

Fotowoltaika: dlaczego panele wyłączają się w słoneczne dni?

URE podpowiada, jak sobie poradzić, kiedy domowa instalacja fotowoltaiczna nie działa prawidłowo.

21 marca to idealny moment, by podjąć temat związany z wytwarzaniem energii ze słońca. Wraz z nadejściem wiosny i bardziej słonecznych dni, mikroinstalacje fotowoltaiczne mają coraz lepsze warunki do produkcji energii elektrycznej. Warto jednak wiedzieć, że przyłączenie dużej ilości nowych instalacji i dodatkowych mocy^[1] do nieprzystosowanej do tego sieci niskiego napięcia może oznaczać ryzyko występowania problemów ze współpracą tych źródeł z siecią elektroenergetyczną.

Wpływające do Urzędu Regulacji Energetyki dość liczne skargi prosumentów – czyli odbiorców, którzy produkują energię elektryczną w mikroinstalacjach i zużywają ją na własne potrzeby - potwierdzają, że w Polsce występują obszary sieci, w których pojawiają się problemy z funkcjonowaniem mikroinstalacji oraz oddawaniem energii elektrycznej do sieci operatora.

Problemy z tym związane opisali eksperci z katowickiego Oddziału Terenowego URE - Jolanta Skrago i Piotr Furdzik - w artykule pt. „Mikroinstalacja fotowoltaiczna - dlaczego się wyłącza i nie produkuje energii elektrycznej?”^[2]. Warto sięgnąć do tego opracowania nie tylko po to, by dowiedzieć się dlaczego tak się dzieje, ale też by sprawdzić, na co zwrócić uwagę przed przyłączeniem paneli fotowoltaicznych do sieci, a gdy już jesteśmy prosumentami - jak można rozwiązać problemy z przydomową instalacją. **Świeci słońce, a panele fotowoltaiczne się wyłączają?**



Gwałtowny przyrost instalacji przydomowych spowodował, że to nie prosument oraz możliwości wytwórcze jego mikroinstalacji decydują o tym, ile energii elektrycznej oraz w jakim okresie doby zdoła wytworzyć (jak by można zakładać w idealnym stanie rzeczy), a zapotrzebowanie (popyt) na energię w poszczególnych godzinach doby kształtowane przez lokalną społeczność odbiorców (w tym również przez samych prosumentów), wynikające m.in. z nawyków, rodzajów i liczby posiadanych urządzeń elektrycznych, trybu życia.

Problemy z przydomową instalacją występują najczęściej z powodu wysokiego poziomu napięcia na tym odcinku sieci dystrybucyjnej, do której jest przyłączona. Dlatego w godzinach największego nasłonecznienia - a więc przy pogodzie zapewniającej najlepsze warunki generacji energii elektrycznej – kiedy zdolność wytwórcza mikroinstalacji wielokrotnie przekracza popyt na energię ogółu odbiorców z bezpośredniego jej otoczenia, instalacja (inwertery^[3]) pracuje niestabilnie, nieustannie zmieniając stan z aktywnego na nieaktywny. Z tego samego powodu obniża się jakość energii dostarczanej do naszych gniazdek.



Jak piszą autorzy artykułu, posiadacze instalacji fotowoltaicznych, często nadmiernie wprowadzają energię do sieci przyczyniając się do znaczącego wzrostu napięcia, a tym samym niestabilnej pracy instalacji.

Kto ma problemy z panelami słonecznymi?

Problemy dotyczące współpracy instalacji z siecią lub obniżenia parametrów jakości dostarczanej energii^[4] często wynikają ze struktury sieci elektroenergetycznej.



Autorzy artykułu zauważają, że wiele mikroinstalacji fotowoltaicznych powstaje w miejscach, w których - patrząc z perspektywy uwarunkowań i wymagań technicznych - nie powinno ich być. Infrastruktura sieciowa, która przewidziana była tylko do dostarczania, a nie również do odbierania energii produkowanej w rozproszonych źródłach, często nie jest w stanie temu sprostać.

Jeśli wokół przydomowej instalacji jest niewiele innych mikroinstalacji, wówczas ta instalacja może swobodnie produkować i wprowadzać do sieci energię. Otaczająca ją sieć elektroenergetyczna w takiej sytuacji jest w stanie pracować jak magazyn energii (choć w rzeczywistości nim nie jest).

