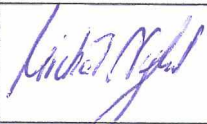



# PROJEKT TECHNICZNY

INWESTYCJA	MONTAŻ MIKROINSTALCJI FOTOWOLTAICZNEJ O ŁĄCZNEJ MOCY 39,65 kWp NA POTRZEBY BUDYNKU STACJI UZDATNIANIA WODY MOCZYDŁY-PSZCZÓŁKI
------------	---

INWESTOR	GMINA PERLEJEWO, PERLEJEWO 14, 17-322 PERLEJEWO
----------	---

ADRES INWESTYCJI	STACJA UZDATNIANIA WODY MOCZYDŁY PSZCZÓŁKI - NR DZIAŁKI 20/4, 20/5, 20/6 OBRĘB MOCZYDŁY-PSZCZÓŁKI, GMINA PERLEJEWO, POWIAT SIEMIATYCKI
------------------	--

FUNKCJA	Tytuł, imię, nazwisko	Nr uprawnień	Branża	Podpis
OPRACOWAŁ:	Michał Nykiel	-	ND	
PROJEKTANT:	Wiesław Beck	137/91	ELEKTRYCZNA	Wiesław Beck Uprawnienia do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjno-inżynierskiej w zakresie sieci i instalacji elektrycznych Nr ewid. 137/91 

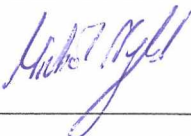

Maj 2019 r.

## OŚWIADCZENIE

Zgodnie z Ustawą „Prawo Budowlane” z dnia 7 lipca 1994 r. (tekst jednolity) oraz późniejszymi zmianami, oświadczam, że projekt:

### MONTAŻ MIKROINSTALCJI FOTOWOLTAICZNEJ O ŁĄCZNEJ MOCY 39,65 kWp NA POTRZEBY BUDYNKU STACJI UZDATNIANIA WODY W PERLEJEWIE

został sprawdzony i uznany za sporządzony prawidłowo, zgodnie z umową, normami oraz zasadami wiedzy technicznej, a także jest wydany w stanie kompletnym.

FUNKCJA	Tytuł, imię, nazwisko	Nr uprawnień	Branża	Podpis
OPRACOWAŁ:	Michał Nykiel	-	ND	
PROJEKTANT:	Wiesław Beck	137/91	ELEKTRYCZNA	Wiesław Beck Uprawnienia do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjno-inżynierskiej w zakresie sieci i instalacji elektrycznych Nr ewid. 137/91 

Spis treści

PODSTAWA OPRACOWANIA .....	4
PRZEDMIOT OPRACOWANIA .....	4
ZAKRES OPRACOWANIA .....	4
STAN ISTNIEJĄCY .....	5
OPIS ROZWIĄZAŃ.....	5
1. PANELE FOTOWOLTAICZNE .....	8
2. INWERTERY.....	9
3. KONSTRUKCJE WSPORCZE.....	9
4. UKŁAD POMIAROWO – ROZLICZENIOWY .....	10
5. DOBÓR POŁĄCZEŃ DC, OBLICZENIA DOPASOWAŃ MODUŁÓW DO FALOWNIKÓW .....	10
6. ROZDZIELNICE DC I POŁĄCZENIA .....	12
7. ROZDZIELNICA AC I POŁĄCZENIA.....	13
8. ROZDZIELNICA TG I POŁĄCZENIA.....	13
9. OCHRONA PRZEPIĘCIOWA, PRZECIWPORAŻENIOWA I ZABEZPIECZENIA .....	13
10. OCHRONA PRZECIWPÓŻAROWA .....	14
11. DOBÓR PRZEWODÓW AC .....	14
12. SYMULACJA UZYSKÓW INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ .....	15
13. INSTALACJA ODGROMOWA .....	16
14. ANALIZA ZACIENIENIA .....	17
15. EFEKT EKOLOGICZNY .....	17
16. UWAGI KOŃCOWE .....	18

**MONTAŻ MIKROINSTALCJI FOTOWOLTAICZNEJ O ŁĄCZNEJ MOCY 39,65 kWp NA POTRZEBY BUDYNKU STACJI UZDATNIANIA WODY MOCZYDŁY-PSZCZÓŁKI**

### **PODSTAWA OPRACOWANIA**

- Umowa z Inwestorem,
  - Inwentaryzacja istniejącej sieci na obiekcie,
  - Uzgodnienia z Inwestorem,
  - Uzgodnienia międzybranżowe,
  - Obowiązujące normy i przepisy.
- 
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz. U. 2010 nr 243, poz. 1623 z dnia 12 listopada 2010r. - tekst jednolity, z późniejszymi zmianami,
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku z późniejszymi zmianami, w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75 poz.690 + późn. zm.),
  - Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. Nr 0, poz. 462 z dnia 27.04.2012r.),
  - Ustawa z dnia 27.03.2003 Planowanie i zagospodarowanie przestrzenne (tekst jednolity Dz. U. Nr 80 z 2003 roku, poz. 717 + późn. zm.),
  - Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 roku Prawo ochrony środowiska (Dz. U z 2001 roku Nr 62, poz. 627 z późn. zm.),
  - Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 14 września 2010 roku w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o odpadach (Dz. U. 2010 nr 185, poz. 1243),
  - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 10.109.719),
  - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 6 sierpnia 2009 roku w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych, (Dz. U. 2009.124.1030),
  - Eurokody PN EN 1990, PN EN 1991, PN EN 1992, PN EN 1993.

### **PRZEDMIOT OPRACOWANIA**

Tematem niniejszego opracowania jest projekt techniczny montażu instalacji fotowoltaicznej wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną: panelami fotowoltaicznymi, inwerterem, konstrukcją wsporczą, okablowaniem stało i zmiennie prądowym, zaprojektowanej na gruncie nr działki 20/4, 20/5, 20/6 obręb Moczydły-Pszczółki, gmina Perlejewo, powiat siemiatycki, którego właścicielem jest Gmina Perlejewo w ramach inwestycji „MONTAŻ MIKROINSTALCJI FOTOWOLTAICZNEJ O ŁĄCZNEJ MOCY 39,65 kWp NA POTRZEBY BUDYNKU STACJI UZDATNIANIA WODY MOCZYDŁY-PSZCZÓŁKI.”

