



**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE**

Czyste energie

Wykład 5

Projektowanie systemów PV

dr inż. Janusz Teneta

C-3 pok. 8 (parter), e-mail: romus@agh.edu.pl

Wydział EAIiIB

Katedra Automatyki i Inżynierii Biomedycznej

AGH Kraków 2016

Projektowanie systemów fotowoltaicznych:

- Cel projektu/aplikacji
- Parametry elektryczne
- Lokalizacja
- Ograniczenia powierzchniowe
- Ograniczenia środowiskowe
- Ograniczenia finansowe
- Proces symulacji
- Weryfikacja wyników
- Budowa systemu
- Nadzór nad pracą systemu

Cel projektu

- Badawczy
- Demonstracyjny
- Użytkowy
 - Komercyjny (zarobkowy)
 - Prywatny
- Uniwersalny
- Indywidualny

Parametry elektryczne

- Maksymalizacja produkcji energii elektrycznej – systemy zarobkowe
- Pokrycie konkretnych potrzeb odbiornika z zasilania fotowoltaicznego:
 - Profil czasowo-mocowy odbiornika:
 - napięcie
 - autonomia
 - chwilowe zapotrzebowanie na moc
 - maksymalna potrzebna moc
 - niezawodność zasilania

Kalkulator energii

Daily use of Energy, Variant "New simulation variant"

Consumption definition by:

Year

Seasons

Months

Week-end use

Use only during 7 days in a week

Display Values of

January

Copy Values

Model

Load

Save

Daily consumptions

Number		Power		Mean Daily use	Daily energy	
1	Fluorescent lamps	18	W/lamp	5.0	h/day	90 Wh
1	TV / Magnetoscope / PC	75	W/app.	3.0	h/day	225 Wh
1	Domestic appliances	0	W/app.	0.0	h/day	0 Wh
1	Fridge / Deep-freeze			0.60	kWh/day	600 Wh
0	Dish-washer, Cloth-washer			1.20	kWh/day	0 Wh
	Other uses	0	W tot	0.0	h/day	0 Wh
	Stand-by consumers	0	W tot	24h/day		0 Wh
Total daily energy					915 Wh/day	
Total monthly energy					27.4 kWh/month	

Appliances info

Hourly distribution

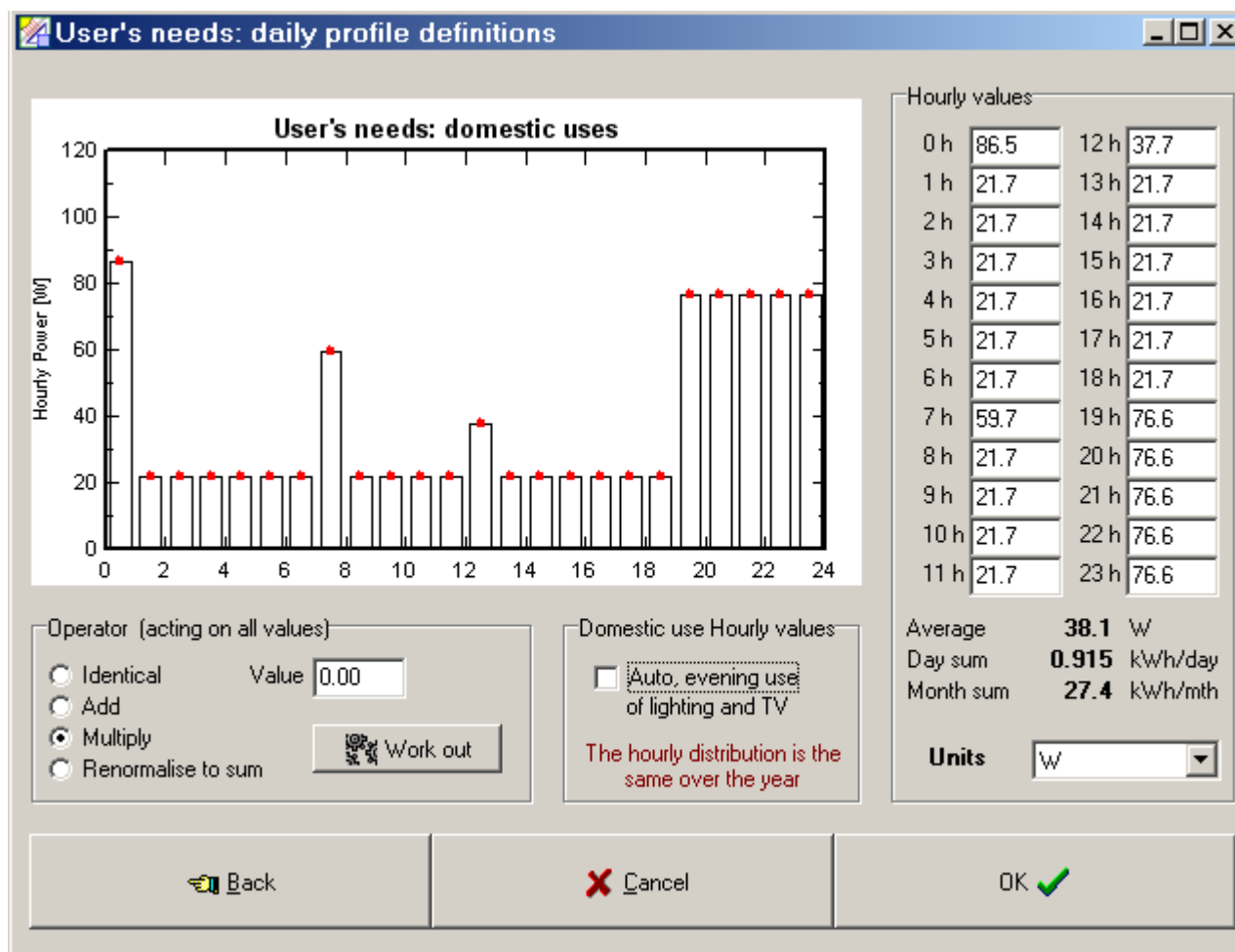
Back

Other profile

Cancel

Next

Czasowy rozkład mocy

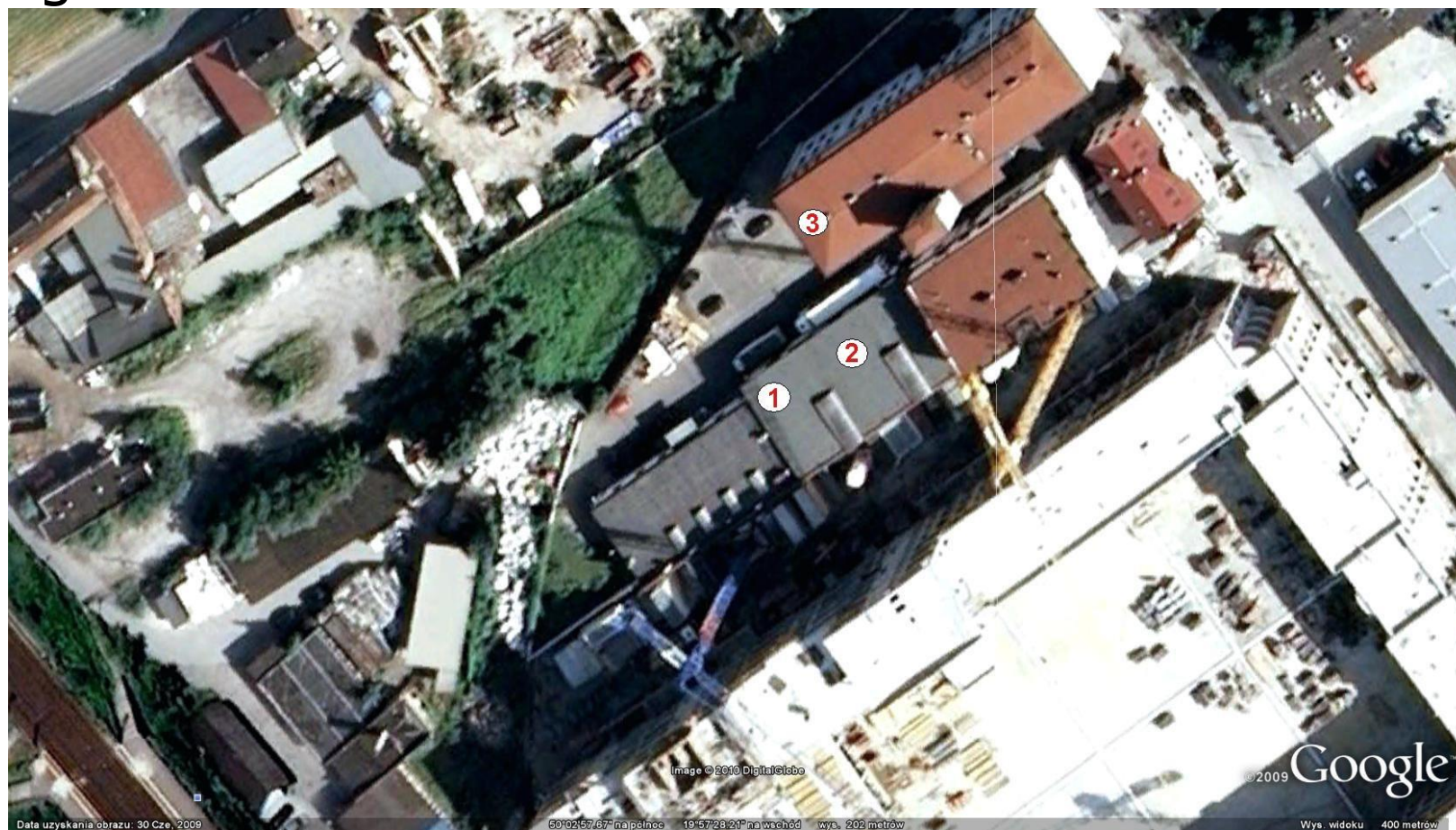


Lokalizacja

- Położenie geograficzne
 - Dostępność energii słonecznej
 - Optymalne kąty ustawienia baterii słonecznych
- Częściowe zacielenienie przez obiekty znajdujące się w pobliżu:
 - drzewa
 - budynki
- Albedo – wpływ odbicia od powierzchni płaskich przed instalacją (woda, trawnik, śnieg)

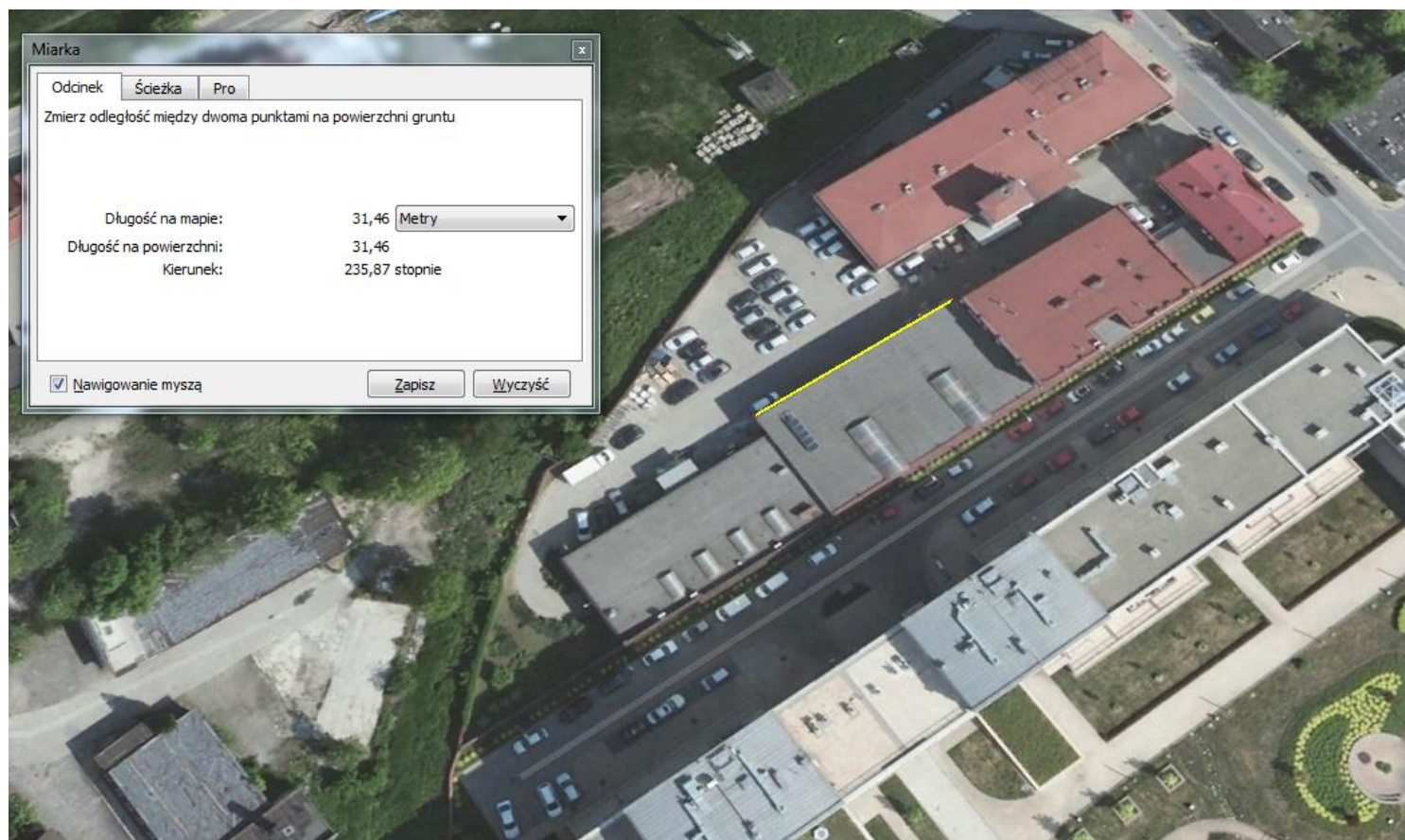
Narzędzia analizy przestrzennej

Google Earth



Narzędzia analizy przestrzennej

Google Earth



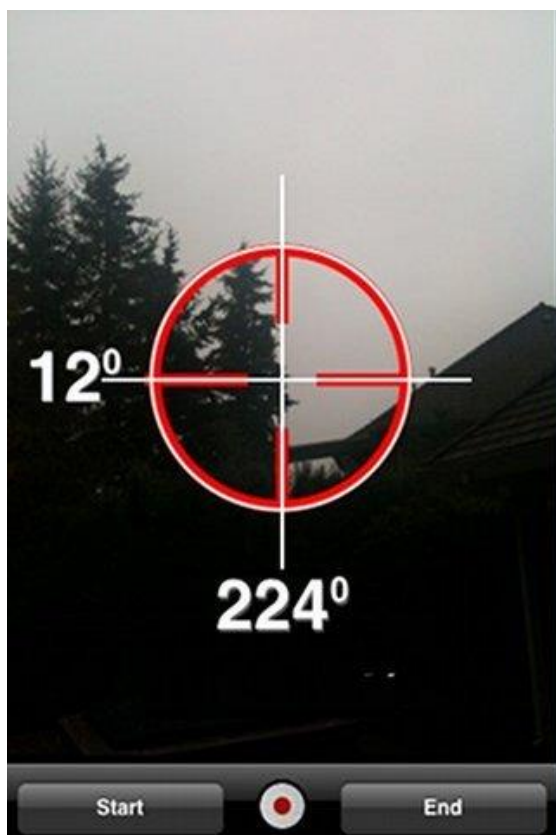
Narzędzia analizy przestrzennej

Dokumentacja fotograficzna



Narzędzia analizy przestrzennej

Aplikacje na telefony komórkowe (iPhone)



