



STOWARZYSZENE NA RZECZ JAKOŚCI I BEZPIECZEŃSTWA PRACY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH



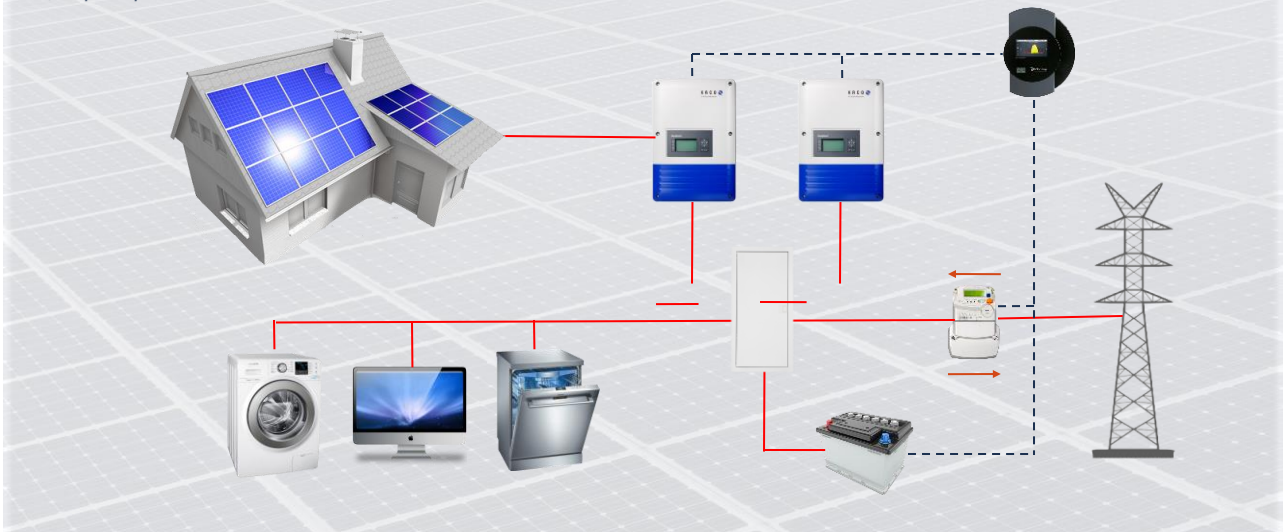
Wymagania względem wykonawców i produktów

Co powinno znaleźć się w SIWZ

Prowadzący – Jakub Romel

Stowarzyszenie Na Rzecz Jakości i Bezpieczeństwa Pracy Instalacji Fotowoltaicznych

www.qspv.pl



www.qspv.pl



PARAMETRY Z KARTY KATALOGOWEJ

REAKCJA PRZY TEŚCIE W WARUNKACH STANDARDOWYCH (STC)*

		SW 260
Moc	P_{max}	260 Wp
Napięcie jałowe	U_{oc}	38,4 V
Napięcie MPP	U_{mpp}	31,4 V
Prąd zwarcioowy	I_{sc}	8,94 A
Natężenie MPP	I_{mpp}	8,37 A
Współczynnik skuteczności modułu	η_m	15,51 %

REAKCJA PRZY 800 W/m², NOCT, AM 1.5

		SW 260
Moc	P_{max}	192,4 Wp
Napięcie jałowe	U_{oc}	34,8 V
Napięcie MPP	U_{mpp}	28,5 V
Prąd zwarcioowy	I_{sc}	7,35 A
Natężenie MPP	I_{mpp}	6,76 A

www.qspv.pl

PARAMETRY TERMICZNE

NOCT	46 °C
TK I_{sc}	0,051 %/K
TK U_{oc}	-0,31 %/K
TK P_{mpp}	-0,41 %/K

www.qspv.pl

Parametr STC	Wymagana	Firma X	Firma Y	Firma Z
Moc nominalna (P _{max})	290 Wp	290 Wp	290 Wp	290 Wp
Napięcie nominalne (V _{mpp})	31,4 V	31,7 V	31,5 V	31,3 V
Prąd nominalny (I _{mpp})	9,33 A	9,15 A	9,21A	9,25 A
Sprawność (efektywność) (%)	17,30%	17,80%	18,00%	17,60%

