



**Kryteria oceny możliwości przyłączenia
oraz wymagania techniczne
dla magazynów energii elektrycznej (w trybie
ładowania) przyłączanych do sieci SN
Operatora Systemu Dystrybucyjnego**

wersja 1.0

Gdańsk, 22 listopada 2022 r.

1. Wykaz skrótów i oznaczeń oraz definicje stosowanych pojęć.....	3
2. Cel opracowania dokumentu.....	4
3. Przeznaczenie dokumentu	4
4. Podstawowe założenia wykonania ekspertyz.....	4
5. Kryteria techniczne oceny możliwości przyłączenia źródeł energii do sieci dystrybucyjnej SN.....	6
5.1. Dopuszczalne zmiany napięcia	6
5.1.1. Przedmiotowy zakres kryterium	6
5.1.2. Szczegółowy zakres przeprowadzanej analizy.....	6
5.1.3. Ocena wyników przeprowadzanej analizy dopuszczalnych zmian napięcia	7
5.2. Zapas mocy w węźle WN/SN	7
5.2.1. Przedmiotowy zakres kryterium	7
5.2.2. Szczegółowy zakres przeprowadzanej oceny	7
5.2.3. Ocena wyników przeprowadzanej oceny zapasu mocy w węźle WN/SN	8
5.3. Dopuszczalna obciążalność ciągu liniowego SN	8
5.3.1. Przedmiotowy zakres kryterium	8
5.3.2. Szczegółowy zakres przeprowadzanej analizy.....	8
5.3.3. Ocena wyników przeprowadzanej analizy dopuszczalnych zmian napięcia	9
6. Ocena końcowa możliwości przyłączenia źródeł energii do sieci dystrybucyjnej SN	9

1. Wykaz skrótów i oznaczeń oraz definicje stosowanych pojęć

Wykaz skrótów i oznaczeń

MEE	Magazyn Energii Elektrycznej
GPZ/RPZ	Stacja transformatorowa lub podstacja trakcyjna WN/SN (Główny Punkt Zasilający, Rozdzielczy Punkt Zasilający)
IRiESD	Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej
OSD	Operator Systemu Dystrybucyjnego
PCC	Punkt wspólnego przyłączenia (ang. Point of Common Coupling)
PE	Ustawa Prawo energetyczne
SN	Średnie napięcie
WN	Wysokie napięcie, 110 kV

Definicje stosowanych pojęć

Definicje ogólne	
Magazyn Energii Elektrycznej (MEE)	instalacja służąca do przechowywania energii, przyłączona do sieci, mająca zdolność do poboru oraz do dostawy energii elektrycznej do sieci.
Miejsce przyłączenia	Punkt w sieci, w którym przyłącze łączy się z siecią zwany również PCC (ang. Point of Common Coupling)
Moc przyłączeniowa	Moc czynna planowana do pobierania lub wprowadzania do sieci, określona w umowie o przyłączenie do sieci jako wartość maksymalna w ciągu każdej godziny okresu rozliczeniowego ze średnich wartości tej mocy w okresach 15-minutowych, służąca do zaprojektowania przyłącza.
Przyłącze	Odcinek lub element sieci służący do połączenia urządzeń instalacji lub sieci podmiotu, o wymaganej przez niego mocy przyłączeniowej z pozostałą częścią sieci przedsiębiorstwa energetycznego świadczącego na rzecz tego podmiotu usługę polegającą na dystrybucji.
Sieć elektroenergetyczna	Instalacje przyłączone i współpracujące ze sobą, służące do dystrybucji , należące do przedsiębiorstwa energetycznego.
Sieć średniego napięcia	Sieć o napięciu wyższym od 1 kV i niższym od 110 kV.
Węzeł SN (bilansowy) GPZ -u	Przez węzeł bilansowy SN w GPZ/RDZ WN/SN należy rozumieć połączone szyny zbiorcze rozdzielni SN
Wyprowadzenie liniowe SN ze stacji 110 kV / SN GPZ	Pierwszy odcinek (napowietrzny lub kablowy) linii SN o tym samym przekroju i typie.
MEE przyłączone	MEE połączone z siecią w okresie danych pomiarowych badanego węzła bilansowego SN stacji transformatorowej WN/SN.
MEE planowane do przyłączenia	MEE z: <ul style="list-style-type: none"> • zawartymi umowami o przyłączenie, • orzeczonymi przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki umowami o przyłączenie, • wydanymi i ważnymi warunkami przyłączenia.
Definicje związane z parametrami opisującymi stany pracy	
Moc - moc czynna P	Moc elektryczna, która jest miarodajna dla wytwarzania energii elektrycznej i stosowana jest do przetworzenia w inne rodzaje mocy (mechaniczną, termiczną lub chemiczną). Jest to podana przez producenta moc nominalna jednostki