Konkurujące ze sobą instalacje

Problemy ze współpracą instalacji z siecią lub jakością dostarczanej energii pojawiają się wtedy, gdy w danej sieci wzrasta liczba wytwórców energii i zaczyna być porównywalna z liczbą odbiorców energii. Często zdarza się to w skupiskach domów jednorodzinnych. Obwód sieci niskiego napięcia, do którego przyłączone są te źródła, nie jest w stanie poradzić sobie z rozptyłem produkowanej energii, co w efekcie pogarsza parametry napięciowe całego układu.

Energia produkowana przez panele PV i wprowadzana do sieci sprawia, że inwertery będące elementami wyposażenia mikroinstalacji konkurują ze sobą starając się utrzymać strumień generowanej energii, co wymaga wyregulowania na zaciskach coraz wyższego napięcia. Gdy osiąga ono wartość krytyczną, inwerter wyłącza się, poprawiając nieco warunki pracy inwertera w sąsiednim gospodarstwie domowym. Jednak ten też w końcu wyłączy się gdy osiągnie wartość krytyczną napięcia konkurując z kolejnymi inwerterami. W końcu tamte również zatrzymają się powodując nieznaczny spadek napięcia, co z kolei wykorzystają te inwertery, które zostały wyłączone wcześniej i powrócą do pracy.

W takiej sytuacji posiadacz paneli fotowoltaicznych nie może decydować o tym, ile energii elektrycznej oraz w jakim okresie doby chce wytworzyć, ponieważ produkcja będzie ściśle uzależniona od zapotrzebowania (popytu) na energię lokalnej społeczności odbiorców w poszczególnych godzinach doby.

Kiedy zwiększa się ryzyko braku współpracy mikroinstalacji z siecią elektroenergetyczną?

Ryzyko, że mikroinstalacje nie będą współpracowały z siecią, wzrasta w przypadku występowania jednego lub więcej z poniższych warunków:

- dużej ilości i dużej łącznej mocy mikroinstalacji na obszarze zasilanym z jednej stacji transformatorowej^[5],
- dużej odległości mikroinstalacji od stacji zasilającej SN/nN^[6],
- dużej impedancji linii (małe przekroje przewodów, długie odcinki obwodów),
- niewielkiego zapotrzebowania na energię w okresach największej zdolności wytwórczej (godziny największego nasłonecznienia),
- rozbudowie istniejącej mikroinstalacji przez właściciela bez poinformowania operatora systemu dystrybucyjnego (OSD).

Jak zatem możemy optymalizować działanie przydomowych źródeł energii?

Zainwestuj w magazyn energii

Najlepszym i najbardziej skutecznym rozwiązaniem problemu z działaniem przydomowych źródeł energii elektrycznej będą zintegrowane z nimi magazyny energii. Rozwiązanie to pozwoli prosumentowi w sposób optymalny wykorzystać wyprodukowaną energię. Będzie on mógł korzystać ze

swoich urządzeń elektrycznych bez zakłóceń, bowiem nadmiar produkowanej energii zostanie odłożony w przydomowym magazynie i albo zostanie wykorzystany w późniejszym okresie przez samego prosumenta, albo trafi do sieci elektroenergetycznej kiedy tam pojawi się zapotrzebowanie.

Zużywaj energię w godzinach największego nasłonecznienia

Dopóki nie przybędzie magazynów energii, **w dużej mierze od zachowania prosumentów będzie zależała prawidłowa praca sieci elektroenergetycznej**, do której przyłączone są przydomowe źródła. Kluczem jest tu autokonsumpcja, tj. używanie energii w miejscu i w czasie, w którym jest ona produkowana. Duże znaczenie będzie też miało odpowiedzialne użytkowanie posiadanej instalacji PV, w tym **dbanie o prawidłową i optymalną konfigurację inwerterów**.

W pewnym stopniu niepożądanemu wzrostowi napięcia podczas wytwarzania energii elektrycznej w mikroinstalacjach mogą zapobiegać rozwiązania techniczne (np. w konstrukcjach samych falowników)^[Z], które prosument może wdrożyć we własnym zakresie zlecając je instalatorowi mikroinstalacji.

Ustaw optymalny tryb pracy falownika

Kolejnym rozwiązaniem jest ustawienie odpowiedniego trybu regulacji mocy biernej dla falownika, polegających na:

- sterowaniu mocą bierną w funkcji napięcia na zaciskach falownika (tryb $Q(U)$ zwany trybem podstawowym),
- sterowaniu współczynnikiem mocy w funkcji generacji mocy czynnej (tryb $\cos \varphi(P)$ zwany trybem alternatywnym),
- ustawieniu $\cos \varphi$ na stałym poziomie z zakresu od 0,9ind do 0,9poj., zwanym trybem dodatkowym.

