



## SMA SMART HOME

„The System Solution for More Independence”

## Spis treści

<b>1</b>	<b>Informacje na temat niniejszego dokumentu .....</b>	<b>4</b>
1.1	Treść i struktura dokumentu .....	4
1.2	Symbole w dokumencie .....	4
1.3	Nazwa stosowana w dokumencie .....	5
<b>2</b>	<b>Energia fotowoltaiczna do poboru energii oraz zużycia energii na potrzeby własne .....</b>	<b>6</b>
2.1	Dlaczego pobór energii oraz zużycie energii na potrzeby własne są interesujące? .....	6
2.2	Jakie są skutki poboru energii oraz zużycia energii na potrzeby własne? .....	6
2.3	Jakie są wymagania dotyczące wysokich współczynników samowystarczalności i udziału zużycia energii na potrzeby własne? .....	6
2.4	Optymalizacja zużycia energii na potrzeby własne dzięki inteligentnemu zarządzaniu energią .....	7
<b>3</b>	<b>Pobór energii i zużycie energii na potrzeby własne dzięki SMA Smart Home .....</b>	<b>10</b>
3.1	Podstawowe rozwiązanie systemu do inteligentnego zarządzania energią .....	10
3.2	Rozwiązania magazynowe dla nowych i istniejących instalacji fotowoltaicznych .....	11
<b>4</b>	<b>Funkcje systemów zarządzania energią .....</b>	<b>18</b>
4.1	Sterowanie pracą odbiorników .....	18
4.1.1	Monitorowanie energii – pomiar i zrozumienie przepływów energii .....	18
4.1.2	Wizualizacja danych dotyczących instalacji w portalu Sunny Portal .....	18
4.1.3	Komponenty i sposób działania sterowania pracą odbiorników .....	19
4.1.4	Przykłady zastosowania .....	22
4.1.5	Rozróżnienie między instalacjami zużywającymi energię na użytek własny a instalacjami oddającymi energię do sieci w SMA Smart Home .....	22
4.2	Dynamiczne ograniczanie mocy czynnej oddawanej do sieci przesyłowej służące do unikania strat energii wskutek ograniczenia mocy .....	23
4.2.1	Ogólne wskazówki dotyczące ograniczania mocy czynnej oddawanej do sieci przesyłowej .....	23
4.2.2	Unikanie strat energii wskutek ograniczenia mocy dzięki ładowaniu akumulatora w oparciu o prognozę w rozwiązaniach do magazynowania energii firmy SMA .....	24
4.2.3	Przykład unikania strat energii wskutek ograniczenia mocy w przypadku ładowania akumulatora w oparciu o prognozy .....	28
4.3	Regulacja mocy na punkcie przyłączenia do sieci .....	29
4.3.1	Ogólna regulacja mocy .....	29
4.3.2	Ograniczenie zasilania mocą czynną do 0 % lub 0 W .....	30
4.3.3	Unikanie obciążenia asymetrycznego .....	30
4.3.4	Regulacja mocy zgodnie z zasadą prądu całkowitego .....	32
<b>5</b>	<b>Odbiorniki elektryczne w systemach zarządzania energią .....</b>	<b>37</b>
5.1	Odbiorniki elektryczne, które są odpowiednie dla systemu zarządzania energią .....	37
5.2	SMA EV Charger w systemie zarządzania energią .....	37
5.3	Możliwości sterowania pracą odbiorników .....	42
<b>6</b>	<b>Komponenty do systemów zarządzania energią .....</b>	<b>44</b>
6.1	Widok urządzenia .....	44
6.1.1	SMA oraz gniazda sterowane falami radiowymi do podstawowego rozwiązania .....	44
6.1.2	System magazynowania energii SMA z falownikiem do akumulatorów niskonapięciowych .....	45
6.2	Falownik fotowoltaiczny .....	47
6.2.1	Falownik fotowoltaiczny z Sunny Home Manager .....	47
6.2.2	Falownik fotowoltaiczny w SMA Energy System Home .....	48
6.2.3	Falownik fotowoltaiczny w SMA Energy System Home z Sunny Tripower Smart Energy .....	49
6.3	Urządzenie do pomiaru energii SMA Energy Meter .....	49
6.4	Komunikacja .....	49

6.5	Maksymalna liczba urządzeń w systemie zarządzania energią.....	50
<b>7</b>	<b>SMA Energy System Home .....</b>	<b>51</b>
7.1	Schemat ideowy systemu z 1 falownikiem Sunny Island .....	51
7.2	Materiał do połączenia systemu z 1 Sunny Island .....	52
7.3	Schemat ideowy systemu z 1 falownikiem Sunny Boy Storage .....	53
7.4	Materiał do połączenia systemu z 1 Sunny Boy Storage .....	54
7.5	Schemat ideowy systemu z 3 falownikami Sunny Island.....	55
7.6	Materiał do połączenia systemu z 3 Sunny Island .....	56
7.7	Schemat ideowy systemu z 1 Sunny Tripower Smart Energy .....	57
7.8	Obsługiwane akumulatory.....	59
7.9	Projektowanie instalacji SMA Energy System Home za pomocą Sunny Design .....	59
<b>8</b>	<b>Często zadawane pytania .....</b>	<b>61</b>
<b>9</b>	<b>Wyjaśnienie użytych terminów .....</b>	<b>65</b>
<b>10</b>	<b>Załącznik .....</b>	<b>67</b>
10.1	Planowanie miejsc montażu.....	67

# 1 Informacje na temat niniejszego dokumentu

## 1.1 Treść i struktura dokumentu

### Struktura rozdziału



Treści poniższych rozdziałów niniejszego dokumentu są ze sobą powiązane.


Niniejszy dokument stanowi pomoc podczas planowania SMA SMART HOME, inteligentnego systemu zarządzania wytwarzaniem energii słonecznej, zużyciem energii elektrycznej na potrzeby własne oraz jej dostarczaniem do sieci.

rozdział	Rozdział dostarcza odpowiedzi na następujące pytania:
Wytwarzanie prądu solarne i jego inteligentne wykorzystanie (patrz rozdział 3, strona 10)	Jakie komponenty są potrzebne do konfiguracji podstawowej?
Zarządzanie energią słoneczną i jej dystrybucja (patrz rozdział 4, strona 18)	Które komponenty można wykorzystać do zarządzania i dystrybucji? Czym różnią się instalacje oddające energię do sieci i instalacje produkujące energię na użytek własny? Jak można zwiększyć wskaźnik zużycia na potrzeby własne poprzez inteligentne sterowanie odbiornikami? Które odbiorniki są odpowiednie do inteligentnego zarządzania energią? Jak działa inteligentne sterowanie pracą odbiorników? Jak działa ograniczenie zasilania mocą czynną do 0% lub 0 W? Jak działa dynamiczne ograniczanie mocy czynnej oddawanej do sieci przesyłowej służące do unikania strat energii wskutek ograniczenia mocy?
Magazynowanie i optymalne wykorzystywanie prądu solarne (patrz rozdział 7, strona 51)	Jakie komponenty są niezbędne dla rozwiązania SMA SMART HOME z zasobnikiem energii? Jak mogę poprawić mój wskaźnik samowystarczalności poprzez magazynowanie energii słonecznej? Jak działa oparte na prognozie ładowanie służące do unikania strat energii wskutek ograniczenia mocy?
SMA Energy System Home (patrz rozdział 7.7, strona 57)	O czym należy pamiętać przy projektowaniu SMA Energy System Home?
Wyjaśnienie użytych terminów (patrz rozdział 9, strona 65)	

Zawarte w tej instrukcji ilustracje przedstawiają wyłącznie najważniejsze szczegóły i mogą odbiegać od rzeczywistego produktu.

## 1.2 Symbole w dokumencie

Symbol	Objaśnienie
	Informacja, która jest ważna dla określonej kwestii lub celu, lecz nie ma wpływu na bezpieczeństwo.
	Warunek, który musi być spełniony dla określonego celu.

Symbol	Objaśnienie
	Oczekiwany efekt
	Możliwy problem
	Przykład

### 1.3 Nazwa stosowana w dokumencie

Pełna nazwa	Nazwa stosowana w niniejszym dokumencie
SMA Energy Meter (EMETER-20)	SMA Energy Meter
SMA EV Charger	EV Charger, stacja ładowania
Sunny Boy Storage, Sunny Island	Inwerter wyspowy
Sunny Boy, Sunny Tripower	Falownik fotowoltaiczny
Sunny Tripower Smart Energy	Falownik hybrydowy
Sunny Home Manager 2.0	Sunny Home Manager
Sunny Island 4.4M, Sunny Island 6.0H, Sunny Island 8.0H	Sunny Island

## 2 Energia fotowoltaiczna do poboru energii oraz zużycia energii na potrzeby własne

### 2.1 Dlaczego pobór energii oraz zużycie energii na potrzeby własne są interesujące?

Ze względu na obniżające się taryfy gwarantowane i rosnące ceny energii, przy projektowaniu systemów nacisk coraz bardziej przesuwany jest z maksymalizacji wytwarzania na inteligentne zarządzanie energią. Na pierwszym planie znajdują się przy tym 2 cele:

- Możliwie pełne zużycie energii fotowoltaicznej wytworzonej na własne potrzeby
- Możliwie pełne pokrycia zapotrzebowania na energię przy pomocy energii fotowoltaicznej (=samowystarczalność)

Oba cele są interesujące pod kątem ekonomicznym, gdy tylko koszty wytworzenie energii fotowoltaicznej kształtują się poniżej kosztów poboru energii z sieci.

### 2.2 Jakie są skutki poboru energii oraz zużycia energii na potrzeby własne?

Możliwie pełne zużycie energii fotowoltaicznej wytworzonej na potrzeby własne uniezależnia użytkownika od ledwie pokrywającej koszty taryfy gwarantowanej i zwiększa efektywną wartość każdej wyprodukowanej kilowatogodziny. Z kolei największy możliwy stopień poboru energii na potrzeby własne sprawia, że użytkownik jest mniej zależny od rosnących cen energii elektrycznej i obniża średni koszt każdej zużytej kilowatogodziny.

Pobór energii oraz zużycie energii na potrzeby własne odciążają dodatkowo publiczną sieć elektroenergetyczną, ponieważ energia wytwarzana na miejscu jest wykorzystywana bezpośrednio w tym samym miejscu. Dlatego coraz bardziej ważne jest znacznie rozwiązań technicznych służących do optymalizacji poboru energii oraz zużycia energii na potrzeby własne.

Zasadniczo zużycie energii fotowoltaicznej na potrzeby własne odbywa się w sposób naturalny. Za każdym razem po włączeniu odbiornika, gdy świeci słońce, aktualnie wytwarzana energia fotowoltaiczna jest bezpośrednio wykorzystywana.

Oznacza to, że energia wytworzona przez instalację fotowoltaiczną z natury rzeczy przepływa w pierwszym rzędzie do aktywnych odbiorników elektrycznych w obrębie sieci domowej – jedynie nadwyżki są przesyłane do publicznej sieci elektroenergetycznej. Dlatego istotną funkcją zarządzania energią jest inteligentna koordynacja pracy odbiorników i dostępności energii fotowoltaicznej – pod kątem ilości i czasu.

### 2.3 Jakie są wymagania dotyczące wysokich współczynników samowystarczalności i udziału zużycia energii na potrzeby własne?

Pierwszym ważnym warunkiem rozsądnego zwiększenia poboru energii oraz zużycia energii na potrzeby własne jest zrównoważony stosunek pomiędzy roczną produkcją energii fotowoltaicznej a rocznym zapotrzebowaniem na energię:

- Jeśli roczna produkcja energii fotowoltaicznej jest znacznie mniejsza niż roczne zapotrzebowanie na energię, na miejscu prawie zawsze można wykorzystać godne uwagi udziały energii fotowoltaicznej. Dzieje się tak nawet wtedy, gdy priorytety czasowe zapotrzebowania na energię i wytwarzania energii fotowoltaicznej nie są zbyt dobrze skoordynowane. Wysoki udział zużycia energii na potrzeby własne jest jednak kupowany przy niskim współczynniku samowystarczalności
- Jeśli jednak roczna produkcja energii fotowoltaicznej jest znacząco większa niż roczne zapotrzebowanie na energię, na miejscu można w każdym razie wykorzystać jedynie niewielką część energii fotowoltaicznej. Duża część wytworzonej energii fotowoltaicznej musi oddana do publicznej sieci elektroenergetycznej. To przekłada się na niewielki udział zużycia energii na potrzeby własne, współczynnik samowystarczalności jest z kolei dość wysoki.

Zmieniony stosunek produkcji energii fotowoltaicznej do zużycia energii elektrycznej zwiększa zatem zawsze jedynie udział zużycia energii na potrzeby własne lub współczynnik samowystarczalności. Dlatego niezbędny jest zrównoważony stosunek pomiędzy produkcją energii a zużyciem energii.

Drugim ważnym wymaganiem dla osiągnięcia wysokiego współczynnika samowystarczalności oraz wysokiego udziału zużycia energii na potrzeby własne jest możliwie odpowiedni profil zużycia energii: czasowy rozkład mocy fotowoltaicznej jest określany w wąskich granicach przez ustawienie generatora fotowoltaicznego oraz pogody. Dlatego profil zużycia energii sam prawie określa, jak dobrze dopasowane w ciągu dnia są produkcja energii fotowoltaicznej oraz zapotrzebowanie na energię. Oprócz stosowania elektrycznych systemów magazynowania, rozsądne dobranie profilu zużycia jest jedyną możliwością na jednoczesną optymalizację współczynnika samowystarczalności i udziału zużycia energii na potrzeby własne.

### **i** Parametry poboru energii oraz zużycia energii na potrzeby własne

Pobór energii na potrzeby własne podawany jest za pomocą współczynnika samowystarczalności.

Zużycie energii na potrzeby własne podawane jest za pomocą udziału zużycia energii na potrzeby własne.

## 2.4 Optymalizacja zużycia energii na potrzeby własne dzięki inteligentnemu zarządzaniu energią

Przy takim samym stosunku pomiędzy wytwarzaniem energii fotowoltaicznej a zapotrzebowaniem na energię, pobór energii oraz zużycie energii na potrzeby własne można zoptymalizować jedynie przy pomocy inteligentnego zarządzania energią. Firma SMA Solar Technology AG oferuje następujące rozwiązania z zakresu zarządzania energią:

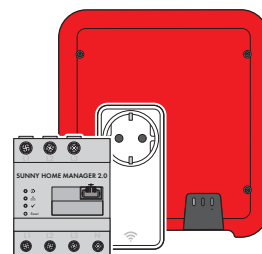
- Podstawowe rozwiązanie inteligentnego zarządzania energią: Sunny Home Manager oraz gniazda sterowane falami radiowymi
- Rozwiązania magazynowe dla nowych i istniejących instalacji fotowoltaicznych: SMA Energy System Home

### Podstawowe rozwiązanie inteligentnego zarządzania energią z Sunny Home Manager oraz gniazdami sterowanymi falami radiowymi

Początek inteligentnego zarządzania energią to rejestracja i ocena przepływów energii w gospodarstwie domowym. W ramach tego monitoringu oprócz łącznego zużycia energii za pomocą funkcji pomiarowej gniazd sterowanych falami radiowymi rejestrowane jest również zużycie energii poszczególnych urządzeń w gospodarstwie domowym.

Na podstawie pozyskanych w ten sposób informacji Sunny Home Manager tworzy w portalu Sunny Portal przegląd z różnymi widokami i wykresami. Użytkownik może je wykorzystać, aby zrozumieć przepływy energii w swoim gospodarstwie domowym i zdecydować, w których miejscach szczególnie opłacalne będzie inteligentne zarządzanie energią.

Ponadto Sunny Home Manager podaje zalecenia dotyczące czasów, w których użytkownik może włączyć konkretne urządzenia, a tym samym znacznie zwiększyć zużycie własne.



Kolejnym krokiem jest aktywne zarządzanie energią w postaci automatycznego sterowania pracą odbiorników w gospodarstwie domowym. Korzystając z funkcji włączania / wyłączenia gniazd sterowanych falami radiowymi lub za pomocą poleceń sterujących za pośrednictwem połączenia do transmisji danych, Sunny Home Manager może włączać odbiorniki dokładnie wtedy, gdy instalacja fotowoltaiczna wytwarza wystarczającą ilość energii lub gdy koszty energii są szczególnie niskie.



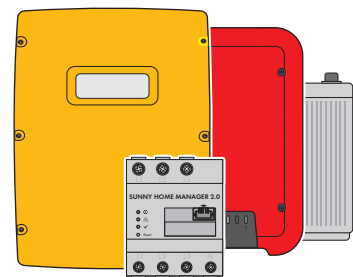
### Optimalizacja wykorzystania energii

Przy założeniu, że typowy dom jednorodzinny wytwarza energię fotowoltaiczną na poziomie 5000 kWh rocznie, ma zapotrzebowanie na energię również na poziomie 5000 kWh rocznie, a jego naturalne zużycie energii na potrzeby własne leży na poziomie 30%. W tym przykładzie Sunny Home Manager dzięki inteligentnemu sterowaniu pracą odbiorników może poprawić bilans energii w następujący sposób:

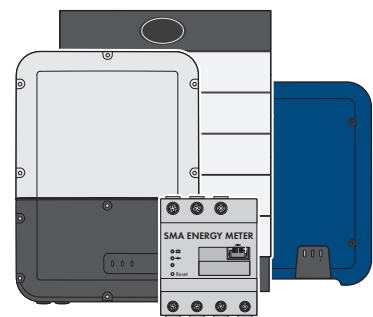
- Ze względu na wyższe zużycie bezpośrednie przez sterowane odbiorniki, udziału zużycia energii na potrzeby własne wzrasta z 30% zwykle do 45%.
- Zgodnie z tym pobór mocy z sieci obniża się w skali roku z 3500 kWh do 2750 kWh. To odpowiada 55% łącznego rocznego zapotrzebowania na energię. Rachunek za energię elektryczną ulega obniżeniu o 22%.

## Rozwiązanie do magazynowania energii z inwerterem wyspowym dla nowych i istniejących instalacji fotowoltaicznych

Najważniejsze elementy systemu magazynowania energii SMA z Sunny Island to jeden lub kilka falowników fotowoltaicznych, jeden lub kilka falowników Sunny Island, akumulator, licznik SMA Energy Meter lub Sunny Home Manager. Sunny Island jest inwerterem wyspowym przeznaczonym do pracy równoległej z siecią i siecią wyspową. 3 inwertery wyspowe Sunny Island mogą utworzyć 3-fazowy klastr.



Najważniejsze elementy systemu magazynowania energii SMA z Sunny Boy Storage to Sunny Boy Storage, jeden lub kilka falowników fotowoltaicznych, licznik SMA Energy Meter oraz akumulator. Opcjonalnie licznik SMA Energy Meter można zastąpić urządzeniem Sunny Home Manager. Umożliwia to inteligentne zarządzanie energią. Sunny Boy Storage jest 1-fazowym falownikiem sprzężonym z siecią AC wyposażonym akumulator i przeznaczonym do równoległej pracy z siecią.



### Optimalizacja wykorzystania energii

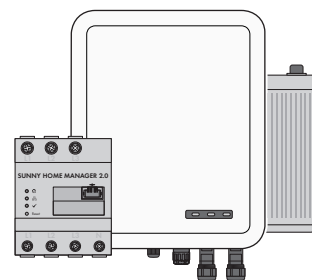
Przy założeniu, że typowy dom jednorodzinny wytwarza energię fotowoltaiczną na poziomie 5000 kWh rocznie, ma zapotrzebowanie na energię również na poziomie 5000 kWh rocznie, a jego naturalne zużycie energii na potrzeby własne leży na poziomie 30%. W tym przykładzie system magazynowania energii SMA przy użytecznej pojemności akumulatora 5 kWh pozwala na optymalizację bilansu energii w następujący sposób:

- Ze względu na znacznie większą pojemność akumulatora, wyższa energia użyteczna prowadzi do wzrostu udziału zużycia energii na potrzeby własne z 30% zwykle do 65%.
- Zgodnie z tym pobór mocy z sieci obniża się z 3500 kWh do 2150 kWh. Pobór mocy z sieci na poziomie 2150 kWh odpowiada przy tym 43% łącznego rocznego zapotrzebowania na energię. Przy czym wliczone są straty związane z przechowywaniem na poziomie 8%. Rachunek za energię elektryczną ulega obniżeniu o 38%.



## Rozwiązanie do magazynowania energii z falownikiem hybrydowym dla nowych i istniejących instalacji fotowoltaicznych

SMA Energy System Home z Sunny Tripower Smart Energy może być eksploatowany zarówno z akumulatorem, jak i bez niego. Falownik hybrydowy łączy w sobie właściwości falownika fotowoltaicznego i inwertera wyspowego. Pojemność akumulatora można przy tym określić indywidualnie. Ponadto, oprócz ładowania akumulatora po stronie DC, Sunny Tripower Smart Energy oferuje również opcję ładowania po stronie AC. To daje możliwość elastycznej rozbudowy systemu o kolejne falowniki fotowoltaiczne SMA w celu zaspokojenia indywidualnych potrzeb gospodarstwa domowego.

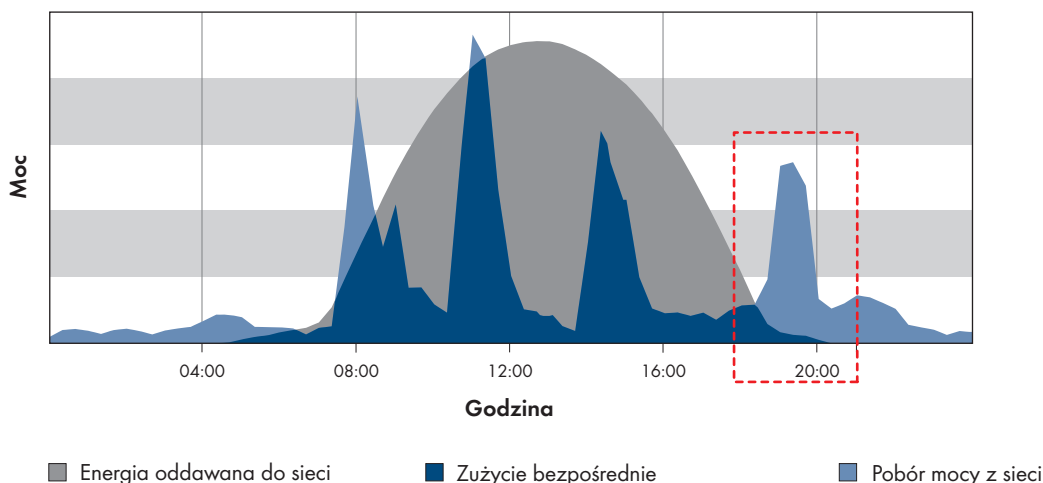


Najważniejszymi elementami SMA Energy System Home z Sunny Tripower Smart Energy są Sunny Tripower 5.0 / 6.0 / 8.0 / 10.0 Smart Energy oraz licznik SMA Energy Meter. Sunny Tripower Smart Energy to falownik hybrydowy, który może zarówno przetwarzać energię elektryczną z fotowoltaiki na energię elektryczną kompatybilną z siecią, jak i ładować akumulator. Opcjonalnie instalację można rozbudować szerzyć o kolejne falowniki fotowoltaiczne SMA i/ lub zastąpić licznik Energy Meter urządzeniem Sunny Home Manager. Zastąpienie licznika Energy Meter przez Sunny Home Manager umożliwia inteligentne zarządzanie energią. Funkcja ładowania po stronie AC Sunny Tripower Smart Energy umożliwia tymczasowe magazynowanie w akumulatorze nadwyżek energii dodatkowo podłączonych falowników.

### 3 Pobór energii i zużycie energii na potrzeby własne dzięki SMA Smart Home

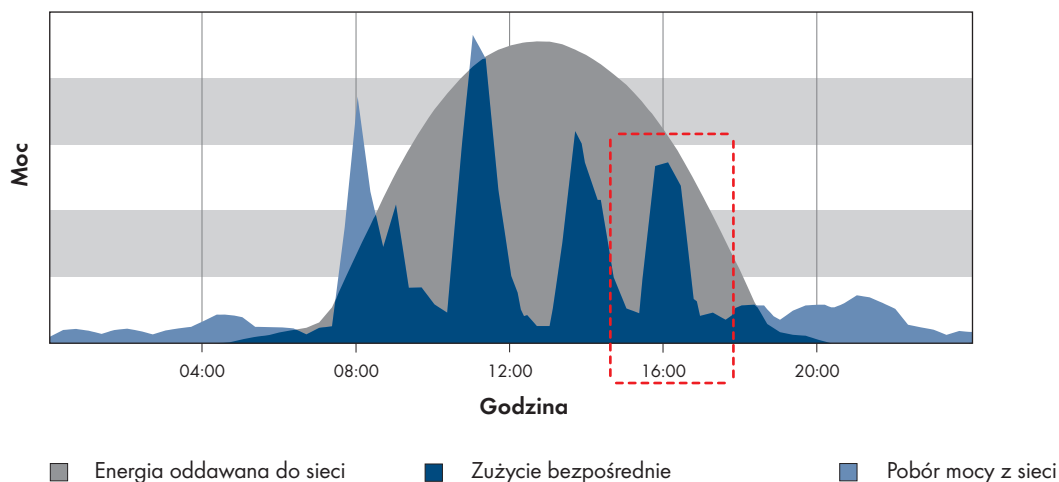
#### 3.1 Podstawowe rozwiązanie systemu do inteligentnego zarządzania energią

Inteligentne sterowanie pracą odbiorników sprawia, że Sunny Home Manager wykorzystuje swoje opcje sterowania, aby przesunąć pracę elastycznych czasowo odbiorników na czasy wytwarzania wysokiej ilości energii fotowoltaicznej.



Ilustracja 1: Profil dzienny instalacji fotowoltaicznej, odbiornika oraz zużycia energii na potrzeby własne – bez sterowania pracą odbiorników (przykład)

Czerwona ramka w tym przykładzie wskazuje wieczorne obciążenie szczytowe. To obciążenie szczytowe powodowane jest np. ręcznym uruchomieniem pralki w godzinach wieczornych.

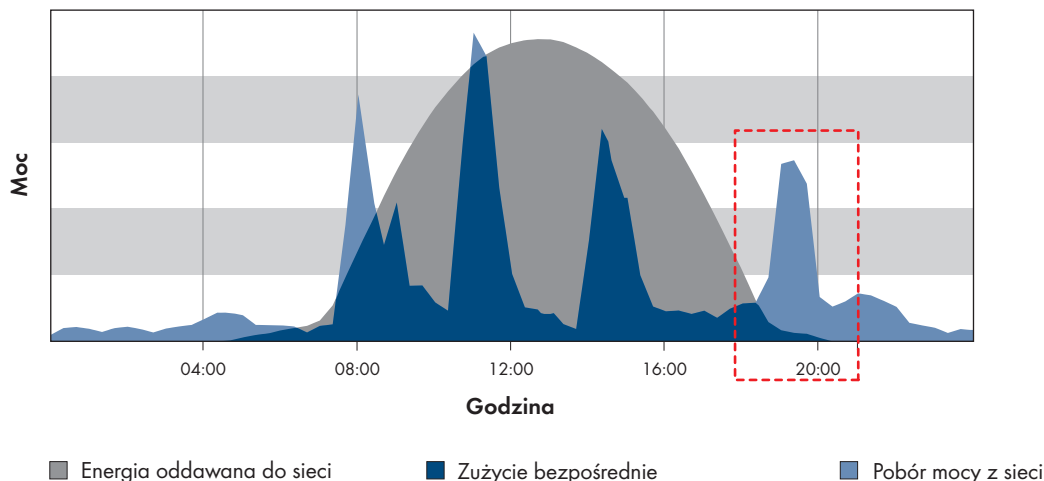


Ilustracja 2: Profil dzienny instalacji fotowoltaicznej, odbiornika oraz zużycia energii na potrzeby własne – ze sterowaniem pracą odbiorników (przykład)

Czerwona ramka w tym przykładzie wskazuje popołudniowe przesunięcie obciążenia szczytowego. Dzięki automatycznemu sterowaniu przez system zarządzania energią, praca pralki zostaje przesunięta na okres, w którym dostępna jest korzystna cenowo energia fotowoltaiczna. Zużycie energii fotowoltaicznej na potrzeby własne wzrasta, a jednocześnie obniżają się koszty energii dla użytkownika.

