

doi:10.15199/48.2024.08.02

Kryteria przyłączania źródeł i magazynów energii do sieci średniego napięcia

Streszczenie. Przyłączanie podmiotów do sieci dystrybucyjnych jest realizowane przez spółki dystrybucyjne na podstawie szeregu przepisów i dokumentów normatywnych. W szczególności, na podstawie ustawy Prawo energetyczne konieczne jest opracowanie ekspertyzy wpływu przyłączanej instalacji na sieć. Ze względu na dużą liczbę przyłączanych instalacji operatorzy sieci dystrybucyjnych stosują wystandardyzowane zasady opracowywania tych dokumentów nazywane „kryteriami”. W ostatnim czasie OSD aktualizowały kryteria często wprowadzając nowe wymagania dla przyłączanych źródeł. W artykule opisano zasady sprawdzania warunków technicznych przyłączenia źródeł przez największych OSD. Podjęto próbę oceny stosowanych zasad oraz krytycznej analizy ich praktycznej realizacji.

Abstract. Connecting investors to distribution grid is carried out by distribution companies on the basis of a number of regulations and normative documents. In particular, pursuant to the Energy Law, it is necessary to prepare an expert opinion. Due to the large number of connected installations, distribution systems operators apply standardized rules for developing these documents, called “criteria”. Recently, DSOs have updated the criteria, often introducing new requirements for the connected devices. The paper describes the rules for checking the technical conditions of connecting sources by the largest DSOs. An attempt was made to evaluate the applied principles and critically analyze their practical implementation. **(Criteria for connecting energy sources and storage facilities to the medium voltage grid)**

Słowa kluczowe: rozproszone źródła energii, odnawialne źródła energii, kryteria przyłączania podmiotów do sieci elektroenergetycznej, sieć dystrybucyjna średniego napięcia.

Keywords: distributed energy resources (DER), renewable energy sources (RES), DER connection requirements, medium voltage distribution grid.

Wstęp

W Polsce występuje duże zainteresowanie inwestorów przyłączaniem do sieci elektroenergetycznych źródeł energii. W ostatnich latach pojawiły się także inwestycje polegające na instalacji magazynów energii. Jest to podyktowane głównie czynnikami ekonomicznymi – wzrostem cen energii elektrycznej oraz przewidywanymi w związku z tym przychodami, dającymi stabilny zwrot poniesionych nakładów oraz zyski.

Inwestorzy przez wiele lat interesowali się głównie źródłami wiatrowymi. Zmiany wprowadzone w regulacjach prawnych po 2015 roku spowodowały zablokowanie możliwości lokowania tego typu źródeł, więc od tego czasu większość inwestycji dotyczy farm fotowoltaicznych. Dodatkowo, w ostatnich latach coraz większym zainteresowaniem inwestorów cieszą się układy magazynowania energii.

Zainteresowanie inwestorów w ostatnich latach znacznie przekracza możliwości przyłączeniowe polskich sieci dystrybucyjnych. Według informacji podanych w [1] w 2022 roku 99,3% wniosków o przyłączenie odnawialnych źródeł energii spotkało się z odmową wydania warunków. Odmowy wynikają z braku technicznych i ekonomicznych możliwości przyłączenia podmiotów do sieci.

Autor publikacji pracuje w zespole Politechniki Lubelskiej, zajmującym się opracowywaniem ekspertyz wpływu planowanych do przyłączenia instalacji oraz wielokrotnie występował jako członek zespołu biegłych, opracowujących opinie w postępowaniach prowadzonych przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki na wniosek inwestorów, którzy otrzymali odmowy wydania warunków przyłączenia do sieci. Niniejsza publikacja jest próbą analizy kryteriów oceny możliwości przyłączenia do sieci stosowanych przez największych operatorów sieci dystrybucyjnych działających na terenie Polski.

Kryteria przyłączania źródeł wytwórczych do sieci średniego napięcia

Zasady przyłączania podmiotów do sieci dystrybucyjnej zostały określone w ustawie Prawo energetyczne [2]. Podmiot, który zamierza przyłączyć do sieci swoją

instalację, powinien posiadać tytuł prawny do dysponowania nieruchomością oraz wystąpić do operatora sieci dystrybucyjnej o wydanie warunków przyłączenia do sieci ze wskazaniem proponowanego miejsca.