Włącz opcję zmniejszenia mocy czynnej w funkcji wzrostu napięcia

Zmniejszenie mocy czynnej generowanej w funkcji wzrostu napięcia to kolejne rozwiązanie, które warto rozważyć. W tym celu, już przy wyborze instalacji fotowoltaicznej warto sprawdzić, czy falownik posiada taką funkcję. Istotne jest, aby zadziałała ona dopiero po wyczerpaniu możliwości wynikających z zastosowanego trybu regulacji mocy biernej.

Ustawienie odpowiedniego (optymalnego) trybu pracy falownika, w tym włączenie opcji zmniejszenia mocy czynnej w funkcji wzrostu napięcia, może złagodzić problem zbyt wysokiego napięcia w sieci.





Jednak warunkiem jest aby zrobili tak wszyscy prosumenci przyłączeni do tego samego obwodu sieci elektroenergetycznej.

Wówczas wypadkowy strumień energii czynnej pochodzącej ze źródeł fotowoltaicznych będzie nieco mniejszy niż wynikający z ich możliwości, jednak źródła te będą miały szansę pracować stabilnie (nie będą się wzajemnie eliminowały konkurując o dostęp do sieci, czego efektem jest niekontrolowany przyrost napięcia). Warto wiedzieć, że ustawienie trybu podstawowego $Q(U)$ bądź alternatywnego $\cos \varphi(P)$, pozwala na bardziej „inteligentne” zachowanie falownika.

Zwróć się do OSD

Utrzymywanie zdolności urządzeń, instalacji i sieci tak, by zaopatrzenie w energię przebiegało w sposób ciągły i niezawodny, przy jednoczesnym zachowaniu obowiązujących parametrów jakościowych, jest obowiązkiem przedsiębiorstw energetycznych zajmujących się przesyłaniem i dystrybucją energii. Wyeliminowanie wszelkich nieprawidłowości w tym zakresie należy do obowiązków przedsiębiorstwa energetycznego. Co ważne, za niedochowanie odpowiednich parametrów odbiorcom przysługują stosowne bonifikaty.

Dlatego dystrybutorzy prowadzą szereg działań organizacyjnych oraz inwestycyjnych w celu nie tylko zapewnienia prawidłowej pracy sieci w warunkach odbioru nadwyżek energii elektrycznej produkowanej w mikroinstalacjach, ale również dla zapewnienia bezpieczeństwa wszystkim odbiorcom energii. Operatorzy wdrażają rozwiązania techniczne mające na celu wyeliminowanie lub zminimalizowanie negatywnych zjawisk wywołanych przyłączeniem do sieci dystrybucyjnych dużej liczby mikroinstalacji. Do działań tych należą między innymi:

- montaż transformatorów o mocy zwiększonej w stosunku do zapotrzebowania odbiorców,
- montaż/wymiana przewodów na przewody o większych przekrojach,
- skracanie (jeśli to możliwe) pętli obwodów w sieci niskiego napięcia,
- budowa magazynów energii,
- zapewnienie możliwości sterowania pracą instalacji PV,
- montaż urządzeń kompensujących.

Doraźnym rozwiązaniem problemu może być **obniżenie przez OSD napięcia na transformatorze**, jednak nie zawsze przynosi ono oczekiwane rezultaty. Obniżenie napięcia na zaciskach transformatora może bowiem spowodować ryzyko zbyt niskiego napięcia u odbiorców zlokalizowanych

blisko transformatora. Jednocześnie odbiorcy zlokalizowani na końcu obwodu, zwłaszcza w pobliżu działających tam falowników wprowadzających energię do sieci i tak odnotują zbyt wysokie napięcie.

Modernizacja infrastruktury sieciowej

W wielu przypadkach działania doraźne podjęte przez OSD mogą nie wystarczać, co oznacza, że definitywne rozwiązanie problemu stanie się możliwe dopiero po kompleksowej modernizacji infrastruktury sieciowej. Taka modernizacja polega na **zastosowaniu przewodów o większym przekroju** oraz zmianie konfiguracji sieci w taki sposób, aby **pętle poszczególnych obwodów niskiego napięcia zasilanych przez transformator były krótsze** (często wiąże się to z zainstalowaniem drugiego transformatora).

Należy jednak zaznaczyć, że długość sieci elektroenergetycznych niskiego napięcia w Polsce liczona jest w tysiącach kilometrów. Modernizacja tak rozległej infrastruktury i przystosowanie jej do bezproblemowego odbioru energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych, przy zachowaniu określonych przepisami prawa parametrów jakościowych energii, nie nadąża za masowo montowanymi i uruchamianymi mikroinstalacjami.

