

## **ZAŁĄCZNIK NR 4**

### Przedsiębiorstwo

**Smart Eko Sp. z o.o.**



Toruńska 148  
87-800 Włocławek  
Polska

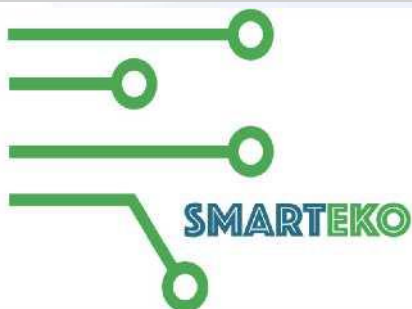
Osoba kontaktowa:  
Maciej Wypych

E-mail: [biuro.smarteko@gmail.com](mailto:biuro.smarteko@gmail.com)

### Klient

Grzywna, dz. nr. 138/2

### Projekt

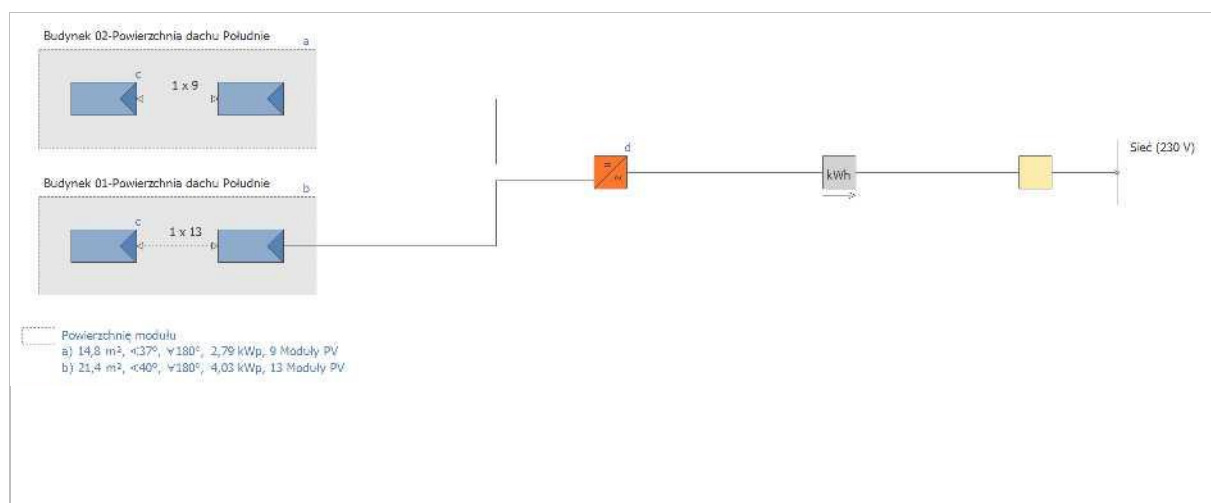


Adres:  
Grzywna, dz. nr. 138/2  
Data wprowadzenia do eksploatacji 22.10.  
2018 r.  
Opis projektu:  
Mikroinstalacja fotowoltaiczna usytuowana na  
budynku mieszkalnym o mocy 6,82 kWp  
Pokrycie dachu: blachodachówka



### 3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)

Dane klimatyczne	Grzywna, POL (1991 - 2010)
Moc generatora PV	6,82 kWp
Powierzchnia generatora PV	36,2 m <sup>2</sup>
Liczba modułów PV	22
Liczba falowników	1



Zysk	
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	6 779 kWh
Spec. uzysk roczny	993,93 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	84,6 %
Obliczenie strat przez zacinienie	3,9 %/rok
Emisja CO <sub>2</sub> , której dało się uniknąć:	4 067 kg / rok

Wyniki zostały ustalone w oparciu o matematyczny model obliczeniowy firmy Valentin Software GmbH (algorytm PV\*SOL ). Uzysk rzeczywisty instalacji solarnej może być inny ze względu na wahania pogodowe, współczynniki sprawności modułów oraz falownika jak również inne czynniki.

