

**Inwestor:**

**PRZEDSIĘBIORSTWO  
USŁUG KOMUNALNYCH Sp. z o.o.,  
Bytkowo, ul.Topolowa 6, 62-090 Rokietnica**

**Temat opracowania:**

**PROJEKT WYKONAWCZY  
MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ  
NA TERENIE PRZEPOMPOWNI ŚCIEKÓW  
W ROKIETNICY UL. OBORNICKA, DZ. NR 446/3**

**Zakres opracowania:**

**Opis techniczny, rysunki.**

**Projektant:** mgr inż. Maciej Wawrzyniak

mgr inż. Maciej Wawrzyniak  
upr. budowlana i kierowania robotami  
przez projektanta i nadzór ograniczony  
w specjalności instalacyjnej w zakresie instalacji sieci  
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych  
nr upr. do kierowania E/W/00  
nr upr. do projektowania WKP/0179/PO0E/04

**BIURO USŁUG TECHNICZNYCH MACIEJ WAWRZYNIAK**

**elektryka@but.info.pl  
tel. 692 080 535**

**Dębno, marzec 2022**

## **SPIS TREŚCI**

### **Opis techniczny**

1. Podstawa opracowania
2. Zakres opracowania
3. Opis projektowanego rozwiązania
4. Uwagi końcowe

## Rysunki

LP	Nazwa rysunku	Nr.rysunku
1	Plan zagospodarowania terenu	E-01
2	Instalacja uziemiająca i odgromowa	E-02
3	Schemat instalacji fotowoltaicznej	E-03
4	Przykładowa konstrukcja wsporcza	E-04

## OPIS TECHNICZNY

### 1. Podstawa opracowania

- plan zagospodarowania terenu oczyszczalni,
- obowiązujące przepisy i normy,
- zlecenie zamawiającego,

### 2. Zakres opracowania

Przepompownia ścieków w Rokietnicy, ul. Obornicka, dz. nr 446/3:

- instalacja fotowoltaiczna,
- uziom otokowy,
- instalacja odgromowa.

### 3. Opis projektowanego rozwiązania.

Instalacja systemu fotowoltaicznego obejmuje układ modułów PV (40 szt.) na typowej, prefabrykowanej konstrukcji wolnostojącej dwupodporowej na gruncie, stopy zalewane betonem min. B20. Instalacja skierowana będzie w stronę południowo-wschodnią, kąt nachylenia paneli 35°.

Wyprodukowana energia elektryczna będzie w 100% konsumowana przez urządzenia technologiczne i zmniejszy zapotrzebowanie na energię elektryczną całego obiektu.

Instalacja fotowoltaiczna zostanie wpięta do istniejącej rozdzielniczy głównej obiektu. Przewidywany uzysk energii elektrycznej – 18.459 kWh/rok.

Celem systemu jest zaplanowane pozyskanie energii elektrycznej z instalacji o mocy 17,8 kWp z energii słonecznej przy użyciu technologii fotowoltaicznej. Projektuje się podłączenie systemu fotowoltaicznego do sieci. System podłączany do sieci będzie wyposażony w falownik (inwerter) PV, który będzie podłączony w taki sposób, aby dostarczać energię dla potrzeb przepompowni. W razie braku energii wytwarzanej z paneli fotowoltaicznych, następuje doprowadzenie energii do odbiorników z sieci energetycznej. W przypadku zaniku napięcia w sieci zasilającej instalacja fotowoltaiczna zostanie odłączona – zabezpieczenie przed pracą wyspą.

#### 3.1 Projektowana instalacja PV.

Jako źródło energii odnawialnej zastosowane zostaną panele fotowoltaiczne monokrystaliczne PV o mocy 445 Wp.

Moduły na gruncie zostaną zamocowane do typowej, prefabrykowanej konstrukcji wolnostojącej dwupodporowej, stopy zalewane betonem min. B20. Montaż konstrukcji należy wykonać wg wytycznych producenta. Instalacja skierowana będzie w stronę południowo-wschodnią, kąt nachylenia paneli 35°. Panele należy montować na wysokości 0,5 m.

Panele PV na gruncie należy połączyć ze sobą w odpowiednio dobrane łańcuchy (stringi), które następnie razem zebrane będą tworzyły generator słoneczny i zostaną podłączone do falownika (inwerter) o mocy 17,5 kW poprzez rozdzielnicę R-PV-DC. Łańcuchy będą składały się z 10 paneli każdy i będą wytwarzać napięcie prądu stałego DC o wartości 413 V.