### **ZAKRES OPRACOWANIA**

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- Opis stanu istniejącego
- Montaż paneli fotowoltaicznych,
- Montaż inwerterów,
- Posadowienie konstrukcji i elementów montażowych,
- Montaż kabli solarnych
- Montaż linii kablowych nN
- Montaż zabezpieczeń po stronie DC/AC

## STAN ISTNIEJĄCY

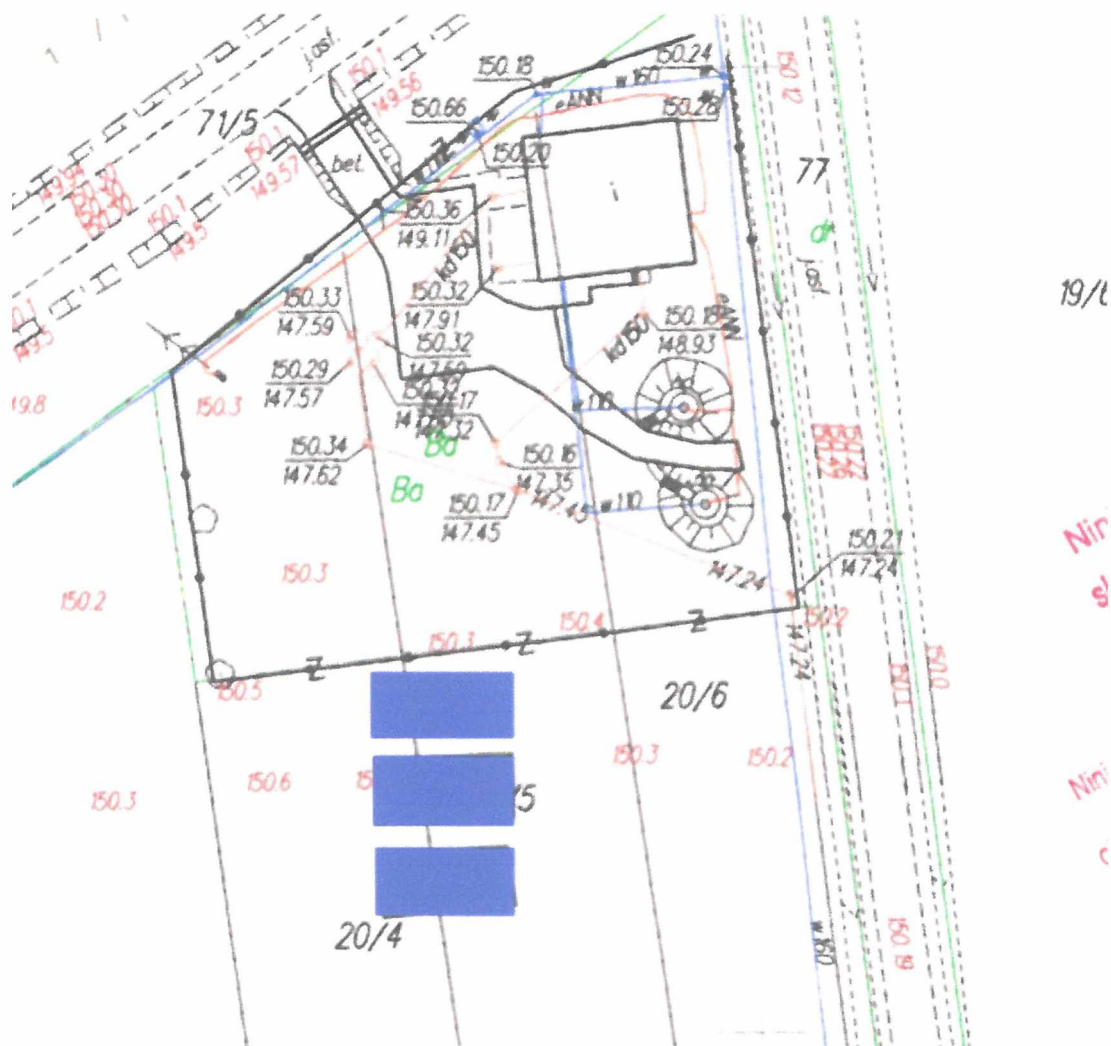
Projektowana Instalacja Fotowoltaiczna ma na celu pokrycie części potrzeb energetycznych obiektu. Energia elektryczna wyprodukowana w instalacji fotowoltaicznej zostanie wykorzystana na potrzeby własne budynku, czyli na potrzeby oświetlenia oraz funkcjonowania urządzeń elektrycznych. Energia elektryczna produkowana przez przedmiotową instalację będzie w całości zużywana na terenie obiektu, w przypadku nadwyżek będą one oddawane do sieci OSD. Przedmiotowa instalacja fotowoltaiczna zostanie wpięta w wewnętrzną sieć elektryczną budynku, za układem pomiarowo-rozliczeniowym (licznikowym) budynku. Punktem wpięcia do sieci 0,4kV będą zaciski prądowe w istniejących rozdzielnicach budynku.

## OPIS ROZWIĄZAŃ

Projektowane instalacje fotowoltaiczne składać się będą z zespołów paneli fotowoltaicznych. Zastosowane moduły PV będą współpracowały z inwerterem (przetwornicą stałej energii elektrycznej na energię elektryczną przemienną). Łączna moc projektowanej instalacji fotowoltaicznej wynosić będzie 39,65 kWp. Energia elektryczna produkowana przez instalację będzie dostarczana do sieci energetycznej nn-0,4kV, poprzez istniejące rozdzielnie główne.

Rozdzielnia będą miejscem przyłączenia instalacji do sieci. Energia elektryczna produkowana przez przedmiotowe instalacje będzie w całości zużywana na terenie obiektu, w przypadku nadwyżek będą one oddawane do sieci OSD na zasadach określonych w umowie z OSD.