Parametr Termiczne	Wymagana	Firma X	Firma Y	Firma Z
Nominalna temperatura pracy ogniwa (NOCT)	46°C	45 +/- 2 °C	od -40 do +85°C	46°C
Temperaturowy współczynnik mocy (P _{max})	-0,41 %/K	-0,40 %/ °C	-0,40 %/°C	-0,42(%/°C)
Napięciowy współczynnik temperaturowy (V _{oc})	-0,30 %/K	-0,34 %/ °C	-0,29 %/°C	-122(mV/°C)
Prądowy współczynnik temperaturowy (I _{sc})	0,040 %/K	0,06 %/ °C	0,05 %/°C	+0,05(%/°C)

www.qspv.pl

Sprawność modułu

$$\text{sprawność} = \frac{\text{Moc w warunkach STC}}{\text{Natężenie promieniowania w warunkach STC} \cdot \text{powierzchnia modułu}} \cdot 100\%$$

www.qspv.pl

Na podstawie kart katalogowych modułów

$$\text{Sprawność} = \frac{260 [W]}{1.000 \left[\frac{W}{m^2} \right] \cdot 1.675 [mm] \cdot 1.001 [mm]} \cdot 100\% = \frac{260 [W]}{1.000 \cdot 0,000001 \left[\frac{W}{mm^2} \right] \cdot 1.675 [mm] \cdot 1.001 [mm]} \cdot 100\% = 15,51 \%$$

$$\text{Sprawność} = \frac{260 [W]}{1.000 \left[\frac{W}{m^2} \right] \cdot 1.640 [mm] \cdot 992 [mm]} \cdot 100\% = \frac{260 [W]}{1.000 \cdot 0,000001 \left[\frac{W}{mm^2} \right] \cdot 1.640 [mm] \cdot 992 [mm]} \cdot 100\% = 15,98 \%$$