## Struktura instalacji

Dane klimatyczne	Grzywna, POL (1991 - 2010)
Rozdzielczość danych	1 h
Rodzaj instalacji	3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)
Zastosowane modele symulacji	
Promieniowanie rozproszone na powierzchni poziomej	Hofmann
Nasłonecznienie powierzchni nachylonej	Hay & Davies

### Generator PV 1. Powierzchnię modułu

Nazwa	Budynek 02-Powierzchnia dachu Południe
Moduły PV*	9 x 310W
Producent	-
Nachylenie	37 °
Orientacja	Południe 180 °
Rodzaj montażu	Równoległe z dachem
Powierzchnia generatora PV	14,8 m <sup>2</sup>



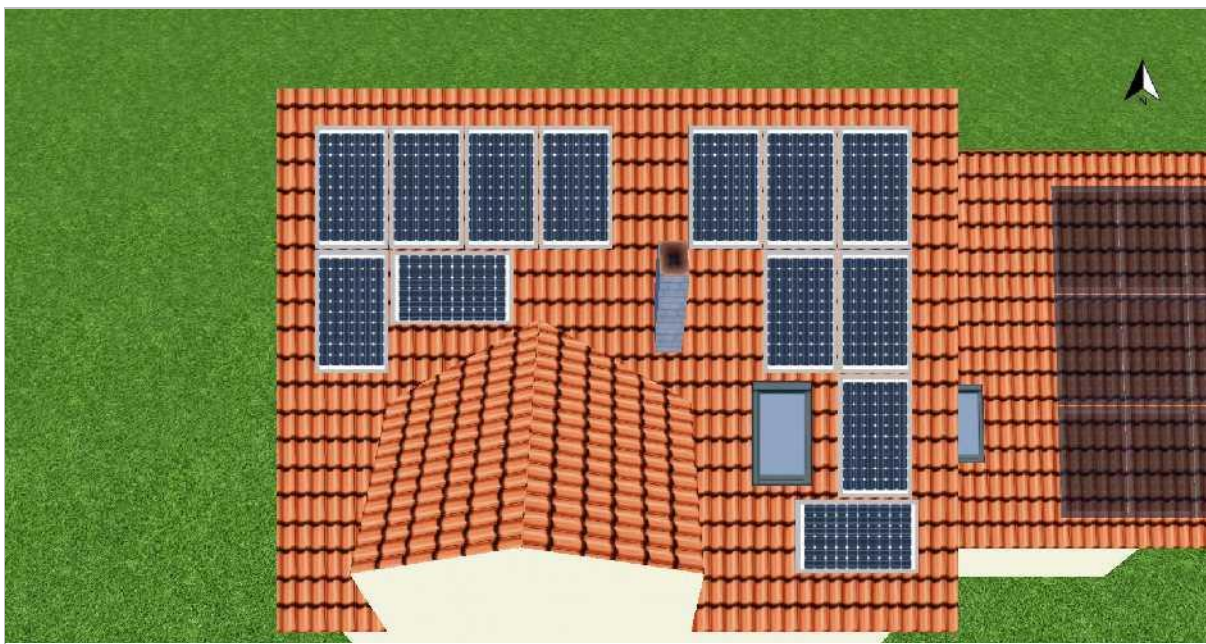
Rysunek: Projektowanie 3D do Budynek 02-Powierzchnia dachu Południe