Strona AC falownika podłączona do istniejącej rozdzielnicz głównej za pośrednictwem rozdzielnic R-PV-AC. Inwerter oraz projektowane rozdzielnicze należy zamontować pod panelami na ich konstrukcji wsporczej.

### 3.2 Inwerter

Należy zastosować inwerter fotowoltaiczny o szerokim zakresie napięcia wejściowego, dzięki czemu istnieje możliwość konfiguracji modułów w szerokim zakresie. Projektuje się inwerter PV wg opisów w tabelach poniżej. Dopuszcza się jako zamienniki inwertery o nie gorszych parametrach niż zaprojektowane.

Inwerter musi mieć możliwość wzajemnej komunikacji i diagnostyki poprzez system nadzorujący.

Inwerter musi posiadać możliwość regulacji współczynnika mocy  $\cos \phi$  oraz redukcji oddawanej mocy i fabryczną ochronę przetężeniową po stronie DC oraz ochronę przed zmianą biegunów.

Inwerter ma być fabrycznie wyposażony w dedykowane ochronniki przeciwprzepięciowe, w R-PV-DC zostaną zamontowane zewnętrzne ochronniki przeciwprzepięciowe strony DC.

Po zainstalowaniu falownika należy go uziemić za pomocą Lgy 16 mm<sup>2</sup>.

#### Wejście DC

Liczba trackerów MPP	2
Maks. prąd wejściowy ( $I_{dc \max}$ )	33,0 / 27,0 A
Maks. prąd zwarciovych pola modułów	49,5 / 40,5 A
Zakres napięć wejściowych DC ( $U_{dc \min}$ – $U_{dc \max}$ )	200 - 1000 V
Napięcie rozpoczęcia pracy ( $U_{dc \text{ start}}$ )	200 V
Znamionowe napięcie wejściowe ( $U_{dc,r}$ )	600 V
Zakres napięć MPP ( $U_{mpp \min}$ – $U_{mpp \max}$ )	370 - 800 V
Użyteczny zakres napięcia MPP	200 - 800 V
Liczba przyłączy DC	3 + 3
Maks. moc generatora fotowoltaicznego ( $P_{dc \max}$ )	26,3 kW <sub>peak</sub>

#### Wyjście AC

Moc znamionowa AC ( $P_{ac,r}$ )	17,5 kW
Maks. moc wyjściowa ( $P_{ac \max}$ )	17,5 kVA
Prąd wyjściowy AC ( $I_{ac \text{ nom}}$ )	25,3 A
Przyłącze sieciowe ( $U_{ac,r}$ )	3~ NPE 400/230, 3~ NPE 380/220 V
Zakres napięcia AC ( $U_{\min}$ - $U_{\max}$ )	150 - 280 V
Częstotliwość (fr)	50 / 60 Hz

Zakres częstotliwości ( $f_{min} - f_{max}$ )	45 - 65 Hz
Współczynnik zniekształceń nieliniowych	1,5 %
Współczynnik mocy ( $\cos \varphi_{ac,r}$ )	0 - 1 ind./cap,

### Dane ogólne

Stopień ochrony	IP 66
Klasa ochrony	1
Kategoria przepięciowa (DC/AC) 1)	2 / 3
Pobór energii w nocy	< 1 W
Koncepcja budowy falownika	Beztransformatorowy
Chłodzenie	Regulowana wentylacja
Montaż	Montaż wewnątrz i na zewnątrz budynków
Zakres temperatur otoczenia	-40°C - +60°C
Dopuszczalna wilgotność powietrza	0 - 100 %
Maks. wysokość nad poziomem morza 2)	2,000 m / 3,400 m
Technologia przyłączenia DC	Zaciski śrubowe 6x DC+ i 6x DC- 2,5–16 mm <sup>2</sup>
Technologia przyłączenia AC	5-stykowe zaciski śrubowe AC 2,5–16 mm <sup>2</sup>
Posiadane certyfikaty i spełniane normy	PN-EN 50438 ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-16, CEI 0-21, NRS 097

Maks. współczynnik sprawności (instalacja fotowoltaiczna – sieć zasilająca)	98,1 %
Europejski współczynnik sprawności ( $\eta_{EU}$ )	97,8 %

