

# PROJEKT BUDOWLANY

branża elektryczna

## ***Projekt instalacji fotowoltaicznej na obiekcie oczyszczalni ścieków JASIEŃ***

**Obiekt:** oczyszczalnia ścieków

**Adres inwestycji:** JASIEŃ dz. nr 2/53 obręb JASIEŃ 0008

**Inwestor:**

**ZAKŁAD GOSPODARKI KOMUNALNEJ CZARNA DĄBRÓWKA**

ul. Cicha 3 77-116 Czarna Dąbrówka

tel.: 59 82 140 20

e-mail : zgk.czarna@wp.pl



### **Zawartość:**

- Strona tytułowa – str.1
- Spis treści – str.2-3
- Część opisowa – str.4-13
- Część obliczeniowa str.14-18
- Część rysunkowa – str.19-21
- Załączniki – str.22-25

Projektował:	mgr inż. Zbigniew Wójcik upr.bud.nr AN/8346/172/86	12.2016	
Opracował:	mgr inż. Aleksandra Szewczyk	12.2016	

Słupsk, grudzień 2016 r.

## Spis treści

Część opisowa.....	4
Wstęp.....	4
Przedmiot opracowania.....	4
Zakres opracowania .....	4
Podstawa opracowania .....	5
Dane wyjściowe do projektowania.....	6
Projektowane urządzenia instalacji fotowoltaicznej.....	7
Panele fotowoltaiczne .....	7
Inwerter.....	8
Oprzyrządowanie elektryczne .....	10
Przewody .....	11
Konstrukcja wsporcza.....	12
Licznik energii elektrycznej.....	12
Oszacowanie uzysku energetycznego i efektu ekologicznego .....	12
Podstawowe elementy instalacji wchodzące w skład inwestycji.....	13
Zakres prac.....	13
Część obliczeniowa .....	14
Dobór instalacji fotowoltaicznej po stronie DC .....	14
Dobór instalacji fotowoltaicznej po stronie AC.....	17

Część rysunkowa .....	19
PV-01 Lokalizacja paneli fotowoltaicznych .....	
PV-02 Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej .....	
Załączniki.....	22
Uprawnienia projektanta wraz z zaświadczeniami o przynależności do OIIB.....	
Oświadczenie.....	

## Część opisowa

### Wstęp

#### Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej on-grid o mocy 19,8 kWp. Instalacja ma zostać podłączona do instalacji elektrycznej oczyszczalni ścieków JASIEŃ dz. nr 2/53 obręb JASIEŃ 0008. Panele fotowoltaiczne planuje się umieścić na gruncie na konstrukcji montażowej wolnostojącej wbijanej w grunt. Panele mają być zorientowane w kierunku południowym.

Instalacja ma służyć wytwarzaniu energii elektrycznej na częściowe pokrycie zapotrzebowania na energię elektryczną obiektu. W instalacji nie planuje się możliwości magazynowania energii elektrycznej. Podczas zaniku napięcia z sieci elektroenergetycznej instalacja fotowoltaiczna zostaje odłączona, obiekt pozostaje bez zasilania.

#### Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje projekt elektryczny instalacji fotowoltaicznej składający się na:

- dobór mocy paneli fotowoltaicznych,
- dobór inwertera,
- dobór zabezpieczeń elektrycznych strony DC i AC instalacji,
- określenie miejsca montażu elementów instalacji.

Dobre w opracowaniu elementy instalacji stanowią rozwiązania przykładowe. Parametry tych urządzeń posłużyły do kalkulacji uzysków energetycznych oraz doboru zabezpieczeń. Należy zastosować elementy instalacji o równoważnych lub nie gorszych parametrach niż przyjęte w opracowaniu.

**UWAGA:**

W skład niniejszej dokumentacji projektowej nie wchodzi zakres branży konstrukcyjnej i geologicznej dotyczący w szczególności:

- obliczeń konstrukcyjnych dotyczących konstrukcji instalacji fotowoltaicznej,
- badań gruntu terenu działki, na której przewidziana jest instalacja fotowoltaiczna.