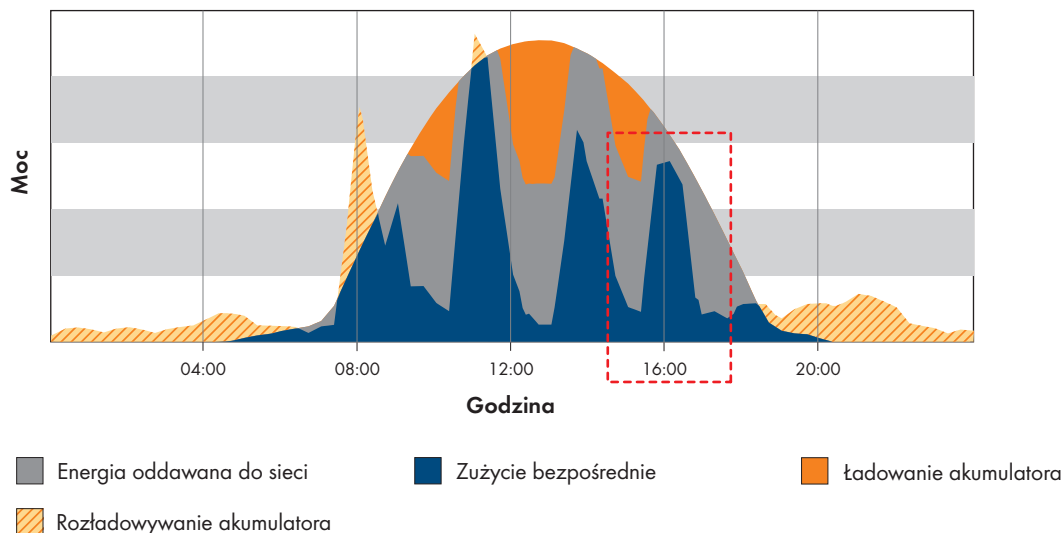


Poniższe przykłady prezentują środki, za pomocą których można osiągnąć te wartości:



Ilustracja 4: Profil dzienny instalacji fotowoltaicznej, odbiornika oraz zużycia energii na potrzeby własne – bez sterowania pracą odbiorników (przykład)

Czerwona ramka w tym przykładzie wskazuje wieczorne obciążenie szczytowe. To obciążenie szczytowe powodowane jest np. ręcznym uruchomieniem pralki w godzinach wieczornych.

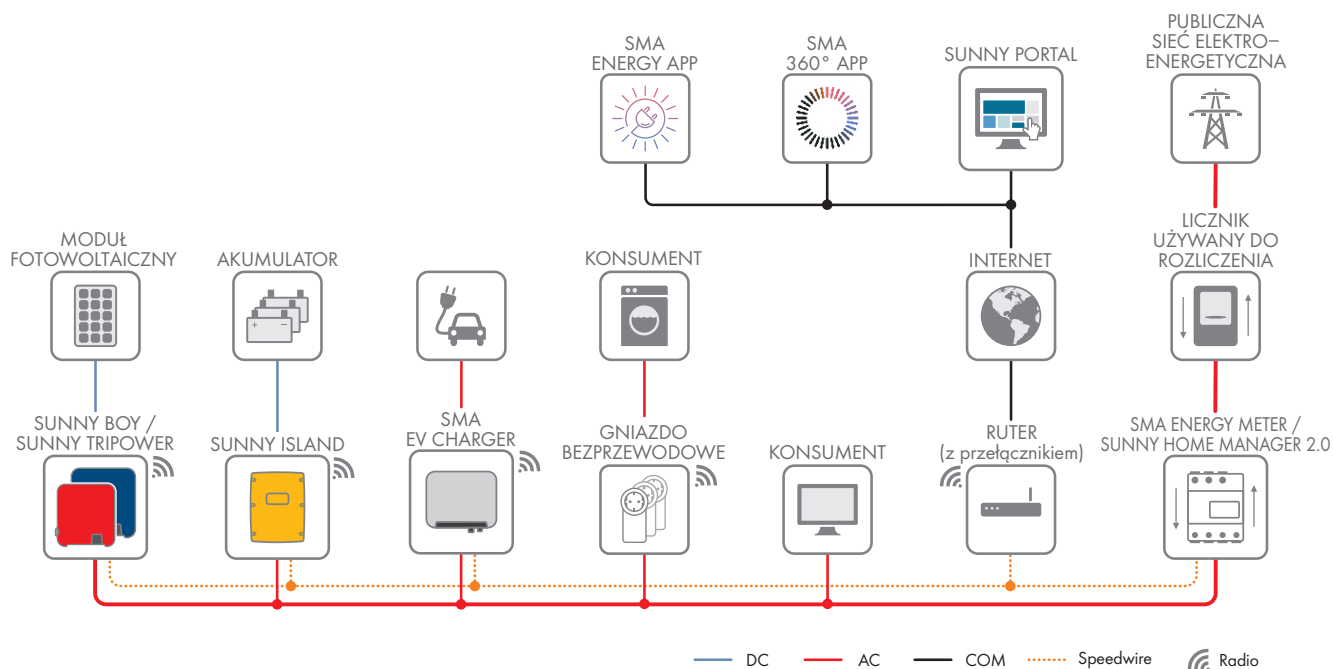


Ilustracja 5: Profil dzienny instalacji fotowoltaicznej, odbiornika oraz zużycia energii na potrzeby własne – ze sterowaniem pracą odbiorników i tymczasowym magazynowaniem energii elektrycznej (przykład dla systemu magazynowania energii SMA)

Po włączeniu akumulatora do systemu tymczasowe magazynowanie energii może pokryć część zużycia energii elektrycznej. W tym przykładzie pokrycie wynosi niemalże 100%. Dzięki temu nie jest już potrzebny pobór mocy z sieci.

Strona Bilans Energii w portalu Sunny Portal pozwala w dowolnym momencie na przegląd zużycia energii w domu, wytwarzania energii przez instalację fotowoltaiczną i oddawanie nadmiaru energii fotowoltaicznej do publicznej sieci elektroenergetycznej. Ponadto wizualizowane jest ładowanie i rozładowywanie ewentualnie dostępnego akumulatora. Dzięki temu widać, kiedy energia fotowoltaiczna tymczasowo magazynowana w akumulatorze jest zużywana w gospodarstwie domowym np. w godzinach wieczornych. Pozwala to uniknąć poboru mocy z sieci i obniżenie kosztów energii.

## SMA Energy System Home z Sunny Island



Ilustracja 6: Instalacja fotowoltaiczna wyposażona w system magazynowania energii SMA z Sunny Island (przykład)

Rdzeniem SMA Energy System Home z Sunny Island jest Sunny Island. Może on korzystać z różnych typów akumulatorów niskonapięciowych o różnej pojemności, dzięki czemu oferuje wysoki stopień elastyczności w zakresie konstrukcji instalacji. Dodatkowo w systemie magazynowania energii SMA można stosować różne falowniki fotowoltaiczne SMA.

Sunny Island wraz z akumulatorem oraz licznikiem SMA Energy Meter tworzy SMA Energy System Home. Opcjonalnie licznik SMA Energy Meter można zastąpić urządzeniem Sunny Home Manager. Dzięki zastosowaniu Sunny Home Manager możliwe jest zintegrowanie ładowarek EV (z ładowaniem opartym na prognozie), pomp ciepła i innych odbiorników sterowanych.

W przypadku używania urządzenia Sunny Island istnieje możliwość 1-fazowej lub 3-fazowej konstrukcji Energy System Home i rozbudowania o funkcję zasilania awaryjnego. SMA Energy System Home z funkcją zasilania awaryjnego dba o to, aby w razie awarii sieci odbiorniki elektryczne były nadal zasilane energią i buduje w tym celu sieć zasilania awaryjnego (patrz Przewodnik planowania „SMA Energy System Home z funkcją zasilania awaryjnego” pod adresem [www.SMA-Solar.com](http://www.SMA-Solar.com)).

SMA Energy System Home z urządzeniem Sunny Island w zależności od stopnia rozbudowy oferuje funkcje wymienione w poniższej tabeli.

Funkcje	Sunny Island <sup>1)</sup>	Sunny Island z urządzeniem Sunny Home Manager	Sunny Island z urządzeniem Sunny Home Manager oraz dodatkowym licznikiem energii
Wizualizację danych dotyczących instalacji na portalu Sunny Portal (patrz rozdział 4.1.2, strona 18)	✓	✓	✓
Inteligentne sterowanie pracą odbiorników (patrz rozdział 4.1, strona 18)	-	✓	✓

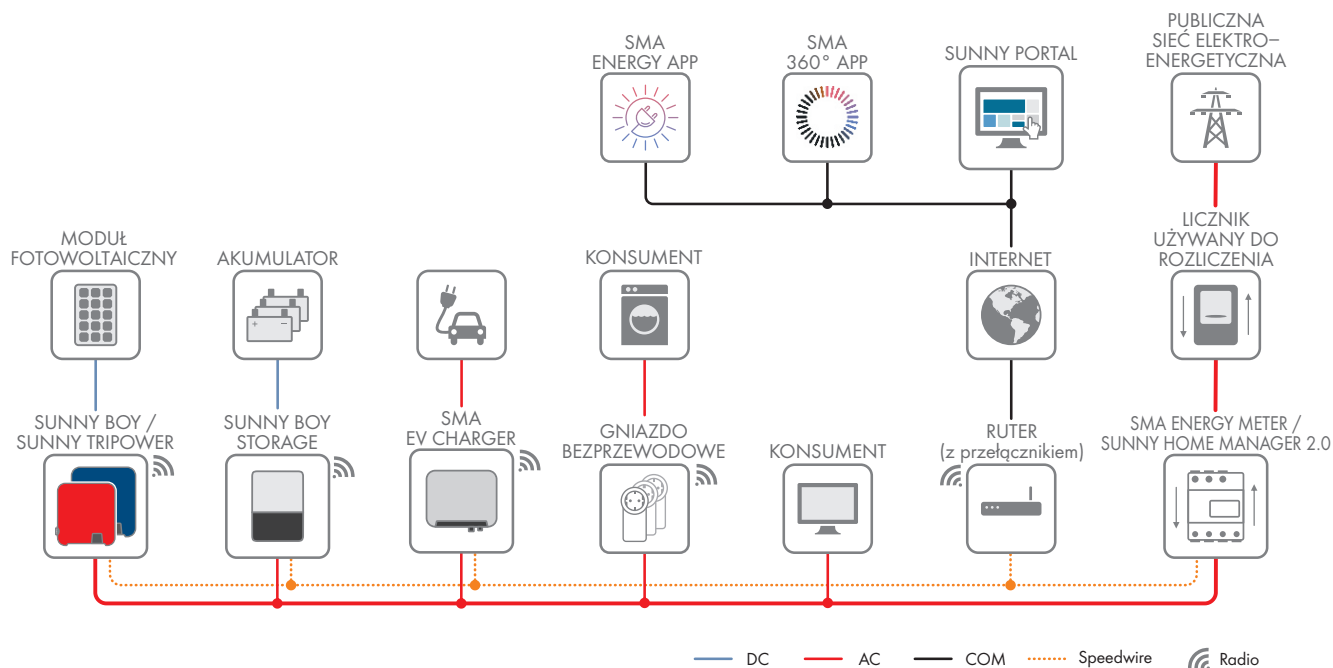
<sup>1)</sup> Aby w celu optymalizacji zużycia energii na potrzeby własne móc używać wyłącznie Sunny Island, stosowane mogą być tylko urządzenia typu SI4.4-M12, SI4.4-M13, SI6.0H-12, SI6.0H-13, SI8.0H-12 oraz SI8.0H-13. W takim wypadku do rejestrowania danych pomiarowych musi być stosowany SMA Energy Meter.

Funkcje	Sunny Island <sup>1)</sup>	Sunny Island z urządzeniem Sunny Home Manager	Sunny Island z urządzeniem Sunny Home Manager oraz dodatkowym licznikiem energii
Dynamiczne ograniczenie mocy czynnej (patrz rozdział 4.2.1, strona 23)	✓	✓	-
Ładowanie w oparciu o prognozę (patrz rozdział 4.2.2, strona 24)	-	✓	✓
Oddawanie energii 0% (patrz rozdział 4.3.2, strona 30)	✓	✓	-
Automatyczne ograniczenie asymetrii obciążenia (patrz rozdział 4.3.3, strona 30)	✓	✓	✓
Bilansująca regulacja mocy do punktu przyłączenia do sieci (patrz rozdział 4.3.4, strona 32)	✓	✓	✓
Dostęp do usług sieciowych poprzez interfejs Modbus, np. do ograniczenia mocy czynnej przez operatora sieci przesyłowej	✓	✓	✓ <sup>2)</sup>
Obsługa falowników fotowoltaicznych innych dostawców (patrz rozdział 6.2.2, strona 48)	-	-	✓ <sup>2)</sup>

✓ Do wykorzystania

- Nie do wykorzystania

### SMA Energy System Home z urządzeniem Sunny Boy Storage



Ilustracja 7: Instalacja fotowoltaiczna wyposażona w SMA Energy System Home z Sunny Boy Storage (przykład)

<sup>2)</sup> W przypadku korzystania z falowników fotowoltaicznych innych dostawców należy zapewnić operatorowi sieci przesyłowej dostęp do wymaganych usług sieciowych za pośrednictwem interfejsów lub interfejsów użytkownika innego dostawcy.

Rdzeniem SMA Energy System Home z Sunny Boy Storage jest Sunny Boy Storage 2.5 / 3.7 / 5.0 / 6.0. Sunny Boy Storage jest 1-fazowym falownikiem sprzężonym z siecią AC wyposażonym akumulator i przeznaczonym do równoległej pracy z siecią. Sunny Boy Storage 3.7-6.0 są standardowo wyposażone w zintegrowaną funkcję zasilania awaryjnego i mogą opcjonalnie tworzyć system zasilania awaryjnego z Backup Box.

Sunny Boy Storage przekształca prąd stały zasilany z akumulatora w prąd przemienny o parametrach wymaganych przez sieć. Sunny Boy Storage wraz z akumulatorem wysokonapięciowym oraz licznikiem SMA Energy Meter tworzy SMA Energy System Home.

Opcjonalnie licznik SMA Energy Meter można zastąpić urządzeniem Sunny Home Manager. Dzięki zastosowaniu Sunny Home Manager możliwe jest zintegrowanie ładowarek EV (z ładowaniem opartym na prognozie), pomp ciepła i innych odbiorników sterowanych.

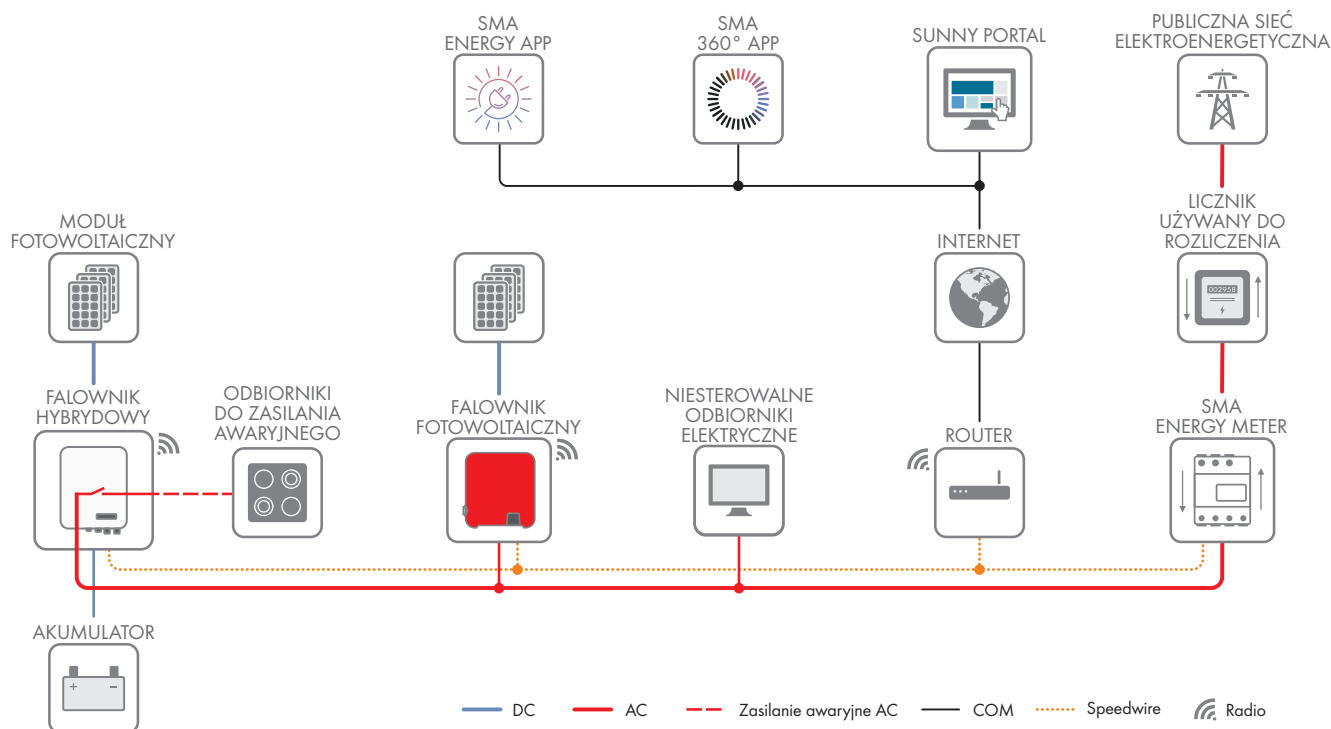
SMA Energy System Home z urządzeniem Sunny Boy Storage w zależności od stopnia rozbudowy oferuje funkcje wymienione w poniższej tabeli.

Funkcje	Sunny Boy Storage <sup>3)</sup>	Sunny Boy Storage z urządzeniem Sunny Home Manager	Sunny Boy Storage z urządzeniem Sunny Home Manager oraz dodatkowym licznikiem energii do wytwarzania energii fotowoltaicznej
Wizualizację danych dotyczących instalacji na portalu Sunny Portal (patrz rozdział 4.1.2, strona 18)	✓	✓	✓
Inteligentne sterowanie pracą odbiorników (patrz rozdział 4.1, strona 18)	-	✓	✓
Dynamiczne ograniczenie mocy czynnej (patrz rozdział 4.2.1, strona 23)	✓	✓	-
Ładowanie w oparciu o prognozę (patrz rozdział 4.2.2, strona 24)	-	✓	✓
Oddawanie energii 0% (patrz rozdział 4.3.2, strona 30)	✓	✓	-
Automatyczne ograniczenie asymetrii obciążenia (patrz rozdział 4.3.3, strona 30)	✓	✓	✓
Bilansująca regulacja mocy do punktu przyłączenia do sieci (patrz rozdział 4.3.4, strona 32)	✓	✓	✓
Dostęp do usług sieciowych poprzez interfejs Modbus, np. do ograniczenia mocy czynnej przez operatora sieci przesyłowej	✓	✓	✓ <sup>2)</sup>
Obsługa falowników fotowoltaicznych innych dostawców (patrz rozdział 6.2.2, strona 48)	-	-	✓ <sup>2)</sup>

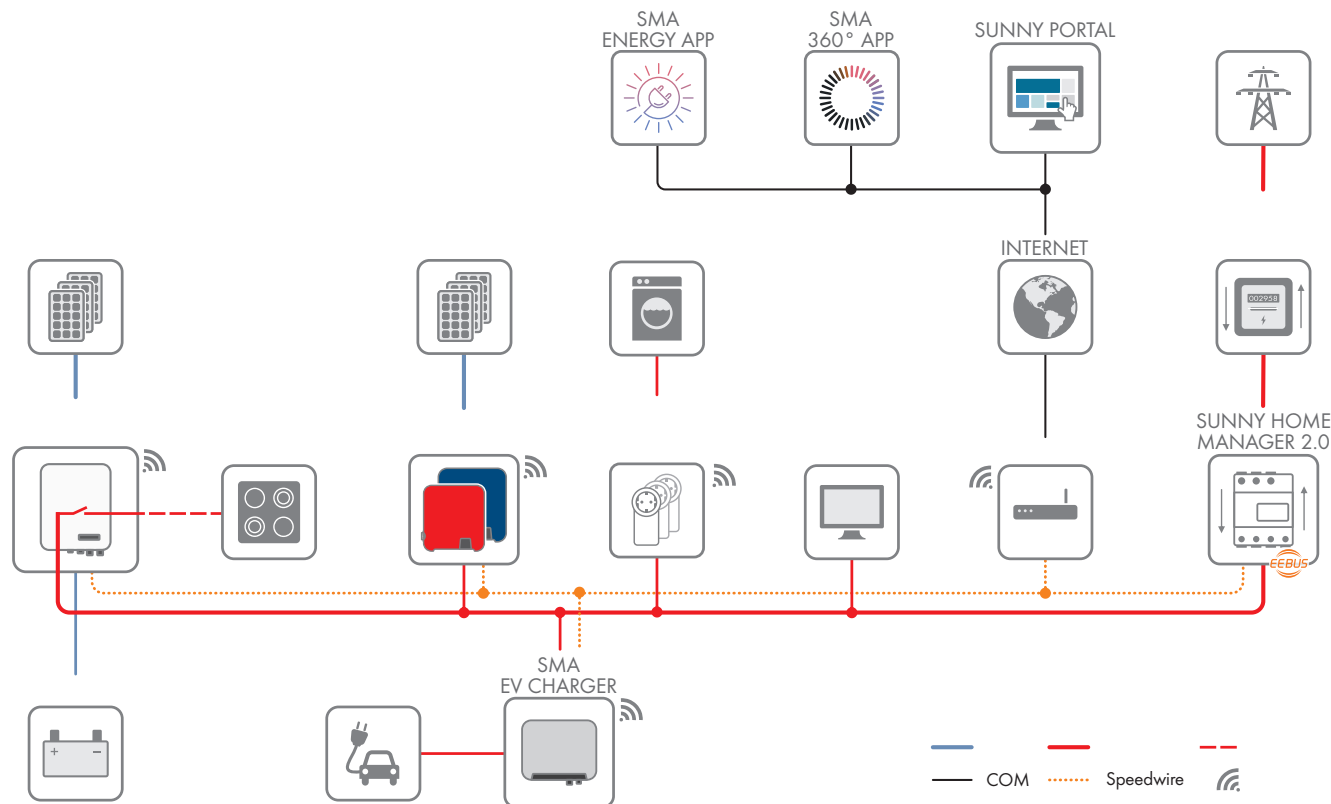
<sup>3)</sup> Do rejestrowania mierzonych wartości zaleca się użycie licznika SMA Energy Meter.

✓ Do wykorzystania - Nie do wykorzystania

### SMA Energy System Home z Sunny Tripower Smart Energy



Ilustracja 8: Instalacja fotowoltaiczna SMA Energy System Home z Sunny Tripower Smart Energy (przykład systemu podstawowego)



Ilustracja 9: Instalacja fotowoltaiczna SMA Energy System Home z Sunny Tripower Smart Energy (przykład systemu rozbudowanego)



Najważniejszym elementem SMA Energy System Home z Sunny Tripower Smart Energy jest Sunny Tripower 5.0 / 6.0 / 8.0 / 10.0 Smart Energy. Sunny Tripower Smart Energy to trójfazowy falownik hybrydowy, który może przekształcać zarówno prąd stały na prąd zmienny, jak i prąd zmienny na prąd stały. Dzięki temu energia elektryczna wytwarzana przez instalację fotowoltaiczną może być wprowadzana do sieci domowej, a akumulator może być ładowany zarówno po stronie AC, jak i DC. W skład podstawowego systemu wchodzi z Sunny Tripower Smart Energy, akumulator wysokonapięciowy oraz licznik Energy Meter. W systemie rozbudowanym licznik Energy Meter zastępowany jest przez Sunny Home Manager.

System można rozbudować o dodatkowe falowniki fotowoltaiczne SMA, których nadwyżka energii może zostać tymczasowo magazynowana w akumulatorze dzięki funkcji ładowania po stronie AC Sunny Tripower Smart Energy (patrz ilustracja w systemie rozszerzonym). Dzięki zastosowaniu Sunny Home Manager możliwe jest zintegrowanie ładowarek EV (z ładowaniem opartym na prognozie), pomp ciepła i innych odbiorników sterowanych. Sunny Tripower Smart Energy jest wyposażony w zintegrowaną funkcję zasilania awaryjnego, do której można podłączyć wybrane odbiorniki 1- i 3-fazowe. W przypadku awarii sieci są one automatycznie odłączane od sieci przez zintegrowany stycznik na wszystkich biegunach i zasilane energią elektryczną (patrz „SMA Energy System Home with Battery-Backup Function” pod [www.SMA-Solar.com](http://www.SMA-Solar.com)).

Funkcje	Sunny Tripower Smart Energy z licznikiem SMA Energy Meter	System rozbudowany z Sunny Home Manager
Wizualizację danych dotyczących instalacji na portalu Sunny Portal (patrz rozdział 4.1.2, strona 18)	✓	✓
Inteligentne sterowanie pracą odbiorników (patrz rozdział 4.1, strona 18)	-	✓
Dynamiczne ograniczenie mocy czynnej (patrz rozdział 4.2.1, strona 23)	✓ <sup>4)</sup>	✓
Ładowanie w oparciu o prognozę (patrz rozdział 4.2.2, strona 24)	-	✓
Oddawanie energii 0% (patrz rozdział 4.3.2, strona 30)	✓	✓
Dostęp do usług sieciowych poprzez interfejs Modbus, np. do ograniczenia mocy czynnej przez operatora sieci przesyłowej	✓	✓
Obsługa falowników fotowoltaicznych innych dostawców (patrz rozdział 6.2.2, strona 48)	-	-
		✓ Do wykorzystania - Nie do wykorzystania

<sup>4)</sup> Dotyczy tylko jednego Sunny Tripower Smart Energy. Dla kilku falowników fotowoltaicznych konieczne jest zastosowanie Sunny Home Manager.

## 4 Funkcje systemów zarządzania energią

### 4.1 Sterowanie pracą odbiorników

#### 4.1.1 Monitorowanie energii – pomiar i zrozumienie przepływów energii

Gospodarstwo domowe wykorzystuje energię elektryczną na różne sposoby. Aby organizacja zarządzania energią miała sens, konieczne jest zatem szczegółowe zrozumienie przepływów energii w gospodarstwie domowym.

W SMA Smart Home zużycie energii można mierzyć w różnych miejscach:

- Zintegrowane urządzenie pomiarowe w Sunny Home Manager lub SMA Energy Meter dostarcza w punkcie przyłączenia do sieci informacji o ilości wyprodukowanej energii fotowoltaicznej, ilości energii oddanej do sieci elektroenergetycznej oraz pobranej z sieci i udostępnia zbilansowane wartości dla całego gospodarstwa domowego.
- Za pośrednictwem gniazd sterowanych falami radiowymi Sunny Home Manager może w sposób ukierunkowany mierzyć i monitorować zużycie energii poszczególnych odbiorników elektrycznych. Im więcej odbiorników jest monitorowanych w ten sposób, tym pełniejsza jest baza danych o zużyciu energii w gospodarstwie domowym.

Sunny Home Manager gromadzi wszystkie informacje o przepływach energii i za pośrednictwem Sunny Portal udostępnia je w różnych wykresach służących do oceny.

Te informacje pozwalają odpowiedzieć np. na następujące pytania:

- Jak wysokie jest zużycie energii w gospodarstwie domowym?
- Jaką ilość energii dostarcza instalacja fotowoltaiczna?
- Ile energii potrzebują wybrane odbiorniki elektryczne?
- Jak często i jak długo działają te odbiorniki elektryczne?