Carrier 8:19 PM

Setup

205W String Ribbon Module, Black Frame
 Size 1.57m². PTC Rating 118.2W/m² BIPV: NO
 Module Installation: Rating 7.4kW Area 62.7m²

EPV Solar	ES-A-200-fa3
ET Solar	ES-A-205-fa2
Evergreen Solar	ES-A-205-fa3
First Solar	ES-A-210-fa2
GE Energy	ES-A-210-fa3

Narzędzia analizy przestrzennej

Specjalistyczne urządzenia

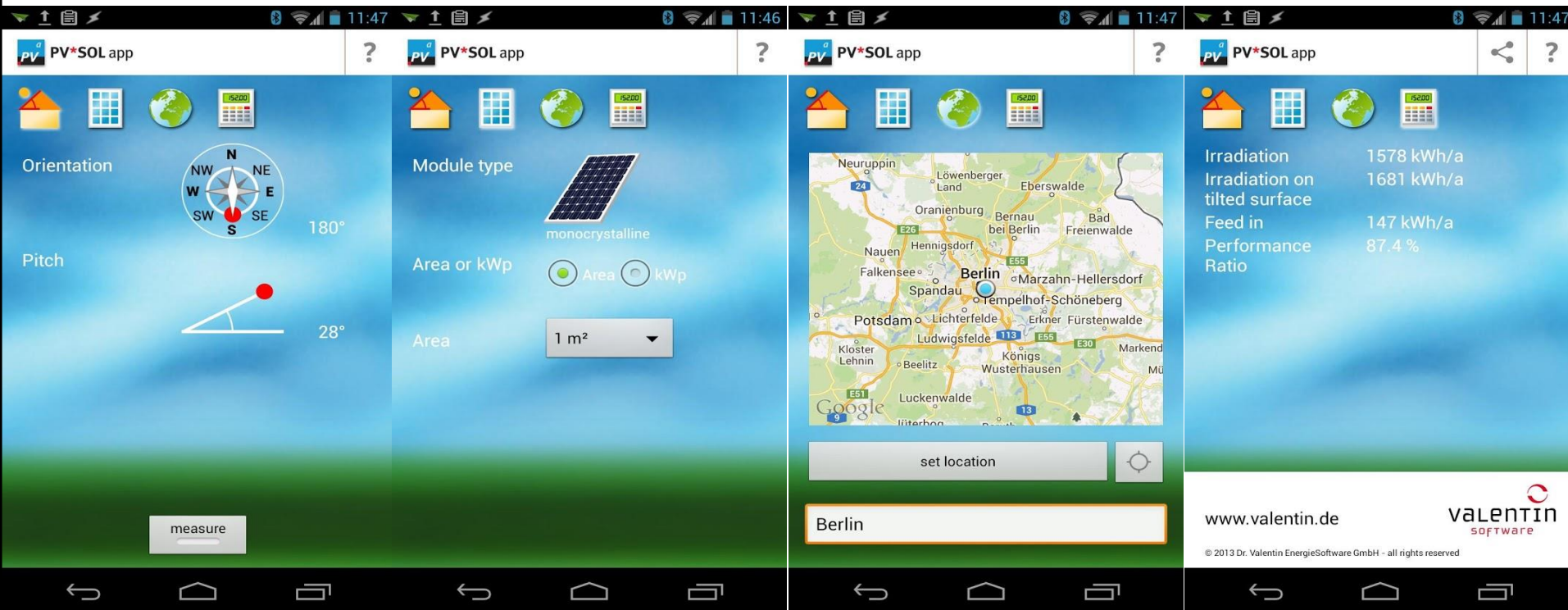


Narzędzia analizy przestrzennej

Narzędzia geodezyjne – dalmierze, poziomice, niwelatory np. Leica Disto D8



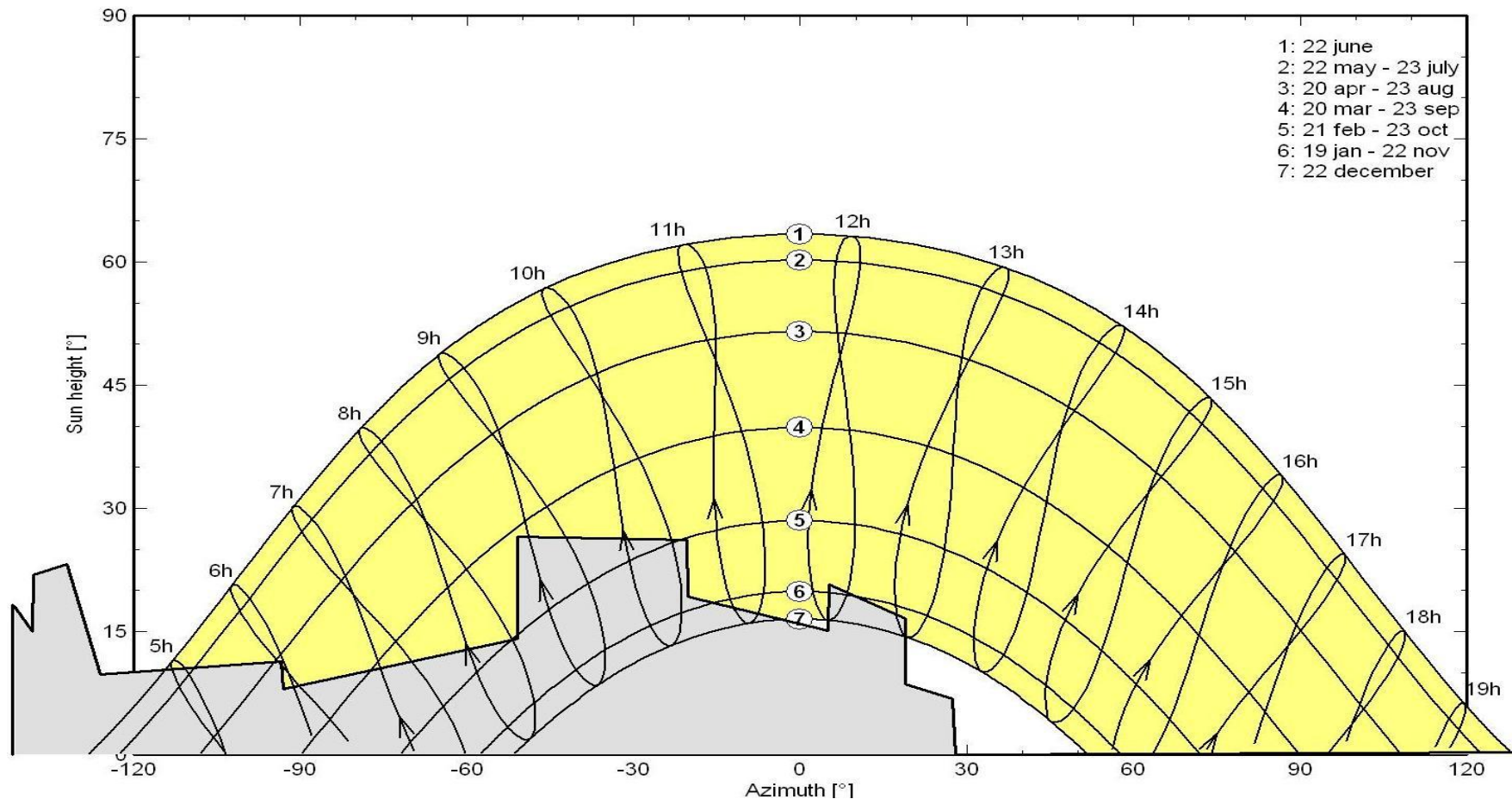
Aplikacje mobilne – PV*SOL (Android)



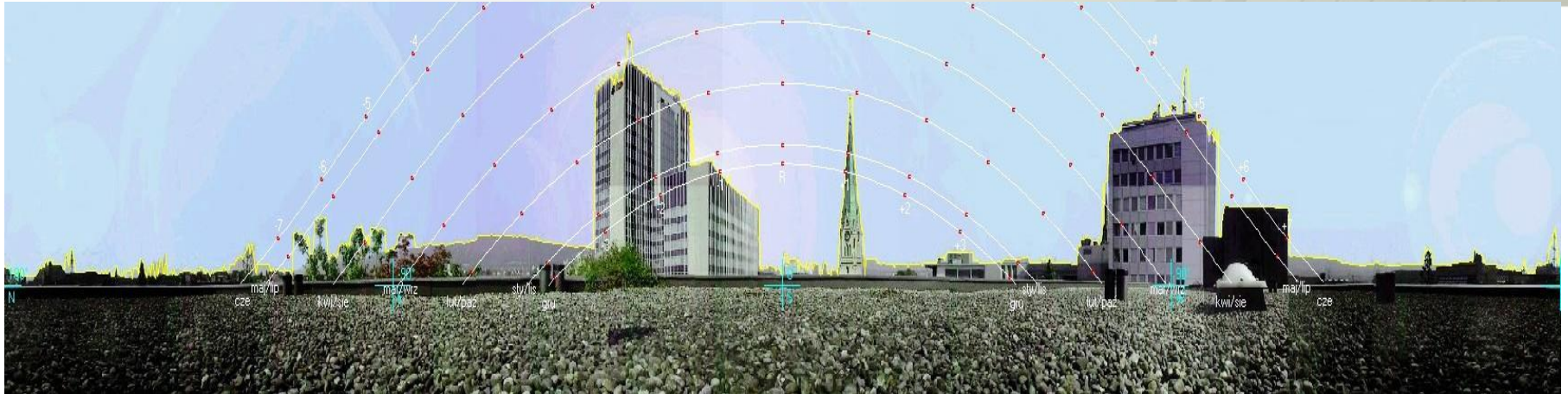
zdjęcia: Google Play

Obrys horyzontu

ES SYSTEM Horizont na krawędzi niższego dachu

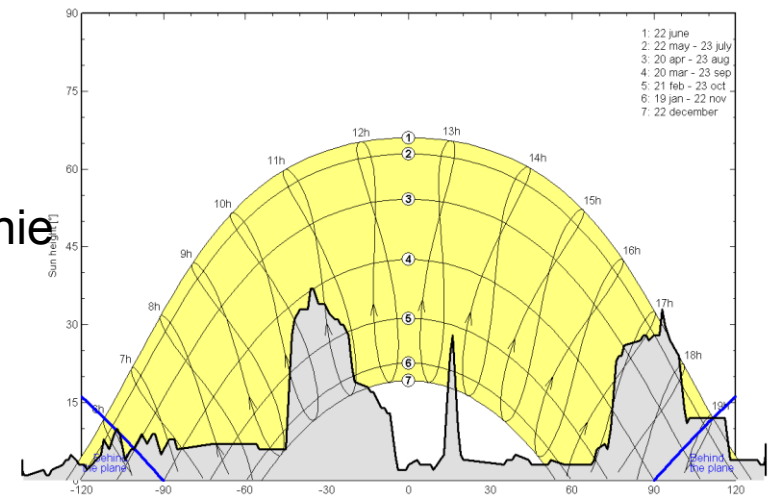


Narzędzia analizy przestrzennej

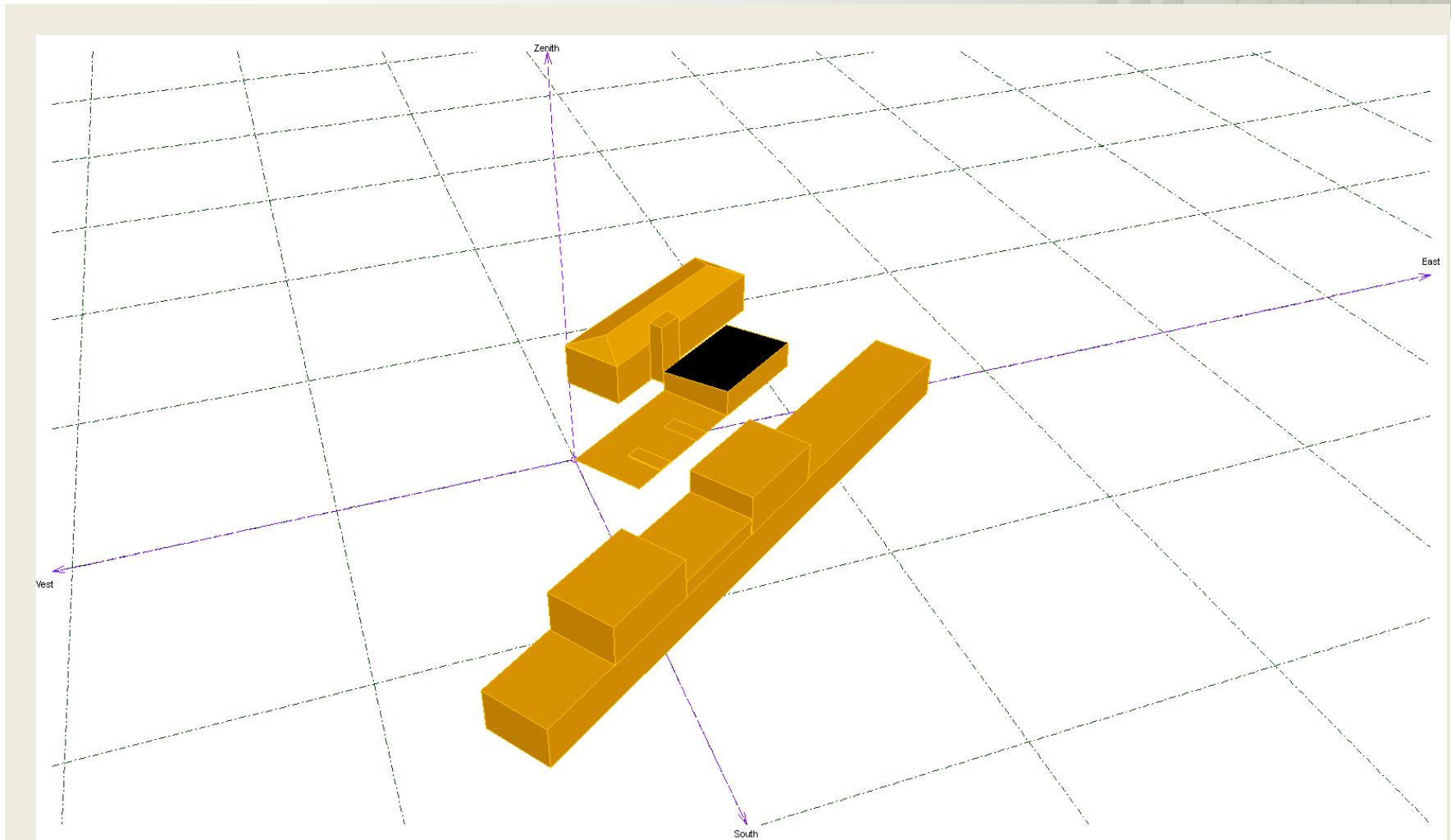


Pojedyncze zdjęcia składane w panoramę 360° przy użyciu programu Horizon v2.0 (www.energieburo.ch), a następnie automatycznie generowany plik opisu horyzontu, wczytany do programu PVSyst (www.pvsyst.com)

