

Optymalizacja DC SolarEdge: Kompleksowe bezpieczeństwo i maksymalna moc systemu PV



Porównanie optymalizacji na poziomie modułu vs falownik łańcuchowy

Innowacyjne komercyjne rozwiązanie fotowoltaiczne SolarEdge składają się z inteligentnych falowników, które zarządzają produkcją energii słonecznej, oraz optymalizatorów mocy które zapewniają optymalizację DC na poziomie modułu, gwarantując maksymalną wydajność w czasie rzeczywistym i udostępniają możliwości zdalnej konserwacji na poziomie modułu dzięki Platformie Monitoringu.

SolarEdge zapewnia unikalne podejście do optymalizacji DC, w którym tryby pracy obniżające i podwyższające napięcie są połączone w tym samym optymalizatorze mocy, zwiększając wydajność całego systemu. Optymalizatory mocy śledzą MPP (maksymalny punkt mocy) i stale łagodzą straty mocy spowodowane przez niedopasowanie modułu. Zapewniają zatem, że wytwarzanie energii przez silniejsze moduły nie jest zagrożone słabiej oświetlonymi modułami. Dzięki rozwiązaniu SolarEdge optymalizatory mocy raportują dokładne dane dotyczące wydajności modułu, oferując zaawansowane monitorowanie i zarządzanie instalacją PV.

Ponadto optymalizatory mocy SolarEdge zapewniają innowacyjne funkcje bezpieczeństwa, w tym SafeDC™ - wbudowana funkcja bezpieczeństwa na poziomie modułu minimalizująca ryzyko porażenia prądem poprzez automatyczną redukcję każdego modułu do bezpiecznego dla dotyku napięcia, gdy prąd przemienny jest wyłączony – spełniając najbardziej rygorystyczne wymagania branżowe i ubezpieczeniowe.

Zaspokajanie potrzeb energetycznych wielu branż i różnych zastosowań

SolarEdge pomógł firmom na całym świecie, niezależnie od ich wielkości, przejść na dochodowe i czyste odnawialne źródła energii. Ponad 30% firm z listy Fortune 100 posiada systemy fotowoltaiczne SolarEdge. Udowodniono, że rozwiązania fotowoltaiczne przynoszą wartości w szerokim zakresie zastosowań i typów instalacji, w tym instalacje komercyjne (wiaty, stacje benzynowe, centra handlowe i hotele), dachy przemysłowe (zakłady i fabryki), budynki użyteczności publicznej (instytucje oświatowe, urzędy, placówki medyczne itp.), projekty montażu naziemnego (społeczna energia słoneczna i rolnicza) oraz unikatowe systemy pływające.

SolarEdge odpowiada za 88% dostaw optymalizatorów mocy w 2020 roku na całym świecie