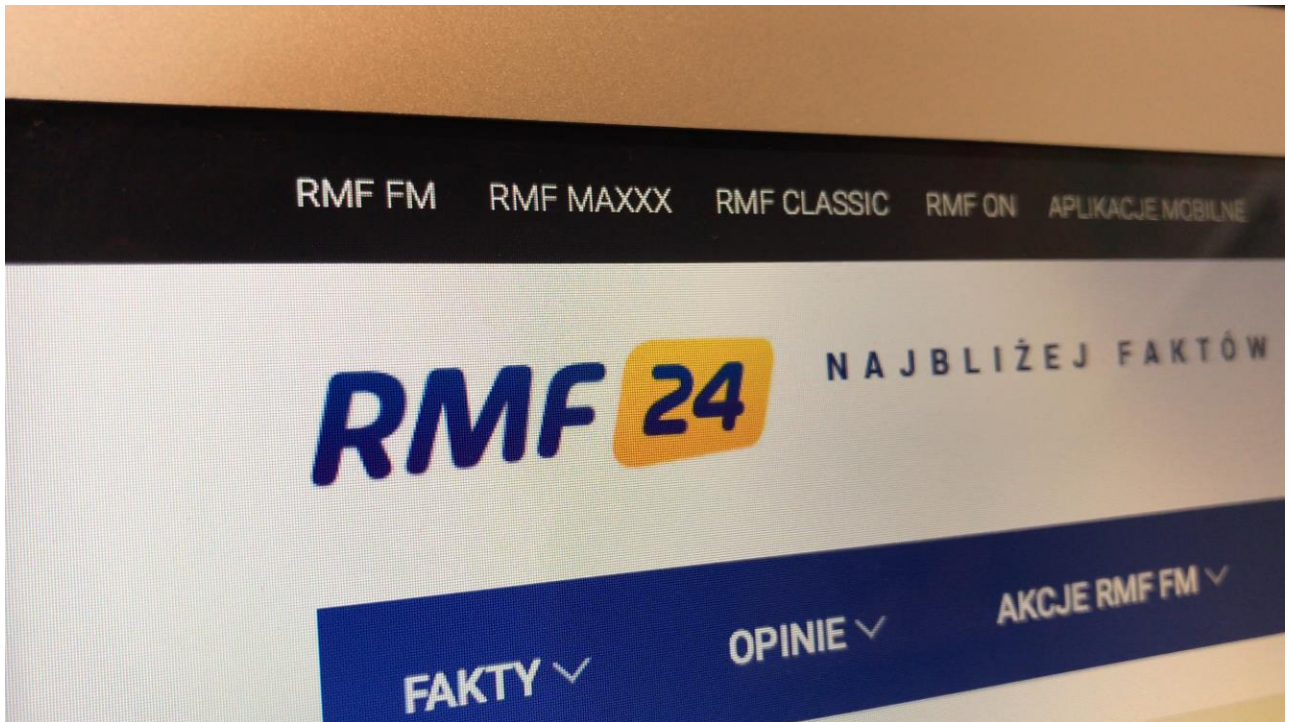
www.qspv.pl



www.qspv.pl



www.qspv.pl



Certyfikaty, dokumenty

- Odporność na amoniak
- Odporność na mgłą solną
- Odporność na piasek i kurz
- Wytrzymałość na wiatr
- Wytrzymałość na obciążenie śniegiem
- Rezystancje PID
- Karta katalogowa dostarczona zgodnie PN-EN 62446

- Instrukcja montażu
- Oświadczenie producenta o zgodności pracy modułów z konstrukcją
- Zgodność wykonania z odpowiednią normą np. PN EN 61215 Moduły fotowoltaiczne z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych – Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu;
- PN-EN 61646 Cienkowarstwowe naziemne moduły fotowoltaiczne (PV) – kwalifikacja konstrukcji i zatwierdzanie typu

www.qspv.pl

Flashtest dla modułu 250 Wp

Seriennr.	U _{oc}	I _{sc}	P _{MPP}	U _{MPP}	I _{MPP}
161504615346	37.44	8.80	251.88	30.37	8.29
161504619643	37.56	8.81	252.73	30.46	8.30
161504619883	37.50	8.79	252.32	30.44	8.29
161504620117	37.43	8.82	251.73	30.35	8.30
161504620126	37.46	8.81	251.76	30.41	8.28
161504620153	37.48	8.79	251.82	30.41	8.28
161504621453	37.54	8.82	252.43	30.43	8.29
161504621684	37.53	8.81	252.17	30.39	8.30
161504621727	37.50	8.83	252.16	30.41	8.29
161504621763	37.46	8.80	251.57	30.41	8.27
161504621815	37.52	8.81	252.08	30.41	8.29
161504621824	37.54	8.81	252.17	30.42	8.29
161504621842	37.52	8.82	252.34	30.35	8.31
161504621860	37.51	8.80	252.01	30.38	8.30
161504621879	37.54	8.82	252.46	30.39	8.31
161504621921	37.50	8.81	252.29	30.40	8.30
161504621976	37.47	8.81	251.55	30.36	8.29
161504622009	37.53	8.83	252.72	30.44	8.30

www.qspv.pl

Karta katalogowa modułu PV 250 Wp

REAKCJA PRZY TEŚCIE W WARUNKACH STANDARDOWYCH (STC)*

		SW 250
<i>Moc</i>	$P_{maks.}$	250 Wp
<i>Napięcie jałowe</i>	U_{oc}	37,6 V
<i>Napięcie MPP</i>	U_{mpp}	30,5 V
<i>Prąd zwarciovowy</i>	I_{sc}	8,81 A
<i>Natężenie MPP</i>	I_{mpp}	8,27 A
<i>Współczynnik skuteczności modułu</i>	η_m	14,91 %

Tolerancja pomiarów ($P_{maks.}$) z możliwością powołania się na TÜV Rheinland: +/- 2% (TÜV Power controlled)

www.qspv.pl

Konstrukcje montażowe – rodzaje i charakterystyka



www.qspv.pl



Dachowe

- Statyka konstrukcji dachowej

**Instalacja o mocy 4 kWp
= nawet 500 kg!**

www.qspv.pl



Naziemne

- Badania geologiczne
- Statyka konstrukcji:
 - obciążenie wiatrem
 - obciążenie śniegiem

www.qspv.pl

Stalowe

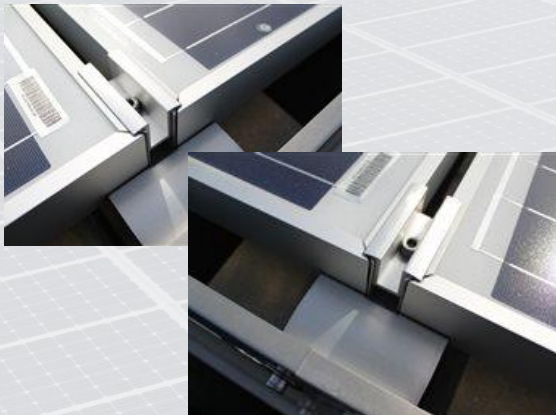


Aluminiowe



www.qspv.pl

Montaż zgodnie z instrukcją



www.qspv.pl

Certyfikaty, dokumenty

- EUROCOD 1-9
- Instrukcja montażu
- Oświadczenie producenta o zgodności pracy konstrukcji z modułami
- Karta katalogowa dostarczona zgodnie PN-EN 62446
- Zgodność z normą PN-EN 1090-1