Odpowiedź na te pytania umożliwia analizę oraz zrozumienie przepływów energii w gospodarstwie domowym, np.:

- Które odbiorniki potrzebują najwięcej energii?
- Które odbiorniki energii elektrycznej potrzebują być może zbyt dużo energii i powinny zostać zastąpione bardziej energooszczędnymi modelami?
- Jakie nawyki użytkowników energii elektrycznej należy zmienić, aby jak najefektywniej wykorzystywać energię fotowoltaiczną?
- Jak przejście na inną taryfę energii elektrycznej wpłynęłoby na koszty energii?

Ta wiedza pozwala zdefiniować środki służące do zarządzania energią. Skupiamy się przy tym zarówno na oszczędności kosztów energii, jak i odciążeniu środowiska naturalnego. W przypadku automatycznego sterowania pracą odbiorników, wyniki prowadzą do wytycznych dotyczących czasów, w których pewne odbiorniki elektryczne mogą lub muszą być w rozsądny sposób włączane.

#### 4.1.2 Wizualizacja danych dotyczących instalacji w portalu Sunny Portal

Sunny Portal oferuje różne funkcje do wizualizacji i sterowania przepływami energii w gospodarstwie domowym:

- Strona **Bilans Energii** w Sunny Portal pozwala w dowolnym momencie na przegląd zużycia energii w domu, wytwarzania energii przez instalację fotowoltaiczną i oddawanie nadmiaru energii fotowoltaicznej do publicznej sieci elektroenergetycznej. Ponadto wizualizowane jest ładowanie i rozładowywanie ewentualnie dostępnego akumulatora. W zależności od wybranego okresu mogą być również wyświetlane wartości z przeszłości.

Na podstawie prognoz ustalonych dla wytwarzania i zużycia energii fotowoltaicznej podane są wskazówki dotyczące ręcznego sterowania pracą odbiorników, które mogą zwiększyć zużycie energii na potrzeby własne.

- Strona **Bilans odbiorników i sterowanie odbiornikami** przedstawia zużycie energii, połączenie energii oraz czas pracy wybranych odbiorników. W przeglądzie można wybrać różne przedziały czasowe i widoki.

- Wybrane odbiorniki mogą być sterowane czasowo w taki sposób, że energia fotowoltaiczna jest zużywana w pierwszej kolejności lub energia jest przydzielana do zużycia w sposób pozwalający na optymalizację kosztów. W oparciu o istniejącą prognozę wytwarzania energii fotowoltaicznej i wyuczone zachowanie zużycia można osiągnąć optymalny poziom zwiększenia zużycia energii na potrzeby własne (patrz rozdział 4.1.3, strona 19).
- Prawidłowe działanie instalacji fotowoltaicznej można monitorować za pomocą informacji o statusie instalacji.

### 4.1.3 Komponenty i sposób działania sterowania pracą odbiorników

#### Komponenty sterowania pracą odbiorników

W SMA Energy System Home gniazda sterowane falami radiowymi służą do sterowania urządzeniami w gospodarstwie domowym i umożliwiają optymalizację zużycia energii oraz udziału zużycia energii na potrzeby własne poprzez przesunięcie obciążenia. Ponadto gniazda sterowane falami radiowymi mierzą pobór mocy podłączonych odbiorników, a tym samym umożliwiają monitorowanie energii.

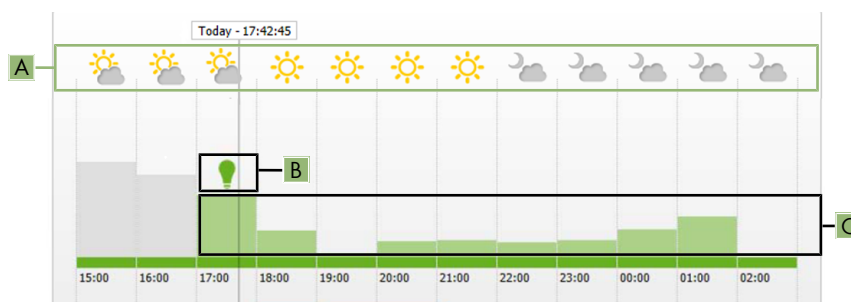
Jako przejściówka odbiornika gniazdo sterowane falami radiowymi może włączać lub przerywać zasilanie. Ponadto gniazdo mierzy moc potrzebną odbiornikowi do działania.

Gniazda sterowane falami radiowymi, kompatybilne z SMA Smart Home, można znaleźć w Informacjach technicznych SMA SMART HOME - Compatibility List for Loads na [www.SMA-Solar.com](http://www.SMA-Solar.com).

## Sposób działania sterowania pracą odbiorników

Na stronach instalacji w Sunny Portal za pośrednictwem różnych ekranów i ustawień wyświetlane są aktualne informacje, np. o statusie, bilansie energii i prognozy dotyczące wytwarzania energii fotowoltaicznej oraz indywidualnego zużycia energii elektrycznej w gospodarstwie domowym. Na tej podstawie Sunny Home Manager formułuje zalecenia dotyczące działania i zgodnie z tymi zaleceniami steruje odbiornikami elektrycznymi.

Funkcja	Objaśnienie
Tworzenie prognozy wytwarzania energii fotowoltaicznej	<p>Sunny Home Manager ciągle rejestruje energię wytworzoną w instalacji fotowoltaicznej. Ponadto Sunny Home Manager odbiera za pośrednictwem internetu prognozy pogody dla danego miejsca. Na podstawie tych informacji Sunny Home Manager tworzy prognozę wytwarzania energii fotowoltaicznej dla instalacji fotowoltaicznej.</p> <p>Aby móc korzystać z danych prognozy, w Sunny Portal, na stronie Właściwości instalacji muszą być wypełnione następujące pola wprowadzania danych:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Długość geograficzna</li> <li>• Szerokość geograficzna</li> <li>• Moc instalacji</li> </ul> <p>W przypadku braku jednej z trzech informacji nie będą wyświetlane symbole pogody albo prognoza mocy nie będzie wyświetlana lub nie będzie się zgadzać.</p>



Jeśli informacje o prognozie w Sunny Portal są prawidłowo ustawione, na stronie **Aktualny status i prognoza** wyświetlane są codzienne symbole pogody (A).

Prognoza mocy dla każdej godziny okresu prognozy jest wyświetlana jako zielony pasek (C). Po najechaniu wskaźnikiem myszy nad te paski wyświetlane są wartości liczbowe.

Zielona żarówka (B) nad paskiem wskazuje okresy czasu, w których, zgodnie z prognozą mocy, będzie zachodzić wysoki udział nadwyżki energii fotowoltaicznej, który można rozsądnie zużyć przez ręczne włączenie odbiornika. W ten sposób poprzez ręczne włączenie odbiornika (np. odkurzanie, gdy po południu jest dużo słońca), można aktywnie zwiększyć zużycie energii fotowoltaicznej na potrzeby własne.

Funkcja	Objaśnienie
Tworzenie profilu zużycia	<p>Sunny Home Manager rejestruje generowaną energię fotowoltaiczną, energię pobieraną z sieci i oddawaną do sieci. Na podstawie generowanej energii fotowoltaicznej, energii pobieranej z sieci i oddawanej do sieci Sunny Home Manager określa typowe zużycie energii zużywanej o konkretnych godzinach w gospodarstwie domowym na tej podstawie tworzy jego profil zużycia energii. Ten profil zużycia może być indywidualnie określany dla każdego dnia tygodnia.</p> <p>Wartości pomiarów generowanej energii fotowoltaicznej, ilości energii oddanej do sieci i pobranej – to wszystko Sunny Home Manager otrzymuje z zainstalowanych lub wbudowanych licznika energii (SMA Energy Meter). Dane pomiarowe mogą być również przesyłane bezpośrednio z falowników poprzez złącze danych.</p>
Konfiguracja i monitorowanie instalacji przez Sunny Portal	<p>Sunny Portal spełnia funkcję interfejsu użytkownika w Sunny Home Manager: za pośrednictwem routera Sunny Home Manager nawiązuje połączenie internetowe z portalem Sunny Portal i wysyła odczytane dane do Sunny Portal. Użytkownik może wprowadzić wszystkie konieczne ustawienia urządzenia Sunny Home Manager na portalu Sunny Portal.</p> <p>Dane dotyczące zużycia i wytwarzania energii, a także prognozy i wskazówki dotyczące zużycia energii można wywoływać za pomocą różnych wykresów i tabel. Ponadto poprzez Sunny Portal możliwy jest podstawowy monitoring instalacji fotowoltaicznej.</p>
Sterowanie pracą odbiorników i gniazda sterowane falami radiowymi	<p>Sunny Home Manager może w sposób ukierunkowany włączać i wyłączać elektryczne odbiorniki, które są podłączone do gniazd sterowanych falami radiowymi. Sunny Home Manager wykorzystuje prognozę wytwarzania i profil zużycia do ustalenia okresów, które są korzystne dla optymalizacji poboru energii na potrzeby własne oraz zużycia energii na potrzeby własne. Sunny Home Manager automatycznie steruje włączaniem i wyłączeniem odbiorników elektrycznych zgodnie ze wytycznymi operatora instalacji i zgodnie z ustalonymi okresami czasu.</p> <p>Ponadto gniazda sterowane falami radiowymi oferują możliwość ukierunkowanego monitorowania i rejestracji zużycia energii przez odbiorniki elektryczne.</p>
Unikanie strat energii wskutek ograniczenia mocy	<p>Za pomocą inteligentnego zarządzania energią Sunny Home Manager może włączać odbiorniki w gospodarstwie domowym dokładnie wtedy, gdy dostępna jest taka ilość energii fotowoltaicznej, która w określonych krajach i obszarach sieci powodowałaby przekroczenie wartości granicznej oddawania energii do sieci. Jeśli bezpośrednio zużycie energii w gospodarstwie domowym zwiększy się wskutek włączenia odbiornika, produkcję energii fotowoltaicznej będzie można ograniczyć w mniejszym stopniu lub wcale jej nie ograniczać.</p> <p>W przypadku stosowania z inwerterami wyspowymi SMA można również zastosować tymczasowe magazynowanie energii elektrycznej, aby uniknąć strat energii wskutek ograniczenia mocy. Godzina rozpoczęcia ładowania akumulatora i czas trwania tego procesu są regulowane automatycznie z uwzględnieniem prognozy wytwarzania energii fotowoltaicznej oraz prognozowanego zużycia energii. Akumulator jest ładowany optymalnie w zależności od dostępnej energii, gdy nadwyżka energii fotowoltaicznej i tak nie mogłaby zostać zużyta w inny sposób.</p>

#### 4.1.4 Przykłady zastosowania

Do sterowania pracą odbiorników w SMA Smart Home, w Dziale do Pobrania Sunny Home Manager pod adresem [www.SMA-Solar.com](http://www.SMA-Solar.com) dostępne są następujące przykłady zastosowania:

- „SMA SMART HOME - Load Control via MUST Time Period - Example: Washing Machine”
- „SMA SMART HOME - Load Control via CAN Time Period - Example: Pool Pump”
- „SMA SMART HOME - Load Control Using Relays or Contactors - Example: Heating Rod”
- „SMA SMART HOME - Energy management with electrical loads using EEBus”
- "SMA SMART HOME - układ sterujący ładowaniem akumulatorów w przypadku taryf za energię elektryczną typu time-of-use"

#### 4.1.5 Rozróżnienie między instalacjami zużywającymi energię na użytek własny a instalacjami oddającymi energię do sieci w SMA Smart Home

We właściwościach instalacji w Sunny Portal można ustawić rodzaj instalacji dla konkretnej instalacji. Istnieją dwa rodzaje instalacji:

- Instalacje zużywające energię na użytek własny
- Instalacje oddające energię do sieci

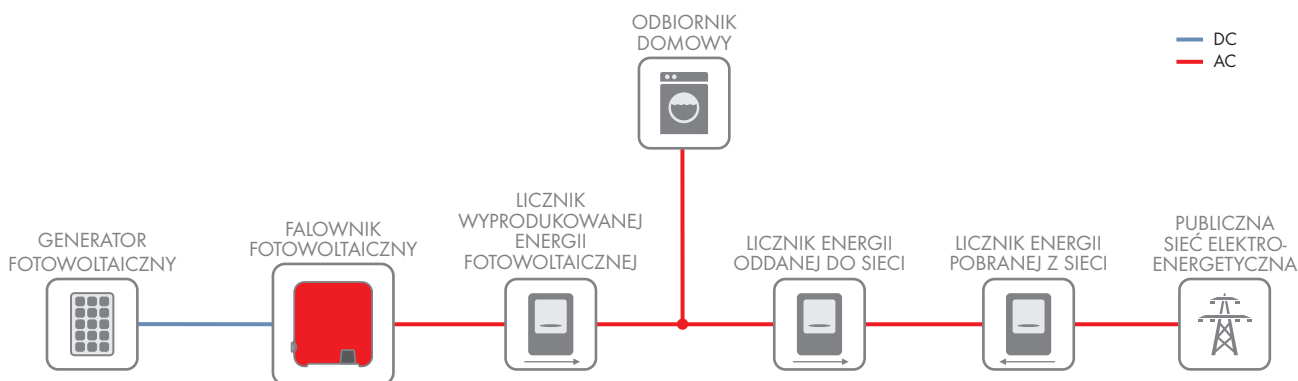
##### Instalacje zużywające energię na użytek własny

Celem instalacji zużywających energię na użytek własny jest wykorzystanie jak największej ilości wytworzonej energii fotowoltaicznej. To udaje się najlepiej, jeśli odbiorniki obecne w gospodarstwie domowym są włączane dokładnie wtedy, gdy świeci słońce, a instalacja fotowoltaiczna generuje dużo energii elektrycznej.

Dzięki inteligentnemu zarządzaniu energią Sunny Home Manager zapewnia, że sterowane odbiorniki są automatycznie włączane, gdy dostępna jest wystarczająca ilość energii fotowoltaicznej.

Instalacje zużywające energię na użytek własny są atrakcyjne wtedy, gdy taryfa gwarantowana dla energii fotowoltaicznej jest znacznie niższa od kosztów poboru energii elektrycznej z sieci. Wysoki poziom zużycia energii na potrzeby przyczynia się zatem do obniżenia kosztów energii.

Liczniki energii muszą być zainstalowane w taki sposób, aby przed punktem zasilania lub przyłączenia do sieci energię fotowoltaiczną mogły najpierw wykorzystać odbiorniki zainstalowane w gospodarstwie domowym. W ten sposób do publicznej sieci elektroenergetycznej dostarczana jest jedynie nadwyżka energii fotowoltaicznej.



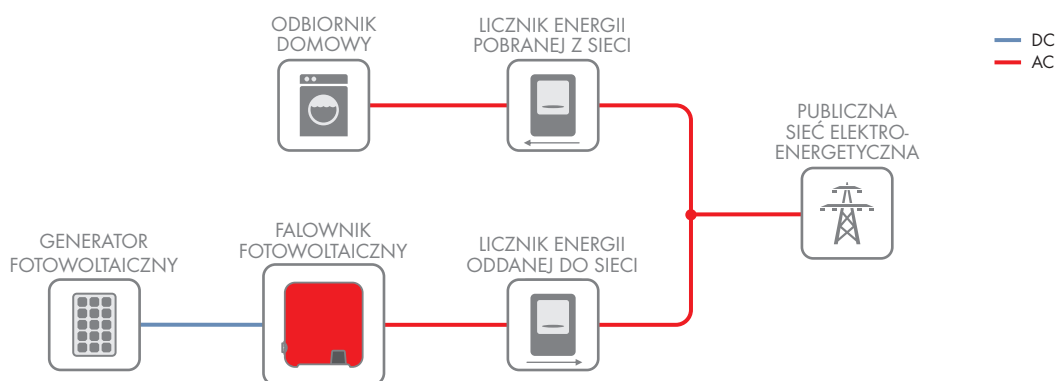
Ilustracja 10: Instalacja licznika przy instalacji zużywającej energię na potrzeby własne (przykład)

##### Instalacje oddające energię do sieci

Celem instalacji oddającej energię do sieci jest dostarczanie całej wytworzonej energii fotowoltaicznej do publicznej sieci elektroenergetycznej w celu otrzymania taryfy gwarantowanej.

Oddawanie wytworzonej energii fotowoltaicznej ma sens wówczas, gdy taryfa gwarantowana jest znacznie wyższa od kosztów poboru energii elektrycznej z sieci. W tym przypadku oddawanie do sieci energii fotowoltaicznej jest atrakcyjnym źródłem dochodu dla operatora instalacji. Zarządzanie energią dla takich instalacji jest rozsądne jedynie w ograniczonym zakresie.

Instalacja licznika musi być wykonana w taki sposób, aby odbiorniki zainstalowane w gospodarstwie domowym nie korzystały bezpośrednio z energii fotowoltaicznej.



Ilustracja 11: Instalacja licznika przy instalacji oddającej energię (przykład)

### **i** Ograniczenie w przypadku instalacji oddających energię do sieci z Sunny Home Manager

W przypadku instalacji oddających energię do sieci z Sunny Home Manager, w Sunny Portal w ramach sterowania pracą odbiorników nie można skonfigurować żadnych okien czasowych KANN.

## 4.2 Dynamiczne ograniczanie mocy czynnej oddawanej do sieci przesyłowej służące do unikania strat energii wskutek ograniczenia mocy

### 4.2.1 Ogólne wskazówki dotyczące ograniczania mocy czynnej oddawanej do sieci przesyłowej

Oprócz dynamicznego ograniczania produkcji energii fotowoltaicznej Sunny Home Manager, także za pośrednictwem inteligentnego zarządzania energią, może włączać odbiorniki w gospodarstwie domowym dokładnie wtedy, gdy dostępna jest taka ilość energii fotowoltaicznej, która powodowałaby przekroczenie wartości granicznej oddawania energii do sieci. Jeśli bezpośrednie zużycie energii w gospodarstwie domowym zwiększy się wskutek włączenia odbiornika, produkcję energii fotowoltaicznej będzie można ograniczyć w mniejszym stopniu lub wcale jej nie ograniczać.



#### Ograniczenie mocy czynnej oddawanej do sieci przesyłowej do 70% mocy instalacji

Instalacja (moc: 10 kWp / ograniczenie oddawania energii do sieci: 7 kW), wskutek dobrego nasłonecznienia wynoszącego może aktualnie produkować energię z 90 % mocą .

- Odbiorniki w gospodarstwie domowym wykorzystują aktualnie 20% mocy instalacji. Pozostałe 70% mocy instalacji jest odprowadzane do publicznej sieci elektroenergetycznej. Ograniczenie produkowanej energii fotowoltaicznej nie jest konieczne.
- Jeden odbiornik zostaje wyłączony i gospodarstwo domowe wykorzystuje tylko 10% mocy instalacji. W ten sposób do publicznej sieci elektroenergetycznej można oddawać 80% mocy instalacji, lecz przekracza to dopuszczalny poziom. Sunny Home Manager redukuje produkcję energii fotowoltaicznej, ograniczając teoretyczną moc instalacji wynoszącą 90% do 80%. Do publicznej sieci elektroenergetycznej ponownie jest przekazywane 70% mocy instalacji.

Sunny Home Manager może być używany indywidualnie lub jako część rozwiązania do magazynowania energii w celu ograniczenia mocy czynnej oddawanej do sieci przesyłowej.

Ograniczenie mocy czynnej oddawanej do sieci przesyłowej do 0% lub 0 W umożliwia Sunny Home Manager od wersji 1.13.xx.R oprogramowania sprzętowego. Ten tzw. tryb „Zero Export” można stosować również w rozwiązaniach służących do magazynowania energii (patrz rozdział 4.3.2, strona 30).

#### **4.2.2 Unikanie strat energii wskutek ograniczenia mocy dzięki ładowaniu akumulatora w oparciu o prognozę w rozwiązaniach do magazynowania energii firmy SMA**

W dni z silnym promieniowaniem słonecznym w okolicy południa duża część faktycznie dostępnej mocy fotowoltaicznej może wymagać regulacji w kierunku zmniejszenia w celu ograniczenia mocy czynnej oddawanej do sieci przesyłowej ze względu na lokalne wymagania. Zarządzanie energią urządzenia Sunny Home Manager zapewnia, że regulowane odbiorniki w gospodarstwie domowym są włączane dokładnie w tym czasie, szczególnie w takie dni, w celu bezpośredniego zużycia energii, która w została by ograniczona.

Ponadto energia ze szczytu w okolicy godzin południowych może być również specjalnie magazynowana w akumulatorze inwertera sieciowego wyspowego. Jest to szczególnie korzystne, ponieważ zmagazynowaną energię w razie potrzeby można wykorzystać później.

#### **Nadwyżka wytworzonej energii fotowoltaicznej**

Inwertery sieciowe wyspowe pobierają energię do ładowania akumulatora z nadwyżki wytworzonej energii fotowoltaicznej. Oznacza to, że zanim energia fotowoltaiczna zostanie wprowadzona do publicznej sieci elektroenergetycznej, najpierw zostanie podjęta próba załadowania energii do akumulatora. Szczególnie w słoneczne dni może się zdarzyć, że rano dostępna jest duża nadwyżka energii fotowoltaicznej, a akumulator jest w pełni naładowany przed szczytem w południe. W takim przypadku konieczne jest ograniczenie zasilania energią fotowoltaiczną w godzinach południowych, ponieważ akumulator nie może już przyjąć nadmiaru energii fotowoltaicznej.

Tej regulacji w kierunku zmniejszenia zapobiega ładowanie akumulatora w oparciu o prognozy. W oparciu o prognozę wytwarzania energii fotowoltaicznej i planowanie odbiorników, prognoza dotycząca tego, czy należy spodziewać się strat wskutek ograniczenia mocy czynnej, należy się spodziewać w południe następnego dnia ze względu na ograniczenie zasilania energią fotowoltaiczną. Następnie po południu bieżącego dnia lub przed południem następnego dnia do akumulatora ładowana jest tylko taka ilość energii, aby prognozowane straty energii wskutek ograniczenia mocy mogły zostać pochłonięte pozostałą pojemnością akumulatora. Dzięki temu w porze południa dostępna jest jeszcze wystarczająca pojemność akumulatora, aby załadować energię, która w innym przypadku byłaby ograniczona w kierunku zmniejszenia w akumulatorze. W rezultacie wykorzystywana jest większa ilość energii fotowoltaicznej, a dzięki przesunięciu zużycia przez odbiorniki redukcji ulega również zużycie energii elektrycznej.

#### **SMA Energy System Home z Sunny Island, Sunny Boy Storage lub Sunny Tripower Smart Energy**

Zoptymalizowane zarządzanie zasobnikiem dla Sunny Island, Sunny Boy Storage lub Sunny Tripower Smart Energy można aktywować w Sunny Portal we właściwościach urządzenia Sunny Home Manager. Ustawienia są dezaktywowane fabrycznie. Jeśli aktywowane zostało ładowanie akumulatora w oparciu o prognozę, Sunny Home Manager zapewnić ładowanie akumulatora w oparciu o prognozę (patrz rozdział 4.2.3, strona 28) dzięki sterowaniu falownikiem z akumulatorem lub hybrydowym.

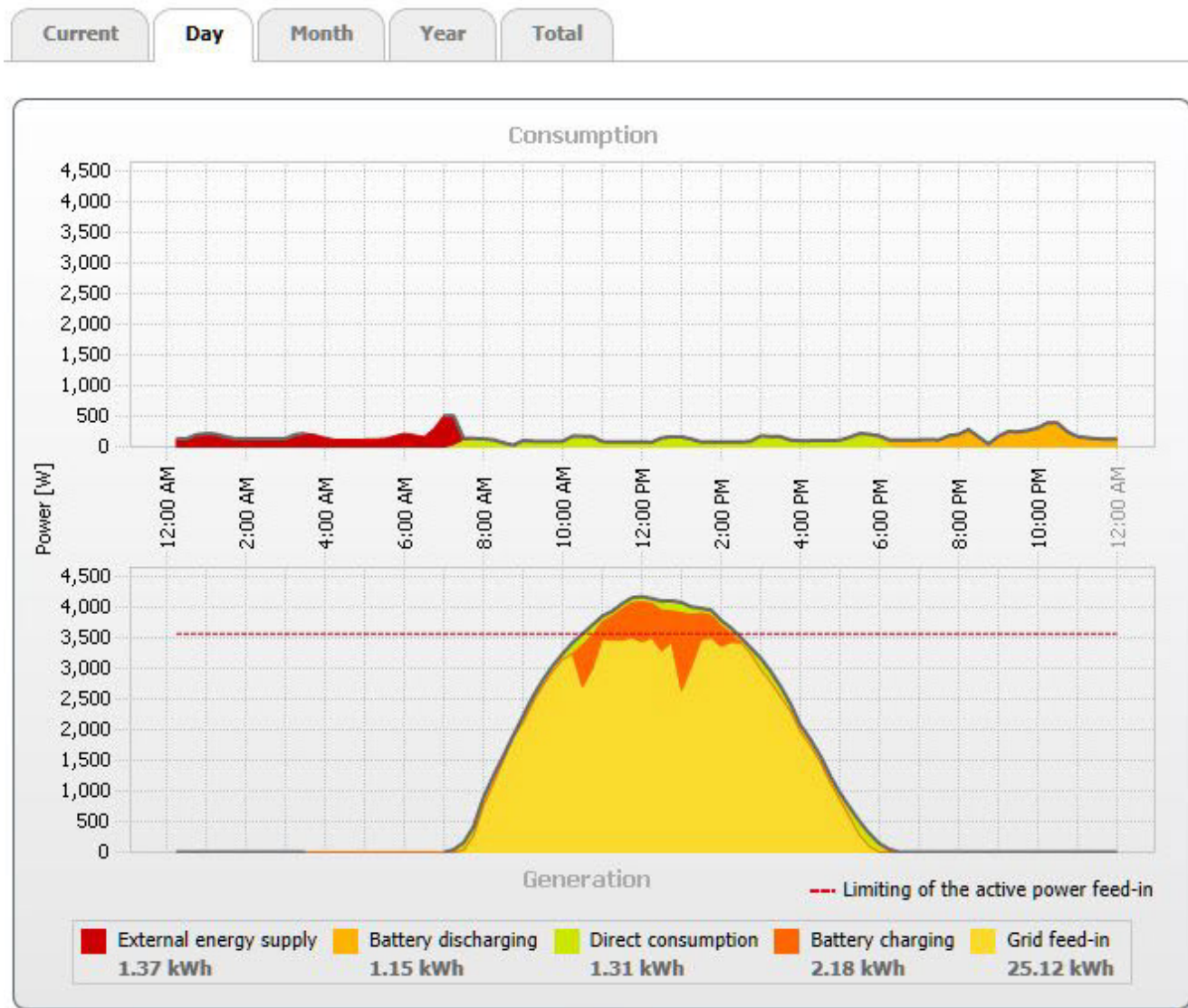
W połączeniu z Sunny Home Manager prognoza generowana wewnętrznie przez falownik dotycząca prawdopodobnego ograniczenia w szczycie w godzinach południowych powoduje opóźnione ładowanie akumulatora w godzinach porannych. Jeśli ograniczenie oddawania do sieci mocy czynnej jest ustawione na 100%, optymalizacja ta jest praktycznie dezaktywowana.



## Przykłady regulacji mocy dla SMA Energy System Home z rozwiązaniem do magazynowania energii

Regulację mocy dla SMA Energy System Home z Sunny Tripower Smart Energy przedstawiono poniżej na przykładach z Sunny Portal.