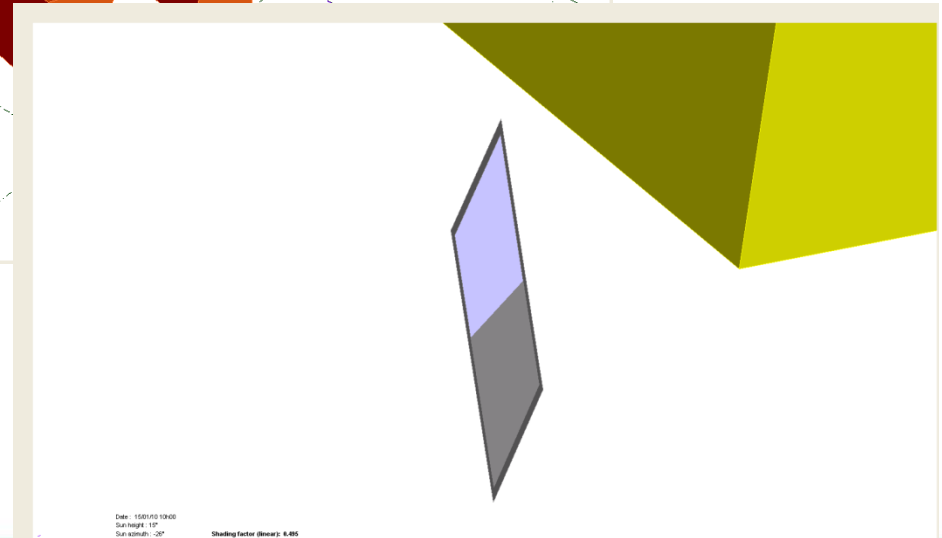
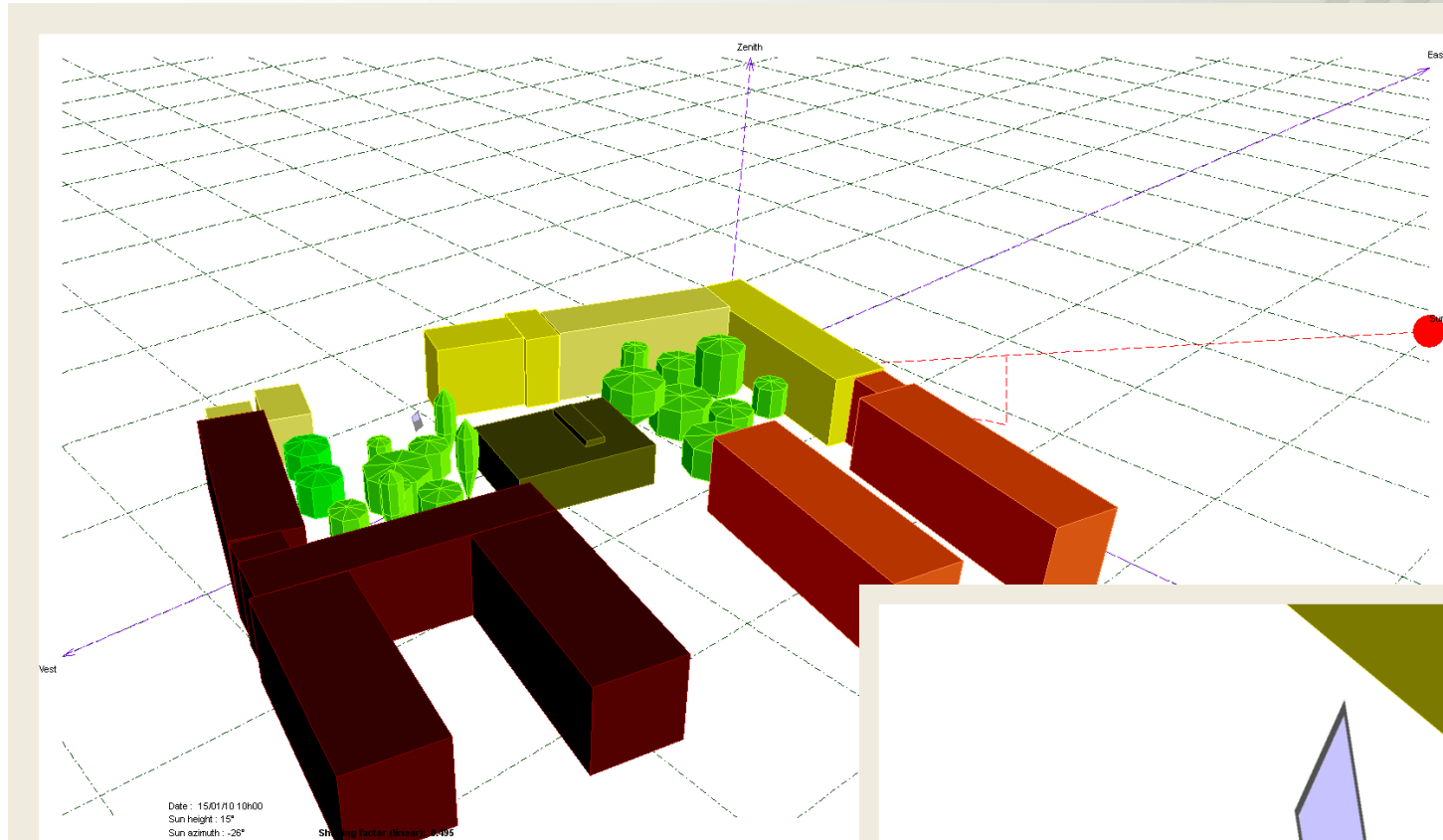
Grafika : program PVSyst oraz Horizon v2.0

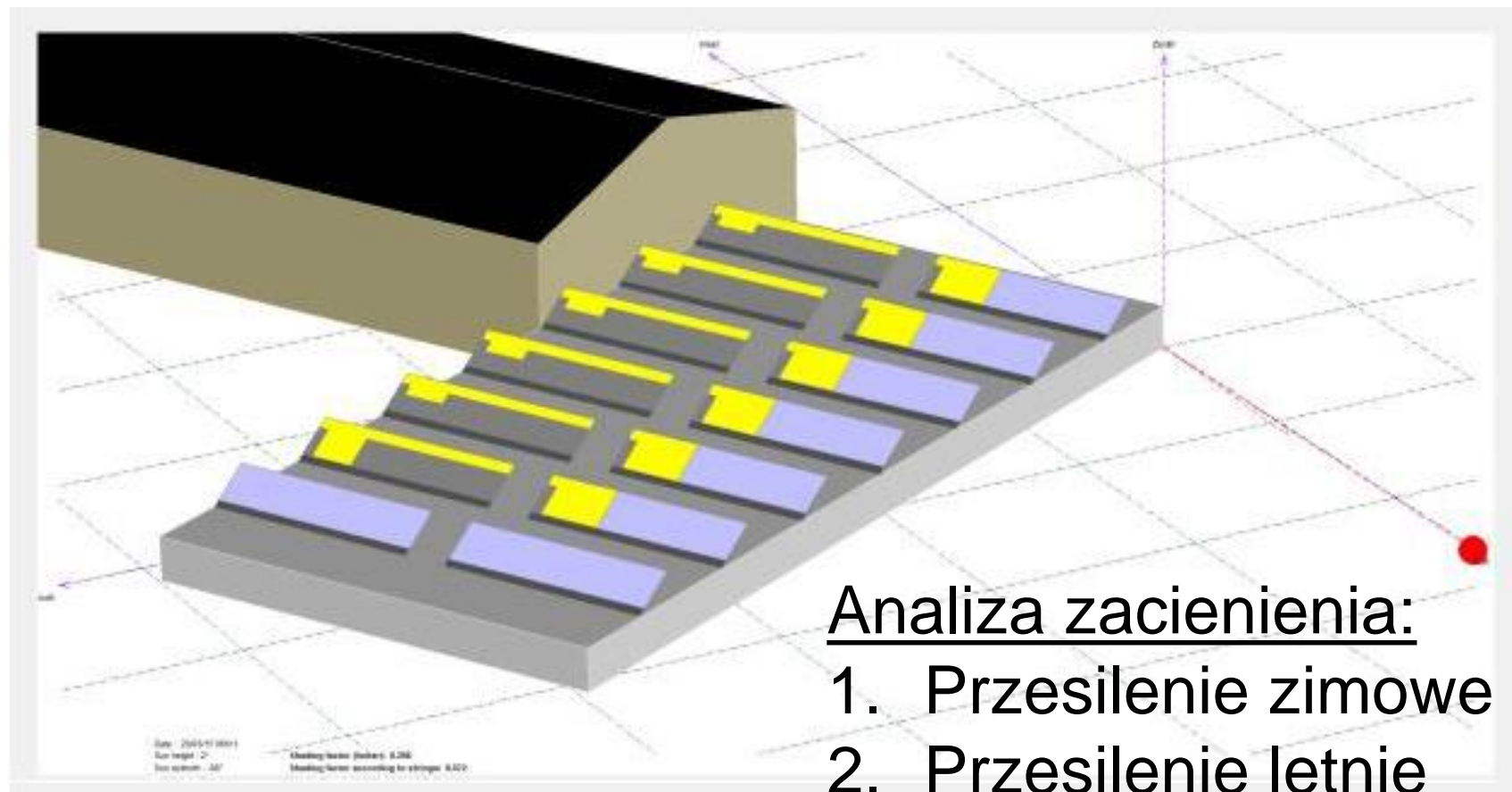


Widok trójwymiarowy



Analiza układu cieni





Grafika : program PVSyst – Near Shadings

Ograniczenia powierzchniowe

- Powierzchnia dostępna na montaż instalacji: np. dach lub fasada budynku
- Parametry wytrzymałościowe:
 - Duża powierzchnia baterii słonecznych to duże siły powstające przy wiejącym wietrze (podciśnienie przy występowaniu szczeliny wentylacyjnej)

- Refleksy światła na panelach PV mogą być uciążliwe dla otoczenia
- Wybór odpowiedniego generatora pomocniczego w systemach hybrydowych:
 - Hałas
 - Zanieczyszczenia powietrza (spaliny)
 - Drgania
 - Zagrożenie pożarowe

Ograniczenia finansowe:

- Budżet określony na wstępie projektu
- Instalacja podpięta do sieci powinna generować zyski na zakładanym poziomie
- Cel projektu powinien zostać osiągnięty za rozsądną cenę
- Liniowość kosztów instalacji PV – możliwość rozbudowy etapami

Proces symulacji

- Reguły ogólne – obliczenia ręczne
- Symulacje komputerowe
- Optymalizacja systemu – iteracyjne dochodzenie do równowagi pomiędzy wskaźnikami jakości a kosztami

Komputerowe wspomaganie projektowania

- Specjalistyczne oprogramowanie darmowe (np. SunnyDesign by SMA, PVGIS)
- Specjalistyczne oprogramowanie komercyjne (np. PVSyst, PVSol, PolySun, Solar Design Studio, EasySolar, BlueSol)
- Otwarte środowiska obliczeniowe (np. Matlab)
- Bazy danych meteo (pomiar własne, PVGIS, Solar GIS, Meteonorm, Helioclim, NASA, Ministerstwo IiR)

Wskaźniki jakości

- **Solar Fraction (F_{sol})** – udział energii słonecznej w całkowitej ilości energii zużytej przez odbiornik – docelowo 100%
- **Performance ratio (Pr)** – współczynnik wydajności określający stosunek rzeczywiście wyprodukowanej energii elektrycznej do energii, którą mógłby wyprodukować ten sam system pracując z nominalną sprawnością (η_{STC})
- **Final Yield (Y_f)** – uzysk końcowy – średnia **dzienna (?)** ilość wyprodukowanej energii odniesiona do zainstalowanej mocy

Współczynnik jakości systemu PV

Performance Ratio – PR

$$PR[\%] = 100 \cdot E_{\text{REAL}} / E_{\text{STC}}$$

Współczynnik jakości systemu **Performance Ratio** można również zdefiniować jako:

Wartość znormalizowana dostarczonej energii [kWh/kW]

$$PR = \frac{\text{POA Irradiation} / P_{\text{mSTC}} \text{ [kWh/m}^2\text{] / [kW/m}^2\text{]}}{\text{POA Irradiation} / P_{\text{mSTC}} \text{ [kWh/m}^2\text{] / [kW/m}^2\text{]}} \times 100 [\%]$$

$$PR = \frac{\frac{1}{P_{MSTC}} \times \int P_M dt}{\frac{1}{G_{POASTC}} \times \int G_{POA} dt} = \frac{E_A}{E_{GPOA} \cdot \eta_P} = \frac{\eta_{EN}}{\eta_P}$$

PR dla dobrego systemu to ~80%+

Weryfikacja wyników

- Przeprowadzenie symulacji na kilku różnych programach oraz dla różnych zestawów danych pogodowych
- Porównanie wyników z ogólnie przyjętymi regułami (eliminacja błędów „grubych”)
- Porównanie wyników z pomiarami w istniejących już instalacjach, pracujących możliwie blisko docelowej lokalizacji projektowanego systemu

