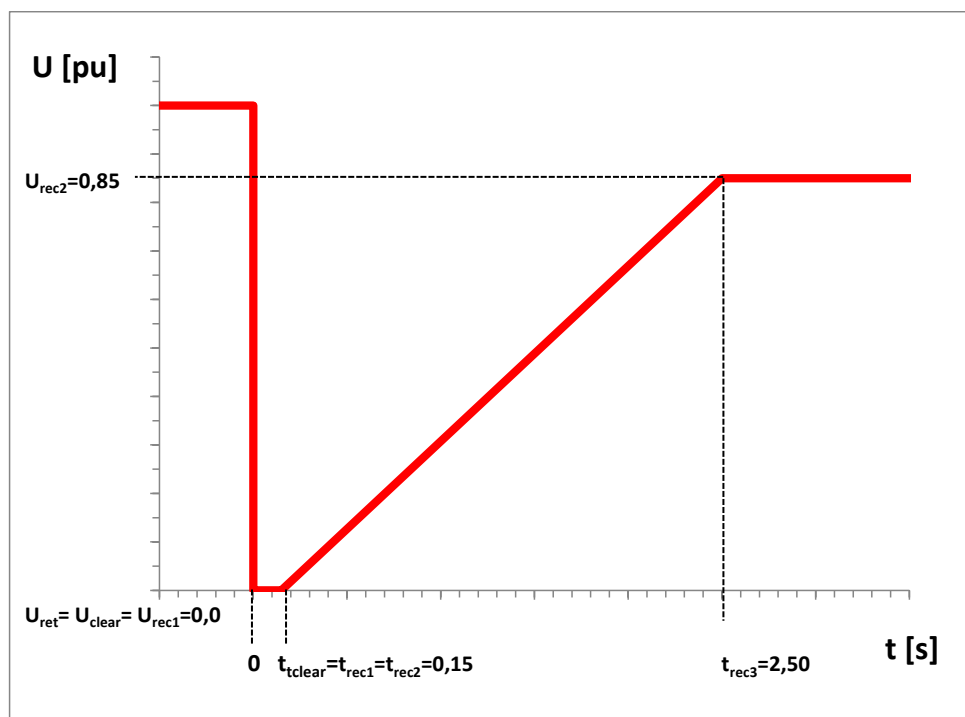
Wymagany profil pozostawania w pracy podczas zwarcia dla synchronicznego modułu wytwarzania energii.



- **PPM typu D** muszą spełniać wymogi dotyczące zdolności do pozostawania w pracy podczas zwarcia opisane w poniższej tabeli oraz na poniższym rysunku:

Parametry w zakresie zdolności modułów parku energii do pozostawania w pracy podczas zwarcia

Parametry napięcia [pu]		Parametry czasu [s]	
U <sub>ret</sub> :	0,00	t <sub>clear</sub> :	0,15
U <sub>clear</sub> :	0,00	t <sub>rec1</sub> :	0,15
U <sub>rec1</sub> :	0,00	t <sub>rec2</sub> :	0,15
U <sub>rec2</sub> :	0,85	t <sub>rec3</sub> :	2,5

**Wymagany profil pozostawania w pracy podczas zwarcia dla modułów parku energii.****40. Artykuł 16.3.c – FRT dla zwarć niesymetrycznych**

- Podmiot odpowiedzialny: OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

Wymogi dla zwarć niesymetrycznych są analogiczne do wymagań jak opisano w art. 16.3.a(i), przy założeniu, że profil pozostawania podczas zwarcia opisuje przebieg napięcia międzyfazowego o najmniejszej amplitudzie.

Jednostka wytwórcza może odłączyć się od sieci podczas zwarcia niesymetrycznego w przypadku, gdy co najmniej jedno z napięć międzyfazowych obniży się poniżej krzywej przedstawionej na rysunku, określonym w wymogu, zgodnie z art. 16.3.a(i).

**41. Artykuł 16.4.d – warunki synchronizacji**

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS i OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg specyficzny dla obiektu, w uzgodnieniu z właścicielem zakładu wytwarzania

Nie definiuje się warunków synchronizacji PGM do sieci jako wymogu ogólnego stosowania. Jest to rozstrzygnięcie specyficzne dla obiektu, realizowane w uzgodnieniu z właścicielem zakładu wytwarzania.