### Przykład 1: unikanie strat energii wskutek ograniczenia mocy poprzez ładowanie w oparciu o prognozę

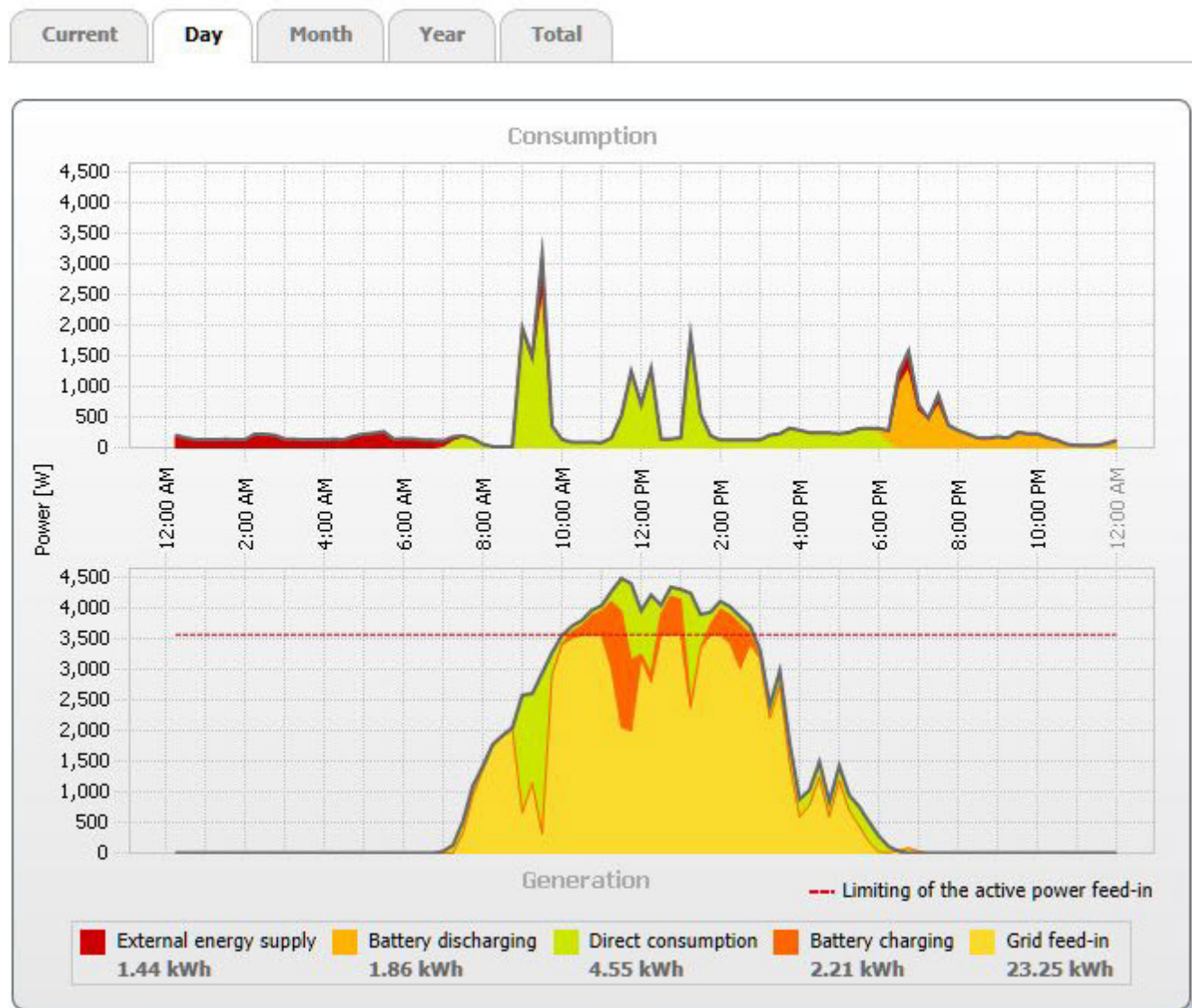


Ilustracja 12: Uwzględnienie wytwarzania energii fotowoltaicznej i zużycia energii elektrycznej w Sunny Portal (przykład 1)

Według aktualnej prognozy dziennej stworzonej dla systemu około południa należy spodziewać się ograniczenia mocy czynnej oddawanej do sieci przy bardzo niskim zapotrzebowaniu na energię przez odbiorniki elektryczne oraz wysokiej produkcji energii fotowoltaicznej. Wskutek tego mogą wystąpić pewne straty energii wskutek ograniczenia mocy.

Na podstawie swojej prognozy system rozpoczyna ładowanie akumulatora już późnym przedpołudniem. Ładowanie akumulatora pozwala niemalże w pełni uniknąć strat energii wskutek ograniczenia mocy.

### Przykład 2: unikanie strat energii wskutek ograniczenia mocy poprzez zużycie bezpośrednie i ładowanie akumulatora

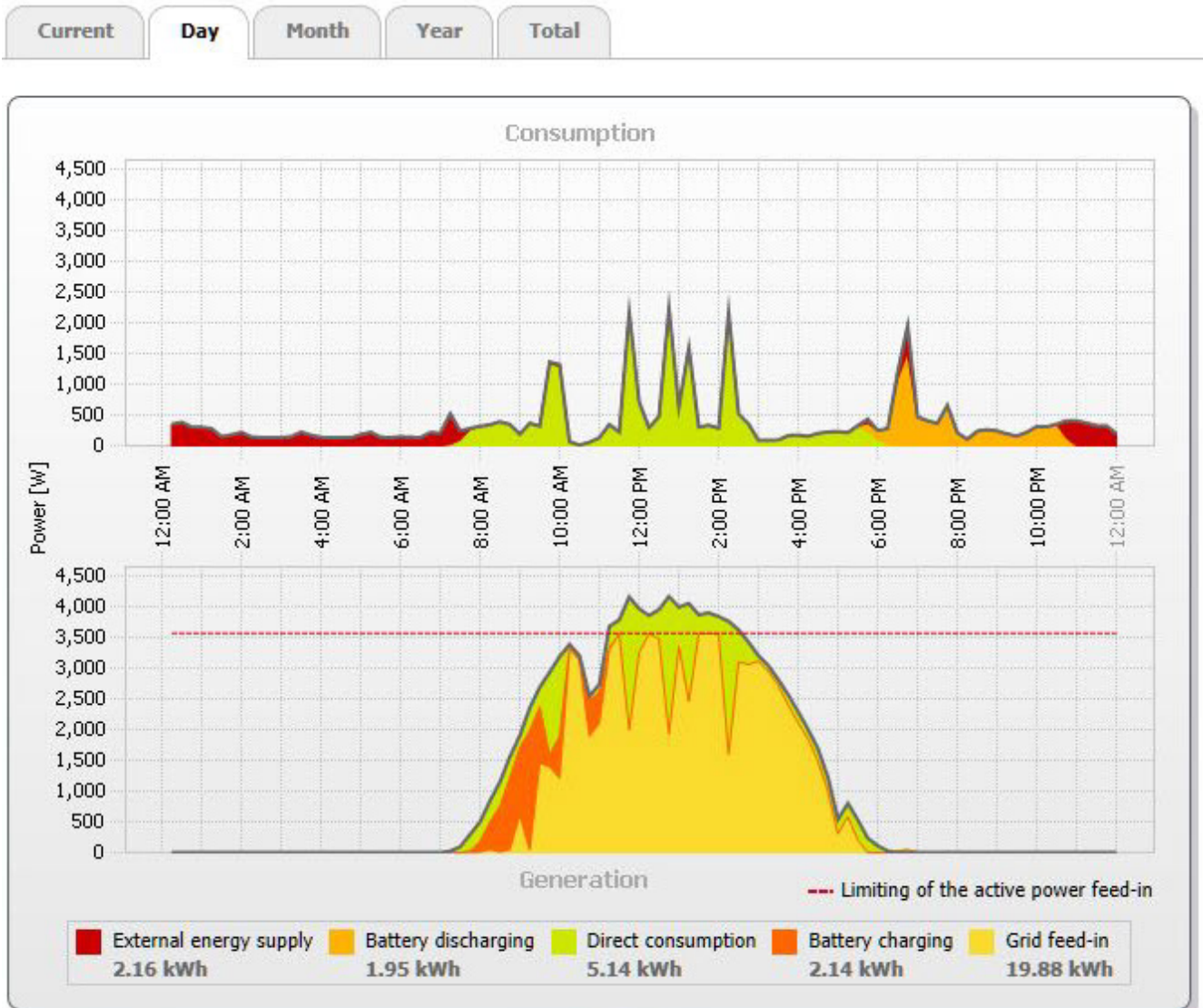


Ilustracja 13: Uwzględnienie wytwarzania energii fotowoltaicznej i zużycia energii elektrycznej w Sunny Portal (przykład 2)

Według aktualnej prognozy dziennej, jak w przykładzie 1, około południa należy spodziewać się ograniczenia mocy czynnej oddawanej do sieci. Z drugiej strony istnieje nieco wyższe zapotrzebowanie na energię ze strony odbiorników elektrycznych. Aby uniknąć strat energii wskutek ograniczenia mocy, system magazynowania energii SMA planuje bezpośrednie zużycie i tymczasowe magazynowanie energii elektrycznej w porze południa.

Na podstawie swojej prognozy system rozpoczyna ładowanie akumulatora już późnym przedpołudniem. Zużycie bezpośrednie oraz ładowanie akumulatora pozwala wyeliminować straty energii wskutek ograniczenia mocy.

## Przykład 3: unikanie strat wskutek ograniczenia mocy poprzez zużycie bezpośrednie

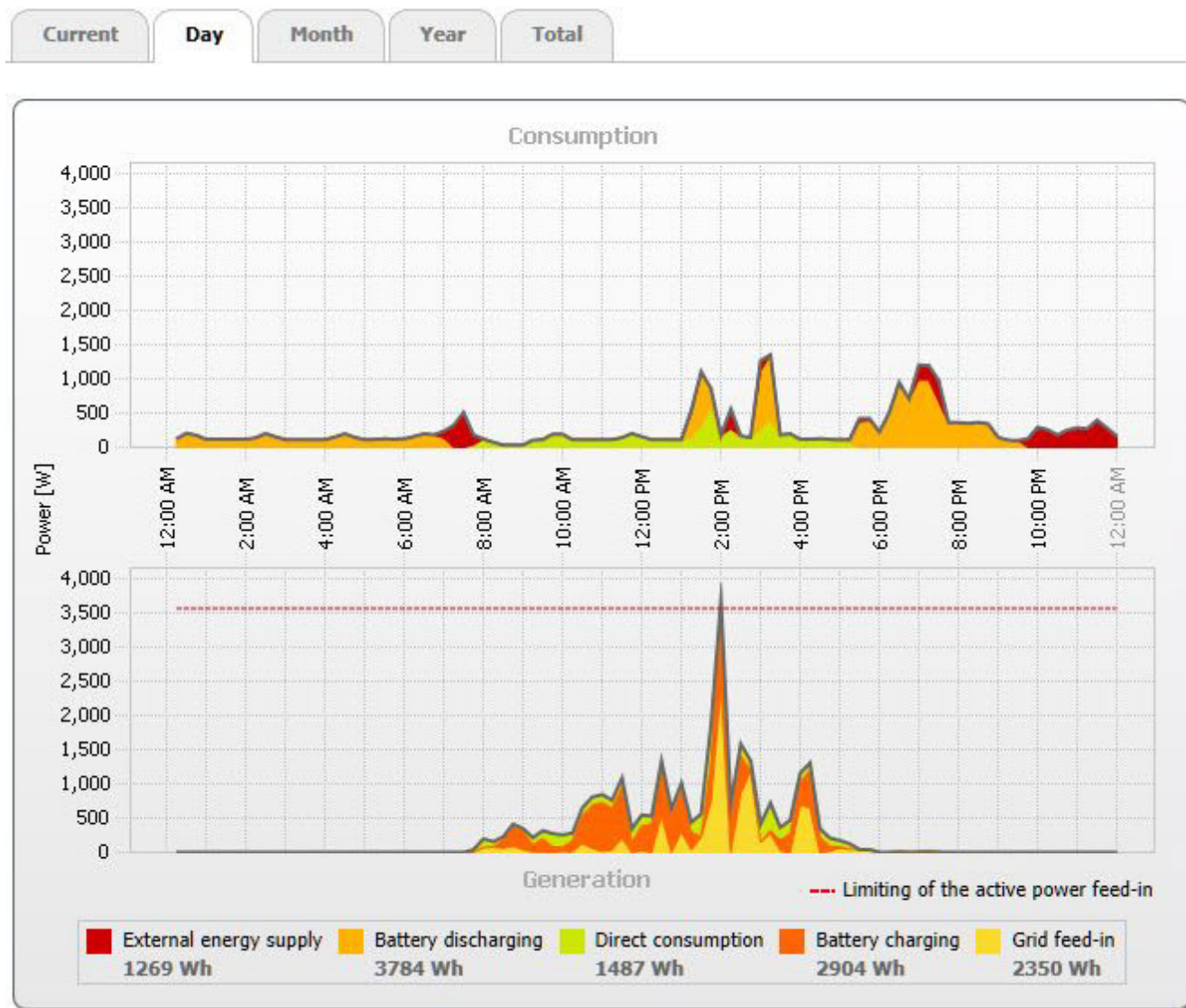


Ilustracja 14: Uwzględnienie wytwarzania energii fotowoltaicznej i zużycia energii elektrycznej w Sunny Portal (przykład 3)

Według aktualnej prognozy dziennej, jak w przykładach 1 i 2, około południa należy spodziewać się ograniczenia mocy czynnej oddawanej do sieci. Z drugiej strony istnieje znacznie wyższe zapotrzebowanie na energię ze strony odbiorców elektrycznych. Dlatego zużycie bezpośrednie pozwala w pełni wyeliminować oczekiwane straty energii wskutek ograniczenia mocy.

Dzięki temu system w pełni ładuje akumulator w godzinach przedpołudniowych i w tym przykładzie pozwala uniknąć strat wskutek ograniczenia mocy wyłącznie poprzez bezpośrednie zużycie, np. poprzez inteligentne sterowania pracą odbiorców elektrycznych.

## Przykład 4: brak prognozy dotyczącej strat wskutek ograniczenia mocy



Ilustracja 15: Uwzględnienie wytwarzania energii fotowoltaicznej i zużycia energii elektrycznej w Sunny Portal (przykład 4)

Jeżeli na bieżący dzień nie jest prognozowane żadne ograniczenie mocy czynnej oddawanej do sieci przesyłowej, system działa zgodnie z ogólną regulacją mocy (patrz rozdział 4.3.1, strona 29).

### 4.2.3 Przykład unikania strat energii wskutek ograniczenia mocy w przypadku ładowania akumulatora w oparciu o prognozy

W SMA Energy System Home można wybrać pomiędzy ekonomicznie zoptymalizowanym trybem pracy (aktywacja ładowania akumulatora w oparciu o prognozę) a trybem pracy zoptymalizowanym pod kątem samowystarczalności (brak aktywacji ładowania akumulatora w oparciu o prognozę).

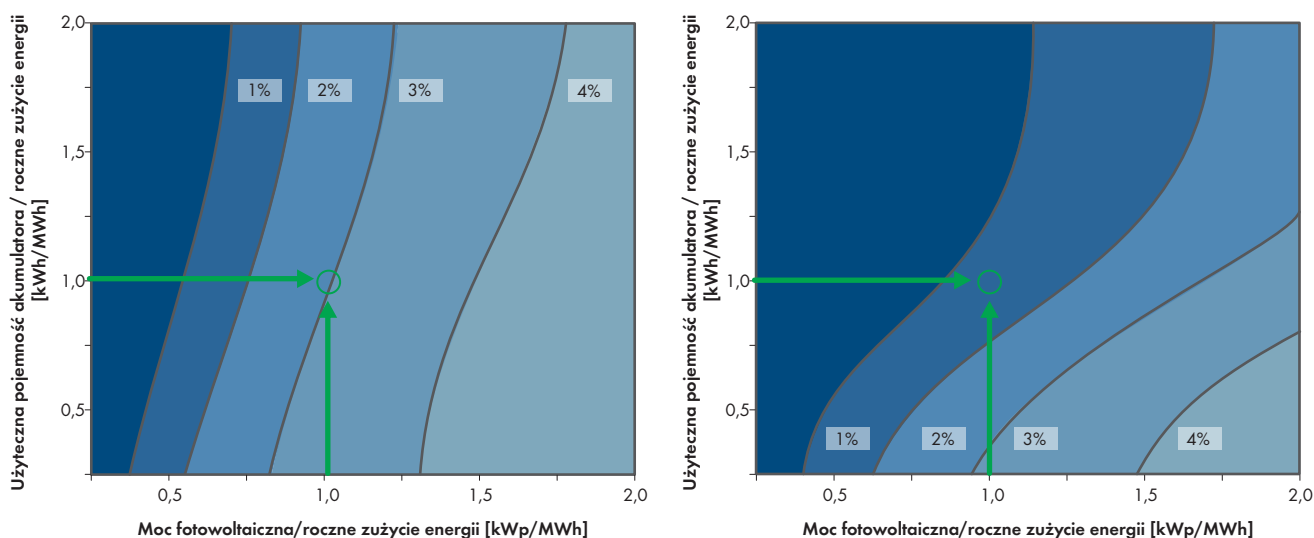
Zalety i wady ładowania akumulatora w oparciu o prognozę są opisane w tym rozdziale na podstawie przykładów. Założeniem jest ograniczenie mocy oddawanej energii do 60%.

Parametry wejściowe:

- Moc szczytowa instalacji fotowoltaicznej: 5000 Wp
- Roczne zużycie energii 5000 kWh
- Całkowita pojemność akumulatora: 10000 Wh, z czego tylko 50% jest wykorzystywane do tymczasowego magazynowania energii fotowoltaicznej.

Użyteczna pojemność akumulatora wynosi tym samym 5000 Wh.

Poniższa ilustracja przedstawia procentowe straty wskutek ograniczenia mocy z wykorzystaniem ładowania akumulatora w oparciu o prognozy oraz bez ładowania akumulatora w oparciu o prognozy:



Ilustracja 16: Roczne procentowe straty w odniesieniu do wytwarzania energii fotowoltaicznej przy ograniczeniu oddawania energii do sieci do 60% – bez (A) ładowania akumulatora w oparciu o prognozy oraz z (B) ładowaniem akumulatora w oparciu o prognozy

Zakładając na przykład produkcję fotowoltaiczną na poziomie 4500 kWh rocznie dla instalacji fotowoltaicznej o mocy 5 kWp, otrzymuje się następujące wyniki:

- Przy ustawionym na stałe ograniczeniu mocy czynnej oddawanej do sieci przesyłowej ograniczone zostanie 315 kWh wytworzonej energii fotowoltaicznej – odpowiada to 7% z 4500 kWh (wartość 7% dotyczy wszystkich układów)
- Bez ładowania w oparciu o prognozy, ograniczone zostanie 135 kWh wytworzonej energii fotowoltaicznej – odpowiada to 3% z 4500 kWh (patrz część A powyższej ilustracji)
- Z ładowaniem w oparciu o prognozy, ograniczone zostanie tylko 67 kWh wytworzonej energii fotowoltaicznej – odpowiada to 1,5% z 4500 kWh (patrz część B powyższej ilustracji)

Dzięki ładowaniu w oparciu o prognozy, 68 kWh energii fotowoltaicznej (135 kWh – 67 kWh) zamiast podlegać ograniczeniu, może być tymczasowo magazynowane w akumulatorze i wykorzystywane do zasilania gospodarstwa domowego. Dzięki przesunięciu procesu ładowania z rana na południe, instalacja fotowoltaiczna była również w stanie oddawać do sieci więcej energii rano.

Podsumowanie:

Porównując opcje z ładowaniem w oparciu o prognozy i bez niego, w większości przypadków ładowanie w oparciu o prognozy ma pozytywny efekt finansowy. Jednak prognozy mogą być błędne. Sprawia to, że w pewnych okolicznościach akumulator jest mniej używany, co może prowadzić do niższych współczynników samowystarczalności.

## 4.3 Regulacja mocy na punkcie przyłączenia do sieci

### 4.3.1 Ogólna regulacja mocy

W zakresie jak największego poboru energii na potrzeby własne i możliwie największego zużycia energii na potrzeby własne, regulacja mocy w punkcie przyłączenia do sieci ma następujące cele:

- Zanim instalacja fotowoltaiczna odda energię do publicznej sieci elektroenergetycznej, ta energia elektryczna powinna zostać zużyta bezpośrednio lub tymczasowo przechowywana w akumulatorze.
- Zanim elektryczne odbiorniki pobiorą energię z publicznej sieci elektroenergetycznej, ta energia pochodząca z instalacji fotowoltaicznej powinna zostać udostępniona poprzez rozładowanie akumulatora.

System zarządzania energią realizuje te cele i uwzględnia prognozy dotyczące produkcji energii fotowoltaicznej i zużycia energii elektrycznej na bieżący dzień.

### 4.3.2 Ograniczenie zasilania mocą czynną do 0 % lub 0 W

Niektórzy operatorzy sieci przesyłowych zezwalają na podłączenie instalacji fotowoltaicznych tylko pod warunkiem, że moc czynna nie będzie oddawana do publicznej sieci elektroenergetycznej. Energia fotowoltaiczna jest tym samym zużywana wyłącznie tam, gdzie jest wytwarzana.

Przy ograniczeniu zasilania mocą czynną do 0% lub 0 W należy zapewnić, by moc czynna generowana aktualnie przez falowniki fotowoltaiczne była zawsze tak ustawiona, że zgadza się z mocą aktualnie używaną w gospodarstwie domowym. Jeżeli pracujący w gospodarstwie domowym odbiornik zostanie wyłączony w tym stanie, nieuniknione oddawanie mocy czynnej do sieci przesyłowej zmniejsza się do wartości poniżej 2% mocy instalacji w czasie reakcji od 1,5 do 2,5 sekundy. Umożliwia to pracę systemów fotowoltaicznych przy 100% zużyciu energii na potrzeby własne.

Poniższe produkty umożliwiają ograniczenie zasilania mocą czynną do 0% lub 0 W:

- Sunny Home Manager od wersji 1.11.4.R oprogramowania sprzętowego.  
Od wersji 1.13.X.R oprogramowania sprzętowego Sunny Home Manager obsługiwane są inwertery wyspowe.
- Sunny Boy Storage 2.5 od wersji 02.02.01.R oprogramowania sprzętowego
- Sunny Boy Storage 3.7 / 5.0 / 6.0
- Sunny Island typ urządzenia SI4.4M-12 / SI6.0H-12 / SI8.0H-12 / SI4.4M-13 / SI6.0H-13 / SI8.0H-13
- Sunny Tripower 5.0 / 6.0 / 8.0 / 10.0 Smart Energy

W tym celu podczas montażu instalacji fotowoltaicznej muszą zostać spełnione następujące warunki:

- Jeśli zostanie przerwana komunikacja z układem sterowania instalacji, falowniki fotowoltaiczne muszą mieć możliwość ograniczenia mocy czynnej oddawanej do sieci przesyłowej do ustawionej wstępnie wartości (patrz dokumentacja falowników fotowoltaicznych).
- Do pomiaru poboru i oddawania energii w punkcie przyłączenia do sieci należy użyć Sunny Home Manager 2.0 lub licznika SMA Energy Meter.
- Niezbędne ustawienie ograniczenia mocy czynnej do 0% musi zostać wykonane przez przeszkolonego specjalistę.
- Aby sterowanie było realizowane prawidłowo i szybko, w SMA Energy Meter lub Sunny Home Manager 2.0 należy ustawić interwał czasowy wynoszący 200 ms.

### 4.3.3 Unikanie obciążenia asymetrycznego

#### Wymogi forum ds. techniki sieciowej i eksploatacji w sieci sformułowane przez zrzeszenie VDE (FNN)

W przypadku korzystania z SMA Energy System Home w Niemczech należy wdrożyć wymogi dotyczące symetrii i monitorowania mocy oddawanej do sieci zgodnie z wytyczną techniczną zrzeszenia FNN „Anschluss und Betrieb von Speichern am Niederspannungsnetz” (Podłączanie i eksploatacja zasobników energii w sieci niskiego napięcia). Aktualne wskazówki i deklaracje producentów można znaleźć w [www.SMA-Solar.com](http://www.SMA-Solar.com) w zakładce „Do pobrania”.

Te wymogi to:

- 1-fazowy inwerter wyspowy w takich instalacjach musi zostać podłączony do tego samego przewodu zewnętrznego, do którego energię oddaje 1-fazowy falownik fotowoltaiczny. Gdy w systemie podłączone są wyłącznie 3-fazowe falowniki fotowoltaiczne, inwerter wyspowy można podłączyć do dowolnego przewodu zewnętrznego.
- Podłączenie jednofazowych urządzeń wytwórczych, magazynujących i ładujących musi być zawsze wykonane do wspólnego przewodu zewnętrznego. Przy podłączaniu kilku stacji ładowania należy zwrócić uwagę na równomierne rozłożenie fazy L1 na trzy zewnętrzne przewody.

- Wymogi wytycznej technicznej FNN „Anschluss und Betrieb von Speichern am Niederspannungsnetz“ (Podłączanie i eksploatacja zasobników energii w sieci niskiego napięcia) mają wpływ na proces rozładowywania inwertera wyspowego. W instalacjach z 1 inwerterem wyspowym oraz 1-fazowym falownikiem fotowoltaicznym moc oddawana do sieci wszystkich falowników fotowoltaicznych nie może wynosić więcej niż 4,6 kVA na fazę. Dlatego system magazynowania energii SMA w razie potrzeby redukuje maksymalną moc rozładowania inwertera wyspowego.

## Przykłady realizacji

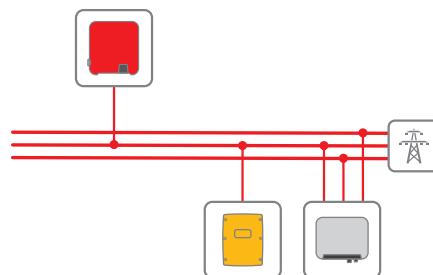
Na poniższych grafikach pokazane jest urządzenie Sunny Island jako inwerter wyspowy. Sunny Boy Storage musi zostać podłączy zgodnie z takimi samymi zasadami.

### Przykład 1:

Wszystkie falowniki fotowoltaiczne są 1-fazowe i zasilają asymetrycznie (Sunny Boy). Falowniki fotowoltaiczne są podłączone do 1 przewodu zewnętrznego.

1-fazowy inwerter wyspowy musi zostać podłączony do przewodu zewnętrznego, do którego energię oddają falowniki fotowoltaiczne.

Stacja ładowania (SMA EV Charger) musi zostać podłączona L1 do przewodu zewnętrznego, do którego energię oddają falowniki fotowoltaiczne.



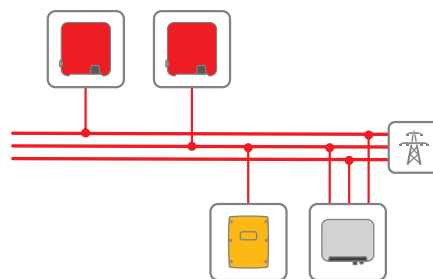
### Przykład 2:

Wszystkie falowniki fotowoltaiczne są 1-fazowe i zasilają asymetrycznie (Sunny Boy).

Falowniki fotowoltaiczne są podłączone do 2 przewodów zewnętrznych.

1-fazowy inwerter wyspowy musi zostać podłączony do przewodu zewnętrznego, za pomocą którego energię oddaje 1-fazowy falownik fotowoltaiczny. PORADA: inwerter wyspowy Sunny Island należy podłączyć do przewodu zewnętrznego, za pomocą którego oddawana jest najmniejsza ilość energii fotowoltaicznej. Pozwala to powiększyć zakres regulacji podczas optymalizacji zużycia energii na potrzeby własne.

Stacja ładowania musi zostać podłączona L1 do przewodu zewnętrznego, do którego podłączony jest inwerter wyspowy.

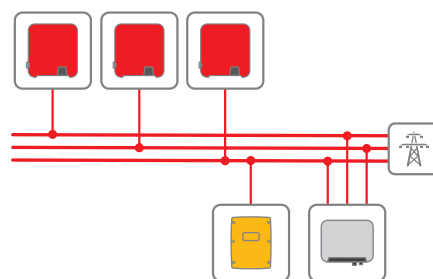


### Przykład 3:

Wszystkie falowniki fotowoltaiczne są 1-fazowe i zasilają asymetrycznie (Sunny Boy). Do każdego przewodu zewnętrznego podłączony jest falownik fotowoltaiczny.

1-fazowy inwerter wyspowy można podłączyć do dowolnego przewodu zewnętrznego. PORADA: inwerter wyspowy Sunny Island należy podłączyć do przewodu zewnętrznego, za pomocą którego oddawana jest najmniejsza ilość energii fotowoltaicznej. Pozwala to powiększyć zakres regulacji podczas optymalizacji zużycia energii na potrzeby własne.