### Generator PV 2. Powierzchnię modułu

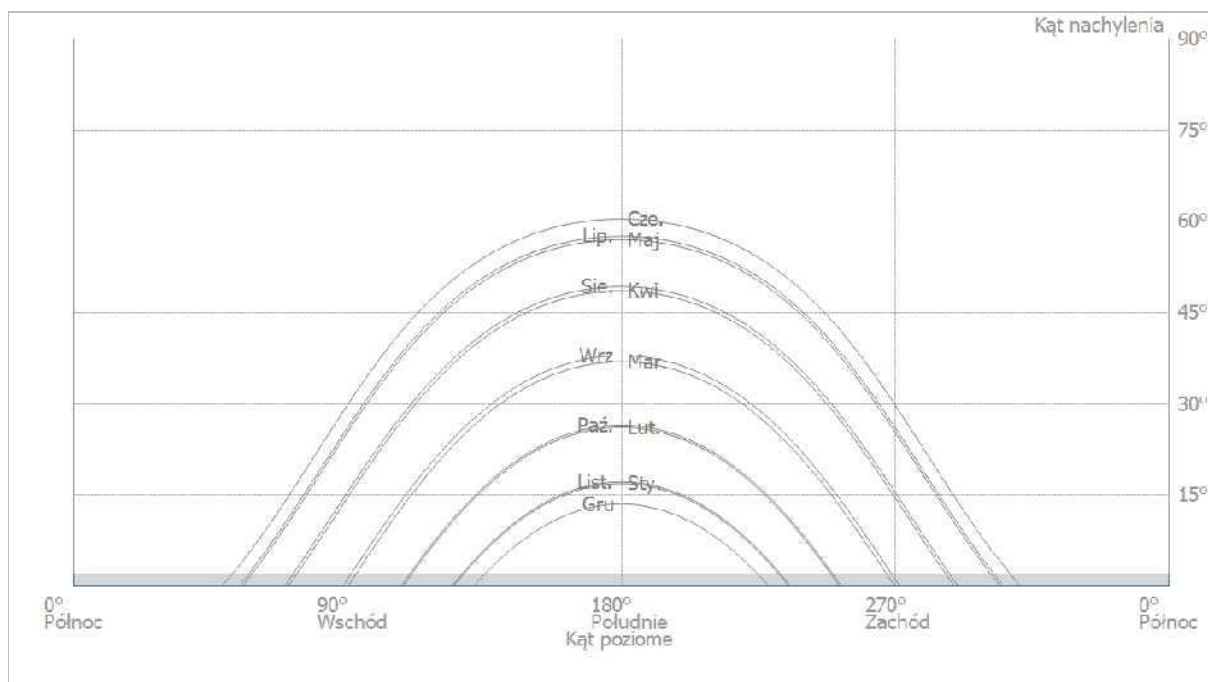
Nazwa	Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe
Moduły PV*	13 x aleo S_19 310Wp
Producent	aleo solar GmbH
Nachylenie	40 °
Orientacja	Południe 180 °
Rodzaj montażu	Równoległe z dachem
Powierzchnia generatora PV	21,4 m <sup>2</sup>



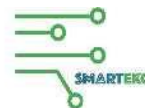
Odpowiedzialny (-a): Maciej Wypych  
Przedsiębiorstwo: Smart Eko Sp. z o.o.



Rysunek: Projektowanie 3D do Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe



Ilustracja: Horyzont od Budynek 02-Powierzchnia dachu Południe



Odpowiedzialny (-a): Maciej Wypych  
Przedsiębiorstwo: Smart Eko Sp. z o.o.

## Falownik

### 1. Powierzchnie modułów

### Budynek 02-Powierzchnia dachu Południe + Budynek 01- Powierzchnia dachu Południe

Falownik 1*	1 x 6.0 kW
Producent	-
Konfiguracja	MPP 1: 1 x 9 MPP 2: 1 x 13

## Sieć AC

Liczba faz	3
Napięcie sieciowe (jednofazowe)	230 V
Współczynnik mocy (cos phi)	+/- 1

\* Obowiązują warunki gwarancyjne poszczególnych producentów

## Wyniki symulacji

### Instalacja PV

Moc generatora PV	6,8 kWp
Spec. uzysk roczny	993,93 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	84,6 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	3,9 %/rok
Energia oddana do sieci	6 779 kWh/rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	6 779 kWh/rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	13 kWh/rok
Emisja CO <sub>2</sub> , której dało się uniknąć:	4 067 kg / rok

