

**LOGO – INSTAL GRZEGORZ KŁYSZ**

**UL.ŚW.JANA BOSCO 4**

**66-340 PRZYTOCZNA**

**MAJ 2024R.**

**EGZEMPLARZ NR .....**

# PROJEKT TECHNICZNY INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Budynku użyteczności publicznej – świetlicy wiejskiej wraz z rozbiórką istniejącego budynku świetlicy wiejskiej, projekt budynku gospodarczego, boiska do gry w piłkę nożną, boiska do gry w koszykówkę, boiska do siatkówki plażowej, placu zabaw oraz siłowni zewnętrznej, wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną oraz z towarzyszącym zagospodarowaniem terenu, na działkach nr 45/7, nr 45/9 i nr 45/12, położonych w obrębie ewidencyjnym 0009 Janowo, gmina Pszczew  
kategoria obiektu budowlanego - IX

mgr inż. Grzegorz Kłysz nr upr. LBS/0054/PWBE/18  
grzegorz.klysz1964@gmail.com tel. 600403047

## I. SPIS ZAWARTOŚCI

I.	SPIS ZAWARTOŚCI.....	2
II.	OPIS OGÓLNY .....	4
	1. Podstawa opracowania .....	4
	2. Cel i zakres opracowania .....	4
III.	OPIS TECHNICZNY .....	5
	1. Zasilanie .....	5
	2. Pomiar energii. ....	5
	3. Rozdzielnica nN .....	5
	4. Instalacje elektryczne w granicach opracowania .....	6
	5. Rozprowadzenie energii. ....	7
	5.1. Trasy kablowe. ....	7
	5.2. Rozdzielnice.....	9
	5.3. Zasilanie technologii .....	9
	6. Oświetlenie ogólne (wewnętrzne , zewnętrzne).....	9
	7. Instalacja uziemień i połączeń wyrównawczych .....	12
	8. Instalacja odgromowa .....	12
	9. Ochrona przeciwprzepięciowa .....	13
	10. Ochrona przeciwpożarowa .....	13
	10.1. Główny wyłącznik przeciwpożarowy budynku .....	13
	10.2. Wejścia kabli do budynku .....	13
	11. Ochrona przeciwporażeniowa .....	14
	12. Bilans mocy .....	14
	13. Obliczenia techniczne .....	15
	14. Uwagi końcowe .....	17
IV.	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA .....	18
	1. Instalacja fotowoltaiczna.....	18
	1.1. Normy i wytyczne.....	18
	1.2 Projekty związane z opracowaniem .....	18
	1.3 Charakterystyka energetyczna .....	18
2.0	OPIS TECHNICZNY .....	19
	2.1. Ogólna charakterystyka projektowanej instalacji .....	19
	2.2. Okablowanie DC oraz AC, trasy kablowe, rury karbowane elektroinstalacyjne oraz mocowania łączące .....	25
	2.3. Zabezpieczenia elektroenergetyczne - (DC przeciwprzepięciowe).....	27
	2.4. Ochrona przeciwporażeniowa, przeciążeniowa i zwarciova .....	28
	2.5. Ochrona przeciwpożarowa .....	28
	2.7. Elementy monitorujące pracę instalacji fotowoltaicznej .....	30
	2.8. Układanie kabli w budynku. ....	30
	2.9. Instalacja uziemiająca .....	31
	2.10. Instalacja wyrównawcza.....	31
	2.11. Ochrona od porażień .....	31
	2.12. Uwagi końcowe .....	32

---

3.0	OBLICZENIA TECHNICZNE .....	32
3.1	Dane techniczne paneli (VIESMANN VITOVOLT 300 – 405 Wp): .....	32
3.2	Zakres temperaturowy: .....	32
4.	Ilość modułów w stringu .....	33
5.	Napięcie w punkcie MPP w temp $T_{\max}$ i $T_{\min}$ : .....	33
6.	Podział paneli na stringi .....	33
7.	Dane techniczne falowników: .....	34
8.	Dobór przewodów i zabezpieczenia prądowego DC .....	34
9.	Dobór przewodów i zabezpieczenia prądowego AC .....	34
V.	WYTYCZNE BHP .....	36
VI.	UWAGI KOŃCOWE .....	36
VII.	CZĘŚĆ GRAFICZNA .....	38
VIII.	OŚWIADCZENIE , UPRAWNIENIA , IZBA .....	39

## II. OPIS OGÓLNY

### 1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Umowa z inwestorem,
- Projekty branżowe,
- Uzgodnienia z inwestorem,
- Podkłady geodezyjne,
- Polskie normy oraz inne związane szczegółowe przepisy i akty normatywne.

### 2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji elektrycznych dla zadania

**Budynek użyteczności publicznej – świetlicy wiejskiej wraz z rozbiórką istniejącego budynku świetlicy wiejskiej, projekt budynku gospodarczego, boiska do gry w piłkę nożną, boiska do gry w koszykówkę, boiska do siatkówki plażowej, placu zabaw oraz siłowni zewnętrznej, wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną oraz z towarzyszącym zagospodarowaniem terenu, na działkach nr 45/7, nr 45/9 i nr 45/12, położonych w obrębie ewidencyjnym 0009 Janowo, gmina Pszczew.**

Zakres opracowania:

- wewnętrzna linia zasilająca,
- rozdzielnica główna, podrozdzielnice
- trasy kablowe,
- oświetlenie podstawowe i ewakuacyjne,
- oświetlenie zewnętrzne terenu,
- instalacja odgromowa i uziemiająca,
- instalacje fotowoltaiczne

### III. OPIS TECHNICZNY

#### 1. ZASILANIE

Projektowany budynek zasilony zostanie linią kablową z istniejącego złącza ZK1-1P. Zapotrzebowana moc elektryczna pokryta zostanie z mocy przyłączeniowej z sieci zakładu energetycznego.

#### 2. POMIAR ENERGII.

Rozliczeniowy pomiar energii elektrycznej z zakładem energetycznym realizowany będzie na napięciu 0,4kV jako układ bezpośredni. Układ wyposażony w licznik energii czynnej i energii biernej, trójfazowy dla sieci 4-przewodowej z modułem transmisji danych zgodnie z wytycznymi zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 04 maja 2007 „w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego”

#### 3. ROZDZIELNICA NN

Rozdzielnicę główną RG zaprojektowano z wyłącznikiem głównym 125A oraz wyłącznikami i rozłącznikami bezpiecznikowymi w polach odpływowych. Wyjścia kabli z rozdzielnicy górą do hali i pomieszczeń biurowych oraz dołem do zasilania Zk1-1P. Wszystkie wyjścia kabli należy uszczelnić ogniowo o odporności co najmniej odporności ścian. Wyłącznik główny w rozdzielni RG wyposażać należy w cewkę wybijakową sterowaną przyciskiem pożarowym.

W rozdzielnicy głównej, w sekcji rozdzielczej, zaprojektowano I+II klasę ochrony w postaci ograniczników przepięć o poziomie ochrony do  $U_p \leq 1,5kV$  ( $I_{imp}=50kA$ ) w podrozdzielniach przewidziano ograniczniki skoordynowane energetycznie klasy II  $U_p \leq 1,5kV$  ( $I_{imp}$  zależne od urządzeń elektrycznych zasilania wewnątrz, zewnętrznych). Ograniczniki mają za zadanie ochronę urządzeń przed przepięciami wywołanymi wyładowaniami atmosferycznymi jak również przepięciami łączeniowymi oraz ochronę urządzeń elektronicznych ochronnikiem „D” stosowanym indywidualnie. Niezależnie od powyższego na każdej rozdzielnicy zainstalować ochronniki typu "C".

#### Wytyczne układania linii kablowych

- kabel układać na głębokości 0,7m (kable NN), a pod drogą 1m do górnej krawędzi rury,

- przy istniejących skrzyżowaniach i zbliżeniach zachować normatywne odległości oraz stosować rury ochronne niebieskie,
- w celu skompensowania przesunięć gruntu kabel ułożyć w wykopie faliście (dodatkowo ok. 3% długości wykopu),
- kabel ułożyć na 10cm warstwie piasku a następnie przykryć 10 cm warstwą piachu i 15cm warstwą rodzimego gruntu oraz ułożyć niebieską folię o szerokości 20cm, folia nie powinna się znajdować nad ułożonym kablem na wysokości nie mniejszej niż 25cm i nie większej niż 35cm.
- promień zginania kabla nie może być mniejszy od 10-krotnej średnicy kabla
- temperatura kabla w czasie układania zgodna z zaleceniami producenta,
- na początku i końcu trasy kabla zostawić zapas ,

Linie kablowe zinwentaryzować geodezyjnie przed zasypaniem. Prace prowadzić zgodnie z normą N-SEP-E-004 i i PN-76/E-05125

#### 4. INSTALACJE ELEKTRYCZNE W GRANICACH OPRACOWANIA

Zakresem opracowania objęto niniejsze sieci zewnętrzne:

- Zasilanie z istniejącego ZK1-1P rozdzielnicy RG
- Zasilanie oświetlenia zewnętrznego umieszczone na elewacji budynku z rozdzielnicy RG wg schematów elektrycznych.
- Zasilanie oświetlenia boiska do piłki nożnej z rozdzielnicy RG wg schematów elektrycznych.
- Zasilanie oświetlenia terenu z rozdzielnicy RG wg schematów elektrycznych.
- Zasilanie napędu bramy wjazdowej z rozdzielnicy RG wg schematów elektrycznych

Instalację oświetlenia w pomieszczeniu sali , socjalnym , toaletach I technicznym należy wykonać przewodami miedzianymi na napięcie izolacji 750V. Przekroje przewodów dla instalacji oświetleniowej przewidziano o przekroju 1,5mm<sup>2</sup>.

Instalacje przewodów elektrycznych należy prowadzić w korytkach kablowych (instalacje w przestrzeni między stropowej dla części socjalnej) oraz w tynku na ścianach i w pomieszczeniach bez podwieszonych sufitów. W pomieszczeniach socjalnych przewidziano oprawy oświetleniowe w stropie podwieszanym. W całym obiekcie zaprojektowano

oświetlenie ewakuacyjne i kierunkowe autonomiczne z podtrzymaniem bateryjnym na 1 godzinę.

Instalacje gniazd wtykowych wykonane są przewodami YDY na napięcie izolacji 750V w całym obiekcie świetlicy wiejskiej.

Przewody i kable stosowane będą z żyłami miedzianymi. Typy i przeznaczenie przewodów:

YDYżo 750V 3/4 x 1,5mm<sup>2</sup> - oprawy oświetleniowe w budynku świetlicy

YDYżo 750V 3/5 x 2,5/4/6mm<sup>2</sup> - oprawy oświetleniowe zewnętrzne

YDYżo 3 x 2,5 mm<sup>2</sup> - wszystkie gniazdka wtykowe jednofazowe

Przekroje przewodów dla odbiorów trójfazowych:

YDYżo 750V 5 x 4mm<sup>2</sup> - płyta indukcyjna

YKY 0,6/1.0 kV 4 x 16mm<sup>2</sup> - WLZ

Wszystkie gniazdka wtykowe jednofazowe stosować pojedynczo/podwójne zg.z rys.E2 . Odległość gniazd wtykowych od instalacji wodnych nie powinna być mniejsza niż 1m, przy umywalniach gniazdka instalować na wysokości 1,6m

## 5. ROZPROWADZENIE ENERGII.

### 5.1. TRASY KABLOWE.

Kable i przewody rozprowadzić po trasach kablowych w tynku, przykrywając min.5mm Kable w budynku rozprowadzić po trasach kablowych- przestrzeń między sufitowa oraz pod tynkiem w bruzdach, przykryć min 5mm tynkiem. W ściankach GK, w warstwach ocieplenia przewody układać w rurkach ochronnych.

### Trasy kablowe z zachowaniem funkcji podczas pożaru.

Zespoły kablowe urządzeń przeciwpożarowych, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru, powinny spełniać wymagania § 187 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Do zasad prawidłowego wykonania takiej instalacji należą:

- mocowanie za pomocą specjalnych systemów mocowań zapewniających podtrzymanie ich funkcji w czasie pożaru,
- wyeliminowanie możliwości załamania, zgięcia czy też innego uszkodzenia kabla, ponieważ w czasie pożaru ich izolacja staje się krucha i podatna na uszkodzenia powstałe podczas odkształceń,
- przejścia, przez które są prowadzone, powinny być uszczelnione odpowiednimi materiałami ognioodpornymi w sposób zapewniający klasę odporności ogniowej przepustu instalacyjnego, zgodną z klasą odporności ogniowej przenikane go elementu,
- przejście kabli przez wewnętrzne ściany pomieszczeń, przegrody i stropy należy wykonywać w rurach, blokach itp.,
- kable/przewody powinno się układać głównie na elementach konstrukcyjnych posiadających klasę odporności ogniowej równą co najmniej klasie podtrzymywania funkcji kabla/przewodu lub kabla/przewodu wraz z konstrukcją mocującą,
- powinien być zastosowany osprzęt posiadający stosowne dopuszczenia poświadczające jego klasę odporności ogniowej i powinien tak być dobrany, aby umożliwić funkcjonowanie instalacji przez czas wymagany dla funkcjonowania kabla wraz z systemem mocowania,
- zamocowania (systemy nośne tras kablowych/przewodowych):
  - z kablami/przewodami ułożonymi pojedynczo mocowanymi na szynach obejmami z długimi rynienkami, mocowanie pojedynczymi lekkimi obejmami,
  - układanie kabla/przewodu w kanałach ochronnych na ścianach lub sufitach, ○ trasy kablowe/przewodowe złożone z korytek kablowych, ○ trasy złożone z drabinek kablowych.
- trasy kablowe należy prowadzić w sposób niezagrożający obniżeniu funkcji podczas pożaru, na przykład przez spadające elementy budowlane, dylatacje budynków itp.,
- przy pionowym prowadzeniu tras co 3,5 m należy wykonać zapasy kompensacyjne oraz zamocować kable do konstrukcji wsporczej co min. 300 mm,
- wszystkie pozostałe elementy systemu, takie jak puszki łączeniowe, przepusty w ścianach, powinny posiadać klasyfikację co najmniej równą klasyfikacji trasy kablowej,
- unikać uchwytów z ostrymi krawędziami mogącymi blokować przesuw kabla,



- uchwyty dobierać co najmniej o jeden rząd wielkości większy niż wynika ze średnicy kabla, zapewniając swobodny jego przesuw,
- w przypadku tras pionowych klasyfikacja podtrzymania funkcji obowiązuje tylko wtedy, gdy ma miejsce skuteczne wsparcie (odstęp  $\leq 3,5$  m) przewodów.