	wytwarzającej przy nominalnych warunkach (np. nominalna prędkość wiatru przy urządzeniach wiatrowych, nominalna wysokość spadku przy urządzeniach energii wodnej).
Moc - moc pozorna trójfazowa S	Iloczyn wartości skutecznych napięcia roboczego, prądu i współczynnika $\sqrt{3}$ przy generacji i obciążeniach symetrycznych
Moc- współczynnik mocy $\cos \varphi$	Cosinus kąta fazowego między harmonicznymi podstawowymi napięcia fazowego i prądu.
Napięcie znamionowe U_n	Jest to napięcie, na które urządzenia lub instalacje zostały zaprojektowane i zbudowane
Napięcie - wahania napięcia	Seria zmian wartości skutecznej napięcia lub zmiana obwiedni napięcia.
Prąd, prąd znamionowy I_n	Prąd aparatu lub urządzenia, dla którego to urządzenie lub instalacja przewidziane jest zgodnie z normą lub przez producenta do trwałej pracy.

2. Cel opracowania dokumentu

Niniejszy dokument opracowano w **celu określenia kryteriów technicznych** dla oceny możliwości przyłączenia Magazynów Energii Elektrycznej (dalej również: MEE) do sieci dystrybucyjnej SN OSD.

Kryteria te stosowane są przy wykonywaniu ekspertyz, w ramach których dokonywana jest ocena możliwości technicznych przyłączenia MEE do sieci SN, z uwzględnieniem inwestycji przewidzianych do realizacji zgodnie z obowiązującym Planem Rozwoju lub projektem Planu Rozwoju Spółki.

Wyniki ekspertyzy stanowią podstawę do oceny istnienia technicznych warunków przyłączenia.

3. Przeznaczenie dokumentu

Niniejszy dokument określa zasady oraz kryteria techniczne służące ocenie możliwości przyłączenia MEE do sieci SN – są one stosowane we wszystkich przypadkach przyłączania MEE do sieci SN.

4. Podstawowe założenia wykonania ekspertyz

Zgodnie z definicją MEE jest instalacją służącą do przechowywania energii, przyłączoną do sieci, mającą zdolność do dostawy energii elektrycznej do sieci oraz do jej poboru z sieci.

W związku z powyższym analizę oceny możliwości przyłączenia MEE do sieci SN należy wykonać w następującej kolejności:

1. dla MEE pracującego jako odbiorca energii (tryb ładowania) z wnioskowaną mocą przyłączeniową w trybie ładowania.
2. dla MEE pracującego jako źródło energii (tryb rozładowania) z mocą, dla której analiza opisana w pkt 1 wykazała możliwość przyłączenia jako odbiorcy energii – na podstawie następujących dokumentów:
 - Kryteria oceny możliwości przyłączenia oraz wymagania techniczne dla jednostek wytwórczych przyłączanych do sieci dystrybucyjnej średniego napięcia OSD;
 - Opracowanie zakresu ekspertyzy przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci SN – szczegółowe wytyczne;

Niniejszy dokument dotyczy analizy MEE dla trybu ładowania.