Ranking 2020	Nazwa firmy
1	SolarEdge
2	Tigo
3	Ampt
4	Alencon
5	Huawei

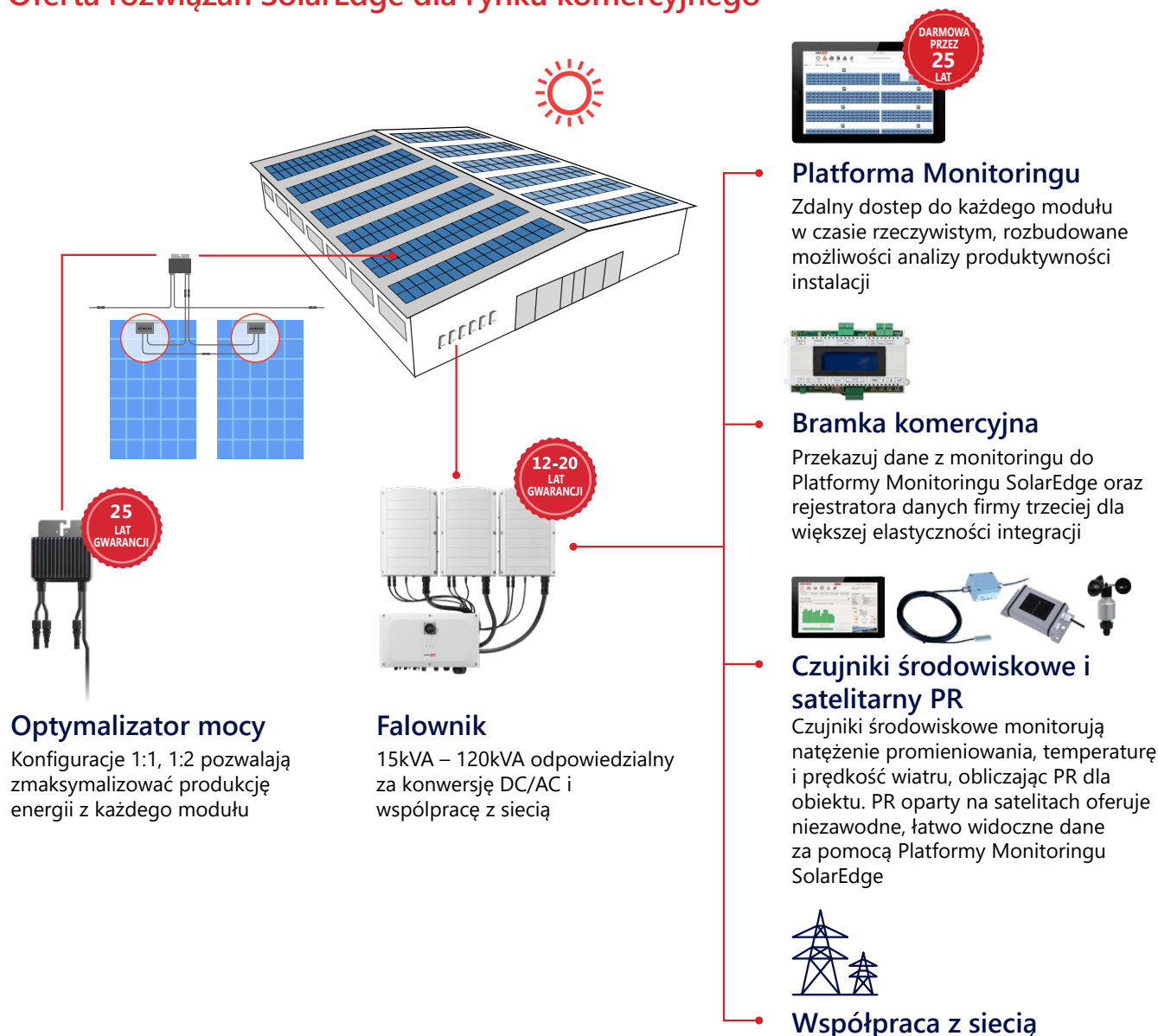
Globalny ranking dostawców optymalizatorów mocy: PV Shipments in MW Źródło: Leading analyst and critical information provider, grudzień 2021.

Światowy lider w zoptymalizowanych systemach fotowoltaicznych na poziomie modułu

Właściciele systemów na całym świecie wybierają SolarEdge oparte na MLPE (elektronika na poziomie modułu) rozwiązanie zapewniające wyjątkową wydajność energetyczną, elastyczność projektowania, łatwiejszą obsługę i konserwację, wyższe oszczędności kosztów Balansu Systemu - co prowadzi do szybszego zwrotu z inwestycji, oraz ulepszonych funkcji bezpieczeństwa w celu ochrony ludzi i mienia. Kiedy wybierzesz SolarEdge, wybierasz sprawdzonego lidera w branży z doskonałymi osiągnięciami:

- ! SolarEdge to lider wśród firm zajmujących się falownikami fotowoltaicznymi*, cieszący się zaufaniem instalatorów i firm na całym świecie
- ! Sprawdzone rozwiązanie, dostarczające komercyjne systemy fotowoltaiczne zoptymalizowane pod kątem MLPE od 2012 r.
- ! Ponad 89 milionów dostarczonych optymalizatorów mocy oraz 2,6 miliona monitorowanych systemów w 133 krajach na całym świecie
- ! Przełomowa technologia z ponad 400 przyznanymi patentami
- ! Dedykowane, wyspecjalizowane zespoły zapewniające lokalne wsparcie (przedsprzedaż, montaż, obsługa po sprzedażowa, marketing)
- ! Spokój dla Twojej firmy dzięki ochronie prywatności, bezpieczeństwu sieci i integralności biznesowej