Wszystkie systemy mocowań powinny posiadać poświadczoną odpowiednim dokumentem klasę odporności ogniowej co najmniej równą klasie podtrzymania funkcji mocowanego kabla. Otaczające go elementy konstrukcyjne i instalacje budynku – instalacje powinny być prowadzone w takiej odległości od elementów konstrukcyjnych budynku oraz odpowiednio zabezpieczone przed możliwością ich uszkodzenia w wyniku pożaru przez mocowania innych instalacji, np. wentylacji, wodno-kanalizacyjnych itp.

### 5.2. ROZDZIELNICE

W budynku zaprojektowano następujące rozdzielnice :RG-nN(rozdzielnica główna w pomieszczeniu nr 3 oraz RGPV- pom.nr 3.

W rozdzielnicach pozostawić 30% zapasu miejsca. Wyprowadzenia przewodów z rozdzielnic wykonać poprzez listwy zaciskowe. Rozdzielnice wyposażać w zamki patentowe systemowe.

Na kablach w szafie/przy szafach wykonać trwałe oznaczenie, które powinno zawierać:

- *TYP KABLA, KORESPONDENCJA UMIESZCZONA NA POCZĄTKU I KOŃCU KABLA*

### 5.3. ZASILANIE TECHNOLOGII

Dla zasilania urządzeń technologicznych przewidziano dedykowane pola, okablowanie prowadzone bezpośrednio z szafy głównej RG obiektu. W szafach RG przewidziano rezerwę miejsca do wpięcia się liniami kablowymi.

## 6. OŚWIETLENIE OGÓLNE (WEWNĘTRZNE , ZEWNĘTRZNE)

Instalację oświetlenia ogólnego zostanie zaprojektowana w oparciu o normę oświetleniową PN-84/E – 02033. Instalacja wykonana będzie oprawami LED. Oprawy montowane będą do stropów oraz w kasetach stropu podwieszanego. Rodzaje opraw typu downlight zostaną dobrane zgodnie z wytycznymi Inwestora oraz w pozostałych pomieszczeniach. W pomieszczeniu hali produkcyjno-magazynowej montaż opraw odbywać się będzie

poprzez mocowanie do ceowników wzmacnianych zg.z rys E-1.

Instalacje prowadzone będą w korytkach instalacyjnych od 4-rech przewodów wżwyż i listwach do 3 przewodów. W pomieszczeniach, gdzie strop podwieszony nie występuje instalacje będą prowadzone w ścianach, na stropach w rurkach instalacyjnych RL/RVK oraz w listwach jako natynkowe. Łączniki zostaną montowane na wys. 1,4 metra.

Przyjęto następujące natężenia oświetlenia:

• sala	200lx-300lx
• korytarze	150lx
• kuchnia	300-500lx
• toalety	200lx
• boisko sportowe	75lx

Według normy PN-EN 12193 dla pełnowymiarowych boisk do gry w piłkę nożną rozróżnia się trzy klasy oświetleniowe. Klasa oświetleniowa III posiada najmniejsze wymogi co do ilości, jak i jakości światła. W tej klasie wystarczy zapewnić wartość poziomego natężenie oświetlenia na poziomie 75 lx. Projektowane boisku należy zakwalifikować do III klasy oświetleniowej.

Przewiduje się:

-instalację oświetlenia zewnętrznego - oprawy pod zadaszeniem tarasu. Obwody oświetlenia zewnętrznego sterowane będą przez przekaźnik zmierzchowy oraz zegar sterujący.

### **Instalację oświetlenia awaryjnego**

Oświetlenie awaryjne będzie wchodziło w skład oświetlenia podstawowego oraz będzie wykonane za pomocą opraw dedykowanych świetlówkowych oraz LED. W oprawach tych zainstalowane będą elektroinwertery z podtrzymaniem 1 godzinny. Oprawy zostały tak zaprojektowane, że w osi dróg ewakuacyjnych zapewniono 1lx. Rozmieszczenie opraw należy potwierdzić stosownymi pomiarami .

Nad drzwiami wyjściowymi ewakuacyjnymi na zewnątrz obiektu zastosowano oprawy oświetlenia awaryjnego z podtrzymaniem bateryjnym 1h. Oprawy te muszą być przystosowane do pracy w niskich temperaturach lub posiadać akumulatory wewnątrz budynku.

### Instalację oświetlenia ewakuacyjnego

W oprawach zainstalowane będą elektroinwertery z podtrzymaniem 1 godzinnym. W przejściach, korytarzach i nad wyjściem zainstalowane będą oprawy kierunkowe z napisem "Wyjście Ewakuacyjne" oraz z odpowiednimi piktogramami. Natężenie oświetlenia dróg ewakuacyjnych nie powinno być mniejsze niż 1lx zgodnie z PN-EN 1838:2005 i PN-IEC 60364-5-56:1999

Wszystkie oprawy awaryjne i ewakuacyjne muszą posiadać aktualny certyfikat CNOBP. Zasilanie oświetlenia drogi komunikacyjnej oraz parkingu odbywać się będzie z rozdzielniczy głównej. Sterowanie oświetleniem poprzez zegar astronomiczny z możliwością załączenia ręcznego. Lokalnie przy oprawach oświetlenia zewnętrznego projektuje się czujniki ruchu. Z rozdzielni należy wyprowadzić obwody do zasilania opraw umieszczonych na elewacji budynku oraz na słupach wskazanych na planie esytuacyjnym. Oprawy nad drzwiami wyjściowymi zostały wyposażone w moduły awaryjne (ewakuacja) 1h przystosowany do niskich temperatur (urządzenia opraw wewnątrz bud.). Czas podtrzymania świecenia lamp oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego - piktogramów kierunkowych – min.1 godziny- rys.nr E1- E3

Zgodnie z zaleceniami producentów opraw oświetlenia awaryjnego ,co 3 lata należy wymieniać akumulatory przetwornic zasilaczy. **W osi drogi ewakuacyjnej natężenie oświetlenia E musi wynosić min. 1 lx ,przysrządzeniach ppoż. min.5lx.** Musi istnieć możliwość testowania opraw oświetlenia awaryjnego bez wyłączania zasilania. Zgodnie z wytycznymi PB należy wykonywać pomiary natężenia oświetlenia pomieszczeń i prace konserwacji opraw oświetleniowych. Zasiłić przewodami zg.z rys.nr E-6 do E-9.

### Instalacje gniazd 230V

Projektuje się gn.230V ze stykiem ochronnym dla zasilania urządzeń w pomieszczeniach biurowych –montować na wysokości do 0,4 m ponad gotową powierzchnią podłogi, zasilić przewodem YDYp 3 x 2,5mm<sup>2</sup> .W pomieszczeniach socjalnych , kuchni oraz w toaletach montować na wysokości od 1,25 do 1,4m ponad gotową powierzchnią podłogi. Zasilić przewodami YDYp 3 x2,5mm<sup>2</sup>.Przewody prowadzić w ścianach , przykrywając min.0,5cm tynkiem.

## 7. INSTALACJA UZIEMIENÍ I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH

Uziemienie obiektu wykonać jako sztuczne otokowe z wykorzystaniem zbrojenia ław fundamentowych i innych zbrojeń fundamentowania. Z uziomu fundamentowego wyprowadzić tasmę stalową FeZn 25x4 mm.

Wszystkie łączenia zabezpieczyć przed korozją .

- Połączenia przewodów uziomu wykonać jako spawane o długości min 5 cm. Miejsca spawów zakonserwować przed korozją.
- Rezystancja wypadkowa uziomu  $R < 10 \text{ Ohm}$
- Wykonać połączenia wyrównawcze bezpośrednie wewnętrznych instalacji metalowych linką LYżo 16 mm<sup>2</sup> w odstępach nie większych niż 25m (jeżeli nie są połączone z konstrukcją metalicznie).
- Wykonać wypusty uziemiające dla rozdzielnic elektrycznych – RG w pom.nr 3.

## 8. INSTALACJA ODGROMOWA

Obiekt zaliczono do IV kat. ochrony odgromowej. Zewnętrzną ochronę odgromową tworzą zwody oraz przewodzące elementy konstrukcyjne obiektu, których zadaniem jest

odprowadzenie prądu piorunowego do ziemi. Jako zwody poziome na dachu projektuje się ułożenie drutu odgromowego FeZn  $\varnothing 8\text{mm}$  na podstawkach. Ułożonego na podstawkach mocujących w rozstawie 1m. Wszystkie elektryczne elementy metalowe występujące na dachu należy chronić iglicami odgromowymi  $\varnothing 16\text{mm}$ . Odległość zwodu pionowego od urządzeń chronionych  $\min L \geq 0,8\text{m}$ . Jako przewody odprowadzające stanowią słupy konstrukcyjne stalowe połączone z siatką uziemień w budynku.

## 9. OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA

W rozdzielnicy głównej, w sekcji rozdzielczej, zaprojektowano I i II klasę ochrony w postaci ograniczników przepięć o poziomie ochrony do  $<1,5\text{kV}$  w podrozdzielniach przewidziano ograniczniki skoordynowane energetycznie klasy II. Ograniczniki mają za zadanie ochronę urządzeń przed przepięciami wywołanymi wyładowaniami atmosferycznymi jak również przepięciami łączeniowymi oraz ochronę urządzeń elektronicznych ochronnikiem „D”.

Niezależnie od powyższego na każdej rozdzielnicy zainstalować ochronniki typu "C"

## 10. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA

### 10.1. GŁÓWNY WYŁĄCZNIK PRZECIWPOŻAROWY BUDYNKU

W budynku projektuje się wykonanie przeciwpożarowego wyłącznika prądu PWP.

Wyłącznik (element wykonawczy) zostanie zainstalowany w rozdzielnicy głównej RGnN. W rejonie wejścia głównego do projektowanego budynku zostanie zainstalowany wyzwalacz (przycisk) przeciwpożarowego wyłącznika prądu oznaczenie PWP – rys.nr E-1

Zadziałanie wyzwalacza spowoduje wyłączenie zasilania w całym projektowanym z wyjątkiem urządzeń pożarowych prądu działających podczas pożaru. Obwód przeciwpożarowego wyłącznika prądu zostanie zasilony poprzez wybiornik fazowy. Obwód zostanie wykonany przewodem o odporności min PH90.

### 10.2. WEJŚCIA KABLI DO BUDYNKU

- Wszystkie otwory służące do wprowadzania kabli do budynku należy uszczelnić w sposób uniemożliwiający przenikanie gazu (wody) do wnętrza budynku. Wszystkie przejścia kabli i przewodów przez strefy pożarowe należy uszczelnić ogniowo.

---

## 11. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

*SIEĆ NN 0,4KV*

Sieć NN pracuje z uziemionym punktem neutralnym w układzie TN-S. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim zostanie zrealizowana przez odpowiedni stopień IP (min. IP2x). Ochrona dodatkowa przed dotykiem pośrednim / przy uszkodzeniu / zapewniona zostanie poprzez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania wyłącznikami, wyłącznikami różnicowo-prądowymi oraz wkładkami bezpiecznikowymi w czasie  $t=5s$  w obwodach rozdzielczych oraz  $t=0.4$  i  $t=0,2s$  w pozostałych.

Dla prawidłowego zrealizowania samoczynnego wyłączenia należy :

- Wszystkie części przewodzące dostępne instalacji przyłączyć do uziemionego przewodu ochronnego PE.
- Wszędzie, gdzie to możliwe przewody ochronne PE uziemić.
- Przewód neutralny N traktować jako izolowany tak jak przewody fazowe.
- Miejsce rozdziału PEN na PE i N ( rozdzielnica główna).

**Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej sprawdzić pomiarami**

## 12. BILANS MOCY

RG nN			
ODBIÓR	Pi [kW]	kj [-]	Pz [kW]
oświetlenie	2,0	0,700	1,40

Oświetlenie zewnętrzne	1,59	0,500	0,795
oświetlenie awaryjne	0,20	0,400	0,08
Zasilanie bram wjazdowej	1,0	0,500	0,50
Klimatyzator	1,5	0,500	0,75
Pompa ciepła	8,0	0,500	4,0
Gniazda wtykowe	6,0	0,500	3,0
Płyta indukcyjna	7,0	0,500	3,5
<b>SUMA</b>	<b>27,29</b>	<b>0,48</b>	<b>13,15</b>

### 13. OBLICZENIA TECHNICZNE

#### 13.1 Spadek napięcia na linii zasilającej tablicę RG, przyjęto kabel YKY 4x16mm<sup>2</sup> .

Po obliczeniu zapotrzebowania mocy szczytowej, uwzględniając urządzenia odbiorcze w pomieszczeniach oświetlenie – 2,6kW, gniazda-odbiorniki= 16kW, przy uwzględnieniu współczynnika jednoczesności dla oświetl.  $k_j=1.0$  korzystając ze wzoru

$$P_s = \sum_{i=1}^m k_{ij} P_{Ni}$$

Wyznaczamy moc szczytową:

$$P_s = 20,0 \text{ kW}$$

Przyjmujemy  $P_s = 20,0 \text{ kW}$

Zasilanie rozdzielnic RG z szafki kablowej ZK1-1P istniejącej (odrębne opracowanie) zabudowanej zgodnie z PZT.

$$\text{YKY } 4 \times 16 \text{ mm}^2, I(\text{dd}) = 108 \text{ A (wg. z karta katalogową)}$$

Sprawdzanie przewodów i kabli na długotrwałą obciążalność i przeciążalność prądową.

Wymagany minimalny prąd długotrwałego obciążenia wynosi:

$$I_z = k_2 \cdot I_N / 1,45$$

$k_2$  – współczynnik krotności prądu:

- 1,6 -2,1 dla wkładek bezpiecznikowych
- 1,45 dla wyłączników instalacyjnych nadprądowych o charakterystyce B,C,D

$$I_z \geq k \times I_n / 1,45 = 1,6 \times 38,025 / 1,45 = 41,96 \text{ A}$$

$$P(o) = 20,0 \text{ kW} \quad , \quad \underline{I(B) = 30,42 \text{ A}}$$

$$I(N) \geq 1,25 \times I_B$$

$$I(N) \geq 38,025 \text{ A}$$

**Przyjmujemy  $I(N) = 40,00 \text{ A}$  (typoszereg)**

$$I(N) > I(B) \quad , \quad I(B) = 30,42 \text{ A}$$

**Warunek 1**

$$I(d) = I(B) \times 1,45 = 44,109 \text{ A}$$

$$I(dd) = I(d) \times 1,45 = 63,95 \text{ A}$$

$$I(B) \leq I(N) \leq I(dd)$$

Warunek spełniony.

**Warunek 2**

$$I(N) \times 1,45(1,6) < I(dd) \times 1,45$$

Warunek spełniony.

**Warunek 3**

$$\underline{\Delta U \%_{\text{dop}} > \Delta U \%}$$

$$\Delta U \% = (100 \times P \times L / U^2 \times \gamma \times s) \times 1000 =$$

$$= (100 \times 16 \times 30) / (400^2 \times 55 \times 16) \times 1000 = 0,34 \%$$

Warunek spełniony.