www.qspv.pl



- Zgodność z normą PN-HD 60364-4, PN-HD 60364-5

www.qspv.pl



Dane elektryczne	3.0 TL1 M1	3.0 TL1
Wejście DC		
Zakres MPP przy Pnom	280 V ... 510 V	140 V ... 510 V
Zakres roboczy	125 V - 550 V	125 V - 550 V
Min. napięcie DC / napięcie początkowe	125 V/150 V	125 V/150 V
Napięcie stanu jałowego	600 V ¹⁾	600 V ¹⁾
Prąd wejściowy maks.	1 x 11,0 A	2 x 11,0 A
Liczba trackerów MPP	1	2
Moc maks. / tracker	3,1 kW	3,1 kW
Liczba stringów	1	2

Wyjście AC		
Moc znamionowa	3000 VA	3000 VA
Napięcie sieciowe	230 V (1/N/PE)	230 V (1/N/PE)
Prąd znamionowy	13,0 A	13,0 A
Częstotliwość znamionowa	50 Hz	50 Hz
cos fi	0,30 indukcyjny – 0,30 pojemnościowy	0,30 indukcyjny – 0,30 pojemnościowy
Liczba faz zasilających	1	1

www.qspv.pl

Konstrukcja mechaniczna		
Wyświetlacz	Wyświetlacz graficzny + diody LED	Wyświetlacz graficzny + diody LED
Elementy obsługi	Nawigacja 4-kierunkowa + 2 przyciski	Nawigacja 4-kierunkowa + 2 przyciski
Porty	standard: 2x Ethernet, USB, RS485, opcjonalnie: S0, 4-DI, 4-DO	standard: 2x Ethernet, USB, RS485, opcjonalnie: S0, 4-DI, 4-DO
Przełącznik sygnału błędu	zestyk bezpotencjałowy maks. 230 V/1 A	zestyk bezpotencjałowy maks. 230 V/1 A
Złącza	DC: SUNCLIX AC: Wtyk AC	DC: SUNCLIX AC: Wtyk AC
Temperatura otoczenia	-25°C ... +60°C ²⁾	-25°C ... +60°C ²⁾
Chłodzenie	konwekcja naturalna	konwekcja naturalna
Stopień ochrony	IP54	IP54
Emisja hałasu	< 35 dB(A)	< 35 dB(A)
Rozłącznik DC	zintegrowany	zintegrowany
Obudowa	innowacyjna płyta czołowa ASA/PC	innowacyjna płyta czołowa ASA/PC
Wys. x szer. x głęb.	560 x 367 x 227 mm	560 x 367 x 227 mm
Masa	15 kg	16,5 kg

www.qspv.pl

Europejski współczynnik sprawności

Ogólne dane elektryczne

Współczynnik sprawności maks.	97,2%	97,2%
Europejski współczynnik sprawności	96,5%	96,5%

www.qspv.pl

Certyfikaty, dokumenty

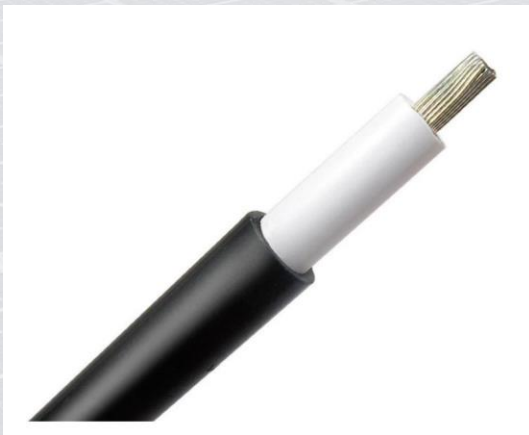
Certyfikacje

Bezpieczeństwo	EN 61000-6-1/-2/-3, IEC 62109-1/-2
Homologacje krajowe	VDE-AR-N 4105, VDE0126-1-1, ÖVE/ÖNORM E 8001, UTE C 15-712-1, G83-2, G59/3, CEI-021, EN 50438, C10/11, ... dalsze informacje dostępne na stronie domowej/sekcja plików do pobrania

