

**Bezpieczeństwo w
systemach PV–
Rozwiązanie
SolarEdge
Przegląd**

solaredge

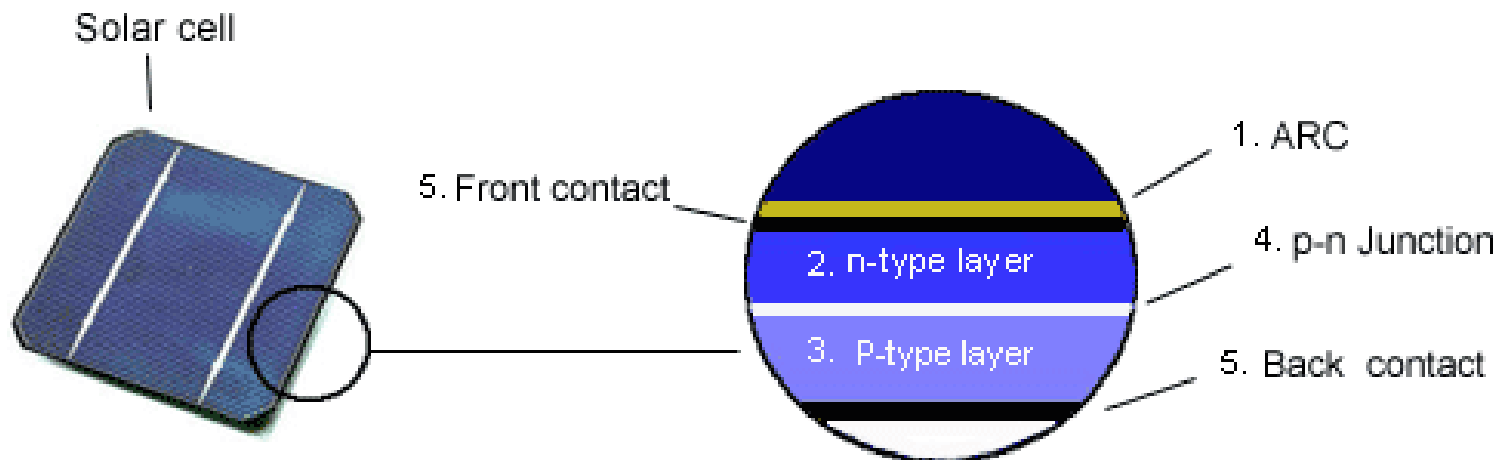
- Ocena zagrożeń bezpieczeństwa w systemach PV
 - Zagrożenia związane z prądem
 - Zagrożenia związane z ogniem
 - Przykłady
- Prezentacja rozwiązania SolarEdge
 - SafeDC™ wyjaśnienie technologii
 - Brama pożarowa