Uzupełnienie

Jako wartości do uzgodnień z właścicielem zakładu wytwarzania proponuję się przyjąć dla modułów PGM typu D następujące wymogi dotyczące synchronizacji z siecią :

- 
- (i) napięcie, przy czym uzgodniona różnica napięć powinna być w zakresie od 0% do +5% napięcia sieci;
  - (ii) częstotliwość, przy czym uzgodniona różnica częstotliwości nie powinna być większa niż 0,067 Hz;
  - (iii) zakres kąta fazowego, przy czym uzgodniona różnica kąta fazowego powinna być w zakresie od 0° do +10°, przy czym znak „+” oznacza wyprzedzenie fazy generatora względem sieci;
  - (iv) kolejność faz (sprawdzenie kolejności faz przed synchronizacją);
  - (v) odchylenia napięcia i częstotliwości – synchronizacja powinna być możliwa w zakresie częstotliwości sieci wynikających z zapisów Art. 13 ust 1 lit a) oraz w zakresie napięć sieci wynikających z zapisów Art. 16 ust 2 lit a).

## Rozdział 2

### Wymogi dotyczące synchronicznych modułów wytwarzania energii

#### TYP B

#### 42. Artykuł 17.2.a – moc bierna

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania
- Wymóg opcjonalny

Jeżeli właściwy OS nie określi inaczej, synchroniczny moduł wytwarzania energii, przy generowanej maksymalnej mocy czynnej musi mieć zdolność do zapewnienia (na zaciskach urządzenia) mocy biernej ze współczynnikiem mocy w zakresie  $\cos \varphi = 0,85$  w kierunku produkcji mocy biernej i  $\cos \varphi = 0,95$  w kierunku poboru mocy biernej. Przy generowanej mocy czynnej poniżej mocy maksymalnej ( $P < P_{max}$ ), synchroniczny moduł wytwarzania energii musi mieć zdolność do generacji mocy biernej ( $Mvar$ ) w zakresie wynikającym z wykresu kołowego zdolności P-Q synchronicznego modułu wytwarzania energii.

#### 43. Artykuł 17.3 – odbudowa mocy czynnej po zwarceniu

- Podmiot odpowiedzialny: OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

Pozakłóceniowe odtworzenie mocy czynnej przez synchroniczny moduł PGM powinno nastąpić bez zbędnej zwłoki, zgodnie z naturalnymi właściwościami maszyny synchronicznej.

#### Uzupełnienie

W przypadku stosowania automatyki szybkiego zaworowania (z ang. *fast valving*), pozakłóceniowe odtworzenie mocy czynnej może odbywać się z inną charakterystyką niż wynikająca z naturalnych właściwości synchronicznego modułu PGM, uzgodnioną z OSP.

**TYP C****44. Artykuł 18.2.a – dodatkowa moc bierna**

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS
- Kwalifikacja wymogu: wymóg specyficzny dla obiektu
- Wymóg opcjonalny

Nie definiuje się tego wymogu jako wymogu ogólnego stosowania.

Uzupełnienie

W przypadku, gdy występują różni właściciele synchronicznego modułu wytwarzania energii oraz linii blokowej pośredniczącej między synchronicznym modułem PGM a punktem przyłączenia, decyzję w sprawie określenia uzupełniającej mocy biernej w punkcie przyłączenia podejmuje właściwy operator na etapie procesu przyłączania. Wymóg jest rozstrzygnięciem specyficznym dla obiektu.

**45. Artykuł 18.2.b. i,ii,iii – moc bierna**

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS, w porozumieniu z OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania/specyficzne dla obiektu