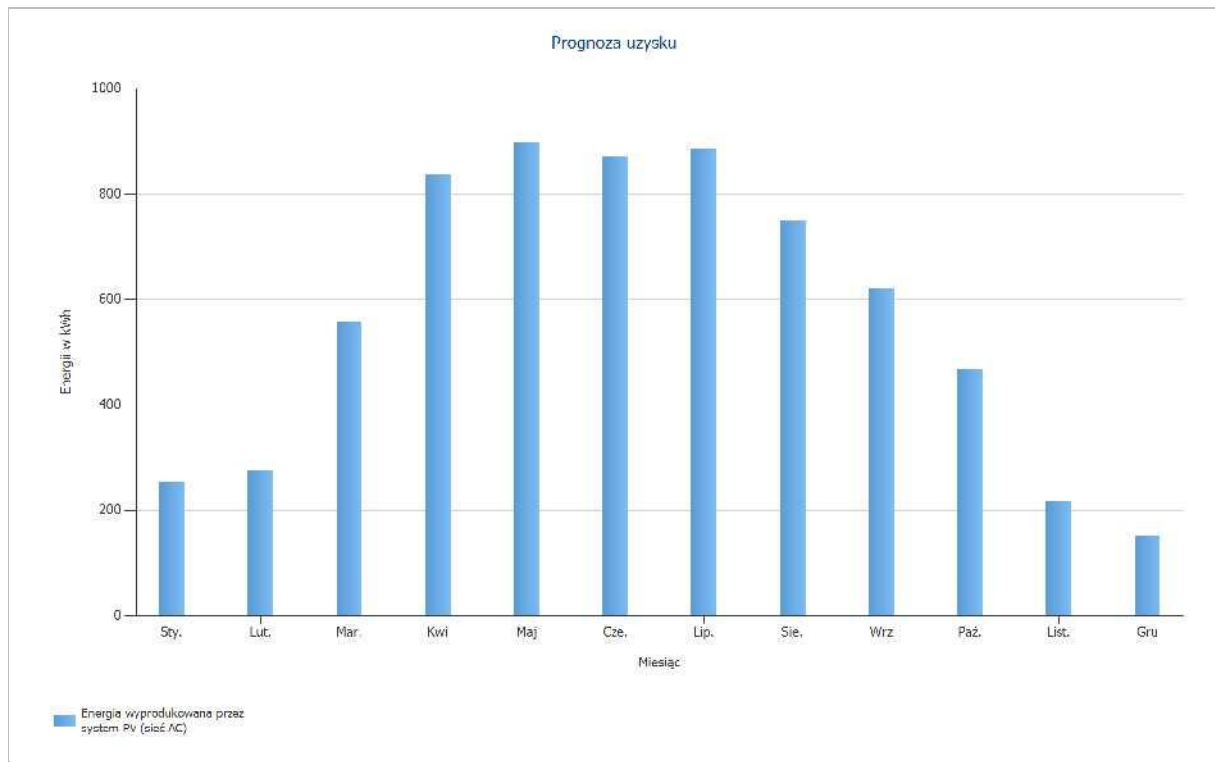
### Schemat przepływu energii

Projekt: Aneta i Marcin Wiśniewscy



Wszystkie wartości w kWh  
Średnia wartość roczna dla systemu z modułem PV i falownikiem  
Wszystkie wartości w kWh

Odpowiedzialny (-a): Maciej Wypych  
Przedsiębiorstwo: Smart Eko Sp. z o.o.