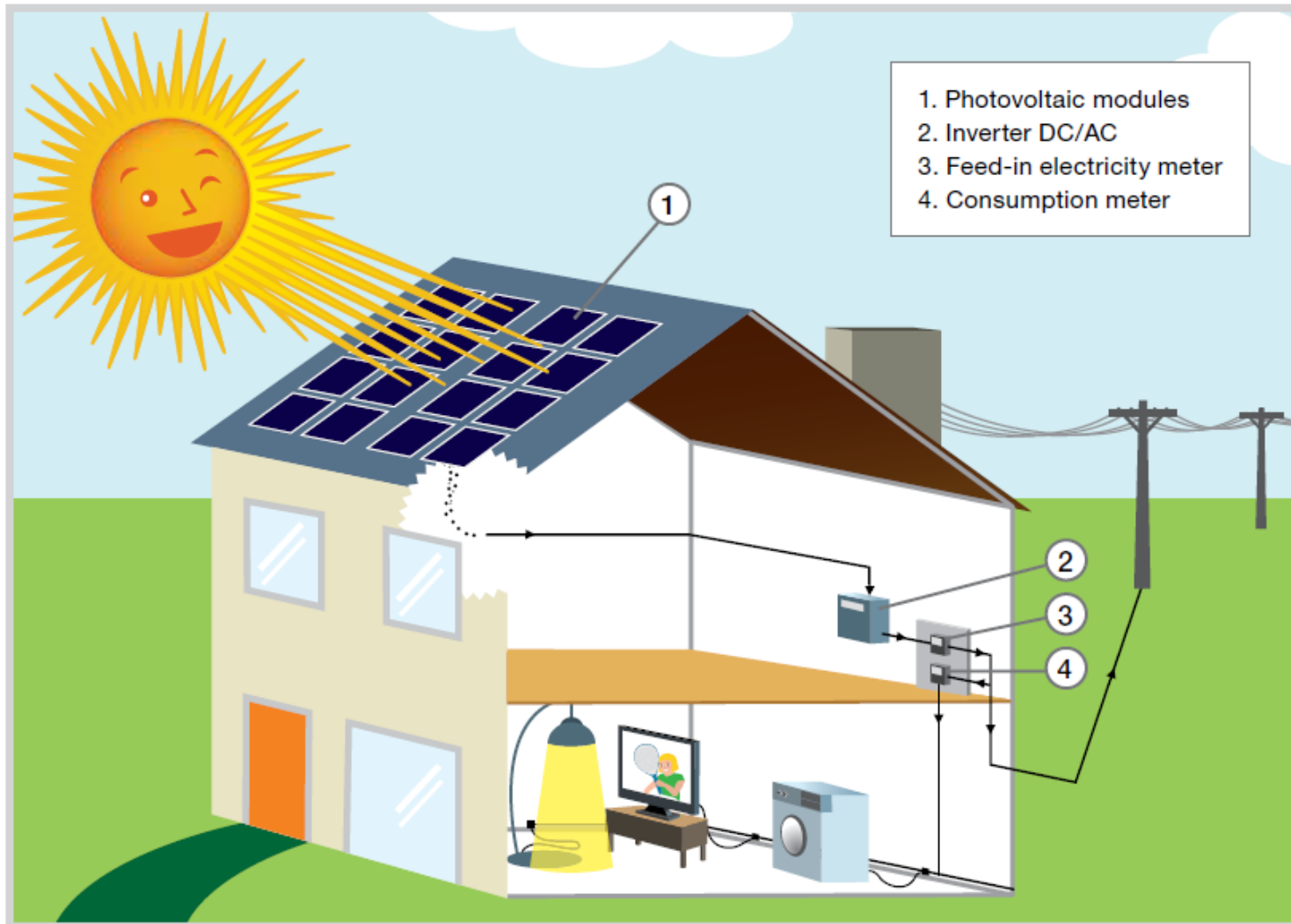
Bezpieczeństwo PV

Wstęp

- Moduły fotowoltaiczne (PV) zbudowane są z ogniw słonecznych
 - Ogniwa zawierają jedną lub dwie warstwy chemicznie powlekanie półprzewodnikiem, przeważnie jest to krzem, jeden z najbardziej powszechnych materiałów na ziemi.
- **Pole elektryczne** - stworzone przez ogniwa pod wpływem światła
- **Prąd** - jest proporcjonalny do natężenia promieniowania i nawet przy słabym oświetleniu generowana jest energia elektryczna



Konwersja promieni słonecznych na energię elektryczną w tradycyjnym systemie PV



Wielkoskalowe elektrownie PV



System PV zintegrowany z dachem



Standardowe systemy



Systemy do celów handlowych



- Instalacje PV mogą stwarzać zagrożenie fizyczne, chemiczne i elektryczne.

Porażenia prądem jest poważnym problemem

- Moduły PV generują napięcie pod wpływem promieniowania słonecznego (nawet gdy są fizycznie odłączone od sieci)
- Systemy standardowe i do celów handlowych zawierają:
 - Od kilkudziesięciu do kilkuset modułów PV
 - Jeden lub kilka inwerterów PV konwertujących prądu DC produkowany przez panele PV do prądu AC zsynchronizowanego z siecią
 - Typowy moduł PV wytwarza napięcie 20 – 40V
 - 8 – 15 modułów PV połączonych w szereg (string) wytwarza napięcie w przedziale 150 – 1000V