Stacja ładowania musi zostać podłączona L1 do przewodu zewnętrznego, do którego podłączony jest inwerter wyspowy.

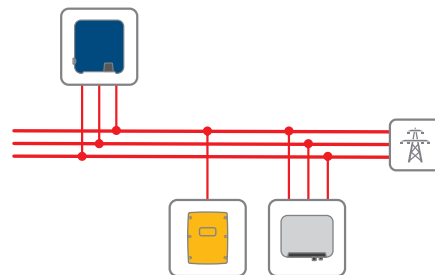


**Przykład 4:**

Wszystkie falowniki fotowoltaiczne są 3-fazowe i zasilają symetrycznie (Sunny Tripower).

1-fazowy inwerter wyspowy można podłączyć do dowolnego przewodu zewnętrznego.

Stacja ładowania musi zostać podłączona L1 do przewodu zewnętrznego, do którego podłączony jest inwerter wyspowy.

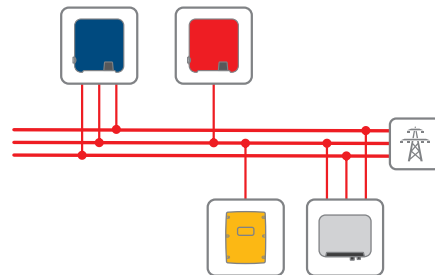
**Przykład 5:**

Instalacja fotowoltaiczna składa się z 3-fazowych (Sunny Tripower) i 1-fazowych falowników fotowoltaicznych (Sunny Boy). Instalacja fotowoltaiczna oddaje prąd symetrycznie.

1-fazowy inwerter wyspowy musi zostać podłączony do przewodu zewnętrznego, za pomocą którego energię oddaje 1-fazowy falownik fotowoltaiczny.

**WAŻNE:** inwerter wyspowy może rozładować akumulator dopiero wtedy, gdy moc oddawana w punkcie przyłączenia do sieci w fazie inwertera wyspowego jest mniejsza niż 4,6 kVA.

Stacja ładowania musi zostać podłączona L1 do przewodu zewnętrznego, do którego energię oddają 1-fazowe falowniki fotowoltaiczne.

**i Używanie Sunny Home Manager lub SMA Energy Meter**

Należy użyć Sunny Home Manager 2.0 lub SMA Energy Meter, aby 1-fazowy system magazynowania energii SMA mógł monitorować ograniczenie mocy oddawanej do sieci. Tylko te dwa urządzenia dostarczają specyficzne dla fazy zmierzone wartości mocy oddawanej do sieci, które są wymagane do ograniczenia jej do 4,6 kVA.

Sunny Home Manager 2.0 lub SMA Energy Meter również muszą być używane z 3-fazowym falownikiem fotowoltaicznym w 1-lub 3-fazowym systemie magazynowania energii, ponieważ tylko te urządzenia dostarczają zmierzone wartości w wymaganej rozdzielczości.

**4.3.4 Regulacja mocy zgodnie z zasadą prądu całkowitego**

Jeśli w 3-fazowym podłączeniu do sieci zainstalowany zostanie SMA Energy System Home z 1-fazowym inwerterem wyspowym lub falownikiem hybrydowym, regulacja mocy odbywa się na zasadzie prądu całkowitego. Także w przypadku symetrycznego zasilania 3-fazowego Sunny Tripower Smart Energy należy zastosować zasadę prądu całkowitego, ponieważ 1-fazowe odbiorniki prądu powodują niesymetryczny rozkład mocy na przewodach zewnętrznych.



### **i** Warunek: zbilansowane wartości liczników

Przy 3-fazowym podłączeniu do sieci i instalacji fotowoltaicznej z falownikiem 1-fazowym, fizycznie zasilane samodzielnie wygenerowaną energią słoneczną są tylko te odbiorniki, które są podłączone do tego samego przewodu zewnętrznego. Nadwyżka energii elektrycznej, której ci odbiorniki nie potrzebują, jest wprowadzana do sieci. Jednocześnie na jednym z dwóch pozostałych przewodów zewnętrznych może być wymagana moc, którą trzeba będzie zakupić z sieci. Aby zminimalizować złożoność rozliczeń, skupiono się na bilansowym podejściu do przepływów energii, zamiast na podejściu fazowym. Tak zwane liczniki bilansujące rozliczają energię elektryczną doprowadzoną do jednego przewodu zewnętrznego względem dwóch pozostałych przewodów zewnętrznych. Moc fazowej pobieranej z sieci nadawany jest znak ujemny, a mocy fazowej oddanej do sieci znak dodatni, a następnie są one sumowane do mocy całkowitej. Dzięki temu liczniki elektroniczne zachowują się tak samo jak liczniki konwencjonalne. W ten sposób wszystkie odbiorniki w domu mogą być zasilane samodzielnie wygenerowaną energią słoneczną, a tylko różnica między bieżącą produkcją a bieżącym zużyciem jest wprowadzana do sieci lub kupowana. Zbilansowana wartość licznika nie pozwala jednak uzyskać informacji o przepływach mocy i kierunkach poszczególnych faz.

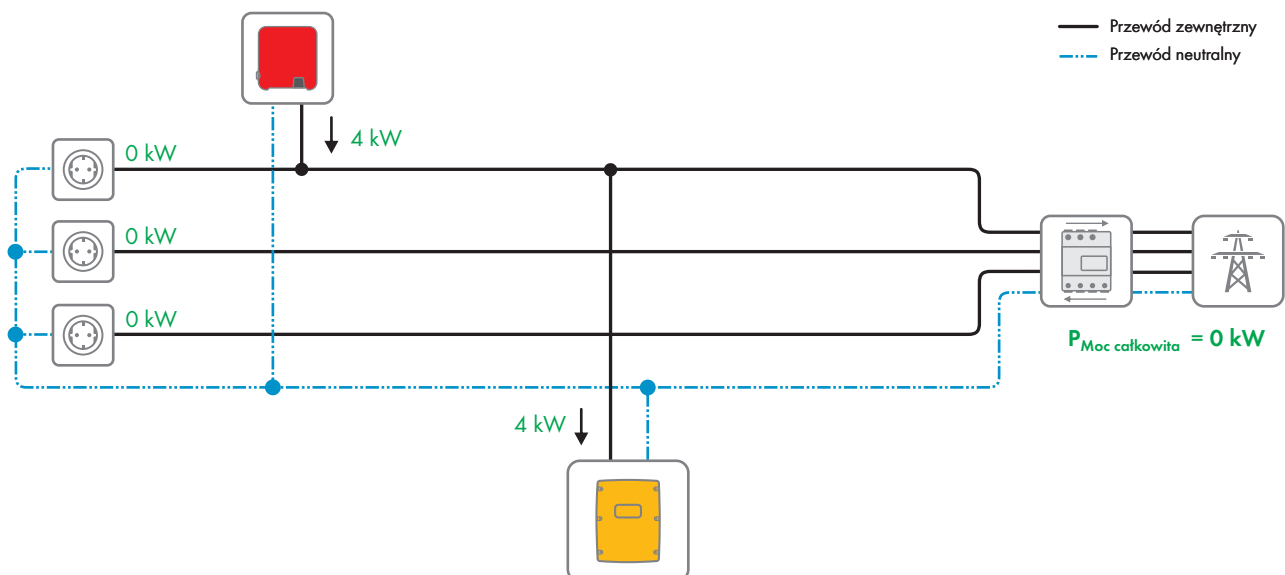
Sunny Home Manager 2.0 oraz SMA Energy Meter dostarczają zbilansowane wartości pomiarowe. Instalacja musi zostać przeprowadzona za licznikiem rozliczeniowym w tej samej ścieżce zasilania.

$$P_{\text{Moc całkowita}} = P_{\text{Faza 1}} + P_{\text{Faza 2}} + P_{\text{Faza 3}}$$

W SMA Energy System Home falownik z akumulatorem lub hybrydowy przejmuje tymczasowe magazynowanie energii elektrycznej we wszystkich 3 fazach podłączenia do sieci. System magazynowania energii wykorzystuje zbilansowane wartości SMA Energy Meter lub Sunny Home Manager 2.0 dla ilości energii oddanej do sieci i pobranej z sieci w celu regulacji mocy zgodnie z zasadą prądu całkowitego. W zależności od lokalnych wymagań operatora sieci, interwał pomiarowy SMA Energy Meter lub Sunny Home Manager 2.0 należy ustawić od 1000 ms do 200 ms.

Realizację zasady prądu całkowitego wyjaśniono poniżej dla 3 przykładowych sytuacji związanych z SMA Energy System Home.

#### Sytuacja 1:



Ilustracja 17: Inwerter sieciowy wyspowy ładuje akumulator.

Jest poranek. O wschodzie słońca instalacja fotowoltaiczna zaczyna zasilanie i po chwili osiąga moc elektryczną 4 kW. Odbiorniki elektryczne są jeszcze wyłączone.

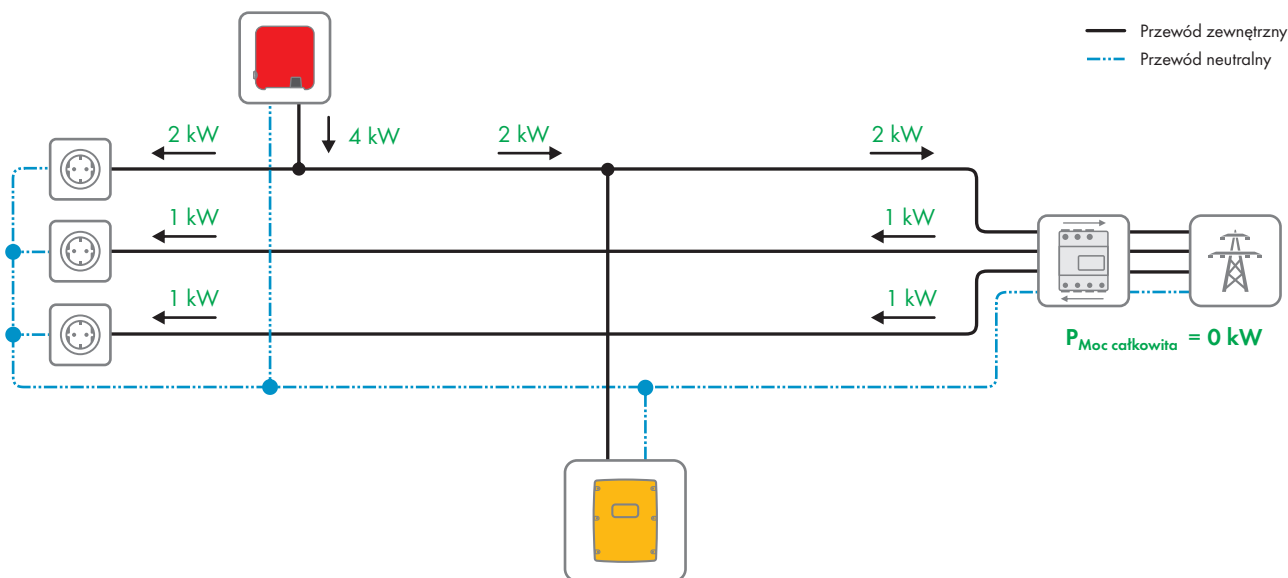
$$P_{\text{Moc całkowita}} = 4 \text{ kW} + 0 \text{ kW} + 0 \text{ kW} = 4 \text{ kW}$$

Najpierw instalacja elektryczna oddaje całą moc fotowoltaiczną do publicznej sieci elektroenergetycznej przez fazę 1. Inwerter wyspowy rozpoznaje oddawanie energii do sieci, włącza się bezzwłocznie i wykorzystuje moc fotowoltaiczną 4 kW do ładowania akumulatora.

$$P_{\text{Moc całkowita}} = 0 \text{ kW} + 0 \text{ kW} + 0 \text{ kW} = 0 \text{ kW}$$

Oznacza to, że do publicznej sieci elektroenergetycznej nie trafia już moc zbilansowana.

### Sytuacja 2:



Ilustracja 18: Odbiorniki elektryczne wykorzystują całą moc fotowoltaiczną.

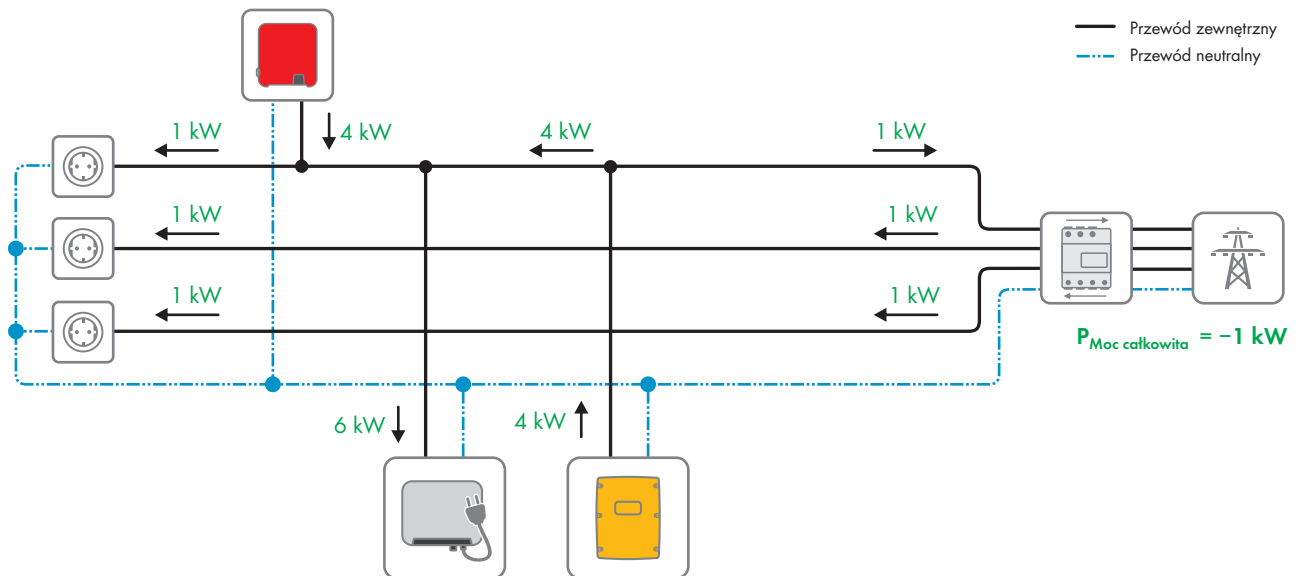
Jest południe. Akumulator jest całkowicie naładowany. Instalacja fotowoltaiczna udostępnia moc na poziomie 4 kW. Odbiornik w fazie 1 bezpośrednio wykorzystuje energię elektryczną systemu fotowoltaicznego, który w konsekwencji oddaje do publicznej sieci elektroenergetycznej 2 kW. Elektryczne odbiorniki w fazie 2 i 3 pobierają swoją moc o wartości 1 kW każdy z publicznej sieci elektroenergetycznej.

Daje to następującą całkowitą moc na liczniku dwukierunkowym dla energii oddanej do sieci i pobranej z sieci:

$$P_{\text{Moc całkowita}} = 2 \text{ kW} - 1 \text{ kW} - 1 \text{ kW} = 0 \text{ kW} = 2 \text{ kW} - 1 \text{ kW} - 1 \text{ kW} = 0 \text{ kW}$$

Przy podejściu opartym na bilansowaniu nie odbywa się oddawanie energii do sieci i pobieranie energii z sieci. Inwerter wyspowy nie musi ingerować i nie zmienia stanu naładowania akumulatora.

## Sytuacja 2a:



Ilustracja 19: SMA EV Charger wykorzystuje jednofazowe wytwarzanie energii fotowoltaicznej do szybszego ładowania pojazdu elektrycznego (funkcja boost).

Jest popołudnie. Akumulator jest całkowicie naładowany. Instalacja fotowoltaiczna udostępnia moc na poziomie 4 kW. Odbiorniki elektryczne na fazach L1, L2 i L3 pobierają po 1 kW mocy elektrycznej. Stacja ładowania (SMA EV Charger) ma dodatkowe zapotrzebowanie na moc elektryczną 6 kW na fazie L1. Dzięki funkcji boost ładowarki SMA EV Charger zapotrzebowanie na moc stacji ładowania może zostać przynajmniej częściowo pokryte przez bezpośrednie wykorzystanie mocy elektrycznej instalacji fotowoltaicznej, przy jednoczesnym zachowaniu normatywnie wymaganej maksymalnej granicy asymetrii obciążenia w punkcie podłączenia do sieci. Daje to następującą całkowitą moc na liczniku dwukierunkowym dla energii oddanej do sieci i pobranej z sieci:

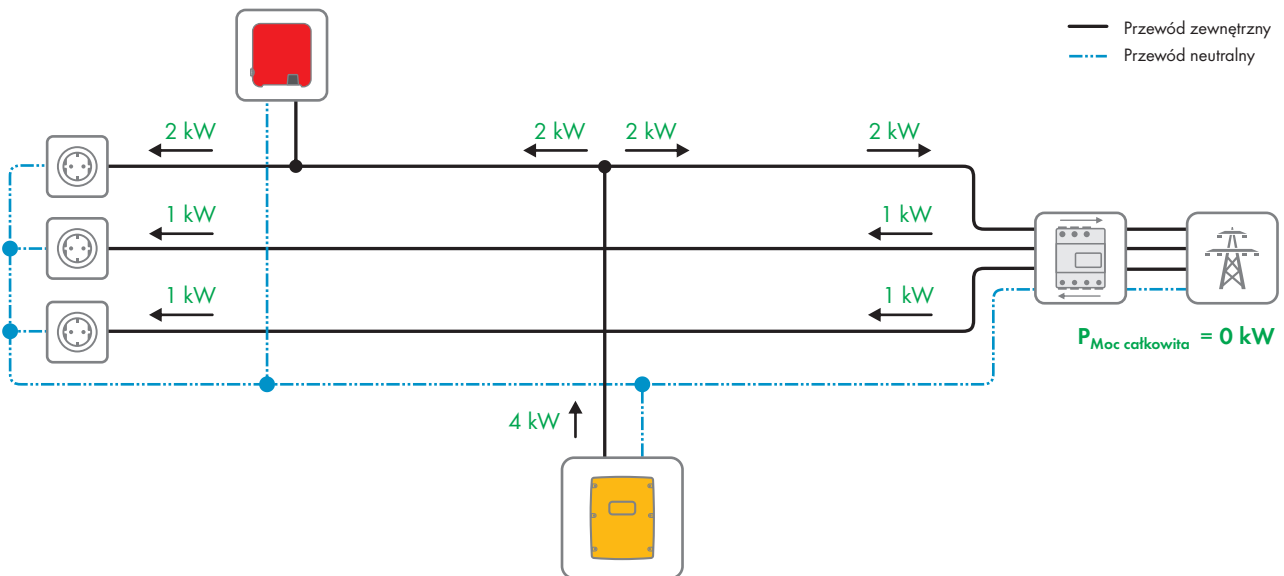
$$P_{\text{Moc całkowita}} = -3 \text{ kW} + (-1 \text{ kW}) + (-1 \text{ kW}) = -5 \text{ kW}$$

Publiczna sieć elektroenergetyczna jest początkowo jedynym źródłem dla odbiorników elektrycznych i dostarcza 5 kW. Inwerter wyspowy rozpoznaje pobór energii z sieci, a następnie wykorzystuje do zasilania odbiorników elektrycznych tymczasowo zmagazynowaną energię. Daje to następującą całkowitą moc na liczniku dwukierunkowym dla energii oddanej do sieci i pobranej z sieci:

$$P_{\text{Moc całkowita}} = 1 \text{ kW} - 1 \text{ kW} - 1 \text{ kW} = -1 \text{ kW}$$

Energia zmagazynowana w akumulatorze przez inwerter wyspowy nie wystarcza do pełnego zasilania odbiorników elektrycznych. Występuje niski pobór prądu z sieci o wartości 1 kW.

## Sytuacja 3:



Ilustracja 20: Inwerter wyspowy zasila odbiorniki elektryczne tymczasowo zmagazynowaną energią.

Jest wieczór. Instalacja fotowoltaiczna nie oddaje prądu do sieci. Elektryczne odbiorniki są włączone i pobierają moc elektryczną na poziomie 2 kW na fazie 1, 1 kW na fazie 2 i 1 kW na fazie 3.

Daje to następującą całkowitą moc na liczniku dwukierunkowym dla energii oddanej do sieci i pobranej z sieci:

$$P_{\text{Moc całkowita}} = 2 \text{ kW} + 1 \text{ kW} + 1 \text{ kW} = 4 \text{ kW}$$

Publiczna sieć elektroenergetyczna jest początkowo jedynym źródłem dla odbiorników elektrycznych i dostarcza 4 kW. Inwerter wyspowy rozpoznaje pobór energii z sieci, a następnie wykorzystuje do zasilania odbiorników elektrycznych tymczasowo zmagazynowaną energię.

Daje to następującą całkowitą moc na liczniku dwukierunkowym dla energii oddanej do sieci i pobranej z sieci:

$$P_{\text{Moc całkowita}} = 2 \text{ kW} - 1 \text{ kW} - 1 \text{ kW} = 0 \text{ kW} = 2 \text{ kW} - 1 \text{ kW} - 1 \text{ kW} = 0 \text{ kW}$$

Energia zmagazynowana w akumulatorze przez inwerter wyspowy wystarcza do zasilania odbiorników elektrycznych. Nie odbywa się już pobór energii z sieci.

## 5 Odbiorniki elektryczne w systemach zarządzania energią

### 5.1 Odbiorniki elektryczne, które są odpowiednie dla systemu zarządzania energią

Ważną formą inteligentnego zarządzania energią jest automatyczne sterowanie pracą odbiorników. Praca właściwych odbiorników jest przekładana na czasy wysokiego wytwarzania energii fotowoltaicznej bez utraty wygody i bezpieczeństwa dostaw. Aby móc skorzystać z tej zalety, ważne jest, aby wiedzieć, które odbiorniki są odpowiednie do pracy w systemie zarządzania energią:

- Odbiorniki elektryczne powinny mieć możliwość przetworzenia znacznej części energii fotowoltaicznej wytworzonej na miejscu. Im wyższe dzienne zapotrzebowanie na energię ma dany odbiornik elektryczny, tym bardziej opłacalne jest sterowanie tym odbiornikiem.
- Odbiorniki elektryczne powinny być użytkowane codziennie lub w stałe dni tygodnia.
- Odbiorniki elektryczne powinny być elastyczne pod względem czasowym, a bezpośrednio po włączeniu nie powinny musieć dostarczać określonego rezultatu.

#### Przykłady odpowiednich odbiorników elektrycznych

Następujące odbiorniki elektryczne szczególnie dobrze nadają się do systemu zarządzania energią – nie tylko dlatego, że są elastyczne pod względem czasowym:

- **Pompa ciepła** do podgrzewania ciepłej wody potrzebuje dziennie 3 kWh-5 kWh energii i jest uruchamiana codziennie.
- **Pralka** na jeden przebieg programu potrzebuje 1 kWh-1,25 kWh energii i jest uruchamiana kilka razy tygodniowo.
- **Suszarka bębnowa** na jeden przebieg programu potrzebuje 1,5 kWh-2,5 kWh i jest uruchamiana kilka razy tygodniowo.
- **Zmywarka do naczyń** potrzebuje dziennie 1,5 kWh energii na przebieg programu i zasadniczo jest uruchamiana codziennie.
- **Pręt grzejny** zasobnika ciepłej wody potrzebuje dziennie 2 kWh-3 kWh energii i jest uruchamiany codziennie.
- **Stacja ładowania pojazdów elektrycznych** w zależności od indywidualnego profilu jazdy potrzebuje do ładowania pojazdu 4 kWh-22 kWh energii i jest uruchamiana codziennie.

#### Przykłady nieodpowiednich odbiorników elektrycznych

Następujące odbiorniki elektryczne są raczej nieodpowiednie do systemu zarządzania energią:




- **Lampka na biurko** o zapotrzebowaniu na energię np. 20 Wh może przetworzyć jedynie bardzo małą część energii fotowoltaicznej.
- **Toster i czajnik elektryczny** są uruchamiane tylko wtedy, gdy są potrzebne. Tost i woda na herbatę powinny być szybko gotowe.
- **Kuchenka elektryczna** jest uruchamiana, kiedy jest potrzebna. Posiłek powinien być szybko gotowy, a nie tylko wtedy, gdy dostępna jest wystarczająca ilość energii fotowoltaicznej do pracy kuchenki elektrycznej.

### 5.2 SMA EV Charger w systemie zarządzania energią

EV Charger jest stacją ładowania AC przeznaczoną do jednokierunkowego ładowania pojazdu. SMA EV Charger tworzy wraz z modułem Sunny Home Manager 2.0 inteligentną stację ładowania w ramach SMA Energy System Home. Przy używaniu EV Charger bez modułu Sunny Home Manager 2.0 tryby inteligentnego ładowania nie są dostępne.

## Właściwości trybów ładowania

Ładowarka EV Charger umożliwia wybór spośród 3 trybów ładowania. Poniżej opisano wpływ poszczególnych ustawień na proces ładowania.