Po otrzymaniu kompletnego wniosku o wydanie warunków przyłączenia, spółka dystrybucyjna analizuje miejsce przyłączenia instalacji. Zgodnie z zapisami [2] dla podmiotów o mocy przyłączeniowej od 2 MW sporządzana jest ekspertyza wpływu przyłączanej instalacji na sieć. Przy tym praktyka OSD jest taka, że opracowania tego typu są również przygotowywane dla źródeł i magazynów energii o mniejszych mocach. Ekspertyza powinna dawać odpowiedzi na pytanie, czy przyłączenie źródła w rozpatrywanym miejscu sieci jest możliwe, czy nie spowoduje występowania przekroczeń lub zagrożeń oraz ewentualnie – jaki powinien być zakres modernizacji, niezbędnej do przyłączenia wnioskowanej instalacji.

Zapisy o konieczności opracowania ekspertyzy pojawiły się wiele lat temu. Formalnie wymagania zostały zapisane w ustawie [2], rozporządzeniu [3] oraz w odniesieniu do niej w dokumentach OSD – instrukcjach ruchu i eksploatacji sieci dystrybucyjnych, np. [4].

Początkowo obowiązek opracowania ekspertyzy spoczywał na inwestorze, a jego zakres wynikał z wiedzy i doświadczenia eksperta. W kolejnych latach służby wydziałów przyłączeń OSD wypracowywały coraz bardziej szczegółowe wymagania, które były przekazywane na etapie uzgadniania zakresów ekspertyz i egzekwowane na etapie ich odbiorów. W przepisach nastąpiła także zmiana, polegająca na przeniesieniu obowiązku sporządzania ekspertyz z inwestorów na operatorów sieci. OSD z reguły zlecają wykonanie analiz wyspecjalizowanym podmiotom zewnętrznym

Wzrost liczby przyłączanych źródeł wytwórczych na poziomie średniego napięcia spowodował opracowanie przez operatorów sieci dystrybucyjnych dokumentów pod tytułem „Kryteria oceny możliwości przyłączenia oraz wymagania techniczne dla źródeł energii przyłączanych do sieci SN Operatora Systemu Dystrybucyjnego”. Pierwotnie najwięksi operatorzy sieci dystrybucyjnych opublikowali dokumenty w 2014 roku. Dokumenty te miały praktycznie tę

samą treść i były opracowane wspólnie z udziałem Polskiego Towarzystwa Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej. Dokumenty te z niewielkimi zmianami były stosowane do 2023 roku. Obecnie większość operatorów wprowadza zaktualizowane dokumenty, opracowane także z udziałem PTPIRE [6-11].

Najważniejsze zasady oceny możliwości przyłączenia do sieci dotyczą sprawdzenia kryteriów jakości energii elektrycznej, warunków zwarciovych, warunków napięciowych oraz spełnienia zapasu mocy w węźle WN/SN. Niektórzy operatorzy stosują także kryterium bezpieczeństwa pracy lokalnej sieci 110 kV. W dalszej części referatu omówiono kryteria oraz ich praktyczne stosowanie, interpretacje i niejasności.

Kryterium standardów jakości energii elektrycznej

W zakresie spełniania standardów jakości energii elektrycznej, przy przyłączaniu źródeł do sieci dystrybucyjnej średniego napięcia sprawdza się wpływ analizowanych źródeł na:

- odkształcenia napięcia poprzez wyższe harmoniczne;
- wahania napięcia (tylko dla farm wiatrowych):
 - migotanie światła;
 - zmiany napięcia na skutek procesów łączeniowych.

Sprawdzenie odkształcenia napięcia wykonywane jest przy pomocy specjalistycznego oprogramowania, pozwalającego na wyznaczenie impedancji sieci w funkcji częstotliwości. Następnie dla tak wyznaczonych impedancji oblicza się kolejne harmoniczne napięcia. Po wyznaczeniu harmonicznych napięcia oceniane są harmoniczne od 2 do 50 rzędu oraz całkowity współczynnik odkształcenia THDu.

W praktyce sprawdzenie dotyczy źródeł oddających moc za pośrednictwem układów przekształtnikowych – farm słonecznych, siłowni wiatrowych lub zasobników energii. Obecnie stosowane przekształtniki charakteryzują się niewielkimi zakłóceniami, wobec czego w większości przypadków nie występują przekroczenia. W aktualnej wersji dokumentów [8, 9, 11] operatorzy nie wymagają wykonywania analiz dla źródeł z certyfikowanymi układami energoelektronicznymi. W kryteriach [6, 7] wymóg prowadzenia analiz pozostał utrzymany.