Ilustracja: Prognoza uzysku



## Wyniki na powierzchnię modułu

**Budynek 02-Powierzchnia dachu Południe**

Moc generatora PV	2,79 kWp
Powierzchnia generatora PV	14,8 m <sup>2</sup>
Globalne nasłonecznienie na moduł	1168,5 kWh/m <sup>2</sup>
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	2791,4 kWh/rok
Spec. uzysk roczny	1000,5 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	85,4 %

**Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe**

Moc generatora PV	4,03 kWp
Powierzchnia generatora PV	21,4 m <sup>2</sup>
Globalne nasłonecznienie na moduł	1175,5 kWh/m <sup>2</sup>
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	3987,2 kWh/rok
Spec. uzysk roczny	989,4 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	84 %

## Bilans energetyczny instalacji PV

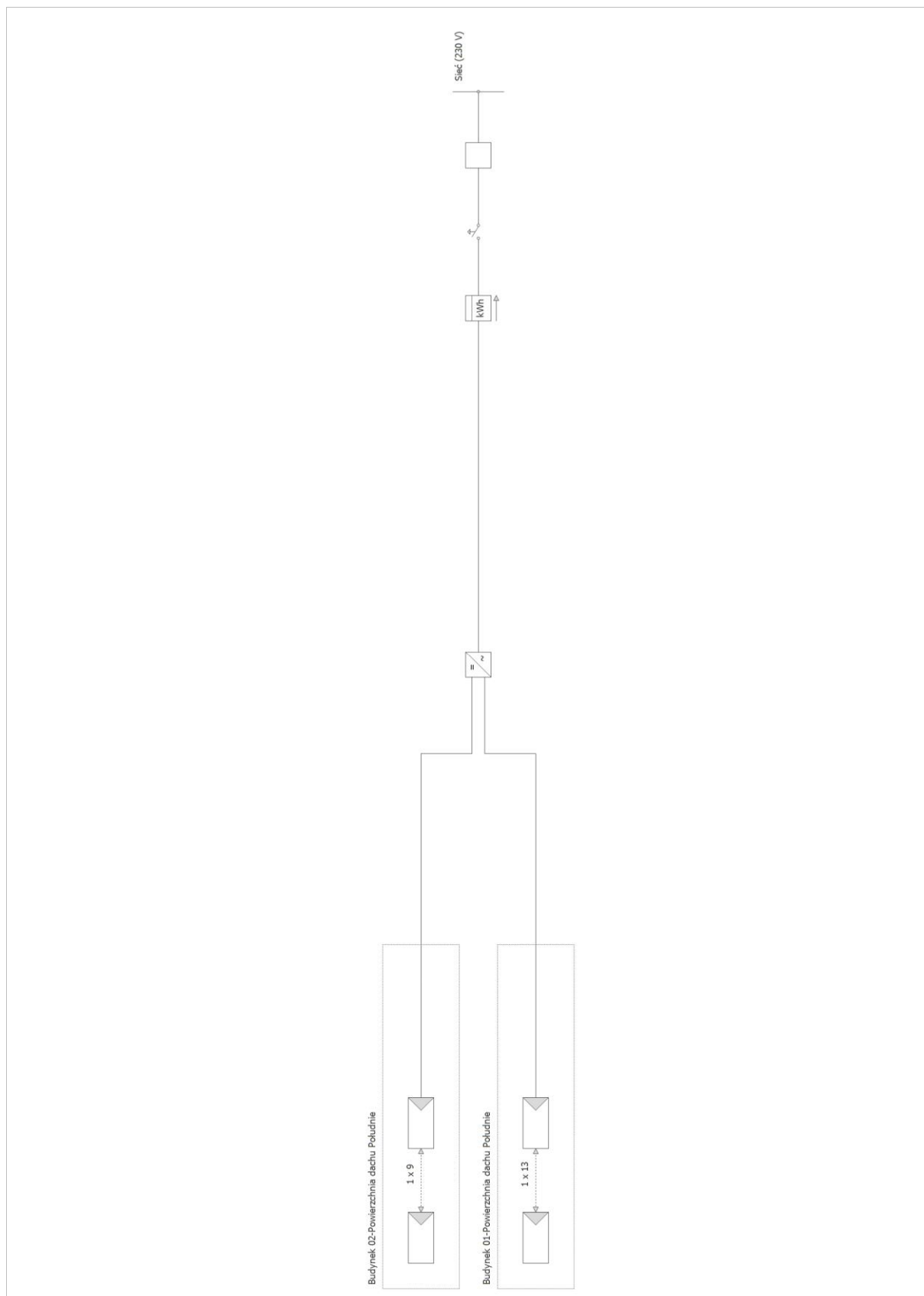
<b>Promieniowanie globalne, poziomo</b>	<b>1 021,8 kWh/m<sup>2</sup></b>	
Odchylenie od standardowego widma	-10,22 kWh/m <sup>2</sup>	-1,00 %
Odbicie od gruntu (albedo)	22,32 kWh/m <sup>2</sup>	2,21 %
Orientacja i nachylenie modułów fotowoltaicznych	142,11 kWh/m <sup>2</sup>	13,75 %
Zacienienie niezależne od modułu	-3,40 kWh/m <sup>2</sup>	-0,29 %
Odbicia na powierzchni modułu	-49,80 kWh/m <sup>2</sup>	-4,25 %
<b>Globalne nasłonecznienie na moduł</b>	<b>1 122,8 kWh/m<sup>2</sup></b>	