- Kody krajowe
- Dyrektywa 2014/35/EU Parlamentu Europejskiego i Rady Europy z dnia 26.02.2014 w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia (LVD)
- Dyrektywa 2014/30/UE Parlamentu Europejskiego i Rady Europy z dnia 26 lutego 2014 roku w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do kompatybilności elektromagnetycznej (EMC)
- Dyrektywa 2011/65/UE Parlamentu Europejskiego i Rady Europy z dnia 8 czerwca 2011 roku w sprawie ograniczenia stosowania niektórych niebezpiecznych substancji w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym (RoHS)

www.qspv.pl

- Wynik badania zawartości harmonicznych THD
 - Instrukcja montażu
 - Instrukcja obsługi



- Odporność na promieniowanie słoneczne
- Odporność na promieniowanie UV
- Wysoka odporność mechaniczna
- Odporność na wysoką/niską temperaturę
- Ognioodporność
- Odpowiednie ułożenie

Certyfikaty, dokumenty

- Karta katalogowa dostarczona zgodnie z normą PN-EN 62446 „Systemy fotowoltaiczne przyłączone do sieci elektrycznej [...]”
- Zgodność z normą PN-EN 50618 ”Kable i przewody do systemów fotowoltaicznych”
- Zgodność z normą PN-EN 60332 ”Badania palność kabli oraz przewodów [...]”
- Zgodnie z normą PN-HD 60364-5-52:2011 ”Instalacje elektryczne niskiego napięcia (...) Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego”

www.qspv.pl

Połączenia przewodów



www.qspv.pl

PN-EN 62305 „Ochrona odgromowa”



www.qspv.pl

- **Analiza ryzyka** zgodnie z normą PN-EN 62305-2 „Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem

www.qspv.pl

- Wiedza i doświadczenie (udokumentowane), a użyczenie referencji
- Świadectwo kwalifikacji E1, D1 osób zajmujących się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych
 - Uprawnienia projektowe
- Uprawnienia do kierowania robotami budowlanymi

Badania i pomiary zgodnie z PN-EN 62446:2016

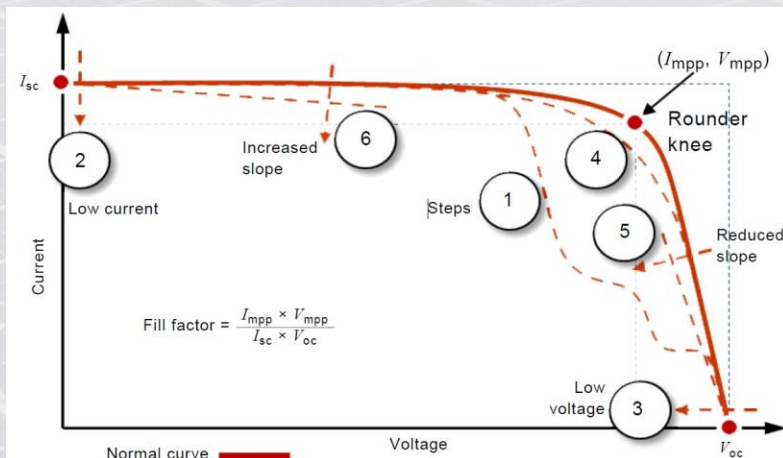
Kategoria 1 – badania dla wszystkich systemów PV niezależnie od wielkości, typu, lokalizacji oraz komponentów

- **Ciągłość uziemień i/lub ekwipotencjalnych połączeń wyrównawczych**
 - **Test polaryzacji**
 - **Badanie stringboxów - rozdzielnic kablowych**
 - **Badanie napięcia obwodu otwartego VOC**
 - **Badanie natężenia prądu obwodu zwartego ISC**
 - **Rezystancja izolacji obwodu DC**