Drugi z warunków „jakościowych”, czyli sprawdzenie wahań napięcia dotyczy tylko farm wiatrowych. Sprawdzenie tego warunku polega na ocenie krótkookresowego i długookresowego współczynnika migotania światła (P_{st} i P_{lt}) oraz zmian napięcia w wyniku procesów łączeniowych. Analiza jest wykonywana na podstawie dokumentu dostarczanego przez producenta turbiny – raportu z badania jakości źródła energii wykonanego przez certyfikowane laboratorium badawcze.

Doświadczenia z realizacji ekspertyz w zakresie przyłączania źródeł do sieci SN wskazują, że niezależnie od technologii przekroczenie parametrów jakości energii praktycznie się nie zdarza i nie są one podstawą do odmowy wydania warunków przyłączenia do sieci.

Kryterium spełnienia warunków zwarciovych

Sprawdzenie warunków zwarciovych w sieci polega na ocenie, czy przyłączane źródło nie spowoduje przekroczenia wytrzymałości cieplnej linii oraz zdolności łączeniowej zainstalowanych wyłączników.

W czasie obliczeń uwzględnia się maksymalne moce zwarciove w sieci, pracę transformatora WN/SN o mniejszej impedancji oraz pracę wszystkie źródła przyłączonych i planowanych do przyłączenia.

Najcięższe warunki zwarciove występują na szynach SN stacji GPZ, wobec tego najważniejsze jest sprawdzenie cieplnych warunków zwarciovych dla linii wychodzących ze

stacji. Ciepłone prądy zwarciove wyznacza się zgodnie z normą PN-EN 60909 z uwzględnieniem rzeczywistych czasów wyłączenia, wynikających z nastaw zabezpieczeń oraz czasów własnych wyłączników.

Dla większości przypadków warunki zwarciove determinuje moc znamionowa transformatora WN/SN. Istotny wpływ na warunki zwarciove mają także źródła z generatorami synchronicznymi oraz turbiny wiatrowe z generatorami asynchronicznymi. Źródła przyłączane za pomocą inwerterów (farmy fotowoltaiczne, turbiny wiatrowe z generatorami synchronicznymi i magazyny energii) w niewielkim stopniu wpływają na warunki zwarciove.

Z uwagi na sprawdzenie efektu cieplnego zwarcia oprócz wartości prądu istotne znaczenie ma czas likwidacji zakłócenia. W przypadku bliskich zwarć są one wyłączane w czasie do 0,4 sekundy. Zdarzają się jednak przypadki znacznie dłuższych czasów likwidacji zwarć, np. w przypadku potrzeby uzyskania wybiórczości działania zabezpieczeń. W sieciach średniego napięcia zdarzają się przypadki występowania linii napowietrznych, pracujących z przewodami AFL-50 lub nawet z AFL-35. Przypadki długich czasów wyłączenia oraz małych przekrojów przewodów często nawet bez udziału analizowanych źródeł oznaczają ryzyko wystąpienia przekroczeń. W przypadku sieci kablowych o przekrojach żył roboczych 120 mm² lub 240 mm² przekroczenie ich cieplnej wytrzymałości zwarciovej w praktyce nie występuje.

Kryterium dopuszczalnych zmian napięcia w sieci

Warunki napięciowe w sieci elektroenergetycznej są ważnym wskaźnikiem poprawności jej pracy. Wymagane parametry napięciowe zostały określone w rozporządzeniu [3], w normie [5] oraz w dokumencie [4]. Sposób analizy warunków napięciowych w czasie przyłączania instalacji wytwórczych opisano w kryteriach [6-11] w następujący sposób:

W zakresie zmian napięcia, przy dołączeniu źródeł wytwórczych do sieci SN, badania obejmują analizę wpływu przyłączenia źródła na:

- zmiany napięcia w miejscu przyłączenia PCC, spowodowane pracą źródeł wytwórczych w zakresie niedopuszczalnych wolnych zmian napięcia;
- załączenia lub wyłączenia przedmiotowych źródeł wytwórczych w zakresie niedopuszczalnych szybkich zmian napięcia.