Budowa systemu

- Wytrzymała konstrukcja nośna
- Odpowiednie chłodzenie baterii słonecznych
- Okablowanie odporne na UV i hermetyczne złącza
- Zabezpieczenia – uziemienie, odgromniki i ochronniki przepięciowe, bezpieczniki
- Wentylacja akumulatorów
- System monitoringu elektrycznego i pogodowego

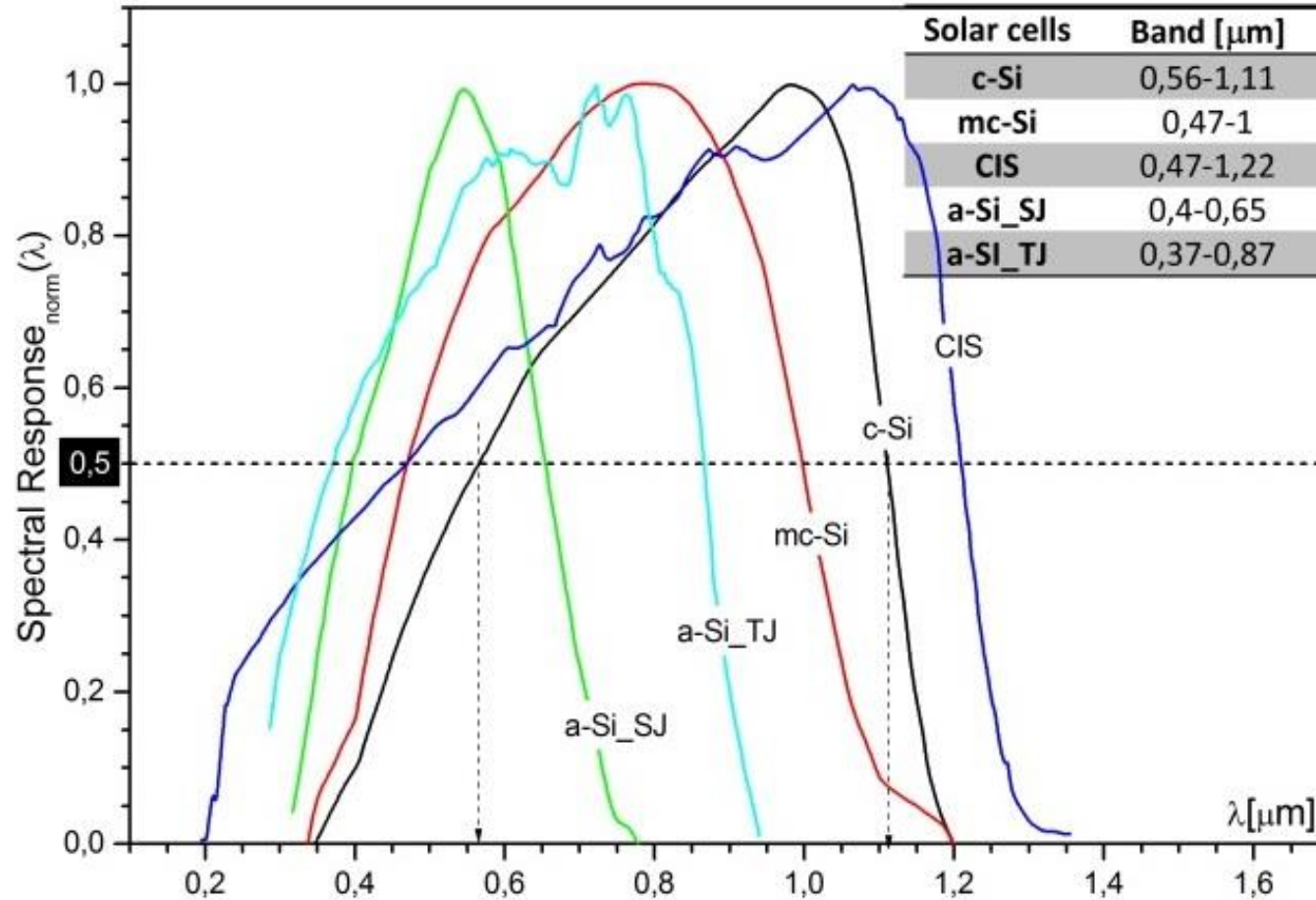
Budowa systemu

- Wytrzymała konstrukcja nośna
- Odpowiednie chłodzenie baterii słonecznych
- Okablowanie odporne na UV i hermetyczne złącza
- Zabezpieczenia – uziemienie, odgromniki i ochronniki przepięciowe, bezpieczniki (prąd cofający)
- Wentylacja akumulatorów
- System monitoringu elektrycznego i pogodowego

Wybór technologii modułów fotowoltaicznych:

Technologia	Sprawność	Powierzchnia 1kWp
	[%]	[m ²]
Mono Si	20.1	5.0
Poly Si	18.6	5.4
CdTe	10.1	9.9
CIGS	12.2	8.2
HIT	25	4
Amorphous Si	7.5	13.3
Barwnikowy	11.1	9.0

Wybór technologii modułów fotowoltaicznych

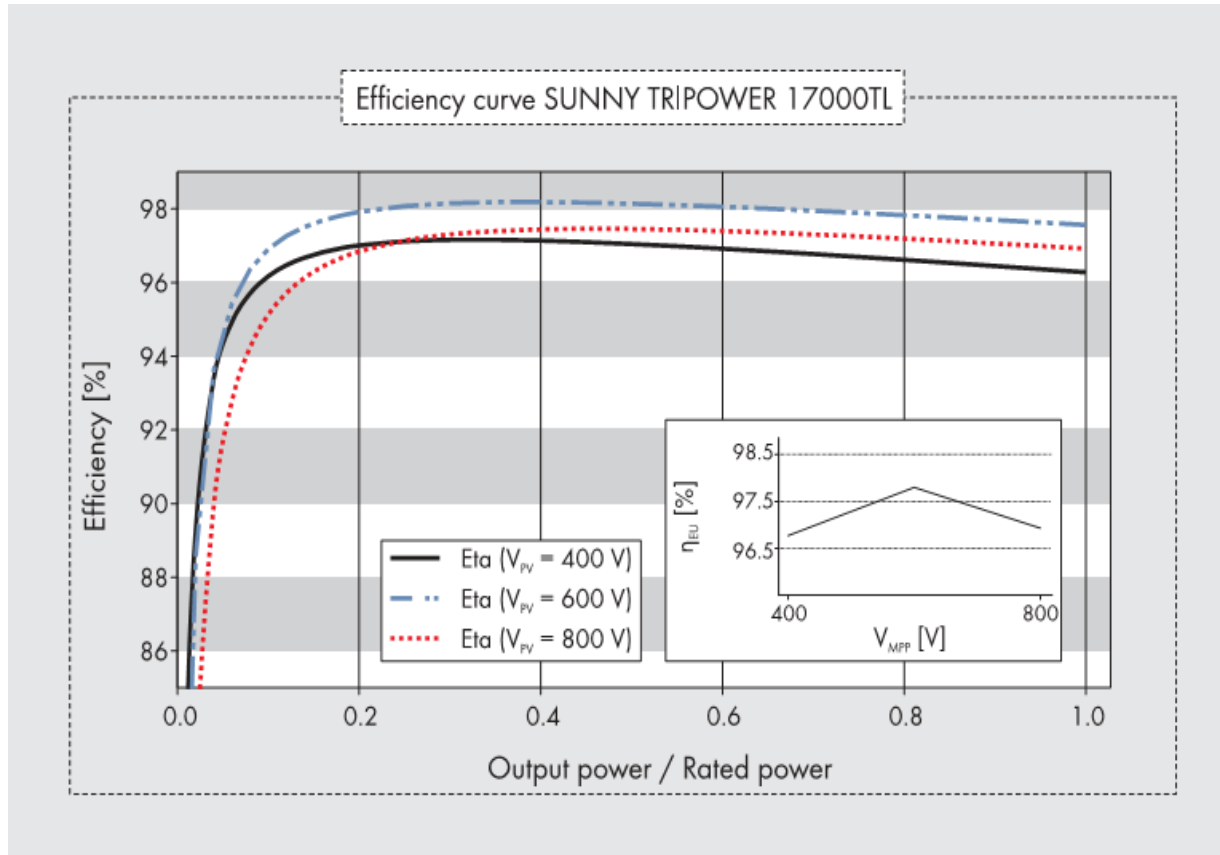


Dobre praktyki przy projektowaniu

Właściwa konfiguracja modułów PV do falownika:

- Łączna moc modułów PV (STC) powinna wynosić od **110 do 125%** mocy szczytowej falownika
- Jeżeli szeregi modułów łączymy równolegle to muszą one mieć **identyczną strukturę elektryczną** (typ i ilość modułów) oraz pracować w **identycznych warunkach nasłonecznienia** (kąty pochylenia, azymut)
- Wypadkowe napięcie układu otwartego na szeregu modułów nie może przekroczyć maksymalnego napięcia dopuszczanego na wejściu przez falownik przy **najniższej** spodziewanej temperaturze pracy systemu
- Wypadkowe napięcie punktu mocy maksymalnej na szeregu modułów nie może być niższe niż minimalne napięcie, dla którego falownik jest w stanie zaimplementować procedurę MPPT przy **najwyższej** spodziewanej temperaturze pracy systemu

Właściwa konfiguracja modułów PV do falownika



źródło: materiały reklamowe falownik SMA STP 17000TL

Dobre praktyki przy projektowaniu

Właściwy dobór kąta pochylenia modułów PV:

- Dla systemów podpiętych do sieci należy wybierać optymalny kąt całoroczny (ok. 35°).
- Dla systemów wydzielonych należy wybierać kąt optymalny dla sezonu zimowego (50° - 60°). Dodatkowo taki kąt pomoże w samooczyszczaniu modułów z zalegającego śniegu.

Dobre praktyki przy projektowaniu

Szacowanie dziennej produkcji energii elektrycznej w systemie fotowoltaicznym:

$$E \text{ [Wh]} = H_p \text{ [Wh/m}^2\text{]} * \eta \text{ [%]} * PR \text{ [%]} * S \text{ [m}^2\text{]} / 10\ 000$$

$$E \text{ [Wh]} = H_p \text{ [Wh/m}^2\text{]} * P_{pV} \text{ [kWp]} * PR \text{ [%]} * /100$$

Gdzie

E – energia uzyskana z systemu

H_p – dzienna suma całkowitego promieniowania słonecznego w płaszczyźnie modułów PV

η - sprawność modułów PV (dla Si-poly można przyjąć 16%)

PR – Performance Ratio (można przyjąć 75-85%)

S - powierzchnia modułów PV

P_{pV} - nominalna moc systemu PV w warunkach STC

Dobre praktyki przy projektowaniu

Obliczanie pojemności akumulatora w systemie autonomicznym:

$$C = \frac{A * E}{U * 0,8}$$

Gdzie:

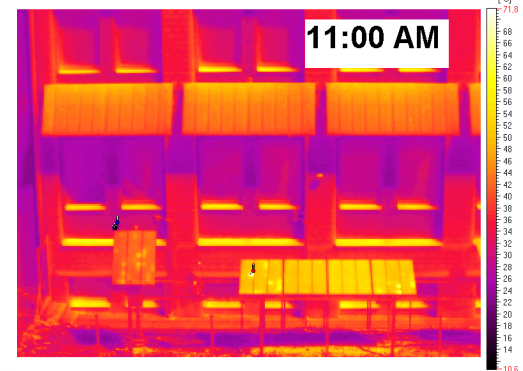
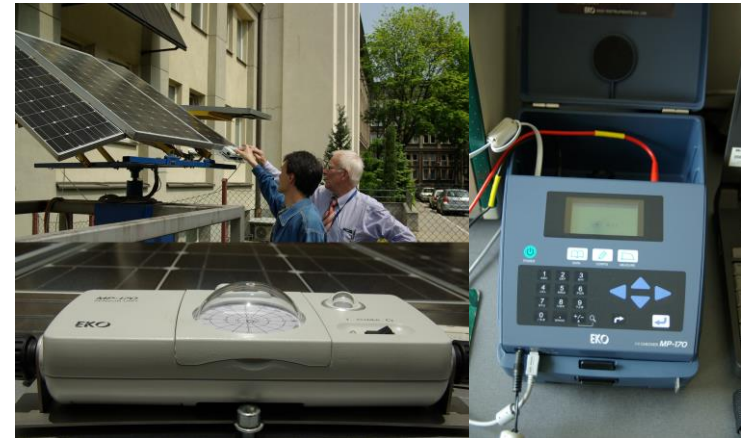
- C - pojemność akumulatora [Ah]
- A - wymagana autonomia systemu [dni]
- E - energia jaką potrzebuje odbiornik w ciągu doby [Wh]
- U - znamionowe napięcie systemu [V]

Najczęściej popełniane błędy

- Niewłaściwy dobór regulatora ładowania do typu zastosowanych akumulatorów
- Błędnie określona autonomia systemu
- Stosowanie akumulatorów z ciekłym elektrolitem
- Brak odpowiedniego chłodzenia modułów PV
- Złe określenie w projekcie minimalnej i maksymalnej temperatury pracy systemu PV
- Złe kąty montażu modułów PV
- Zbyt duże zagęszczenie w przypadku wielorzędowej instalacji PV na gruncie
- Pionowy montaż modułów PV przy spodziewanym zacieleniu o charakterze horyzontalnym
- Zła konfiguracja stringów PV podłączanych do falownika
- Brak zabezpieczeń antyprzepięciowych

Nadzór nad pracą systemu

- Statystyczna analiza parametrów chwilowych
- Wykrywanie uszkodzeń:
 - Pomiar elektryczny
 - Pomiar termiczny



Sprawność falownika w systemie PV

Sprawność świadczy o jakości falownika, jest ona definiowana jako:

$$\eta = \frac{\text{moc wyjściowa}}{\text{moc wejściowa}} = \frac{P_{AC}}{P_{DC}}$$

Sprawność nie jest stała, lecz zmienia się wraz ze zmianami mocy, temperatury i napięcia wejściowego. Europejska sprawność ważona definiowana jest następująco:

$$\eta_{\text{euro}} = 0.03 \times \eta_{5\%P_n} + 0.06 \times \eta_{10\%P_n} + 0.13 \times \eta_{20\%P_n} + \\ + 0.1 \times \eta_{30\%P_n} + 0.48 \times \eta_{50\%P_n} + 0.2 \times \eta_{100\%P_n}$$

Sprawność ważona falownika dla południowo- zachodnich rejonów USA . California Energy Commision (CEC)

$$\eta_{\text{CEC}} = 0.04 \times \eta_{10\%P_n} + 0.05 \times \eta_{20\%P_n} + 0.12 \times \eta_{30\%P_n} + \\ + 0.21 \times \eta_{50\%P_n} + 0.53 \times \eta_{75\%P_n} + 0.05 \times \eta_{100\%P_n}$$

Parametr ten bierze pod uwagę zachowanie falownika przy niecałkowitym obciążeniu Jest to dobry parametr do porównywania różnych falowników.