$I(z)$  - wymagana minimalna obciążalność długotrwała przewodu.

Kabel YKY 4 x 16 mm<sup>2</sup> dla którego:

$$I(dd) = 108A(\text{wg. karty katalogowej}) > I(z) = 41,96A$$

- kabel dobrany właściwie.

Dodatkowe obliczenie pętli zwarciowej L-N od odbiorników do ZK1-1P:

Moc zainstalowana -  $P_i = 20\text{kW}$

WLZ	YKY	4x16mm <sup>2</sup>	$l = 30\text{m}$	$R = 0,072\Omega$
Najdłuższy obwód YKY		3x6mm <sup>2</sup>	$l = 50\text{ m}$	$R = 0,12\Omega$
Najdłuższy obwód YKYżo		5x4mm <sup>2</sup>	$l = 110\text{ m}$	$R = 0,26\Omega$
Najdłuższy obwód YDYżo		5x1,5mm <sup>2</sup>	$l = 44\text{ m}$	$R = 0,09\Omega$
Najdłuższy obwód YDYżo		3x2,5mm <sup>2</sup>	$l = 28\text{ m}$	$R = 0,06\Omega$

Najdłuższy obwód YDYżo 4x1,5mm<sup>2</sup>  $l = 32\text{ m}$   $R = 0,076\Omega$

Prąd zwarcia  $I_{zw} = 230\text{ V} / (0,072+0,12+0,26+0,09+0,06) = 0,382\text{ kA}$

$$I_A = I_n \times k = 40,0 \times 5 = 200,0\text{ A}$$

$$1,25 Z_s \times I_A = 1,25 \times (0,072+0,12+0,26+0,09+0,06) \times 200 = 150,50\text{V}$$

$$\underline{150,50\text{V} < 230\text{ V}}$$

Warunek samoczynnego wyłączenia zasilania w czasie krótszym od 0,4 s jest spełniony.

Wszystkie projektowane instalacje elektryczne wykonać zgodnie z PN-IEC 60364 i ze szczególnym uwzględnieniem PBUE, oraz innymi obowiązującymi przepisami.

Opracował

## 14. UWAGI KOŃCOWE

- Wykonać pomiary kontrolne instalacji, uziemień i natężenia oświetlenia.
- Prace wykonać zgodnie z projektem i rozporządzeniem ministra infrastruktury,

(Dz. U. z 2002r Nr 75 poz 690) „ w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” i PN/E/IEC

- Stosować wyroby i rozwiązania dopuszczone do stosowania w budownictwie.
- Na podstawie art.21a ust.2 ustawy z dnia 7 lipca 1994r – Prawo-Budowlane i Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 27.08.2002 nr 1256 należy opracować plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia tzw. plan bioz .

## IV. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

### 1. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

#### 1.1. NORMY I WYTYCZNE

Niniejszą dokumentację sporządzono na podstawie:

- Umowa z Inwestorem;
- Uzgodnienia i dokumentacja dostarczona przez inwestora;
- Obowiązujące normy i przepisy branżowe m. in.:

PN-HD 603647-712:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Część 7-712:

Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;

PN-EN 60438:2010P „Wymagania dotyczące równoległego przyłączenia mikro- generatorów do publicznych sieci rozdzielczych niskiego napięcia”.

PN-HD 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych (norma wieloarkuszowa);

PN-IEC 60364-6-623:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów;

PN-EN 6230-3:2009 Ochrona odgromową. Część 3: Uszkodzenie fizyczne obiektów i zagrożenie życia;

PN-EN 61173:2002 - Ochrona Przecięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej - Przewodnik;

Norma N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

#### 1.2 Projekty związane z opracowaniem

Podkłady architektoniczne – tak

#### 1.3 Charakterystyka energetyczna

- Układ sieciowy TN-C (RG)
- Napięcie zasilania 230/400 V 50 Hz

- Zasilanie – z RG-nN kabel energetyczny
- Moc PV zainstalowana

Lp.	Urządzenie / Lokal / Rodzaj	Moc zainstalowana [Wp]	Panel	Ilość	Moc zainstalowana [kWp]
1	Projektowane	435	Panel fotowoltaiczny np.JAM54D40	28	12,18
			Projektowane	28	12,18

$$P_i = 12,18 \text{ kWp}$$

1.4.1 Pomiar rozliczeniowy – układ pomiarowy w ZK1-1P.

1.4.2 Ochrona przed dotykem pośrednim przez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania

## 2.0 OPIS TECHNICZNY

### 2.1. Ogólna charakterystyka projektowanej instalacji

Na podstawie przeprowadzonej analizy oceny możliwości technicznych montażu instalacji fotowoltaicznej na dachu projektowanego budynku świetlicy wiejskiej w Janowie, gm.Pszczew na podstawie materiałów dostarczonych przez inwestora, danych dotyczących działki i wciąż zwiększającego się zapotrzebowania na energię elektryczną, przewidziano możliwość zainstalowania instalacji fotowoltaicznej składającej się z 28 szt. modułów fotowoltaicznych 435Wp.

Moc znamionowa instalacji przy takiej ilości modułów PV będzie wynosić 12,18 kWp - szacowana produkcja roczna energii 12 MWh.

Projektowaną instalację fotowoltaiczną należy podłączyć do wewnętrznej instalacji elektrycznej obiektu. Wyprodukowana energia będzie wykorzystana na potrzeby własne .

W sytuacji zaniku napięcia w sieci, falownik przechodzi w tryb uśpienia, oczekując na powrót napięcia sieciowego. Falowniki mają możliwość ustawienia.

Przedmiotowa Instalacja fotowoltaiczna będzie składa się z następujących elementów:

#### **Projektowanych:**

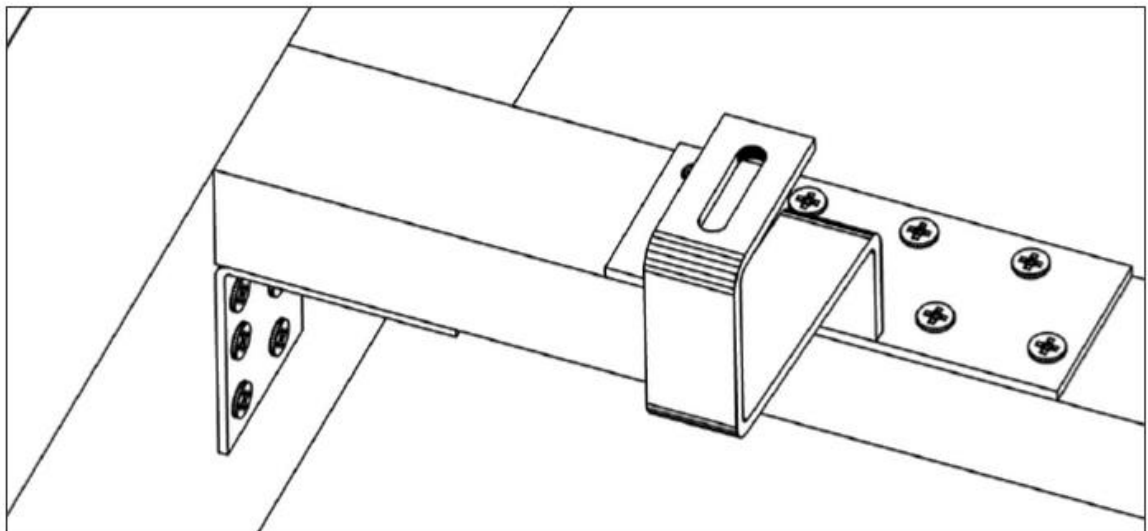
- 28 szt. modułów fotowoltaicznych wykonanych w technologii monokrystalicznej PERC o mocy nominalnej 435 W każdy, nachylenie 25° zgodnie z kątem pochylenia dachu oraz konstrukcji wsporczej

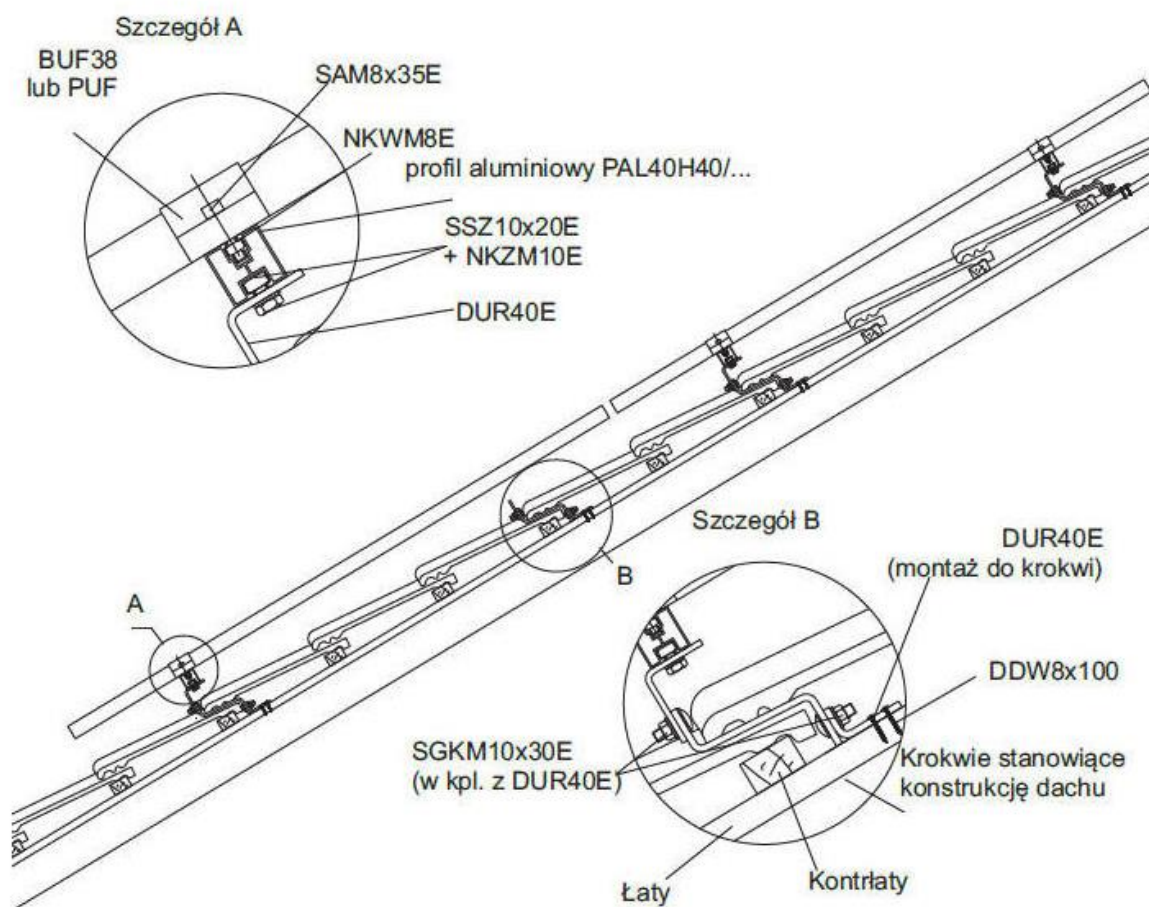
- 1szt. Inwerter o mocy AC o 12kW - projektowany,

Moduły przekształtnikowe przekształcają energię prądu stałego na energię prądu zmiennego o parametrach dostosowanych do sieci, do której falownik przekazuje nadmiar wyprodukowanej energii. Falownik mocowany na podkonstrukcji w pomieszczeniu nr 3.

- Konstrukcja wsporcza paneli fotowoltaicznych – przykładowa poniżej na rys.nr 1. Orientacja południowy – zachód zgodna z projektem budowlanym, dla modułów fotowoltaicznych. Panele montowane zgodnie z jej specyfikacją 25° łączny kąt nachylenia paneli 25°, na konstrukcji ze stali powlekanej z elementami stali nierdzewnej.

System montażowy służy do montażu paneli solarnych. Moduły są przymocowane do konstrukcji za pomocą klem pod konkretne moduły PV.

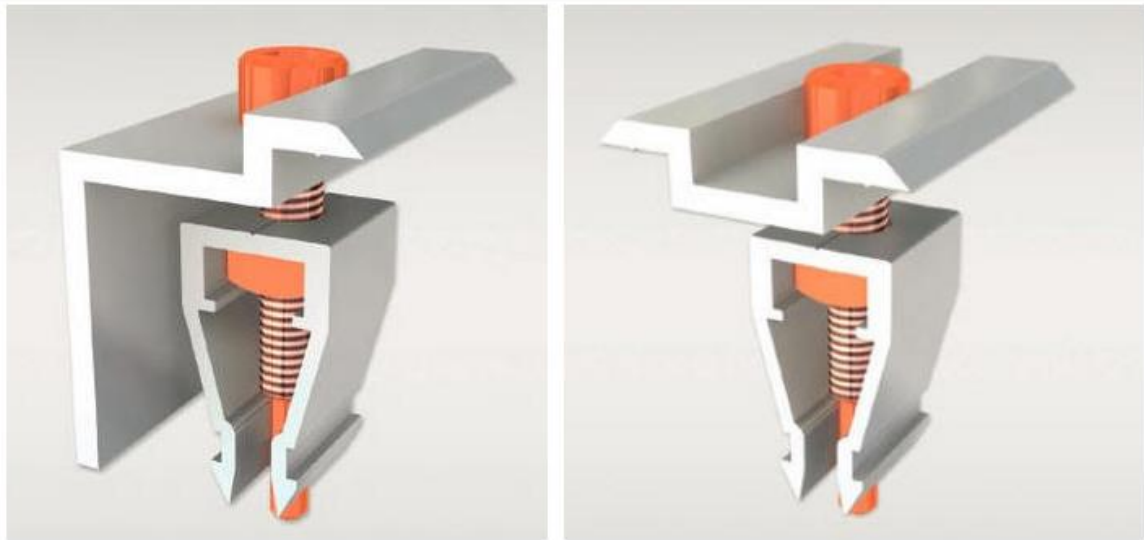




Fot. Kłema końcowa mocująca panel PV do szyny wielorówkowej.

Uchwyty mocujące panele do szyn (tzw. kłemy) mają odmienne rozwiązania w zależności od budowy panelu (grubości ramy). Panele bezramowe mocuje się za pomocą kłem z podkładkami dla ochrony panelu przed uszkodzeniem. Panele z ramą aluminiową

przytwierdzane są kłemą bezpośrednio do szyny. Poniżej kilka rozwiązań kłem końcowych i środkowych (mocujących dwa sąsiadujące panele).



Rys. Klema końcowa i środkowa z regulacją wysokości dla paneli o różnej wysokości ramy.