$$\begin{aligned}
 &1\,122,8 \text{ kWh/m}^2 \\
 &\times 36,15 \text{ m}^2 \\
 &= 40\,594,7 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

<b>Globalne nasłonecznienie PV</b>	<b>40 594,7 kWh</b>	
Zanieczyszczenie	0,00 kWh	0,00 %
Konwersja STC (współczynnik sprawności znamionowej modułu 18,9 %)	-32 920,89 kWh	-81,10 %
<b>Znamionowa energia PV</b>	<b>7 673,8 kWh</b>	
Zacienienie częściowe specyficzne dla modułu	-201,73 kWh	-2,63 %
Zachowanie w warunkach słabego oświetlenia	-35,23 kWh	-0,47 %
Odchylenie od znamionowej temperatury modułu	-143,94 kWh	-1,94 %
Diody	-13,34 kWh	-0,18 %
Niedopasowanie (dane producenta)	-145,59 kWh	-2,00 %
Niedopasowanie (konfiguracja/zacienienie)	-40,95 kWh	-0,57 %
<b>Energia PV (DC) bez regulacji falownika</b>	<b>7 093,0 kWh</b>	
Spadek mocy poniżej mocy początkowej DC	-9,37 kWh	-0,13 %
Regulacja zakresu napięcia MPP	-1,62 kWh	-0,02 %
Regulacja maks. prądu DC	0,00 kWh	0,00 %
Regulacja maks. mocy prądu DC	0,00 kWh	0,00 %
Regulacja maks. mocy prądu AC/cos phi	-1,71 kWh	-0,02 %
Adaptacja MPP	-0,77 kWh	-0,01 %
<b>Energia PV (DC)</b>	<b>7 079,6 kWh</b>	