**Podstawa opracowania**

Podstawą opracowania były:

- uzgodnienia z Inwestorem,
- wizja lokalna,
- obowiązujące przepisy i normy a w szczególności:
  - **PN-IEC 60364-5-523: 2001** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalności prądowe długotrwałe przewodów
  - **PN-HD 60364-4-43:2012** Instalacje elektryczne niskiego napięcia -  
- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym
  - **PN-HD 60364-4-41:2009** Instalacje elektryczne niskiego napięcia -  
Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym
  - **PN-EN 62305-1** Ochrona odgromowa. Część 1: Wymagania ogólne
  - **PN-EN 62305-2** Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem

## Dane wyjściowe do projektowania

Danymi wyjściowymi do projektowania instalacji fotowoltaicznej była dostępność miejsca montażu paneli fotowoltaicznych na dz. nr 2/53 obręb JASIEŃ 0008. Instalację fotowoltaiczną projektuje się na działce zgodnie z rys. PV-01 w kierunku południowym. Na działce znajdują się wysokie drzewa, budynek i infrastruktura oczyszczalni ścieków. Większa część działki uniemożliwia montaż paneli ze względu na duże zadrzewienie. Instalację fotowoltaiczną projektuje się w układzie ustawienia paneli poziomym w trzech rzędach na konstrukcji wolnostojącej wbijanej nachylonej pod kątem  $30^{\circ}$ .

Inwestor zaleca aby instalacja fotowoltaiczna produkowała energię na cele częściowego pokrycia zapotrzebowania obiektu oczyszczalni ścieków na energię elektryczną. W instalacji nie planuje się możliwości magazynowania energii elektrycznej ze względu na możliwość rozliczania się Inwestora z ENERGA OPERATOR S.A. na podstawie bilansowania zgodnie obowiązująca na dzień wykonywania opracowania USTAWĄ o Odnawialnych Źródłach Energii. Instalację należy podłączyć do głównej rozdzielni elektrycznej obiektu zgodnie z rys. PV-02.

Obiekt podłączony jest do sieci elektroenergetycznej. Dane uzyskane od Inwestora:

- numer PPE 0037840025442500 ,
- numer licznika 71443953 ,
- moc umowna 10 kW ,
- taryfa C12a ,
- roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną za rok 2015 – 32 621 kWh.

Projektowaną instalację fotowoltaiczną należy przyłączyć do obiektu składając do ENERGI *Wniosek o przyłączenie mikroinstalacji do sieci elektroenergetycznej* według zasad i druków obowiązujących na dzień podłączenia instalacji.

Na działce projektuje się instalację składającą się z 66 szt. paneli fotowoltaicznych monokrystalicznych zorientowanych na południe pod kątem nachylenia  $30^{\circ}$ . Łączna moc paneli fotowoltaicznych wynosi 19,8 kWp.

Dla powyższych założeń technicznych dobrano i obliczono parametry instalacji fotowoltaicznej.

**Rys 1. Mapa działki JASIEŃ 2/53.**



Źródło: [mapy.geoportal.gov.pl](http://mapy.geoportal.gov.pl)

## Projektowane urządzenia instalacji fotowoltaicznej

## Panele fotowoltaiczne

Dla instalacji fotowoltaicznej dobiera się panele monokrystaliczne o mocy 300 Wp. W Tabeli 1 przedstawiono dane techniczne modułu fotowoltaicznego. Dane te posłużyły do przeprowadzenia obliczeń. Należy zastosować panele o parametrach nie gorszych niż przedstawione w projekcie. Projektowane moduły powinny być zgodne z normą PN-EN 61215-1-1:2016-10.

**Tabela 1. Przykładowe dane techniczne modułu fotowoltaicznego 300 W.**

Moduł fotowoltaiczny 300 W		technologia monokrystaliczna
Moc maksymalna	$P_{\max}$ [W]	300
Napięcie obwodu otwartego	$V_{oc}$ [V]	39,40
Napięcie mocy maksymalnej	$V_{\max}$ [V]	31,20
Prąd zwarcia	$I_{sc}$ [A]	9,97
Natężenie prądu mocy maks.	$I_{\max}$ [A]	9,63

<b>Klasa stosowania</b>	[ - ]	A
<b>Wydajność</b>	[ % ]	18,30
<b>Ilość diod bypass</b>	[szt.]	3
<b>Stopień ochrony puszki przyłączeniowej</b>	-	IP 67
<b>Wymiary</b>	[mm]	1660 x 990 x 50
<b>Waga</b>	[ kg ]	20
<b>Konektory</b>	-	MC4

Projektowane panele powinny być montowane w układzie poziomym w celu zminimalizowania wpływu obiektów zacieniających na ich pracę i efektywność energetyczną. Należy optymalizować połączenia elektryczne paneli w stringi by uzyskać odpowiednie parametry pracy. W instalacji projektuje się 66 szt. paneli fotowoltaicznych.