Sprawność przy częściowym obciążeniu

Sprawność vs. obciążenie falownika Sunny Boy 3000

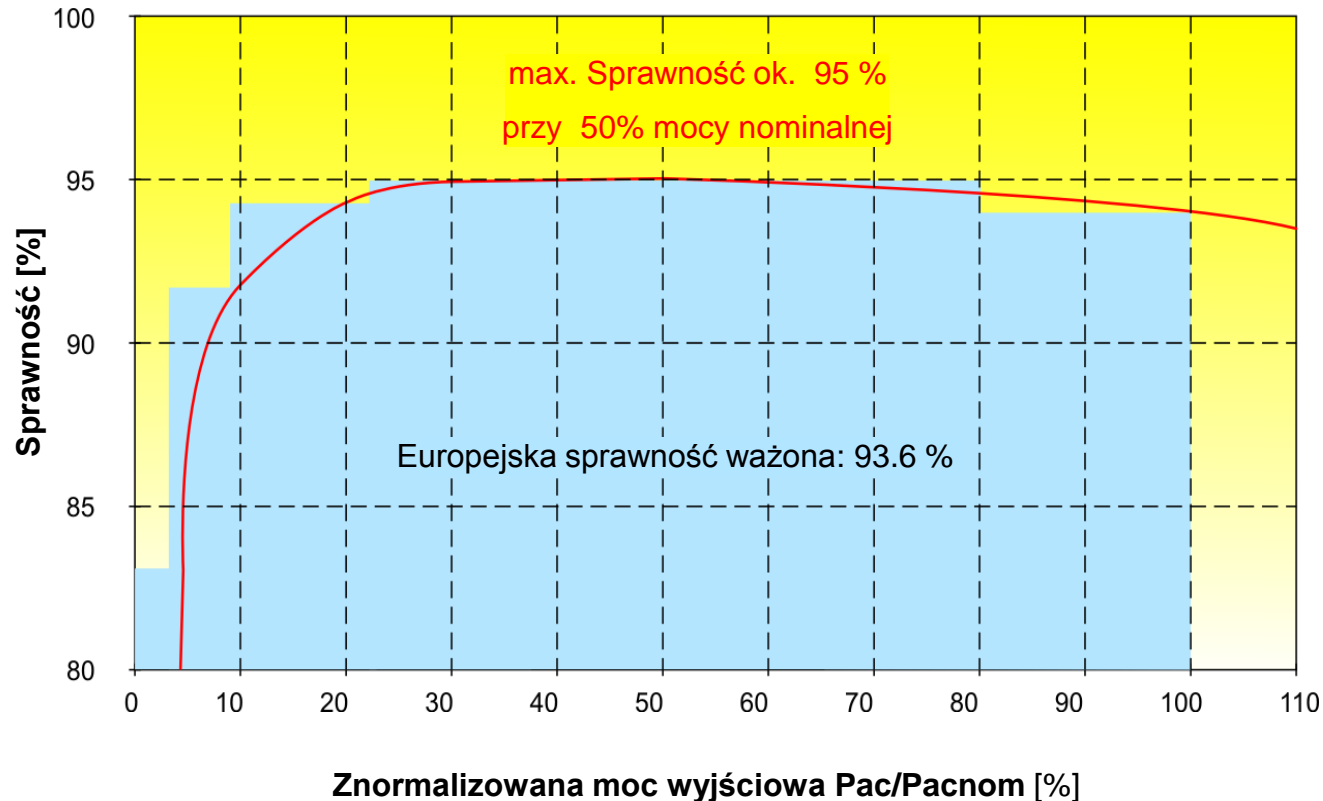


Image: SMA Regelsysteme GmbH, Niestetal, Germany

Sprawność przy różnym obciążeniu

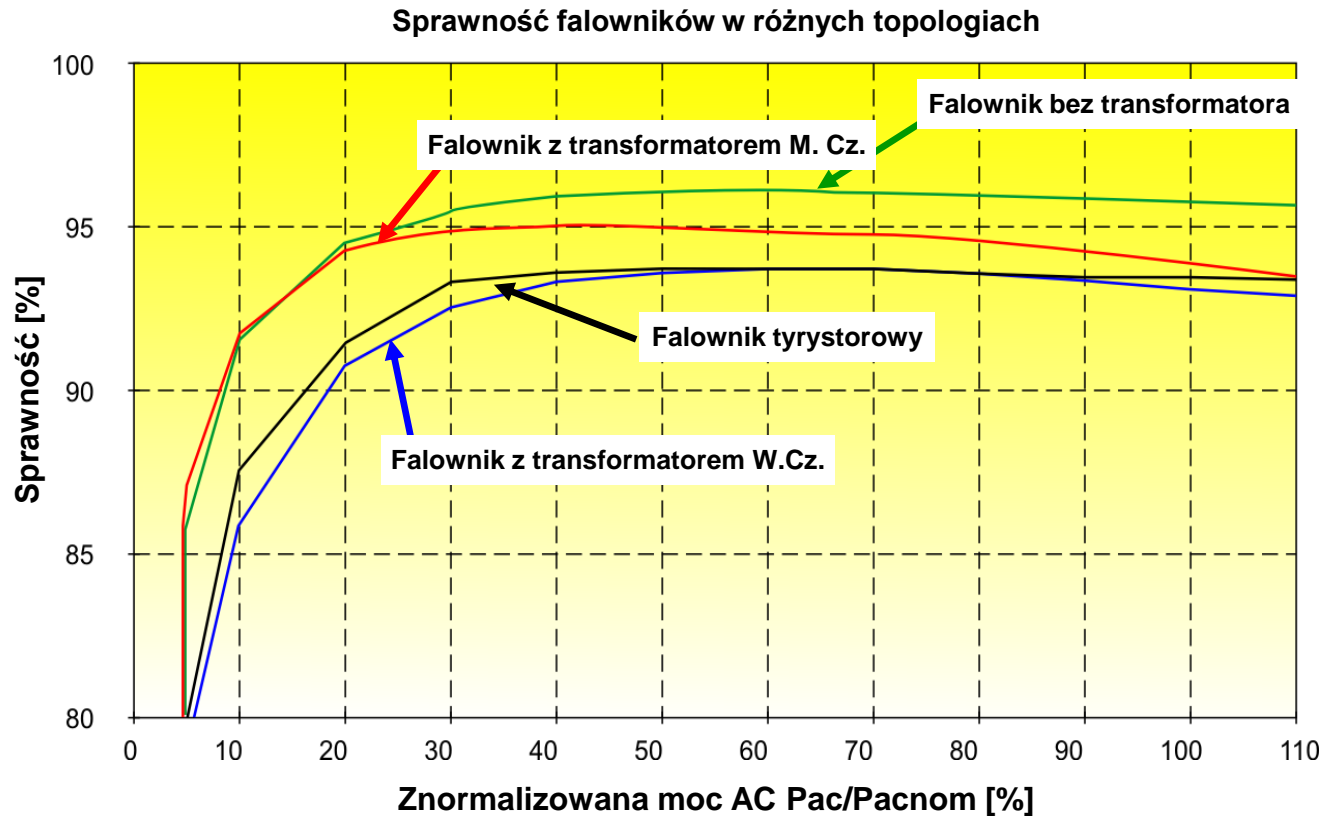
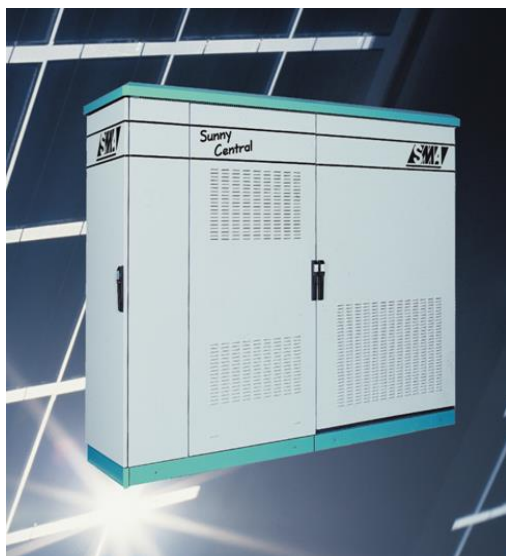


Image: SMA Regelsysteme GmbH, Niestetal, Germany

Różne rodzaje systemów PV



Falownik centralny



Falownik szeregowy (string)

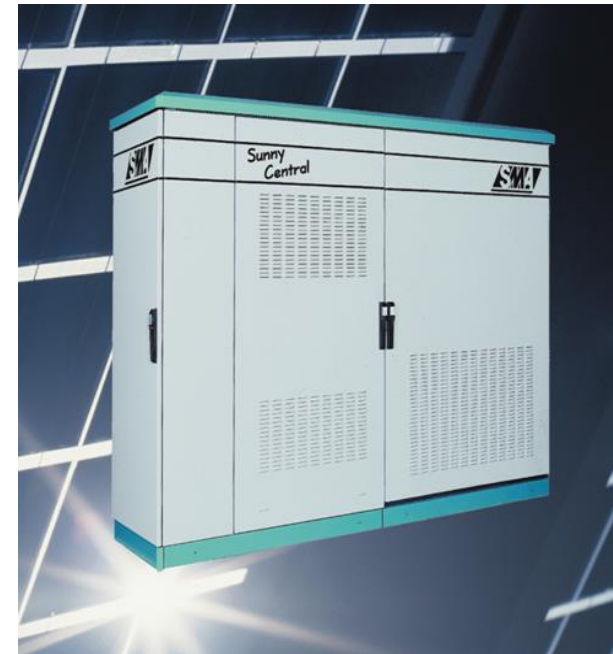
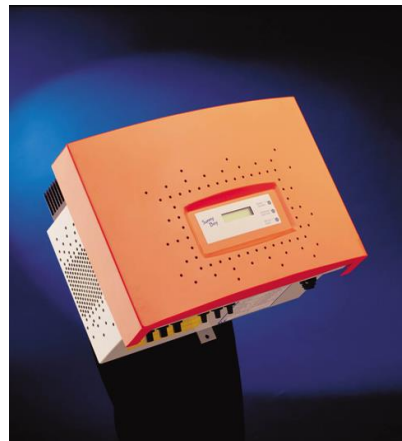


Koncepcje
master-slave lub „Team”

Photos: SMA Regelsysteme GmbH, Niestetal, Germany

Tryby pracy falowników w systemach PV

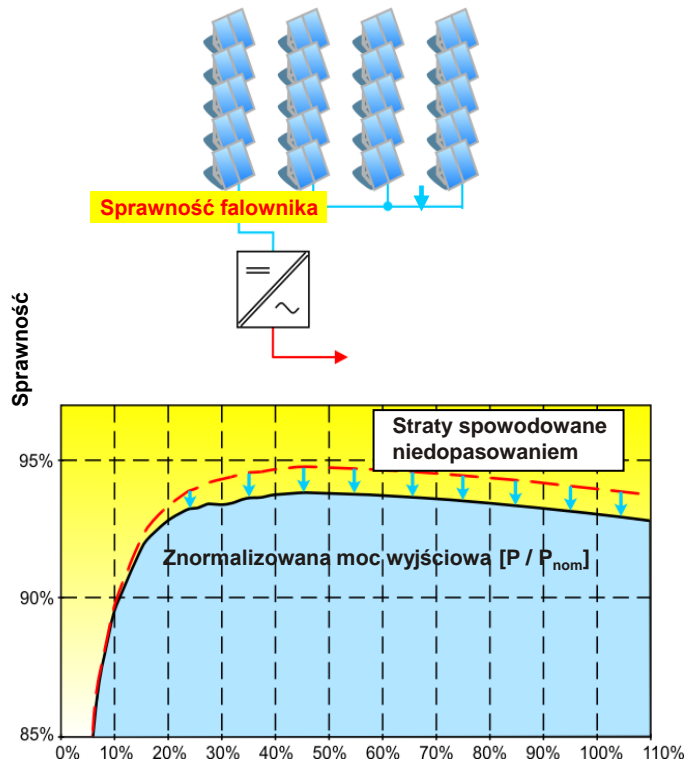
- Falownik centralny
- Koncepcja Master-Slave
- Moduły AC i falowniki (Multi-)String
- Koncepcja Sunny Team
- Optymalizer mocy + falownik



Photos: SMA Regelsysteme GmbH, Niestetal, Germany

Falownik centralny

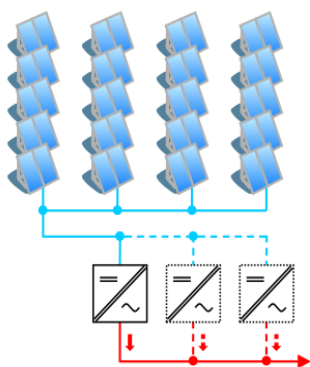
- + Duża moc nominalna \Rightarrow wysoka sprawność



- - **Duże straty niedopasowania (1...3%) spowodowane przez:**
 - Rozrzuty parametrów modułów PV
 - Spadki napięcia na okablowaniu
 - Różnice w temperaturze ogniw PV
 - Różnice w orientacji modułów PV
 - Zacienienie
 - Zabrudzenie
 - ...