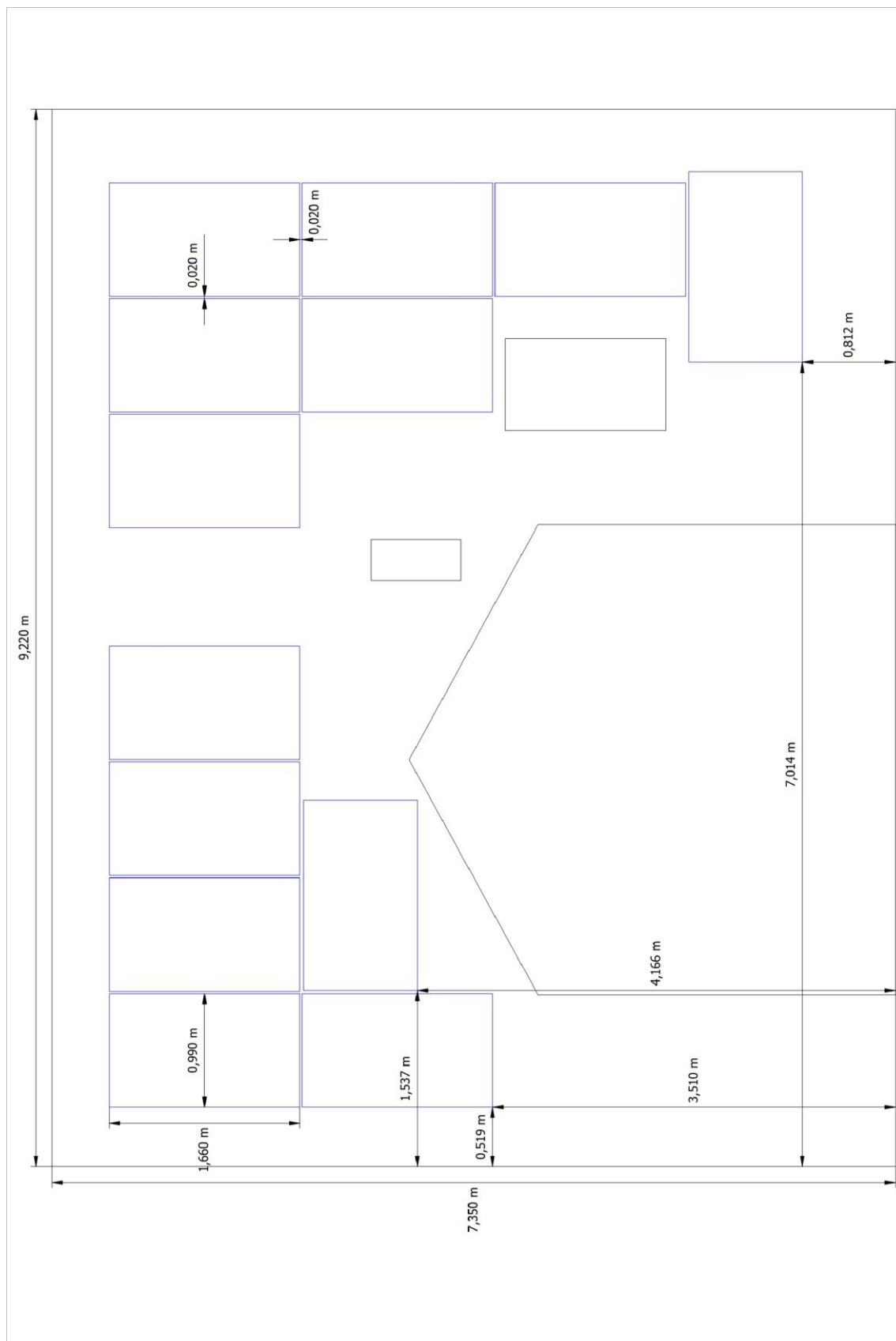
<b>Energia na wejściu falownika</b>	<b>7 079,6 kWh</b>	
Odchylenie napięcia wejściowego od znamionowego	-82,80 kWh	-1,17 %
Konwersja z prądu DC na AC	-218,17 kWh	-3,12 %
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	-13,29 kWh	-0,20 %
Straty całkowite w kablu	0,00 kWh	0,00 %
<b>Energia PV (AC) odjąć zużycie podczas czuwania</b>	<b>6 765,3 kWh</b>	
<b>Energia oddana do sieci</b>	<b>6 778,6 kWh</b>	

Odpowiedzialny (-a): Maciej Wypych  
Przedsiębiorstwo: Smart Eko Sp. z o.o.



Odpowiedzialny (-a): Maciej Wypych  
Przedsiębiorstwo: Smart Eko Sp. z o.o.

Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe



Budynek 02-Powierzchnia dachu Południe