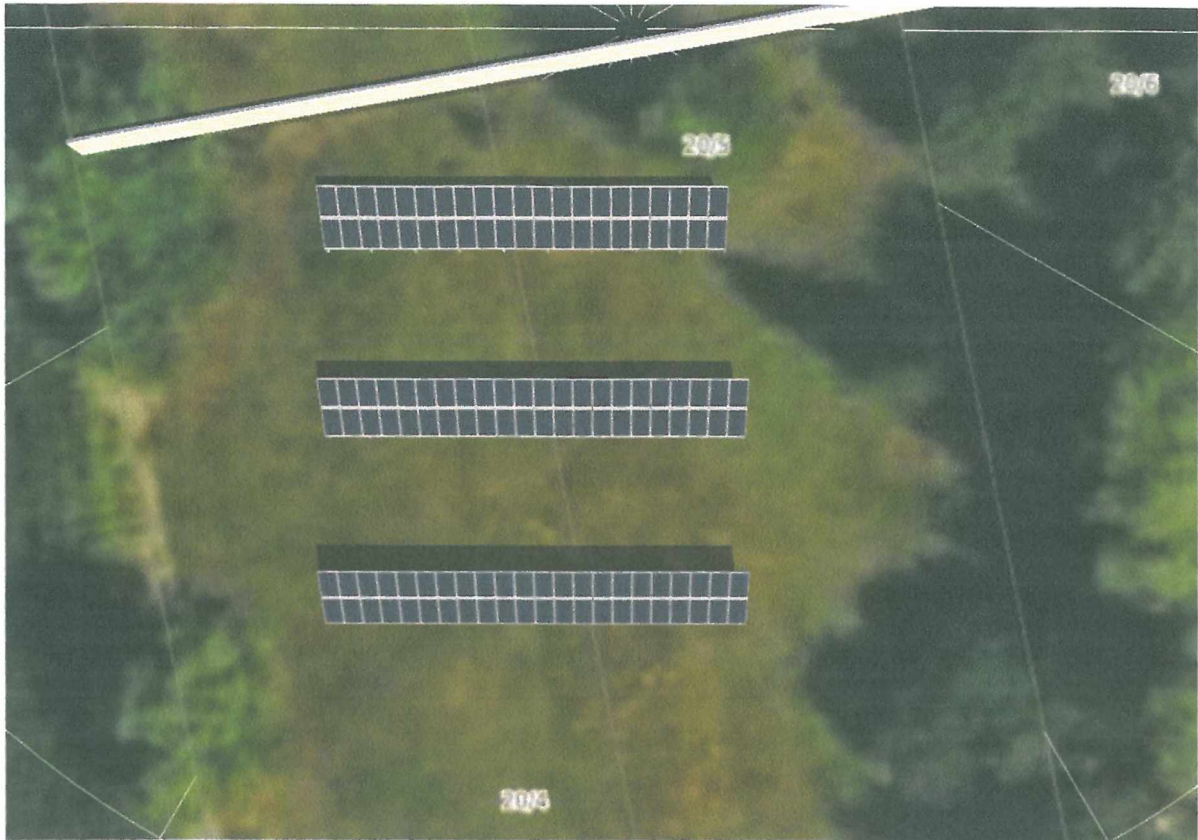
Rys.1 Lokalizacja paneli



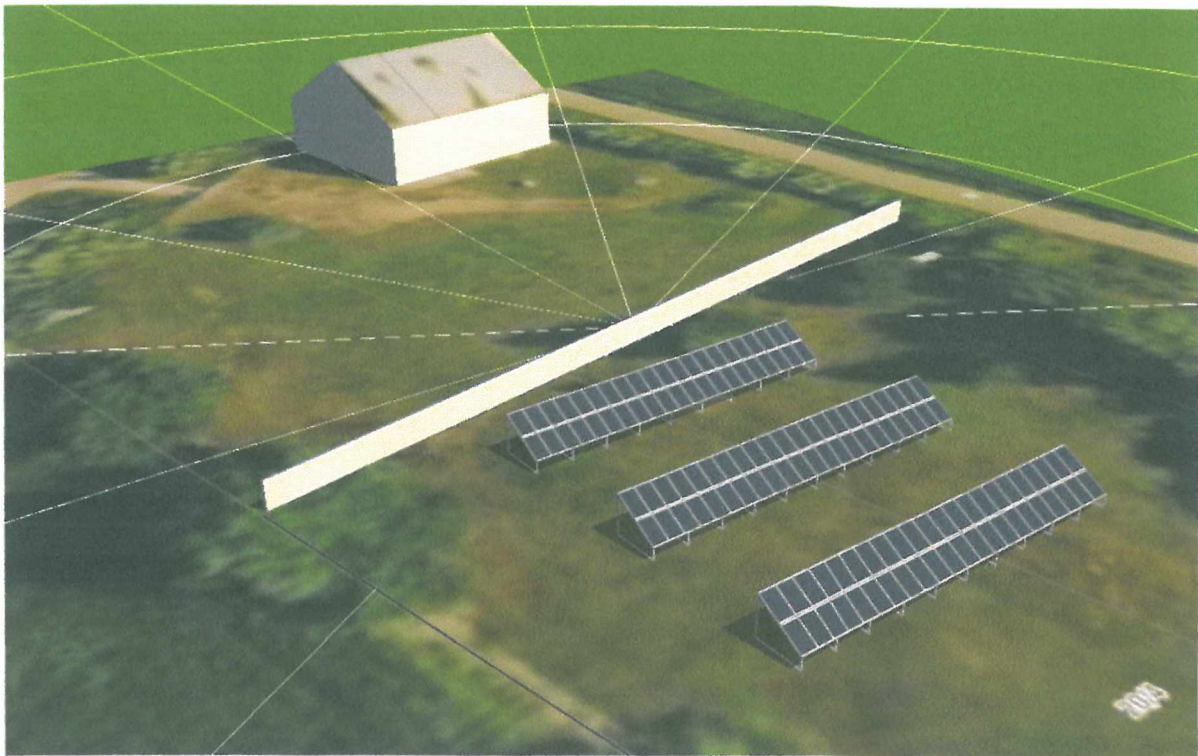
Projekt instalacji fotowoltaicznej w ramach inwestycji:

MONTAŻ MIKROINSTALCJI FOTOWOLTAICZNEJ O ŁĄCZNEJ MOCY 39,65 kWp NA POTRZEBY BUDYNKU STACJI UZDATNIANIA WODY MOCZYDŁY-PSZCZÓŁKI

Rys.2 Widok z lotu ptaka



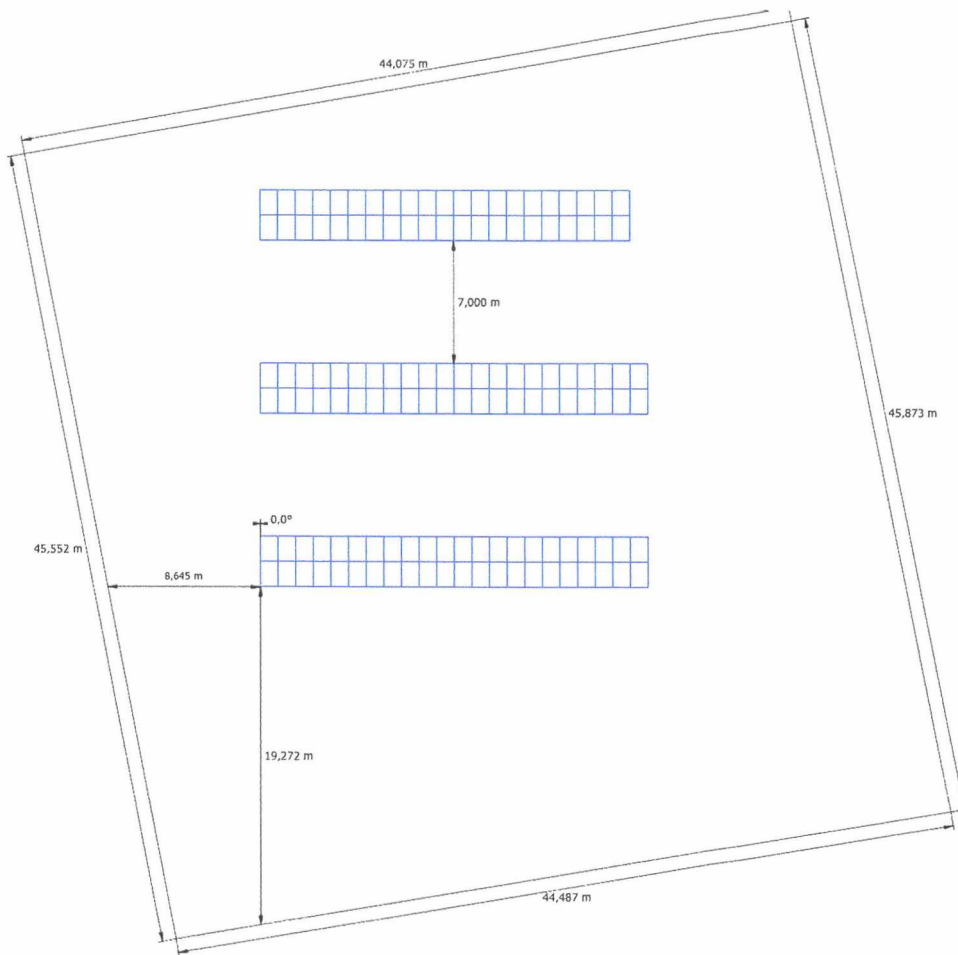
Rys.3 Widok południowy-zachód



Projekt instalacji fotowoltaicznej w ramach inwestycji:

MONTAŻ MIKROINSTALCJI FOTOWOLTAICZNEJ O ŁĄCZNEJ MOCY 39,65 kWp NA POTRZEBY BUDYNKU STACJI UZDATNIANIA WODY MOCZYDŁY-PSZCZÓŁKI

Rys.4 Plan wymiarowy



## 1. PANELE FOTOWOLTAICZNE

Panele Fotowoltaiczne są to urządzenia, które wykorzystują zjawisko fotowoltaiczne do zamiany promieniowania słonecznego na prąd elektryczny. Panele połączone między sobą tworzą stringi, z których energia przekazywana jest za pomocą połączeń kablowych do Inwertera. W projektowanych instalacjach zastosowano panele monokrystaliczne o mocy 305Wp. Ilość Paneli dla planowanej inwestycji będzie wynosić 130 szt. Połączenie między Panelami oraz między Panelami i Inwerterem projektuje się wykonać za pomocą specjalistycznych przewodów PV. o przekroju 4mm<sup>2</sup>. Zakończenie przewodów dokonać poprzez wtyczki MC4, odpowiednio żeńska dla bieguna ujemnego, męska dla bieguna dodatniego. Pętle powrotną prowadzić równolegle do siebie zgodnie z wytycznymi producenta paneli. Przewody ułożyć w rurze karbowanej/peszlu kablowym, odpowiednim do środowiska, w którym będzie zastosowany (np. ziemny, odpornym na działanie promieni UV itp..)

Minimalne parametry modułów:

Tabela 1. Parametry elektryczne modułów

Parametr	Wartość	Jednostka
Moc znamionowa	305	(Wp)
Tolerancja mocy	dodatnia	-
Współczynnik wypełnienia	0,76	-
Sprawność	18,5	(%)

Tabela 2. Materiały i komponenty modułów

Parametr	Wartość
Ilość ogniw	60
Szkło	Szkło o grubości 3,2 mm
Gniazdo przyłączeniowe	IP 65

Tabela 3. Parametry eksploatacyjne modułów

Parametr	Wartość	Jednostka
Maksymalne napięcie systemu	1000	(V)
Wytrzymałość na gradobicie	Kula gradu 25 mm Ø przy prędkości 23 m/s	-
Obciążenie	5400	(Pa)
Gwarancja produktowa	10	(lata)
Gwarancja uzysku mocy	Min 83% po 25 latach	(-)



## MONTAŻ MIKROINSTALCJI FOTOWOLTAICZNEJ O ŁĄCZNEJ MOCY 39,65 kWp NA POTRZEBY BUDYNKU STACJI UZDATNIANIA WODY MOCZYDŁY-PSZCZÓŁKI

**2. INWERTERY**

Projektuje się jeden falownik w pomieszczeniu technicznym na ścianie w pozycji pionowej. Falownik w wykonaniu naściennym w stopniu ochrony IP65, gwarantującym należyłą odporność na warunki atmosferyczne oraz wysokie bezpieczeństwo użytkowników. Projektowany inwerter winien spełniać obowiązujące normy: bezpieczeństwa sieci, kompatybilności elektromagnetycznej (EMC - z ang. electromagnetic compatibility) - lub równoważne; zgodności z dyrektywą NC RfG (Kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączania jednostek wytwórczych do sieci) - lub równoważne, oraz jakości energii. Falownik został tak dobrany, aby zapewnić optymalną wydajność instalacji PV oraz gwarancję poprawnej i skutecznej współpracy z siecią energetyczną. Instalację projektuje się tak, aby wypadkowe napięcie układu otwartego na szeregu modułów nie przekraczało maksymalnego napięcia dopuszczalnego na wejściu przez falownik (1000V) przy najniższej spodziewanej temperaturze pracy systemu. Dodatkowo wypadkowe napięcie punktu mocy maksymalnej na szeregu modułów nie jest niższe niż minimalne napięcie, dla którego falownik jest w stanie zaimplementować procedurę MPPT przy najwyższej spodziewanej temperaturze pracy systemu.

Minimalne dane falowników:

Tabela 4. Parametry elektryczne falowników DC

Parametr	Wartość (Inv 1 / Inv 2)	Jednostka
Moc max. DC	25000 / 20000	(Wp)
Max. Napięcie wejściowe	1000	(V)
Ilość MPP	2	(-)
Rozłącznik DC	Tak	(-)

Tabela 5. Parametry elektryczne falowników AC

Parametr	Wartość	Jednostka
Nominalna moc wyjściowa	20000 / 15000	(W)
Max. Moc pozorna	20000 / 15000	(VA)
Napięcie wyjściowe	400	(V)
Częstotliwość wyjścia	50	(Hz)
Fazy zasilania	3	(-)

Tabela 6. Inne parametry falowników

Parametr	Wartość
Stopień ochrony	IP 65
Komunikacja	Wi Fi / Ethernet
Sprawność europejska	97,8%
Prezentacja uzysków online	Tak
Menu w języku Polskim	Tak