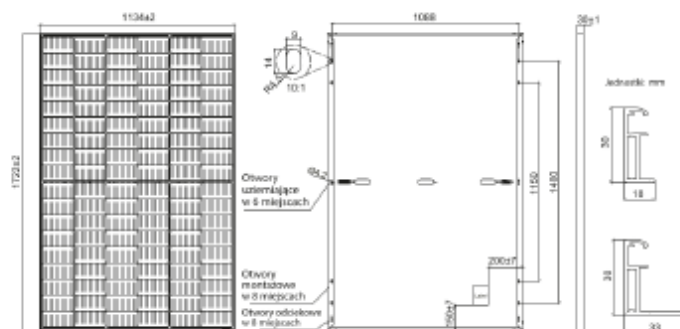
**Rysunek 1 Przykładowy system montażowy na dach pokryty dachówką**

Cały system PV musi być zbudowany zgodnie z ogólnie uznanymi zasadami i przepisami. Zwróć uwagę na przepisy dotyczące zapobiegania wypadkom (przepisy BHP) ustanowione przez Instytut bezpieczeństwa i higieny pracy w szczególności.

Należy przestrzegać wszystkich przepisów, norm DIN, TAB (warunków przyłączeń technicznego), przepisów o zapobieganiu wypadkom, wytycznych Stowarzyszenia Ubezpieczycieli Nieruchomości wytyczne VDE dotyczące ochrony przeciwpożarowej), przepisów polskiego stowarzyszenia dekarzy i ogólnych wytycznych (np. uszczelnienie dachu) w planowaniu, budowie, eksploatacji i konserwacji sieci elektroenergetycznych systemów PV.

- Zastosowane moduły fotowoltaiczne wyposażone są w ogniwa monokrystaliczne wykonane w technologii PERC

### SCHEMATY MECHANICZNE



### SPECYFIKACJE

Ogniwo	Mono, 16-B8, typu N
Waga	21.5 kg
Wymiary	1722±2mm×1134±2mm×30±1mm
Przekrój poprzeczny kabla	4mm <sup>2</sup> (IEC), 12 AWG(UL)
Liczba ogniw	108 (6×18)
Skrzynka przyłączeniowa	IP68, 3 diody
Złącza	QC 4 10-35V/MC4-EVO2A
Długość kabla (ze złączem)	1100mm(+/-)1100mm(-)
Szyba przednia/szyba tylna	1.6mm/1.6mm
Konfiguracja pakowania	36 szt./paleta 720 szt./kontener

### PARAMETRY ELEKTRYCZNE W STC

TYP	JAM54D40 -410/MB	JAM54D40 -415/MB	JAM54D40 -420/MB	JAM54D40 -425/MB	JAM54D40 -430/MB	JAM54D40 -435/MB
Moc maks. znamionowa (P <sub>max</sub> ) [W]	410	415	420	425	430	435
Napięcie jądowe (V <sub>oc</sub> ) [V]	37.82	37.92	38.05	38.20	38.32	38.45
Maksymalne napięcie zasilania (V <sub>mp</sub> ) [V]	31.37	31.59	31.80	32.01	32.21	32.42
Prąd zwarcia (I <sub>sc</sub> ) [A]	13.95	14.02	14.09	14.16	14.23	14.30
Maksymalny pobór prądu (I <sub>mp</sub> ) [A]	13.07	13.14	13.21	13.28	13.35	13.42
Sprawność modułu [%]	21.0	21.3	21.5	21.8	22.0	22.3
Tolerancja mocy	0→+5W					
Współczynnik temperatury I <sub>sc</sub> (α <sub>Isc</sub> )	+0.046%/°C					
Współczynnik temperatury V <sub>oc</sub> (β <sub>Voc</sub> )	-0.260%/°C					
Współczynnik temperatury P <sub>max</sub> (γ <sub>Pmp</sub> )	-0.300%/°C					
STC	Natężenie promieniowania 1000W/m <sup>2</sup> , temperatura ogniwa 25°C, masa powietrza AM 1.5 G					

Uwaga: Dane elektryczne zawarte w tej karcie katalogowej nie odnoszą się do pojedynczego modułu i nie są one częścią oferty. Służą jedynie do porównywania różnych typów modułu

### PARAMETRY ELEKTRYCZNE PRZY UWZGLĘDNIENIU 10% WSPÓŁCZYNNIKA ODBICIA PROMIENIOWANIA

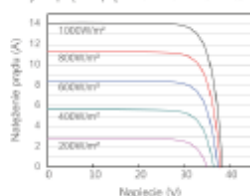
### WARUNKI PRACY

TYP	JAM54D40 -410/MB	JAM54D40 -415/MB	JAM54D40 -420/MB	JAM54D40 -425/MB	JAM54D40 -430/MB	JAM54D40 -435/MB	Maksymalne napięcie układu
Moc maks. znamionowa (P <sub>max</sub> ) [W]	443	448	454	459	464	470	1500V DC
Napięcie jądowe (V <sub>oc</sub> ) [V]	37.85	37.95	38.08	38.23	38.35	38.48	Temperatura pracy
Maksymalne napięcie zasilania (V <sub>mp</sub> ) [V]	31.37	31.58	31.79	32.00	32.21	32.41	-40°C→+85°C
Prąd zwarcia (I <sub>sc</sub> ) [A]	15.07	15.14	15.22	15.29	15.37	15.44	Wartość maksymalnego bezpiecznika szeregowego
Maksymalny pobór prądu (I <sub>mp</sub> ) [A]	14.12	14.19	14.27	14.34	14.42	14.49	30A
Współczynnik odbicia promieniowania (przód / tył)	10%						Maksymalne obciążenie statyczne, przód
							3600 Pa
							Maksymalne obciążenie statyczne, tył
							2400 Pa
							NOCT
							45±2°C
							Dwustronność*
							80%±10%
							Odporność modułu na ogień
							UL Type 29

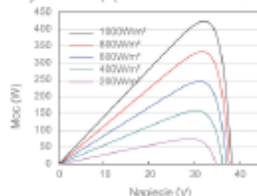
\* Dwustronność = P<sub>max</sub> z tyłu / znamionowa P<sub>max</sub> z przodu

### CHARAKTERYSTYKA

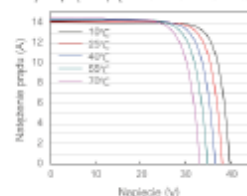
Krzywa prąd-napięcie JAM54D40-425/MB



Krzywa moc-napięcie JAM54D40-425/MB



Krzywa prąd-napięcie JAM54D40-425/MB



## Przyjęty falownik fotowoltaiczny o mocy 12kW szt. 1 do obliczeń

### SUN2000-12/15/17/20KTL-M2 Specyfikacja techniczna

Specyfikacja techniczna	SUN2000 -12KTL-M2	SUN2000 -15KTL-M2	SUN2000 -17KTL-M2	SUN2000 -20KTL-M2
Sprawność				
Maksymalna sprawność	98,50%	98,65%	98,65%	98,65%
Europejska sprawność ważona	98,00%	98,30%	98,30%	98,30%
Wejście				
Zalecana maksymalna moc PV <sup>1</sup>	18 000 Wp	22 500 Wp	25 500 Wp	30 000 Wp
Maksymalne napięcie wejściowe <sup>2</sup>	1,080 V			
Zakres napięcia roboczego <sup>3</sup>	160 V ~ 950 V			
Napięcie startowe	200 V			
Znamionowe napięcie wejściowe	600 V			
Maksymalny prąd roboczy na MPPT	22 A			
Maks. prąd zwarciaowy na MPPT	30 A			
Ilość MPPT	2			
Ilość wejść	4			
Wyjście				
Połączenie sieciowe	Trójfazowe			
Znamionowa moc wyjściowa	12 000 W	15 000 W	17 000 W	20 000 W
Maksymalna moc pozorna	13 200 VA	16 500 VA	18 700 VA	22 000 VA
Znamionowe napięcie wyjściowe	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W + N + PE			
Znamionowa częstotliwość sieci AC	50 Hz / 60 Hz			
Maksymalny prąd wyjściowy	20 A	25,2 A	28,5 A	33,5 A
Zakres regulacji współczynnika mocy	0,8 wyprzedzający... 0,8 opóźniony			
Wsp. zawartości harmonicznych THD	≤ 3 %			
Cechy i zabezpieczenia				
Urządzenie odłączające po stronie wejścia	Tak			
Zabezpieczenie przed pracą wyspową	Tak			
Zabezpieczenie nadprądowe AC	Tak			
Zabezpieczenie przeciwzwarciowe AC	Tak			
Ochrona przeciwprzepięciowa AC	Tak			
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją DC	Tak			
Ochronnik przeciwprzepięciowy DC	Typ II			
Ochronnik przeciwprzepięciowy AC	Typ II zgodnie z EN / IEC 61643-11			
Jednostka monitorująca prąd upływu	Tak			
Zabezpieczenie przed łukiem elektrycznym	Tak			
Odbiornik do zdalnego sterowania	Tak			
Zintegrowana funkcja PID Recovery <sup>4</sup>	Tak			
Dane ogólne				
Zakres temperatur roboczych	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)			
Wilgotność względna	0 % RH ~ 100% RH			
Maksymalna wysokość robocza	0 ~ 4,000 m (13,123 ft.) (Obniżenie parametrów znamionowych powyżej 2000 m)			
Chłodzenie	Konwekcja naturalna			
Wyświetlacz	Wskaźniki LED; zintegrowany WLAN i aplikacja FusionSolar			
Komunikacja	RS485; WLAN/Ethernet przez Smart Dongle-WLAN-FE (opcjonalnie) 4G / 3G / 2G przez Smart Dongle-4G (opcjonalnie)			
Waga (z płytą montażową)	25 kg			
Wymiary (szer. x wys. x gł.) (z płytą montażową)	525 x 470 x 262 mm (20,7 x 18,5 x 10,3 inch)			
Stopień ochrony	IP65			
Kompatybilność z optymalizatorem				
Optymalizator kompatybilny z MBUS DC	SUN2000-450W-P			
Zgodność z normą (więcej informacji dostępnych na życzenie)				
Bezpieczeństwo	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2			
Normy dot. połączenia sieciowego	G98, G99, EN 50549, CEI 0-21, CEI 0-16, VDE-AR-N-4105, VDE-AR-N-4110, AS 4777.2, C10/11, ABNT, VFR 2019, RD 1699, RD 661, PO 12.3, TOR D4, IEC61727, IEC62116, DEWA			

<sup>1</sup> Maksymalna moc wyjściowa falownika wynosi 10 000 Wp, przy zastosowaniu optymalizatorów mocy SUN2000-450W-P.

<sup>2</sup> Maksymalne napięcie wejściowe jest górną wartością graniczną napięcia DC. Każde wyższe napięcie wejściowe DC może spowodować uszkodzenie falownika.

<sup>3</sup> Każde napięcie wejściowe DC przekraczające zakres napięcia roboczego może spowodować nieprawidłowe działanie falownika.

<sup>4</sup> SUN2000-12 ~ 20KTL-M2 podnosi potencjał napięć PV-a uszczelnieniem powyżej zera, dzięki zintegrowanej funkcji PID Recovery, w celu odwrócenia niekorzystnych skutków degradacji modułów. Obsługiwane typy modułów to: Typ P (mono, pol).



Energia elektryczna z modułów fotowoltaicznych przekazywana będzie wydzielonymi obwodami do falownika. W falowniku energia będzie przekształcana na napięcie o częstotliwości 50Hz. Układ rozliczeniowy energii elektrycznej należy zamontować w taki sposób, aby spełniał wymogi lokalnego operatora energetycznego ENEA OPERATOR (montaż samego licznika energii po stronie Operator).

### **2.2. Okablowanie DC oraz AC, trasy kablowe, rury karbowane elektroinstalacyjne oraz mocowania łączące**

Panele w poszczególnych łańcuchach (rzędach) zostaną ze sobą połączone szeregowo za pośrednictwem przewodów znajdujących się na wyposażeniu paneli, zakończonych typowymi złączami (wtyczką i gniazdem). Przewody prowadzone są po konstrukcjach stołów montażowych, kable prowadzić w rurach Arota w ziemi, tam gdzie to konieczne. Powstały łańcuch zostanie włączony do inwertera. Połączenie wykonane zostanie specjalnym kablem odpornym na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne, bezhalogenowe, ognioodporne, spełniające normy PN-EN50395, PN-EN60332-1, PN-EN61034-2, dedykowanym do stosowania w elektrowniach fotowoltaicznych (2x1x6mm<sup>2</sup>). Kable mocowane będą za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV do konstrukcji nośnej, w sposób, który nie obciąża złącz konektorowych, kable łączone opaskami nie rzadziej niż co 50cm. Układając kable należy zachować szczególną ostrożności by nie uszkodzić izolacji o ostre krawędzie konstrukcji. Kable należy układać blisko siebie by zminimalizować możliwość indukowania się w nich przepięć.

Temperatura pracy kabli w granicach -40 do +70 stopni C. Inwertery podłączone zostaną do rozdzielnic ZK(nN) dza pomocą kabli typu YDY.

- napięcie znamionowe: min. 1000V DC,
- podwójna izolacja z gumy usieciowanej, bezhalogenowy, płomienioodporny,
- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5,
- izolacja: guma usieciowana -40/+90°C,
- powłoka: guma usieciowana M21 odporna na UV i warunki atmosferyczne,
- temperatura na powierzchni przewodu: max. 90°C po ułożeniu na stałe, praca dopuszczalna w temp. -40°C do +90°C

Wykonując okablowanie DC, ekipa montująca będzie stosować się do następujących zasad:

- przewody prowadzone będą możliwie jak najkrótszą drogą,
- przewody nie będą naprężane podczas przeciągania,
- będzie zachowana odległości od instalacji odgromowej oraz kabli sieciowych i transmisji danych,
- przewody nie będą krzyżowane z przewodami uziemiającymi,
- przewody nie będą montowane bezpośrednio do konstrukcji – stelażu paneli, jeżeli taka sytuacja nastąpi to w miejscach montażu przewody mają być prowadzone w rurkach osłonowych odpornych na UV i temperaturę,
- przewody okablowania mają być prowadzone w systemie koryt dachowych stalowych

Inwertery podłączone zostaną do pól RG-nN za pomocą kabli ziemnych typu YKY –kable należy dobrać w taki sposób aby sumaryczny spadek napięcia dla AC 3% i DC był mniejszy niż 1,0%.

Wyprodukowana energia elektryczna z uwagi na przyjęty inwerter, rodzaj okablowania i system podłączeń będzie mogła zasilать nie tylko urządzenia jednofazowe, ale również zasilать w całości bądź częściowo urządzenia trójfazowe w zależności od ich chwilowego poboru mocy. Kabel AC w budynku będzie prowadzony zgodnie z obowiązującymi przepisami. Analizując przed montażem stan instalacji elektrycznej w budynku zaleca się inwentaryzację i przygotowanie miejsca na wpięcie instalacji fotowoltaicznej w rozdzielnicę RG-nN w hali budynku.