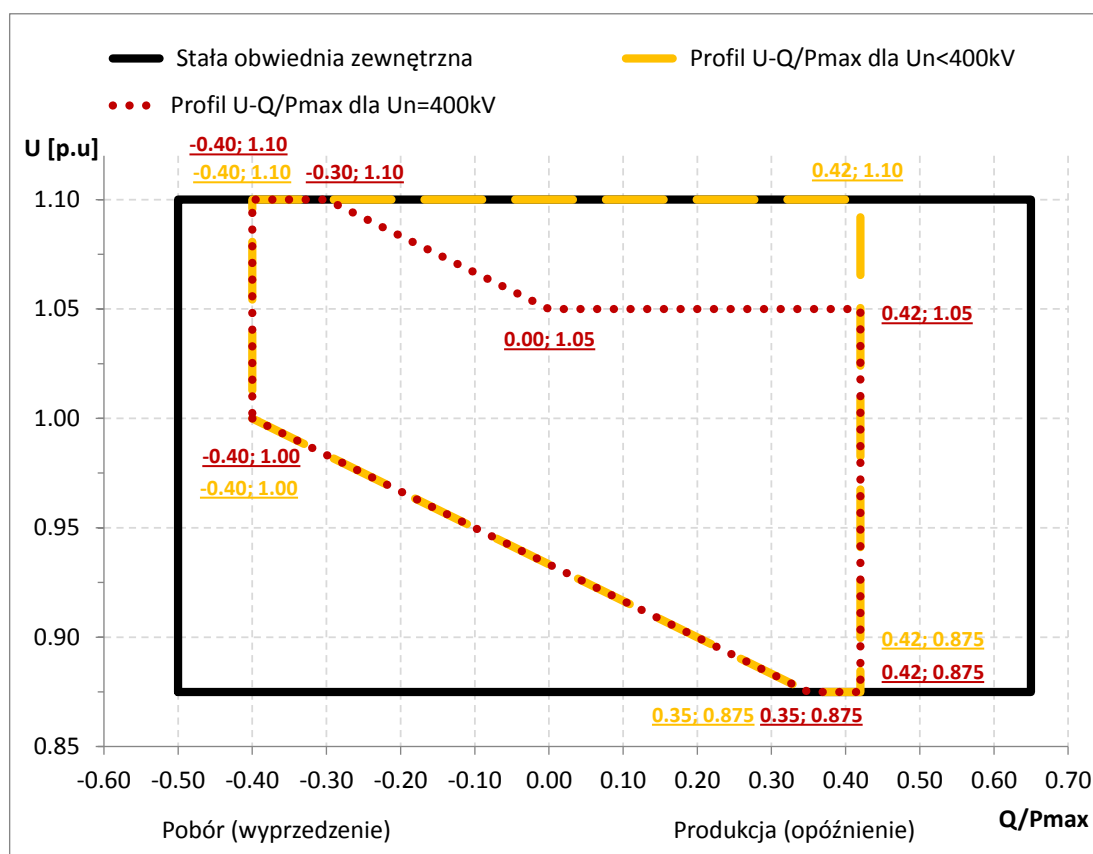
Ze względu na zróżnicowanie poziomów napięć w sieci SN, nie definiuje się jako wymogu ogólnego stosowania zdolności synchronicznego modułu wytwarzania energii typu C przyłączonego do sieci poniżej 110 kV do generacji mocy biernej, przy mocy maksymalnej.

Zdolność synchronicznego modułu wytwarzania energii typu C przyłączonego do sieci 110 kV i powyżej, do generacji mocy biernej, przy mocy maksymalnej zdefiniowano w poniższej tabeli oraz na poniższym rysunku.

**Parametry obwiedni wewnętrznej**

Napięcie znamionowe sieci	Maksymalny zakres Q/Pmax	Maksymalny zakres poziomu napięcia w stanie ustalonym w jednostkach względnych
400 kV	0,82	0,225
220 – 110 kV	0,82	0,225

### Profil U-Q/Pmax synchronicznego modułu wytwarzania energii



Na wykresie przedstawiono granice profilu U-Q/Pmax z podziałem na wartości napięcia w punkcie przyłączenia, wyrażane jako stosunek jego rzeczywistej wartości i napięcia referencyjnego 1 pu, w porównaniu ze stosunkiem mocy biernej (Q) do mocy maksymalnej (Pmax). Położenie, wielkość i kształt obwiedni wewnętrznej zostały osobno zaznaczone dla napięcia sieci 400 kV (czerwoną linią kropkowaną) oraz dla sieci o napięciu niższym (pomarańczową linią kreskowaną). Operator zastrzega sobie prawo do modyfikacji przedstawionego zakresu profilu U-Q/Pmax w ramach maksymalnych wartości oraz stałej obwiedni zewnętrznej przewidzianych w rozporządzeniu, w przypadku, gdy potrzebę taką wykaże ekspertyza przyłączeniowa.

#### 46. Artykuł 18.2.b.(iv) – szybkość zmian mocy biernej

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

Synchroniczny moduł wytwarzania energii typu C musi mieć zdolność do przechodzenia do dowolnego punktu pracy zadanego przez właściwego OS w granicach profilu U-Q/Pmax w czasie do 150 sekund.

#### Uzupełnienie

Powyższy wymóg określa maksymalną zdolność i nie wyklucza wolniejszej aktywacji mocy biernej, jeśli wynika to ze właściwości nadrzędnego układu regulacji napięcia lub innych uwarunkowań sieciowych.