Symbol	Objaśnienie
	<p><b>Szybkie ładowanie</b></p> <p>Pojazd ładowany jest z maksymalną dostępną mocą. Brak jest przy tym optymalizacji w zakresie kosztów energii oraz wykorzystania prądu z instalacji fotowoltaicznej. Moc ograniczona jest przez maksymalną moc ładowania pojazdu, moc przyłącza elektroenergetycznego oraz moc ładowarki EV Charger.</p>
	<p><b>Inteligentne ładowanie - ładowanie przy wykorzystaniu nadmiaru energii fotowoltaicznej</b></p> <p>Pojazd ładowany jest nadwyżką prądu z instalacji fotowoltaicznej, która w innym wypadku dostarczana byłaby do sieci lub też powodowałaby konieczność zredukowania mocy instalacji. Wysokość nadwyżki prądu z instalacji fotowoltaicznej, która wymagana jest do rozpoczęcia ładowania pojazdu przez ładowarkę EV Charger, ustawia się w Sunny Portal. Sunny Home Manager planuje ładowanie za pomocą ładowarki EV Charger dopiero wtedy, gdy jest w stanie on spełnić ustawione cele optymalizacji. W zależności od konfiguracji priorytetu odbiornika fakultatywnego Sunny Home Manager uwzględnia ładowarkę EV Charger przed innymi odbiornikami lub po nich. W tym trybie ładowania nie można zawsze zagwarantować naładowania pojazdu. Jeżeli nadwyżka prądu z instalacji fotowoltaicznej nie wystarcza do ładowania, ładowanie nie rozpoczyna się. W tym przypadku opcjonalnie dostępny zasobnik domowy nie jest rozładowywany w celu naładowania pojazdu elektrycznego.</p>
	<p><b>Inteligentne ładowanie - ładowanie z określeniem wartości docelowej</b></p> <p>Ładowarka EV Charger zasilana jest jako odbiornik obowiązkowy maksymalną możliwą ilością nadwyżkowego prądu z instalacji fotowoltaicznej. Sunny Home Manager w inteligentny sposób planuje ładowanie na podstawie wprowadzonej w aplikacji SMA Energy App godziny odjazdu oraz ilości energii przekazywanej podczas ładowania. Sunny Home Manager umożliwia uzyskanie o wprowadzonej godzinie odjazdu poziomu naładowania wystarczającego do osiągnięcia celu przy minimalnych kosztach i maksymalnym wykorzystaniu prądu z instalacji fotowoltaicznej. Jeśli brak jest nadwyżki dostępnej energii fotowoltaicznej wystarczającej do osiągnięcia naładowania docelowego, najpierw rozładowywany jest opcjonalny zasobnik domowy jest, zanim w celu osiągnięcia gotowości do wyjazdu pobrana zostanie energia z sieci. Po osiągnięciu poziomu naładowania wystarczającego do osiągnięcia celu stacja ładowania EV Charger automatycznie przełącza się na tryb ładowania <b>ładowanie nadwyżką energii z instalacji fotowoltaicznej</b>.</p>

## Tryb pracy Multi-EVC

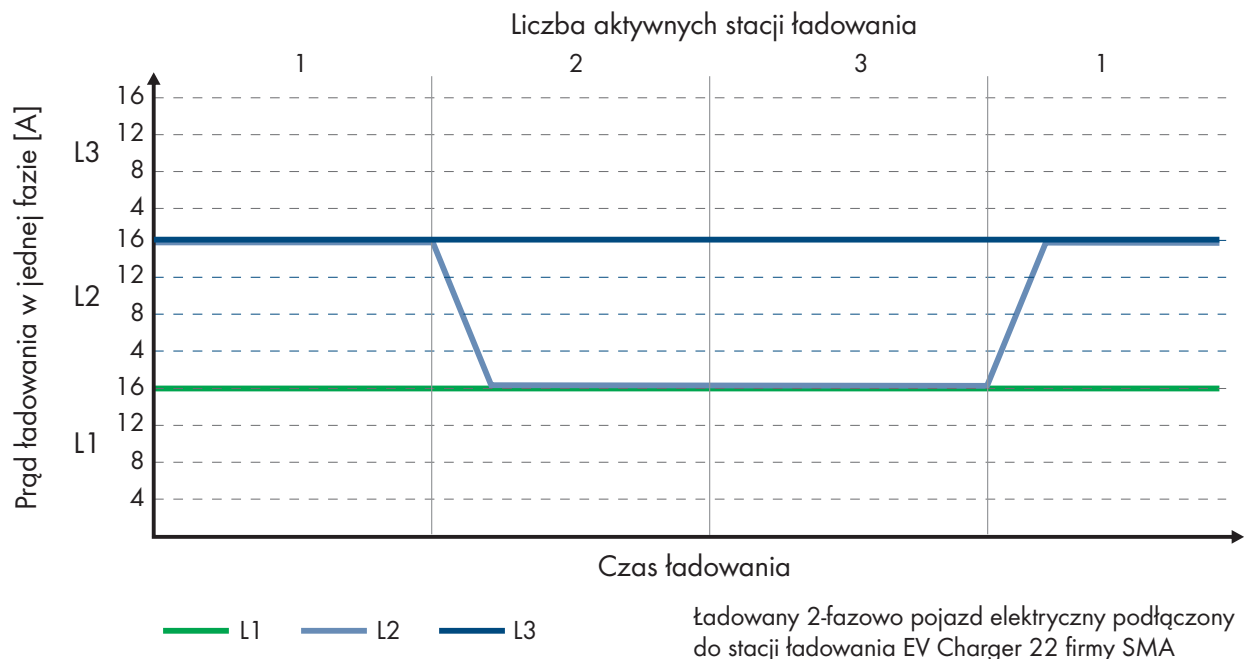
Tryb pracy Multi-EVC jest obsługiwany w wersji oprogramowania sprzętowego 1.02.##.R lub nowszej i umożliwia podłączenie maks. 3 stacji ładowania EV Charger firmy SMA. Można tworzyć instalacje, w których występują zarówno 1-fazowe stacje ładowania (EVC7.4-1AC-10) i 3-fazowe stacje ładowania (EVC22-3AC-10).

W trybie Multi-EVC wszystkie stacje ładowania muszą być naprzemiennie podłączane do publicznej sieci elektroenergetycznej.

Sunny Home Manager przesyła co minutę do stacji ładowania informacje o liczbie aktywnych stacji ładowania.

Jeśli w trybie Multi-EVC do ładowania pojazdu używanych jest kilka stacji ładowania i wśród pojazdów znajduje się pojazd ładowany 2-fazowo, w celu zachowania symetrii będzie on tylko ładowany prądem 1-fazowym.

W przypadku zaniku komunikacji pomiędzy modułem Sunny Home Manager a stacjami ładowania mogą być ładowane tylko pojazdy przeznaczone do ładowania prądem 1- lub 3-fazowym. W tym przypadku 2-fazowo ładowane pojazdy będą ładowane tylko prądem 1-fazowym. Istnieje możliwość ustawienia wartości awaryjnych, które będą obowiązywały w przypadku zaniku komunikacji.

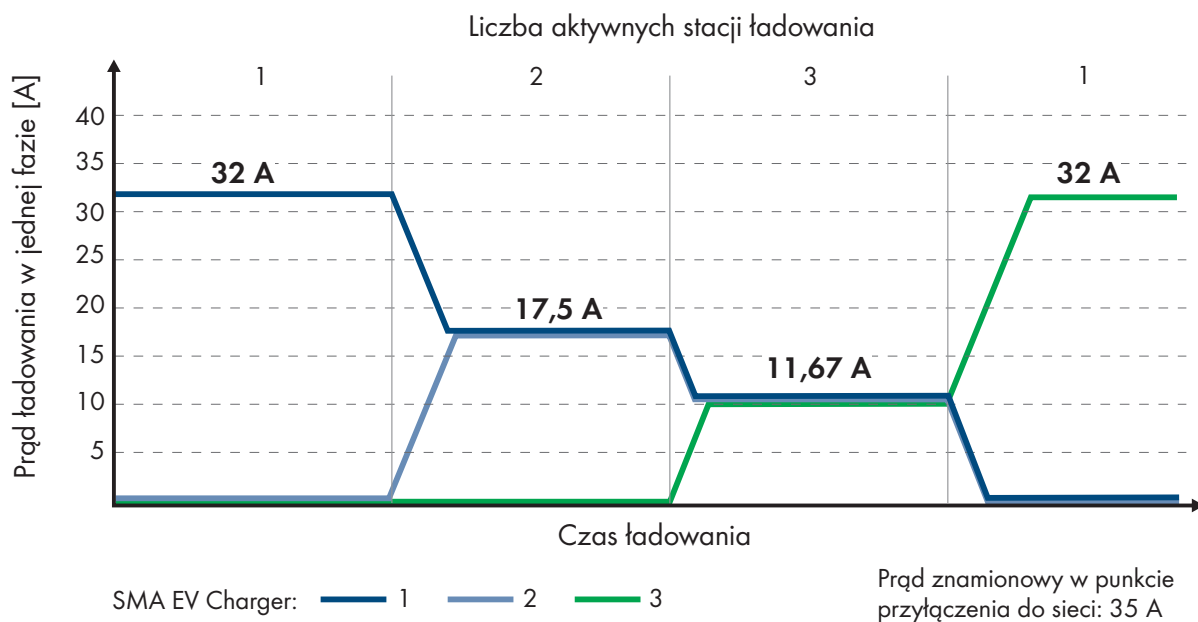


Ilustracja 21: Ograniczenia przy ładowaniu prądem 1-fazowym pojazdu ładowanego prądem 2-fazowym

W celu ochrony przed przeciążeniem w trybie Multi-EVC ograniczany jest maksymalny prąd ładowania (maks. prąd ładowania / liczba aktywnych stacji ładowania). Jeśli przykładowo do punktu przyłączenia do sieci są podłączone 3 stacje ładowania o prądzie znamionowym 35 A, prąd ładowania zostaje ograniczony w następujący sposób:

- 1 aktywna stacja ładowania: 32 A
- 2 aktywne stacje ładowania: 17,5 A w jednej stacji ładowania
- 3 aktywne stacje ładowania: 11,67 A w jednej stacji ładowania

Należy mieć na uwadze, że odbiorniki o dużym poborze mocy mogą spowodować, iż stacje ładowania odłączą się od publicznej sieci elektroenergetycznej w celu zapewnienia ochrony przed przeciążeniem.

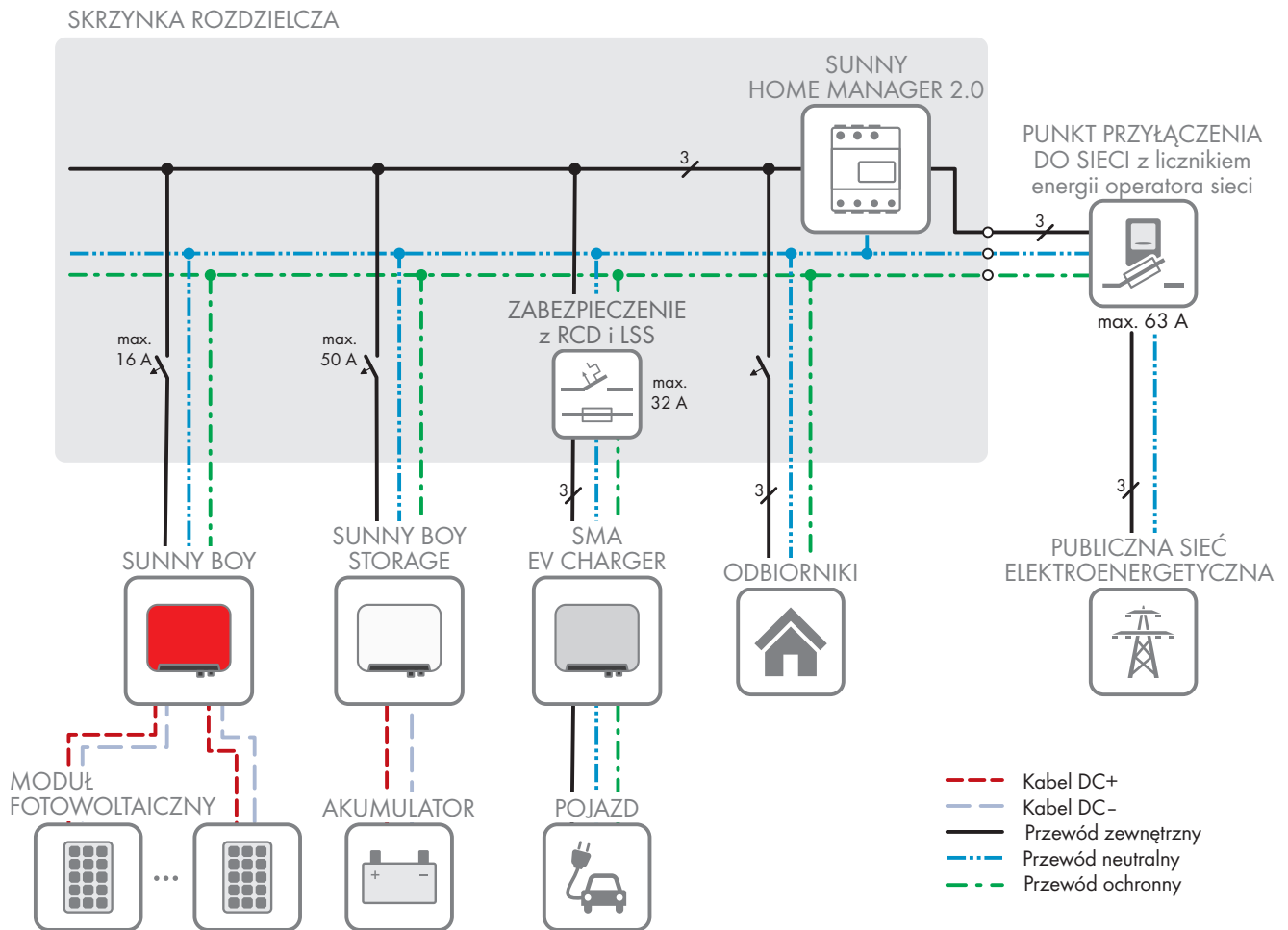


Ilustracja 22: Ograniczenie prądu ładowania



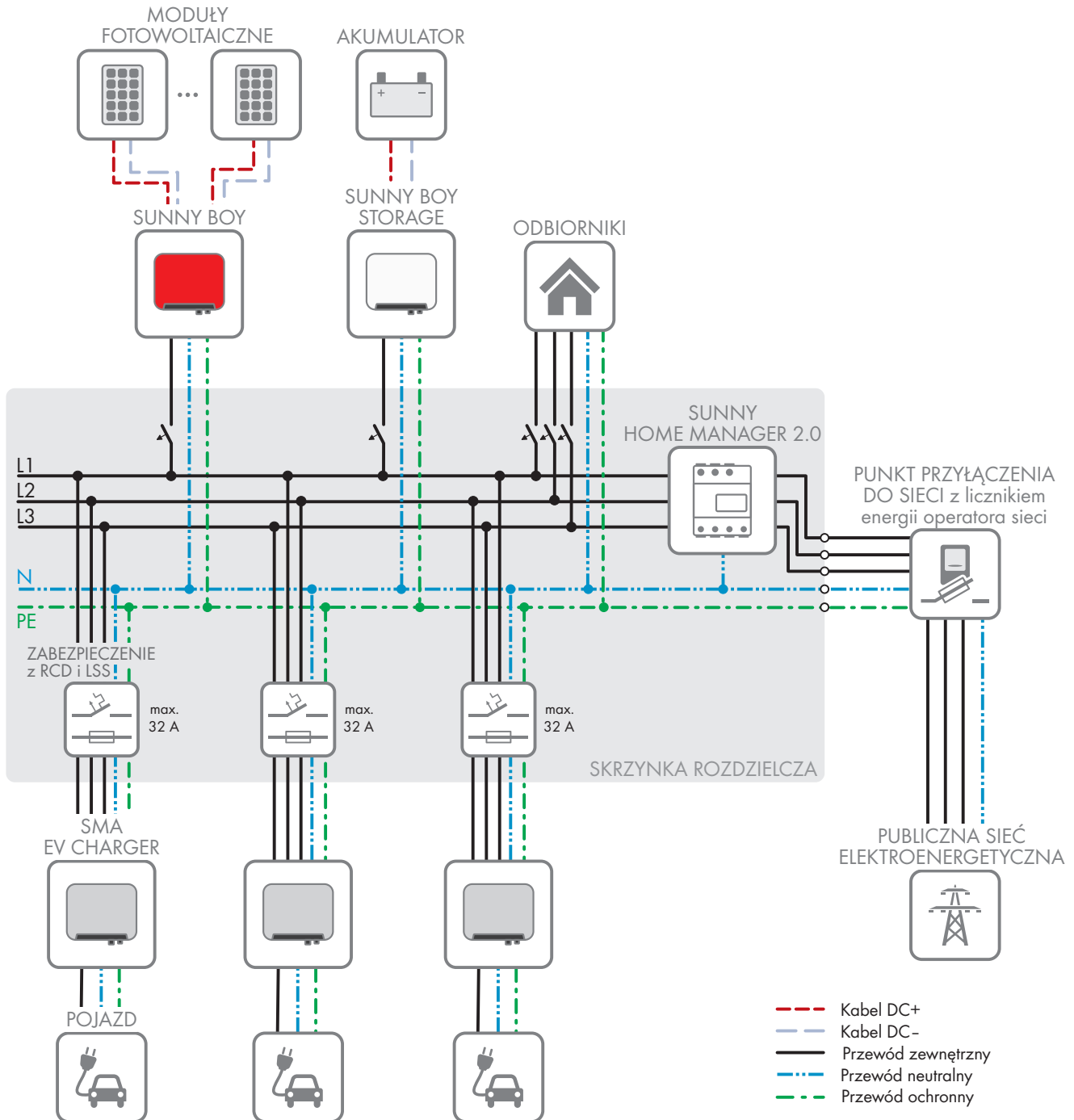
## Przeгляд połączeń

## System z 1 stacją ładowania SMA EV Charger



Ilustracja 23: Schemat ideowy (przykład z 1 stacją ładowania EVC22-3AC-10)

## 3-fazowy system z maks. 3 stacjami ładowania SMA EV Charger



Ilustracja 24: Schemat ideowy (przykład z 3 stacją ładowania EVC22-3AC-10)

### 5.3 Możliwości sterowania pracą odbiorników

Urządzenie Sunny Home Manager jest oferowane przez różnych producentów systemów grzewczych, stacji ładowania samochodów elektrycznych i sprzętu AGD jako menedżer energii w połączeniu z instalacjami fotowoltaicznymi. Zakłada się przy tym, że istnieje kompatybilny interfejs sterowania między urządzeniami i instalacjami w gospodarstwie domowym, za pośrednictwem którego Sunny Home Manager może wysyłać swoje polecenia sterujące.

Zasadniczo istnieją dwa rodzaje służących do tego interfejsów do sterowania:

- Gniazda sterowane falami radiowymi
- Bezpośrednie połączenie do transmisji danych

- Moxa do pomp ciepła SG-Ready oraz funkcji Power Control

## Gniazda sterowane falami radiowymi

### **i** Włączanie odbiorników 3-fazowe tylko za pomocą 1 wspólnego elementu wykonawczego

Odbiorniki 3-fazowe, które zależą od jednoczesnej dostępności wszystkich faz (np. silniki indukcyjne trójfazowe) nie mogą być sterowane przez 3 oddzielne elementy wykonawcze (np. 3 gniazda sterowane falami radiowymi). W takim przypadku należy zastosować pojedynczy element wykonawczy ze sterowaniem stycznikiem 3-fazowym.

Przy tego rodzaju sterowaniu urządzenia można uruchamiać lub zatrzymywać bezpośrednio poprzez podłączenie lub odcięcie głównego zasilania (np. pompa do oczka wodnego).

Alternatywnie przekaźnikiem lub stycznikiem 3-fazowym można sterować przez gniazdo sterowane falami radiowymi, co z kolei powoduje uruchomienie odbiornika. W ten sposób można przełączać nawet duże obciążenia (np. duża pompa lub ogrzewanie z 3-fazowym przyłączeniem do sieci).

Urządzenie Modbus Moxa E1214 umożliwia na przykład sterowanie pompą ciepła za pomocą wyjścia przekaźnikowego RO (przyłącze 9 i 10). Te zestyki przełączające uruchamiają następnie pompę ciepła w specjalnym trybie pracy, w którym nadwyżka energii fotowoltaicznej może być wykorzystana do pracy pompy ciepła.

## Bezpośrednie połączenie do transmisji danych

Niektóre nowoczesne sprzęty gospodarstwa domowego (patrz informacja techniczna SMA SMART HOME - Compatibility List for Loads w [www.SMA-Solar.com](http://www.SMA-Solar.com)) posiadają przyłącze Ethernet, dzięki któremu dane urządzenia można wywołać za pośrednictwem sieci lokalnej. W przypadku połączenia z Internetem za pośrednictwem routera sieciowego producenci sprzętów gospodarstwa domowego mogą wykorzystać te dane np. do celów konserwacji. Umożliwia to również wizualizację i sterowanie sprzętami gospodarstwa domowego za pomocą urządzeń mobilnych (np. poprzez aplikację na smartfonie).

Innym zastosowaniem tego bezpośredniego połączenia do transmisji danych jest sterowanie urządzeniem przez Sunny Home Manager w zarządzaniu energią. W tym celu we właściwym urządzeniu musi być zaimplementowany kompatybilny protokół danych, za pośrednictwem którego można wymieniać informacje dotyczące zarządzania energią. Takimi protokołami danych są m.in. B. standard EEBUS/SPINE oraz autorski protokół SEMP firmy SMA (informacje pod adresem [www.sma.de/produkte/sma-developer.html](http://www.sma.de/produkte/sma-developer.html)).

Informacje o rodzaju odbiornika, planowanym zapotrzebowaniu na energię i pożądanym czasie pracy odbiorniki sterowane bezpośrednio przesyłają do urządzenia Sunny Home Manager. Sunny Home Manager uwzględnia te informacje przy sterowaniu obciążeniem i wysyła do odbiorników przy uwzględnieniu skonfigurowanych dla nich celów optymalizacji odpowiednie sygnały włączenia lub wyłączenia Urządzenia domowe posiadające inteligentny interfejs komunikacyjny.

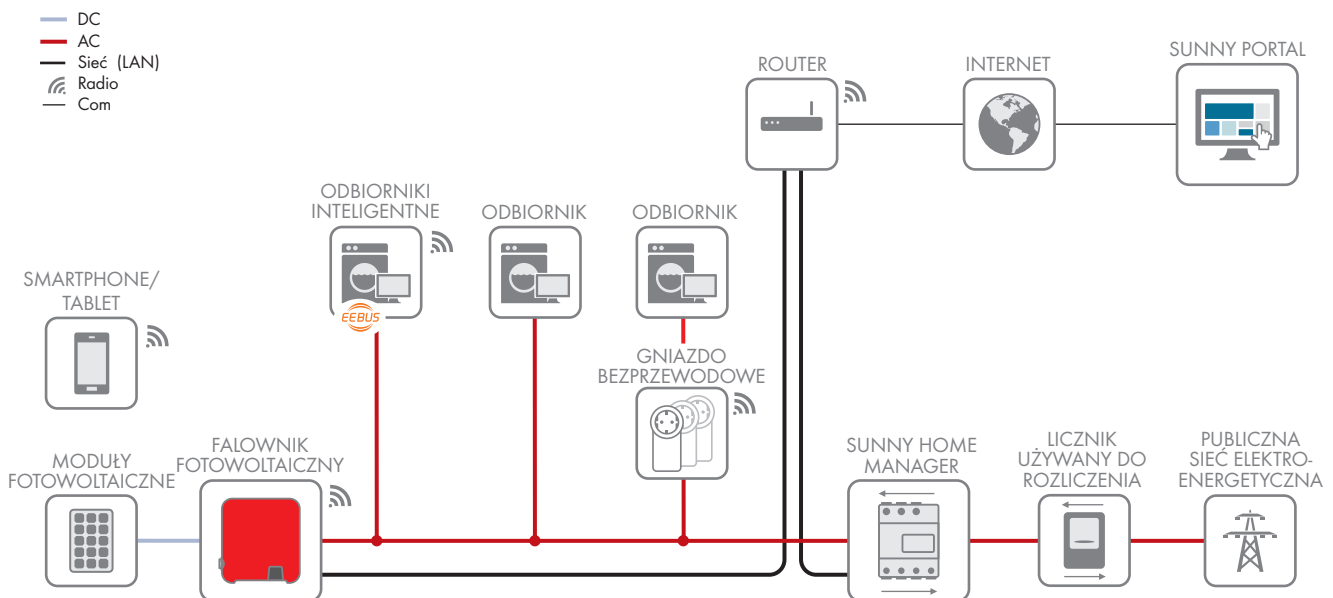
## 6 Komponenty do systemów zarządzania energią

### 6.1 Widok urządzenia

#### 6.1.1 SMA oraz gniazda sterowane falami radiowymi do podstawowego rozwiązania

Sterowanie sprzętem gospodarstwa domowego	Sunny Home Manager
Falownik fotowoltaiczny <sup>5)</sup>	✓
Kompatybilne gniazda sterowane falami radiowymi (np. Edimax, AVM) <sup>6)</sup>	•
Kompatybilne odbiorniki inteligentne (np. ładowarka samochodu elektrycznego) <sup>6)</sup>	•

✓ Potrzebne    • Opcja



Ilustracja 25: Sterowanie sprzętem gospodarstwa domowego w SMA Smart Home

W SMA Smart Home gniazda sterowane falami radiowymi oraz interfejsy w standardzie EEBUS służą do sterowania odbiornikami i umożliwiają optymalizację udziału zużycia energii na potrzeby własne poprzez przesunięcie obciążenia. Urządzenia zazwyczaj komunikują się ze sobą za pośrednictwem sieci WLAN/LAN i routera.

<sup>5)</sup> Do komunikacji w SMA Smart Home falowniki fotowoltaiczne wymagają zazwyczaj połączenia LAN z routerem lub interfejsu komunikacyjnego poprzez magistralę polową SMA Speedwire (patrz rozdział 6.2.1, strona 47) z Sunny Home Manager.

<sup>6)</sup> Szczegółową listę kompatybilnych gniazd sterowanych falami radiowymi i odbiorników inteligentnych (np. urządzeń AGD z interfejsem w standardzie EEBUS) dla SMA Smart Home można znaleźć w informacji technicznej „SMART HOME – lista kompatybilnych odbiorników elektrycznych” na [www.SMA-Solar.com](http://www.SMA-Solar.com).

## 6.1.2 System magazynowania energii SMA z falownikiem do akumulatorów niskonapięciowych

### SMA Energy System Home z falownikiem do akumulatorów niskonapięciowych

SMA Energy System Home	Sunny Island	Sunny Island z urządzeniem Sunny Home Manager	Sunny Island z urządzeniem Sunny Home Manager oraz dodatkowym licznikiem energii
Falownik fotowoltaiczny	✓	✓	✓ <sup>7)</sup>
Sunny Home Manager	-	✓	✓
SMA Energy Meter	✓	-	1 raz
Gniazda sterowane falami radiowymi	-	•	•
Kompatybilne odbiorniki inteligentne (np. ładowarka samochodu elektrycznego)	-	•	•
Sunny Island z bezpiecznikiem akumulatora	✓	✓	✓
Dopuszczony akumulator niskonapięciowy	✓	✓	✓
	✓ Potrzebne	- Niepotrzebne	• Opcja

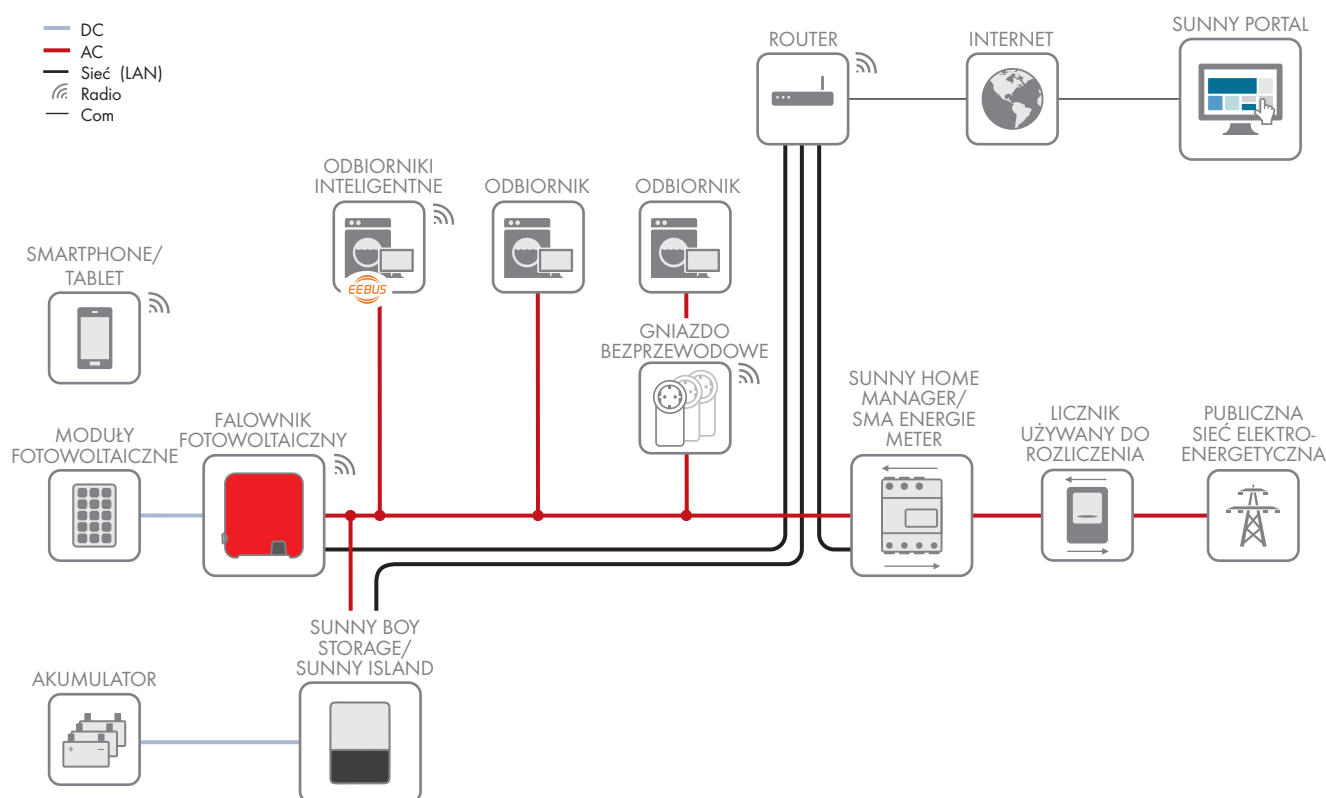
### SMA Energy System Home z falownikiem do akumulatorów wysokonapięciowych

SMA Energy System Home	Sunny Boy Storage	Sunny Boy Storage z urządzeniem Sunny Home Manager	Sunny Boy Storage z urządzeniem Sunny Home Manager oraz dodatkowym licznikiem energii
Falownik fotowoltaiczny	✓	✓	✓ <sup>8)</sup>
Sunny Home Manager	-	✓	✓
SMA Energy Meter	✓	-	1 raz
Gniazda sterowane falami radiowymi	-	•	•
Kompatybilne odbiorniki inteligentne (np. ładowarka samochodu elektrycznego)	-	•	•

<sup>7)</sup> W systemie SMA Energy System Home z Sunny Island, Sunny Home Manager oraz dodatkowym licznikiem energii można zintegrować falowniki fotowoltaiczne innych firm. Licznik energii musi w takim przypadku zostać zainstalowany jako licznik wyprodukowanej energii fotowoltaicznej (patrz rozdział 6.2.2, strona 48). Zaleca się stosowanie licznika SMA Energy Meter jako licznika dodatkowego.