6 wejść i 4 cyfrowe	Podłączenie do odbiornika sterowania zdalnego
---------------------	---



wejścia/wyjścia	
USB (gniazdo typu A) 4)	Datalogging, aktualizacja falowników przez nośnik USB
2x RS422 (gniazdo RJ45) 4)	
Wyjście sygnalizacyjne 4)	Zarządzanie energią (bezpotencjałowe wyjście przekaźnika)
Datalogger i serwer sieciowy	Zintegrowany
Wejście zewnętrzne 4)	Podłączenie licznika S0 / monitorowanie ochrony przeciwprzepięciowej
RS485	Modbus RTU SunSpec lub podłączenie licznika energii

### 3.3 Panele PV

Przykładowy Panel PV monokrystaliczny o mocy 445 Wp

#### Parametry mechaniczne

Ogniwa	144szt (6x24); monokrystaliczne
Wymiary modułu	2094 * 1038 * 35mm
Grubość szkła	odporne na grad $\phi 25$ mm spadający z prędkością ok. 83 km/h
Maksymalne obciążenie	2400 / 5400Pa
Waga	23,5kg
Puszka przyłączeniowa	IP68 z 3 diodami bajpas
Połączenie	Przewody Solar 4mm <sup>2</sup> 0,3m ze złączami MC4 EVO2
Zakres temperatur pracy	-40 ÷ +85°C

#### Parametry elektryczne (STC2)

Moc znamionowa Pmp	445Wp
Tolerancja mocy	0 ÷ +5W
Napięcie dla mocy max Ump	41,3V
Prąd dla mocy max Imp	10,78A
Napięcie bez obciążenia Voc	49,1V
Prąd zwarcia Isc	11,53A
Maksymalne zabezpieczenie łańcucha PV	20A
Sprawność modułu	20,5%

#### Współczynniki temperaturowe

Współczynnik temperaturowy $I_{sc}(\%)$ °C	+0,048
Współczynnik temperaturowy $V_{oc}(\%)$ °C	-0,270
Współczynnik temperaturowy $P_{mp}(\%)$ °C	-0,35

#### Normy

PN-EN 6125

/ IEC 61730: VDE /

CE UL 1703 / IEC 61215 performance: CEC listed (US)

UL 1703: CSA

ISO 9001:2008.

#### Gwarancja

12-letnia na produkt.

25-letnia na liniowy spadek mocy, nie więcej niż 2% w pierwszym roku, i 0,55% rocznie od drugiego do dwudziestego piątego roku - do max. 84,8%.

Panel ma posiadać zabezpieczenie w postaci diod bocznikująco-blokujących mających na celu ochronę przed przepływem prądu wstecznego w przypadku zacinienia części ogniwa.

### **3.4 Rozdzielnica R-PV-DC**

Zadaniem rozdzielnic R-PV-DC jest ochrona przeciwprzepięciowa oraz możliwość rozłączenia paneli fotowoltaicznych od inwerterów. Projektuje się obudowę zewnętrzną R-PV-DC zabudowaną na konstrukcji pod panelami PV.

Dane techniczne obudowy:

- stopień ochrony min. IP65
- wisząca
- obudowa wykonana z poliwęglanu II kl. z pełnymi drzwiami
- napięcie  $U_n > 1000V$  DC,  $I_n = 63A$  DC,
- zakres temperatury pracy  $-40$  °C do  $+60$  °C
- odporność na działanie promieni UV.

### **3.5 Rozdzielnica R-PV-AC**

Projektuje się obudowę zewnętrzną R-PV-AC zabudowaną na konstrukcji pod panelami PV.

Dane techniczne obudów:

- stopień ochrony min. IP65
- wisząca
- obudowa wykonana z poliwęglanu II kl. z pełnymi i drzwiami
- napięcie  $U_n = 690V$  AC,  $I_n = 160A$  AC,
- zakres temperatury pracy  $-40$  °C do  $+60$  °C
  - odporność na działanie promieni UV.
  -

### **3.6 Instalacja uziemiająca i odgromowa**

Uziom należy wykonać jako otokowy bednarką FeZn 30x4 mm wg rysunku



nr E-02; projektowany uziom należy przyłączyć do uziomu istniejącego obiektu przepompowni. Wszystkie połączenia wykonać jako spawane. Od uziomu należy wyprowadzić bednarkę 30x4 mm do połączenia z konstrukcją wsporczą, konstrukcją paneli oraz szyny PE rozdzielnic R-PV-AC i zacisku PE falownika (za pomocą złączy kontrolnych). Uziemienia po stronie AC i DC powinny być wspólne.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna będzie chroniona od bezpośrednich wyładowań atmosferycznych – klasa IV za pomocą masztów odgromowych  $h=400$  cm na podstawach betonowych na powierzchni utwardzonej. Maszty podłączone będą do uziomu za pomocą przewodów odprowadzających. Miejsca połączeń przewodów odprowadzających z uziomem zrealizowane zostaną poprzez złącza kontrolne.

Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić kontrolę ciągłości, kontrolę zabezpieczenia połączeń dla elementów podlegających zakryciu, wykonać pomiary rezystancji, a odnośne protokoły przedstawić jako załącznik do odbioru instalacji.

### 3.7 Ochrona przeciwporażeniowa.

Jako ochronę przeciwporażeniową zastosowano:

- ochronę podstawową przed dotykiem bezpośrednim: izolację części czynnych urządzeń i przewodów oraz osłon i obudów,
- ochronę dodatkową przed dotykiem pośrednim w sieci 400/230 V: samoczynne wyłączenie zasilania,
- połączenia wyrównawcze.

Po wykonaniu instalacji odbiorczej należy wykonać komplet pomiarów potwierdzających skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.

### 3.8 Oprzewodowanie inwerterów od strony AC

Między inwerterem a rozdzielnicą R-PV-AC należy poprowadzić kabel YKYżo 5x6 mm<sup>2</sup> układany w korytku kablowym.

Pomiędzy R-PV-AV a istniejąca rozdzielnicą główną należy poprowadzić kabel YKYżo 5x6 mm<sup>2</sup> który należy ułożyć w rurze osłonowej. Rury osłonowe należy ułożyć na dnie wykopu na warstwie piasku grubości co najmniej 10 cm. Ułożone rury należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, ułożyć bednarkę uziemiającą a następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, na którym należy ułożyć folię koloru niebieskiego i zasypać ziemią. Głębokość rowu, w którym należy ułożyć kabel mierzona od powierzchni ziemi do zewnętrznej powierzchni rury ochronnej powinna wynosić co najmniej 80 cm. W wykopie kabel winien być ułożony linią falistą z zapasem wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Na skrzyżowaniach z powierzchnią utwardzoną w kabel w rurze osłonowej należy układać na gł. 1,0 m. Odległość pionowa przy skrzyżowaniu projektowanego kabla od innych urządzeń podziemnych zgodnie z normą N-SEP-E-004. Promień ugięcia łuków na kablu większy od 20-krotnej średnicy kabla. Kable w ziemi należy zaopatrzyć w oznaczniki rozmieszczone co 10m, przy wprowadzaniu do budynku, przy skrzyżowaniach, wejściach do rur. Przy zbliżeniach i skrzyżowaniach trasy kabli z istniejącym uzbrojeniem podziemnym roboty ziemne należy wykonywać ręcznie, z zachowaniem szczególnej ostrożności. Całość prac kablowych wykonać zgodnie z wymaganiami normy N-SEP-E-004. Trasę linii kablowej przed montażem powinien wytyczyć geodeta, który również po



zakończeniu prac (lecz przed zasypaniem wykopu) powinien dokonać inwentaryzacji linii i nanieść ją na mapę geodezyjną w skali 1:500.

### 3.9 Oprzewodowanie inwerterów od strony DC

Do wykonania instalacji elektrycznej dla systemu fotowoltaicznego od strony DC należy

zastosować przewody solarne charakteryzujące się następującymi parametrami:

- Napięcie pracy: 1,5kV (1,8kV) DC, zgodny z EN 50618
- Napięcie znamionowe: 1,0/1,0 kV AC
- Rezystancja izolacji: ok. 1000 MΩ/km
- Napięcie probiercze badania 50Hz: 6500V (AC)
- Znamionowy przekrój żyły: 4,00 mm<sup>2</sup>
- Największa dopuszczalna średnica drutu w żyłce: 0,31 mm
- Nominalna grubość ścianki izolacji: 0,7 mm
- Nominalna grubość ścianki powłoki: 0,8 mm
- Max. rezystancja żyły przy 20°C: 5,09 mΩ/m
- Min. rezystancja izolacji przy 20°C: 580 MΩ/km
- Obciążalność prądowa: test zgodnie z EN 50618
- Odporność na ozon oraz warunki atmosferyczne: test zgodnie z EN 50618
- Odporność na promieniowanie UV: test zgodnie z EN 50618
- Płomienioodporność: PN-EN 60332-1, LSOH
- Reakcja na ogień: PN-EN 13501-6:2019, klasa Dca
- Przewidywany okres eksploatacji: 25 lat
- Do układania bezpośrednio w ziemi

Przewody te należy prowadzić w perforowanych ocynkowanych ogniowo korytkach przykrywanych pokrywą pełną montowanych do konstrukcji wsporczej oraz w rurach osłonowych w ziemi.