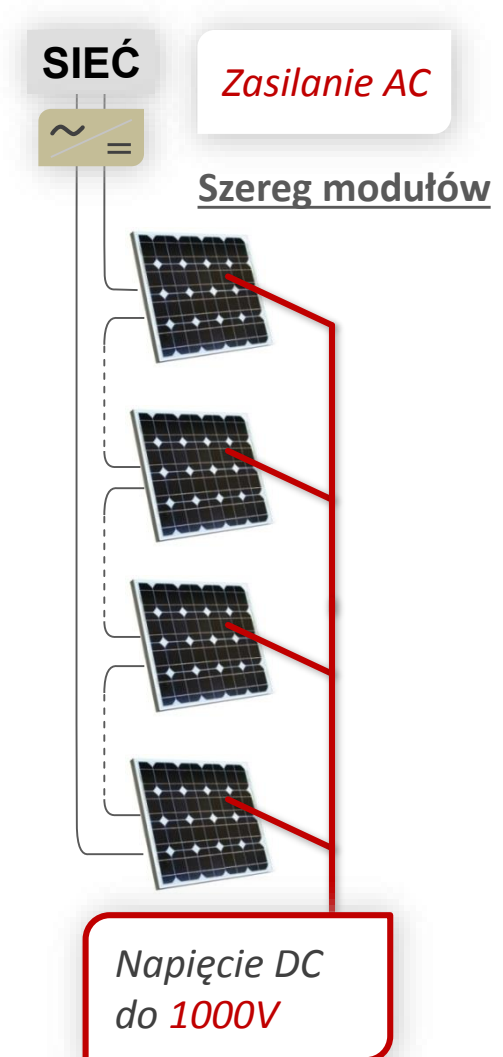
Systemy fotowoltaiczne są wykorzystywane w celach handlowych na całym świecie od wielu lat

- Wysoki poziom bezpieczeństwa poprzez ścisłe normy jakości i produkcji
- **Niskie ryzyko** zagrożenie dla właścicieli, instalatorów i strażaków zdefiniowane przez ekspertów
- Wraz ze wzrostem rynku PV i nieuchronnej degradacji istniejących systemów, rośnie zapotrzebowanie na:
 - Szkolenia dotyczące bezpieczeństwa
 - Uwzględnienie nowych technologii



Ryzyko dla instalatorów i pracowników obsługi technicznej:

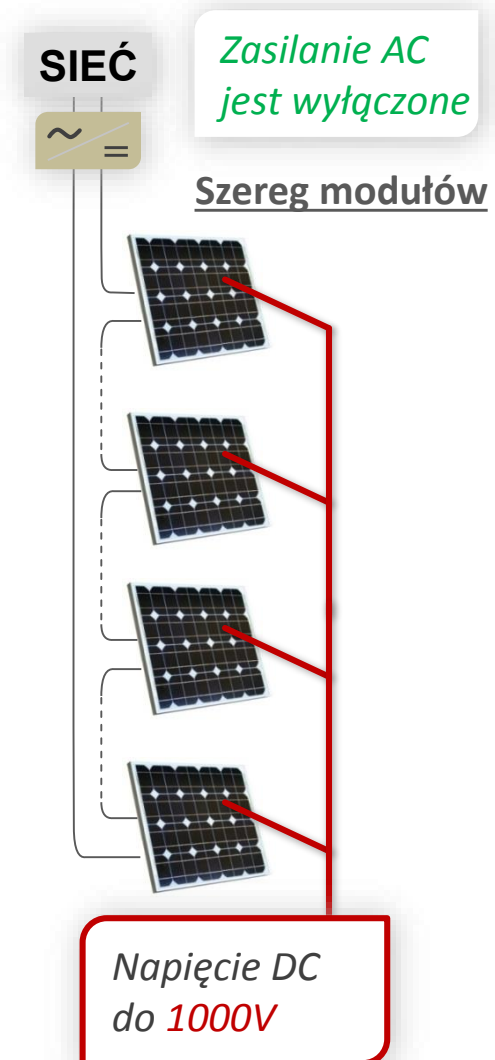
- 120V = Bezpieczne napięcie wyjściowe
 - 3-4 działające moduły produkują napięcie niebezpieczne dla osób dotykających odłonięte przewody
 - Powinny być stosowane środki bezpieczeństwa
 - Wysokie napięcie utrzymuje się nawet gdy inwerter zostanie odłączony od modułów/sieci. Nawet po zakończeniu instalacji czy podczas konserwacji ciągle istnieje ryzyko porażenia.