### Inwerter

W instalacji fotowoltaicznej należy zastosować inwerter mający na celu przetworzenie prądu stałego z wyjścia paneli na prąd przemienny sieci elektroenergetycznej. Zastosowany inwerter powinien charakteryzować się stopniem ochrony minimum IP65, uwzględniając montaż na zewnątrz na konstrukcji wolnostojącej. Inwerter powinien zostać wyposażony w system umożliwiający pomiar izolacji w części DC, pozwalający wyeliminować uszkodzenia w oprzewodowaniu paneli fotowoltaicznych jak również w samych panelach dając wysokie bezpieczeństwo użytkowania.

Dla planowanej inwestycji dobrano inwerter trójfazowy sieciowy o mocy 17,50 kW. Inwerter posiada wbudowany odłącznik strony DC instalacji, a także umożliwia lokalną prezentację danych dotyczących produkcji energii elektrycznej. W Tabeli 2 podano podstawowe dane techniczne przykładowego inwertera.

**Tabela 2. Dane techniczne inwertera trójfazowego 17,50 kW.**

Inwerter typ	trójfazowy	
	beztransformatorowy	
<b>Moc strona DC</b>	17.50	kW



Moc znamionowa AC	17.50	kW	
Maksymalny prąd wejściowy	MPPT 1	MPPT 2	
	33.00	27.00	A
Maksymalny prąd wyjściowy	27.90	A	
Zakres napięć	370.00	800.00	V
Sprawność	98.00	%	
Maksymalne napięcie DC	1000.00	V	
Wymiary	725 x 510 x 225	mm	
Waga	43.4	kg	
Stopień ochrony	IP66	-	
Pomiar izolacji DC	TAK	-	
Wbudowany odłącznik DC	TAK	-	

W instalacji projektuje się montaż inwertera na konstrukcji wolnostojącej, na której zamontowane zostaną panele fotowoltaiczne. Przewody z paneli fotowoltaicznych należy poprowadzić do inwertera pod konstrukcją wolnostojącą (przewody zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi prowadząc je w korytkach kablowym perforowanych ze stali nierdzewnej – na krawędziach korytka zabezpieczyć przewody przed uszkodzeniem rurą instalacyjną, przewody przypiąć do korytka opaskami zaciskowymi dostosowanymi do warunków zewnętrznych). Przewody od inwertera do rozdzielni głównej RG – należy poprowadzić w gruncie poniżej poziomu przymarzania. W wolnym polu istniejącej rozdzielni RG zabudować rozłącznik bezpiecznikowy 40 A.

Dla takiej lokalizacji inwertera przeprowadzono obliczenia oprzyrządowania elektrycznego instalacji fotowoltaicznej.

## Oprządkowanie elektryczne

### Zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej

#### a) Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przeciwporażeniowa instalacji realizowana będzie poprzez izolację przewodów łączeniowych w instalacji. Przewody instalacji fotowoltaicznej zostaną poprowadzone w korytach perforowanych. Wszystkie zabezpieczenia strony DC i strony AC zostaną umieszczone w skrzynkach utrudniających bezpośredni dostęp. Falownik w 1 klasie ochronności, w celu ochrony przed dotykiem pośrednim zostanie przyłączony do przewodu ochronnego instalacji elektrycznej.

#### b) Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochrona przeciwprzepięciowa realizowana będzie poprzez zastosowanie ograniczników przepięć zamontowanych po stronie DC i AC instalacji. Po stronie DC powinno zastosować się ograniczniki typu II. Po stronie AC należy zastosować ogranicznik typu II.

#### c) Ochrona przetężeniowa i zwarciova

Jako ochrona przetężeniowa i zwarciova po stronie inwertera zastosowany zostanie wyłącznik nadprądowy B32 A. Wyłącznik projektuje się w rozdzielni AC.