Konceptcja Master-Slave

- + **Sprawność bliska maksymalnej niezależnie od stopnia obciążenia**



- **Wysokie straty niedopasowania**
- **Konieczna wymiana danych pomiędzy falownikami**

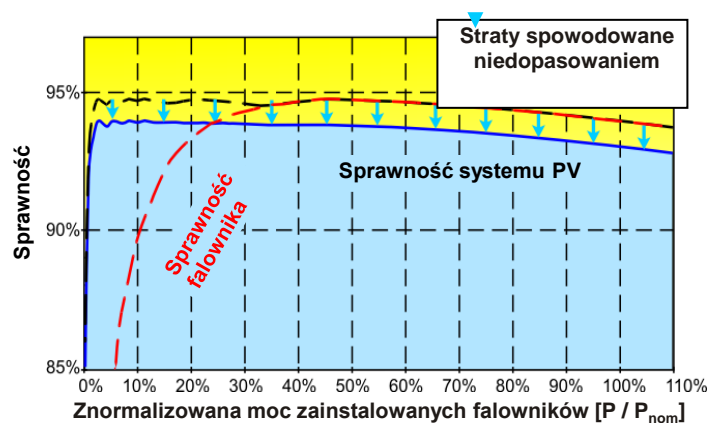
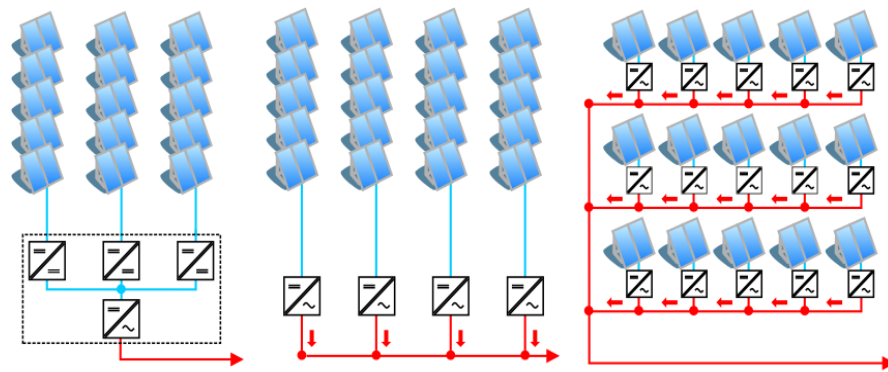


Image: SMA Regelsysteme GmbH, Niestetal, Germany

Moduły AC i falowniki (Multi-)String



- + zminimalizowane straty dopasowania (ok. 0,1%)
- + zredukowanie okablowanie DC
- - **Niska sprawność przy niepełnym obciążeniu**

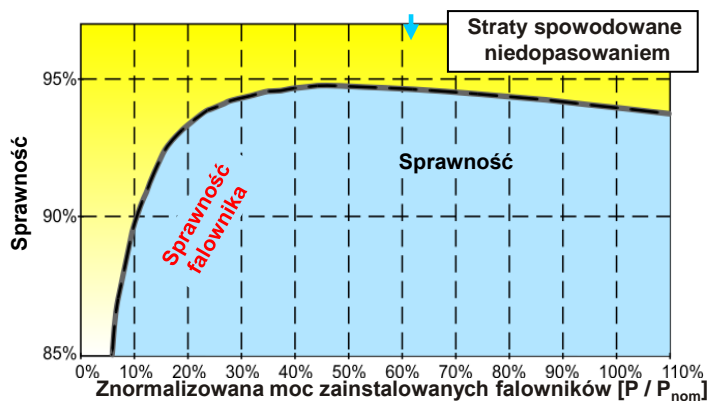
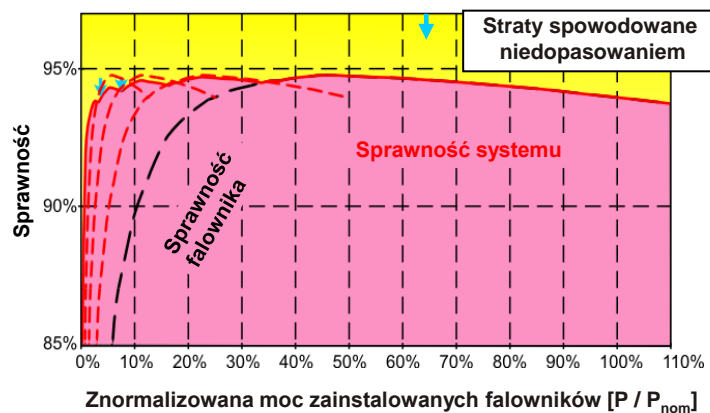
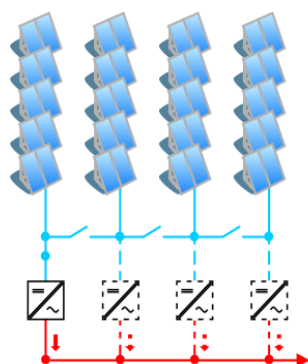


Image: SMA Regelsysteme GmbH, Niestetal, Germany

Konceptcja Sunny Team



- + Zminimalizowane straty niedopasowania (ok. 0,1%)
- + Sprawność bliska maksymalnej niezależnie od obciążenia
- - Wymiana danych pomiędzy falownikami

Image: SMA Regelsysteme GmbH, Niestetal, Germany

Optymalizer mocy + falownik

solar**edge**



Źródło: www.solaredge.com

Ranking topologii systemów PV

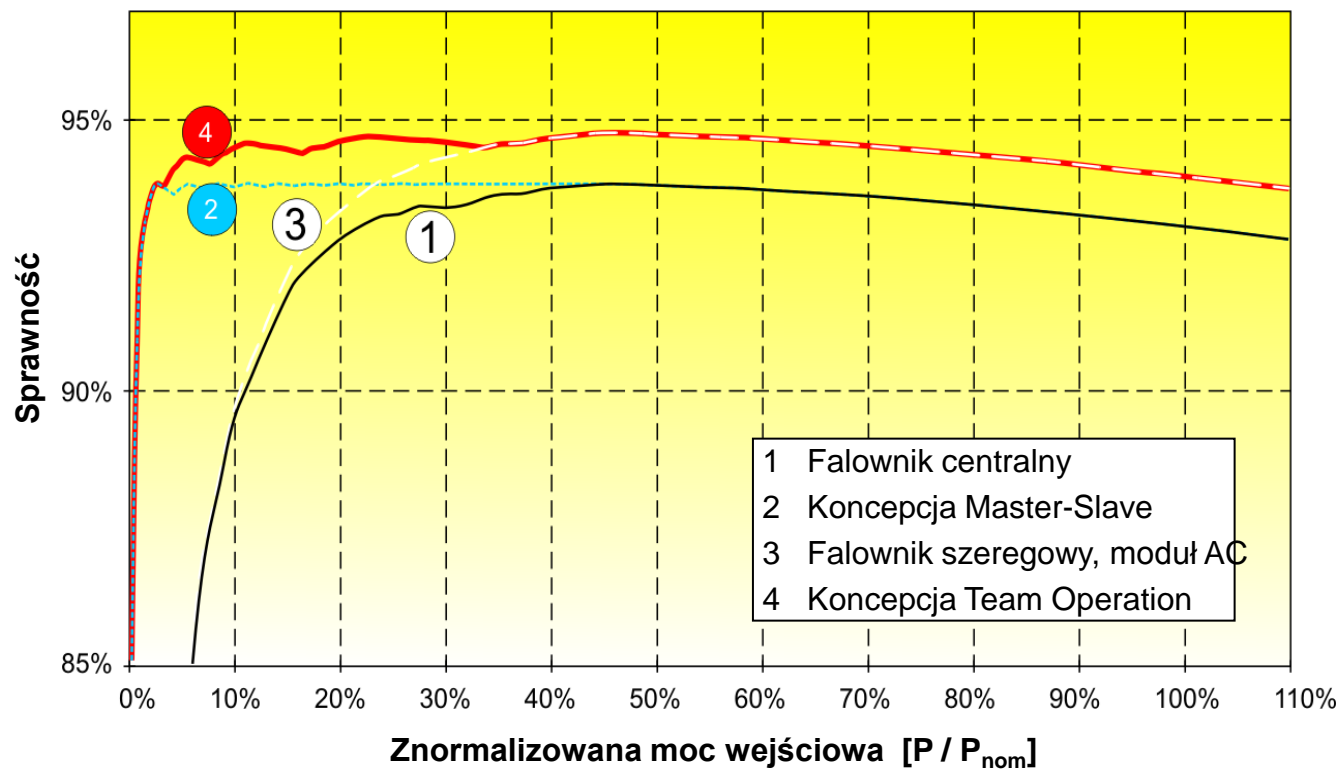


Image: SMA Regelsysteme GmbH, Niestetal, Germany

Monitoring

➤ Monitoring pogodowy

Dzięki niemu uzyskujemy informacje o chwilowych wartościach przetwarzanej energii promieniowania słonecznego oraz o warunkach pracy systemu PV (np. temperatura powietrza). Odpowiedni zbiór danych pozwala na przeprowadzanie wiarygodnych analiz i symulacji komputerowych.

➤ Monitoring energetyczny

Gromadzi informacje o parametrach elektrycznych systemu PV (stało- i zmiennoprądowych). Pozwala na kontrolę pracy systemu, wykrywanie sytuacji awaryjnych oraz analizę statystyczną.

➤ Porównanie danych z monitoringu pogodowego i energetycznego umożliwia ocenę sprawności całego systemu PV oraz wykrywanie nietypowych uszkodzeń.

Monitoring pogody

➤ Minimum

- Całkowite promieniowanie słoneczne w płaszczyźnie horyzontalnej
- Temperatura otoczenia

➤ Optimum

- Całkowite promieniowanie słoneczne w płaszczyźnie horyzontalnej
- Rozproszone promieniowanie słoneczne w płaszczyźnie horyzontalnej
- Całkowite promieniowanie słoneczne w płaszczyźnie modułów PV
- Temperatura otoczenia (powietrza)
- Temperatura modułów PV
- Ciśnienie atmosferyczne
- Wilgotność powietrza

Monitoring pogody przykłady stacji pomiarowych



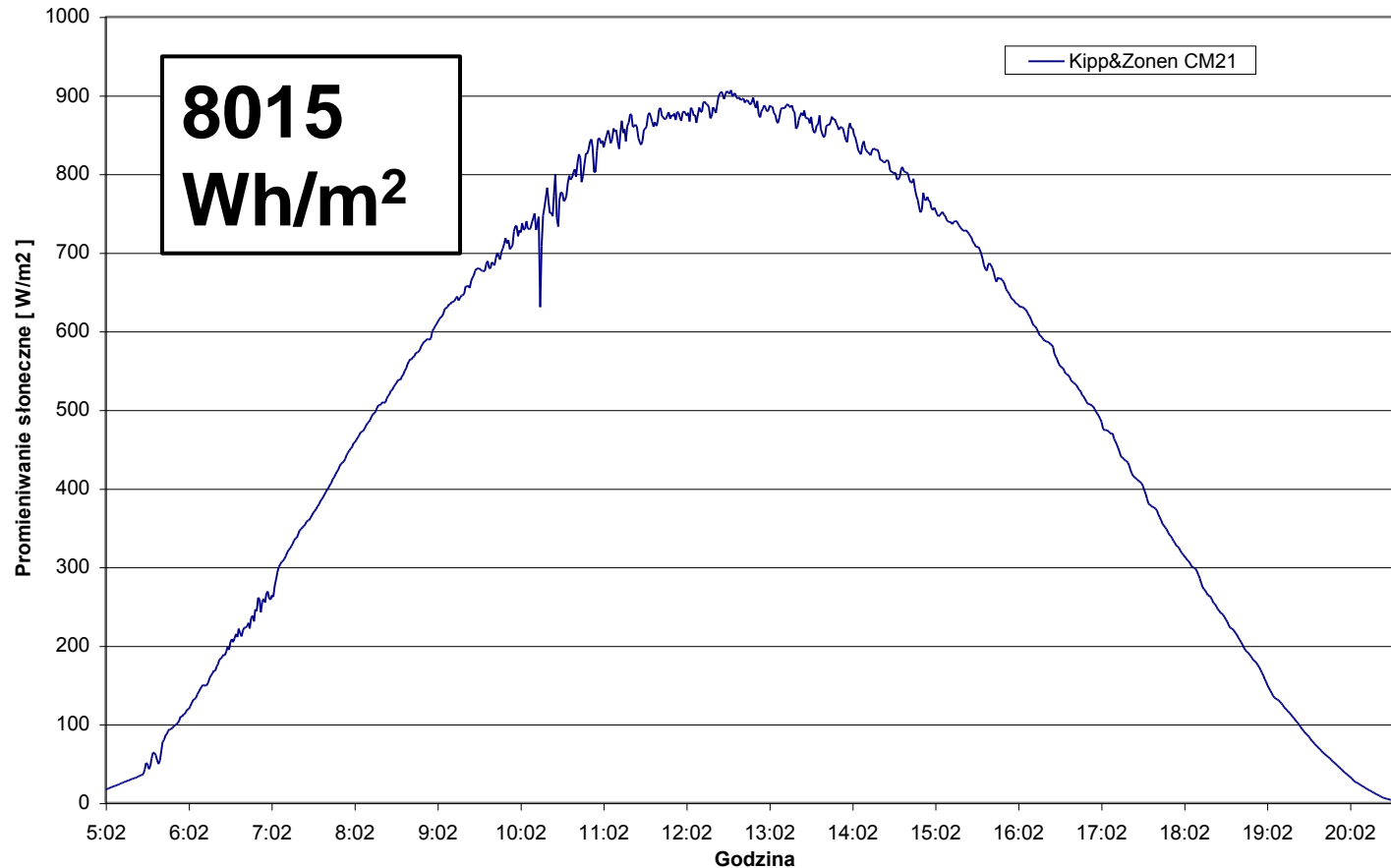
Stacja meteo na dachu budynku C3, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków

Monitoring pogodowy przykłady stacji pomiarowych



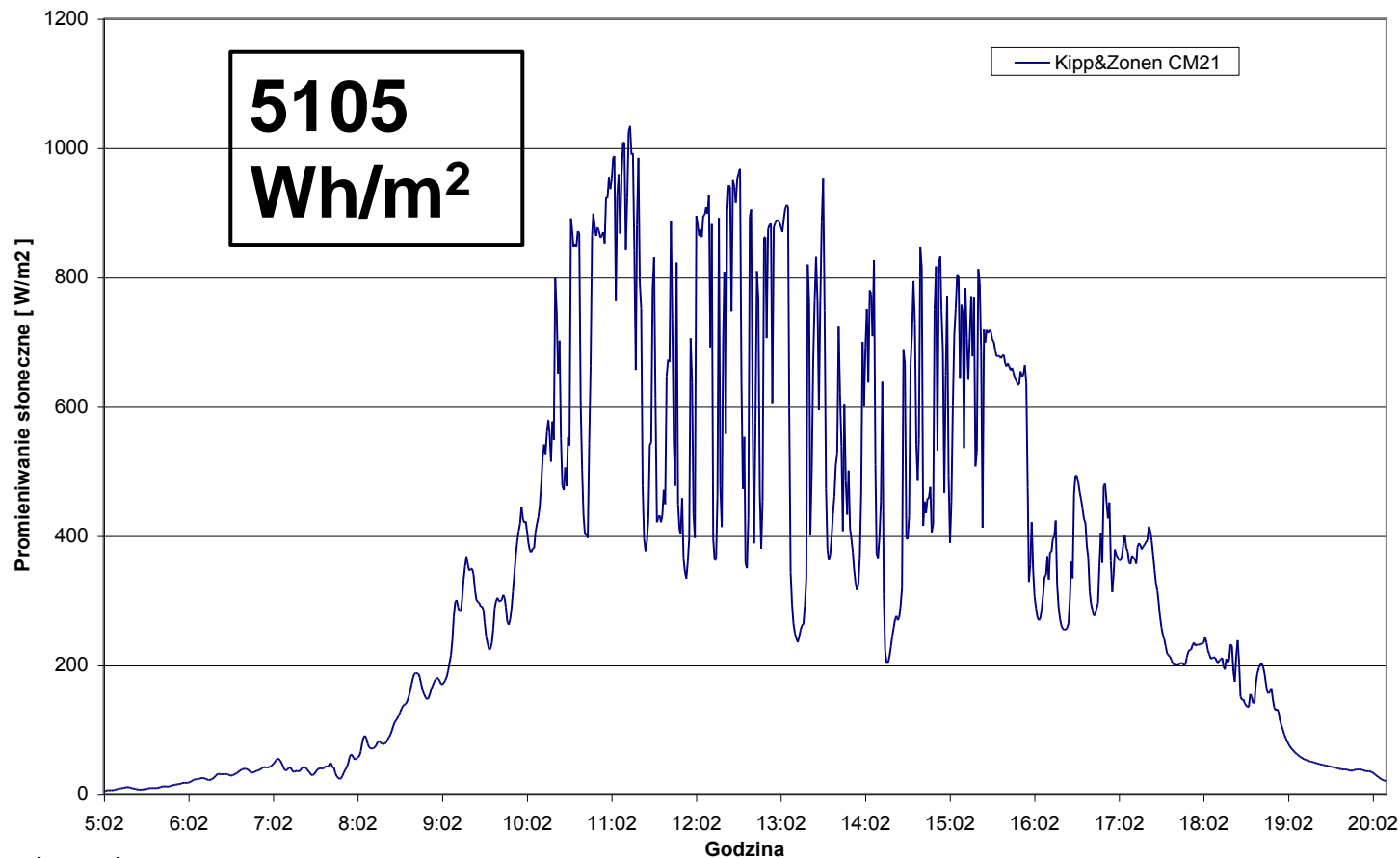
Hokuto City , Japonia monitoring farmy fotowoltaicznej 1,2MWp