### 3.10 Złącza od strony napięcia DC

Do łączenia przewodów instalacji solarnych stosować typowe złącza o następujących parametrach:

Napięcie znamionowe 1000 [V]

Opór przejścia 0,3 [mΩ]

Stopie ochrony IP65 / IP68 (2m / 24h)

Temperatura otoczenia -40 °C ... 90 °C

Minimalny przekrój przewodu elastycznego 4 [mm<sup>2</sup>]

Maksymalny przekrój przewodu elastycznego 8 [mm<sup>2</sup>]

Przedmiotowe złącza powinny zapewnić możliwość rozłączania serwisowego paneli fotowoltaicznych.

### 3.11 Ochrona przeciwprzebieciowa instalacji fotowoltaicznej

Ochronę przed indukowanymi przebiegami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi zaprojektowano stosując ochronniki przebieciowe dedykowane dla

instalacji fotowoltaicznej (zabudowane w rozdzielniczy R-PV-DC) o następujących parametrach technicznych:

- Typ 1 + Typ 2
- Maksymalne napięcie PV (UCPV)  $\leq 1200$  V
- Wytrzymałość zwarciova (ISCPV) 10 kA 1
- Znamionowy prąd wyładowczy (8/20  $\mu$ s) ( $I_n$ ) 20 kA
- Maksymalny prąd wyładowczy (8/20  $\mu$ s) ( $I_{max}$ ) 40 kA
- Całkowity prąd wyładowczy (8/20  $\mu$ s) ( $I_{total}$ ) 40 kA
- Całkowity prąd udarowy (10/350  $\mu$ s) ( $I_{total}$ ) 12,5 kA
- Prąd udarowy (10/350  $\mu$ s) ( $I_{imp}$ ) 6,25 kA
- Napięciowy poziom ochrony (UP) 3,8 kV
- Czas zadziałania (tA)  $\leq 25$  ns
- Zakres temperatur pracy (TU) -40°C ... +80°C

Każdy łańcuch (string) modułów PV zostanie zabezpieczony jednym ochronnikiem przepięciowym.

Inwerter będzie fabrycznie wyposażony w dedykowane ochronniki przeciwprzepięciowe.

W rozdzielniczy R-PV-AC zostaną zamontowane ochronniki przeciwprzepięciowe T1+T2 dla strony AC.



#### 4. Uwagi końcowe.

- Projekt nadaje się do realizacji tylko pod warunkiem uzyskania zatwierdzenia przez Inwestora, co potwierdzone zostanie pieczęcią „Do realizacji”.
- Jeżeli zdaniem Oferenta lub Wykonawcy, w dostarczonej dokumentacji projektowej nie ujęto wszystkich koniecznych elementów, zarówno w zakresie podstawowego zagadnienia, jak i branż związanych, to przed przystąpieniem do wyceny i robót musi zgłosić listę uwag, do których ustosunkuje się projektant. W innym przypadku uważa się, że dokumentacja została zaakceptowana przez wykonawcę i przyjęta do realizacji bez uwag.
- Instalację należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.
- W przypadku stosowania jakichkolwiek rozwiązań systemowych należy przy wycenie uwzględnić wszystkie elementy danego systemu, niezbędne do zrealizowania całości prac.
- Wszystkie proponowane przez Wykonawcę zamiennie rozwiązania powinny zostać przedłożone Inwestorowi lub jego reprezentantom do ostatecznej akceptacji.
- Wszystkie elementy ujęte w opisie i kosztorysie, a nie ujęte na rysunkach lub ujęte na rysunkach, a nie ujęte w opisie i kosztorysie, winne być traktowane tak, jakby były ujęte w obu częściach. W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji należy zgłosić problem projektantowi, który zobowiązany będzie do jego pisemnego rozstrzygnięcia.
- Wszystkie materiały winny odpowiadać polskim normom i posiadać niezbędne atesty i spełniać odpowiednie przepisy.
- Wszystkie zastosowane aparaty i urządzenia elektryczne, kable oraz przewody, powinny posiadać odpowiednie atesty lub certyfikaty.
- W przypadku błędu, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych dotyczących niniejszej dokumentacji, Wykonawca przed złożeniem oferty, powinien wyjaśnić kwestie sporne z Inwestorem. Wszelkie niewyjaśnione kwestie rozstrzygane będą na korzyść Inwestora.
- Montażu urządzeń dokonać zgodnie z dokumentacjami techniczno-ruchowymi.
- Odstępstwa od projektu należy uzgadniać w ramach nadzoru autorskiego.
- Całość prac powinna być wykonana przez osobę lub firmę elektryczną uprawnioną do wykonywania prac związanych z montażem instalacji elektrycznych. Całość prac powinna wykonać firma lub osoby posiadające stosowne kwalifikacje i uprawnienia.
- Kierownik robót elektrycznych powinien posiadać uprawnienie do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne;
- Po wykonaniu wszystkich prac związanych z montażem instalacji należy dokonać sprawdzenia odbiorczego zgodnie z normą PN-HD-60364-6.
- Do odbioru końcowego robót należy przedstawić:
  - dokumentację powykonawczą poświadczoną przez wykonawcę
  - i inspektora nadzoru w zakresie wprowadzanych zmian i uzupełnień,
  - protokoły odbioru robót częściowych i ulegających zakryciu,