Podstawowe założenia przyjmowane przy opracowywaniu ekspertyz w zakresie: roku obliczeniowego, charakterystycznych stanów obciążenia, topologii sieci, mapy generacji źródeł energii oraz układu pracy sieci zostały wyszczególnione i omówione w tablicy 1.

Tablica 1 Podstawowe założenia przyjmowane przy opracowywaniu ekspertyz

Rok obliczeniowy	Deklarowany rok przyłączenia MEE lub końcowy rok obowiązującego Planu Rozwoju Spółki (o ile rok przyłączenia wykracza poza Plan Rozwoju)
Węzeł bilansowy SN w GPZ-cie	Przez węzeł bilansowy SN w GPZ/RPZ WN/SN należy rozumieć połączone szyny zbiorcze rozdzielni SN
Maksymalne zapotrzebowanie na moc w węźle bilansowym SN GPZ/RPZ w roku obliczeniowym ($P_{maks\ zap}$)	Maksymalne zapotrzebowanie na moc w roku obliczeniowym w węźle bilansowym SN GPZ/RPZ określa Operator Systemu Dystrybucyjnego na podstawie wartości maksymalnej z danych pomiarowych systemów SCADA za ostatni rok od daty złożenia procedowanego wniosku o przyłączenie magazynu energii, powiększonej o moc Odbiorców (w tym MEE w trybie ładowania) z zawartymi umowami o przyłączenie do roku obliczeniowego (dotyczy wyłącznie Odbiorców zakwalifikowanych do III grupy przyłączeniowej).
Mapa odbiorców	W mapie odbiorców należy odwzorować przyłączone i planowane do przyłączenia MEE oraz istniejące stacje transformatorowe SN/nn. Przez MEE przyłączone i planowane do przyłączenia należy rozumieć obiekty: <ul style="list-style-type: none"> a) przyłączone, b) z zawartymi umowami o przyłączenie, c) z orzeczonymi przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki umowami o przyłączenie, d) z wydanymi i ważnymi warunkami przyłączenia, e) dla których wnioski o warunki przyłączenia procedowane są w trybie art. 7 ust. 9 Ustawy Prawo energetyczne.

Uwagi:

- 1) Mapa odbiorców nie obejmuje MEE, dla których wydano warunki przyłączenia i które straciły ważność z wyłączeniem tych, dla których zostało wszczęte postępowanie administracyjne przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki.
- 2) Mapa odbiorców obejmuje, przez okres 4 miesięcy od dnia udzielenia odmowy wydania warunków przyłączenia MEE, dla których na podstawie art. 7 ust. 1 Ustawy Prawo energetyczne odmówiono wydania warunków przyłączenia z powodów ekonomicznych, z zastrzeżeniem pkt 3) poniżej.
- 3) Obiekty, o których mowa w pkt 2) powyżej, ujmowane są także w mapie generacji po terminie tam wskazanym, w przypadku, gdy Inwestor podjął rozmowy dotyczące uzgodnienia przyłączenia obiektu na podstawie art. 7 ust. 9 ustawy Prawo energetyczne lub po wydaniu odmowy powstał spór, w tym wszczęte zostało postępowanie administracyjne przed Prezesem Urzędu Regulacji Energetyki.

5. Kryteria techniczne oceny możliwości przyłączenia MEE do sieci dystrybucyjnej SN

5.1. Dopuszczalne zmiany napięcia

5.1.1. Przedmiotowy zakres kryterium

Badania obejmują analizę wpływu pracy MEE w trybie ładowania, na zmiany napięcia w miejscu przyłączenia MEE oraz w każdym węźle w głębi ciągu liniowego SN, do którego planowane jest przyłączenie rozpatrywanego MEE.

5.1.2. Szczegółowy zakres przeprowadzanej analizy

Kryterium napięciowe opiera się **na analizie poziomów napięć** w rozpatrywanym ciągu SN w celu **umożliwienia poboru mocy znamionowej** przez planowany do przyłączenia MEE w trybie ładowania. Analiza obejmuje również wpływ przyłączenia rozpatrywanego MEE na odbiorców przyłączonych do przedmiotowego ciągu liniowego SN.