#### d) Ochrona odgromowa

Obliczenia wg Polskiej Normy dotyczącej ochrony odgromowej PN-EN 62305 2008/2009 wykazują, że instalacja paneli fotowoltaicznych nie wymaga ochrony odgromowej ze względu na charakter wyposażenie oraz zawartość obiektu chronionego.

Wszystkie zabezpieczenia należy umieścić w rozdzielnicach połączeniowo-ochronnych służących odpowiedniemu zabezpieczeniu elementów elektrycznych instalacji. Rozdzielnice powinny być wykonane jako obudowy hermetyczne IP65 z odpornego na promieniowanie UV tworzywa sztucznego. Rozdzielnice DC, AC zamontować z tyłu konstrukcji wolnostojącej przy inwerterze.

Dobór zabezpieczeń instalacji fotowoltaicznej przedstawiono w części obliczeniowej opracowania.

## Przewody

### Strona DC

Panele fotowoltaiczne należy łączyć przeznaczonym do instalacji przewodem solarnym oraz złączkami systemowymi kategorii MC4 lub równoważnymi. Przewód solarny powinien cechować się podwyższoną odpornością na uszkodzenia mechaniczne i warunki atmosferyczne, odpornością na podwyższoną temperaturę pracy oraz odpornością na promieniowanie UV. Luźne odcinki przewodów należy przymocować do konstrukcji wsporczej instalacji przy pomocy opasek kablowych odpornych na promieniowanie UV. Złączki MC4 powinny być zaciskane na końcówkach przewodów zgodnie z wytycznymi producenta, z odpowiednią siłą.

Po stronie stałoprądowej projektuje się przewód o przekroju 4 mm<sup>2</sup>. Dobór przekroju przedstawiono w części obliczeniowej opracowania.

Minimalne wymagania dotyczące przewodów solarnych:

- II klasa ochrony,
- zakres temperatur pracy: -40°C do 120°C,
- podwójna izolacja,
- odporne na promieniowanie UV i działanie warunków atmosferycznych.

### Strona AC

Przewód AC należy wykonać za pomocą przewodów elektrycznych YKY o przekroju dobranym w projekcie. Obliczenia przekroju przewodów po stronie AC przedstawiono w części obliczeniowej opracowania. Przewody powinny być prowadzone w gruncie poniżej poziomu przymarzania.

## Konstrukcja wsporcza

Na działce projektuje się instalację umieszczoną na konstrukcji wsporczej wykonanej z aluminium i stali nierdzewnej. Konstrukcja wsporcza wbijana w grunt<sup>1</sup> jednopodporowa dedykowana do montażu paneli fotowoltaicznych na gruncie pod kątem 30°. Cała konstrukcja w celu uniknięcia występowania różnic potencjałów powinna być podłączona do lokalnej szyny połączeń wyrównawczych. Należy wykonać połączenia wyrównawcze całej konstrukcji montażowej. Dolna krawędź konstrukcji montowana na wysokości co najmniej 0,3 m. Stosować konstrukcje wsporcze typowe dla systemów fotowoltaicznych.

## Licznik energii elektrycznej

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej zaplanowano wykorzystanie licznika energii elektrycznej wbudowanego w falownik. Licznik wytworzonej energii elektrycznej umożliwia gromadzenie i lokalną prezentację danych oraz umożliwia podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych.

## Oszacowanie uzysku energetycznego i efektu ekologicznego

Dla dobranych elementów instalacji, uwzględniając lokalizację i usytuowanie paneli przeprowadzono w oprogramowaniu PV SOL PREMIUM symulację całorocznych uzysków energetycznych. Zgodnie z symulacją roczny uzysk energii z planowanej instalacji oszacowano na 19 000 kWh/rok.

Tabela 3. Zestawienie uzysku energetycznego i efektu ekologicznego.

<b>Moc instalacji fotowoltaicznej zainstalowana na obiekcie</b>	<b>P<sub>PV</sub> [kWp]</b>	19.80
<b>Szacowana produkcja energii elektrycznej przez instalację fotowoltaiczną</b>	<b>E<sub>prod.</sub> [kWh/rok]</b>	19000.00
<b>Jednostkowy uzysk roczny instalacji fotowoltaicznej</b>	<b>E<sub>prod.</sub> [kWh/kWp]</b>	959.60

<sup>1</sup> UWAGA: Na etapie wykonawstwa należy zweryfikować grunt na działce i dostosować konstrukcję montażową do podłoża.