Ryzyko dla strażaków:

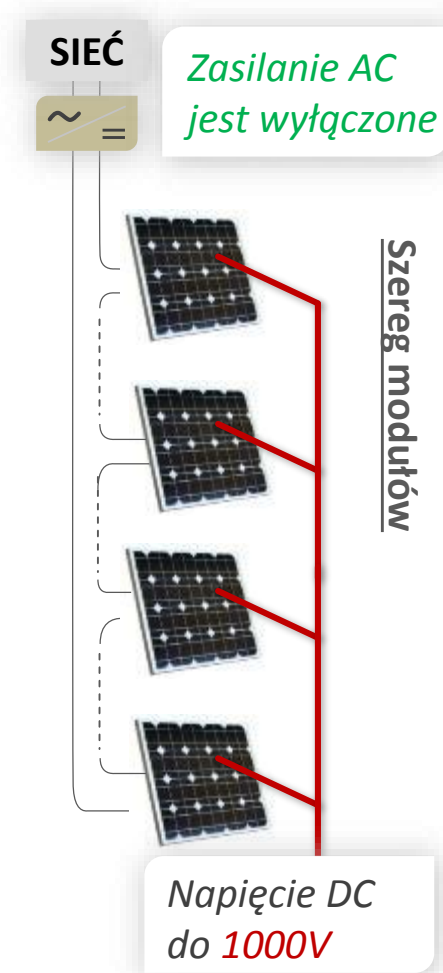
- Błędne założenia mogą prowadzić do katastrofy

Strażacy przed gaszeniem pożaru często odcinają zasilanie sieci energetycznej w płonącym budynku, jako procedura bezpieczeństwa. Zakładają, że nie istnieje ryzyko porażenia po odłączeniu sieci, mogą swobodnie rozpylać wodę i robić otwory w dachu, aby umożliwić uchodzenie dymu i ciepła. Niestety, założenie to jest nieprawdziwe w przypadku klasycznego systemu PV.



Podsumowanie – Brak możliwości odłączenia napięcia w tradycyjnym systemie PV

- System PV jest zawsze pod napięciem gdy jest wystawiony na działanie promieni słonecznych
- Tradycyjne systemy PV na dachach pracują pod napięciem do 1000 VDC
- Przy wykorzystaniu rozłącznika:
 - Przepływ prądu jest przerywany jednak pozostaje niebezpieczne napięcie



Bezpieczeństwo PV

Analiza przypadków

Przykład – standardowy system PV, Niemcy solaredge

- W lutym 2010 roku wybuchł pożar w rezydencji w Schwerinsdorf, Niemcy
- Strażacy w obawie przed porażeniem prądem z instalacji PV zdecydowali nie gasić ognia bezpośrednio tylko odczekali do całkowitego spłonięcia dachu i zniszczenia modułów



Przykład – Magazyn, Niemcy

- Pożar w magazynie w Hohenaspe, Niemcy
- Istniejący system PV na dachu magazynu opóźnił działania strażaków. Strażacy woleli zatrzymać ogień przed rozprzestrzenianiem się z bezpiecznej odległości



- Pożar wybuchł w 2 różnych miejscach na dachu domu towarowego w Kalifornii
- Uszkodzenie dwóch złączy systemu (380kW) wywołało łuku elektrycznym, który doprowadził do nagrzania przewodów i spalenia 9 modułów
- Strażacy musieli ręcznie odłączyć każdy z 56 systemowych wyłączników indywidualnie przed rozpoczęciem akcji



- Pożar wybuchł w prywatnej rezydencji w Arizonie z powodu przegrzania przewodu w sypialni (niezwiązane z PV)
- Chociaż 3kW system PV zainstalowany na dachu został odłączony od sieci według standardowych procedur, uszkodzenie innego kabla, który był podłączony do systemu PV, spowodowało porażenie prądem strażaka, który dotknął metalowych poręczy przy wejściu do domu