Uwagi:

1. Warunkiem przyłączenia planowanego MEE **w ciągu liniowym SN należącym do OSD jest** wartość poziomu napięcia dla każdego węzła w głębi ciągu SN, która nie może być mniejsza od:
-10 % U_n sieci SN.
2. Obliczenia przeprowadza się tylko dla obciążenia maksymalnego w analizowanym ciągu liniowym SN.

Dane i wielkości wejściowe

1. Poziom napięcia utrzymywany na szynach SN w GPZ należy przyjąć najniższą wartość zadaną regulatora napięcia obniżoną o strefę nieczułości regulatora napięcia transformatora mocy WN/SN,
2. Moc analizowanego MEE – wnioskowana moc przyłączeniowa w trybie ładowania
3. Moc innych MEE przyłączonych / planowanych do przyłączenia w analizowanym ciągu liniowym SN – moc przyłączeniowa w trybie ładowania wynikająca z WP i umowy o przyłączenie do sieci (dalej: UP) – Wydział Przyłączeń i Rozwoju i Rozwoju powinien przekazać taką informację w zleceniu wykonania ekspertyzy. W przypadku braku takiej informacji należy przyjąć, że moc przyłączeniowa jest równa mocy znamionowej w trybie ładowania,
4. Moc Odbiorców grupy III planowanych do przyłączenia w analizowanym ciągu liniowym SN – suma mocy przyłączeniowych odbiorców, dla których wydano WP oraz zawarto umowę o przyłączenie,
5. Do obliczeń należy przyjąć maksymalną wartość zapotrzebowania na moc danego ciągu liniowego SN przy $\text{tg } \varphi=0,4$ za ostatni rok od daty złożenia procedowanego wniosku o przyłączenie magazynu energii, w następujący sposób:
 - a. jeżeli znany jest szczegółowy rozkład obciążenia od GPZ do PCC, należy go zamodelować na całej długości analizowanego ciągu liniowego – o ile to możliwe, Wydział Przyłączeń i Rozwoju powinien przekazać taką informację w zleceniu wykonania ekspertyzy,

- b. jeżeli znane jest tylko obciążenie pola liniowego w GPZ, wówczas rozkład obciążenia w linii od GPZ do PCC należy zamodelować proporcjonalnie do mocy transformatorów SN/nn w stacjach zasilanych z tej linii.
6. Nie należy uwzględniać generacji z elektrowni planowanych do przyłączenia do tego samego ciągu.

5.1.3. Ocena wyników przeprowadzanej analizy dopuszczalnych zmian napięcia

Uznaje się, że kryterium napięciowe dla MEE w trybie ładowania jest spełnione, gdy :

- a. Wartość napięcia dla każdego węzła ciągu liniowego SN, nie będzie mniejsza niż -10 % U_n sieci.
- b. Zmiany napięcia spowodowane nagłym odłączeniem lub załączeniem MEE:
 $d_d \leq 3\%$.

W przypadku **nie spełnienia** jednej z powyższych nierówności i/lub wymagań w zakresie przyłączenia do linii napowietrznych, kablowych lub rozdzielni sieciowych SN, wniosek kwalifikowany jest do odmowy wydania warunków przyłączenia.

5.2. Zapas mocy w węźle WN/SN

5.2.1. Przedmiotowy zakres kryterium

W zakresie spełnienia kryterium zapasu mocy w węźle WN/SN porównuje się:

- a. sumę ($\Sigma P_{MEE \text{ i Odb}}$) mocy analizowanego MEE oraz mocy Odbiorców grupy III (w tym MEE w trybie ładowania) przyłączonych w ciągu roku od daty złożenia wniosku do sieci SN zasilanej z węzła WN/SN oraz:
- b. różnicę mocy (S_{nTR}) jednostki transformatorowej 110 kV/SN oraz maksymalnego zapotrzebowania na moc w roku obliczeniowym w węźle bilansowym SN GPZ/RPZ ($P_{maks \text{ zap}}$) w sieci SN zasilanej z danego węzła WN/SN.