**3. KONSTRUKCJE WSPORCZE**

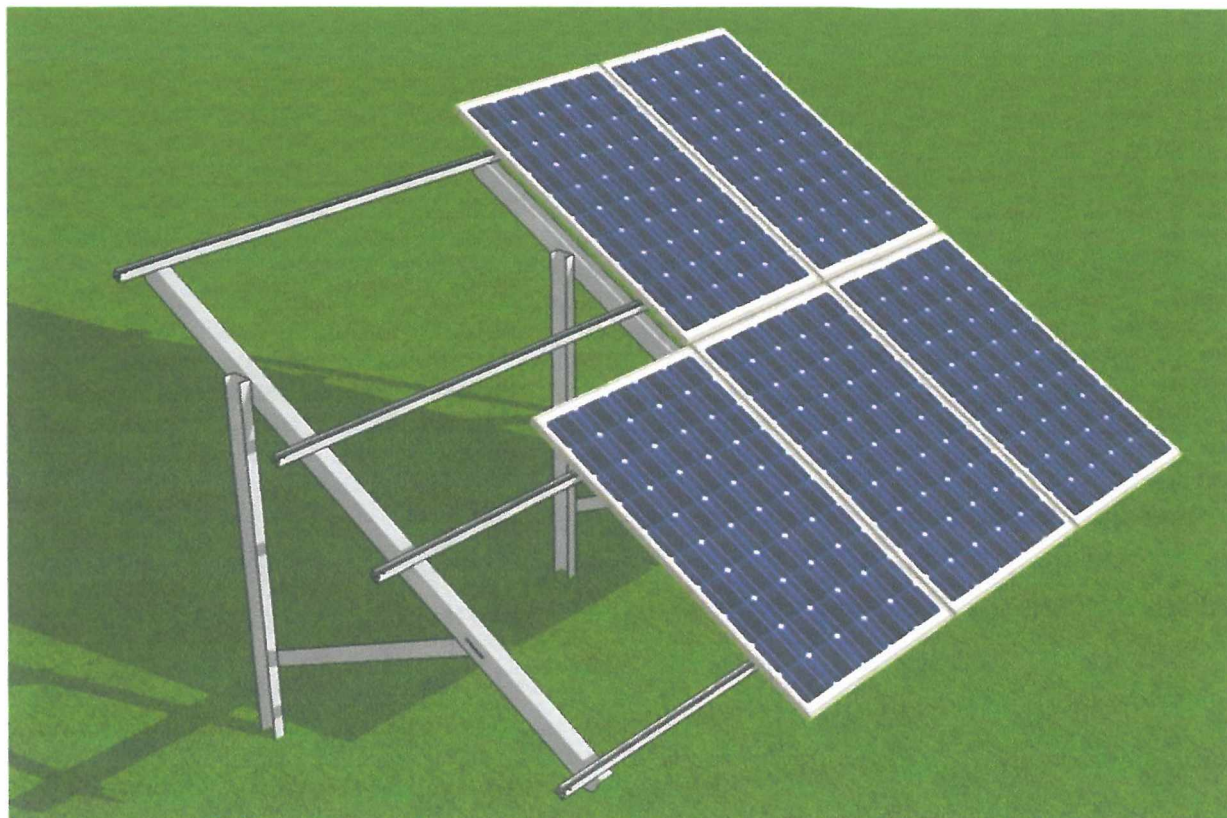
Inwestycja przewiduje wybudowanie na gruncie instalacji fotowoltaicznej. Należy zachować odpowiednie odstępy pomiędzy rzędami modułów tak aby uniknąć samozacieniania się modułów. Na gruncie zostanie zamontowana typowa konstrukcja

**MONTAŻ MIKROINSTALCJI FOTOWOLTAICZNEJ O ŁĄCZNEJ MOCY 39,65 kWp NA POTRZEBY BUDYNKU STACJI UZDATNIANIA WODY MOCZYDŁY-PSZCZÓŁKI**

wsporcza dwurzędowa o pionowym układzie montażu modułów. Przewidziano trzy stoły montażowe z modułami o mocy 305Wp na każdym - 2 stoły po 44 moduły oraz 1 stół z 42 modułami.

Projektuje się zastosowanie systemu montażowego specjalnie dostosowanego do montażu paneli PV. Konstrukcja montażowa składa się z stalowych łączników, szyn montażowych aluminiowych oraz klem mocujących panele. Panele zostaną ułożone na profilach montażowych i przymocowane do nich za pomocą specjalnych uchwytów tzw. klem końcowych oraz klem środkowych. Wszystkie elementy konstrukcji powinny być zabezpieczone antykorozyjnie oraz zamontowane w sposób niepowodujący przeciekania poszycia dachu. Na etapie wykonania dopuszcza się inne usytuowanie konstrukcji, które zapewni uzyski nie gorsze niż założone w projekcie.

Rys.5 System montażowy



#### **4. UKŁAD POMIAROWO – ROZLICZENIOWY**

Instalacja fotowoltaiczna będzie pracowała na potrzeby własne obiektu, nie przewiduje się montażu dodatkowego układu pomiarowo rozliczeniowego na potrzeby OSD. Dodatkowo inwerter posiada licznik wyprodukowanej energii.

#### **5. DOBÓR POŁĄCZEŃ DC, OBLICZENIA DOPASOWAŃ MODUŁÓW DO FALOWNIKÓW**

Panele należy połączyć szeregowo, do połączeń łańcuchowych tworzonych za pomocą skrzynek połączeniowych należy używać szybko złączek (wielostykowych lub kompatybilnych z MC4) umieszczonych na spodzie układu mechanicznego. Każdy kanał wejściowy ma dwie grupy złączy: - Kanały wejściowe (MPPT1, MPPT2, MPPT3, MPPT4) oraz złącze wejściowe złączy zostały opisane w następujący sposób 1.1.1. (gdzie za kolejnością: nr falownika, nr MPPT, nr łańcucha). Dla przyjętego układu instalacji dopuszczalne wartości prądu elektrycznego wynoszą:

A/ Napięcie obwodu otwartego dla Falownik 1 < 1100V (DC)

B/ Zakres napięcia roboczego dla MPPT dla Falownik 1 200-1000V (DC)

Projekt instalacji fotowoltaicznej w ramach inwestycji:

MONTAŻ MIKROINSTALCJI FOTOWOLTAICZNEJ O ŁĄCZNEJ MOCY 39,65 kWp NA POTRZEBY BUDYNKU STACJI UZDATNIANIA  
WODY MOCZYDŁY-PSZCZÓŁKI

C/ Prąd wejściowy na MPPT1/MPPT2/MPPT3/MPPT4 dla Falownik 1 < 22A/22A/22A/22A

## MONTAŻ MIKROINSTALCJI FOTOWOLTAICZNEJ O ŁĄCZNEJ MOCY 39,65 kWp NA POTRZEBY BUDYNKU STACJI UZDATNIANIA WODY MOCZYDŁY-PSZCZÓŁKI

Tabela 7. Obliczenia dopasowania modułów do falowników

Połączenie dachu	Falownik	MPPT	Łańcuch/string	Panel PV	Długość kabla solarnego	Napięcie obwodu otwartego przy -25°C	Napięcie MPP min/max (U <sub>min</sub> przy 70°C, U <sub>max</sub> przy -15°C)	Natężenie DC
-	nr	nr	nr	szt.	m	V	V	A
Południowa	Falownik 1	1.1	1.1.1	20	45	936,66	768,9 / 561,99	18,48
			1.1.2	20	45			
			-	-	-			
Wschodnia		1.2	1.2.1	18	35	842,99	692,01 / 505,79	18,48
			1.2.2	18	35			
			-	-	-			

Połączenie dachu	Falownik	MPPT	Łańcuch/string	Panel PV	Długość kabla solarnego	Napięcie obwodu otwartego przy -25°C	Napięcie MPP min/max (U <sub>min</sub> przy 70°C, U <sub>max</sub> przy -15°C)	Natężenie DC	
-	nr	nr	nr	szt.	m	V	V	A	
Grunt południe	Falownik 2	2.1	2.1.1	18	60	842,99	692,01 / 505,79	18,48	
			2.1.2	18	60				
			2.1.3	18	60				
		2.2 Wył.	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-