---

**TYP D****47. Artykuł 19.2.b.(v) – PSS**

- Podmiot odpowiedzialny: OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

Celem zapewnienia stabilnej pracy systemu wszystkie synchroniczne moduły PGM typu D o mocy maksymalnej równej i powyżej **20 MW** muszą być wyposażone w funkcję PSS (tłumienia oscylacji mocy).

**Rozdział 3****Wymogi dotyczące modułów parku energii****TYP B****48. Artykuł 20.2.a. – moc bierna**

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania
- Wymóg opcjonalny

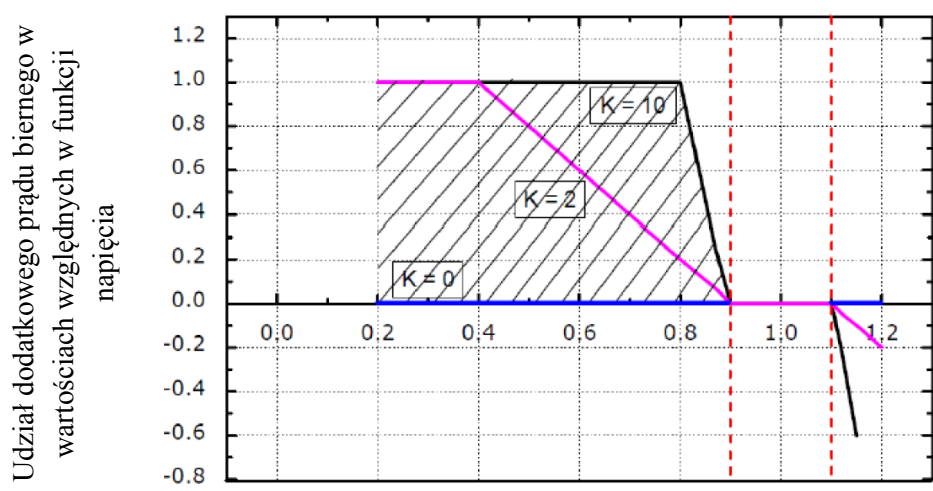
Jeżeli właściwy OS nie postanowi inaczej, wówczas PPM typu B musi mieć zdolność do zapewnienia, przy mocy maksymalnej, mocy biernej wynikającej z  $\cos \varphi = 0,95$  w kierunku poboru i produkcji mocy biernej. Przy obciążeniu PPM mocą czynną poniżej mocy maksymalnej należy udostępnić całą dostępną moc bierną, zgodnie z możliwościami technicznymi, jednak nie mniej niż wynika to z  $\cos \varphi = 0,95$ , zarówno w kierunku poboru jak i produkcji mocy biernej.

**49. Artykuł 20.2.b - szybki prąd zwarciovowy (zwarcia symetryczne)**

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS, w porozumieniu z OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania
- Wymóg opcjonalny

O ile właściwy OS nie postanowi inaczej, PPM powinien być zdolny do generacji szybkiego prądu zwarciovowego, zgodnie z poniższą charakterystyką statyczną z nastawialną wartością współczynnika K w zakresie 2-10. w czasie:

- (i) 90% dodatkowego prądu biernego na zaciskach podstawowych instalacji wytwórczych w czasie nie krótszym niż 60 ms.
- (ii) Wartość docelowa tego prądu powinna być osiągnięta z dokładnością -10%/+20% w czasie 100 ms od chwili wystąpienia odchyłki napięcia.



Wartość napięcia na zaciskach podstawowej instalacji wytwórczej

### 50. Artykuł 20.2.c - szybki prąd zwarciový (zwarcia niesymetryczne)

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS, w porozumieniu z OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania
- Wymóg opcjonalny

O ile właściwy OS nie postanowi inaczej, moduł parku energii powinien być zdolny do generacji szybkiego prądu zwarciový podczas zwarcia niesymetrycznych. Zdolność do odpowiedzi prądowej powinna być uzależniona od zastosowanej technologii konwersji i nie może być ograniczana.

### 51. Artykuł 20.3.a. – odbudowa mocy czynnej po zwarciu

- Podmiot odpowiedzialny: OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

W odniesieniu do pozakłóceniowego odtwarzania mocy czynnej, PPM mają spełniać następujące wymogi:

- (i) Pozakłóceniowe odtwarzanie mocy czynnej rozpoczyna się, gdy napięcie pozakłóceniowe zostanie odtworzone do wartości nie mniejszej niż 90%  $U_n$  na podstawowej instalacji wytwórczej wchodzącej w skład PPM.
- (ii) Maksymalny czas na pozakłóceniowe odtwarzanie mocy czynnej (czasy liczone od usunięcia zwarcia): 2 sekundy.
- (iii) Wielkość odtworzonej mocy czynnej: 90 % mocy przedzakłóceniowej, o ile dostępne jest źródło energii pierwotnej.
- (iv) Dokładność odtworzenia mocy czynnej: 10%
- (v) Nie dopuszcza się występowania oscylacji po odbudowie mocy czynnej. W przypadku ich pojawienia powinny one być odpowiednio szybko tłumione.