- protokoły pomiarów,
  - oświadczenie wykonawcy o wykonaniu robót zgodnie z projektem i obowiązującymi przepisami,
  - wymagane atesty i certyfikaty na zbudowaną aparaturę i osprzęt.
- Całość prac montażowych wykonać zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, stosując się do zaleceń obowiązujących w tym zakresie norm i przepisów, DTR producentów.

mgr inż. Maciej Wawrzyniak  
upr. budowlana na wykonanie robót  
oraz projektowanie i nadzór  
w specjalności instalacyjnej w zakresie instalacji elektrycznych  
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych  
nr upr. do projektowania: 5179/PDOE/04  
nr upr. do projektowania WKP: 0179/PDOE/04

## **Załącznik nr 1**

### **1. Pomiary pomontażowe:**

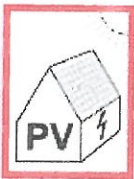
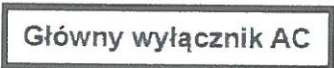




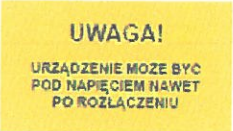
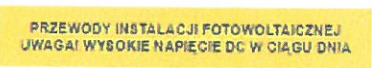


- Pomiary po stronie prądu przemiennego:
  - pomiary napięć na kolejnych fazach,
  - ciągłość przewodu ochronnego,
  - pomiar rezystancji izolacji,
  - pomiar impedancji pętli zwarcia i skuteczności przeciwporażeniowej.
  
- Pomiary po stronie prądu stałego:
  - sprawdzenie polaryzacji,
  - pomiary napięć jałowych na poszczególnych łańcuchach,
  - pomiary napięć i prądów pod obciążeniem,
  - pomiary rezystancjiizolacji,
  - pomiary krzywej prądowo-napięciowej -pomiar uzupełniający,
  - pomiary termowizyjne -pomiary uzupełniające.
  
- Pomiary rezystancji uziemienia,



## 2. Przeglądy serwisowe

<i>Czynność</i>	<i>Częstotliwość</i>	<i>Wykonuje</i>
Kontrola wzrokowa konstrukcji wsporczej, modułów fotowoltaicznych i falowników	raz w roku	inwestor/serwis
Szczegółowa diagnostyka falownika	co 5 lat	serwis
Czyszczenie radiatorów falownika	raz w roku	inwestor/serwis
Sprawdzenie połączeń wtykowych i śrubowych DC/AC	po pierwszym roku, potem co 5 lat	serwis
Sprawdzenie urządzeń zabezpieczających	po pierwszym roku, potem co 5 lat	serwis
Sprawdzenie konstrukcji wsporczej, zacisków modułów fotowoltaicznych	po pierwszym roku, potem co 5 lat	serwis
Sprawdzenie stopnia zabrudzenia modułów PV (w razie potrzeby wykonać czyszczenie)	co kwartał	inwestor/serwis
Pomiary kontrolne (w tym minimum: napięcie obwodu otwartego, prąd zwarcia, rezystancja izolacji, ochrona przeciwporażeniowa)	co 5 lat	serwis
Sprawdzenie monitoringu pracy instalacji	co kwartał	inwestor/serwis