Oferta rozwiązań SolarEdge dla rynku komercyjnego



Optymalizacja DC a falowniki łańcuchowe – porównanie rozwiązań komercyjnych

Kategoria	Falownik SolarEdge	Falownik łańcuchowy ⁽¹⁾
Produkcja energii i przychód	<p>Wyższa</p> <ul style="list-style-type: none"> Rozwiązanie SolarEdge minimalizuje straty mocy spowodowane niedopasowaniem modułów, maksymalizując produkcję energii z każdego modułu z osobna oraz z całego obiektu fotowoltaicznego. Optymalizatory mocy podłączone do modułów PV uniezależniają je od siebie, minimalizując straty energii poprzez łagodzenie niedopasowania modułów i zwiększając uzysk energii poprzez ciągłe śledzenie punktu mocy maksymalnej (MPPT) modułów PV (tj. śledzenie krzywej I-V). Dlatego słabszy moduł nie wpływa na mocne moduły, umożliwiając optymalne wykorzystanie wydajności produkcji z instalacji. Podłączanie optymalizatorów mocy do modułów bi-facial łagodzi niedopasowania związane z utratą mocy spowodowaną przez zmienne albedo podłoża, samozacienianie pojedynczego modułu, przeszkody lub inne niejednorodne napromieniowanie tylnej strony; W symulacjach PV niedopasowanie na poziomie modułu wynosi 0% w systemach zasilanych przez SolarEdge, co pozwala uzyskać od 2% do 5% ⁽²⁾ więcej przychodów w całym okresie eksploatacji systemu. Ponadto falowniki SolarEdge „budzą się” wcześniej i „wyłączają” później, zwiększając produkcję energii ze względu na zwiększone okno robocze falownika. Stałe napięcie falownika zostało zaprojektowane w celu zapewnienia pracy z najwyższą sprawnością, niezależnie od długości łańcucha i temperatury. 	<p>Ograniczona</p> <ul style="list-style-type: none"> Niedopasowanie ⁽³⁾ między modułami prowadzi do strat mocy i zmniejszenia wydajności. Niedopasowanie modułów jest jeszcze większe w średnich i dużych dachowych systemach z modułami bi-facial i modułami G12 dużej mocy z falownikami 1500 V DC. W topologii inwertera łańcuchowego pojedynczy słabszy moduł ma wpływ na śledzenie punktu mocy maksymalnej (MPPT) całego łańcucha. Skutkuje to niższą produkcją energii i potencjalnie niższymi przychodami ze względu na konieczność dostosowania mocniejszych modułów PV do najsłabszych, co powoduje niewykorzystanie ich pełnego potencjału. Niektóre falowniki łańcuchowe starają się znaleźć globalny punkt MPP, który zawsze będzie niższy niż rzeczywisty potencjał produkcji energii przez moduły. Próba śledzenia MPP za pomocą globalnego mechanizmu MPP prowadzi do kompromisu między najsilniejszymi i najsłabszymi modułami w danym łańcuchu. Nawet w scenariuszach bez zacielenia występują różne czynniki niedopasowania (np. łańcuchy o różnych orientacjach, różne poacie dachu, nierównomierne zabrudzenia i gradienty termiczne w obrębie pola modułów PV), a układ śledzący MPP w falowniku łańcuchowym musi stale poszukiwać globalnego MPP. Powoduje to straty mocy, ponieważ falownik stale oddala się od MPP, aby upewnić się, że znajduje się on w pobliżu najwyższego punktu na krzywej I-V. Na wydajność falowników łańcuchowych ma wpływ obniżające się z czasem napięcie sieci. Może to mieć negatywny wpływ na wydajność systemu
Monitorowanie na poziomie modułu dla opłacalności O&M	<p>Kompleksowe</p> <ul style="list-style-type: none"> Każdy optymalizator mocy zapewnia ciągłe śledzenie wydajności na poziomie modułu w czasie zbliżonym do rzeczywistego oraz zapisując testowanie krzywej I-V. Dzięki temu system działa tak, jak powinien, a usterki mogą być szybko usuwane. Informacje o wydajności modułu, danych historycznych i ocena wydajności jest łatwo dostępna z chmury Używany codziennie przez dziesiątki tysięcy instalatorów i EPC Precyzyjne zdalne rozwiązywanie problemów z dowolnego miejsca umożliwiające wykrywanie spalonych diod, PID i nie tylko Monitorowanie: bezpłatne przez 25 lat 	<p>Ograniczone i z kompromisami</p> <ul style="list-style-type: none"> Dane dotyczące wytwarzania energii i wydajności modułu są tylko dostępne na poziomie łańcucha lub trackera MPP Zdalne monitorowanie i rozwiązywanie problemów są ograniczone, co może prowadzić do dodatkowych wizyt na miejscu, ponosząc tym samym możliwe dodatkowe koszty O&M Częściowe monitorowanie poszczególnych modułów to tylko częściowa, nie oddająca rzeczywistości informacja o działaniu instalacji