Kategoria 2 – dodatkowe badania dla większych instalacji albo złożonych systemów

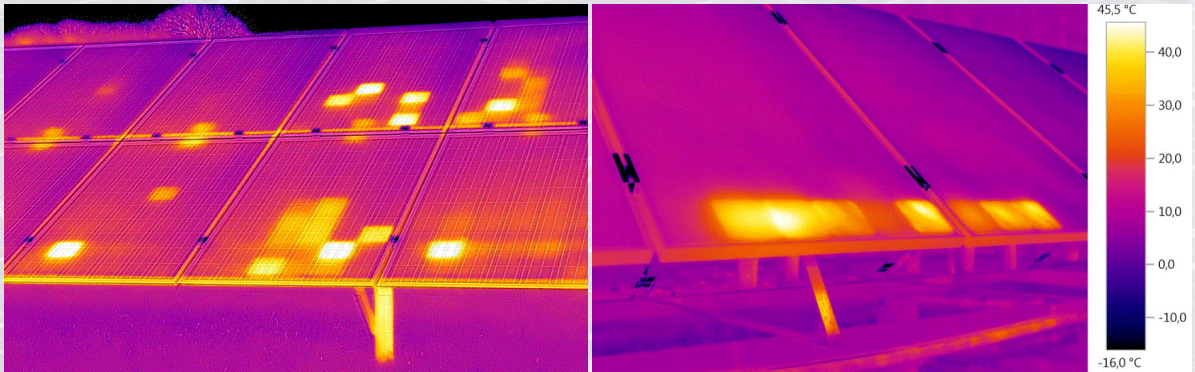
www.qspv.pl

- Badanie charakterystyki prądowo-napięciowej



www.qspv.pl

- **Badanie kamerą termowizyjną**



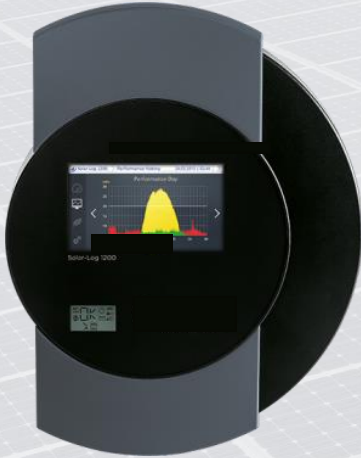
www.qspv.pl

**Badania i pomiary zgodnie z PN-EN 60364-6
„Sprawdzenia odbiorcze”**

- **Rezystancja izolacji przewodów i kabli**
 - Skuteczność zerowania
- **Pomiar wyłącznika różnicowo-prądowego**
- **Pomiary instalacji odgromowych i uziemienia**
 - Połączenia wyrównawcze

Kiedy warto powtórzyć badania?

www.qspv.pl

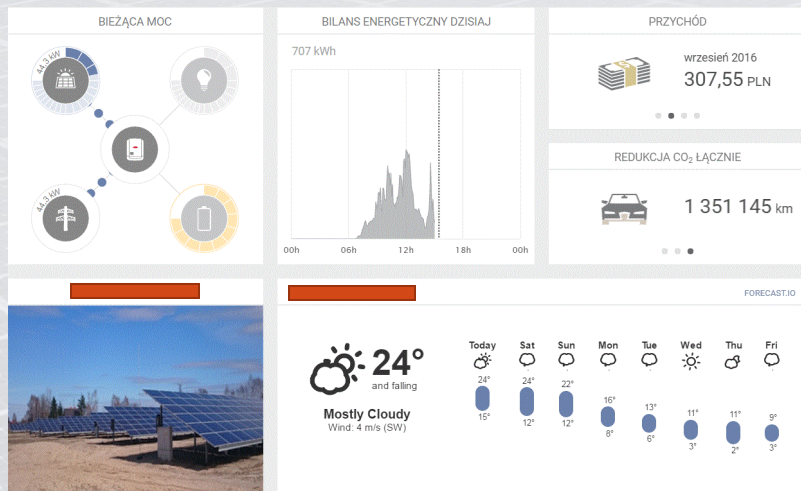


Co daje monitoring pracy instalacji PV?