Zmiany napięcia w miejscu przyłączenia instalacji spowodowane jej pracą w zakresie wolnych zmian napięcia sprawdza się w stanie normalnej pracy sieci i źródła. W kryteriach OSD rozrózono dwa warianty przyłączenia podmiotu do sieci:

- przyłączenie do szyn rozdzielni SN stacji GPZ/RPZ za pomocą abonenckiej linii SN,
- przyłączenie w głębi ciągów liniowych sieci SN.

Dla przyłączenia źródła linią abonencką do szyn stacji oczekuje się, że w czasie normalnej pracy napięcie na szynach zasilających rozdzielni SN stacji GPZ po załączeniu źródła wytwórczego nie będzie się zmieniać w większym zakresie niż jeden stopień regulacji transformatora WN/SN. W podsumowaniu oceny warunków napięciowych podano, że zmiana ta nie powinna być większa od 2%.

Zmianę napięcia na szynach rozdzielni SN wyznacza się w stanie normalnej pracy, określając poziomy napięć dla dwóch stanów pracy sieci – z pracującym źródłem (-ami) oraz dla stanu bez źródła (-eł). W obliczeniach bierze się pod uwagę źródła o dużej zmienności generacji, czyli farmy wiatrowe i farmy słoneczne. Różnica napięć w punkcie przyłączenia PCC dla dwóch stanów pracy jest szukaną zmianą napięcia, która podlega ocenie.

Wymaganie przedstawione w kryterium nie ma bezpośredniego odniesienia do obowiązujących przepisów. Ograniczenie zmian napięcia spowodowanych zmianą mocy źródła wynika z ochrony przełącznika zaczeptów transformatora przed uszkodzeniem w wyniku częstych przełączeń. W przypadku przyłączenia do sieci źródła charakteryzującego się dużą zmiennością mocy generowanej, czyli farmy wiatrowej lub farmy fotowoltaicznej, częste zmiany mocy powodują zmiany spadków napięcia w transformatorze i tym samym – zmiany napięcia na szynach rozdzielni SN oraz, jeśli te zmiany byłyby większe niż strefa nieczułości regulatora napięcia, powodowałyby potrzebę jego regulacji nawet kilkadziesiąt razy na dobę.

W ramach prac realizowanych w zespole Politechniki Lubelskiej stwierdzano kilkakrotnie nadużycie powyższego kryterium przy wydawaniu odmowy przyłączenia źródeł. Najczęściej sytuacja taka miała miejsce ze względu na przyjęcie w obliczeniach dużej mocy biernej. Jak wiadomo, transformatory elektroenergetyczne charakteryzują się relatywnie dużą reaktancją i małą rezystancją, więc przepływ mocy biernej istotnie wpływa na spadki napięcia (wzór 1).

$$(1) \quad \Delta U = \frac{P \cdot R_{Tr} + Q \cdot X_{Tr}}{U_n}$$

gdzie: ΔU – spadek napięcia w transformatorze, P – moc czynna w transformatorze, Q – moc bierna w transformatorze, R_{Tr} – rezystancja transformatora, X_{Tr} – reaktancja transformatora.

Źródła rozproszone pracują najczęściej ze współczynnikiem mocy bliskim jednościci, co oznacza, że ich moc bierna jest bliska zeru. W zależności (1) składnik związany z mocą bierną jest więc także równy zeru. Praca źródeł z mocą pojemnościową lub indukcyjną może być potrzebna w przypadku problemów napięciowych w sieci dystrybucyjnej. Zgodnie z rozporządzeniem [12] właściciele źródeł wytwórczych muszą umożliwić regulację mocy biernej i ją realizować na wezwanie operatora sieci. W przypadku pracy źródeł w stanie generacji lub pobierania mocy biernej składnik związany z tą mocą wobec dużej reaktancji transformatorów jest większy niż składnik związany z mocą czynną, wobec tego wielkość kryterialna zmian napięcia także jest duża i może być większa od 2%. Wobec tego, że jest to dodatkowa usługa sieciowa na rzecz OSD, realizowana przez podmiot przyłączany, nie powinien być za jej świadczenie karany odmową przyłączenia do sieci. Przyjmowanie dużej mocy biernej nie powinno mieć miejsca w czasie sprawdzania omawianego kryterium.