<b>EFEKT EKOLOGICZNY<sup>2</sup> redukcja emisji dwutlenku węgla CO<sub>2</sub> do otoczenia po zainstalowaniu instalacji fotowoltaicznej</b>	<b>CO<sub>2</sub>[Mg/rok]</b>	15.80
---	-------------------------------	-------

## Podstawowe elementy instalacji wchodzące w skład inwestycji

Elementy instalacji fotowoltaicznej:

- panele fotowoltaiczne 300 Wp 66 szt.
- falownik trójfazowy 1 szt. – 17,50 kW,
- przewody DC i AC,
- zabezpieczenia instalacji strona DC i AC,
- konstrukcja montażowa wolnostojąca wbijana.

## Zakres prac

Zakres prac instalacyjnych obejmuje:

- wykonanie montażu instalacji fotowoltaicznej wg rozmieszczenia określonego w projekcie,
- montaż inwertera oraz oprzyrządowania elektrycznego instalacji fotowoltaicznej na konstrukcji wolnostojącej wg rozmieszczenia określonego w projekcie,
- podłączenie całej instalacji zgodnie ze schematem w projekcie.

Należy pamiętać o wystąpieniu z WNIOSKIEM<sup>3</sup> o przyłączenie mikroinstalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej do ENERGA OPERATOR S.A. zgodnie z obowiązującym drukiem.

<sup>2</sup> Wskaźnik emisji CO<sub>2</sub> (WE CO<sub>2</sub>) dla polskiej sieci elektroenergetycznej przyjęto wg KOMUNIKATU KOBIZE dotyczącego emisji dwutlenku węgla przypadającej na 1 MWh energii elektrycznej z dnia 22-12-2014 r. o treści:

W związku z powtarzającymi się pytaniami, kierowanymi do Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami KOBIZE, uprzejmie informujemy, że wyliczona emisja dwutlenku węgla przypadająca na 1 MWh energii elektrycznej wyprodukowanej w elektrowniach i elektrociepłowniach w roku 2013 wynosiła **831,50 kg CO<sub>2</sub>/MWh** (230,97 kg CO<sub>2</sub>/GJ). Wielkość ta została określona na podstawie raportów przekazanych przez podmioty do Krajowej Bazy o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji. określono wg danych zamieszczonych na stronach Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBIZE).

<sup>3</sup> UWAGA: Moc projektowanej instalacji fotowoltaicznej większa od mocy umownej!

## Część obliczeniowa

### Dobór instalacji fotowoltaicznej po stronie DC

<b>A) Maksymalna liczba modułów łączonych szeregowo</b>		
1. Obliczenie maksymalnej liczby modułów wg napięcia maksymalnego pracy inwertera		
Maksymalne napięcie wejściowe inwertera $U_{\max}$ =	1000	V
$V_{oc-25}$ - napięcie obwodu otwartego w ekstremalnie niskich temperaturach		
$V_{oc-25}$ =	33.69	V
Maksymalna liczba modułów połączona szeregowo		
$N_{szer,max}$ =	29.69	
2. Obliczenie maksymalnej liczby modułów wg górnego zakresu pracy inwertera		
Górny zakres pracy falownika $U_{mpp,max}$ =	800	V
$V_{mpp-15}$ - napięcie w punkcie mocy maksymalnej w niskich temperaturach		
$V_{mpp-15}$ =	26.63	V
Maksymalna liczba modułów połączona szeregowo:		
$N_{szer,max}$ =	30.04	
<b>Wnioski:</b>		
Maksymalna liczba modułów połączona szeregowo wynosi:	29.00	szt.

<b>B) Minimalna liczba modułów łączonych szeregowo</b>		
1. Obliczenie minimalnej liczby modułów wg dolnego zakresu pracy inwertera		
Dolny zakres pracy falownika $U_{mpp,min}$ =	370	V
$V_{mpp+70}$ - napięcie w punkcie mocy maksymalnej w wysokich temperaturach		
$V_{mpp+70}$ =	26.06	V

Minimalna liczba modułów połączona szeregowo

$$N_{\text{szer,min}} = 14.20$$

**Wnioski:**

Minimalna liczba modułów połączona szeregowo wynosi: 15.00 szt.