## 6. ROZDZIELNICE DC I POŁĄCZENIA

W każdej sekcji modułów zamontować rozdzielnice DC na stole przy zakończeniu danego MPPT o stopniu ochrony minimum IP 65 dla zabezpieczeń wg schematu.. Kable solarne z paneli prowadzić w rurach karbowanych przeznaczonych do układania w ziemi. Używać przewodów oraz rur elektroinstalacyjnych posiadających stabilizator UV oraz wysoką odporność na warunki atmosferyczne. Rury elektroinstalacyjne łączyć ze sobą złączkami. W sąsiedztwie inwertera 1 zamontować Rozdzielnicę DC wyposażoną w ograniczniki przepięć typ I+II DC (1000V) dla każdego łańcucha (stringu). Każdy łańcuch (string) powinien zostać zabezpieczony ogranicznikiem przepięć przy panelach fotowoltaicznych (możliwie najbliżej) oraz dodatkowo każdy wejście MPPT przy inwerterze.

Dodatkowo oprócz ograniczników przepięć typ I+II należy na każdy łańcuch zabudować zabezpieczenia nadprądowe chroniące przed prądem wstecznym (zwrotnym) po parze na „+” i „-” każdego łańcucha (stringu) w sąsiedztwie inwertera. Przewody w gruncie prowadzić w rurze osłonowej.

MONTAŻ MIKROINSTALCJI FOTOWOLTAICZNEJ O ŁĄCZNEJ MOCY 39,65 kWp NA POTRZEBY BUDYNKU STACJI UZDATNIANIA WODY MOCZYDŁY-PSZCZÓŁKI

## 7. ROZDZIELNICA AC I POŁĄCZENIA

W sąsiedztwie inwertera zamontować rozdzielnicę AC. Rozdzielnicę wyposażać w wyłącznik nadprądowy, ogranicznik przepięć według schematów elektrycznych oraz wyłącznik różnicowo-prądowy dobrany do inwertera (wg instrukcji producenta) Przewód dla inwertera 20 kW 10mm<sup>2</sup>, dla inwertera 15kW 6mm<sup>2</sup>. Przewody wyjściowe z rozdzielnicy AC w izolacji PVC 5x16mm<sup>2</sup> prowadzić do rozdzielnicy głównej wzdłuż ścian prowadzić natynkowo w korytach perforowanych. Równoległe do kabli AC należy prowadzić przewód do uziemienia wyrównawczego LgY 1x16mm<sup>2</sup>. W niewykorzystanych polach rozdzielnicy zamontować osłony modułów.

## 8. ROZDZIELNICA TG I POŁĄCZENIA

Rozdzielnicę TG są miejscem wpięcia instalacji fotowoltaicznych do sieci wewnętrznej budynku.

## 9. OCHRONA PRZEPIĘCIOWA, PRZECIWPORAŻENIOWA I ZABEZPIECZENIA

W celu zabezpieczenia przed porażeniem elektrycznym należy zastosować szereg połączeń wyrównawczych. Wszystkie urządzenia i osprzęt, których konstrukcja jest wykonana z metali przewodzących, na których w przypadku uszkodzenia może pojawić się napięcie muszą być połączone do przewodu ochronnego. W tym celu zabudować układ połączeń wyrównawczych w rozdzielnicy AC. Zastosowano dodatkową ochronę SPD. W przypadku ochrony przeciwprzepięciowej po stronie DC, przy określaniu napięcia  $U_c$  (maksymalne napięcie trwałej pracy) brane jest pod uwagę napięcie szeregowe połączonych modułów PV w typowych warunkach testowych, gęstość strumienia świetlnego 1000 W/m<sup>2</sup>, rozkład widmowy AM 1.5, temperatura 25±2°C. Ograniczniki przepięć zamontować w rozdzielnicach DC wg schematu elektrycznego.

$$U_c \geq 1.15 \times V_{oc} \times \text{il. paneli}$$

1.15 – współ. korekcyjny, w okresie zimowym przy temp. -25°C, napięcie może być wyższe o ok. 15%,

$V_{oc}$  – napięcie obwodu otwartego

Tabela 8. Wskaźniki doboru ograniczników przepięć DC

Lokalizacja	Falownik	MPPT	Łańcuch/string	Panel PV	Napięcie jałowe $U_c$ przy $-25\text{ }^\circ\text{C}$	
-	nr	nr	nr	szt.	V	
Południowa	Falownik 1	1.1	1.1.1	20	936,66	
			1.1.2	20	936,66	
Wschodnia		1.2	1.2.1	18	842,99	
			1.2.2	18	842,99	
Lokalizacja	Falownik	MPPT	Łańcuch/string	Panel PV	Napięcie jałowe $U_c$ przy $-25\text{ }^\circ\text{C}$	
-	nr	nr	nr	szt.	V	
Grunt południe	Falownik 2	2.1	2.1.1	18	842,99	
			2.1.2	18	842,99	
			2.1.3	18	842,99	
		2.2 Wył				

Instalacje przeciwprzepięciowe po stronie AC w celu ochrony sieci należy wyposażyć w ograniczniki przepięć typu 1+2. Wartość szczytowa 95% piorunów to 100kA, a 5% mieści się w przedziale 100 a 200kA. Na podstawie badań oraz zgodnie z wytycznymi norm zakłada się, że do wnętrza budynku wniknie do 50% energii odprowadzonej przez system odgromowy do ziemi (50kA). Należy więc zastosować czteropolowe ograniczniki przepięć o wytrzymałości na prąd udarowy  $I_{imp}=12,5\text{kA}$  na biegun, czyli dla czteropolowego aparatu na prąd udarowy  $I_{total}=50\text{kA}$  uchroni sieć przed skutkami 95% uderzeń pioruna. Ograniczniki przepięć zamontować w rozdzielnicy AC.

## 10. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA

Jako ochronę przeciwpożarową wykorzystać istniejący wyłącznik główny dla całego budynku. Projektowany inwerter posiada zabezpieczenie anty-wyspowe, po zaniku zasilania automatycznie ulegają wyłączeniu.

W celu potwierdzenia zadziałania zabezpieczenia należy wykonać testy zadziałania potwierdzone odpowiednim protokołem.

## 11. DOBÓR PRZEWODÓW AC

Przewody w instalacji fotowoltaicznej dobrano na podstawie:

- wytrzymałości mechanicznej
- obciążalności długotrwałej
- przeciążalności
- spadku napięcia
- samoczynnego wyłączenia dla celów ochrony przeciwporażeniowej

## MONTAŻ MIKROINSTALCJI FOTOWOLTAICZNEJ O ŁĄCZNEJ MOCY 39,65 kWp NA POTRZEBY BUDYNKU STACJI UZDATNIANIA WODY MOCZYDŁY-PSZCZÓŁKI

Zabezpieczenie przed prądem przeciążeniowym, zgodnie z normą PN-HD 60364-4-43 (lub równoważną) musi spełniać warunki:

$$I_B \leq \frac{P}{\sqrt{3} * U_n * \cos \varphi}$$

$$I_B < I_N < I_Z$$

$$I_2 < 1,45 I_Z$$

Spadek napięcia linii kablowej:

$$\Delta U_{\%} = \frac{P * l * 100}{\gamma * S * U^2}$$

Dopuszczalne najmniejsze możliwe przekroje przewodów miedzianych zostały przedstawione poniżej w tabeli.