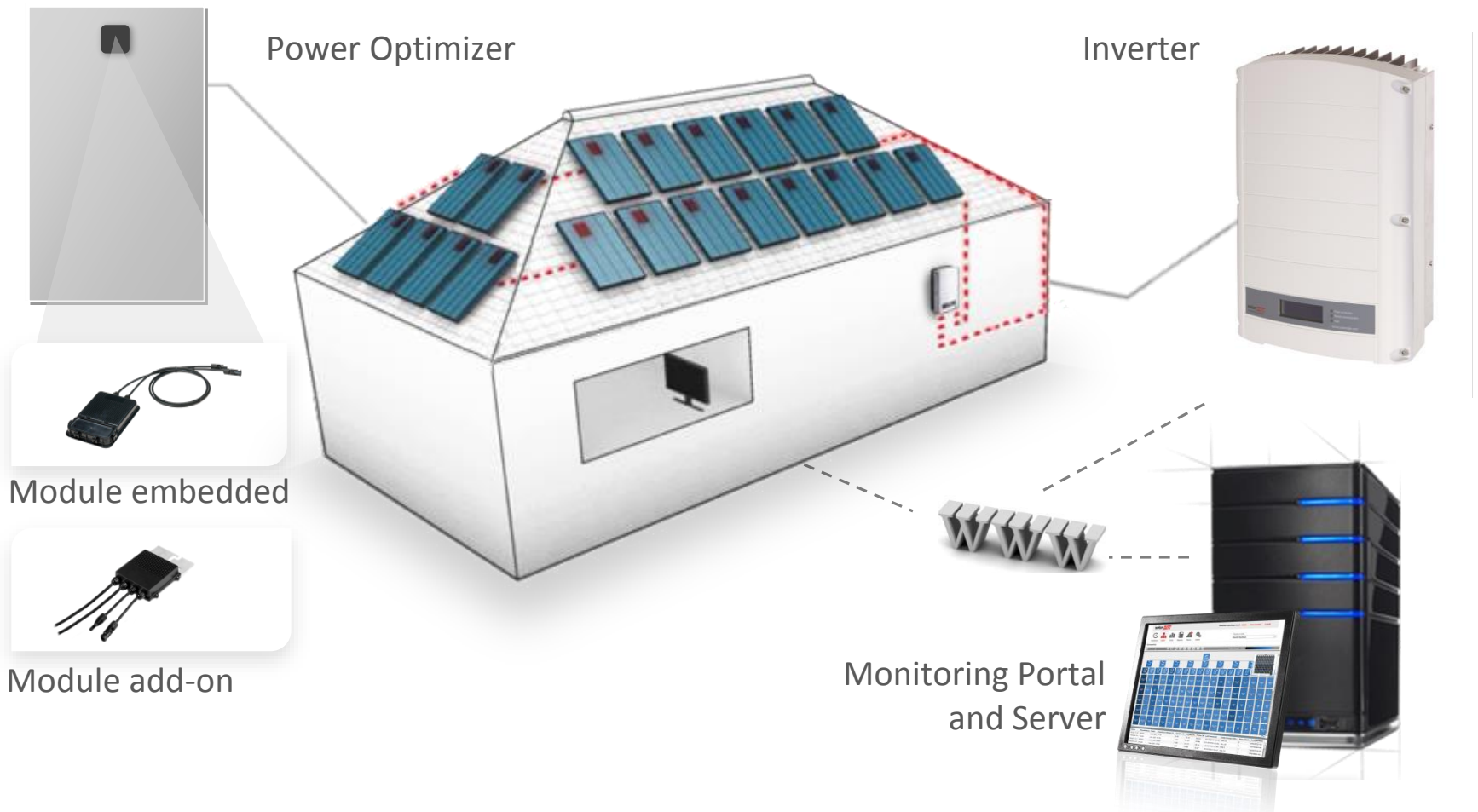
Bezpieczeństwo PV

SafeDC™

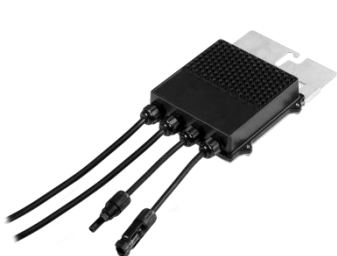
SolarEdge – przegląd systemu

- Optymalna praca każdego modułu
- Elastyczne projektowanie

- Monitoring na poziomie paneli
- Ulepszony system bezpieczeństwa



- Śledzenie mocy na poziomie modułów (MPPT)
- Znakomita sprawność (99.5%)
- Absolutny przegląd działania systemu i zdalne zarządzanie
- Automagiczne odłączanie modułów dla bezpieczeństwa instalatorów i strażaków
- mocowane przy panelu PV (add-on) lub bezpośrednio wbudowane (embedded) zamiast klasycznego boku przyłączeniowego.