Monitoring pogodyy - przykłady pomiarów nasłonecznienia (dzień słoneczny)



Źródło: pomiary własne

Monitoring pogodowy - przykłady pomiarów nasłonecznienia (dzień z zachmurzeniami)



Źródło: pomiary własne

Monitoring energetyczny

- Standardy komunikacji z falownikami / regulatorami ładowania:
 - Magistrala szeregową RS485
 - Bluetooth
 - Telefonia komórkowa GSM/GPRS
 - Ethernet / Internet – pozwala na zdalny nadzór/konfigurację
 - PowerLine – komunikacja przez linię energetyczną ~230V
 - Inne

System monitoringu bezprzewodowego (SMA)

Typical system design – Wireless transmission

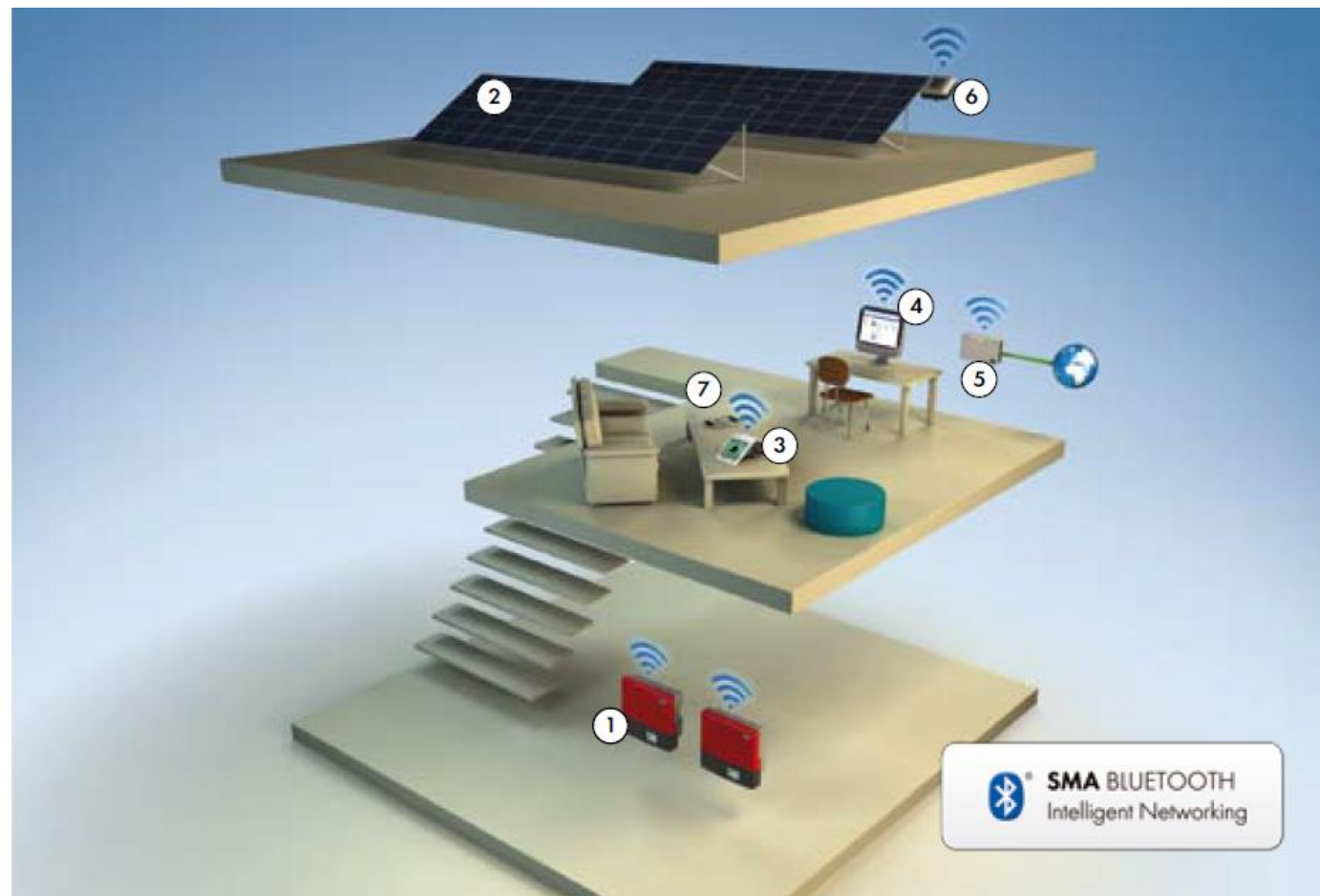
Electricity generation

- ① SUNNY BOY
- ② Solar generator

System monitoring

- ③ SUNNY BEAM WITH *Bluetooth*[®]
- ④ SUNNY EXPLORER
SUNNY PORTAL
- ⑤ SUNNY WEBBOX
with *Bluetooth*[®]
- ⑥ SUNNY SENSORBOX
with *Bluetooth*^{®*}
- ⑦ Mobile access

*In connection with SMA Power Injector with *Bluetooth*



Źródło: SMA Solar Monitoring Systems

System monitoringu przewodowego (SMA)

Typical system design – Cable

Electricity generation

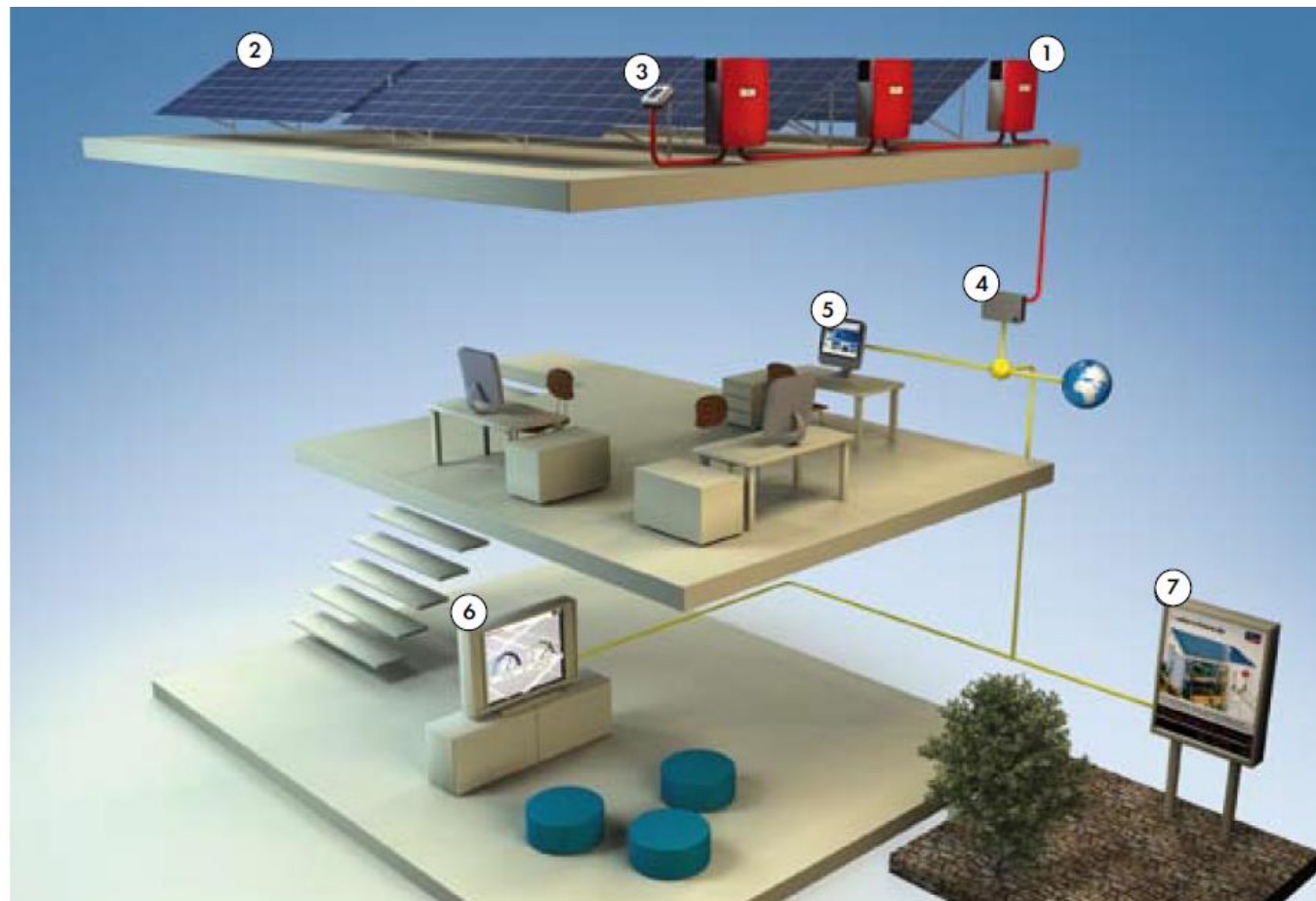
- ① SUNNY MINI CENTRAL
- ② Solar generator

System monitoring

- ③ SUNNY SENSORBOX
- ④ SUNNY WEBBOX
- ⑤ SUNNY PORTAL
- ⑥ FLASHVIEW
- ⑦ SUNNY MATRIX

— RS485

— Local network / Internet



Źródło: SMA Solar Monitoring Systems

Monitoring energetyczny - przykład kompleksowego systemu firmy SMA Solar Technology AG

➤ Sunny WebBox

Główne urządzenie systemu odpowiedzialne za komunikację z falownikami i innymi urządzeniami w systemie, oraz za generowanie strony WWW wizualizującej pracę systemu oraz umożliwiającej zdalny dostęp po poszczególnych jego elementach

➤ Power ReducerBox

Urządzenie pozwalające za pośrednictwem WebBox na ograniczanie mocy chwilowej falowników oraz zmianę współczynnika $\cos \phi$ (udział mocy biernej)

➤ Sunny Home Manager

Urządzenie podobne do WebBox ale dedykowane do zarządzania instalacjami w obrębie jednego gospodarstwa domowego z wykorzystaniem komunikacji Bluetooth



Monitoring energetyczny - przykład kompleksowego systemu firmy SMA Solar Technology AG

➤ Sunny Beam

Urządzenie zbierające i wizualizujące dane pomiarowe z 12 falowników. Komunikacja Bluetooth. Niezależne zasilanie solarne.



➤ Sunny SensorBox

Urządzenie wyposażone w czujnik wartości promieniowania słonecznego oraz temperatury. Opcjonalnie można zainstalować czujnik prędkości wiatru. Komunikacja RS485 lub Bluetooth. Montowany zwykle w płaszczyźnie modułów PV.



➤ Meter Connection Box

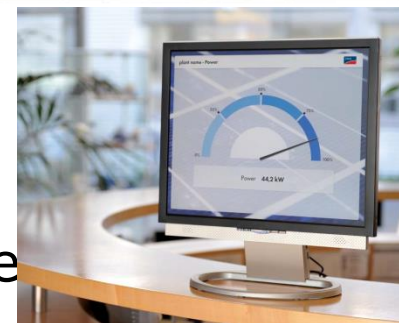
Urządzenie pozwalające pobierać dane z typowego licznika energii elektrycznej z wyjściem impulsowym



Monitoring energetyczny - przykład kompleksowego systemu firmy SMA Solar Technology AG

➤ FlashView

Darmowe oprogramowanie pozwalające (po intuicyjnej konfiguracji) na profesjonalną i atrakcyjną wizualizację pracy elektrowni słonecznej



➤ Sunny Matrix

Tablica synoptyczna z wyświetlaczem pozwalająca na prezentację podstawowych danych o systemie fotowoltaicznym takich jak moc chwilowa, energia wyprodukowana w ciągu dnia, energia wyprodukowana od uruchomienia systemu



➤ Sunny View

Kompaktowe urządzenie z 5" ekranem dotykowym przeznaczone do wizualizacji parametrów pracy instalacji PV. Komunikacja poprzez WiFi.