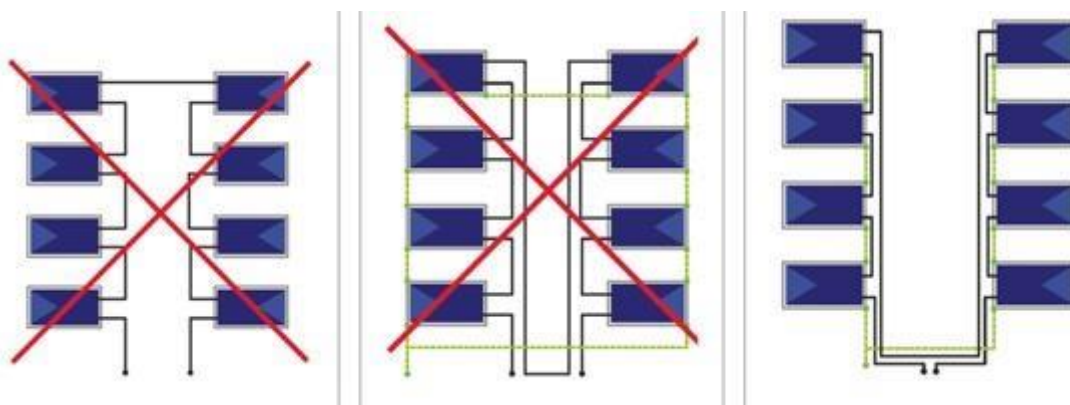
Wymagania odnośnie przewodów po stronie DC

Nazwa parametru	Wartość
Materiał żyły	Miedź
Budowa żyły	Wielodrutowa linka ocynowana
Izolacja	Podwójna
Materiał izolacji	Guma bezhalogenowa (LSZH) lub polietylen sieciowany (XLPE)
Zakres temperatury	Nie mniejszy niż -25 nie większy niż 90
Dodatkowe właściwości	Odporna na UV, wodę, konektory MC4

Wymagania odnośnie przewodów po stronie AC

Nazwa parametru	Wartość
Materiał żyły	Miedź
Budowa żyły	Wielodrutowa lub jednodrutowa
Izolacja	Pojedyncza
Materiał izolacji żyły	Polwinit lub guma bezhalogenowa
Materiał powłoki zewnętrznej w przypadku zastosowania przewodu wewnątrz budynku	Polwinit lub guma bezhalogenowa

Materiał powłoki zewnętrznej w przypadku zastosowania kabla na zewnątrz	Guma bezhalogenowa
Zakres temperatury pracy w przypadku zastosowania zewnętrznego	Nie mniejszy niż -25 nie większy niż 70
Dodatkowe właściwości w przypadku zastosowania zewnętrznego	Odporna na UV, wodę



Przykład błędnego oraz poprawnego prowadzenia przewodów paneli PV.

Przewody DC prowadzić trasami kablowymi osłoniętymi za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych ( np. rury kablowe karbowane, odporne na UV). Kable doprowadzić do rozdzielni PV. Połączenia kabli wykonane za pomocą szybkozłączy należy zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci poprzez zamocowanie do szyn znajdujących się pod modułami.

### **2.3. Zabezpieczenia elektroenergetyczne - (DC przeciwprzepięciowe).**

Instalacja fotowoltaiczna powinna posiadać układy zabezpieczeń elektroenergetycznych reagujących na nieprawidłowe parametry współpracy z siecią elektroenergetyczną. Układ zabezpieczeń w skrzynkach DC jeśli nie są one zintegrowane w dobranym falowniku. W rozpatrywanym przypadku moduły do inwertera połączone będą w obwody na MPPT do każdego falownika. Jeśli zastosowany inwerter będzie wyposażony w zabezpieczenia DC m.in. w dwa niezależne przetworniki DC powodujące rozłączenie poszczególnych sekcji paneli PV od pozostałej części układu fotowoltaicznego oraz ograniczniki przepięć po stronie DC zabezpieczenia te można będzie pominąć w rozdzielni RG-nN. W celu uniknięcia awarii systemowych między poszczególnymi obwodami paneli PV zalecane jest stosowanie zabezpieczeń przeciwprzepięciowych w skrzynkach DC, pod warunkiem, że nie są one zintegrowane w inwerterze.

Ochronę przed indukowanymi i bezpośrednimi przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi zaprojektowano stosując ograniczniki przepięciowe klasy T1+T2.

Ograniczniki przepięć typu T1+T2 pozwalające ograniczyć przepięcia w obwodzie o napięciu maksymalnym do 1000V, przy maksymalnym prądzie wyładowczym 40 kA.

### **2.4. Ochrona przeciwporażeniowa, przeciążeniowa i zwarceniowa**

Jako środek ochrony przeciwporażeniowej podstawowej (przed dotykiem bezpośrednim) przyjęto izolację części czynnych, stosowanie przegród, osłon (IIP2X) oraz barier. Zainstalowano obudowy (rozdzielnice) oraz urządzenia o II klasie ochronności. Urządzenia klasy ochronności II to urządzenia, których ochrona przeciwporażeniowa podstawowa polega na zastosowaniu izolacji podstawowej, przy uszkodzeniu polega na zastosowaniu izolacji dodatkowej lub polega na zastosowaniu izolacji wzmacnionej. Jako środek ochrony dodatkowej (przed dotykiem pośrednim) przyjęto samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN- S, dodatkową i podwójną izolację ochronną oraz połączenia wyrównawcze ochronne zrealizowane dla wszystkich elementów przewodzących instalacji PV.

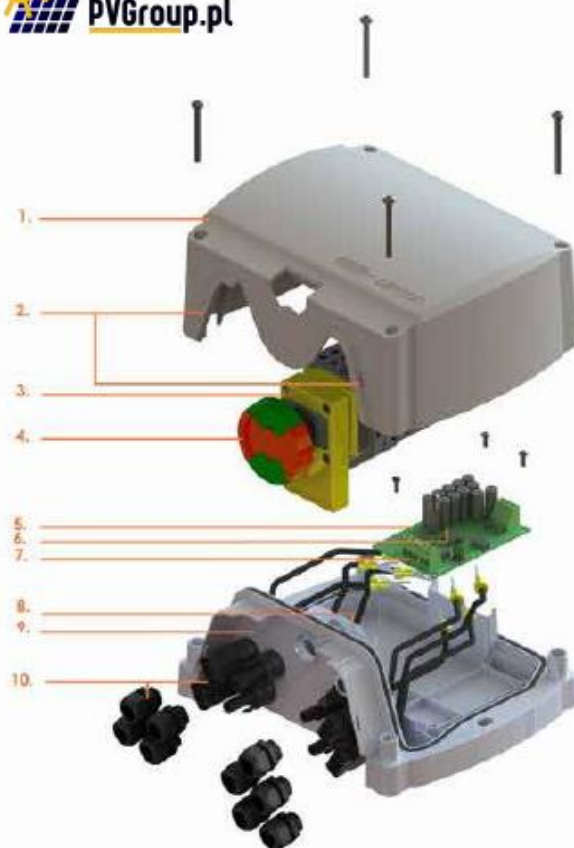
### **2.5. Ochrona przeciwpożarowa**

Projektuje się przeciwpożarowy rozłącznik bezpieczeństwa systemu PV – wyłącznik przeciwpożarowy SANTON DFS-14 PV dla inwerterów Fronius Symo 20kW. Wyłączniki ppoż. zabudować w pobliżu modułów PV na połaci dachu. Biorąc pod uwagę powyższe stwierdzenie należy uznać, że zostaną spełnione wymagania określone w treści § 183 ust. rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich utytułowanie w zakresie technicznych środków umożliwiających skuteczne pozbawienie napięcia zespołu ogniw fotowoltaicznych zabudowanych na dachu budynku magazynowo-produkcyjnego.

Schemat ideowy pokazany na rys. E-10.



PVGroup.pl



**1. ODPORNY NA WARUNKI ZEWNĘTRZNE**  
Stopień ochrony IP65 / Odporność na UV

**2. PLOMBA SERWISOWA**  
Możliwość umieszczenia plomby zabezpieczającej dla usług serwisowych

**3. PRZELĄCZNIK MECHANICZNY TYPU X**  
Nieawodny wyłącznik SANTON typu X / Rozłączenie w przeciągu 3 m.s / brak tuku elektrycznego / maksymalna żywotność

**4. MECHANICZNY WSKAŹNIK POZYCJI**  
Wizualna informacja zwrotna o pozycji przełącznika (Zielony - wyłączony, Czerwony - włączony)

**5. CZUJNIK TEMPERATURY**  
W przypadku wzrostu temperatury powyżej 100oC, urządzenie automatycznie odłączy zasilanie DC

**6. ZASILANIE UPS**  
Wbudowany zasilacz UPS do zdalnej kontroli nad urządzeniem

**7. PODŁĄCZENIE ZASILANIA AC / SYSTEMU ALARMOWEGO**  
Podłączenie zasilania AC do zasilacza UPS oraz do integracji z systemem sygnalizacji pożaru.

**8. ZAWÓR WYRÓWNUJĄCY CIŚNIENIE**  
Zapobiega kondensacji pary wodnej wewnątrz obudowy i zapewnia maksymalną trwałość i żywotność.

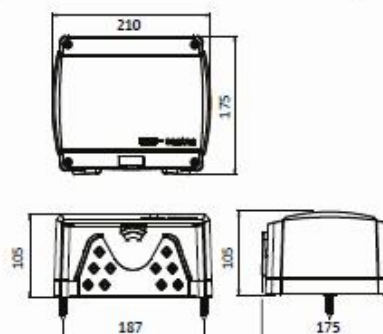
**9. SOLIDNA OBUDOWA**  
Obudowa wykonana z wysokowytrzymałego poliuretanu pozwala na długotrwałe działanie w trudnych warunkach

**10. DŁAWIKI KABLOWE**  
Urządzenie dostarczane bez dławików kablowych M12

Wykonanie zgodnie z normą IEC: EN 60947-3:2009/A1:2012/C1:2013/A2:2015

VDC	1000		
A	16		
Typ DFS	Ilość ciągów	Ilość wejść	Sposób połączenia
DFS-14-W	2	4	Dławik kablowy 9 x M12

PV-1



Dystrybucja w Polsce:



PVGroup.pl

PVGroup.pl Spółka z o.o.  
ul. Azotowa 21  
41-503 Chorzów  
info@pvgroup.pl  
tel. +48 516 758 217

### 2.6. Ochronnik przepięciowy dla strony DC

Instalacja fotowoltaiczna jest zainstalowana na dachu pokrytym płytą warstwową.

Zgodnie z normą PN-EN 50539-11 należy zastosować ograniczniki przepięć typu T1 + T2.

Zgodnie z PN-EN 50539-12 Tabela A.3 dla ochrony w obszarze LPL III zastosowanie ograniczników przepięć typu T1 + T2 z szeregowym połączeniem iskiernika i warystora o wartości 5 kA prądu udarowego 10/350  $\mu$ s na biegun lub 10 kA na biegun, gdy połączenie iskiernika i warystora jest równoległe.

Projektuje się zatem ochronnik DS50VGPVS-1000G/10KT1 firmy JeanMiller/Citel lub analogiczny.

### 2.7. Elementy monitorujące pracę instalacji fotowoltaicznej

Podstawową formą reprezentacji danych dotyczących wielkości produkcji i pracy instalacji jest wyświetlacz graficzny inwertera, na którym na bieżąco lub też wstecz istnieje możliwość analizowania i przeglądania danych oraz wyświetlane są również błędy pracy urządzenia.

Falowniki solarne posiadają opcjonalną możliwość podłączenia z modułem komunikacyjnym (kartą do komunikacji np. po RS485 lub Wifi) za pomocą złącza RS485. Połączenie realizowane będzie poprzez kabel ziemny UTP w kat.6 U/UTP 4x2x0,54 ułożony na w korycie kablowym. Dzięki takiemu połączeniu karty z Internetem oraz platformie producenta falownika, możliwy jest podgląd w produkcji energii elektrycznej za pośrednictwem interfejsu użytkownika w przeglądarce internetowej. Zdalny podgląd w produkcję wymaga połączenia urządzenia (opcjonalnej karty) do Internetu oraz założenie konta na stronie producenta falownika. Podgląd w produkcję jest możliwy zarówno na komputerze jak i na telefonie dzięki aplikacji mobilnej. Dzięki tej usłudze można łatwo monitorować, analizować i porównywać produkcję energii z systemu fotowoltaicznego w rozbiciu na poszczególne dni z dowolnego miejsca z dostępem do Internetu jak i za pomocą smartfona.

Opcjonalny monitoring zdalny może być realizowany przy pomocy komponentów producenta falownika lub też przy pomocy urządzeń zewnętrznych kompatybilnych z danymi falownikiem fotowoltaicznym.

### 2.8. Układanie kabli w budynku.

Kable i przewody instalacji zasilającej do budynku będą wprowadzone w rurach Arota do ST przez otwory montażowe. Instalowane na ścianie budynku w korytach kablowych z mocowaniem nie

rzadziej niż 0,6 do 1,0m.

### 2.9. Instalacja uziemiająca

Poprawna praca, właściwe funkcjonowanie instalacji fotowoltaicznej i jej bezpieczeństwo zapewnione będzie poprzez uziemienie modułów fotowoltaicznych i systemu mocowania oraz zastosowanie ochrony przeciwprzepięciowej. Zastosowane uziemienie zostanie wykonane zgodnie ze obowiązującymi standardami energetycznymi. Należy wykonać połączenia wyrównawcze pomiędzy panelami przewodem LgY 16mm<sup>2</sup> a konstrukcją wsporczą. Uziemieniu ochronnemu podlegają metalowe części, mogące stanowić niebezpieczeństwo pojawienia na tych elementach napięcia. Wszystkie metalowe elementy elektrowni fotowoltaicznej należy połączyć ze sobą linką LgY 1x16 mm<sup>2</sup>. Konstrukcję wsporczą paneli każdej oraz falowników należy podłączyć do uziomu. Wszystkie stalowe elementy znajdujące się na dachu należy połączyć z instalacją odgromową. Instalację odgromową na dachu budynku należy dostosować do obowiązujących wymagań poprzez montaż iglic odgromowych zapewniających odpowiednią ochronę paneli fotowoltaicznych. Istniejące elementy instalacji odgromowej, należy przebudować lub rozbudować o elementy ochronne tak aby po przebudowie lub rozbudowie spełniała warunki ochrony instalacji fotowoltaicznej. Instalację odgromową wykonać zgodnie z normą 62305:2011. Wykonać pomiar wartości rezystancji uziemienia. Wartość rezystancji uziemienia poniżej 10 Ω. W przypadku nie osiągnięcia wymaganych wartości należy wykonać dodatkowy uziom pionowy pograżony na głębokości minimum 3 m. Instalacja odgromowa wg poziomu II ochrony wynikającego z obliczeń ryzyka zagrożenia piorunowego wg normy IEC 62305-02.