Kompleksowe rozwiązanie takiego problemu i zarazem poprawa sytuacji, która niestety zaskoczyła wielu prosumentów, mogą być wdrożone wyłącznie poprzez wielokierunkowe współdziałanie wszystkich uczestników rynku energii. Konieczne są systematyczna modernizacja infrastruktury sieciowej, promowanie OZE zintegrowanych z magazynami energii, promowanie i utrwalanie prawidłowych zachowań prosumentów oraz odpowiedzialnego użytkowania posiadanej infrastruktury.

● Prosument, czyli kto?

- podmiot, który produkuje energię elektryczną w mikroinstalacji i zużywa ją na własne potrzeby^[8];
- dotyczy to przede wszystkim odbiorców w gospodarstwie domowym;
- pod pewnymi warunkami, prosumentami mogą być także np. wspólnoty mieszkaniowe i przedsiębiorcy.

● Mikroinstalacja, co to takiego?

- to instalacja odnawialnego źródła energii o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 50 kW, przyłączona do sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV^[2].

● Fotowoltaika, czyli co?

- to odnawialne źródło energii, które przetwarza światło słoneczne w energię elektryczną;
- składa się z paneli fotowoltaicznych, inwertera (falownika) oraz elementów towarzyszących (przewody, złącza, układy zabezpieczeń itp.);
- wytworzony w panelach fotowoltaicznych prąd stały zostaje przekształcony w inwerterze na prąd przemienny o częstotliwości 50 Hz, czyli taki jaki mamy w gniazdkach. Uzyskaną w ten sposób energię elektryczną można zużywać na bieżąco w gospodarstwie domowym (w odbiornikach znajdujących się w tej samej instalacji wewnętrznej do której podłączono inwerter), magazynować (jeśli mikroinstalacja wyposażona jest w magazyn energii) albo wprowadzić do sieci elektroenergetycznej (aby później ją z tej sieci odzyskać i wykorzystać).

● Jak zgłosić posiadanie mikroinstalacji?

- przyłączenie mikroinstalacji do sieci dystrybucyjnej odbywa się na **podstawie zgłoszenia**, gdy podmiot, ubiegający się o jej przyłączenie, jest przyłączony do sieci jako odbiorca końcowy^[10], a moc zainstalowana mikroinstalacji, którą chce przyłączyć, nie jest większa niż określona w wydanych warunkach przyłączenia;
- zgłoszenie składa się w przedsiębiorstwie energetycznym, do sieci którego ma być przyłączona mikroinstalacja, po zainstalowaniu odpowiednich układów zabezpieczających i urządzenia pomiarowo-rozliczeniowego^[11];
- koszt instalacji układu zabezpieczającego i urządzenia pomiarowo-rozliczeniowego ponosi operator systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego^[12];
- przedsiębiorstwo jest obowiązane przyłączyć mikroinstalację do sieci w terminie 30 dni od dokonania tego zgłoszenia^[13];
- jeśli przedsiębiorstwo, z nieuzasadnionych powodów, nie dokonuje w powyższym terminie przyłączenia mikroinstalacji^[14], podlega karze pieniężnej.

● Parametr jakości energii

- ocena dochowania parametru wymaga użycia specjalistycznego opomiarowania, ponieważ opiera się na serii pomiarów uśrednianych w interwałach 10 – minutowych, prowadzonych przez tydzień;
- może o nią wystąpić do OSD prosument, który ma podejrzenie, że energia elektryczna dostarczona z sieci nie dotrzymuje tego parametru;

- jeśli pomiar wykaże, że parametry tej energii są zgodne ze standardami, kosztami pomiaru zostaje obciążony prosument, w przeciwnym przypadku prosument nie tylko nie poniesie tych kosztów, ale również będzie mógł starać się o uzyskanie bonifikaty lub też odszkodowania za ewentualnie uszkodzone sprzęty w gospodarstwie domowym.