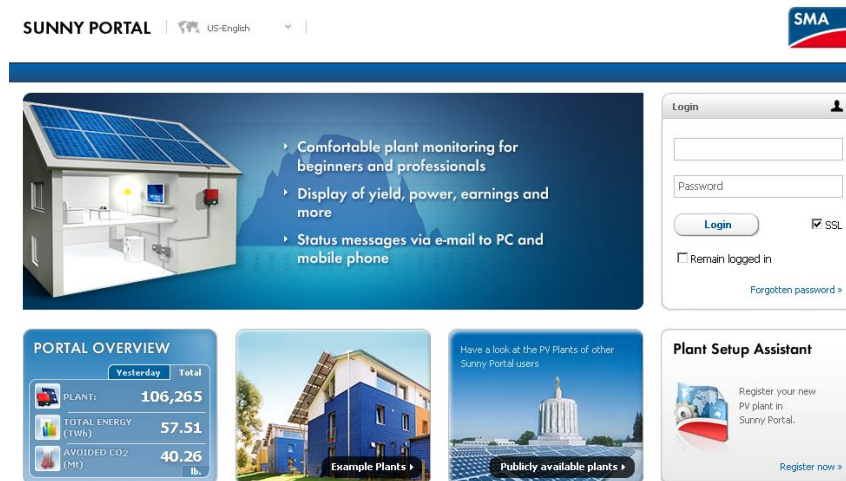


Monitoring energetyczny - przykład kompleksowego systemu firmy SMA Solar Technology AG

➤ Sunny Portal

Darmowy portal, do którego urządzenia SMA mogą w sposób automatyczny przesyłać dane pomiarowe. Można w nim przygotować prezentację elektrowni fotowoltaicznej zawierające opis i zdjęcia, który będzie wzbogacany zestawieniami i wykresami prezentującymi produkcję energii w systemie. Właściciel instalacji podejmuje decyzję czy jego dane mają być publicznie dostępne,

czy też dostęp do nich będzie możliwy tylko po zalogowaniu na konto. Portal generuje raporty dzienne, miesięczne i roczne przesyłając je na skrzynkę pocztową właściciela instalacji.



The screenshot shows the Sunny Portal website interface. At the top, it says "SUNNY PORTAL" with a language selector set to "US-English" and the SMA logo. The main banner features a solar panel array on a house roof and lists key features: "Comfortable plant monitoring for beginners and professionals", "Display of yield, power, earnings and more", and "Status messages via e-mail to PC and mobile phone". On the right is a login form with fields for email and password, a "Login" button, and options for "SSL" and "Remain logged in". Below the banner is a "PORTAL OVERVIEW" section with a table:

	Yesterday	Total
PLANT:	106,265	
TOTAL ENERGY (TWh)	57,51	
AVOIDED CO ₂ (Mt)	40,26	lb.

Below the table are three buttons: "Example Plants", "Publicly available plants", and "Plant Setup Assistant" (with a "Register now" link).

Publicly available PV systems ⓧ



Here you can find a number of PV systems that have been made publicly available by their representatives. This means that you can check out details and yields of these systems, but you won't see information about their representatives.

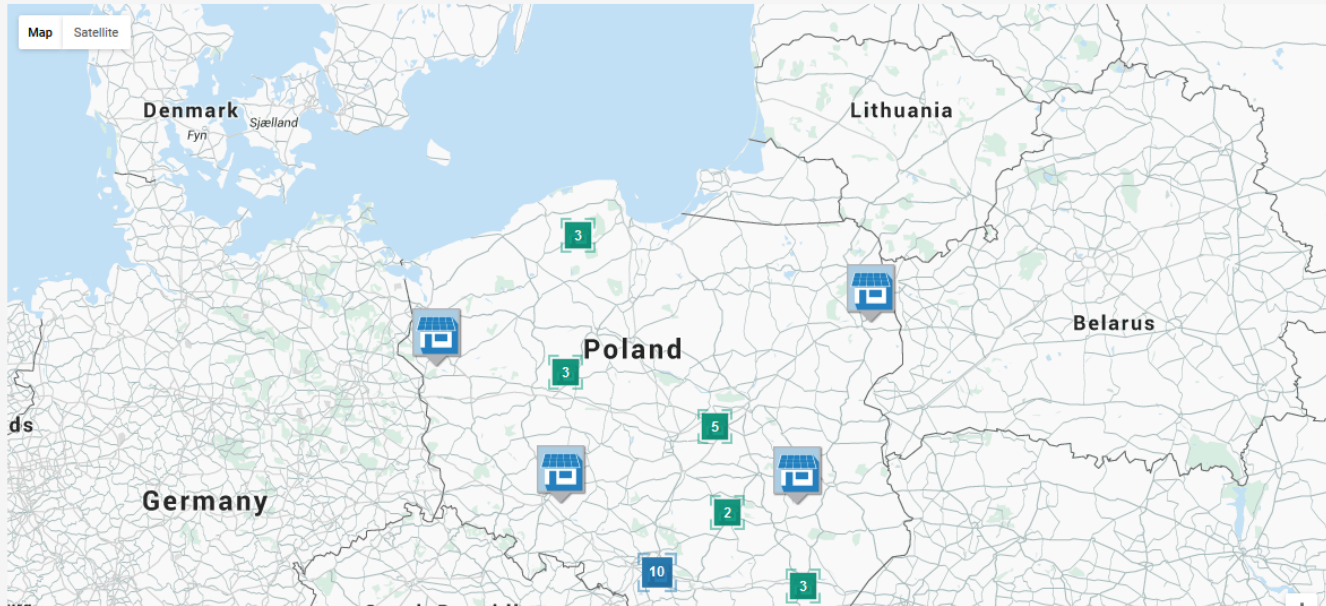
To see the profile of a representative and to benefit from all Sunny Places functions you have to register and to log in.

Map ☰ List

31 PV systems found. Clear filter(s)

PV system name **Poland (31)** ZIP code City Power from to kWp

Google location search:  



The map displays several PV system locations across Europe. In Poland, there are 10 blue house icons and 10 green squares with numbers: 3, 3, 5, 2, 10, 3. Other countries shown include Denmark, Lithuania, Belarus, Germany, and Czech Republic.

Polskie instalacje PV na Sunny Portal

SUNNY PORTAL Polski ▾



Udostępnione instalacje

Szukaj

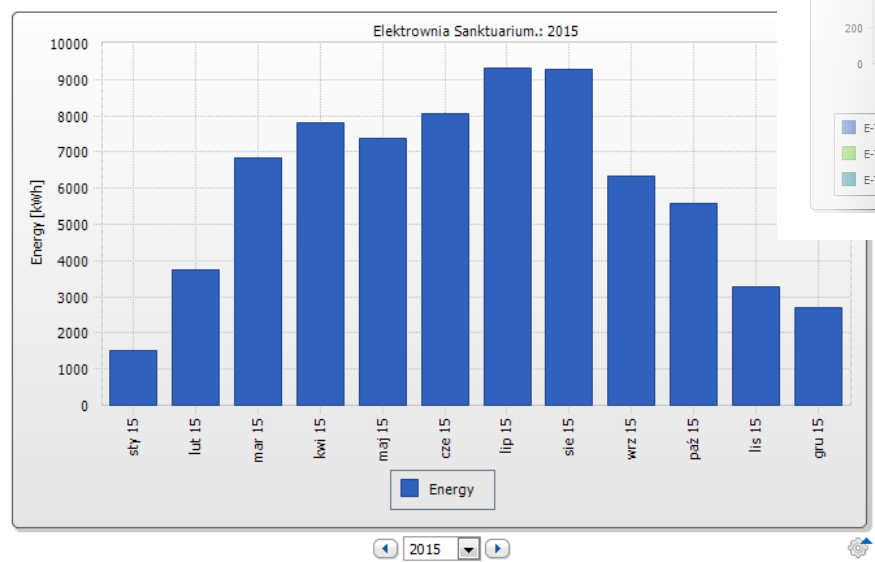
Strony: 1 2 3 4 5 6 7

Nazwa instalacji	Kraj	Kod pocztowy	Miasto	Moc (kWp)
PV 1	Polska	47-344	Kromolów	8,42
"AutoKompleks" Ważka; Gumna	Polska	43-426	Gumna	20,00
001800304950134	Polska	46-380	Dobrodzień	5,00
3kW	Polska	26-300	Opoczno	2,60
4,75	Polska	35-330	Rzeszów	5,20
SM-MIKOLOW	Polska	43-190	Mikołów	7,25
AE, EL, Szpital Bud. B	Polska	91-347	Lodz	35,88
AE, EL, Szpital Bud. C	Polska	91-347	Lodz	48,10
AE, EL, Szpital Bud. D,E,F, GL	Polska	91-347	Lodz	63,05
AE, EL, Szpital Bud. H	Polska	91-347	Lodz	16,63
AE, EL, Szpital Bud. PIR	Polska	91-347	Lodz	32,55
AE, EL, Szpital Bud. SIT	Polska	91-347	Lodz	22,55
AE, WI, PW Wydz. Inz. Ladowej	Polska	00-637	Warszawa	8,40
AEGM	Polska	33-156	SKRZYSZÓW	5,00
AES (ItechSystems.pl)	Polska	38-200	Jasło	20,55
Akomp Koronowo	Polska	86-010	Koronowo	9,25
Alarm System Leżajsk	Polska	37-300	Leżajsk	13,35
Alarm System Katowice	Polska	40-000	Katowice	20,00

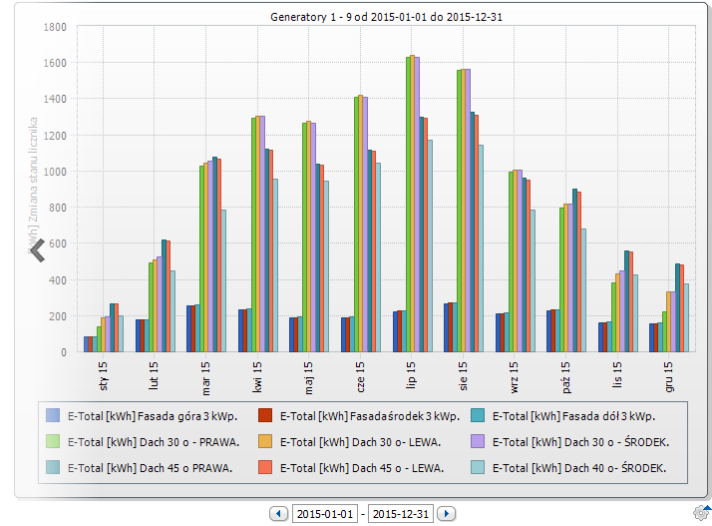
- Elektrownia Sanktuarium.**
- Karta instalacji
- Energia i moc
- Porównanie roczne
- Widok instalacji
- Przegląd instalacji.
- Artykuły i filmy w internecie.
- Ogrzewanie ławkowe.
- Dach środek 40
- Dach 45 Lewa
- Dach 45 Prawa
- Rezystancja izolacji
- Parametry inwerterów.
- Częstotliwość.
- Napięcie.
- Galeria zdjęć po wykonaniu.
- Zdjęcia z budowy fotowoltaiki.
- Produkcja rocznie.
- Produkcja miesięcznie.
- Produkcja dziennie.

Elektrownia Sanktuarium. Energia i moc

- Dzień
- Miesiąc
- Rok**
- Łącznie



Elektrownia Sanktuarium. Produkcja miesięcznie.



Źródło: wizualizacja pracy elektrowni na Sanktuarium w Jaworznie na www.SunnyPortal.com

Monitoring energetyczny – przykład codziennego raportu wysyłanego przez Sunny Portal

SUNNY PORTAL

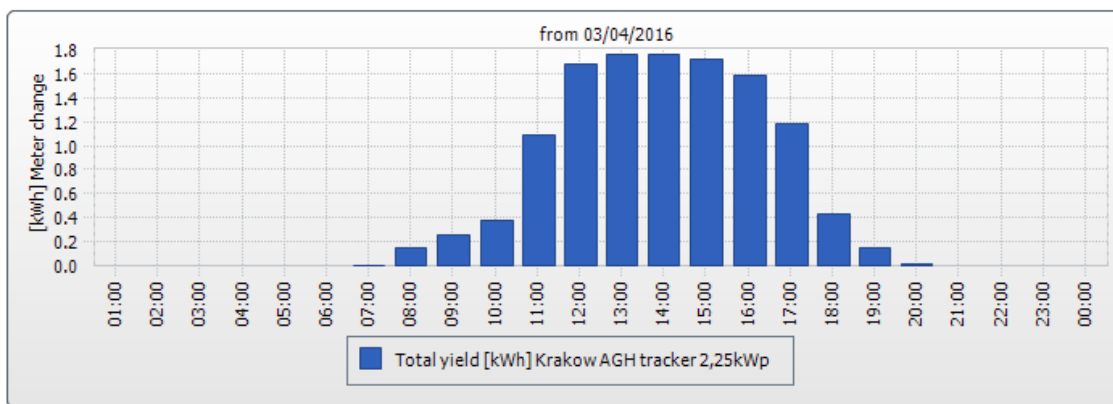


Sunny Portal Info Report for PV System: Krakow AGH tracker 2,25kWp for the 03/04/2016

Daily Production: 12.165 kWh
 Daily Power (max.): 1.779 kW
 Daily Revenue: 5.232
 Daily CO2 Reduction: 12.116 kg

Krakow AGH tracker 2,25kWp Daily report

Devices/PV system	Energie Meter Change [kWh] 03/04/2016	Energie Meter Change [kWh] April 2016	Energie Meter Change [kWh] 2016
Krakow AGH tracker 2,25kWp	12.16	27.26	340.06
	12.16	27.26	340.06
	[Total]	[Total]	[Total]





Monitoring energetyczny – wgląd w parametry i konfigurację falownika za pośrednictwem WebBox

teneta.b1.agh.edu.pl

SunnyWebBox SMA Logout

Plant / Devices

Home WebBox Plant

Devices Detection Settings

Overview Spot Values Parameters

WebBox
SENS0802:33338
WR21TL09:2000787801
Refresh

WR21TL09:2000787801 04.04.2016 13:02:01

No.	Name	Min. value	Max. value	Value	Unit
1	Betriebsart			Mpp-Betrieb	
2	Default			GER/VDE0126-1-1	
3	dFac-Max	0.005	4	4	Hz/s
4	dU U-Konst	0.5	20	2	V/s
5	dU-Mpp Track	0.55	10	1.4	V/TaMpp
6	dUref- Mpp	5	380	100	V
7	dZac-Max	0	2000	600	mOhm
8	E_Total	0	200000	12428.02	kWh
9	Fac-delta-	0	4.5	2.45	Hz
10	Fac-delta+	0	4.5	0.19	Hz
11	h_Total	0	200000	22374.58	h
12	Hardware-BFS			1	Version
13	I Such neu	0	9000	164	mA
14	Inst.-Code	0	4294899968	0	
15	NiTest	0	1	1	
16	Plimit			2150	W
17	SMA-SN			2000787801	
18	Software-BFR			2.7	Version
19	Software-SRR			2.7	Version
20	Speicherfunkt.			Keine Funktion	
21	Storage			permanent	
22	T-Start	5	300	10	s
23	T-Stop	1	300	10	s
24	Uac-Max	180	300	260	V
25	Uac-Min	180	300	215	V
26	Upv-Start	125	600	150	V

HS - 150023675 1.53 (1.53 available)



Dziękuję za uwagę !!!