<sup>8)</sup> W systemie SMA Energy System Home z Sunny Boy Storage, Sunny Home Manager oraz dodatkowym licznikiem energii można zintegrować falowniki fotowoltaiczne innych firm. Licznik energii musi w takim przypadku zostać zainstalowany jako licznik wyprodukowanej energii fotowoltaicznej (patrz rozdział 6.2.2, strona 48). Zaleca się stosowanie licznika SMA Energy Meter jako licznika wyprodukowanej energii fotowoltaicznej.

SMA Energy System Home	Sunny Boy Storage	Sunny Boy Storage z urządzeniem Sunny Home Manager	Sunny Boy Storage z urządzeniem Sunny Home Manager oraz dodatkowym licznikiem energii
Sunny Boy Storage 2.5 / 3.7 / 5.0 / 6.0	✓	✓	✓
Dopuszczone akumulatory wysokonapięciowe	✓	✓	✓
	✓ Potrzebne	- Niepotrzebne	• Opcja



Ilustracja 26: System magazynowania energii SMA z falownikiem do akumulatorów

Instalacje fotowoltaiczne mogą być wyposażone w indywidualnie wymiarowany akumulatorowy system magazynowania energii oraz w dwa różne inwertery wyspowe, Sunny Island do akumulatorów niskonapięciowych lub Sunny Boy Storage dla akumulatorów wysokonapięciowych. Wielkość instalacji oraz moc falowników fotowoltaicznych można również dobrać w zależności od zapotrzebowania danego gospodarstwa domowego. W SMA Smart Home systemy magazynowania energii są zazwyczaj podłączone do sieci lokalnej za pomocą sieci LAN lub WLAN (np. poprzez router).

### SMA Energy System Home z falownikiem hybrydowym do akumulatorów wysokonapięciowych

SMA Energy System Home	Sunny Tripower Smart Energy	Sunny Tripower Smart Energy z Sunny Home Manager
Falownik fotowoltaiczny	✓	✓
Sunny Home Manager	-	✓

SMA Energy System Home	Sunny Tripower Smart Energy	Sunny Tripower Smart Energy z Sunny Home Manager
SMA Energy Meter	✓	-
Gniazda sterowane falami radiowymi	-	•
Kompatybilne odbiorniki inteligentne (np. ładowarka samochodu elektrycznego)	-	•
Sunny Tripower 5.0 / 6.0 / 8.0 / 10.0 Smart Energy	✓	✓
Dopuszczone akumulatory wysokonapięciowe	✓	✓

✓ Potrzebne      - Niepotrzebne      • Opcja

## 6.2 Falownik fotowoltaiczny

### 6.2.1 Falownik fotowoltaiczny z Sunny Home Manager

W SMA Smart Home falowniki fotowoltaiczne mogą prowadzić komunikację z urządzeniem Sunny Home Manager na dwa różne sposoby:

- Przez kabel sieciowy poprzez Ethernet

Falownik jest połączony za pomocą kabla sieciowego z siecią lokalną (np. poprzez router).

- Przez radio bezprzewodowo

Sieci wykorzystujące fale radiowe mają ograniczony zasięg, który zależy od warunków otoczenia. Na zewnątrz, gdy nie występują żadne przeszkody, można osiągnąć wysoki zasięg. Wewnątrz przeszkody tłumiące fale (np. ściany, sufity, drzwi) lub inne źródła zakłóceń mogą ograniczyć zasięg do kilku metrów. Problemy z zasięgiem można usunąć poprzez stosowanie dostępnych w handlu wzmacniaczy sygnału WLAN.

#### **i** Przez radio bezprzewodowo

Mimo dobrego połączenia bezprzewodowego mogą pojawić się przejściowe przerwy w komunikacji. SMA Solar Technology AG zasadniczo zaleca stosowanie połączenia przewodowego za pośrednictwem Ethernetu.

Sunny Home Manager obsługuje wszystkie falowniki fotowoltaiczne z wbudowanym lub doposażonym później złączem Speedwire firmy SMA Solar Technology AG. W falownikach fotowoltaicznych musi być zainstalowana najnowsza wersja oprogramowania sprzętowego (patrz strona produktowa falownika dostępna pod adresem [www.SMA-Solar.com](http://www.SMA-Solar.com)).

#### **i** Sunny Boy 240 oraz Sunny Multigate nie są obsługiwane

W instalacjach z Sunny Home Manager nie przewiduje się używania Sunny Boy 240 ani Sunny Multigate. Chociaż Sunny Home Manager potrafi wykryć Sunny Multigate, używanie Sunny Home Manager do konfiguracji tych falowników nie jest zalecane. Firma SMA Solar Technology AG nie ponosi odpowiedzialności za nieprawidłowe lub brakujące dane i wyniki z tego straty w uzysku energii.

**i Dane do wytwarzania energii fotowoltaicznej z falownika fotowoltaicznego**

Wszystkie kompatybilne falowniki fotowoltaiczne firmy SMA mogą wysyłać swoje dane dotyczące wytwarzania energii fotowoltaicznej bezpośrednio do Sunny Home Manager. Dlatego nie jest konieczny odrębny licznik wyprodukowanej energii fotowoltaicznej.

Jeżeli do instalacji mają być wbudowane inwertery innych producentów, w centralnym miejscu należy zastosować SMA Energy Meter jako licznik wyprodukowanej energii fotowoltaicznej. Licznik wyprodukowanej energii fotowoltaicznej konfiguruje się odpowiednio za pomocą ustawień Sunny Home Manager w Sunny Portal. Dlatego nie są już wykorzystywane dane dotyczące produkcji energii z falowników fotowoltaicznych SMA. Dynamiczna regulacja mocy czynnej nie jest więc już możliwa w takich instalacjach mieszanych. Falowniki muszą być na stałe ograniczone do granicy mocy czynnej.

**i Maksymalna liczba obsługiwanych falowników fotowoltaicznych**

Sunny Home Manager obsługuje maksymalnie 24 inwertery w obrębie jednej instalacji. To odpowiada maksymalnej liczbie urządzeń.

Przy 24 inwerterach w obrębie jednej instalacji nie można już dodawać gniazd sterowanych falami radiowymi ani bezpośrednio sterowanych odbiorników.

**6.2.2 Falownik fotowoltaiczny w SMA Energy System Home**

Sunny Boy Storage lub Sunny Island oraz inne falowniki fotowoltaiczne	Warunki eksploatacji	Dopuszczalność
Sunny Island z falownikami fotowoltaicznymi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falowniki fotowoltaiczne muszą być kompatybilne z Sunny Home Manager.</li> </ul>	tak
1 Sunny Boy Storage i falownik fotowoltaiczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>Musi to być falownik fotowoltaiczny typu Sunny Boy lub Sunny Tripower.</li> <li>Jeżeli falownik fotowoltaiczny nie jest wyposażony w SMA Webconnect, musi być zainstalowany Sunny Home Manager.</li> </ul>	tak
1 Sunny Boy Storage oraz inne Sunny Boy Storage	-	nie
1 Sunny Boy Storage oraz falownik fotowoltaiczny innego dostawcy 1 Sunny Boy Storage i moduł inwertera SMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dodatkowy licznik energii musi być zainstalowany jako licznik wyprodukowanej energii fotowoltaicznej.</li> <li>Cała produkcja energii fotowoltaicznej musi być zarządzana za pomocą dodatkowego licznika energii. W przeciwnym razie nie jest możliwe rozróżnienie między produkcją energii fotowoltaicznej a energią oddaną do sieci i pobraną z sieci. Jeśli zainstalowany jest dodatkowy licznik wyprodukowanej energii fotowoltaicznej, wartość ta jest używana jako wartość produkcji fotowoltaicznej zamiast wartości dostarczanych przez falowniki fotowoltaiczne.</li> <li>Jako licznik wyprodukowanej energii fotowoltaicznej musi zostać zastosowany SMA Energy Meter.</li> </ul>	tak
3 ładowarki pojazdów elektrycznych oraz Sunny Home Manager	W trybie Multi-EVC wszystkie stacje ładowania muszą być naprzemiennie podłączane do publicznej sieci elektroenergetycznej.	tak



### 6.2.3 Falownik fotowoltaiczny w SMA Energy System Home z Sunny Tripower Smart Energy

Sunny Tripower Smart Energy oraz inne falowniki fotowoltaiczne	Warunki eksploatacji	Dopuszczalność
1 Sunny Tripower Smart Energy z falownikami fotowoltaicznymi	Falowniki fotowoltaiczne muszą być kompatybilne z Sunny Home Manager.	tak
1 Sunny Tripower Smart Energy z Sunny Boy Storage	-	nie
1 Sunny Tripower Smart Energy z Sunny Island	-	nie
1 Sunny Tripower Smart Energy oraz falownik fotowoltaiczny innego dostawcy / modułowy falownik SMA	-	nie

### 6.3 Urządzenie do pomiaru energii SMA Energy Meter

Sunny Home Manager posiada zintegrowane urządzenie pomiarowe, które odpowiada funkcji pomiarowej SMA Energy Meter. Jeśli w punkcie przyłączenia do sieci zainstalowany jest Sunny Home Manager, do podstawowej funkcjonalności nie jest wymagane żadne urządzenie pomiarowe. W razie potrzeby do pomiaru mocy wytworzonej energii fotowoltaicznej można użyć SMA Energy Meter.

SMA Energy Meter określa wartości pomiarowe w punkcie przyłączenia i udostępnia je za pośrednictwem Speedwire. SMA Energy Meter może rejestrować przepływy energii dwukierunkowo (kierunek liczenia: oddawanie do sieci i pobieranie energii fotowoltaicznej lub wytwarzanie energii fotowoltaicznej). Można go podłączyć 1-fazowo oraz 3-fazowo.

SMA Energy Meter nie jest licznikiem energii elektrycznej czynnej w rozumieniu dyrektywy europejskiej 2004/22/WE (MID). Urządzenia SMA Energy Meter nie wolno stosować w celu rozliczeń.

SMA Energy Meter oraz Sunny Home Manager są dopuszczone dla prądu granicznego o wartości 63 A na przewód zewnętrzny. Od wersji oprogramowania sprzętowego 1.02.04.R SMA Energy Meter możliwe są również instalacje powyżej 63 A na przewód zewnętrzny, jeśli na jeden przewód zewnętrzny stosowany jest 1 zewnętrzny przekładnik prądowy.

#### Dodatkowy materiał powyżej 63 A na przewód zewnętrzny od wersji 1.02.04.R oprogramowania sprzętowego

Od wersji oprogramowania sprzętowego 1.02.04.R SMA Energy Meter oraz dla Sunny Home Manager możliwe są również instalacje powyżej 63 A na przewód zewnętrzny. W przypadku instalacji SMA Energy Meter powyżej 63 A na przewód zewnętrzny wymagany jest 1 zewnętrzny przekładnik prądowy na przewód zewnętrzny. SMA Solar Technology AG zaleca stosowanie przekładników prądowych o znamionowym prądzie wtórnym równym 5 A. Przekładniki prądowe powinny przynajmniej posiadać klasę dokładności 1.

### 6.4 Komunikacja

#### Router

Router / przełącznik sieciowy łączy za pośrednictwem internetu urządzenie Sunny Home Manager z portalem Sunny Portal.

W przypadku używania Sunny Home Manager firma SMA Solar Technology AG zaleca korzystanie ze stałego połączenia internetowego i stosowanie routera obsługującego dynamiczne przydzielanie adresów IP (DHCP - Dynamic Host Configuration Protocol).

Poprzez połączenie Ethernet Sunny Home Manager z routerem zmierzone wartości zintegrowanego urządzenia pomiarowego są również udostępniane innym urządzeniom w sieci lokalnej.

### SMA Energy Meter

Dodatkowy SMA Energy Meter musi znajdować się w tej samej sieci lokalnej co moduł Sunny Home Manager. W tym celu SMA Energy Meter musi być podłączony za pomocą kabla sieciowego do przetwornika sieciowego lub routera ze zintegrowanym przetwornikiem.

Zalecane typy kabli stosowanych jako kable sieciowe to: SF/UTP, S-FTP, S/UTP, SF/FTP, S/FTP oraz S-STP (więcej informacji na temat typów kabli, patrz Informacja techniczna „SMA SPEEDWIRE FIELDBUS” na stronie [www.SMA-Solar.com](http://www.SMA-Solar.com)).

## 6.5 Maksymalna liczba urządzeń w systemie zarządzania energią

Sunny Home Manager obsługuje **maksymalnie 24 urządzenia**.

Jako urządzenia traktowane są wszystkie komponenty, które prowadzą transmisję danych z urządzeniem Sunny Home Manager, tj. falowniki firmy SMA, gniazda sterowane falami radiowymi i bezpośrednio sterowane odbiorniki. SMA Energy Meter nie należy do tych urządzeń.

**Spośród tych 24 urządzeń maksymalnie 12 urządzeń może być bezpośrednio aktywnie sterowanych przez urządzenie Sunny Home Manager.** Aktywne sterowanie oznacza, że urządzenie Sunny Home Manager nie tylko wyświetla zużycie energii przez dane urządzenie, lecz również aktywnie je przetwacza. Przy osiągnięciu granicy 12 urządzeń monitorowanie i wizualizacja innych urządzeń mogą odbywać się za pomocą gniazd sterowanych falami radiowymi, o ile nie zostanie przekroczona maksymalna liczba 24 urządzeń.



### Maksymalnie wyposażony system zarządzania energią

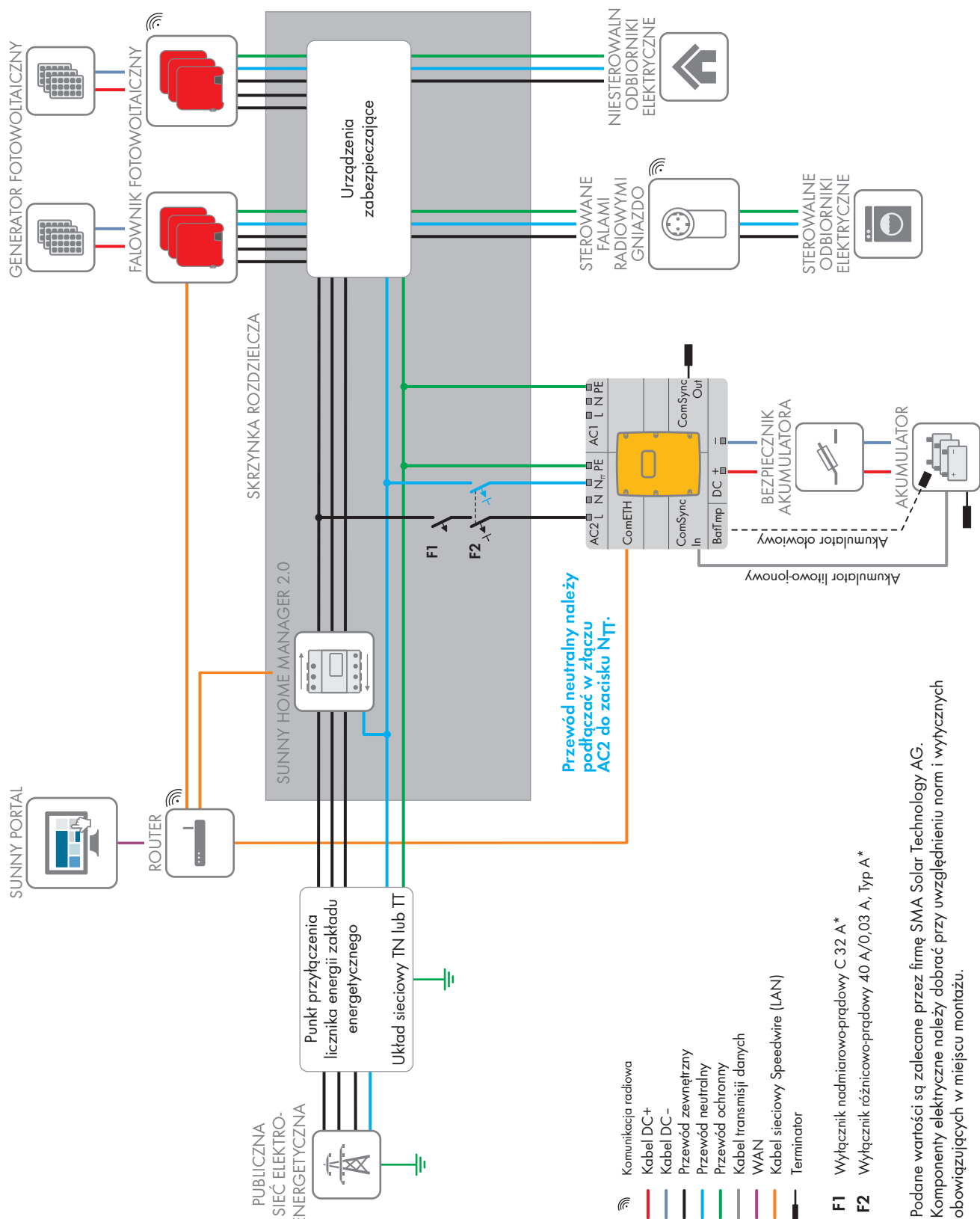
Maksymalnie wyposażony system zarządzania energią (składający się z maksymalnie 24 urządzeń) może składać się z następujących komponentów:

- 3 falowniki firmy SMA
- 1 pompa ciepła, aktywnie sterowana przez urządzenie Sunny Home Manager za pośrednictwem bezpośredniej transmisji danych.
- 20 gniazd sterowanych falami radiowymi.

Ze względu na aktywne sterowanie pompą ciepła Sunny Home Manager może aktywnie sterować za pomocą jeszcze tylko 11 gniazd sterowanych falami radiowymi.

## 7 SMA Energy System Home

### 7.1 Schemat ideowy systemu z 1 falownikiem Sunny Island



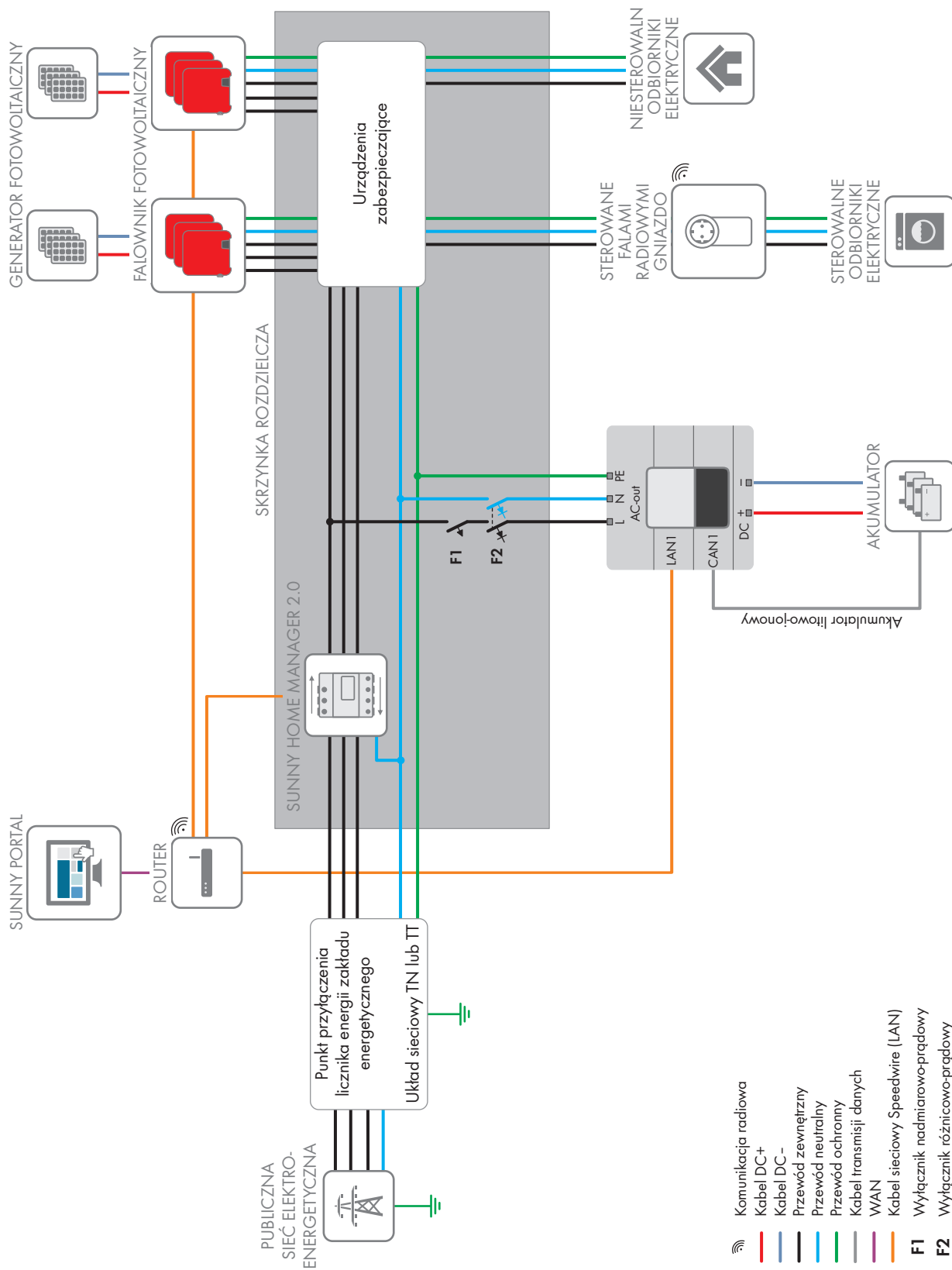
Ilustracja 27: Schemat połączeń SMA Energy System Home w układach sieci TN i TT

## 7.2 Materiał do połączenia systemu z 1 Sunny Island

Materiał	Liczba sztuk	Opis
Bezpiecznik automatyczny zabezpieczający Sunny Island	1	32 A, charakterystyka C, 1-bieg.
Zabezpieczenie różnicowo-prądowe	1	40 A/0,03 A, 1-bieg + N, typ A

**Schemat połączeń:** dostarczany jest wraz z zamówieniem Sunny Island 4.4M / 6.0H / 8.0H.

### 7.3 Schemat ideowy systemu z 1 falownikiem Sunny Boy Storage

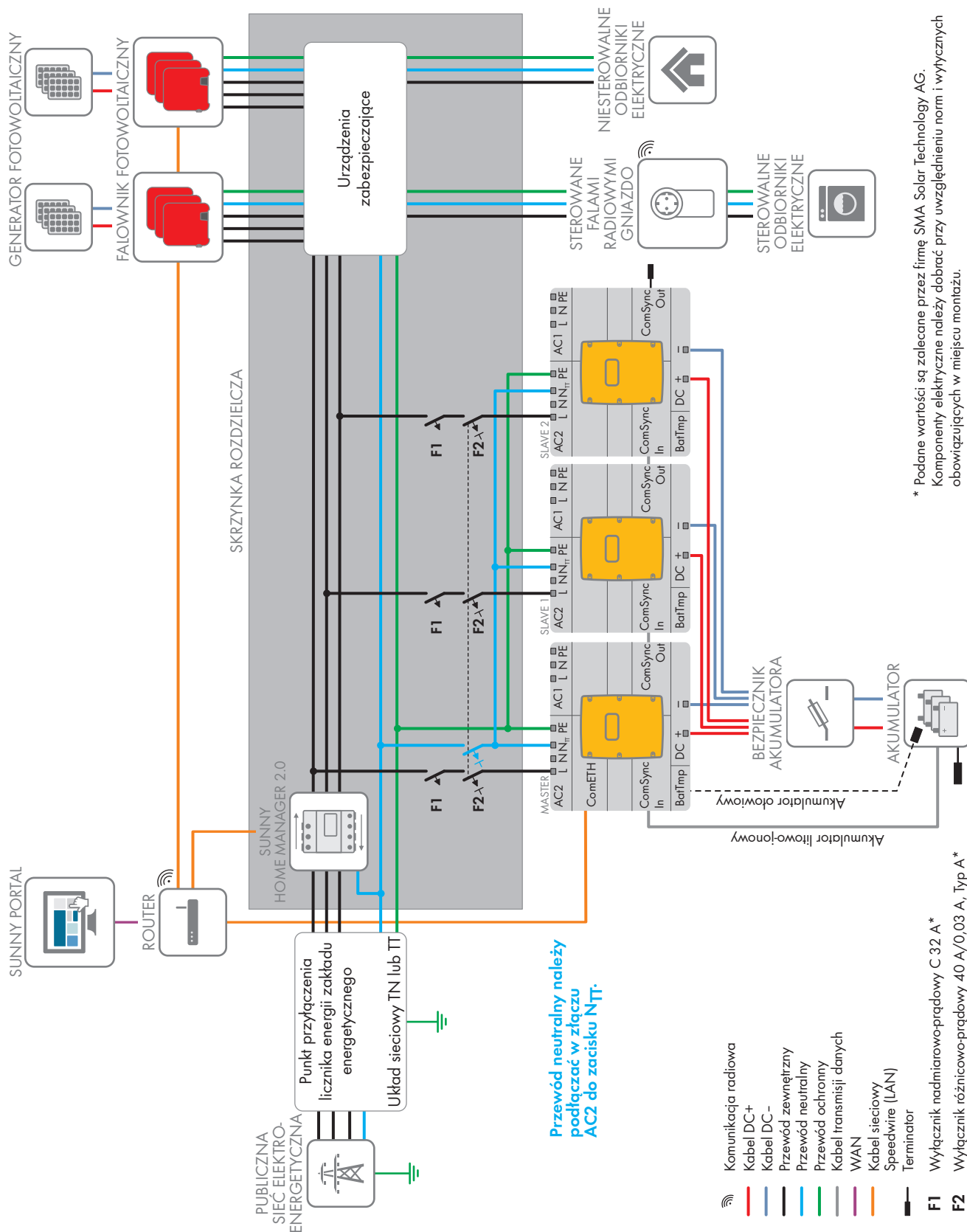


Ilustracja 28: Schemat połączeń SMA Energy System Home

## 7.4 Materiał do połączenia systemu z 1 Sunny Boy Storage

Materiał	Liczba sztuk	Opis
Wyłącznik nadmiarowo-prądowy zabezpieczający Sunny Boy Storage	1	Informacje i przykłady na temat projektowania, patrz informacja techniczna "Circuit Breaker" pod adresem <a href="http://www.SMA-Solar.com">www.SMA-Solar.com</a>
Zabezpieczenie różnicowo-prądowe	1	W przypadku, gdy zewnętrzny wyłącznik różnicowoprądowy jest wymagany przepisami, należy zastosować wyłącznik różnicowoprądowy, który reaguje na prąd uszkodzeniowy o minimalnym natężeniu 100 mA (informacje dotyczące doboru wyłącznika różnicowoprądowego zawiera informacja techniczna „Criteria for Selecting a Residual-Current Device” dostępna w Internecie pod adresem <a href="http://www.SMA-Solar.com">www.SMA-Solar.com</a> ).