## 52. Artykuł 21.2.a. – inercja syntetyczna

- Podmiot odpowiedzialny: OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania
- Wymóg opcjonalny

Nie wymaga się stosowania inercji syntetycznej, a tym samym nie definiuje ich parametrów eksploatacyjnych.

## TYP C

## 53. Artykuł 21.3.a. – dodatkowa moc bierna

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS
- Kwalifikacja wymogu: wymóg specyficzny dla obiektu
- Wymóg opcjonalny

Nie definiuje się tego wymogu jako wymogu ogólnego stosowania.

### Uzupełnienie

W przypadku, gdy występują różni właściciele PPM oraz linii blokowej pośredniczącej między PPM a punktem przyłączenia, decyzję w sprawie określenia uzupełniającej mocy biernej w punkcie przyłączenia podejmuje właściwy OS na etapie procesu przyłączania obiektu. Wymóg jest rozstrzygnięciem specyficznym dla obiektu.

## 54. Artykuł 21.3.b.(i) – moc bierna przy $P_{max}$

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS ,w porozumieniu z OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania/specyficzne dla obiektu

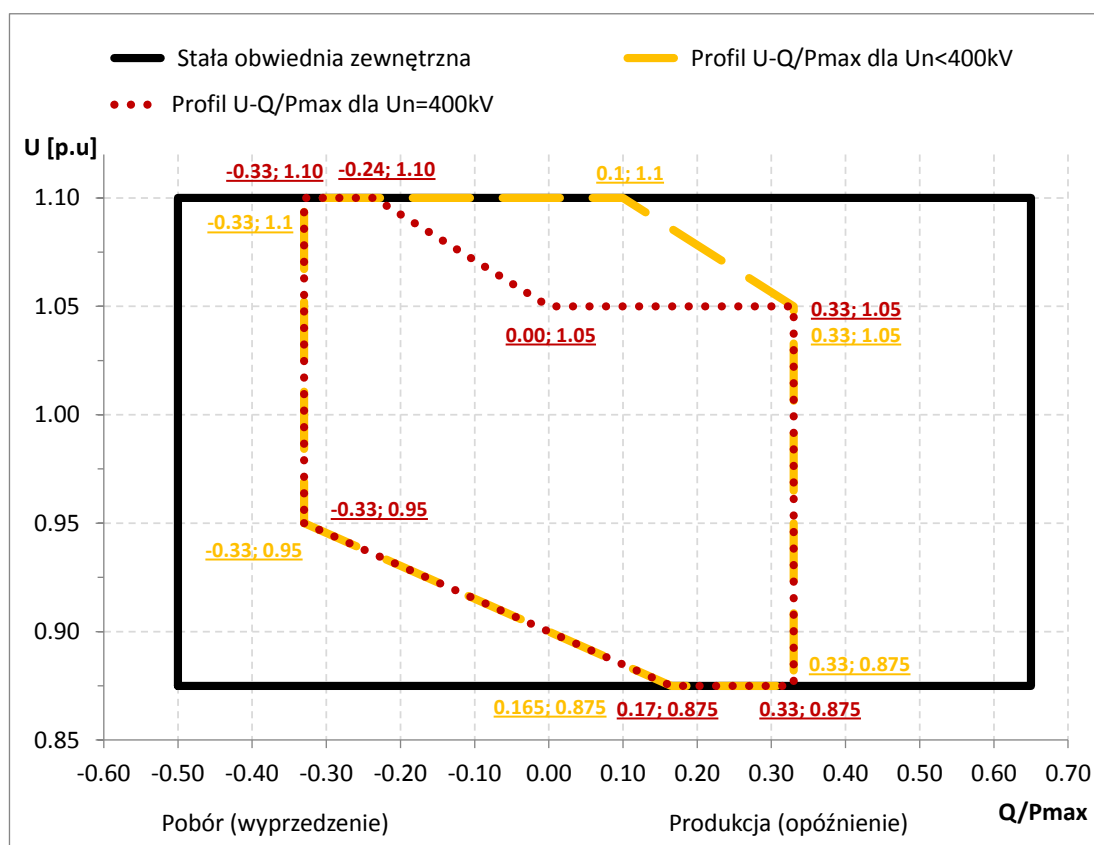
Ze względu na zróżnicowanie poziomów napięć w sieci SN, nie definiuje się jako wymogu ogólnego stosowania zdolności PPM typu C przyłączonego do sieci poniżej 110 kV do generacji mocy biernej, przy mocy maksymalnej.