### 2.10. Instalacja wyrównawcza

Wg projektu budowlanego. Dla instalacji PV projektuje się instalację połączeń wyrównawczych i szynę GSU z wykorzystaniem uziomu ST oraz Budynku nr 1  $R \leq 10\Omega$ .

### 2.11. Ochrona od porażen

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim zapewniona przez zastosowanie właściwej izolacji części czynnych. Ochrona przed dotykiem pośrednim zapewniona przez zastosowanie samoczynnego wyłączania zasilania przy zwarcu w układzie TN-S realizowanego przez wyłączniki instalacyjne, ochronne, różnicowo-prądowe o  $I \Delta n = 30 \text{ mA}$ .

**2.12. Uwagi końcowe**

2.12.1. Całość prac wykonać i odebrać zgodnie z PN i współczesną wiedzą techniczną.

2.12.2. Istotne zmiany w postanowieniach projektu należy przed ich wprowadzeniem uzgodnić z projektantem.

2.12.3. Po wykonaniu całości robót należy dokonać pomiarów i prób po montażowych, a protokoły z ich wynikami przedstawić przy odbiorze.

**3.0 OBLICZENIA TECHNICZNE****3.1 Dane techniczne paneli**

Panel			
Moc maksymalna	$P_{MPP}$	[W]	435
Napięcie toru otwartego	$U_{OC}$	[V]	38,45
Prąd zwarciov	$I_{SC}$	[A]	14,3
Napięcie maksymalne	$U_{MPP}$	[V]	32,42
Maksymalne natężenie prądu	$I_{MPP}$	[A]	13,42
Sprawność modułu		[%]	22,3
Sprawność ogniwa		[%]	b/d
Maksymalne napięcie systemu		[V]	1500
Współczynnik straty temperaturowej $\alpha_T - I_{SC}$		[%/ °C]	0,046
Współczynnik straty temperaturowej $\beta_T - U_{OC}$		[%/ °C]	-0,26
Współczynnik straty temperaturowej $\gamma_T - P_{MPP}$		[%/ °C]	-0,3
Temperatura pracy		[°C]	-40~85
Przyjęta minimalna temperatura pracy	$T_{min}$	[°C]	-25
Przyjęta maksymalna temperatura pracy	$T_{max}$	[°C]	85
Wymiaru panelu (wys*szer*grubość)		[mm]	1722x1134x30
Waga		[kg]	21,5
Technologia			NTOPCon

**3.2 Zakres temperaturowy:**

$$T_{min} = -25^{\circ}\text{C}$$

$$T_{max} = +85^{\circ}\text{C}$$



Dla temperatury minimalnej:

$$U_{oc}(T_r=T_{min})=U_{oc}[1+(T_{min}-25)*(\beta_T/100)] \quad - \quad U_{oc}(Tr=Tmin) = 43,45 \text{ V}_{DC}$$

Dla temperatury maksymalnej :

$$U_{oc}(T_r=T_{max})=U_{oc}[1+(T_{max}-25)*(\beta_T/100)] \quad - \quad U_{oc}(Tr=Tmax) = 32,45 \text{ V}_{DC}$$

#### 4. Ilość modułów w stringu

$$n_{max} \leq U_{dcmax}/U_{oc}(Tmin) \quad - \quad n_{max} = 24,86 \text{ szt. Czyli liczba modułów } n_{max} \quad - \quad 24$$

$$n_{min} \geq U_{dcstart}/U_{oc}(Tmax) \quad - \quad m_{min} = 5,18 \text{ szt. Czyli liczba modułów } n_{min} \quad - \quad 7$$

#### 5. Napięcie w punkcie MPP w temp $T_{max}$ i $T_{min}$ :

$$U_{MPP}(T_{max})=U_{MPP}(STC)[1-(T_{max}-25)*(\beta_T/100)] \quad - \quad U_{MPP}(Tmax) = 37,48 \text{ V}_{DC}$$

$$U_{DCmin} = n_{min} * U_{MPP}(Tmax) \quad - \quad U_{DCmin} = 262,34 \text{ V}_{DC}$$

$$U_{MPP}(T_{min})=U_{MPP}(STC)[1-(T_{min}-25)*(\beta_T/100)] \quad - \quad U_{MPP}(Tmin) = 28,21 \text{ V}_{DC}$$

$$U_{DCmin} = n_{min} * U_{MPP}(Tmin) \quad - \quad U_{DCmin} = 197,44 \text{ V}_{DC}$$

#### 6. Podział paneli na stringi

$$U_{OC}(T_{max})=U_{OC}[1+(T_{max}-25)*(\beta_T/100)] \quad - \quad U_{OC}(Tmax) = 38,60 \text{ V}_{DC}$$

$$U_{OC}(T_{min})=U_{OC}[1+(T_{min}-25)*(\beta_T/100)] \quad - \quad U_{OC}(Tmin) = 52,28 \text{ V}_{DC}$$

$$P_{GEN}/P_{INV} < 1,25 \text{ - dla } m: 2 \text{ stringów dla inwertera } X \quad - \quad P_{GEN}/P_{INV} = 0,61 < 1,25$$

$$n = 14 \text{ paneli na string} \quad P = 14 * 435 \text{ Wp} \quad P = 6090 \text{ Wp}$$

$$U_{DCin}(T_{max}) = U_{MPP}(T_{max}) * n \quad - \quad U_{DCin}(Tmax) = 524,69 \text{ V}_{DC}$$

$$U_{DCin}(T_{min}) = U_{OC}(T_{min}) * n \quad - \quad U_{DCin}(Tmin) = 608,28 \text{ V}_{DC}$$

$$U_{DCin}(T_{max}) = U_{OC}(T_{max}) * n \quad - \quad U_{DCin}(Tmax) = 454,33 \text{ V}_{DC}$$

$$U_{DCin}(T_{max}) = U_{OC}(T_{max}) * n \quad - \quad U_{DCin}(Tmax) = 996,80 \text{ V}_{DC}$$

$$n = 30 \text{ paneli na string} \quad P = 30 * 545 \text{ Wp} \quad P = 16350 \text{ Wp}$$

$$U_{DCin}(T_{max}) = U_{MPP}(T_{max}) * n \quad - \quad U_{DCin}(Tmax) = 1447,85 \text{ V}_{DC}$$

$$U_{DCin}(T_{min}) = U_{OC}(T_{min}) * n \quad - \quad U_{DCin}(Tmin) = 1707,26 \text{ V}_{DC}$$

$$U_{DCin}(T_{max}) = U_{OC}(T_{max}) * n \quad - \quad U_{DCin}(Tmax) = 1246,00 \text{ V}_{DC}$$

## 7. Dane techniczne falowników:

Falownik			
Maks. napięcie wejściowe	$U_{DCmax}$	[V]	1080
Maks. prąd na MPPT	$I_{MPPT}$	[A]	22
Maks. prąd zwarcia na MPPT	$I_{SC-MPPT}$	[A]	30
Napięcie rozruchowe	$U_{DCstart}$	[V]	200
Zakres napięcia roboczego MPPT		[V]	160-950
Znamionowe napięcie wejściowe		[V]	600
Maks. liczba wejść		szt.	4
Liczba trackerów MPP		szt.	2
Moc znamionowa czynna prądu przemiennego	$P_{MPP}$	[W]	12000
Maks. moc pozorna prądu przemiennego	$P_{MPP}$	[VA]	13200
Maks. moc czynna prądu przemiennego ( $\cos\varphi=1$ )	$P_{MPP}$	[W]	12000
Znamionowe napięcie wyjściowe		[V]	220 V / 380 V, 230 V / 400 V, domyślnie 3W + N+D32PE + PE; 4W + PE opcjonalne ustawienia
Znamionowa częstotliwość sieci AC		[Hz]	50/60 $\pm$ 5%
Znamionowy prąd wyjściowy		[A]	20
Maks. prąd wyjściowy		[%/ °C]	b/d
Regulowany współczynnik mocy	k		+0,8-1
Maks. całkowite zniekształcenie harmoniczne <		[%]	3

## 8. Dobór przewodów i zabezpieczenia prądowego DC

Dobór zabezpieczenia:

$$1,4 \cdot I_{sc} \leq I_{ng} \leq 2,4 \cdot I_{sc} \quad 20,02 \leq I_{ng} \leq 34,32$$

Warunek końcowy w przypadku systemu PV z optymalizatorem jest niekonieczny:

$$U_n \geq 1,2 \cdot U_{OCTmin} \cdot n \quad \text{gdzie } n : 14 - U_n \geq 620,44$$

**Warunek  $\delta U < 1\%$  jest spełniony.**

**Dla stringów dobrano kabel solarny 4 mm<sup>2</sup> typ PV**

## 9. Dobór przewodów i zabezpieczenia prądowego AC

$\cos\Phi$	- stosunek mocy czynnej do biernej	jed.
$I_n$	- prąd znamionowy	[A]
L	- długość	[m]

## Projekt techniczny

$\sigma$	- konduktywność	[m/ $\Omega$ mm <sup>2</sup> ]
$U_n$	- napięcie znamionowe	[V]
$\Delta U\%$	- spadek napięcia (max 3%)	
$P_{zainstalowana}$	- moc zainstalowana	[kW]

S - pole przekroju trójfazowego

$\Delta U\%$	$\sqrt{3}$	100	$I_n$	L	$\cos\Phi$
0,11	1,7320508	100	18,23	5	0,95
	$\sigma$	S	$U_n$		
	55	6	400		

Warunek spadku napięcia 3% > 0,28% - **SPEŁNIONY**

$I_{obl}$  - prąd obliczeniowy

$I_{obl}$	$P_{obl}$		
18,23	12000		
=	$\sqrt{3}$	$U_n$	$\cos\Phi$
	1,7320508	400	0,95

Warunek obciążalność prądowej długotrwałej kabla:

Prąd długotrwały obciążeniowy dla kabla nN wg karty katalogowej

$$I_{ddkabela} = 44,00 \quad [A]$$
$$I_{1obl} = 18,23 \quad [A]$$

Warunek:  $I_{1obl} < I_{ddkabela}$  - **SPEŁNIONY**

Dobrano kabel –YDYżo 5x6m2.

## V. WYTYCZNE BHP

I. Prace należy wykonywać zgodnie przepisami zawartymi w przepisach:

- Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996r. W sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby” Dz.U. nr.62 poz. 288
- Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy „ / Dz.U. Nr 129/97 poz. 844 / oraz zmianach z 11 czerwca 2002 r. zmieniających Rozporządzenie w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy / Dz. U. Nr 91 poz.811
- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano- montażowych i rozbiórkowych „ / Dz. U. Nr 47 poz. 401/.
- Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa

i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych „ / Dz. U. Nr 80 poz. 912

## VI. UWAGI KOŃCOWE

- Użyte w dokumentacji projektowej nazwy producenta/nazwy systemu mają na celu wskazanie na oczekiwane cechy/parametry techniczno - jakościowe wyrobów, urządzeń itp., które są istotne z punktu widzenia działania lub użytkowania obiektu jako całości, zgodnie z jego przeznaczeniem określonym w dokumentacji. Podane w części opisowej parametry/cechy/właściwości dotyczące równoważności wyrobów/urządzeń to wartości minimalne, jakie muszą spełnić proponowane wyroby/urządzenia. Zastosowanie innych niż wskazane w ww. dokumentacji jest dopuszczalne pod warunkiem, że posiadają one parametry/cechy/właściwości takie same lub lepsze od produktów referencyjnych pod względem funkcjonalnym, technicznym, jakościowym, a przede wszystkim wizualnym - muszą spełniać założenia przyjęte w ww. dokumentacji oraz obowiązujące normy i przepisy. Dodatkowo należy uzyskać akceptację Inwestora, Inspektora nadzoru inwestorskiego oraz projektanta.

—Wykonawca zobowiązany jest rozpatrywać dokumentację projektową całościowo.

Wszelkie elementy nie ujęte na rysunkach, a ujęte w opisie technicznym lub ujęte na rysunkach a nie ujęte w opisie technicznym lub zestawieniu materiałów, należy traktować tak jakby były ujęte we wszystkich częściach dokumentacji projektowej.

Wykonawca zobowiązany jest również szczegółowo zapoznać się z projektami pokrewnymi w tym z projektami branżowymi, w celu prawidłowego określenia zakresów rzeczowych poszczególnych instalacji oraz granic opracowania, aby zapewnić prawidłowe wykonanie całości instalacji elektrycznych; —Prace wykonać zgodnie z projektem i rozporządzeniem ministra infrastruktury, (Dz. U. z 2002r Nr 75 poz 690) „w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” i PN/E/IEC;

—Stosować wyroby i rozwiązania dopuszczone do stosowania w budownictwie;

—Zachować wymagany odstęp instalacji elektrycznej od innych instalacji;

—Przepusty w ścianach i stropach wykonać w klasie odporności ogniowej odpowiadającej klasie elementów budowlanych przez które przechodzą;

—Po zakończeniu prac montażowych przeprowadzić badania i pomiary wykonanej instalacji zgodnie z wymaganiami obowiązujących norm i przepisów.

—Przed przystąpieniem do prac montażowych należy zapoznać się dokładnie z dokumentacją techniczną, obowiązującymi przepisami, z DTR urządzeń oraz wytycznymi producentów.

—W trakcie wykonywania i odbioru robót należy uwzględniać postanowienia następujących przepisów, norm i wytycznych wykonawczych:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane, z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 marca 2009 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania

- Obowiązkiem wykonawców instalacji jest dostarczenie wymaganych, aktualnych atestów (dopuszczeń, certyfikatów) wszystkich zastosowanych materiałów i urządzeń. Wszelkie urządzenia oraz narzędzia muszą być oznaczone znakiem bezpieczeństwa, a w stosunku do urządzeń, które nie podlegają obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczenia tym znakiem, wykonawca jest zobowiązany dostarczyć odpowiednią deklarację dostawcy, zgodności tych wyrobów z normami wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania oraz wymaganiami określonymi właściwymi przepisami.