● **Niedotrzymanie parametrów jakości energii**

- z punktu widzenia sieci elektroenergetycznej negatywnym zjawiskiem jest ryzyko niedotrzymania parametrów jakościowych energii elektrycznej w określonym punkcie sieci lub w całym obwodzie niskiego napięcia, wynikające ze wzrostu napięcia wywołanego pracą mikroinstalacji;
- także zgodność parametru jakościowego wyrażającego dopuszczalny poziom odchyień napięcia z rozporządzeniem systemowym^[15] nie zawsze gwarantuje stabilną pracę falowników (inwerterów) instalacji fotowoltaicznych, których progi działania ustawiane są na zakres 207 V - 253 V.
- wynika to z faktu, że rejestrowane przez falownik i powodujące jego wyłączenie przekroczenia tego zakresu mogą się opierać na wartościach uśrednianych w okresach krótszych niż 10 minut i tym samym nie będą one odpowiadały wielkościom reprezentującym dziesięciominutowe średnie wartości skutecznego napięcia zasilającego uwzględniane przy ocenie poziomu napięcia ;
- Innymi słowy, w praktyce możliwe są takie stany sieci, przy których dopuszczalny poziom odchyień napięcia od wartości znamionowej w rozumieniu przepisów prawa jeszcze nie zostanie przekroczony, a w rozumieniu algorytmu realizowanego przez oprogramowanie falownika już tak, co spowoduje jego wyłączenie.

^[1] O tym jak dynamicznie rozwija się segment mikroinstalacji, w tym prosumenckich, piszemy w najnowszym Raporcie URE.

^[2] Biuletyn Urzędu Regulacji Energetyki 03/2022.

^[3] Inwerter inaczej falownik, jest częścią instalacji fotowoltaicznej. W inwerterze wytworzony w panelach fotowoltaicznych prąd stały zostaje przekształcony na prąd przemienny o częstotliwości 50 Hz, czyli taki jaki mamy w gniazdkach. Uzyskaną w ten sposób energię elektryczną można zużywać na bieżąco w gospodarstwie domowym (w odbiornikach znajdujących się w tej samej instalacji wewnętrznej do której podłączono inwerter), magazynować (jeśli mikroinstalacja wyposażona jest w magazyn energii) albo wprowadzić do sieci elektroenergetycznej (aby później ją z tej sieci odzyskać i wykorzystać lub otrzymać za nią stosowne wynagrodzenie).

^[4] Parametry jakościowe w art. 38 ust. 3 pkt 2 rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz. U. z 2007 r. Nr 93, poz. 623 ze zm.).

^[5] Stacja transformatorowa słupowa SN/nN jest stacją napowietrzną o napięciu maksymalnie 30 kV.

[6] Stacja transformatorowa transformująca ze średniego (SN) na niskie (nN) napięcie.

[7] Zgodnie z wymaganiami wynikającymi z Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci (zwanego dalej: „NC RfG”).

[8] Definicja legalna prosumenta energii odnawialnej zawarta jest w art. 2 pkt 27a ustawy z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. z 2022 r. poz. 1378 ze zm.). Zgodnie z nią prosument energii odnawialnej oznacza odbiorcę końcowego wytwarzającego energię elektryczną wyłącznie z odnawialnych źródeł energii na własne potrzeby w mikroinstalacji, pod warunkiem że w przypadku odbiorcy końcowego niebędącego odbiorcą energii elektrycznej w gospodarstwie domowym, nie stanowi to przedmiotu przeważającej działalności gospodarczej określonej zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 40 ust. 2 ustawy z dnia 29 czerwca 1995 r. o statystyce publicznej (Dz. U. z 2022 r. poz. 459 i 830).

[9] Definicja legalna mikroinstalacji zawarta jest w art. 2 pkt 19 ustawy o OZE. Mikroinstalacja oznacza instalację OZE o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 50 kW, przyłączonej do sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV albo o mocy osiągalnej cieplnej w skojarzeniu nie większej niż 150 kW, w której łączna moc zainstalowana elektryczna jest nie większa niż 50 kW.

[10] Tj. odbiorca dokonujący zakupu paliw lub energii na własny użytek - zob. art. 2 pkt 13a ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (Dz. U. z 2022 r. poz. 1385 ze zm.).

[11] W innym przypadku przyłączenie mikroinstalacji do sieci odbywa się na podstawie umowy o przyłączenie do sieci.

[12] Art. 7 ust. 8d4 ustawy – Prawo energetyczne.

[13] Art. 7 ust. 8d7 pkt 2 tej ustawy – Prawo energetyczne.

[14] Zob. art. 56 ust. 1 pkt 18a ustawy – Prawo energetyczne. Pamiętać należy, że prosument nie jest stroną takiego postępowania administracyjnego. Tym samym nie jest informowany o wynikach przeprowadzonego przez organ postępowania.

[15] Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dn. 27 września 2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz. U. z 2022 r. poz. 2007).

 Data publikacji : 21.03.2023