Zdolność PPM typu C przyłączonego do sieci 110 kV i powyżej, do generacji mocy biernej, przy mocy maksymalnej zdefiniowano w poniższej tabeli oraz na poniższym rysunku.

**Parametry obwiedni wewnętrznej**

Napięcie znamionowe sieci	Maksymalny zakres Q/P <sub>max</sub>	Maksymalny zakres poziomu napięcia w stanie ustalonym w jednostkach względnych
400 kV	0,66	0,225
220 i 110 kV	0,66	0,225

## Profil U-Q/Pmax modułu parku energii



Na wykresie przedstawiono granice profilu U-Q/Pmax z podziałem na wartości napięcia w punkcie przyłączenia, wyrażane jako stosunek jego rzeczywistej wartości i napięcia referencyjnego 1 pu, w porównaniu ze stosunkiem mocy biernej (Q) do mocy maksymalnej (Pmax). Położenie, wielkość i kształt obwódki wewnętrznej zostały osobno zaznaczone dla napięcia sieci 400 kV (czerwoną linią kropkowaną) oraz dla sieci o napięciu niższym (pomarańczową linią kreskową).

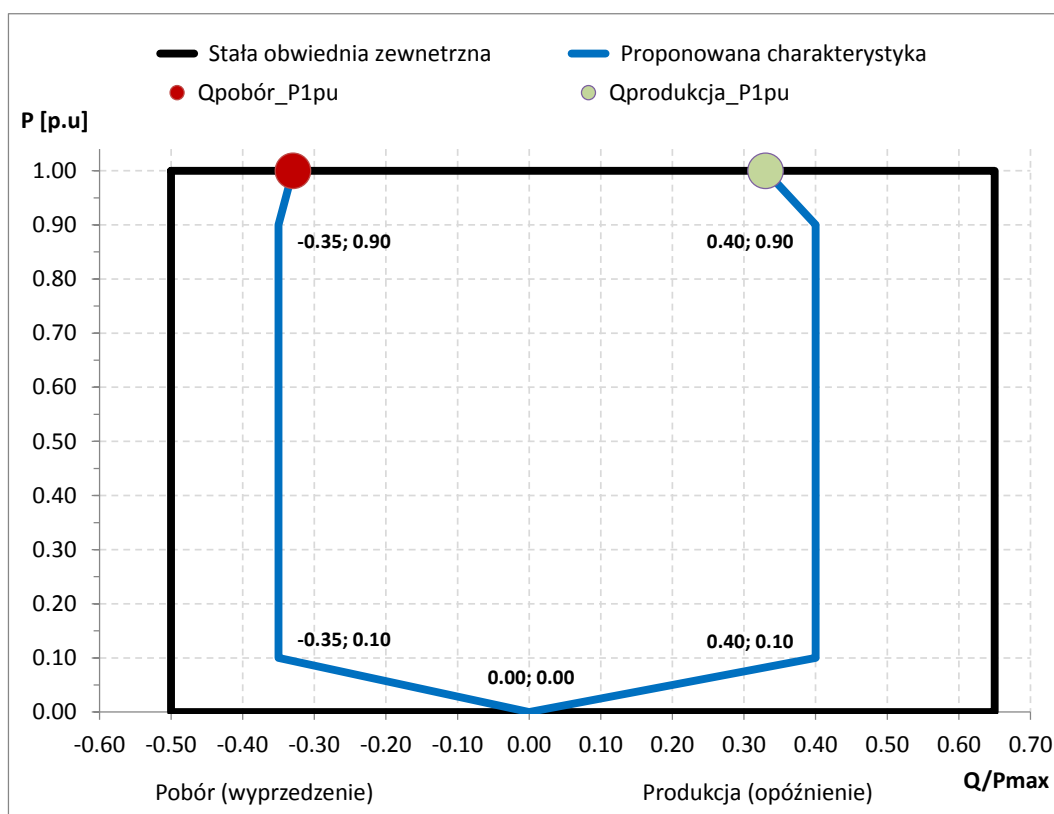
### 55. Artykuł 21.3.c.(i) – moc bierna poniżej $P_{\max}$

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS, w porozumieniu z OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

Wymagana zdolność PPM do generacji mocy biernej poniżej mocy maksymalnej została zdefiniowana poniżej:

Napięcie znamionowe sieci	Maksymalny zakres Q/Pmax
400 kV	0,75
Poniżej 400 kV	0,75

### Profil P-Q/Pmax modułu parku energii



Na wykresie przedstawiono granice profilu P-Q/Pmax w punkcie przyłączenia, wyrażone jako stosunek jego rzeczywistej mocy czynnej do mocy maksymalnej w jednostkach względnych (pu), względem stosunku mocy biernych (Q) do mocy maksymalnej (Pmax).