**C) Maksymalna liczba modułów łączona równolegle**

**1. Obliczenie maksymalnej liczby modułów wg maksymalnego prądu inwertera**

$I_{\text{sc,max}}$  - maksymalne możliwe natężenie prądu zwarcia

$$I_{\text{sc,max}} = 10.19 \text{ V}$$

Maksymalny prąd wejściowy inwertera na każde wejście MPPT1  $I_{\text{dc,max}} = 33.0 \text{ A}$

Maksymalny prąd wejściowy inwertera na każde wejście MPPT2  $I_{\text{dc,max}} = 27.0 \text{ A}$

$$N_{\text{max,rów MPPT1}} = 3.24$$

$$N_{\text{max,rów MPPT2}} = 2.65$$

**Wnioski:**

Maksymalna liczba łańcuchów modułów połączona równolegle wynosi:

MPPT 1	MPPT 2
3.0	2.0

**D) Zabezpieczenia strony DC**

**1. Dobór ogranicznika przepięć po stronie DC**

Napięcie w punkcie mocy maksymalnej  $U_{\text{max}}$

	INWERTER	
	MPPT 1	MPPT 2
$U_{\text{max}} =$	669.80	630.40
$1,2U_{\text{max}} =$	803.76	756.48
$U_{\text{CPV}} =$	12.00	1000.00

$$U_{CPV} \geq 1,2U_{max}$$

Dla wejścia inwertera dobrano wartość napięcia ograniczników przepięć  $U_{CPV}=1000$  V. Po stronie DC projektuje się ograniczniki przepięć typu 2.

**E ) Dobór przekroju przewodu strony DC**

	<b>INWERTER I1</b>	
	<b>MPPT 1</b>	<b>MPPT 2</b>
Liczba modułów w łańcuchu:	17.00	16.00
Napięcie modułu [V]:	31.20	31.20
Moc modułu [W]:	300.00	300.00
Natężenie modułu [A]:	9.63	9.63
Długość przewodu modułów [m]:	0.50	0.50
Łączna dł. przewodów modułów [m]:	8.50	8.50
Długość przewodów [m]:	15.00	15.00
Suma długości [m]:	24.70	24.70
Moc łańcucha [W]:	5100.00	4800.00
Napięcie łańcucha [V]:	530.40	499.20
Dobrano przekrój przewodu [mm²]:	4.00	4.00
Konduktywność [m/Ωmm²]:	54.00	54.00
Spadek napięcia ΔU% :	<b>0.21%</b>	<b>0.22%</b>
	WARUNEK SPEŁNIONY ΔU% < 3%	WARUNEK SPEŁNIONY ΔU% < 3%



## Dobór instalacji fotowoltaicznej po stronie AC

A) Zabezpieczenia strony AC

1. Dobór wyłącznika nadprądowego po stronie AC

Maksymalny prąd płynący z falownika  $I_{ac,max}$ =

27.90

A

	Inwerter
$I_{ac,max}$ =	27.90
$I_z$ =	72.00
$I_n$ =	32.00

$I_{ac,max}$

$\leq$

$I_n$

$\leq$

$I_z$

Dobrano wyłączniki nadprądowe:

Inwerter I1
32 A

2. Dobór ogranicznika przepięć po stronie AC

Napięcie w punkcie mocy maksymalnej  $U_{max}$ =

	Inwerter
$U_{max}$ =	400.00
$1,2U_{max}$ =	480.00
$U_{CPV}$ =	600.00

$U_{CPV}$

$\geq$

$1,2U_{max}$

Dla inwertera dobrano wartość napięcia ograniczników przepięć  $U_{CPV}$ =600V. Po stronie AC projektuje się ogranicznik przepięć typu 2.

<b>B) Dobór przekroju przewodu strony AC</b>	
	<b>RG AC - RG</b>
Natężenie na wyjściu [A]:	27.90
Moc na wyjściu [W]:	17500.00

Napięcie na wyjściu [V]:	400.00
Długość przewodów [m]:	70.00
Przewód miedziany:	54.00
Dobrano przekrój przewodu [mm <sup>2</sup> ]:	16.00
Spadek napięcia $\Delta U\%$ :	<b>0.89%</b>
Dobrano przewód:	YKY 5 x 16 mm <sup>2</sup>
WARUNEK SPEŁNIONY $\Delta U\% < 3\%$	