### 3. Oznaczenia instalacji PV

Naklejka	Miejsce umieszczenia
	Naklejka ta powinna być umieszczona w punkcie przyłączenia instalacji PV, przy liczniku, w złączu kablowym, oraz jeżeli budynek posiada główny wyłącznik prądu – to także w tym miejscu
	Naklejka powinna być umieszczona wewnątrz rozdzielnic RAC pod wyłącznikiem nadprądowym
	Naklejka powinna być umieszczona na obudowie rozdzielnic RAC
	Naklejka powinna być umieszczona na obudowie falownika w widocznym miejscu obok wyłącznika izolacyjnego DC wbudowanego w falownik
 	Naklejki powinny być umieszczone na bocznej bądź frontowej obudowie falownika w górnej części
 	Naklejka powinna znaleźć się na obudowie rozdzielnic RDC
 	Naklejka powinna być umieszczona w pobliżu trasy kablowej DC przy falowniku
	Naklejka powinna znajdować się na obudowie rozdzielnic RAC zaraz nad drzwiczkami
	Naklejka powinna znajdować się na obudowie rozdzielnic RDC zaraz nad drzwiczkami.



WIELKOPOLSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

WOIIB-OKK-EP-7131-134/2004

Poznań, dnia 14 czerwca 2004 r.

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.) i art. 13 ust. 1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r. Nr 207 poz. 2016 z późn. zm.) oraz § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 1995 r. Nr 8 poz. 38, z późn. zm.)

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna**  
nadaje

**Panu**  
**Maciejowi Michałowi Wawrzyniakowi**  
magistrowi inżynierowi  
kierunek: Elektrotechnika  
urodzonemu dnia 25 lipca 1971 r. w Poznaniu

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
numer ewidencyjny WKP/0179/POOE/04

**do projektowania bez ograniczeń**  
**w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń**  
**elektrycznych i elektroenergetycznych**

Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji

## UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, uchwałą Nr 13/OKK/04 z dnia 09 czerwca 2004 r. stwierdziła, że Pan Maciej Michał Wawrzyniak posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w w/w specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

### Pouczenie

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



Skład orzekający  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

Przewodniczący – mgr inż. Jan Lemański: .....

Członek Komisji – mgr inż. Marian Karcz: .....

Członek Komisji – dr inż. Daniel Pawlicki: .....



Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1 i 5 ustawy Prawo budowlane Pan Maciej Michał Wawrzyniak jest upoważniony w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do:

- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust.5 ustawy

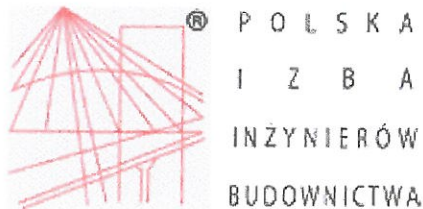
**bez ograniczeń.**

Niniejsze uprawnienia, na podstawie § 4 ust. 4 rozporządzenia MGPIB z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, stanowią podstawę do sporządzania projektów zagospodarowania działki i terenu w w/w specjalności, jeśli całość problematyki jest przedstawiona w projekcie zagospodarowania działki lub terenu – zgodnie z art. 34 ust. 3b.

PRZEWODNICZĄCY  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa  
  
mgr inż. Jan Lemański

Otrzymują:

1. Pan Maciej Wawrzyniak  
ul. Bułgarska 128 c/15  
60-382 Poznań
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru  
Budowlanego
4. a/a



## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-DYA-XVN-T2F \*

Pan Maciej Michał Wawrzyniak o numerze ewidencyjnym WKP/IE/0006/05  
adres zamieszkania ul. Bułgarska 128c/15, 60-382 Poznań  
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2021-04-01 do 2022-03-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-03-05 roku przez:

Włodzimierz Draber, Zastępca Przewodniczącego Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci  
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są  
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* 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.