Funkcje i środki bezpieczeństwa	<p>Kompleksowe</p> <ul style="list-style-type: none"> Optymalizatory mocy SolarEdge oferują holistyczne podejście do bezpieczeństwa PV od poziomu modułu do systemu. SolarEdge zapewnia kompleksowy pakiet rozwiązań bezpieczeństwa, który obejmuje następujące mechanizmy i środki: SafeDC™, Rapid Shutdown, wykrywanie zwarcia łukowego, ciągłą kontrolę stanu technicznego zacisków AC/DC z wbudowanym monitorowaniem temperatury, monitorowanie i zarządzanie systemem z różnymi poziomami dostępu serwisowego SafeDC™ - klasyczne systemy PV nadal generują wysokie napięcie DC, gdy są odłączone od sieci AC podczas sytuacji awaryjnych, konserwacji, awarii sieci, itp. Dzięki optymalizatorom mocy SolarEdge, gdy tylko zasilanie AC jest wyłączone, przewody DC są pozbawione napięcia, aby chronić instalatorów, personel konserwacyjny i strażaków Optymalizatory mocy są zaprojektowane w taki sposób, aby w ciągu maksymalnie pięciu minut obniżyć napięcie do 1VDC w każdym z następujących przypadków: <ul style="list-style-type: none"> Budynek jest odłączony od sieci elektrycznej, awaria sieci Sytuacje awaryjne Falownik jest wyłączony Konserwacja Wady izolacji m.in. w przypadku powodzi lub zawalenia konstrukcji (wykrywane przez falownik) Rozwiązanie jest certyfikowane jako rozłącznik/wyłącznik DC zgodnie z IEC/EN 60947-1 i IEC/ EN 60947-3 oraz norm bezpieczeństwa VDE AR 2100-712 Rapid Shutdown (RSD) – w pełni zintegrowane rozwiązanie, zgodne z certyfikatem UL1741, rozwiązanie zgodne z NEC2017/Wymagania NEC2020 RSD z wieloma instalacjami w USA Powiadomienia o błędach są generowane za pomocą wskazanego modułu- proaktywnie zapobiegając potencjalnemu zagrożeniu bezpieczeństwa Spełnia wiodące ubezpieczenia majątkowe i ocenę ryzyka wymagania inżynierskie DS 1-15 firmy FM Global 	<p>Częściowe</p> <ul style="list-style-type: none"> Brak zintegrowanego, bezpiecznego dla dotyku rozwiązania na poziomie modułu. W konwencjonalnych systemach fotowoltaicznych, moduły fotowoltaiczne i okablowanie pozostaje pod napięciem i jest niebezpieczne, gdy jest światło dzienne, nawet podczas wyłączenia systemu fotowoltaicznego falowniki łańcuchowe nadal generują wysokie napięcie DC po odłączeniu od sieci, tylko przerywają przepływ prądu, a poziomy napięcia DC są nawet zwiększone. Może to potencjalnie stwarzać ryzyko porażenia prądem instalatorów, personel konserwacyjny i strażaków. Jeśli wystąpią dodatkowe usterki lub zwarcia, już wyłączony falownik lub centralny rozłącznik bezpieczeństwa nie są w stanie opanować sytuacji. Niektórzy dostawcy stosują rozłączniki bezpieczeństwa innych firm, co wiąże się z dodatkowymi kosztami oraz wydłużeniem czasu i nakładu pracy przy instalacji Rozwiązanie Rapid Shutdown – w niektórych przypadkach falowników łańcuchowych muszą korzystać z urządzeń RSD innych firm, i być certyfikowane zgodnie z normami np. NEC2017/NEC2020 Każde dodatkowe urządzenie w systemie ma określony czas i zakres przeglądów - co dodatkowo zwiększa koszty eksploatacji instalacji oraz jest dodatkowym elementem kontroli ubezpieczycieli w przypadku analizy przyczyn niebezpiecznego zdarzenia