Opracowała: **mgr inż. Aleksandra Szewczyk**

## **Część rysunkowa**

### **PV-01 Lokalizacja paneli fotowoltaicznych**

### **PV-02 Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej**

lokalizacja paneli fotowoltaicznych  
 układ poziomy 3 szt. x 22 rzędów = 66 szt.  
 moc zainstalowana 19,8 kWp  
 konstrukcja wolnostojąca wbijana kąt 30°

lokalizacja inwertera,  
 RG DC, RG AC

kabel od RG AC podłączyć  
 do istniejącej rozdzielni  
 oczyszczalni ścieków RG

kabel od RG AC do RG  
 prowadzony w gruncie  
 YKY 5x16 mm<sup>2</sup>  
 l=70 m du%=0,89

**FOTON Aleksandra Szewczyk**  
 ul.Portowa 13B lok.24B 76-200 Słupsk

OBIEKT: Oczyszczalnia ścieków JASIEŃ  
 NAZWA RYSUNKU: Lokalizacja paneli fotowoltaicznych  
 ADRES: JASIEŃ dz. nr 2/53 obręb JASIEŃ

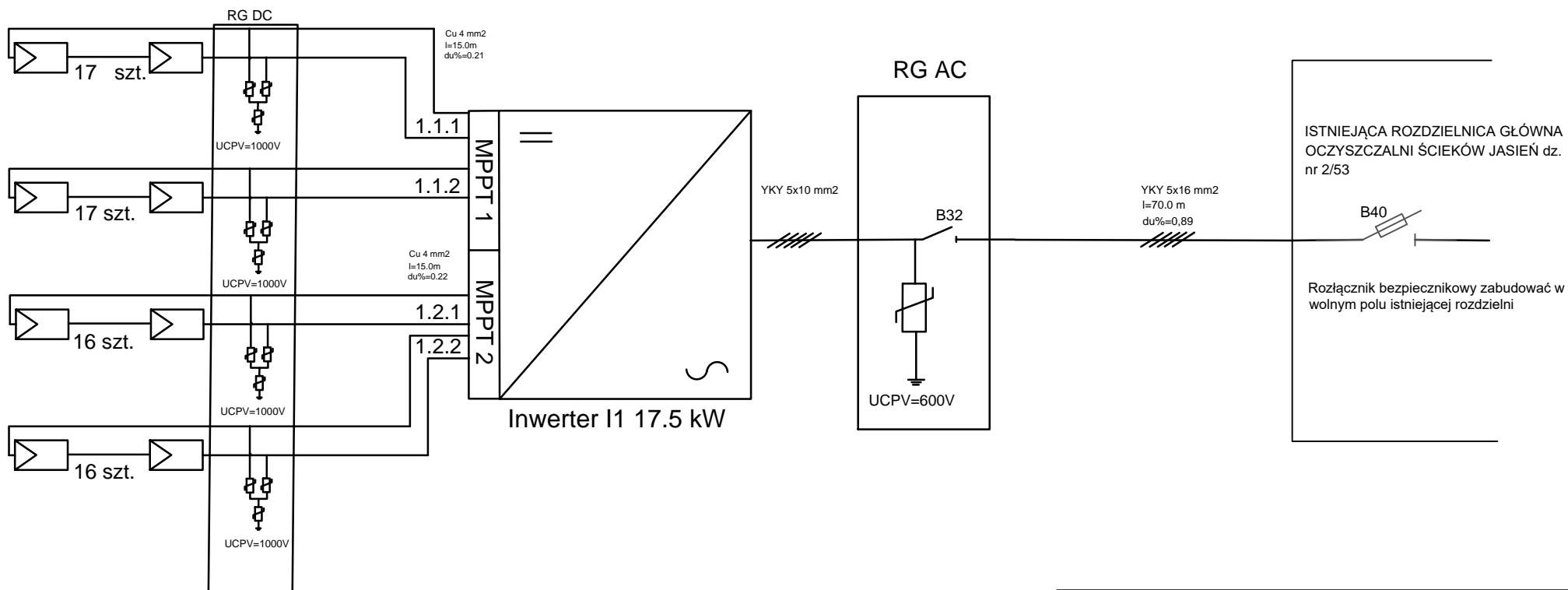
INWESTOR: ZGK CZARNA DĄBRÓWKA  
 ul. Cicha 3 77-116 Czarna Dąbrówka

**PV-01**

SKALA: 1:500 DATA: grudzień 2016 r.