Tabela 9. Obliczenia doboru przewodów AC

Lp.	Odcinek	Max. Moc wyjśc. P	Współ. mocy	Napięcie znam. U	Prąd obciążenia obwodu I <sub>B</sub>	Zabezp. przewodu I <sub>N</sub>	Obciążalność przewodu I <sub>Z</sub>	Przewód Ø	Konduktywność przewodu γ	Długość przewodu L	Spadek napięcia ΔU
-		[W]	[cos°]	[V]	[A]	[A]	[A]	[mm <sup>2</sup> ]	[m/Ω·mm <sup>2</sup> ]	[m]	[%]
1	Falownik - rozdz. AC	20000	1	400	28,9	32,0	49	10	55	3	0,021
	Falownik - rozdz. AC	15000	1	400	28,9	25,0	39	6	55	3	0,023
	rozdz. AC - rozdz. TG	35000	1	400	28,9	63,0	66	16	55	17	0,16

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym została zapewniona przez:

- zachowanie odległości izolacyjnych,
- izolację roboczą,
- szybkie samoczynne wyłączenie w układzie sieciowym.

## 12. SYMULACJA UZYSKÓW INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

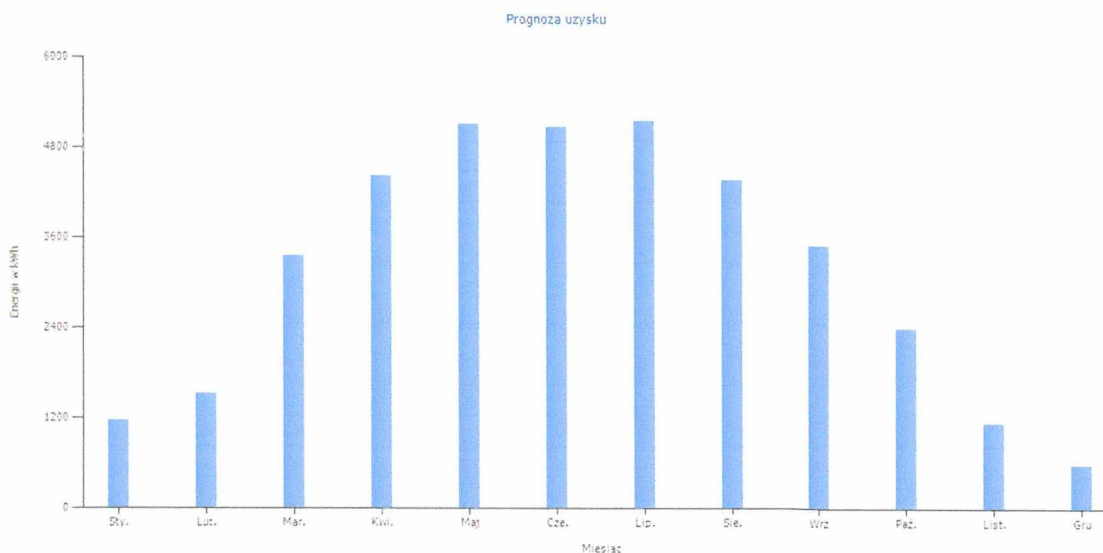
Energia produkowana z instalacji fotowoltaicznej posiada spore wahania mocy, zależne m. in. od nasłonecznienia, zacielenia, przejrzystości powietrza, temperatury otoczenia. Dlatego należy sugerować się wartościami uśrednionymi. Przeanalizowano roczny uzysk z przedmiotowej instalacji. W pierwszym roku pracy instalacja wyprodukuje 37328 kWh. W związku z typową dla produktu jakim jest krzem czasową degradacją sprawności ogniów przewiduje się, że z czasem wydajność systemu będzie się zmniejszać. Wymaga się aby efektywność poszczególnych paneli po upływie 25 lat nie spadła poniżej 83 %.

Roczny profil produkcji energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej.

Tabela 10. Prognoza uzysku

Miesiąc	Ilość wyprodukowanej energii [kWh]
Styczeń	1068
Luty	1443
Marzec	3274
Kwiecień	4391
Maj	5141
Czerwiec	5133
Lipiec	5204
Sierpień	4376
Wrzesień	3435
Październik	2302
Listopad	1039
Grudzień	522
<b>SUMA</b>	<b>37328</b>

Rys. 6.. Prognoza uzysku



### 13. INSTALACJA ODGROMOWA

Na etapie realizacji należy zweryfikować stan istniejącej instalacji odgromowej oraz konieczność dostosowania jej do nowopowstałej instalacji fotowoltaicznej.

Przebudowa instalacji odgromowej wg. odrębnego opracowania.



#### 14. ANALIZA ZACIENIENIA

Na podstawie przeprowadzonej symulacji w programie PVSol, zacinienie generowane przez obiekty nie wpływa w znaczący sposób na pracę systemu fotowoltaicznego.

Rys. 7.. Analiza zacinienia



Wg. Przeprowadzonej analizy zmniejszenie uzysku na skutek zacinienia wyniesie 1,3%/rok.

#### 15. EFEKT EKOLOGICZNY

Dla projektowanej inwestycji przeprowadzono symulację efektu ekologicznego.

Przyjęto wskaźnik redukcji CO<sub>2</sub> na poziomie 0,812 t CO<sub>2</sub> / MWh

Roczna produkcja energii z instalacji fotowoltaicznej 37328 kWh to jest 37,328 MWh

Roczna redukcja CO<sub>2</sub> = roczna produkcja energii x współczynnik redukcji