#### 56. Artykuł 21.3.c.(iv) – szybkość regulacji mocy biernych

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

Moduł parku energii musi mieć zdolność do przechodzenia do dowolnego punktu pracy w granicach profilu P- Q/Pmax , zdefiniowanego na podstawie art. 21.3.c.(i) w czasie do **150 s.**, o ile dla danego trybu regulacji, zgodnie z wymogami określonymi na podstawie art.21.3.d. nie określono inaczej. W przypadku zastosowania statycznych środków do regulacji mocy biernych czas regulacji przy przejściu między skrajnymi wartościami mocy biernych dopuszcza się dłuższy czas regulacji (ale nie dłuższy niż 15 min), który zostanie ustalony pomiędzy właściwym OS a właścicielem zakładu wytwarzania

#### Uzupełnienie

Powyższe wymóg określa maksymalną zdolność i nie wyklucza wolniejszej aktywacji mocy biernych, jeśli wynika to ze właściwości wtórnego układu regulacji napięcia lub innych uwarunkowań sieciowych.

---

### **57. Artykuł 21.3.d.(iv) (vi)(vii) – dynamika układów regulacji mocy biernej**

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

PPM muszą spełniać następujące dodatkowe wymogi dotyczące stabilnego poziomu napięcia:

- Zgodnie z art. 21.3.d.(iv), przy pracy w trybie regulacji napięcia (zgodnie z ustawioną charakterystyką statyczną, parametryzowaną indywidualnie w zakresie wynikającym z art. 21.3.d.(ii),(iii)), w następstwie skokowej zmiany napięcia moduł parku energii musi mieć zdolność do osiągnięcia 90% zmiany generowanej mocy biernej w czasie nie dłuższym niż  $t_1=5$  sekund, i musi osiągnąć wartość określoną przez zbocze w czasie nie dłuższym niż  $t_2=60$  sekund.
- Zgodnie z art. 21.3.d.(vi), przy pracy w trybie regulacji współczynnika mocy, dokładność osiągnięcia docelowej wartości współczynnika mocy w następstwie nagłej zmiany generowanej mocy czynnej jest wyrażona za pomocą tolerancji dotyczącej odpowiadającej tej zmianie mocy biernej i powinna być nie większa niż 5% maksymalnej mocy biernej lub 5 MVAR (w zależności od tego, która z tych wartości jest mniejsza) i osiągnięta w czasie nie dłuższym niż **60 sekund**.
- W nawiązaniu do art. 21.3d.(vii), celem wyboru trybu regulacji mocy biernej oraz określenia związanych z nimi nastaw należy zapewnić właściwemu operatorowi możliwość zdalnego wyboru jednego z trzech trybów regulacji oraz zadawanie punktu pracy, o ile właściwy OS nie postanowi inaczej w porozumieniu z OSP,.

### **58. Artykuł 21.3.e – priorytet moc bierna vs moc czynna**

- Podmiot odpowiedzialny: OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

W trakcie zwarć, przy których wymagana jest zdolność do pozostania w pracy, pierwszeństwo w generacji ma moc bierna.

### **59. Artykuł 21.3.f – tłumienie oscylacji**

- Podmiot odpowiedzialny: OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

Nie definiuje się wymogu przystosowania PPM do zdolności do tłumienia oscylacji mocy.

## Rozdział 4

### Wymogi dotyczące morskich modułów parku energii

#### 60. Artykuł 25.1 – warunki napięciowe

- Podmiot odpowiedzialny: OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

Morski moduł parku energii musi mieć zdolność do zachowania połączenia z siecią i pracy w zakresach napięcia sieciowego w punkcie przyłączenia, wyrażanego za pomocą stosunku napięcia w punkcie przyłączenia do napięcia referencyjnego 1 pu i w okresach określonych w poniższej tabeli:

Zakres napięcia	Czas pracy
1,118 pu – 1,15 pu (*)	60 minut
1,05 pu – 1,10 pu (**)	60 minut

(\*) Napięcie bazowe dla PGM względnych wynosi poniżej 300 kV.