Opracowała: mgr inż. Aleksandra Szewczyk

Projektant: mgr inż. Zbigniew Wójcik  
 upr. bud. nr AN/8346/172/86  
 do proj. instalacji elektrycznych



<b>FOTON Aleksandra Szewczyk</b> <b>ul.Portowa 13B lok.24B 76-200 Słupsk</b>		
<b>OBIEKT:</b> Oczyszczalnia ścieków JASIEŃ		
<b>NAZWA RYSUNKU:</b> Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej		
<b>ADRES:</b> JASIEŃ dz. nr 2/53 obręb JASIEŃ		
<b>INWESTOR:</b> ZGK CZARNA DĄBRÓWKA ul. Cicha 3 77-116 Czarna Dąbrówka		<b>PV-02</b>
<b>SKALA:</b> -		<b>DATA:</b> grudzień 2016 r.
<b>Opracowała:</b>	mgr inż. Aleksandra Szewczyk	
<b>Projektant:</b>	mgr inż. Zbigniew Wójcik upr. bud. nr AN/8346/172/86 do proj. instalacji elektrycznych	

## **Załączniki**

**Uprawnienia projektanta wraz z zaświadczeniami o przynależności do OIIB**

**Oświadczenie**



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-86B-9MF-CQQ \*

Pan Zbigniew Wójcik o numerze ewidencyjnym POM/IE/5424/01  
adres zamieszkania ul. Piłsudskiego 5B/2, 76-200 Słupsk  
jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2016-01-01 do 2016-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2015-12-02 roku przez:

Franciszek Rogowicz, Przewodniczący Rady Pomorskiej 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.



~~WOJEWÓDZKIE BIURO  
PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO  
W SŁUPSKU~~

Słupsk, dnia 14.10. 19 86 r.

Znak: AN/ 8346/172 86

**URZĄD WOJEWÓDZKI**  
w SŁUPSKU  
**WYDZIAŁ PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO,**  
Urbanistyki, Architektury  
i Nadzoru Budowlanego

## STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO

do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 4 ust. 2 § 7 i § 13 ust. 1 pkt. 4 lit. d rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46) stwierdza się, że

Obywatel Zbigniew Wójcik  
(wymienić imię — imiona i nazwisko)  
magister inżynier elektryk  
(wymienić tytuł zawodowy)

urodzony dnia 28.08.1958r. w Słupsku  
posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji  
projektanta w specjalności instalacyjno - inżynierskiej  
(określić rodzaj funkcji)  
w zakresie instalacji elektrycznych  
(określić rodzaj specjalności techniczno-budowlanej lub specjalności zawodowej)

Obywatel: Zbigniew Wójcik jest upoważniony do:  
(imię — imiona i nazwisko)

1. do sporządzania projektów instalacji elektrycznych,
2. w budownictwie osób fizycznych - do kierowania, nadzorowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego instalacji elektrycznych.



REKTYFIKATOR WYDZIAŁU  
URZĄD WOJEWÓDZKI W SŁUPSKU

Otrzymuje:

Zbigniew Wójcik

(strona)

(podpis z podaniem imienia, nazwiska i stanowiska służb.)

Sk 3410/2000/13.



Słupsk, dnia 28.12.2016 r.

## Oświadczenie

Zgodnie z wymogiem art.20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane

(Tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz.2016 z późniejszymi zmianami)

oświadczam, że projekt budowlany:

## PROJEKT BUDOWLANY

### branża elektryczna

Projekt instalacji fotowoltaicznej na obiekcie oczyszczalni ścieków JASIEŃ

**Obiekt:** oczyszczalnia ścieków

**Adres inwestycji:** JASIEŃ dz. nr 2/53 obręb JASIEŃ 0008

**Inwestor:**

**ZAKŁAD GOSPODARKI KOMUNALNEJ CZARNA DĄBRÓWKA**

ul. Cicha 3 77-116 Czarna Dąbrówka

tel.: 59 82 140 20

e-mail : zgk.czarna@wp.pl



został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy  
technicznej

Projektował:	mgr inż. Zbigniew Wójcik upr.bud.nr AN/8346/172/86	12.2016	
Opracował:	mgr inż. Aleksandra Szewczyk	12.2016	