300W-500W
Module add-on



* Available H1 2014

600W Module Add-On
for Commercial Installations



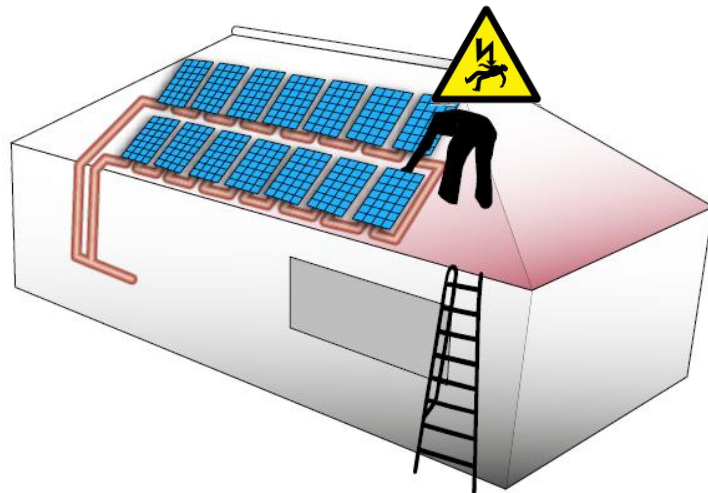
300W
Module embedded

Bezpieczeństwo PV

SafeDC™

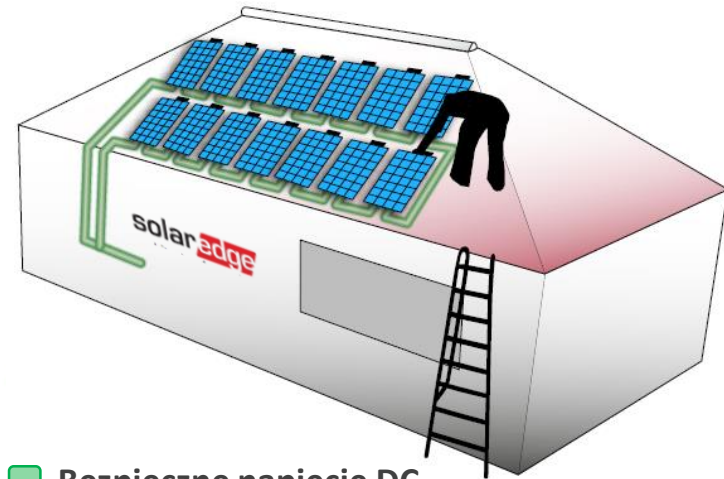
Bezpieczna instalacja z SolarEdge SafeDC™ solaredge

- W tradycyjnej instalacji napięcie DC sięga do 1000V podczas instalacji



■ Niebezpieczne napięcie DC

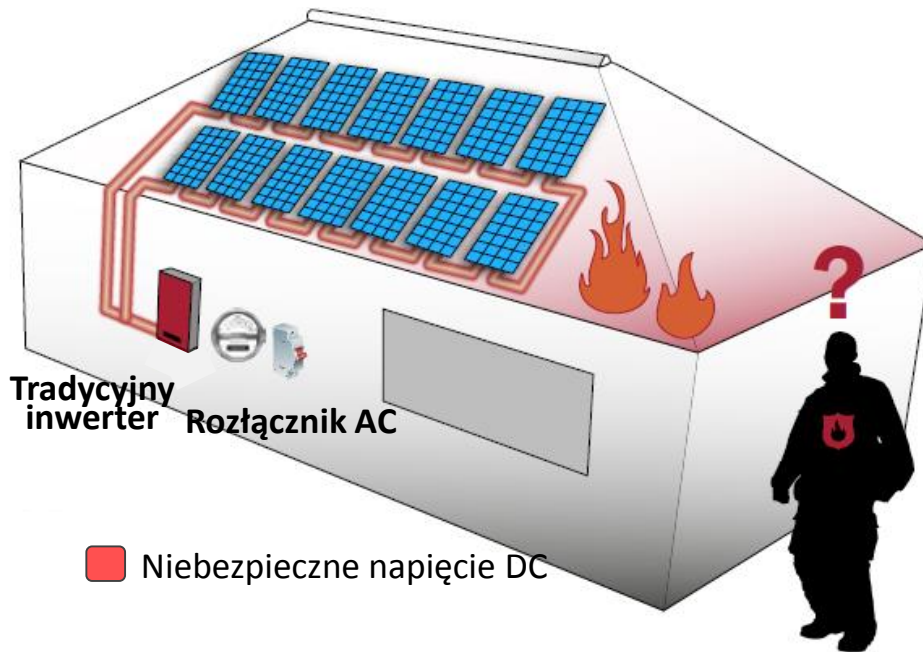
- Optymizery mocy SolarEdge automatycznie zmniejszają napięcie paneli (do 1V) aż do momentu podłączenia ich do inwertera.