STRING NR 1/B1

STRING NR 1/A3

STRING NR 1/A2

STRING NR 1/A1

ROZDZIELNICA R-PV-DC

ISTN. ROZDZIELNICA GŁÓWNA

AC

INWERTER - INW1 17,5 kW

ROZDZIELNICA R-PV-AC

Kabel do instalacji fotowoltaicznych 1x4 mm<sup>2</sup>  
Dane techniczne:  
Napięcie pracy: 1,5kV (1,8kV) DC, zgodny z EN 50618  
Napięcie znamionowe: 1,0/1,0 kV AC  
Rezystancja izolacji: ok. 1000 MΩ/km  
Napięcie probiercze badania 50Hz: 6500V (AC)  
Znamionowy przekrój żyły: 4,00 mm<sup>2</sup>  
Największa dopuszczalna średnica drutu w żyłce: 0,31 mm  
Nominalna grubość ścianki izolacji: 0,7 mm  
Nominalna grubość ścianki powłoki: 0,8 mm  
Max. rezystancja żyły przy 20°C: 5,09 mΩ/m  
Min. rezystancja izolacji przy 20°C: 580 MΩ/km  
Obciążalność prądowa: test zgodnie z EN 50618  
Odporność na ozon oraz warunki atmosferyczne: test zgodnie z EN 50618  
Płonienoodporność: PN-EN 60332-1, LSOH  
Reakcja na ogień: PN-EN 13501-6:2019, klasa Dca  
Przewidywany okres eksploatacji: 25 lat  
Do układania bezpośrednio w ziemi

Do łączenia pomiędzy panelami przewodów instalacji solarnych należy stosować typowe złącza o następujących parametrach:  
Napięcie znamionowe 1000 [V]  
Opór przejścia 0,3 [mΩ]  
Stopień ochrony IP65 / IP68 (2m / 24h)  
Temperatura otoczenia -40 °C ... 90 °C  
Minimalny przekrój przewodu elastycznego 4 [mm<sup>2</sup>]  
Maksymalny przekrój przewodu elastycznego 8 [mm<sup>2</sup>]  
Przedmiotowe złącza powinny zapewnić możliwość rozłączania serwisowego paneli fotowoltaicznych.

F-Sx - rozłącznik bezpiecznikowy DC 2P  
Napięcie zn. 1000 V DC  
In max = 25A  
Max. strata mocy wkładki - 3 W  
Przekroje przewodów 0,5 do 10 mm<sup>2</sup>  
Montaż na szynie TH35  
Kat. pracy - DC-20B

S-Sx - rozłącznik PV DC 2P  
Napięcie zn. 1000 V DC  
In = 32A  
Do łączenia obwodów DC pomiędzy modułami PV a inwerterem

OP-Sx - ogranicznik przepięć DC  
Typ 1 + Typ 2  
Maksymalne napięcie PV (UCPV) ≤ 1200 V  
Wytrzymałość zwarcia (ISCPV) 10 kA 1  
Znamionowy prąd wyładowczy (8/20 μs) (In) 20 kA  
Maksymalny prąd wyładowczy (8/20 μs) (Imax) 40 kA  
Całkowity prąd wyładowczy (8/20 μs) (Itotal) 40 kA  
Całkowity prąd udarowy (10/350 μs) (Iimp) 12,5 kA  
Prąd udarowy (10/350 μs) (Iimp) 6,25 kA  
Napięciowy poziom ochrony (UP) 3,8 kV  
Czas zadziałania (tA) ≤ 25 ns  
Zakres temperatur pracy (TU) -40°C ... +80°C

Rozdzielnica R-PV-DC obudowa zewnętrzna wisząca  
zabudowana pod panelami PV

Dane techniczne obudowy:  
- stopień ochrony min. IP65  
- obudowa wykonana z poliwęglanu II kl.  
- napięcie Un>1000V DC, In=63A DC,  
- zakres temperatury pracy -40 °C do +60°C  
- odporność na działanie promieni UV

Rozdzielnica R-PV-AC obudowa zewnętrzna wisząca  
zabudowana pod panelami PV

Dane techniczne obudowy:  
- stopień ochrony min. IP65  
- obudowa wykonana z poliwęglanu II kl.  
- napięcie Un>1000V DC, In=63A DC,  
- zakres temperatury pracy -40 °C do +60°C  
- odporność na działanie promieni UV

Kable i przewody należy układać w korytkach kablowych zewnętrznych  
mocowanych do konstrukcji wsporczych paneli PV

Tytuł projektu: PROJEKT MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ  
NA TERENIE PRZEPOMPOWNI ŚCIEKÓW W ROKIETNICY  
UL. OBRNICKA, DZ. NR 644/3 446/13

Inwestor: PRZEDSIĘBIORSTWO USŁUG KOMUNALNYCH Sp. z o.o.,  
Bytkowo, ul. Topolowa 6, 62-090 Rokietnica

**Biuro Usług Technicznych**

elektryka@but.info.pl, tel. 692 080 535

Stadium:  
PROJEKT WYKONAWCZY

Projektant:	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
	mgr inż. Maciej Wawrzyniak	WKP/0179/POOE/04	

Tytuł rysunku:

SCHEMAT INSTALACJI PV

Skala:

--

Data:

03.2022

Revizja:

00

Rys.:

E-03