Roczna redukcja CO<sub>2</sub> = 37,328 x 0,812 = 30,310 ton CO<sub>2</sub>

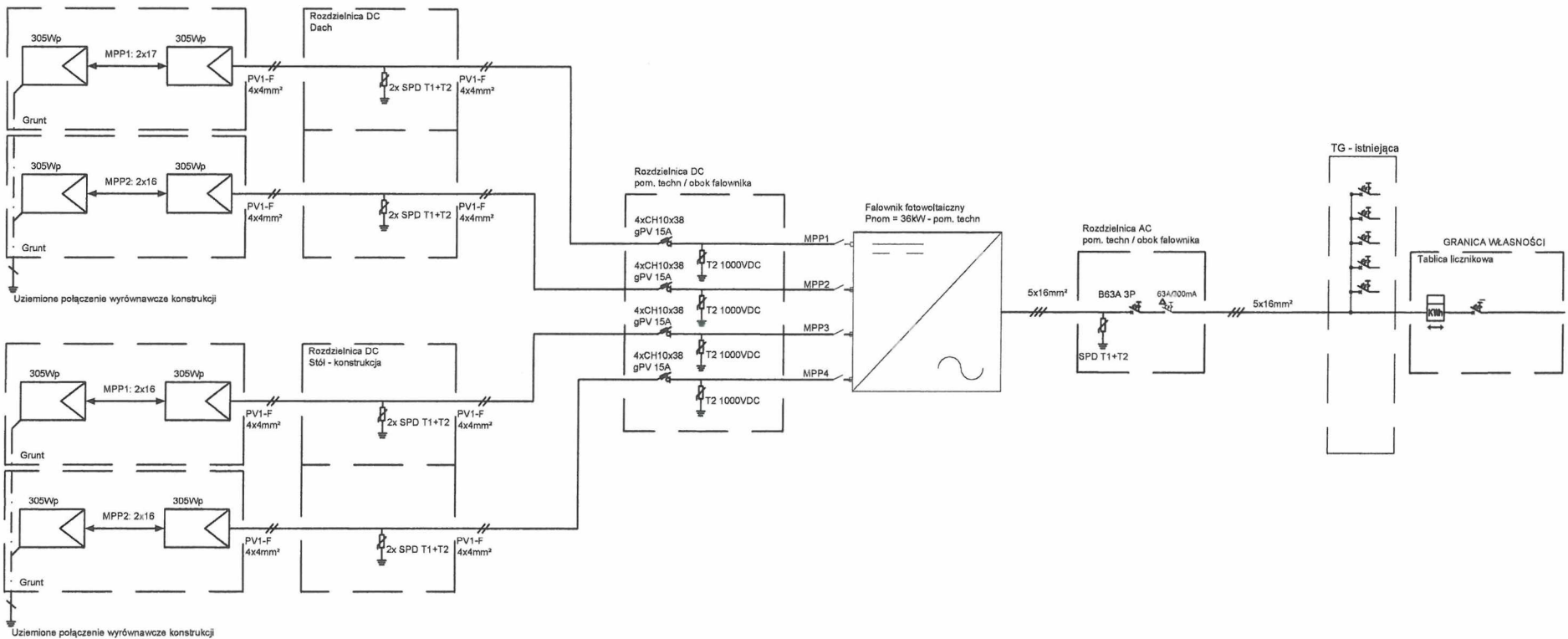
## 16. UWAGI KOŃCOWE

- Wykonanie prac powinno być zgodne z projektem oraz obowiązującymi przepisami i normami.
- Koniecznym jest przestrzeganie technologii montażu projektowanych urządzeń.
- Urządzenia po zakończeniu montażu należy skonfigurować do wzajemnej współpracy.
- Dopuszcza się zastosowanie innych urządzeń i materiałów niż zaprojektowane pod warunkiem, że ich parametry nie będą gorsze od zastosowanych w projekcie.
- Całość prac powinny wykonać osoby mające do tego uprawnienia.
- Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń.
- Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia.
- Przed przystąpieniem do prac konieczne jest uzyskanie opinii konstruktorskiej nośności dachu
- Za pozyskanie wszelkich uzgodnień, opinii, ekspertyz i dokumentacji zgłoszeniowych koniecznych do zakończenia inwestycji odpowiada wykonawca.
- Koszty wszelkich prac dodatkowych, uzgodnień, opinii, ekspertyz, dokumentacji zgłoszeniowych koniecznych do zakończenia inwestycji ponosi wykonawca.

Po wykonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary kontrolne:

- działania zabezpieczeń podstawowych i dodatkowych
- rezystancji uziemienia,
- rezystancji instalacji odgromowej
- pomiary kamerą termowizyjną pracujących modułów przy nasłonecznieniu nie mniejszym niż 600W/m<sup>2</sup>

Sporządzone protokoły z pomiarów są warunkiem i podstawą rozpoczęcia eksploatacji urządzeń elektrycznych.



INWESTOR: GMINA PERLEJEWO, PERLEJEWO 14, 17-322 PERLEJEWO		ADRES INWESTYCJI: STACJA UZDATNIANIA WODY MOCZYDŁY PSZCZÓŁKI - NR DZIAŁKI 20/4, 20/5, 20/6 OBRĘB MOCZYDŁY-PSZCZÓŁKI, GMINA PERLEJEWO, POWIAT SIEMIATYCKI	
TEMAT: MONTAŻ MIKROINSTALCJI FOTOWOLTAICZNEJ O ŁĄCZNEJ MOCY 39,65 kWp NA POTRZEBY BUDYNKU STACJI UZDATNIANIA WODY MOCZYDŁY-PSZCZÓŁKI.			
BRANŻA: INSTALACJE ELEKTRYCZNE		FAZA: PT	
NAZWA RYSUNKU: SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ			
PROJEKTOWAŁ: Wiesław Beck	NR UPRAWNIEN: 137/91	PODPIS: 	DATA 05-2019
OPRACOWAŁ: Michał Nykiel	NR UPRAWNIEN: -	PODPIS: 	



**URZĄD WOJEWÓDZKI**  
w Bielsku-Białej  
Wydział Gospodarki Przestrzennej  
i Nadzoru Budowlanego

Bielsko - Biała, 1991.11.29..

Hr ewidenc. 137/91

**D E C Y Z J A**  
Głównego Architekta Wojewódzkiego

Na podstawie & 2 ust.2 pkt 2, &13 ust.1 pkt 4 lit.d, & 5 ust.2, & 7 rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20.02.1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie ( DZ. U. Nr 8, poz.46, z późniejszymi zmianami Dz.U. Nr 22, poz. 121 z 1986 r., Dz. U. Nr 26, poz.127 z 1988 r., Dz. U. Nr 42, poz. 334 z 1988 r., Dz. U. Nr 49, poz. 280, Dz. U. Nr 69, poz. 299 z 1991 r.) stwierdzam, że

**Pan Wiesław B E C K - elektromechanik**

urodzony dnia 24.09.1962 r. w Bielsku - Białej posiada przygotowanie zawodowe uprawniające do pełnienia samodzielnej funkcji

**projekta n t a**  
**k i e r o w n i k a b u d o w y i r o b ó t**

w specjalności instalacyjno - inżynierskiej w zakresie sieci i instalacji elektrycznych - obejmującej instalacje elektryczne, napowietrzne i kablowe, linie energetyczne, stacje i urządzenia elektroenergetyczne i jest upoważniony:

1/ do sporządzenia projektów sieci i instalacji elektrycznych o powszechnie znanych rozwiązaniach konstrukcyjnych i schematach technicznych,

2/ do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania elementów konstrukcyjnych sieci i instalacji elektrycznych oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie sieci i instalacji elektrycznych o powszechnie znanych rozwiązaniach konstrukcyjnych.



Z pp. Wojewody Bielskiego  
Główny Architekt Wojewódzki.

mgr inż. arch. Stanisław Roszkowski

Za zgodność  
z oryginałem