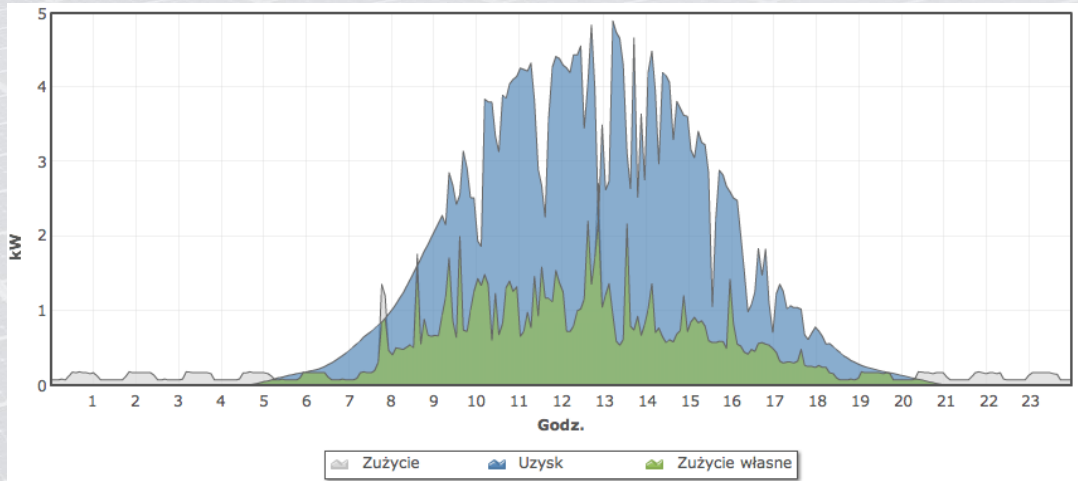
- Raportowanie uzysków
- Szybkie wykrycie ewentualnych usterek
- Identyfikacja awarii online
- Kontrola nad parametrami pracy instalacji

www.qspv.pl

- Kontrola parametrów przez Właściciela

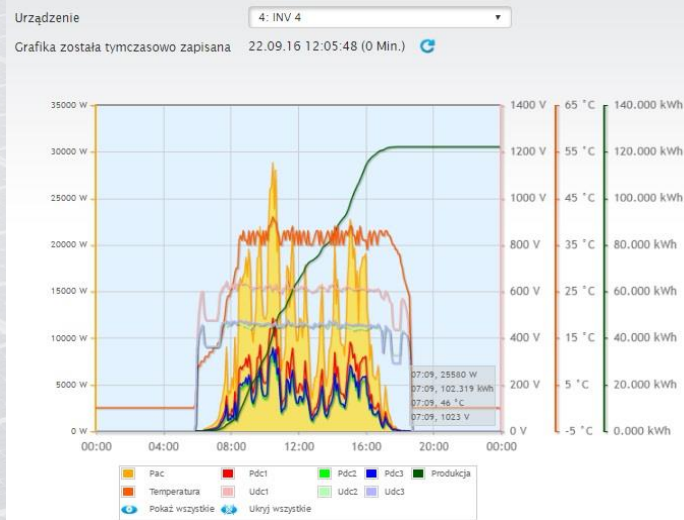


www.qspv.pl



www.qspv.pl

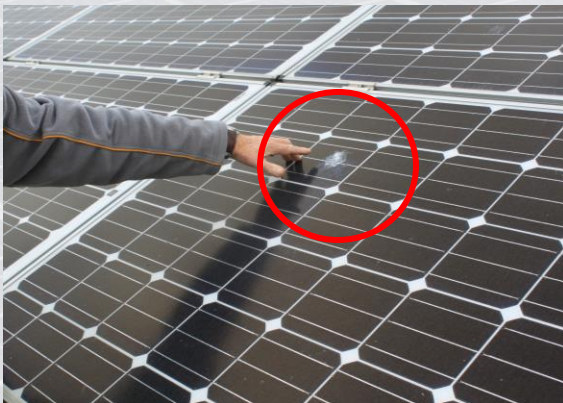
- Kontrola parametrów przez doradcę technicznego



www.qspv.pl

- Coroczne przeglądy z pełnymi pomiarami oraz badaniami
- Dostarczenie indywidualnych planów konserwacji i eksploatacji - częstotliwość mycia modułów
- Inwestor może zlecić badanie laboratoryjne komponentów instalacji jeszcze przed rozpoczęciem budowy!

www.qspv.pl



www.qspv.pl



www.qspv.pl

Dziękuję za uwagę

**Stowarzyszenie na Rzecz Jakości i Bezpieczeństwa Pracy
Instalacji Fotowoltaicznych**

ul. Krzemowa 1, Złotniki
62-002 Suchy Las

www.qspv.pl
www.facebook.com/qspv.polska

www.qspv.pl