## VII. CZĘŚĆ GRAFICZNA

### INSTALACJA ELEKTRYCZNA

PT_E-1	PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIOWEJ I WLZ-PZT
PT_E-2	INSTALACJA OŚWIETLENIA I GNIAZD WTYKOWYCH-RZUT PARTERU
PT_E-3	WIDOK ELEWACJI- INSTALACJE ELEKTRYCZNE
PT_E-4	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA I INSTALACJA ODGROMOWA -RZUT DACHU
PT_E-5	SCHEMAT IDEOWY PANELI PV I ROZDZIELNICY RGPV
PT_E-6	SCHEMAT IDEOWY ROZDZIELNICY RG

## VIII. OŚWIADCZENIE , UPRAWNIENIA , IZBA

### OŚWIADCZENIE

<b>TEMAT</b>	<b>Budynku użyteczności publicznej – świetlicy wiejskiej wraz z rozbiórką istniejącego budynku świetlicy wiejskiej, projekt budynku gospodarczego, boiska do gry w piłkę nożną, boiska do gry w koszykówkę, boiska do siatkówki plażowej, placu zabaw oraz siłowni zewnętrznej, wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną oraz z towarzyszącym zagospodarowaniem terenu, na działkach nr 45/7,nr 45/9 i nr 45/12, położonych w obrębie ewidencyjnym 0009 Janowo, gmina Pszczew</b>	
<p>Zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt3 i ust.3e pkt2 ustawy z dnia 7 lipca 1994r.– Prawo budowlane (Dz. U.2023 poz.682 z późniejszymi zmianami), oświadczam, że projekt dla inwestora:</p> <p style="text-align: center;">Gmina Pszczew ul.Rynek 13 66-340 Pszczew</p> <p style="text-align: center;">został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.</p>		
<b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE</b>	<p style="text-align: center;">mgr inż. Grzegorz Kłysz</p> <p style="text-align: center;">upr. nr LBS/0054/PWBE/18</p>	

Gorzów Wlkp., dnia 21-12-2018r.

**Lubuska Okręgowa Izba  
Inżynierów Budownictwa  
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna**  
sygn. akt. LBS/OKK/0054/0028/2018

## **DECYZJA**

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 1 i 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (Dz. U. 2016. 1725 t. j.) i art.12 ust.2 i ust. 3, ust. 4c pkt 3, art.14 ust.1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U.2017.1332 t. j.) oraz § 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U.2014.1278), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan **GRZEGORZ KŁYSZ**  
magister inżynier elektryk  
ur. dnia 23-07-1964 r. w Skwierzynie  
**otrzymuje**

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
**numer ewidencyjny LBS/0054/PWBE/18**  
**do projektowania i kierowania robotami**  
**w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń**  
**elektrycznych i elektroenergetycznych**  
**bez ograniczeń**

## **UZASADNIENIE**

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

## **Pouczenie**

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Lubuskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Zgodnie z treścią art. 127a K.p.a.:

§1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.  
§2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.

W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji, stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.



**Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

1. mgr inż. Waldemar Olczak
2. mgr inż. Jacek Tomczyk
3. mgr inż. Grażyna Lokś

## **Otrzymują:**

1. Pan Grzegorz Kłysz,
2. Okręgowa Rada Lubuskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a



\*\*\*

Uprawnienia budowlane nadane

Panu **GRZEGORZOWI KŁYSZOWI**  
magistrowi inżynierowi elektrykowi  
ur. 23-07-1964 r. w Skwierzynie

**numer ewidencyjny LBS/0054/PWBE/18**  
**do projektowania i kierowania robotami**  
**w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń**  
**elektrycznych i elektroenergetycznych**  
**bez ograniczeń**

upoważniają do

1. Na mocy § 14 ust. 5 Rozporządzenia z dnia 11 września 2014r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. 2014 poz. 1278) do projektowania i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów.
2. Na mocy art. 12, ust.1 pkt.2 do 5 ustawy z dnia 7-07-1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. 2017 r. poz. 1332 z późn. zm.) , uprawnienia do kierowania robotami budowlanymi w danej specjalności upoważniają:
  - a) do projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego;
  - b) do kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi;
  - c) do kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrolę techniczną wytwarzania tych elementów;
  - d) do wykonywania nadzoru inwestorskiego;
  - e) do sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

**Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:**

1. mgr inż. Waldemar Olczak .....
2. mgr inż. Jacek Tomczyk .....
3. mgr inż. Grażyna Lokś .....



\*\*\*



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LBS-MTN-HY6-42K \*

Pan Grzegorz Kłysz o numerze ewidencyjnym LBS/IE/0015/19  
adres zamieszkania ul. św Jana Bosco 4, 66-340 Przytoczna  
jest członkiem Lubuskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-04-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-01-17 roku przez:

Wojciech Poręba, Przewodniczący Rady Lubuskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

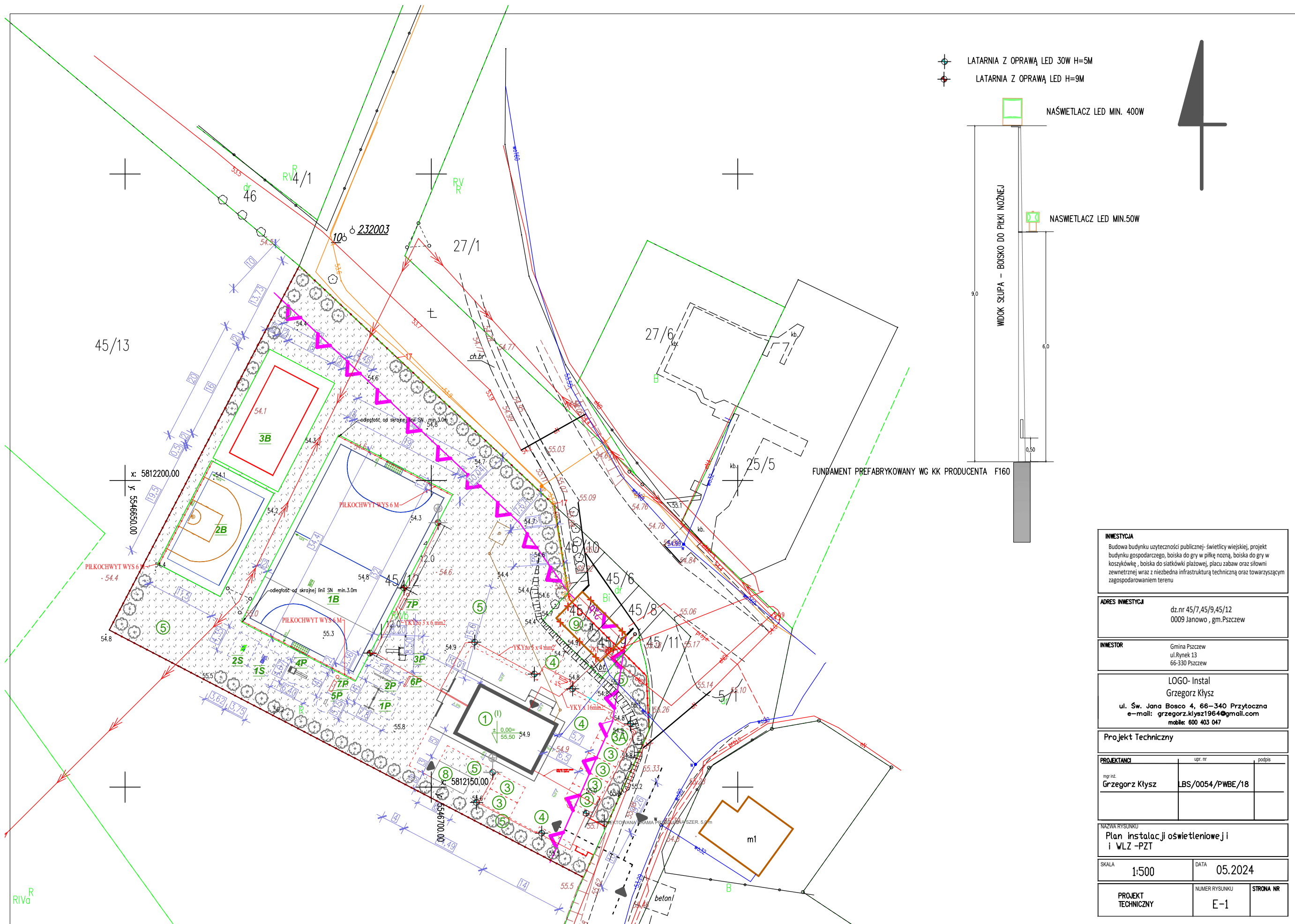
Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

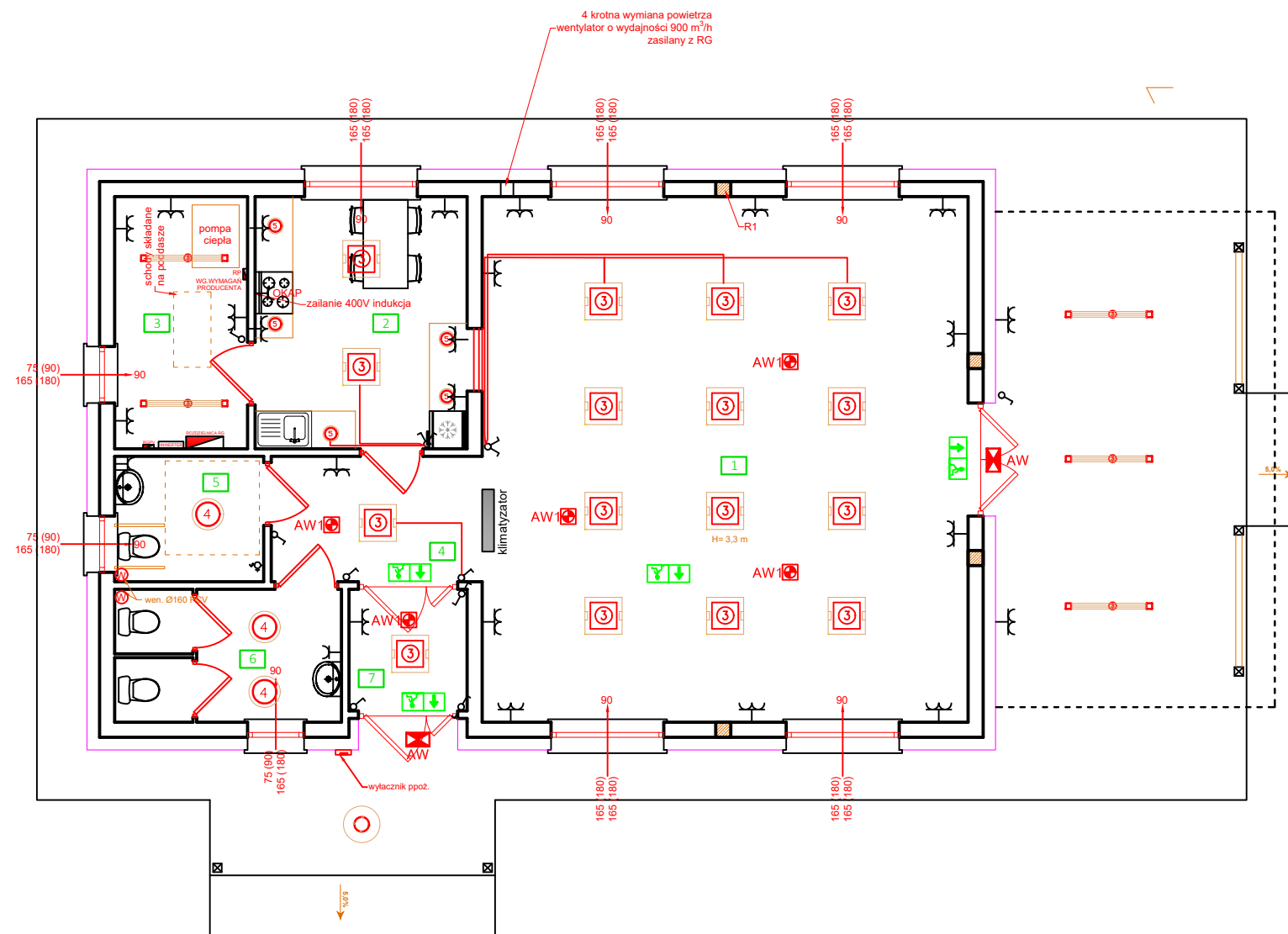
\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.








<b>INWESTYCJA</b> Budowa budynku użyteczności publicznej - świetlicy wiejskiej, projekt budynku gospodarczego, boiska do gry w piłkę nożną, boiska do gry w koszykówkę, boiska do siatkówki plażowej, placu zabaw oraz siłowni zewnętrznej wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną oraz towarzyszącym zagospodarowaniem terenu		
<b>ADRES INWESTYCJI</b> dz.nr 45/7, 45/9, 45/12 0009 Janowo, gm. Pszczew		
<b>INWESTOR</b> Gmina Pszczew ul. Rynek 13 66-330 Pszczew		
<b>LOGO- Instal</b> Grzegorz Kłysz ul. Św. Jana Bosco 4, 66-340 Przytoczna e-mail: grzegorz.klysz1964@gmail.com mobile: 600 403 047		
<b>Projekt Techniczny</b>		
<b>PROJEKTANT</b> mgr inż. Grzegorz Kłysz	upr. nr LBS/0054/PWBE/18	podpis
<b>NAZWA RYSUNKU</b> Plan instalacji oświetleniowej i WLZ -PZT		
<b>SKALA</b> 1:500	<b>DATA</b> 05.2024	
<b>PROJEKT TECHNICZNY</b>	<b>NUMER RYSUNKU</b> E-1	<b>STRONA NR</b>

## LEGENDA



- |   |  |
|---|--|
|  | OPRAWA OŚWIE TL ENIOWA – PANEL LED 40W 4400lm 4000K<br>NEUTRALNY 120° 60x60cm IP20 |
|  | OPRAWA OŚWIE TL ENIOWA LED 25W   |
|  | OPRAWA OŚWIE TL ENIOWA – PLAFON LAMPA LED MIN. 24W IP54<br>4000K sufitowa          |
|  | OPRAWA OŚWIE TL ENIOWA HALOGEN LED MIN.5W  |
|  | OPRAWA OŚWIE TL ENIOWA AWARYJNEGO MIN.3W 1 H                                       |
|  | OPRAWA OŚWIE TL ENIOWA AWARYJNEGO 2W 1H IP66 NP. ONTEC S                           |
|  | OPRAWA EWAKUACYJNA NT min. 1h  |

**INWESTYCJA**  
Budowa budynku użyteczności publicznej- świetlicy wiejskiej, projekt budynku gospodarczego, boiska do gry w piłkę nożną, boiska do gry w koszykówkę , boiska do siatkówki plażowej, placu zabaw oraz siłowni zewnętrznej wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną oraz towarzyszącym zagospodarowaniem terenu

ADRES INWESTYCJI  
dz.nr 45/7,45/9,45/12  
0009 Janowo , gm.Pszczew

INWESTOR	Gmina Pszczew ul. Rynek 13 66-330 Pszczew
----------	---

LOGO- Instal  
Grzegorz Kłysz

ul. Św. Jana Bosco 4, 66-340 Przytoczna  
e-mail: grzegorz.klysz1964@gmail.com  
mobile: 600 403 047