■ Bezpieczne napięcie DC

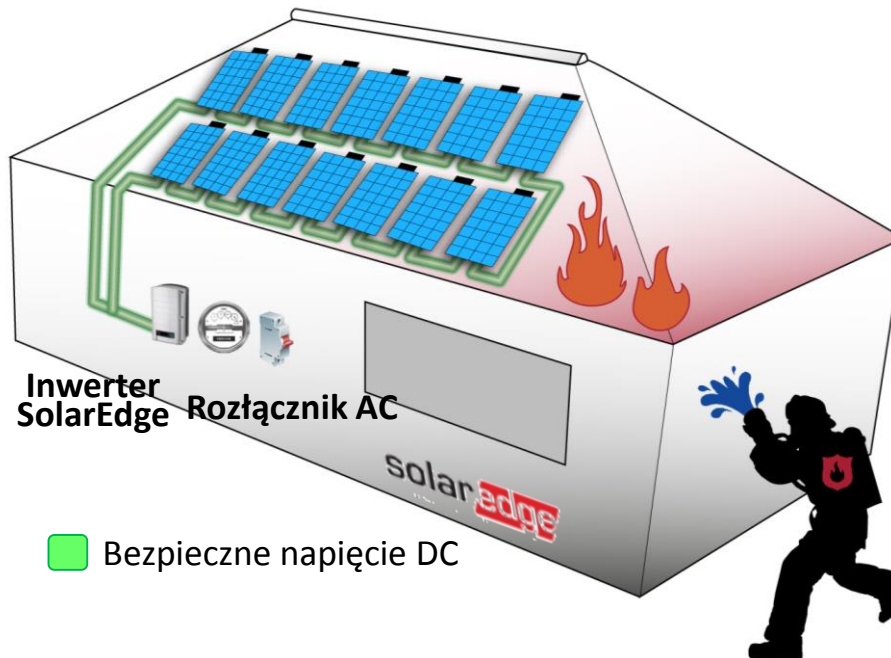
Zagrożenie w przypadku konserwacji i akcji p.poż. w tradycyjnych systemach

- Wyłączenie inwertera, rozłączenie szeregu DC czy sieci AC nie zmniejszy napięcia na dachu



Bezpieczeństwo w przypadku konserwacji i akcji p.poż. - SolarEdge SafeDC™

- Optymizery mocy wyłączają napięcie DC na modułach i przewodach natychmiast po wyłączeniu inwertera lub rozłączeniu sieci AC
- Dodatkowo inwerter i optymizery wyłączą się gdy będą pod wpływem ekstremalnie wysokiej temperatury lub gdy wystąpi łuk elektryczny



- Dodatkowo do wbudowanego systemu SolarEdge SafeDC™, może być podłączona brama pożarowa SolarEdge
- Brama pożarowa umożliwia wyłączenie systemu DC:
 - Przez naciśnięcie przycisku zatrzymania awaryjnego
 - Otrzymując alarm przeciwpożarowy z panelu sterowania (jednostki)
- Wskazywanie napięcia systemu w czasie rzeczywistym
- Zdalna sygnalizacja stanu systemu PV



Brama pożarowa

Inwertery SolarEdge



RS485

RS485

RS485

Brama
pożarowa



Emergency
Stop Button



RS485 (up to 1Km)

Brama pożarowa jest połączona z przeciwpożarowym panelem sterowania (opcja)



Przeciwpożarowy
panel sterowania
(jednostka)

Dziękujemy