W ekspertyzach zdarza się także, że w obliczeniach uwzględniane są źródła i magazyny energii charakteryzujące się niewielką zmiennością generowanej mocy. Należy podkreślić, że jeśli do szyn stacji GPZ przyłączane są elektrownie biogazowe, elektrownie wodne lub magazyny energii, to nie powinny być uwzględniane w obliczeniach zmiany napięcia. Tego typu źródła przyłączane przez linię abonencką praktycznie nie wpływają na warunki napięciowe w sieci SN. Napięcie jest utrzymywane wyłącznie dzięki pracy regulatora napięcia transformatora WN/SN. Nie występują też częste zmiany napięcia, spowodowane zmianami mocy czynnej generowanej.

Dla drugiego przypadku, czyli przyłączenia w głębi sieci do istniejących linii istotne jest, żeby praca elektrowni nie powodowała podniesienia napięcia powyżej wartości dopuszczalnej. Zgodnie z rozporządzeniem [3] należy przyjąć, że napięcie w każdym z węzłów sieci nie powinno przekraczać wartości nominalnej o więcej niż 10%.

Oddziaływanie źródła jest największe w węźle, do którego jest ono przyłączone, jednak w przypadku, gdy w rozpatrywanej linii pracują już inne źródła, to ryzyko przekroczenia napięcia może dotyczyć także węzłów ich przyłączenia. Jeśli obliczenia wykażą przekroczenie napięcia, to nowe źródło może być przyłączone z ograniczoną mocą lub może nie być możliwości jego przyłączenia.

Analiza napięć jest wykonywana przy pomocy specjalistycznego oprogramowania do obliczeń rozplywów mocy równocześnie z obliczeniami prądów i sprawdzeniem, czy nie występują przeciążenia linii. W praktycznej realizacji sprawdzenia kryterium napięcia w stanie normalnej pracy problemy pojawiają się, jeśli inwestor planuje przyłączenie źródła o dużej mocy do relatywnie słabych sieci (o małych przekrojach przewodów) w miejscach oddalonych od stacji GPZ. Przekroczenia bywają także wykrywane, jeśli operator sieci przyjmuje zbyt wysokie napięcie na szynach stacji GPZ w stanie normalnej pracy. Utrzymywanie zbyt wysokiego napięcia bywa czasem uzasadnione potrzebą zasilania odbiorców za pomocą długich, mocno obciążonych linii SN. Zdarzają się jednak przypadki, gdy utrzymywanie zbyt wysokiego napięcia w węźle zasilającym nie jest uzasadnione. Utrzymywanie tak wysokiego napięcia grozi występowaniem przekroczeń napięciowych w sieciach niskiego napięcia wobec pracy mikroinstalacji prosumenckich oraz uniemożliwia przyłączenie źródeł do linii średniego napięcia. Trudno jednoznacznie stwierdzić bez przeprowadzenia wielowariantowych analiz obliczeniowych, czy utrzymywanie tak wysokich napięć wynika z faktycznej potrzeby i aktualnych analiz, czy raczej ze starych przyzwyczajęń, wynikających z założeń projektowych sprzed kilkadziesiąt lat. Niemniej jednak zawyżone napięcia często uniemożliwiają przyłączenie źródeł, ponieważ nawet niewielka generacja i związany z nią niewielki wzrost napięcia prowadzi do przekroczeń.

Doświadczenia wynikające z realizacji kilkadziesiąt ekspertyz i opinii z terenu działania praktycznie wszystkich OSD pokazują dość smutny obraz podejścia do regulacji napięcia. Praktycznie wszyscy operatorzy korzystają z anachronicznego podejścia, polegającego na stałych ustawieniach regulatorów uzależnionych od pory dnia. Stosowane są jedna lub dwie nastawy na dzień i noc. Pomimo rozwoju możliwości regulatorów napięcia oraz układów telemechaniki nie są stosowane nowoczesne metody regulacji, uwzględniające rzeczywiste obciążenia sieci średniego napięcia i to nawet mimo obserwowanych w ostatnich latach licznych problemów napięciowych oraz konieczności częstych zmian nastaw położenia przełączników zaczeptów transformatorów SN/nn przez brygady pogotowia energetycznego.