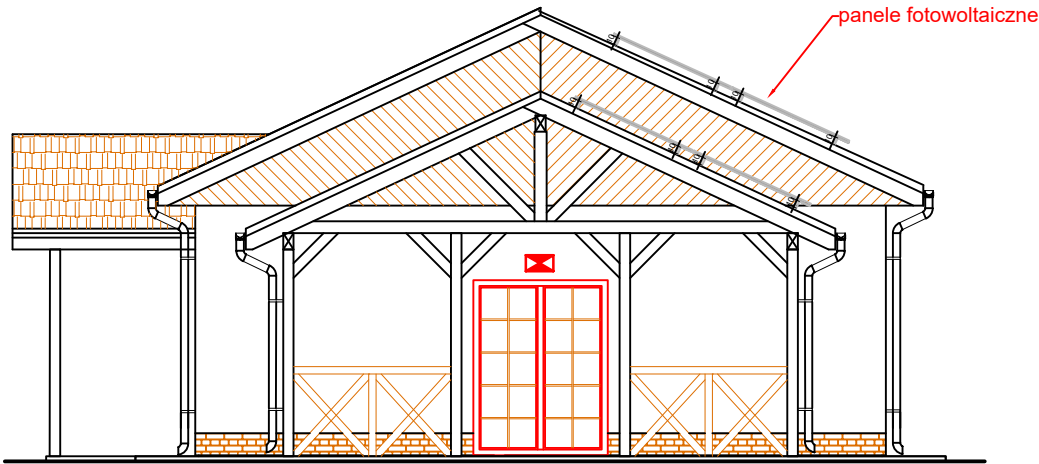
Projekt Techniczny

PROJEKTANCI	upr. nr	podpis
mgr inż. Grzegorz Kłysz	LBS/0054/PWBE/18	

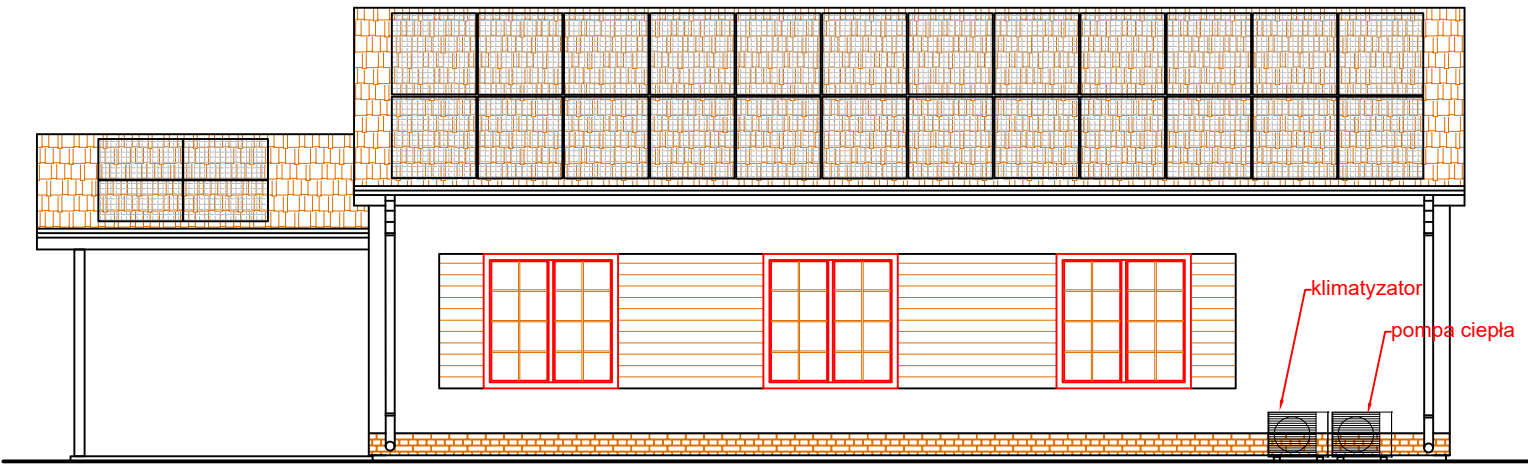
NAZWA RYSUNKU  
Instalacja oświetlenia i gniazd  
wtykowych- rzut parteru

SKALA	DATA	
1:100	05.2024	
PROJEKT TECHNICZNY	NUMER RYSUNKU	STRONA NR
	E-2	

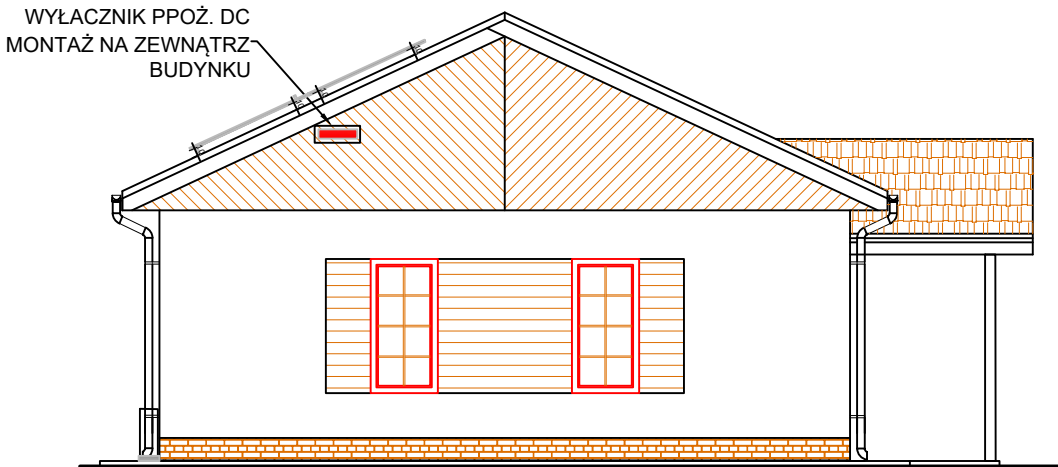




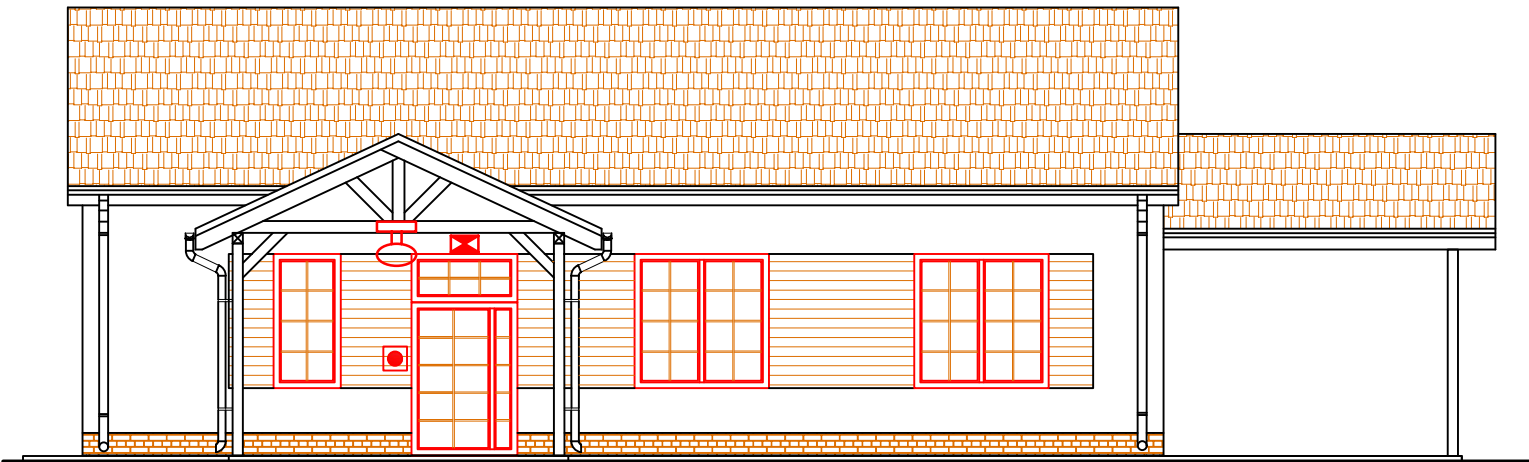
ELEWACJA PÓŁNOCNO - ZACHODNIA



ELEWACJA POŁUDNIOWO - ZACHODNIA

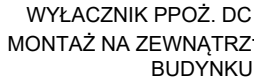


ELEWACJA POŁUDNIOWO - WSCHODNIA

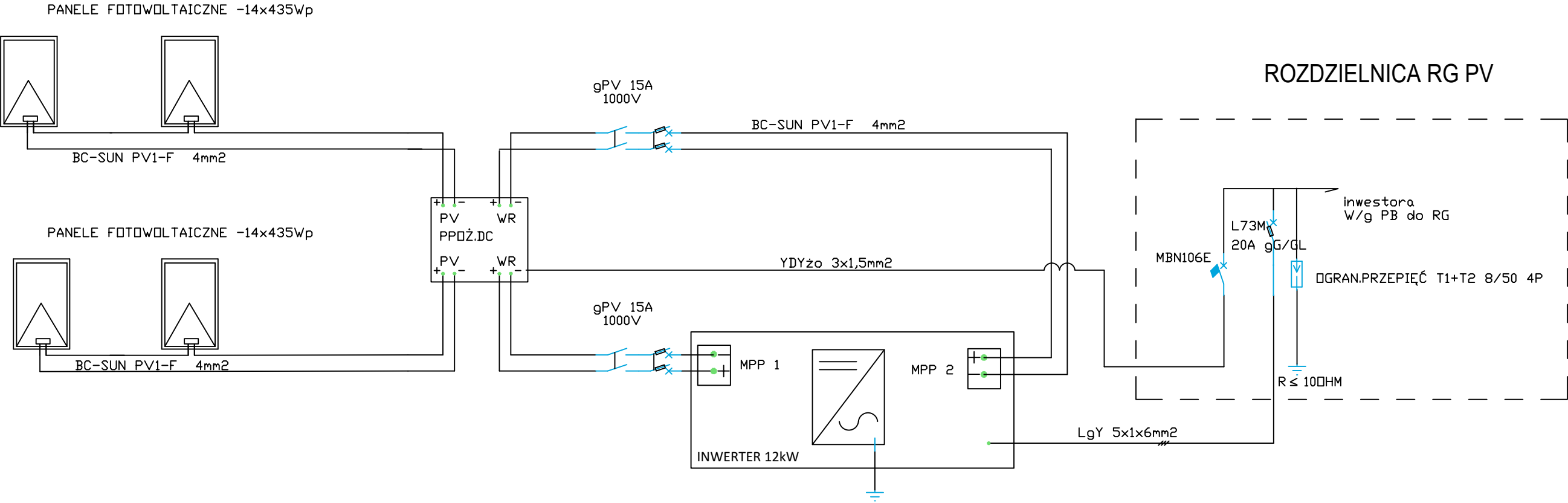


ELEWACJA PÓŁNOCNO - WSCHODNIA

INWESTYCJA Budowa budynku użyteczności publicznej- świetlicy wiejskiej, projekt budynku gospodarczego, boiska do gry w piłkę nożną, boiska do gry w koszykówkę , boiska do siatkówki plażowej, placu zabaw oraz siłowni zewnętrznej wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną oraz towarzyszącym zagospodarowaniem terenu		
ADRES INWESTYCJI  dz.nr 45/7,45/9,45/12 0009 Janowo , gm.Pszczew		
INWESTOR	Gmina Pszczew ul.Rynek 13 66-330 Pszczew	
LOGO- Instal Grzegorz Kłysz  ul. Św. Jana Bosco 4, 66-340 Przyłoczna e-mail: grzegorz.klysz1964@gmail.com mobile: 600 403 047		
Projekt Techniczny		
PROJEKTANT  mgr inż. Grzegorz Kłysz	upr. nr  LBS/0054/PWBE/18	podpis  
NAZWA RYSUNKU Widok elewacji – instalacje elektryczne		
SKALA 1:100	DATA 05.2024	
PROJEKT TECHNICZNY	NUMER RYSUNKU E – 3	STRONA NR



<b>INWESTYCJA</b> Budowa budynku użyteczności publicznej - świetlicy wiejskiej, projekt budynku gospodarczego, boiska do gry w piłkę nożną, boiska do gry w koszykówkę , boiska do siatkówki plażowej, placu zabaw oraz siłowni zewnętrznej wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną oraz towarzyszącym zagospodarowaniem terenu		
<b>ADRES INWESTYCJI</b> <div style="text-align: right; font-size: 1.2em;">dz.nr 45/7,45/9,45/12 0009 Janowo , gm.Pszczew</div>		
<b>INWESTOR</b> <div style="text-align: right;">Gmina Pszczew ul.Rynek 13 66-330 Pszczew</div>		
<b>LOGO- Instal Grzegorz Kłysz</b> ul. Św. Jana Bosco 4, 66-340 Przytoczna e-mail: grzegorz.klysz1964@gmail.com mobile: 600 403 047		
<b>Projekt Techniczny</b>		
<b>PROJEKTANCI</b>  mgr inż. <b>Grzegorz Kłysz</b>	<b>upr. nr</b>  LBS/0054/PWBE/18	<b>podpis</b>  <div style="border: 1px solid black; height: 40px; width: 100%;"></div>
<b>NAZWA RYSUNKU</b> Instalacja fotowoltaiczna i Instalacja odgromowa- rzut dachu		
<b>SKALA</b>  <div style="font-size: 1.5em;">1:100</div>	<b>DATA</b>  <div style="font-size: 1.5em;">05.2024</div>	
<b>PROJEKT TECHNICZNY</b>	<b>NUMER RYSUNKU</b>  <div style="font-size: 1.5em;">E - 4</div>	<b>STRONA NR</b>



INWESTYCJA  
Budowa budynku użyteczności publicznej- świetlicy wiejskiej, projekt budynku gospodarczego, boiska do gry w piłkę nożną, boiska do gry w koszykówkę , boiska do siatkówki plażowej, placu zabaw oraz siłowni zewnętrznej wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną oraz towarzyszącym zagospodarowaniem terenu

ADRES INWESTYCJI  
dz.nr 45/7,45/9,45/12  
0009 Janowo , gm.Pszczew

INWESTOR  
Gmina Pszczew  
ul.Rynek 13  
66-330 Pszczew

LOGO- Instal  
Grzegorz Kłysz  
ul. Św. Jana Bosco 4, 66-340 Przytoczna  
e-mail: grzegorz.klysz1964@gmail.com  
mobile: 600 403 047

Projekt Techniczny

PROJEKTANCI	upr. nr	podpis
mgr inż. Grzegorz Kłysz	LBS/0054/PWBE/18	

NAZWA RYSUNKU  
Schemat ideowy paneli PV i rozdzielnicy RGPV

SKALA  
-----  
DATA  
05.2024

PROJEKT TECHNICZNY	NUMER RYSUNKU E-5	STRONA NR
-----------------------	----------------------	-----------