Kategoria	SolarEdge	Falownik łańcuchowy ⁽¹⁾
Rozwiązanie AFCI i precyzja	<p>Wyczerpujące</p> <ul style="list-style-type: none"> SolarEdge zainwestował w szeroko zakrojone badania, aby lepiej zrozumieć i scharakteryzować łuki w systemach PV na podstawie danych uzyskanych z naszych instalacji. Bazując na ponad 2,5 milionach monitorowanych systemów na całym świecie, firma SolarEdge rozwinęła najnowocześniejsze algorytmy wykrywania zwarć łukowych i mechanizmy AFCI Holistyczne rozwiązanie SolarEdge do wykrywania łuku elektrycznego obejmuje proaktywną funkcję zapobiegania łukowi elektrycznemu z wbudowanym monitorowaniem temperatury ⁽⁴⁾, która umożliwia ciągłą kontrolę stanu okablowania i złączy, przewyższając najnowsze surowe wymagania i normy bezpieczeństwa Mechanizm AFCI firmy SolarEdge jest skuteczny w pełnym zakresie warunków pogodowych, elektrycznych i w różnych typach instalacji. Testowane i certyfikowane zgodnie z uznanymi na całym świecie standardami (UL1699B:2018 zgodny na całym świecie i certyfikowany w USA) Obsługuje do 400m na łańcuch 	<p>Częściowe</p> <ul style="list-style-type: none"> Brak możliwości proaktywnego zapobiegania AFCI Ograniczona liczba falowników łańcuchowych spełnia i ma certyfikat normy UL1699B Niektóre falowniki łańcuchowe obsługują jedynie do 200m na MPP Tracker (dwa łańcuchy)
Opcje Komunikacji i integracji	<p>Szeroki zakres</p> <ul style="list-style-type: none"> Falowniki SolarEdge obsługują opcjonalne interfejsy komunikacji na poziomie falownika, np. dane wysyłane są do lokalnego urządzenia innego niż SolarEdge za pomocą otwartego protokołu SunSpec do współpracy między urządzeniami w systemach energii odnawialnej Łatwo dostępne biblioteki adresowe, oparte na protokole komunikacyjnym warstwy aplikacji SunSpec, zapewniają łatwą integrację z lokalnymi systemami, takimi jak SCADA, system zarządzania budynkiem, inteligentny dom itp. oraz spełniają wymagania lokalnego prawa energetycznego SolarEdge umożliwia komunikację w najpopularniejszych standardach, takich jak Modbus RTU, Modbus TCP, IEC 60870, DNP3 i różne magistrale, w tym RS485, we/wy cyfrowe, analogowe, Ethernet, Wi-Fi, sieć komórkowa 	<p>Częściowy</p> <ul style="list-style-type: none"> Niektórzy dostawcy falowników umożliwiają integrację z systemami zewnętrznymi, ale opiera się to na własnym, zastrzeżonym protokole, który komplikuje i wydłuża proces integracji Ograniczona liczba możliwych protokołów komunikacyjnych wymaga dodanie kolejnego konwertera do systemu co może skutkować dodatkowymi kosztami, robocizną i czasem instalacji
Oszczędności kosztów BoS i elastyczny projekt instalacji	<p>Wysoka</p> <ul style="list-style-type: none"> Komercyjne falowniki SolarEdge umożliwiają stosowanie dłuższych łańcuchów — do 60 modułów i do 20,3 kW na pojedynczy łańcuch, redukując okablowanie DC, wyłączniki i zapewniając znaczne obniżenie bilansu kosztów systemu System SolarEdge utrzymuje stałe napięcie w łańcuchach, co umożliwia stosowanie łańcuchów o różnej długości, nachyleniu lub różnym rodzaju modułów. 	<p>Ograniczony</p> <ul style="list-style-type: none"> Mniej elastyczny projekt, który ogranicza wykorzystanie całej powierzchni dachu, może prowadzić do dodatkowych kosztów związanych z okablowaniem i sprzętem
Zintegrowane SPD	<p>Kompleksowe rozwiązanie</p> <ul style="list-style-type: none"> Zintegrowany RS485 SPD typu 2 DC i AC (opcjonalnie); są monitorowane (z alertami o zdarzeniach) i wymienne 	<p>Częściowe rozwiązanie</p> <ul style="list-style-type: none"> Niektórzy dostawcy mają zintegrowane RS485 i SPD typu 2 DC i AC. Niektóre SPD są niewymienne, co może prowadzić do wymiana całego falownika w przypadku np. pioruna
Wytrzymałość środowiskowa	<p>Wytrzymały</p> <ul style="list-style-type: none"> Falowniki SolarEdge wykorzystują wentylatory, co zapewnia lepszą regulację temperatury i lepszą wydajność, obniżanie mocy zaczyna się dopiero powyżej 50°C Praca w środowisku amoniaku (na „2 Pfg 1911/03.2001 klauzula 6.3.1” od TÜV Rheinland) i odporność na sól morską 	<p>Ograniczona</p> <ul style="list-style-type: none"> Niektóre falowniki łańcuchowe wykorzystują chłodzenie bez wentylatora prowadząc do potencjalnych problemów termicznych i ograniczonej wydajności. Obniżanie wartości mocy znamionowych zwykle zaczyna się od > 45°C, a nawet niższa (~30°C) w przypadku niektórych falowników
Łatwość instalacji i użyteczność	<p>Uprozczone instalacje i serwis</p> <ul style="list-style-type: none"> Prosta, dwuosobowa instalacja dzięki lekkiej, modułowej konstrukcji falownika Łatwy dostęp i możliwość serwisowania przy użyciu Managera Synergii jako pojedynczego interfejsu zarządzania. Nie ma potrzeby otwierania pokryw falowników w celu konfiguracji lub konserwacji. Wbudowane monitorowanie na poziomie modułu zapewnia pełną widoczność systemu i zdalne rozwiązywanie problemów, które ułatwiają serwisowanie 	<p>Przedłużona instalacja i serwisowanie</p> <ul style="list-style-type: none"> Ciężkie falowniki łańcuchowe niejednokrotnie wymagają ciężkich maszyn do instalacji lub konserwacji Większe, bardziej skomplikowane falowniki wymagają specjalistycznej wiedzy, specjalnie pod ich kątem przeszkolonej i certyfikowanej osoby, co może spowodować wzrost kosztów serwisu
Okres gwarancji	<p>Obszerna</p> <ul style="list-style-type: none"> Falownik: standardowa gwarancja 12 lat z możliwością przedłużenia do 20-25 lat, bez dodatkowych kosztów wymiany falownika przez cały okres eksploatacji systemu Optymalizator mocy: 25 lat 	<p>Ograniczona</p> <ul style="list-style-type: none"> Większość sprzedawców oferuje standardową 5-letnią gwarancję. Niewielu sprzedawców oferuje przedłużenie gwarancji do 10 lat.