(\*\*) Napięcie bazowe dla PGM względnych wynosi od 300 kV do 400 kV.

#### 61. Artykuł 25.5 – moc bierna

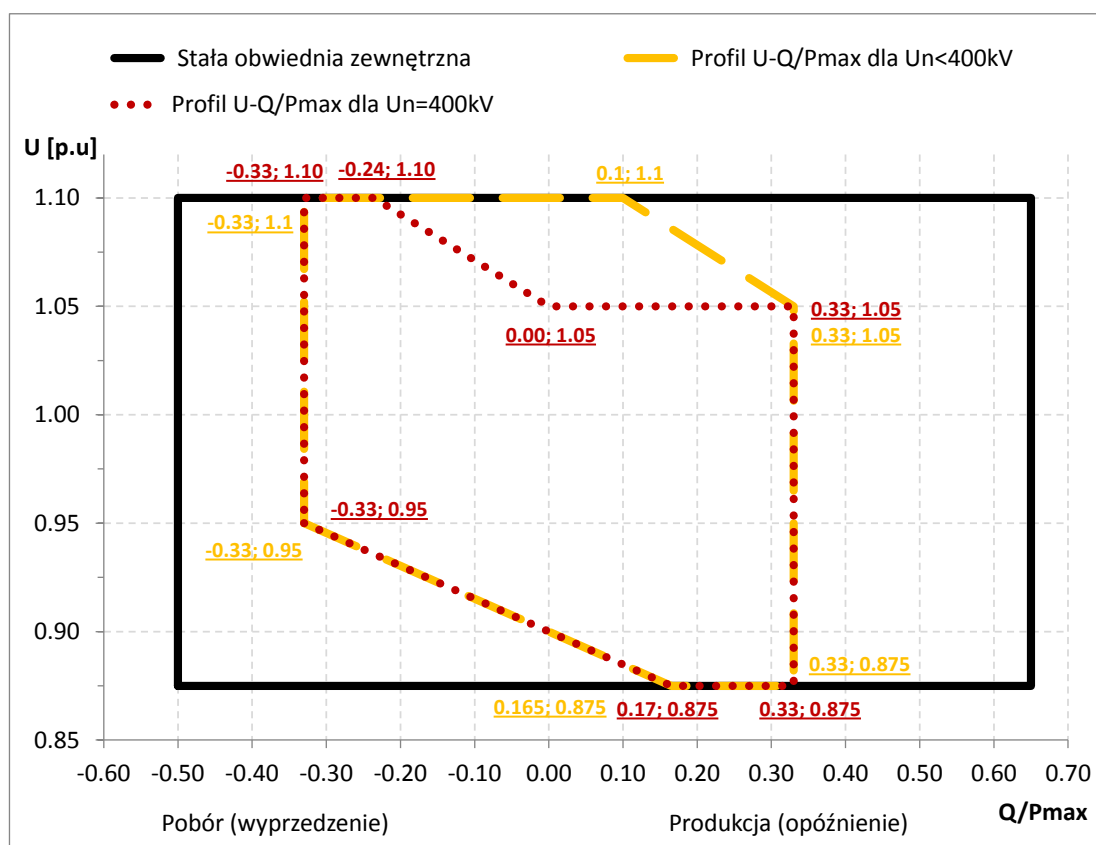
- Podmiot odpowiedzialny: nie określono, przyjęto: właściwy OS, w porozumieniu OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

Zdolność morskiego modułu parku energii do generacji mocy biernej, przy mocy maksymalnej zdefiniowano poniżej.

##### Parametry obwiedni wewnętrznej

Zakres Q/Pmax	Zakres poziomu napięcia w stanie ustalonym w jednostkach względnych
0,66	0,225

### Profil U-Q/Pmax morskiego modułu parku energii z podłączeniem prądu przemiennego



Na wykresie przedstawiono granice profilu U-Q/Pmax z podziałem na wartości napięcia w punkcie przyłączenia, wyrażane jako stosunek jego rzeczywistej wartości i napięcia referencyjnego 1 pu, w porównaniu ze stosunkiem mocy biernej (Q) do mocy maksymalnej (Pmax). Położenie, wielkość i kształt obwiedni wewnętrznej zostały osobno zaznaczone dla napięcia sieci 400 kV (czerwoną linią kropkowaną) oraz dla sieci o napięciu niższym (pomarańczową linią kreskową).