## 7.5 Schemat ideowy systemu z 3 falownikami Sunny Island



Ilustracja 29: SMA Energy System Home w układach sieci TN i TT

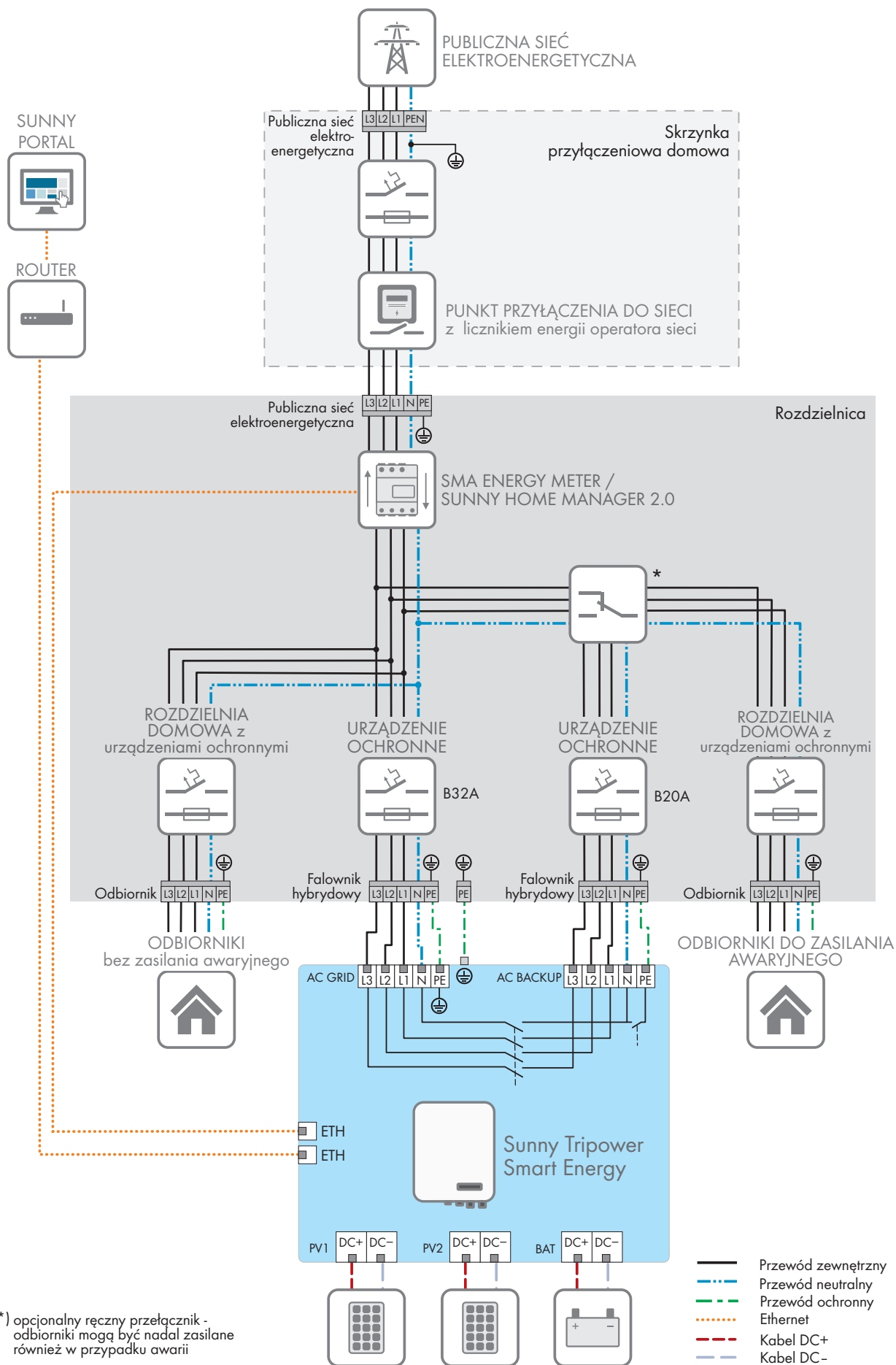
## 7.6 Materiał do połączenia systemu z 3 Sunny Island

Materiał	Liczba sztuk	Opis
Bezpiecznik automatyczny zabezpieczający Sunny Island	3	32 A, charakterystyka C, 1-bieg.
Zabezpieczenie różnicowo-prądowe	1	40 A/0,03 A, 1-bieg + N, typ A

**Schemat połączeń:** dostarczany jest wraz z zamówieniem Sunny Island 4.4M / 6.0H / 8.0H.



## 7.7 Schemat ideowy systemu z 1 Sunny Tripower Smart Energy



\*) opcjonalny ręczny przełącznik - odbiorniki mogą być nadal zasilane również w przypadku awarii

Ilustracja 30: SMA Energy System Home z Sunny Tripower Smart Energy

## 7.8 Obsługiwane akumulatory

### Sunny Island

Sunny Island obsługuje akumulatory ołowiowe typu FLA i VRLA oraz różne akumulatory litowo-jonowe. Należy przy tym uwzględnić ich pojemność:

- Można podłączać akumulatory ołowiowe o pojemności od 100 Ah do 10000 Ah.
- Można podłączyć akumulatory litowo-jonowe o pojemności od 50 Ah do 10 000 Ah.

W przypadku akumulatora 48 V i 10 000 Ah odpowiada to maksymalnej pojemności akumulatora wynoszącej 480 kWh.

Akumulator litowo-jonowy dzięki wyjątkowo dobrej odporności na liczne cykle ładowania i rozładowania doskonale sprawdza się przy tymczasowym magazynowaniu energii z instalacji fotowoltaicznej. Akumulatory litowo-jonowe muszą być kompatybilne z Sunny Island.

- Akumulator musi spełniać lokalne normy i wytyczne oraz być samobezpieczny.
- Sunny Island wolno eksploatować tylko w połączeniu z akumulatorem litowo-jonowym zatwierdzonym przez SMA Solar Technology AG (patrz Informacja techniczna „List of Approved Batteries” pod [www.SMA-Solar.com](http://www.SMA-Solar.com)).
- Jeżeli nie można stosować akumulatora litowo-jonowego zatwierdzonego dla Sunny Island, należy użyć akumulatora ołowiowego.

### Sunny Boy Storage

Sunny Boy Storage wolno eksploatować tylko w połączeniu z samobezpiecznym akumulatorem litowo-jonowym zatwierdzonym przez SMA Solar Technology AG (patrz Informacja techniczna "Approved batteries and battery communication connection" pod [www.SMA-Solar.com](http://www.SMA-Solar.com)).

### Sunny Tripower Smart Energy

Sunny Tripower Smart Energy można eksploatować tylko w połączeniu z samobezpiecznym akumulatorem litowo-jonowym, zatwierdzonym przez SMA Solar Technology AG (patrz Informacja techniczna "Approved batteries and battery communication connection" pod [www.SMA-Solar.com](http://www.SMA-Solar.com))).

## Akumulatory litowo-jonowe dla Sunny Island, Sunny Boy Storage i Sunny Tripower Smart Energy

System zarządzania baterią litowo-jonową steruje eksploatacją akumulatora. W tym celu akumulator litowo-jonowy musi być połączony z falownikiem z akumulatorem lub hybrydowym za pomocą kabla informatycznego.

W przypadku kompatybilnych akumulatorów litowo-jonowych, SMA Solar Technology AG przetestowała jedynie interakcję między inwerterem wyspowym a systemem zarządzania energią akumulatora litowo-jonowego. Informacje dotyczące dalszych właściwości technicznych akumulatorów można uzyskać od producentów konkretnych akumulatorów litowo-jonowych.

## 7.9 Projektowanie instalacji SMA Energy System Home za pomocą Sunny Design

Sunny Design jest oprogramowaniem do planowania i projektowania instalacji fotowoltaicznych ze zużyciem energii na potrzeby własne i bez niego, systemów wyspowych, hybrydowych systemów fotowoltaicznych oraz systemów energetycznych. Sunny Design dostarcza rekomendację projektową dla planowanej instalacji lub systemu energetycznego. Sunny Design proponuje kombinację generatora(-ów) fotowoltaicznego(-ych) i falownika(-ów), która najlepiej odpowiada wymaganiom klienta w odniesieniu do klasy mocy, uzysku energii i opłacalności.

Ponadto istnieje możliwość określenia i optymalizacji potencjalnego zużycia energii na potrzeby własne, zwymiarowania przewodów, uwzględnienia opłacalności i skonfigurowania agregatów dla hybrydowych systemów fotowoltaicznych i systemów wyspowych.

**i Sunny Design Pro:****Do projektowania systemu energetycznego oraz do korzystania z rozszerzonych opcji ustawień wymagane są dodatkowe uprawnienia dostępu**

Do korzystania z funkcji projektowania systemu energetycznego oraz rozszerzonych opcji ustawień konieczna jest autoryzacja dostępu do Sunny Design Pro. Informacje można uzyskać, klikając przycisk [**Systemy energetyczne**] na stronie startowej Sunny Design lub na stronie startowej użytkownika po zalogowaniu.

Funkcja	Użytkownik anonimowy Sunny Design	Użytkownik zarejestrowany Sunny Design	Użytkownik zarejestrowany Sunny Design Pro
Projektowanie instalacji fotowoltaicznych bez zużycia energii na potrzeby własne	✓	✓	✓
Projektowanie instalacji fotowoltaicznych ze zużyciem energii na potrzeby własne	✓	✓	✓
Projektowanie systemów wyspowych	-	✓	✓
Projektowanie hybrydowych systemów fotowoltaicznych	-	✓	✓
Zapisywanie projektów i zarządzanie nimi	-	✓	✓
Obliczenie zawartości harmoniczných	-	✓	✓
Tworzenie własnych modułów fotowoltaicznych, lokalizacji i profili zużycia	-	✓	✓
Projektowanie systemów energetycznych	-	-	✓
Symulacja zasobników do ograniczania obciążeń szczytowych („Peak Load Shaving”)	-	-	✓
Zarządzanie taryfami	-	-	✓
Analiza danych zużycia i przebiegu obciążeń	-	-	✓
Obsługa dokumentów SMA 360°	-	✓	✓
Rozbudowana dokumentacja projektowa	-	-	✓
Eksport szeregów czasowych	-	-	✓
Projektowanie układów z pompami ciepła SHM zoptymalizowane pod kątem zużycia energii na potrzeby własne	✓	✓	✓
Uwzględnienie elektromobilności (stacje ładowania, profil jazdy)	✓	✓	✓

Więcej informacji o Sunny Design można znaleźć na [www.SMA-Solar.com](http://www.SMA-Solar.com).

## 8 Często zadawane pytania

**i** Szczegółowe odpowiedzi na pytania dotyczące produktów można znaleźć w SMA Online Service Center na [www.my.sma-service.com](http://www.my.sma-service.com).

### **Czy za pomocą SMA Energy Meter i/lub Sunny Home Manager 2.0 można zmierzyć prądy powyżej 63 A na przewód zewnętrzny?**

Od wersji oprogramowania sprzętowego 1.02.04.R SMA Energy Meter możliwe są również instalacje powyżej 63 A na przewód zewnętrzny, jeśli na jeden przewód zewnętrzny stosowany jest 1 zewnętrzny przekładnik prądowy. SMA Solar Technology AG zaleca stosowanie przekładników prądowych o znamionowym prądzie wtórnym równym 5 A. Przekładniki prądowe powinny przynajmniej posiadać klasę dokładności 1.

### **Czy urządzenia z interfejsem BLUETOOTH mogą komunikować się również z Sunny Boy Storage?**

Nie: Sunny Boy Storage posiada jednak 1 interfejs Speedwire oraz interfejs WLAN.

### **Czy istniejące instalacje fotowoltaiczne można doposażyć w Sunny Home Manager lub SMA Energy System Home?**

Tak: nowe oraz istniejące instalacje fotowoltaiczne można doposażyć w Sunny Home Manager lub SMA Energy System Home.

### **Czy istnieją jakieś ograniczenia dotyczące instalacji fotowoltaicznej w przypadku korzystania z SMA Energy System Home?**

Nie: SMA Energy System Home jest technicznie niezależny od szczytowej mocy instalacji fotowoltaicznej. W każdym indywidualnym przypadku należy ocenić, czy tymczasowe magazynowanie energii fotowoltaicznej na miejscu jest rozsądne pod kątem ekonomicznym:

- Zaprojektuj i oceń SMA Energy System Home System za pomocą Sunny Design Web (Sunny Design patrz [www.SMA-Solar.com](http://www.SMA-Solar.com)).
- Skorzystaj z procedury opisanej w tym dokumencie, aby zaprojektować i ocenić SMA Energy System Home (patrz rozdział 7.9, strona 59)

### **Czy falowniki fotowoltaiczne innych producentów mogą być instalowane razem z Sunny Island lub Sunny Boy Storage?**

Jeśli chcesz doposażyć istniejącą instalację fotowoltaiczną w Sunny Island lub Sunny Boy Storage do tymczasowego magazynowania energii fotowoltaicznej, ale nie potrzebujesz ograniczenia mocy czynnej, możesz użyć falowników fotowoltaicznych wszystkich producentów. Ograniczenie mocy czynnej może być wymagane przez operatora sieci lub być atrakcyjne finansowo dzięki lokalnym przepisom (np. program dopłat do magazynowania dostępny w Niemczech). Jeśli wymagane jest ograniczenie mocy czynnej, wybrane falowniki muszą zapewnić to ograniczenie.

### **Jakich akumulatorów można używać z SMA Energy System Home?**

Sunny Island obsługuje wszystkie akumulatory ołowiowe typu FLA i VRLA oraz różne akumulatory litowo-jonowe. Sunny Boy Storage obsługuje wybrane akumulatory litowo-jonowe (patrz Informacja techniczna "Approved batteries and battery communication connection" na stronie [www.SMA-Solar.com](http://www.SMA-Solar.com)).

### **Jakie pojemności akumulatorów można wykorzystać dzięki SMA Energy System Home?**

W SMA Energy System Home z Sunny Island pojemność akumulatora można projektować dowolnie w szerokim zakresie.

Sunny Island obsługuje akumulatory ołowiowe typu FLA i VRLA oraz różne akumulatory litowo-jonowe. Należy przy tym uwzględnić ich pojemność:

- Można podłączać akumulatory ołowiowe o pojemności od 100 Ah do 10000 Ah.

- Można podłączyć akumulatory litowo-jonowe o pojemności od 50 Ah do 10 000 Ah.

W przypadku akumulatora 48 V i 10 000 Ah odpowiada to maksymalnej pojemności akumulatora wynoszącej 480 kWh.

W SMA Energy System Home z Sunny Boy Storage pojemność akumulatora jest określona przez używany akumulator litowo-jonowy.

### **Czy oprócz instalacji fotowoltaicznej do SMA Energy System Home można podłączyć inne źródła prądu AC?**

Do Sunny Island lub Sunny Boy Storage można również podłączyć inne źródła prądu AC, np. elektrociepłownię blokową. Przy SMA Energy System Home należy jednak pamiętać, że Sunny Home Manager nie obsługuje żadnych falowników do elektrowni wiatrowych ani elektrociepłowni blokowych.

Jeśli posiadany system wytwarzania energii składa się z różnych źródeł prądu AC (np. instalacja fotowoltaiczna i falownik energii wiatrowej lub elektrociepłownię blokowe), wówczas Sunny Island może wyłącznie rejestrować dane z falowników fotowoltaicznych i ograniczać ich moc. Na portalu Sunny Portal dla SMA Flexible Storage System nie będą wyświetlane ani falowniki przeznaczone do elektrowni wiatrowych ani elektrociepłownię blokowe.

Ponieważ Sunny Island nie uwzględnia danych z falowników przeznaczonych do elektrowni wiatrowych ani elektrociepłowni blokowych, dane obliczone na portalu Sunny Portal oraz wyświetlane na nim wykresy mogą być nieprawidłowe.

### **Czy mogę podłączyć 1-fazowy system służący do tymczasowego magazynowania energii do trójfazowego falownika fotowoltaicznego?**

Tak: 1-fazowe sieci zasilania awaryjnego można podłączać do 3-fazowych publicznych sieci elektroenergetycznych.

Należy przy tym pamiętać: w przypadku 1-fazowych systemów Sunny Island do magazynowania tymczasowego w 3-fazowych falownikach fotowoltaicznych opcjonalna funkcja zasilania awaryjnego działa tylko w ograniczonym zakresie, ponieważ 3-fazowego falownika fotowoltaicznego nie można używać do ładowania akumulatora w przypadku awarii sieci (patrz Przewodnik planowania „SMA Energy System Home with Battery-Backup Function” na stronie [www.SMA-Solar.com](http://www.SMA-Solar.com)).

### **Jakie są nakłady związane z konserwacją SMA Energy System Home?**

Sunny Island, Sunny Boy Storage oraz Sunny Tripower Smart Energy w dużej mierze nie wymagają konserwacji (patrz instrukcja eksploatacji falownika). Wskazówki dotyczące konserwacji akumulatora otrzymasz od producenta akumulatora.

### **Czy w portalu Sunny Portal otrzymam informacje dotyczące Sunny Boy Storage?**

Tak: Sunny Boy Storage posiada jako seryjne wyposażenie funkcję Webconnect. Funkcja Webconnect umożliwia bezpośrednią transmisję danych pomiędzy falownikami z małej instalacji fotowoltaicznej składającej się z maks. 4 falowników zarejestrowanych na portalu internetowym Sunny Portal a tym portalem bez konieczności stosowania dodatkowego urządzenia komunikacyjnego. Oczywiście także możliwe jest zintegrowanie Sunny Boy Storage z portalem Sunny Portal za pośrednictwem Sunny Home Manager.

### **Jaką moc znamionową ma Sunny Island?**

W Niemczech moc wyjściowa inwertera Sunny Island do tymczasowego magazynowania energii fotowoltaicznej jest ograniczona do 4,6 kW na fazę na podstawie norm.

Produkt	Moc znamionowa Sunny Island
Sunny Island 4.4M	3300 W
Sunny Island 6.0H	4600 W
Sunny Island 8.0H	6000 W

## Jaką moc znamionową ma Sunny Boy Storage?

W Niemczech moc wyjściowa inwertera Sunny Island do tymczasowego magazynowania energii fotowoltaicznej jest ograniczona do 4,6 kW na fazę na podstawie norm.

Produkt	Moc znamionowa Sunny Boy Storage
Sunny Boy Storage 2.5	2500 W
Sunny Boy Storage 3.7	3680 W
Sunny Boy Storage 5.0	5000 W
Sunny Boy Storage 6.0	6000 W

## Czy 2 Sunny Island lub Sunny Boy Storage mogą także oddawać energię przez 1 fazę?

Nie: na jedną fazę energię może oddawać tylko 1 Sunny Island lub 1 Sunny Boy Storage.

## Czy mogę używać Sunny Island lub Sunny Boy Storage wyłącznie w ramach SMA Energy System Home?

Jeśli nie jest wymagane automatyczne sterowanie pracą odbiorników ani ograniczenie mocy czynnej oddawanej do sieci przesyłowej, instalację fotowoltaiczną można wyposażyć w sam Sunny Island lub Sunny Boy Storage i zrezygnować z pełnej rozbudowy SMA Energy System Home. Realizowane będzie jednak tylko tymczasowe magazynowanie energii fotowoltaicznej.

Wyłącznie do systemu magazynowania Sunny Island wymagane są następujące produkty SMA:

- Sunny Island 4.4M / 6.0H / 8.0H (SI4.4M-13 / SI6.0H-13 / SI8.0H-13)
- SMA Energy Meter

W systemie magazynowania Sunny Island licznik SMA Energy Meter musi być podłączony bezpośrednio do Sunny Island za pomocą kabla sieciowego. Sunny Island nie otrzymuje żadnych danych związanych z produkcją energii fotowoltaicznej. Oznacza to, że Sunny Island nie może wyświetlić niektórych swoich parametrów, np. wartości dotyczących optymalizacji zużycia na potrzeby własne.

Wyłącznie do systemu magazynowania Sunny Boy Storage wymagane są następujące produkty SMA:

- Sunny Boy Storage
- SMA Energy Meter

## Czy Sunny Boy Storage może być eksploatowany 3-fazowo?

Nie: Sunny Boy Storage może być eksploatowany tylko 1-fazowo.

## Czy Sunny Island lub Sunny Boy Storage bez Sunny Home Manager mogą ograniczyć moc czynną oddawaną do sieci przesyłowej instalacji fotowoltaicznej?

Tak: pod następującymi warunkami Sunny Island oraz Sunny Boy Storage bez Sunny Home Manager mogą ograniczyć moc czynną oddawaną do sieci przesyłowej instalacji fotowoltaicznej:

- W przypadku Sunny Island do ograniczania mocy czynnej można stosować wyłącznie następujące typy urządzeń: SI4.4M-13 / SI6.0H-13 / SI8.0H-13.
- W instalacji fotowoltaicznej mogą być zainstalowane maksymalnie 3 falowniki fotowoltaiczne.
- Wszystkie falowniki fotowoltaiczne w instalacji fotowoltaicznej muszą być wyposażone w funkcję Webconnect.
- Musi być zainstalowany licznik SMA Energy Meter.

### **Czy Sunny Boy Storage może być używany jako dostęp do sieci WLAN dla falowników fotowoltaicznych?**

Nie: podobnie jak wszystkie elementy sieci, falowniki fotowoltaiczne również potrzebują bezpośredniego dostępu do sieci WLAN.



## 9 Wyjaśnienie użytych terminów

Termin	Wyjaśnienie
Współczynnik samowystarczalności	Aktualny stosunek poboru energii na potrzeby własne do łącznego zużycia energii Odbiorniki energii elektrycznej mogą pokrywać swoje zapotrzebowanie na energię z instalacji fotowoltaicznej, z publicznej sieci elektroenergetycznej i z dowolnego dostępnego akumulatora.
Rozładowywanie akumulatora	Moc aktualnie pobierana z akumulatora Rozładowywanie akumulatora ma miejsce, gdy zapotrzebowanie na energię aktywnych odbiorników elektrycznych przekracza aktualną moc instalacji fotowoltaicznej.
Ładowanie akumulatora	Moc aktualnie przeznaczana z posiadanej instalacji na ładowanie akumulatora.
Cykl akumulatora	W cyklu akumulatora akumulator jest rozładowywany jednorazowo ze 100% pojemności nominalnej do głębokości rozładowania określonej przez producenta, a następnie ładowany do 100% pojemności nominalnej.
Zużycie bezpośrednie	Moc pobierana przez odbiorniki elektryczne bezpośrednio z instalacji fotowoltaicznej Elastyczne czasowo odbiorniki elektryczne są włączane dokładnie wtedy, gdy ich zapotrzebowanie na energię jest całkowicie pokrywane przez instalację fotowoltaiczną.
Zużycie energii na potrzeby własne	Produkowana moc fotowoltaiczna jest wykorzystywana w miejscu jej produkcji. Zużycie energii na potrzeby własne rozkłada się na zużycie bezpośrednie oraz ładowanie akumulatora.
Udział procentowy zużycia energii na potrzeby własne	Aktualny stosunek zużycia energii na potrzeby własne do ilości produkowanej energii fotowoltaicznej
Pobór energii na potrzeby własne	Zasilanie odbiorników elektrycznych w lokalnie wytwarzaną energię fotowoltaiczną Pobór energii na potrzeby własne składa się z zużycia bezpośredniego i rozładowywania akumulatora.
Tymczasowe magazynowanie energii elektrycznej	Ładowanie i rozładowanie akumulatora jako sposób zarządzania energią Tymczasowe magazynowanie energii elektrycznej umożliwia zużycie energii fotowoltaicznej niezależnie od momentu wytworzenia, np. wieczorem lub przy złej pogodzie. Dzięki temu można zasilać energią fotowoltaiczną również odbiorniki, które mogą być programowane czasowo.
Zarządzanie energią	Suma wszystkich działań optymalizujących zużycie energii udostępnianej przez instalację fotowoltaiczną Celem zarządzania energią jest możliwie wysoki współczynnik samowystarczalności lub możliwie wysoki udział zużycia energii na potrzeby własne.
System zarządzania energią	System automatycznej i inteligentnej optymalizacji przepływów energii, optymalizacji zużycia energii na potrzeby własne lub poprawy poboru energii na potrzeby własne
Funkcja zasilania awaryjnego	Właściwość systemu zarządzania energią działająca również jako system zasilania awaryjnego (w rozumieniu niniejszego Przewodnika planowania)

Termin	Wyjaśnienie
Pobór mocy z sieci	Moc elektryczna pobierana aktualnie z publicznej sieci elektroenergetycznej
Licznik energii pobranej z sieci	Licznik energii do rejestrowania energii pobranej z sieci
Energia oddawana do sieci	Moc elektryczna aktualnie oddawana do publicznej sieci elektroenergetycznej
Licznik energii oddanej do sieci	Licznik energii do rejestrowania energii oddanej do sieci
Produkcja energii fotowoltaicznej	Moc elektryczna aktualnie oddawana przez instalację fotowoltaiczną
Licznik wyprodukowanej energii fotowoltaicznej	Licznik energii do rejestrowania wyprodukowanej energii fotowoltaicznej
Wytrzymałość na ładowanie i rozładowanie	Cecha charakteryzująca trwałość akumulatora Wytrzymałość na ładowanie i rozładowanie decyduje o tym, ile razy można rozładować i naładować akumulator, zanim dostępna pojemność akumulatora spadnie poniżej określonej wartości (patrz dane producenta akumulatora).

## 10 Załącznik

### 10.1 Planowanie miejsc montażu

Następujące produkty w ramach SMA Energy System Home z funkcją zasilania awaryjnego mają określone wymagania w stosunku do ich miejsca instalacji, które należy uwzględnić w fazie projektowania:

Sunny Island 4.4M / 6.0H / 8.0H z następującymi komponentami:

- Akumulator
- Bezpiecznik akumulatora
- Automatyczne urządzenie przełączające z Sunny Home Manager 2.0

Sunny Boy Storage 3.7 / 5.0 / 6.0 z:

- Akumulator
- Automatyczne urządzenie przełączające z Sunny Home Manager 2.0

Sunny Tripower 5.0 / 6.0 / 8.0 / 10.0 Smart Energy z:

- Akumulator

Już w fazie projektowania należy uwzględnić następujące punkty:

- Muszą być zachowane odstępki minimalne od ścian, przedmiotów, produktów SMA lub innego wyposażenia technicznego.
- Warunki otoczenia w planowanych miejscach montażu muszą spełniać wymagania poszczególnych produktów.
- Muszą być zachowane maksymalne długości kabli i zasięgi połączeń radiowych między podanymi produktami SMA oraz do innych urządzeń.
- Przekroje kabli i materiały przewidywanych przewodów muszą spełniać wymagania podanych produktów.
- Przewidziane miejsce na akumulator musi spełniać wymagania producenta akumulatora.
- Jedynie w przypadku zastosowania Sunny Island z akumulatorem ołowiowym: między połączeniem DC Sunny Island a akumulatorem należy zamontować bezpiecznik akumulatora (wymagania odnośnie bezpiecznika akumulatora, patrz instrukcja inwertera).

Odysłacie do dalszych informacji znajdują się na stronie internetowej pod adresem [www.SMA-Solar.com](http://www.SMA-Solar.com):

Tytuł i treść informacji	Rodzaj informacji
Sunny Home Manager 2.0	Instrukcja eksploatacji
SMA Energy Meter	Instrukcja instalacji
SMA EV Charger	Instrukcja eksploatacji
SUNNY ISLAND 4.0M / 6.0H / 8.0H	Instrukcja eksploatacji
Sunny Boy Storage 2.5	Instrukcja eksploatacji
Sunny Boy Storage 3.7 / 5.0 / 6.0	Instrukcja eksploatacji
SUNNY TRIPOWER 5.0 / 6.0 / 8.0 / 10.0 SMART ENERGY	Instrukcja eksploatacji

Wymagania odnośnie miejsca instalacji automatycznego urządzenia wyłączającego wynikają z dokumentacji od poddostawców szafy rozdzielczej oraz zamontowanych w niej komponentów.

Wymagania dotyczące miejsca montażu zastosowanych falowników fotowoltaicznych podano w instrukcjach tych falowników.

ENERGY  
THAT  
CHANGES



[www.SMA-Solar.com](http://www.SMA-Solar.com)