⁽¹⁾ Porównanie dotyczy dostawców oferujących komercyjne rozwiązania oparte na falownikach łańcuchowych. Należy pamiętać, że wszystkie porównania wymienione w niniejszym dokumencie zostały opracowane na podstawie informacji o produktach i materiałach marketingowych, które można znaleźć m.in. na stronach internetowych, w broszurach i podobnych materiałach marketingowych, w tym w arkuszach danych i innej dokumentacji technicznej, według stanu na styczeń 2022 roku.

⁽²⁾ Na podstawie oprogramowania symulacyjnego innej firmy (PVsyst). SolarEdge szacuje, że w wielu komercyjnych programach optymalizatory mocy mogą odzyskać około 2% więcej energii w pierwszym roku eksploatacji. Wraz ze starzeniem się modułów ta niezgodność stale się zwiększa, co prowadzi do dodatkowego 3% potencjalnego odzyskania energii przez zoptymalizowany system SolarEdge.

⁽³⁾ Przyczyny niezgodności obejmują zacienienie w innych modułach, przeszkody w konstrukcjach, częściowe zacienienie między rzędami, różnicę w natężeniu promieniowania między modułami, zabrudzenia, niedopasowanie, nierówny teren, nierównomierna degradacja modułu, tolerancje pomiaru mocy produkcyjnej i niedopasowanie w modułach dwustronnych związane ze zmianą warunków środowiska.

⁽⁴⁾ Dotyczy optymalizatorów mocy serii S z funkcją SolarEdge Sense Connect oraz trójfazowych falowników z technologią Synergii do 120 kW z termicznymi czujnikami sensorycznymi na listwach zaciskowych AC/DC falownika.