Odrębne zagadnienie z zakresu analiz napięciowych stanowią analizy zmian napięcia wywołanych załączeniem lub wyłączeniem źródeł wytwórczych w zakresie niedopuszczalnych szybkich zmian napięcia. W rozporządzeniu [3] wymagania odnośnie szybkich zmian napięcia zostały podane dla źródeł o napięciu wyższym od 110 kV. Operatorzy sieci dystrybucyjnych w kryteriach [6-11] także wymagają sprawdzenia zmian napięcia powodowanych nagłym odłączeniem i załączeniem źródeł wytwórczych. Przyjmuje się, że zmiany napięcia powstałe w punkcie przyłączenia nie prowadzą do niedopuszczalnych oddziaływań na sieć, jeśli odłączenie jednego lub równocześnie wielu źródeł wytwórczych w jednym punkcie przyłączenia nie powoduje zmiany napięcia w każdym punkcie sieci większej niż 3%. Przy sprawdzaniu kryterium uwzględnia się wszystkie źródła wytwórcze, niezależnie od sposobu wytwarzania energii pierwotnej.

Analiza zapasu mocy w węźle WN/SN

Zgodnie z kryteriami [6-11] należy ocenić, czy przyłączenie nowego źródła lub magazynu energii nie spowoduje ryzyka przeciążenia transformatora WN/SN. Warunek jest sprawdzany zawsze z uwzględnieniem pracy tylko jednego transformatora o mniejszej mocy znamionowej niezależnie od tego, jak pracuje stacja w stanie normalnym. W przypadku magazynów energii w najnowszych kryteriach [7] sprawdza się, czy ich praca w czasie ładowania nie spowoduje przekroczenia mocy znamionowej transformatora z uwzględnieniem maksymalnej mocy obciążenia rozpatrywanej stacji. W odniesieniu do źródeł sprawdza się, czy ich praca nie spowoduje przeciążenia transformatora dla minimalnego obciążenia stacji ze względu na przepływ mocy w kierunku sieci WN.

Sprawdzenie zapasu mocy zgodnie z założeniami kryteriów wykonywane było z uwzględnieniem mocy znamionowych pracujących i planowanych do przyłączenia źródeł bez uwzględniania współczynników jednoczesności lub harmonogramów ich pracy. W nowszych kryteriach, np. [8], warunek dla źródeł biogazowych sprawdza się z uwzględnieniem ich pracy według harmonogramów podanych w załącznikach nr 4 i nr 5 kryteriów [8]. Pracę źródeł fotowoltaicznych rozpatruje się w odniesieniu do obciążeń minimalnych między 1 marca i 30 listopada w godzinach 11.00 - 16.00. Doprecyzowanie sposobu sprawdzania warunku zapasu mocy w węźle WN/SN niewątpliwie stanowi pewne urealnienie obliczeń. Natomiast ciągle nie określono współczynników jednoczesności dla pracy źródeł (szczególnie odnawialnych) oraz warunków korelacji pomiędzy generacją źródeł fotowoltaicznych i wiatrowych. Sumowanie mocy znamionowych źródeł wytwórczych w większości przypadków prowadzi do przeszacowania ich możliwości w zakresie mocy generowanej.

Przy sprawdzaniu kryterium bardzo ważne jest realne określenie mocy obciążenia analizowanej sieci. W większości przypadków operatorzy sieci nie dysponują niezakończonymi, wiarygodnymi danymi pozwalającymi na oszacowanie samych obciążeń. Operatorzy sieci bazują na pomiarach mocy przepływającej w transformatorach i liniach. Należy zauważyć, że w przypadku, gdy w sieci pracują źródła, to mierzone w taki sposób obciążenia nie są poprawne, ponieważ są zakłócone przez generację. Jeśli generacja wynika z pracy instalacji wytwórczych przyłączonych do sieci niskiego napięcia, to podejście takie jest uzasadnione. Natomiast gdy generacja ma miejsce na poziomie średniego napięcia, to pojawia się istotny błąd, ponieważ raz moc generowana jest uwzględniana w zmierzonym obciążeniu i drugi raz, w czasie sprawdzania kryterium poprzez sumowanie mocy znamionowych wszystkich źródeł.

Wobec przedstawionych powyżej spostrzeżeń i wniosków wskazane jest dopracowanie metody sprawdzania kryterium zapasu mocy tak, by wyniki nie budziły wątpliwości oraz nie ograniczały możliwości wydawania warunków przyłączenia.