5.2.2. Szczegółowy zakres przeprowadzanej oceny

Oceny dokonuje się dla stanu pracy (n-1) GPZ/RPZ tj. przy pracy jednego transformatora o najmniejszej mocy zakładając, że długotrwały stopień obciążenia transformatora WN/SN nie może przekroczyć 100%. Wówczas maksymalna moc czynna MEE i Odbiorców grupy III planowanych do przyłączenia do sieci SN (w tym analizowanego) nie powinna być większa od różnicy między znamionową mocą pozorną transformatora (pomniejszonej o założony $\cos\phi$ odbioru) a maksymalną wartością bilansu zapotrzebowania na moc i generacji źródeł energii przyłączonych do sieci SN określonego przez OSD:

$$\Sigma P_{MEE \text{ i Odb}} \leq S_{nTR} \cdot \cos\phi - P_{maks \text{ zap}} \quad (1)$$

Uwaga: należy przyjąć współczynnik $\cos \phi=0,9285$, odpowiadający $\tan \phi= 0,4$ odbioru.

Dane i wielkości wejściowe

1. moc znamionowa mniejszego z transformatorów 110 kV/SN zainstalowanych w GPZ
2. Maksymalne zapotrzebowanie ($P_{maks \text{ zap}}$) na moc w roku obliczeniowym w węźle bilansowym SN GPZ
3. moc analizowanego MEE – wnioskowana moc przyłączeniowa dla trybu ładowania,

4. moc innych MEE planowanych do przyłączenia w sieci SN – moc przyłączeniowa wynikająca z WP i UP – Wydział Przyłączeń i Rozwoju powinien przekazać taką informację w zleceniu wykonania ekspertyzy. W przypadku braku takiej informacji należy przyjąć, że moc przyłączeniowa jest równa mocy zainstalowanej.
5. moc Odbiorców grupy III planowanych do przyłączenia w sieci SN - moc przyłączeniowa wynikająca z WP i UP – Wydział Przyłączeń i Rozwoju powinien przekazać taką informację w zleceniu wykonania ekspertyzy.
6. Nie należy uwzględniać:
 - generacji z elektrowni planowanych do przyłączenia do analizowanej sieci SN źródeł energii,
 - generacji z mikroinstalacji przyłączonych do sieci niskiego napięcia zasilanej za pośrednictwem sieci SN wyprowadzonej z danego GPZ.

5.2.3. Ocena wyników przeprowadzanej oceny zapasu mocy w węźle WN/SN

Uznaje się, że kryterium jest spełnione, gdy spełniona jest nierówność (1). Tym samym kryterium jest spełnione, gdy omawiana analiza wykaże brak konieczności przeprowadzenia prac inwestycyjnych polegających na wymianie istniejącej jednostki transformatorowej WN/SN na jednostkę o większej mocy lub na jednostkę o innych parametrach technicznych, chyba że wykonanie tych prac przewidziane jest w obowiązującym Planie Rozwoju lub Programie rozwoju sieci WN.

W przypadku **nie spełnienia wyżej opisanych warunków**, wniosek kwalifikowany jest do odmowy wydania warunków przyłączenia.

5.3. Dopuszczalna obciążalność ciągu liniowego SN

5.3.1. Przedmiotowy zakres kryterium

Badania obejmują analizę zmiany obciążenia prądowego w głębi ciągu liniowego SN, do którego planowane jest przyłączenie rozpatrywanego MEE.

5.3.2. Szczegółowy zakres przeprowadzanej analizy

Kryterium opiera się na **analizie prądów obciążenia** w analizowanym ciągu liniowym SN w celu **umożliwienia poboru mocy znamionowej** przez planowany do przyłączenia MEE w trybie ładowania.

Obliczenia przeprowadza się tylko dla obciążenia maksymalnego w linii SN.

Prąd obciążenia linii SN, będący sumą maksymalnego zapotrzebowania odbiorców I_{obc} , planowanych odbiorców $\Sigma I_{obc,plan}$ oraz prądów ładowania MEE przyłączonych i planowanych do przyłączenia do analizowanego ciągu liniowego SN ΣI_{MEE} nie powinien być większy od dopuszczalnej obciążalności długotrwałej I_{dd} dla **każdego z poszczególnych odcinków analizowanego ciągu liniowego SN**, do której planowane jest przyłączenie MEE, od GPZ-tu do miejsca przyłączenia MEE.

$$I_{obc} + \Sigma I_{obc,plan} + \Sigma I_{MEE} \leq I_{dd} \quad (2)$$

Dane i wielkości wejściowe

1. Dopuszczalna obciążalność długotrwała I_{dd} poszczególnych odcinków linii SN, do której planowane jest przyłączenie MEE, od GPZ-tu do miejsca przyłączenia MEE,

2. Prąd ładowania analizowanego MEE – na podstawie wnioskowanej mocy przyłączeniowej w trybie ładowania.
3. Prąd ładowania innych MEE przyłączonych / planowanych do przyłączenia w analizowanym ciągu liniowym SN – moc przyłączeniowa w trybie ładowania wynikająca z WP i umowy o przyłączenie do sieci (dalej: UP) – Wydział Przyłączeń i Rozwoju powinien przekazać taką informację w zleceniu wykonania ekspertyzy. W przypadku braku takiej informacji należy przyjąć, że moc przyłączeniowa jest równa mocy znamionowej w trybie ładowania,
4. Przewidywany prąd obciążenia wynikający z przyłączenia Odbiorców grupy III planowanych do przyłączenia w analizowanym ciągu liniowym SN – suma prądów obciążenia wynikająca z mocy przyłączeniowych odbiorców, dla których wydano WP oraz zawarto umowę o przyłączenie,
5. Do obliczeń należy przyjąć maksymalne obciążenie I_{obc} poszczególnych odcinków analizowanego ciągu liniowego SN przy $\text{tg } \varphi=0,4$ w ciągu doby, w następujący sposób:
 - a. jeżeli znany jest szczegółowy rozkład obciążenia od GPZ do PCC, należy go zamodelować na całej długości analizowanego ciągu liniowego – o ile to możliwe Wydział Przyłączeń i Rozwoju powinien przekazać taką informację w zleceniu wykonania ekspertyzy,
 - b. jeżeli znane jest tylko obciążenie pola liniowego w GPZ, wówczas rozkład obciążenia w linii od GPZ do PCC należy zamodelować proporcjonalnie do mocy transformatorów SN/nn w stacjach zasilanych z tej linii.
6. Nie należy uwzględniać generacji z elektrowni planowanych do przyłączenia do tego samego ciągu.

5.3.3. Ocena wyników przeprowadzanej analizy dopuszczalnej obciążalności ciągu liniowego SN

Uznaje się, że kryterium jest spełnione, gdy spełniona jest nierówność (2). Tym samym kryterium jest spełnione, gdy omawiana analiza wykaże brak konieczności przeprowadzenia prac inwestycyjnych polegających na przebudowie któregośkolwiek istniejącego odcinka analizowanego ciągu liniowego SN, zwiększającej przekrój przewodów roboczych, chyba że wykonanie tych prac przewidziane jest w obowiązującym Planie rozwoju.

W przypadku **nie spełnienia wyżej opisanych warunków**, wniosek kwalifikowany jest do odmowy wydania warunków przyłączenia.

6. Ocena końcowa możliwości przyłączenia źródeł energii do sieci dystrybucyjnej SN

W przypadku nie spełnienia któregośkolwiek z kryteriów opisanych w pkt. 5.1, 5.2, 5.3, **wniosek kwalifikowany jest do odmowy wydania warunków przyłączenia.**