Wnioski

Usystematyzowane podejście do możliwości wydania warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej stosowane przez operatorów sieci dystrybucyjnych należy uznać za właściwe rozwiązanie. Wątpliwości może budzić status prawny dokumentów nazywanych „kryteriami”, ponieważ nie mają one rangi obowiązującego rozporządzenia ani nie podlegają kontroli Urzędu Regulacji

Energetyki, podobnie jak instrukcje ruchu i eksploatacji sieci.

Opracowane i opublikowane kryteria w większości są zgodne z obowiązującymi przepisami [2, 3] oraz kodeksami sieciowymi, zatwierdzonymi przez Prezesa URE, np. [4] i normą [5].

Zdarzają się przypadki, że operatorzy sieci bardzo zachowawczo podchodzą do prowadzenia ruchu i przygotowywania danych obliczeniowych. Dotyczy to na przykład szacowania minimalnego obciążenia sieci, które jest istotne z punktu widzenia sprawdzania kryterium bilansu mocy na szynach oraz ryzyka przeciążenia transformatorów WN/SN lub nastawy regulatora napięcia, która determinuje warunki napięciowe w całej zasilanej sieci. Operatorzy sieci mimo poważnych inwestycji ciągle nie wykorzystują możliwości regulacyjnych w sieciach, szczególnie w zakresie regulacji napięć.

Z punktu widzenia inwestorów dużą niedogodnością jest brak aktualnej informacji o możliwościach przyłączenia do sieci średniego napięcia. Inwestorzy uruchamiając proces inwestycyjny ponoszą koszty, które w wielu przypadkach nie są możliwe do odzyskania. Często zdarza się, że w wielu miejscach są wyczerpane możliwości przyłączeniowe źródeł, jednak informacje te nie są dostępne dla inwestora do czasu uzyskania odmowy wydania warunków przyłączenia do sieci.

Autor: dr inż. Sylwester Adamek, Politechnika Lubelska, Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Katedra Elektroenergetyki, ul. Nadbystrzycka 38A, 20-618 Lublin, E-mail: s.adamek@pollub.pl

LITERATURA

- [1] Pająk P.: Duży wzrost odmów przyłączenia OZE i magazynów energii. <https://www.gramwzielone.pl/> 2024.03.21
- [2] Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne, Dz.U. 1997 nr 54 poz. 348 z późniejszymi zmianami
- [3] Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 22 marca 2023 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego, Dz.U. 2023 poz. 819
- [4] Instrukcja ruchu i eksploatacji sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A 09.10.2023, <https://pgedystrybucja.pl/> dostęp: 2024.04.05
- [5] PN-EN 50160 Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach elektroenergetycznych
- [6] Kryteria oceny możliwości przyłączenia oraz wymagania techniczne dla jednostek wytwórczych przyłączanych do sieci dystrybucyjnej średniego napięcia Operatora Systemu Dystrybucyjnego PGE Dystrybucja S.A. Lublin 2014, <https://pgedystrybucja.pl/> dostęp: 2024.04.05
- [7] Kryteria techniczne oceny możliwości przyłączenia jednostek wytwórczych, magazynów energii oraz OSDn do sieci dystrybucyjnej średniego napięcia ENEA Operator sp. z o.o. Poznań 12 marca 2024, <https://www.operator.enea.pl/>, dostęp: 2024.04.05
- [8] Kryteria oceny możliwości przyłączenia oraz wymagania techniczne dla źródeł energii przyłączanych do sieci SN Operatora Systemu Dystrybucyjnego TAURON Dystrybucja S.A. Poznań, 27 grudnia 2023 r. (obowiązuje od 02.01.2024 r.), <https://www.tauron-dystrybucja.pl/> dostęp: 2024.04.05
- [9] Kryteria oceny możliwości przyłączenia oraz wymagania techniczne dla źródeł energii przyłączanych do sieci SN Operatora Systemu Dystrybucyjnego, ENERGA-OPERATOR SA, Poznań, 27 grudnia 2023 r. (obowiązuje od 02.01.2024 r.), <https://energa-operator.pl/> dostęp: 2024.04.05
- [10] 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. <https://energa-operator.pl/> dostęp: 2024.04.05
- [11] Kryteria oceny możliwości przyłączenia oraz wymagania techniczne dla źródeł energii przyłączanych do sieci SN Operatora Systemu Dystrybucyjnego, Stoen Operator Sp. z o.o. Poznań, 27 grudnia 2023 r., <https://www.stoen.pl/> dostęp 2024.04.05
- [12] Rozporządzenie Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiające kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci