

ZLECENIODAWCA

**Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o.  
ul. Targowa 8, 64-300 Nowy Tomyśl**

NR ZLECENIA / UMOWY

OBIEKT

Oczyszczalnia Ścieków Bukowiec 87,88,89

TEMAT

**BUDOWA ŹRÓDEŁ FOTOWOLTAICZNYCH O MOCY 12,96kWp**

Branża: elektryczna

Kategoria obiektu budowlanego: XXVI

IMIĘ I NAZWISKO

DATA

PODPIS

ZESPÓŁ AUTORSKI

Projektant  
inż. Eugeniusz Korbik  
294/85/Pw

08.2021 r.

KIEROWNIK ZESPOŁU

mgr inż. Marcin Jachimowski  
nr upr. 7131-7132/153/PW/2001

08.2021 r.

SPRAWDZIŁ

inż. STANISŁAW OSIŃSKI  
nr upr. WKP/0174/POOE/10

08.2021 r.

EGZEMPLARZ NADZOROWANY NUMER



**Spis treści**

Dokumenty Formalne:

Oświadczenia projektantów

Uprawnienia

I. OPIS projektu

II. Opis techniczny

III. Obliczenia techniczne

IV. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

1. PLAN PZT
2. SCHEMAT ZASILANIA

**Oświadczenie projektanta sprawdzającego o wykonaniu projektu budowlanego zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.**

Poznań, 30-08-2021

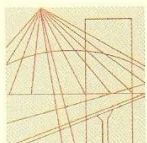
**OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO**  
**projekt instalacji elektrycznych**

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku – Prawo budowlane  
( z późniejszymi nowelizacjami ) oświadczam, że projekt budowlany pt.

„Projekt farmy fotowoltaicznej o mocy 12,96 kWp Oczyszczalnia Ścieków Bukowiec dz. 87,88,89 dla PWIK  
ul. Targowa 8, 64-300 Nowy Tomyśl ” został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami  
wiedzy technicznej oraz zgodnie z zawartą umową; zostały wykonane uzgodnienia międzybranżowe;  
dokumentacja została wydana w stanie pełnym ( kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć ).

PROJEKTANT  
inż. EUGENIUSZ KORBIK  
294/85/Pw

SPRAWDZAJĄCY:  
inż. STANISŁAW OSIŃSKI  
nr upr. WKP/0174/POOE/10



WIELKOPOLSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

sygn. akt WOIB-OKK-EP-0054-386/09/2010

Poznań, dnia 10 czerwca 2010 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. 12 ust. 1 pkt 1, art. 12 ust. 3 i 4, art. 13 ust. 1 pkt 1 oraz ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118 z późn.zm.) oraz § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 96 poz. 817) oraz art. 5 ustawy Prawo budowlane z dnia 28 lipca 2005 r. o zmianie ustawy Prawo budowlane oraz o zmianie niektórych innych ustaw ( Dz. U. Nr 163 poz. 1364)

decyzją Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB  
otrzymuje

**Pan**

**Stanisław Marian Osiński**

inżynier elektryk

kierunek: Elektrotechnika

urodzony dnia 19 maja 1957 r. w Poznaniu

## UPRAWNIENIA BUDOWLANE nr ewidencyjny WKP/0174/POOE/10

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

### 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

1. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz na wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Wielkopolskiej Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład orzekający  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej



Przewodniczący – dr inż. Daniel Pawlicki: .....

Członek Komisji – dr inż. Andrzej Barczyński: .....

Członek Komisji – mgr inż. Szczepan Mikurenda: .....

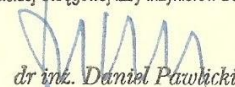
Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1 i 5 ustawy Prawo budowlane Pan Stanisław Marian Osiński upoważniony w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do:

- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych **bez ograniczeń.**

Zgodnie z § 24 ust.1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia budowlane uprawniają do projektowania obiektu budowlanego, takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania.

Na podstawie § 3 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, uprawnienia do projektowania bez ograniczeń stanowią podstawę do sporządzania projektów zagospodarowania działki i terenu w w/w specjalności.

PRZEWODNICZĄCY  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

  
dr inż. Daniel Pawlicki

Otrzymują:

1. Pan Stanisław Marian Osiński  
60-461 Poznań, ul. Gołdabska 9
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

**WKP-I6S-LN1-I4Y \***

Pan Stanisław Osiński o numerze ewidencyjnym WKP/IE/3698/01  
adres zamieszkania ul. Gołdapska 9, 60-461 Poznań  
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2021-01-01 do 2021-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-12-02 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. 1430) 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.

Podpisany elektronicznie



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-5WD-NEK-XWE \*

Pan Eugeniusz Korbik o numerze ewidencyjnym WKP/IE/2286/01  
adres zamieszkania ul. Wojska Polskiego 65b, 62-031 Luboń  
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2021-01-01 do 2021-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-12-02 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.



URZĄD WOJEWÓDZKI

w Poznaniu

Wydział Planowania Przestrzennego,  
Lubuski, Architekci i Inżynierowie  
1-713 Poznań Al. Stawomiedzka 18

Poznań,

dnio 21.10. 85

19 r.

(pieczęć)

Nr 294/85/PW

**Decyzja o stwierdzeniu przygotowania zawodowego**do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych  
w budownictwie§ust.1, §6ust.1, §7

Na podstawie § ..... i § 13 ust. 1 pkt. .... lit. d ..... rozporządzenia Mi-  
nistra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 29 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych fun-  
kcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46) stwierdza się, że:

Obywatel(ka) Eugeniusz K O R B I K

(imię i nazwisko)

inżynier elektryk

(tytuł naukowy — zawodowy)

urodzony(a) dnia 27 września 1956 r. w Poznaniu

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnych funkcji

kierownika budowy i robót

(rodzaj funkcji)

w specjalności instalacyjno - inżynieryjnejinstalacji elektrycznych niskiego napięcia

(rodzaj specjalności technicznej-budowlanej)

w zakresie

(specjalizacja zawodowa)



Obywatel(ka) Eugeniusz Korbik  
(imię i nazwisko)

jest upoważniony(a) do:

- 1/ kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie instalacji elektrycznych, niskiego napięcia,
- 2/ sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów instalacji elektrycznych, niskiego napięcia. - - - - -  
- - - - -  
- - - - -

*Eugeniusz Korbik*



(podpis i pieczęć)

PZGMK 8 - 02192/84 - 30/0

## I. OPIS DO PROJEKTU

### 1.1 Przedmiot inwestycji

Przedmiotem inwestycji jest „BUDOWA ŹRÓDEŁ FOTOWOLTAICZNYCH O MOCY 12,96kWp. DZ. NR 87,88,89, która będzie stanowiła dodatkowe źródło energii elektrycznej dla pokrycia zapotrzebowania na energię elektryczną „Oczyszczalni Ścieków Bukowiec dla Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Targowa 8, 64-300 Nowy Tomyśl.

Przedmiotowe działki posiadają dostęp do drogi publicznej, z istniejącym wjazdem.

Projektowana instalacja wykonana będzie w oparciu o konstrukcje wsporcze, montowane na gruncie panele fotowoltaiczne oraz inwertery.

Urządzenia zlokalizowane będą w miejscowości Bukowiec. Instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z 32 paneli fotowoltaicznych o mocy jednego panelu 405Wp. Zastosowane panele będą współpracowały z inwerterem, o mocy 12,5kW. Łączna moc jaką osiągnie instalacja fotowoltaiczna wyniesie 12,96(DC)/12,5 kW(AC). Projektowane panele będą nachylone pod kątem 25° do poziomu i skierowane w stronę południową - azymut 153°.

Energia elektryczna produkowana przez elektrownię wykorzystywana będzie do zasilania obiektów Oczyszczalni Ścieków Bukowiec.

### 1.2 Istniejący stan zagospodarowania terenu

Na Dałkach nr 87,88,89 zlokalizowany zostanie generator słoneczny. Obecnie podstawowym źródłem zasilania obiektu jest istniejące przyłącze nN z sieci ENEA S.A., wykonane jako złącze ZPK ze stacji transformatorowej 20/0,4kV ENEA OPERATOR Sp. z o.o. Złącze nn. wraz z układem pomiarowo - rozliczeniowym zlokalizowana jest w granicy działki 87,88,89 . Połączenie rozdzielnic głównej ze złączem ZPK istniejącej instalacji wykonane jest kablami ziemnymi nn.

### 1.3 Projektowane zagospodarowanie

W ramach inwestycji projektuje się budowę instalacji odnawialnego źródła energii fotowoltaicznej o mocy 12,96(DC)/12,5 kW(AC) wewnątrznych linii kablowych nn. AC i DC, wolnostojących konstrukcji wsporczych pod panele fotowoltaiczne, montaż paneli fotowoltaicznych na konstrukcjach oraz inwerterów i złącz kablowych. Lokalizacja projektowanych urządzeń przedstawiona została na rys nr 1. Przyłączenie projektowanych urządzeń planowane jest w rozdzielni RG niskiego napięcia istniejącego budynku, po jej przystosowaniu do przewidywanej generacji energii elektrycznej, oddziaływanie obiektu mieści się w obrębie granic nieruchomości, do której inwestor posiada tytuł prawny.

### 1.4 informacje ogólne

Teren objęty inwestycją jest własnością:

Właściciel:

Adres Nr działki 87,88,89

Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o.

Bukowiec

ul. Targowa 8, 64-300 Nowy Tomyśl

Oczyszczalnia Ścieków

Inwestycja nie wymaga zasilania w wodę, gaz, CO. Budowany obiekt ma charakter niskiego stopnia komunikacji, a materiały podstawowe (przewody, kable, stacja transformatorowa oraz osprzęt nn.) są typowe, stosowane powszechnie w budownictwie energetycznym, obiekt wyposażony jest w pełną infrastrukturę techniczną, umożliwiającą podłączenie instalacji fotowoltaicznej do instalacji wewnętrznej.

#### 1.5 informacje o ochronie dóbr kultury

Działka nie jest wpisana do rejestru zabytków i nie podlega przedmiotowej ochronie.

#### 1.6 Wpływ eksploatacji górniczej

Przedmiotowa działka nie znajduje się w granicach terenu górniczego.

1.7 Informacje i dane o charakterze i cechach istniejących i przewidywanych zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników projektowanych obiektów budowlanych i ich otoczenia w zakresie zgodnym z przepisami odrębnymi.

Instalacje wykorzystujące do wytwarzania energii elektrycznej energię słońca (ogniwa fotowoltaiczne) są wymienione w rozporządzeniu, stanowiącym transpozycję załącznika I i II dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2011/92/UE z 9 listopada 2010 r, w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko. Zgodnie z paragrafem 3 ust. 1 pkt 52 rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 25 czerwca 2013 r. zmieniającym wyżej wymienione rozporządzenie: zabudowa systemami fotowoltaicznymi o powierzchni zabudowy nie mniejszej niż:

a) 0,5 ha na obszarach objętych formami ochrony przyrody, o których mowa w art. 6 ust. 1 pkt 1-5, 8 i 9 ustawy z dnia 16.04.2004 r. o ochronie przyrody, lub w otulinach form ochrony przyrody, o których mowa w art. 6 ust. 1 pkt 1-3 tej ustawy;

b) 1ha na obszarach innych niż wymienionych w lit. a; przy czym przez-powierzchnię zabudowy rozumie się powierzchnie terenu zajęta przez obiekty budowlane oraz pozostałą powierzchnię przeznaczona do przekształcenia w wyniku realizacji przedsięwzięcia" jest przedsięwzięciem mogącym potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko.

Powierzchnia zabudowy paneli fotowoltaicznych dla projektowanej inwestycji wynosi 380m<sup>2</sup> (tj. 0,038ha), co nie przekracza powierzchni 0,5ha stanowi 6,61% powierzchni działki 5742m<sup>2</sup> nie ogranicza powierzchni biologicznie czynnej, o której mowa w przywołanej interpretacji, a więc jej budowa nie kwalifikuje się do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko i nie wymaga uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach realizacji przedsięwzięcia. Panele zlokalizowano poza terenem zalewowym na którym istnieje 0,1% prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi. System jest wykonany w standardzie IP68 co czyni go bezpiecznym, w przypadku wystąpienia powodzi w zakresie terenu, na którym istnieje 0,2% prawdopodobieństwo jej wystąpienia.

1.8. Obszar oddziaływania projektowanych obiektów budowlanych mieści się w granicach działki inwestora, do których inwestor posiada tytuł prawny.

W oparciu o następujące przepisy prawa:

1. Ustawa z dnia 7lipca 1994r. Prawo budowlane {Dz. U. 2013r.poz.1409 z późn, zmianami),

2. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony Środowiska (Dz. U. Nr 62, poz.627 z późn. zmianami)

3. Rozporządzenie Rady Ministrów z 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. 2010 r. Nr213, Poz.1397 z późn. zmianami)

4. Załącznik do Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. 2007 r. Nr 150, poz. 826 z późn. zmianami)

#### 1.9. Drzewostan

W ramach inwestycji nie przewiduje się wycinki dwóch drzew .

#### 1.20 Kolizje z urządzeniami podziemnymi.

W rejonie montażu znajdują się infrastruktura podziemna która nie koliduje z planowaną inwestycją. Należy zwrócić szczególną uwagę przy montażu wsporczej modułów fotowoltaiki.

Stwierdzono:

a) projektowana instalacja nie ogranicza możliwości swobodnego zagospodarowania działek sąsiednich.

b) obszar oddziaływania obiektu, zgodnie z art, 3 pkt 20 Prawa Budowlanego obejmuje działkę przedmiotowej inwestycji na których planuje się wykonanie inwestycji. Obszar oddziaływania obiektu wyznaczono przy uwzględnieniu funkcji, formy, konstrukcji projektowanego obiektu i innych jego cech charakterystycznych, a także sposobu zagospodarowaniu terenu znajdującego się w otoczeniu projektowanej inwestycji. Realizacja inwestycji nie powoduje ograniczenia dostępu do drogi publicznej, możliwości korzystania z wody, kanalizacji, energii elektrycznej i ciepłej oraz środków łączności przez osoby trzecie. Nie wpływa również negatywnie na dostęp światła dziennego do pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi.

c) rozwiązania techniczne oraz sposób zagospodarowania terenu nie powodują uciążliwości związanych z hałasem, wibracjami, zakłóceniami elektrycznymi i promieniowaniem, a także zanieczyszczeniem powietrza, wody i gleby.

d) projektowana inwestycja nie spowoduje zagrożeń dla środowiska, higieny i zdrowia jego użytkowników i najbliższego otoczenia oraz nie spowoduje ponadnormatywnego zacielenia działek sąsiednich.

Naziemna instalacja fotowoltaiczna nie ogranicza powierzchni biologicznie czynnej.

#### Wniosek

Obszar oddziaływania obiektu mieści się w całości na działkach, na której został zaprojektowany. Nie będzie negatywnie wpływał na działki sąsiednie. Instalacja fotowoltaiczna nie będzie produkowała odpadów oraz będzie bezobsługowa. Na w/w inwestycji nie będą przebywały osoby w trybie stałym. Powierzchnia biologicznie czynna pozostaje bez zmian. System bezpieczny w standardzie IP68

### 1.3 Wytyczne przeciwpożarowe instalacji fotowoltaicznej zlokalizowanej na gruncie.

- projektuje się falowniki wyposażone rozłączniki prądu stałego DC.
- w przypadku pożaru należy pierwsze kolejności podłączyć zasilania zmiennoprądowa używając przycisku wyłącznika przeciwpożarowego zlokalizowanego na obudowie złącza ZKP lub RG
- w przypadku konieczności odłączenia paneli fotowoltaicznych należy dokonać rozłączenia obwodów stałoprądowych rozłącznikiem DC zlokalizowane na obudowie falownika.
- do gaszenia obwodów elektrycznych używać właściwych gaśnic proszkowych.

## 2. OPIS TECHNICZNY

Do projektu wykonawczego „ BUDOWA ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ Z MOCĄ PRZYŁĄCZENIOWĄ 12,96kWp NA DZIAŁKACH NR 87,88,89 gmina Nowy Tomyśl Bukowiec ”.

### 1 Podstawa Opracowania.

Niniejszy projekt opracowano na podstawie:

- Zlecenia Inwestora,
- Podkładu geodezyjnego działki,
- Aktualnych przepisów ustawy Prawo budowlane oraz norm i danych technicznych:
  1. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. z 1997 r. Nr 54, poz. 348 ze zm.)
  2. PN-IEC 60364-5-523:2001 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.
  3. N-SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.
  4. PN-EN 62446:2010 „Systemy fotowoltaiczne przyłączone do sieci elektrycznej – Minimalne wymagania dotyczące dokumentacji systemu, badania rozruchowe i wymagania kontrolne”
  5. PN-HD 60364-7-712:2007 „Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania”.
  6. PN-EN 61173 „Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej- Przewodnik”.
  7. PN-EN 61724:2002 Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego -- Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy
  8. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
  9. PN EN 62305-1:2008 - „Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne”
  10. PN EN 62305-2:2008 - „Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem
  11. PN EN 62305-1:2008 - „Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne”
  12. PN EN 62305-2:2008 - „Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem”
  13. PN EN 62305-3:2009 - „Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia”

### 2 Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowy instalacji fotowoltaicznej o mocy zainstalowanej w wysokości 12,96(DC)/12,5,0kW(AC). Instalacja będzie pracowała synchronicznie z siecią zasilającą ENEA Dystrybucja S.A. i będzie stanowiła źródła energii dla obiektu Stacja Uzdatniania Wody Bukowiec Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji " w Nowym Tomyślu.

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- montaż konstrukcji wsporczych pod panele fotowoltaiczne,
- montaż paneli fotowoltaicznych - 32 szt.,
- montaż przetwornic 12,5kW - 1 szt.,
- montaż rozdzielnic RPV
- dostosowanie do warunków technicznych przyłączenia w zakresie sterowania
- wykonanie okablowania strony AC, DC
- wykonanie instalacji uziemiającej.

-montaż stacji pogodowej.

### 3. Miejsce przyłączenia.

Miejsce odbioru/dostarczania energii elektrycznej, oraz miejsce rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych przyłącza zaciski odpyływowe głowicy kablowej lokalizacja złącze kablowe odbiorcy, w kierunku instalacji wytwórcy/odbiorcy i będzie stanowić przyłączy z mocą generatora fotowoltaicznego 12,96/12,5kW). Zasilanie potrzeb własnych realizowane jest tym samym przyłączem w ramach istniejącej mocy przyłączeniowej.

Miejsce przyłączenia dla obiektu określone zostało: rozdzielnica RG budynek główny obiektu rozbudowa o pole z podstawą R303 zabezpieczenie – bezpiecznik mocy 50A.

### 2.5 Stan istniejący - część elektryczna.

Obiekt Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji w Nowym Tomyslu" zasilany jest z linii kablowej nN sieci elektroenergetycznej o napięciu 0,4kV. Złącze kablowe nn. wraz z układem pomiarowym zlokalizowana jest w granicy działki 89 od drogi. Energia elektryczna mierzona jest przez bezpośredni układu pomiarowo-rozliczeniowy). Wykonany jest, jako układ pomiarowy trójfazowy, czteroprzewodowy, dwukierunkowy, realizujący pomiar energii czynnej i biernej. Wyposażony jest w licznik z modułem komunikacyjnym do transmisji danych pomiarowych do systemu odczytowego ENEA OPERATOR . W chwili obecnej pracuje jednokierunkowo mierząc energię pobraną.

### 2.6 Opis rozwiązań technicznych.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna 12,96 (DC) obejmuje montaż konstrukcji wsporczych oraz 32 szt. paneli fotowoltaicznych typu M405WE o mocy jednego panelu 405Wp . Zastosowane panele będą współpracowały z inwerterem każdy o mocy 12,50kW. Moc projektowanej instalacji po stronie zmiennoprądowej wynosi 12,5,0kW (AC).

Panele zamontowane zostaną na konstrukcjach wsporczych na gruncie, nachylone pod kątem 25° do poziomu i skierowane w stronę południową - azymut 198°.

Do połączenia części projektowanej instalacji fotowoltaicznej wykonane zostaną linie kablowe DC i AC oraz instalacja teletechniczna, które zostaną wprowadzone i przyłączone w rozdzielnicę głównej nn.

Przyłączenie przedmiotowego obiektu w zakresie istniejącego przyłącza pozostaje bez zmian.

Układ konstrukcji instalacji fotowoltaicznej na terenie działki nr 87,88,89 pokazano na rysunku nr 1.

Na etapie wykonawstwa konstrukcji systemowej modułów fotowoltaicznych wykonać próbę wrywnia. Potwierdzić protokołem zaakceptowanym przez inspektora nadzoru.

### 4. Opis konstrukcji

Opis konstrukcji z obliczeniami zawarto w części konstrukcyjnej projektu. Dopuszcza się tylko konstrukcje systemowe.

### 5. Bilans mocy

Moc przyłączeniowa wynosi obiektu	Pp=27kW
Moc projektowanych instalacji fotowoltaicznych	12,96/12,5,0kW

### 6. Moduły fotowoltaiczne.

Projektowany system fotowoltaiczny o mocy 12,96(DC)/12,5kW(AC) składa się z 32 kpl. modułów fotowoltaicznych M405WE 405Wp. Parametry techniczne wybranych modułów zamieszczono poniżej oraz załączonej karcie katalogowej.

Moduł monokrystaliczny M405WE Blackframe

Moc nominalna modułu	Pmpp	405Wp
Napięcie modułu w punkcie mocy maksymalnej	Ump	38,7V
Prąd modułu w punkcie mocy maksymalnej	Imp	10,47A
Napięcie obwodu otwartego	Uoc	46,5V
Prąd zwarciov	Isc	11,02A
Maksymalne napięcie pracy		1000V
Wydajność		19,5%
Tolerancja mocy		0+5Wp
Szerokość modułu [mm]		1140
Wysokość modułu [mm]		1719
Wysokość ramki [mm]		35
Waga modułu [kg]		22,0kg

Nie wyklucza się zmiany ww. przykładowego modułu fotowoltaicznego w przypadku zachowania mocy 405Wp pod warunkiem zachowaniem ww. parametrów.

## 7. Inwertery.

Zastosowane inwertery umożliwiają przetworzenie wytworzonego poprzez panele prądu stałego na prąd przemienny. W projektowanej instalacji fotowoltaicznej zastosowano inwerter typu 12,5kW.

Inwertery automatycznie synchronizują się z siecią elektroenergetyczną i posiadają własne układy regulacji i zabezpieczeń mające na celu utrzymanie właściwych parametrów energii elektrycznej oraz zabezpieczenia uniemożliwiające podanie napięcia na wyłączoną sieć.

Zabezpieczenia:

- zabezpieczenie przed przepięciami po stronie sieci i generatora
- monitoring temperatury elementu chłodzącego
- zabezpieczenie przed zakłóceniami wysokiej częstotliwości
- zabezpieczenie przed przepięciami
- wykrywanie sieci autonomicznych

Dane:

Parametry wyjściowe inwertera:

Moc znamionowa, $\cos \phi = 1$ (PAC,r)	kW	12,5
Maks. wyjściowa moc pozorna, $\cos \phi$ ,adj	kVA	12,5
Maks. napięcie wyjściowe (UAC)	V	400/230
Znamionowy prąd wyjściowy	A	18,0
Przyłącze do sieci		3/N/PE, AC, 400V
Częstotliwość znamionowa (fr)	Hz	50



Maks. częstotliwość sieciowa (fmax)	Hz	51.5
Zakres nastawy współczynnika mocy (cos $\phi_{AC,r}$ )		0-1,0
Współczynnik mocy przy mocy znamionowej (cos $\phi_{AC,r}$ )		1
Wyposażenie		
Przyłącze DC/przyłącze AC		MC4
Wyświetlacz		Tak
Złącza: RS485, Ethernet RJ45, S0, wejścia analogowe,		tak/tak/tak
Inwerter spełniają wymagania w zakresie dokumentu NC RfG oraz IRiESD.		

#### 8 Okablowanie DC.

Ogniwa łączyć szeregowo w łańcuchach za pomocą przewodów DC 1000V odporne na promieniowanie słoneczne UV w rurkach karbowanych stanowiących dodatkową izolację oraz dodatkowe zabezpieczenie przed promieniowaniem słonecznym. Nadmiary ww. przewodów przymocowano do konstrukcji aluminiowej za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne. Wszystkie połączenia między modułami wykonać za pomocą złączy typu MC4. Poszczególne łańcuchy modułów łączyć z inwerterami przewodami solarnymi o przekroju przewodu zapewniający spadek napięcia DC <1%. Przewody DC prowadzone w ziemi układać w rurach ochronnych DVK.

#### 9.0 Instalacje odgromowe

##### 9.1 Wybór ryzyka do uwzględnienia

Ze względu na rodzaj i wykorzystanie obiektu, zostały wybrane i uwzględnione następujące ryzyka:

Ryzyko R1: Ryzyko utraty życia ludzkiego; RT: 1,00E-05

Ryzyko R2: Ryzyko utraty usługi publicznej; RT: 1,00E-03

Akceptowane wartości poszczególnych części ryzyka RT zostały określone. Wartości akceptowane ryzyka dla R1, R2, R3 oraz R4 zostały podane w normie.

Celem analizy ryzyka jest, aby istniejące ryzyko ograniczyć do wartości akceptowanej (ponoszonej) RT przez dobór odpowiednich środków ochrony uzasadnionych ekonomicznie, które to ryzyko ograniczą do akceptowanego poziomu.

Obiekt nie wymaga instalacji odgromowych

W rozdzielni RPV instalować ochronnik typu I kombinowany TNS .

Instalacje elektryczne systemu PV.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o mocy 12,96(DC)/12,5,0 kW(AC) dołączona zostanie do przygotowanego pola w rozdzielni RNN zlokalizowanej w pomieszczeniu rozdzielnic głównej RNN stacji transformatorowej obiektu zgodnie z rysunkiem nr 2.

Od złącza RPV do rozdzielnic RG wykonać linię kablowa YKY 5x25 mm<sup>2</sup>.

Zasilanie obiektu pozostaje bez zmian.

Moc zapotrzebowana obiektu pozostaje bez zmian.

Moc wytworzona generatorów paneli fotowoltaicznych Pw=12,5,0kW.

Montować złącza RPV przy stołach z panelami fotowoltaicznymi. Do rozdzielnic wyprowadzić zasilacze YKY 5x16mm<sup>2</sup> jako zasilacze inwerterów. Lokalizację inwerterów, rozdzielnic DC wyposażonej w ochronniki przepięciowe DEHN 1000V typu II. Kable nn. układać na głębokości 0,7 m na 10 cm podsypce z piasku.

Następnie nasypać 10cm piasku i oznaczyć folią koloru niebieskiego dla kabli do 1kV. Kable zasilające pod przejazdami prowadzić na w rurach ochronnych SRS. Kable układać zgodnie z normą SEP-E- 004.

#### 11.0 Ochrona od porażen elektrycznych.

Wykonane instalacje elektryczne są zgodne z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz wymogami normy PN-IEC-60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych” oraz PN-HD 60364-7-712:2007 „Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania”.

Jako system ochrony od porażen prądem elektrycznym zastosowano samoczynne szybkie wyłączenie zasilania w układzie TN-S. Zastosowane wyłączniki samoczynne zapewniają zgodne z normą wyłączenie zasilania.

8.0 Ochrona przeciwprzepięciowa. W rozdzielnicy DC zastosować ograniczniki przepięć firmy DEHN 1000V PV typ II. Rozdzielnicę RNN wyposażyć w ogranicznik przepięć typ I kombinowany DEHNshield TNC 255.

#### 9.0 Instalacja uziomów i połączeń wyrównawczych.

Wykonać uziom układając bednarkę FeZn 30x4 mm na głębokości 0,6m. Konstrukcje paneli podłączyć do instalacji uziomów ww. bednarką. Wykonać połączenia wyrównawcze paneli fotowoltaicznych z konstrukcją za pomocą elementów wznających się w ramkę modułu produkcji firmy CORAB lub linki LY6 mm<sup>2</sup> odpornej na promieniowanie UV. Wymagana rezystancja uziomu < 10Ω.

#### 10.0 Diagnostyka uszkodzeń systemu fotowoltaicznego.

W przypadku wystąpienia uszkodzenia modułu (-ów), topologia systemu w łatwy sposób pozwala zlokalizować łańcuch, w którym się, on znajduje. Dane pomiarowe uzyskane z inwertera pozwalają na porównanie chwilowych wartości parametrów falowników z wartościami teoretycznymi.

Uszkodzenie modułu (-ów) powoduje spadek mocy falownika(-ów), który jest sygnalizowany, a w toku odpowiednich pomiarów określa się dokładnie jego położenie.

### III. OBLICZENIA TECHNICZNE

#### 3.1. Bilans mocy

Moc projektowanych paneli fotowoltaicznych  $P(\text{DC})=32 \cdot 405,00=12,96\text{kWp}$

Moc wytwórcza instalacji fotowoltaicznej  $P_w(\text{AC})=12,5,0\text{kW}$

Prąd wytworzony  $I(\text{max})=18,72\text{A}$

Wymagane zabezpieczenie  $I_b=20\text{A}$

Moc wytwórcza falownika instalacji fotowoltaicznej  $P_w(\text{AC})=12,5\text{kW}$

Prąd wytworzony  $I(\text{max})=18,06\text{A}$

Wymagane zabezpieczenie  $I_b=20\text{A}$

#### 3.2. Sprawdzenie zabezpieczeń.

Przy mocy zapotrzebowanej

$P_w = 12,5,0 \text{ kW}$  prąd obciążenia wynosi

$I_n(\text{PV})=18,72$

$I_n = 20$

$I_b = 50\text{A}$  (istniejące zabezpieczenie przedlicznikowe)

$I_b > I_n > I_n(\text{PV})$

$50 > 20 > 18,72$

Istniejące zabezpieczenie przedlicznikowe 50A spełnia wymagania systemu.

#### 3.3. Sprawdzenie kabli zasilających.

##### 3.3.1 Zasilanie Inwertera.

Dla mocy wytworzonej instalacji fotowoltaicznej  $P_w=12,5\text{kW}$ :

Dobrano kabel YKY 5x16mm<sup>2</sup>

$I_n = 18,06\text{A}$

$I_b = 20 \text{ A}$

$I_z = 80\text{A}$

$I_n = 18,06\text{A} < I_b = 20 \text{ A} < I_z = 80 \text{ A}$

$1,6 \times 20 < 1,45 \times 80$

$32,0\text{A} < 116\text{A}$

Warunek  $I_2 < 1,45 \times I_z$  jest zachowany

#### 3.4 Obliczenia generatorów prądu z paneli fotowoltaicznych.

Dla planowanej mocy wytwórczej 12,96kWp projektuje się, montaż inwertera o mocy 12,5kW.

3.5 Spadki napięcia po stronie napięcia stałego.

Przewody DC klasy II przeznaczone do systemów fotowoltaicznych 4/6/10/16 mm<sup>2</sup> na napięcie 1000V PV1-F stosować zachowując spadek napięcia DC <1%.

3.5.1 Spadki napięcia po stronie napięcia zmiennego.

3.5.2 Spadek napięcia Inwertery do RG.

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

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * 12500 * 30}{57 * 15 * 400^2} = 0,25\%$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * 12500 * 5}{57 * 25 * 400^2} = 0,07\%$$

3.5.3. Spadek napięcia od paneli fotowoltaicznych do inwertera.

$$\Delta U_{\%}(dc) = \frac{2 * 100 * 6480 * 30}{57 * 4 * 619^2} = 0,45\% < 1\%$$

Dla modułów przyjmując najdłuższy odcinek przewodów DC.

3.6 Zabezpieczenia łańcuchów modułów solarnych

dla każdego łańcucha muszą być spełnione następujące kryteria:

-  $I_N > 1,8 \times I_{SC} = 1,8 \times 11,02A = 19,84A$

-  $I_N < 2,4 \times I_{SC} = 2,4 \times 11,02A = 26,45A$

-  $U_N \geq 1000V$ ,

$I_N$  -Prąd znamionowy bezpiecznika

$I_{SC}$  -Prąd zwarciaowy w standardowych warunkach testowych (STC) zgodnie z arkuszem danych modułów solarnych

$U_N$  -Wartość znamionowa napięcia bezpiecznika

Dobiera się zabezpieczenie  $I_{bDC} = 24A$

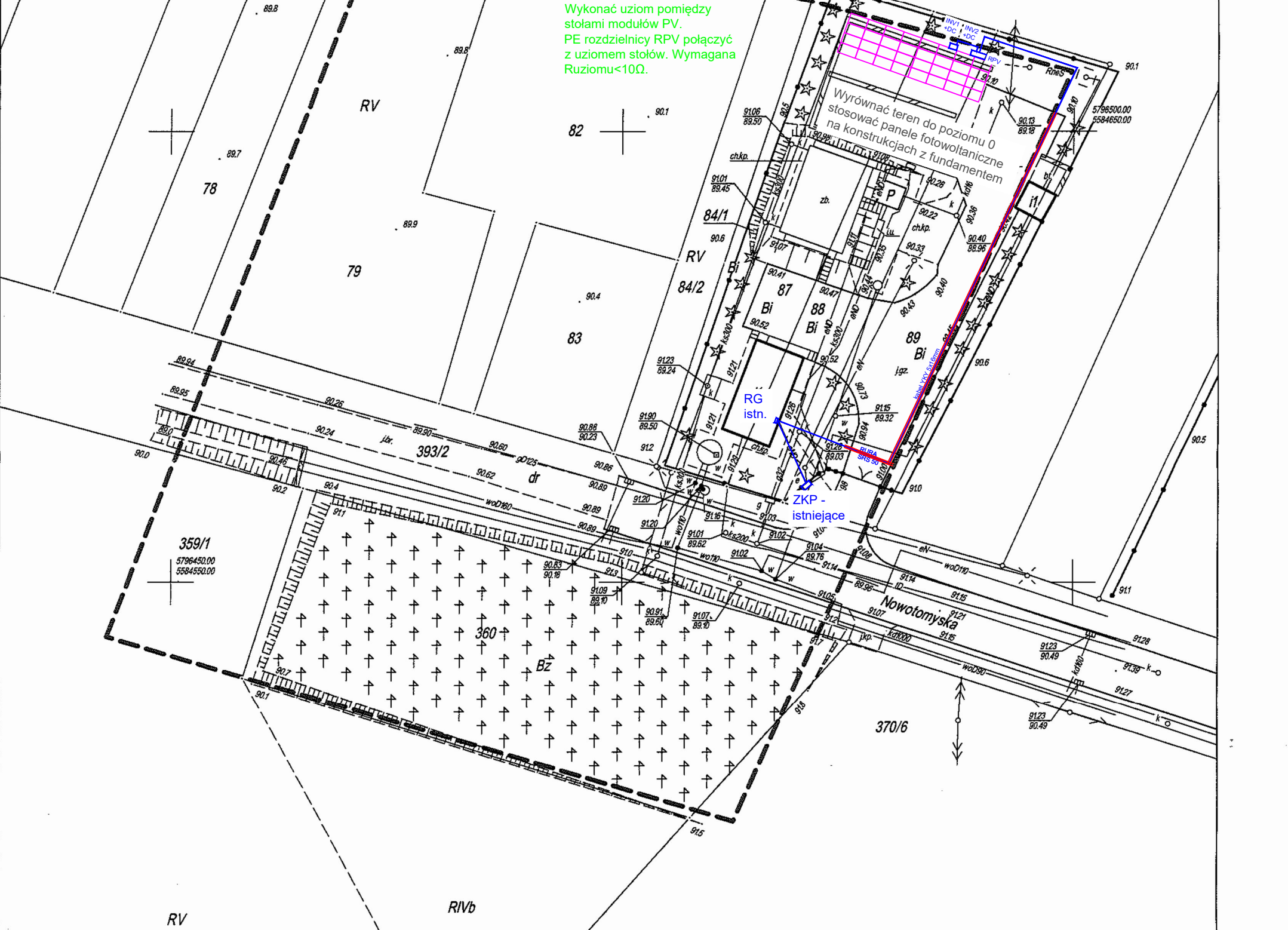
$1,8 \times I_{SC} < I_N < 2,4 \times I_{SC}$

$19,48 < 24 < 26,45$

### 3.6 Sprawdzenie ochrony od porażień.

Zgodnie z PN-IEC60364 skuteczność ochrony przeciwporażeniowej potwierdzić pomiarami powykonawczymi instalacji elektrycznej.

NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO: <b>Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji          Oczyszczalnia Ścieków          Bukowiec</b>	INWESTOR: <b>Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji          w Nowym Tomyślu Spółka z o.o.          ul. Targowa 8, 64-300 Nowy Tomyśl</b>	NR PROJEKTU: <b>126/2019</b>	ENVIROTECH ul. J. Kochanowskiego 7 60-845 Poznań tel. 61/657-02-00	IMIĘ, NAZWISKO: inż. Eugeniusz Korbik 294/85/Pw	PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Przemysław Osiniński	OPRACOWAŁ: inż. Stanisław Osiniński WKP/0174/P00E/10	SPRAWDZIŁ: inż. Stanisław Osiniński WKP/0174/P00E/10	TYTUŁ RYSUNKU: <b>Budowa Instalacji Fotowoltaicznej o mocy          12,96kWp . Plan Zagospodarowania Terenu</b>	BRANŻA: elektryczna	STADIUM: PW	DATA: 08.2021
	SKALA: -	FORMAT: ###x###	NR RYSUNKU: 1								



Wykonać uziom pomiędzy stołami modułów PV.  
 PE rozdzielnic RPV połączyć z uziomem stołów. Wymagana Ruziomu < 10Ω.

**MAPA DLA CELÓW PROJEKTOWYCH**  
 Skala 1: 500

Województwo: wielkopolskie  
 Powiat: nowotomyski  
 Nazwa jedn. ewid.: Gmina Nowy Tomyśl  
 Identyfikator jedn. ewid.: 301504\_5  
 Nazwa obr. ewid.: Bukowiec  
 Identyfikator obr. ewid.: 0003  
 Miejscowość: Bukowiec  
 Arkusz: 5  
 Działka: 83  
 ID: GK.6642.1905.2020  
 Ks.rob.: 174/2020  
 Służebność: Nie ustalano

Układ współrzędnych prostokątnych płaskich	2000-15
Układ wysokości	Kronsztrad

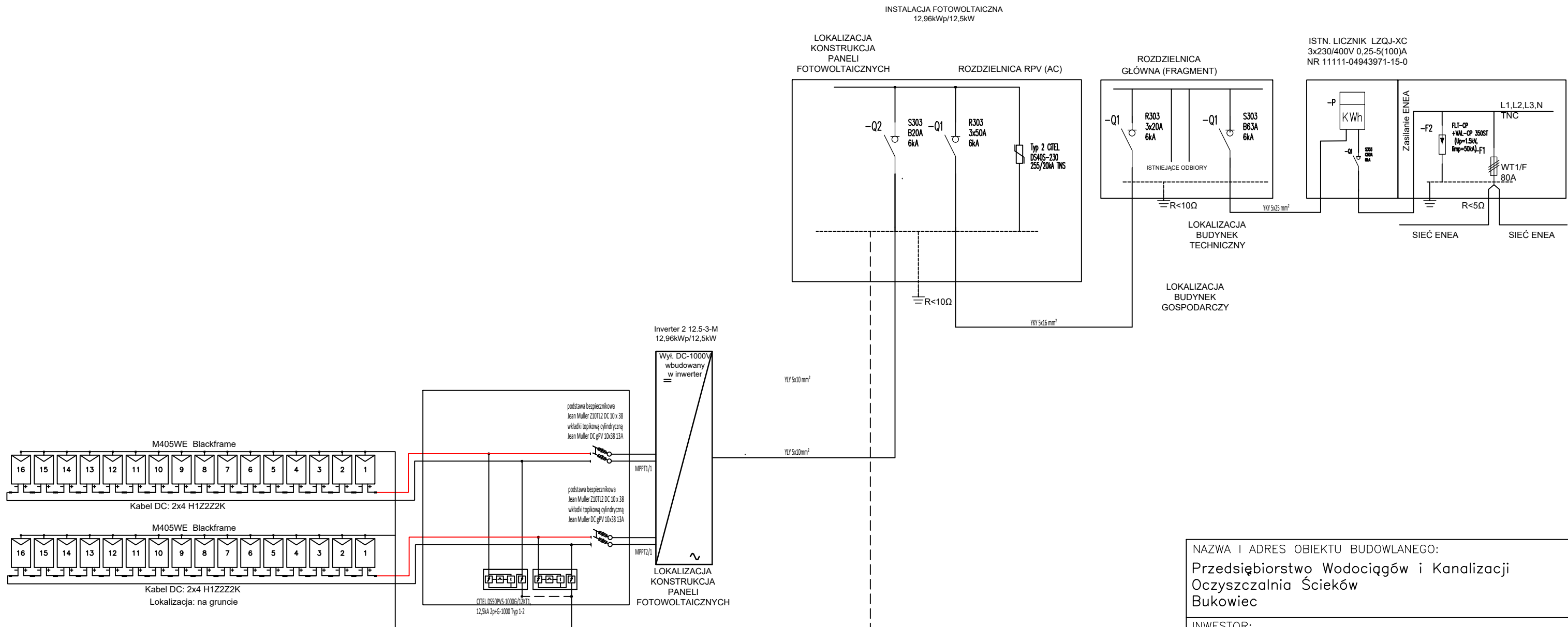
„Kółkiem czerwonym zaznaczono punkty osnowy geodezyjnej, które podlegają ochronie. Zgodnie z art. 48 pkt 3 ustawy z dnia 17 maja 1989r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U. z 2010r., Nr 193, poz. 1287 ze zm.), kto (...) niszczy, uszkadza i przemieszcza znaki geodezyjne (...) podlega karze grzywny”

Nie wyklucza się istnienia w terenie innych nie wykazanych na niniejszej mapie urządzeń podziemnych, które nie były zgłoszone do inwentaryzacji lub o których brak jest informacji w instytucjach branżowych.

Zakres opracowania: - - - - -  
 Stan aktualny na dzień: 28.08.2020

Poświadczam, że niniejszy dokument został opracowany w wyniku prac geodezyjnych i kartograficznych, których rezultaty zawiera operat techniczny pozytywnie zweryfikowany. Jednocześnie informuję, że jestem świadomy odpowiedzialności karnej za złożenie fałszywego oświadczenia.	
Identyfikator zgłoszenia prac geodezyjnych	GK.6642.1905.2020
Organ służby geodezyjnej, który otrzymał zgłoszenie	Starosta Powiatu Nowotomyskiego
Wykonawca prac geodezyjnych	<i>[Signature]</i>
Nr oraz data sporządzenia dokumentu zawierającego wynik pozytywnej weryfikacji	Protokół Weryfikacji z dnia 29.09.2020
Imię i nazwisko oraz nr uprawnień zawodowych kierownika prac	<i>[Signature]</i>

INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA  
12,96kWp/12,5kW



Elementy instalacji fotowoltaicznej	Ilość
Wzrost Blackframe	32
Inverter 12,5kW(3faz)	1

NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO: Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Oczyszczalnia Ścieków Bukowiec		NR PROJEKTU: 126/2019	
INWESTOR: Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Nowym Tomyślu Spółka z o.o ul. Targowa 8, 64-300 Nowy Tomyśl		ENVIROTECH-sp.z o.o. ul. J.Kochanowskiego 7 60-845 Poznań tel. 61/657-02-00	
IMIĘ, NAZWISKO		PODPIS:	
PROJEKTOWAŁ:	inż. Eugeniusz Korbik 294/85/Pw		
OPRACOWAŁ:	mgr inż. Przemysław Osinski		
SPRAWDZIŁ:	inż. Stanisław Osinski WKP/0174/POOE/10		
TYTUŁ RYSUNKU: Budowa Instalacji Fotowoltaicznej o mocy 12,96 Wp schemat zasilania			
BRANŻA: elektryczna	STADIUM: PW	DATA: 08.2021	
SKALA: -	FORMAT: 297x434	NR RYSUNKU: 2	

<p>Parametry wejściowe inwertera :</p> <p>Maks. moc PV (cos φ=1) kWp 18,8</p> <p>Znamionowe napięcie wejściowe V 800</p> <p>Maks. napięcie wejściowe (UDDCmax) V 1000</p> <p>Maks. prąd wejściowy A 27,0/16,5</p> <p>Liczba wejść DC 2</p> <p>Stopień ochrony IP65</p> <p>Chłodzenie – regulowana wentylacja</p> <p>Montaż zewnętrzny i wewnętrzny</p> <p>Zakres temperatury otoczenia od -20 do +60°C</p> <p>Dopuszczalna wilgotność 0-100%</p> <p>Włóczniki DC</p> <p>Hałas dBA &lt;50</p>	<p>Parametry wyjściowe inwertera:</p> <p>Moc znamionowa, cos φ = 1 (PAC,r) kW 12,5</p> <p>Maks. wyjściowa moc pozorna, cos φ,adj kVA 12,5</p> <p>Maks. napięcie wyjściowe (UAC) V 400</p> <p>Znamionowy prąd wyjściowy A 18,0</p> <p>Przyłącze do sieci 1,2,3/N/PE, AC, 400V</p> <p>Częstotliwość znamionowa (fr) Hz 50</p> <p>Włócznik ochronny prądowy mA 30</p> <p>Zakres nastawy współczynnika mocy (cos φAC,r) 0-1,0</p> <p>Współczynnik mocy przy mocy znamionowej (cos φAC,r) 1</p> <p>WiFi, RS485 RJ45-LAN</p>	<p>Parametry paneli fotowoltaicznych monokrystaliczne 405</p> <p>M405WE Blackframe</p> <p>Moc nominalna modułu Pmpp 405Wp</p> <p>Napięcie modułu w punkcie mocy maksymalnej Umpp 38,7V</p> <p>Prąd modułu w punkcie mocy maksymalnej Impp 10,47A</p> <p>Napięcie obwodu otwartego Uoc 46,5V</p> <p>Prąd zwarcia Isc 11,02A</p> <p>Maksymalne napięcie pracy 1000V</p> <p>Wydajność 19,5%</p> <p>Tolerancja mocy 0+5Wp</p> <p>Szerokość modułu [mm] 1140</p> <p>Wysokość modułu [mm] 1719</p> <p>Wysokość ramki [mm] 35</p> <p>Waga modułu [kg] 22,0kg</p>
--	--	---

## ZLECENIODAWCA

Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o.  
ul. Targowa 8, 64-300 Nowy Tomyśl

## NR ZLECENIA / UMOWY

## OBIEKT

Oczyszczalnia Ścieków Bukowiec 87,88,89

## TEMAT

BUDOWA ŹRÓDEŁ FOTOWOLTAICZNYCH O MOCY 12,96kWp

Branża: konstrukcyjna

Kategoria obiektu budowlanego: XXVI

## IMIĘ I NAZWISKO

## DATA

## PODPIS

## ZESPÓŁ AUTORSKI

Projektant  
mgr inż. Maciej Przybylski  
nr upr. WKP/0228/POOK/08

08.2021 r.

## KIEROWNIK ZESPOŁU

mgr inż. Marcin Jachimowski  
nr upr. 7131-7132/153/PW/2001

08.2021 r.

## SPRAWDZIŁ

mgr inż. Krzysztof Talarek  
nr upr. WKP/0276/POOK/09

08.2021 r.

EGZEMPLARZ NADZOROWANY NUMER





## SPIS TREŚCI

I.	<b>ZAŁĄCZNIKI FORMALNE .....</b>	<b>3</b>
II.	<b>OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCJI .....</b>	<b>10</b>
1	PODSTAWA I CEL OPRACOWANIA.....	10
2	OPIS OGÓLNY KONSTRUKCJI .....	11
3	WARUNKI GRUNTOWE.....	13
4	ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ ISTNIEJĄCYCH.....	16
5	ZALECENIA WYKONAWCZE I UWAGI KOŃCOWE.....	17

## I. ZAŁĄCZNIKI FORMALNE

### OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Niniejszym oświadczam, że projekt budowlany **Budowa źródeł fotowoltaicznych o mocy 12,96kWp** na terenie Oczyszczalni Ścieków Bukowiec, dz. nr 87-89 w zakresie konstrukcji został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

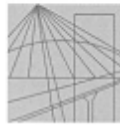
projektant:

mgr inż. Maciej Przybylski  
upr. nr WKP/0228/POOK/08

sprawdzający:

mgr inż. Krzysztof Talarek  
upr. nr WKP/0276/POOK/09

Poznań, sierpień 2021 r.



WIELKOPOLSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

sygn. akt WOIB-OKK-KP-0054-270/2008

Poznań, dnia 10 grudnia 2008 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. 12 ust. 1 pkt 1, art. 12 ust. 3 i 4, art. 13 ust. 1 pkt 1, oraz ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118 z późn. zm.) oraz § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 83 poz. 578 z późn. zm.)

**decyzją Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB**  
otrzymuje

**Pan**

**Maciej Przybylski**

magister inżynier

kierunek: Budownictwo

urodzony dnia 19 lipca 1980 r. w Poznaniu

## **UPRAWNIENIA BUDOWLANE** **nr ewidencyjny WKP/0228/POOK/08**

**do projektowania bez ograniczeń**  
**w specjalności konstrukcyjno-budowlanej**

### 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

1. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. 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 – dr inż. Daniel Pawlicki: .....

Członek Komisji – dr inż. Andrzej Barczyński: .....

Członek Komisji – mgr inż. Szczepan Mikurenda: .....

Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1 i 5 ustawy Prawo budowlane Pan Maciej Przybylski jest upoważniony w specjalności konstrukcyjno-budowlanej do:

- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych **bez ograniczeń.**

Zgodnie z § 17 ust.1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie niniejsze uprawnienia upoważniają do sporządzania projektu architektoniczno-budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu.

Na podstawie § 15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności uprawniają do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie danej specjalności.

Niniejsze uprawnienia nie obejmują obiektów i robót budowlanych wyszczególnionych w § 18, § 19, § 20, § 21 i § 22 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r.

PRZEWODNICZĄCY  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa



dr inż. Daniel Pawłicki

Otrzymują:

1. Pan Maciej Przybylski  
61-249 Poznań, os. Stare Żegrze 69/7
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru  
Budowlanego
4. a/a



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-84X-V3H-BAP \*

Pan Maciej Przybylski o numerze ewidencyjnym WKP/BO/0168/09  
adres zamieszkania ul. Czarneckiego 34D, 62-040 Puszczykowo  
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2021-05-01 do 2022-04-30.

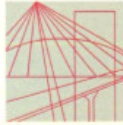
Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-04-21 roku przez:

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.





WIELKOPOLSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

sygn. akt WOIB-OKK-KP-0054-358/2009

Poznań, dnia 18 grudnia 2009 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. 12 ust. 1 pkt 1, art. 12 ust. 3 i 4, art. 13 ust. 1 pkt 1, oraz ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118 z późn. zm.) oraz § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 83 poz. 578 z późn. zm.)

decyzją Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB  
otrzymuje

**Pan**  
**Krzysztof Rafał Talarek**

magister inżynier  
kierunek: Budownictwo  
urodzony dnia 25 lipca 1980 r. w Świebodzinie

## UPRAWNIENIA BUDOWLANE nr ewidencyjny WKP/0276/POOK/09

do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

### 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


1. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. 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 – dr inż. Daniel Pawlicki: 

Członek Komisji – dr inż. Andrzej Barczyński: 

Członek Komisji – mgr inż. Szczepan Mikurenda: 

Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1 i 5 ustawy Prawo budowlane Pan Krzysztof Rafał Talarek jest upoważniony w specjalności konstrukcyjno-budowlanej do:

- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
  - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych
- bez ograniczeń.**

Zgodnie z § 17 ust.1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie niniejsze uprawnienia upoważniają do sporządzania projektu architektoniczno-budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu.

Na podstawie § 15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności uprawniają do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie danej specjalności.

Niniejsze uprawnienia nie obejmują obiektów i robót budowlanych wyszczególnionych w § 18, § 19, § 20, § 21 i § 22 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r.

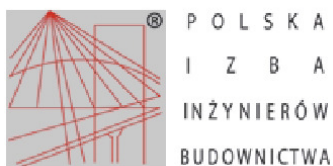
PRZEWODNICZĄCY  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa



dr inż. Daniel Pawlicki

Otrzymują:

1. Pan Krzysztof Rafał Talarek  
61-623 Poznań, ul. Wilczak 18 i/28
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru  
Budowlanego
4. a/a



## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-1QI-UZW-LDN \*

Pan Krzysztof Rafał Talarek o numerze ewidencyjnym WKP/BO/0063/10  
adres zamieszkania ul. Laurowa 6, 61-680 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 2020-11-30 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.





## II. OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCJI

### 1 PODSTAWA I CEL OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie stanowi projekt budowlany konstrukcji instalacji fotowoltaicznej o mocy 12,96kWp dla Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji w Nowym Tomyślu sp. z o.o. zlokalizowanej w Bukowcu. Instalacja fotowoltaiczna powstanie na gruncie.

Podstawą opracowania były:

- Wytyczne branży instalacyjnej - fotowoltaicznej.
- Polskie Normy budowlane  
PN-82/B-02000 „Obciążenia budowli – zasady ustalania wartości”  
PN-82/B-02001 „Obciążenia budowli – obciążenia stałe”  
PN-80/B-02010+PN-80/B-02010/Az1 „Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem”  
PN-77/B-02011+PN-B-02011:1977/Az1 „Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem”  
PN-82/B-02003 „Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne – podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe”  
PN-EN 1991-1-1 „Oddziaływania ogólne. ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenie użytkowe w budynkach”  
PN-90/B-03200 „Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie”  
PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie”
- Dokumentacja geotechniczna wykonana przez firmę geologiczną Geotema z siedzibą w Suchym Lesie.

## 2 OPIS OGÓLNY KONSTRUKCJI

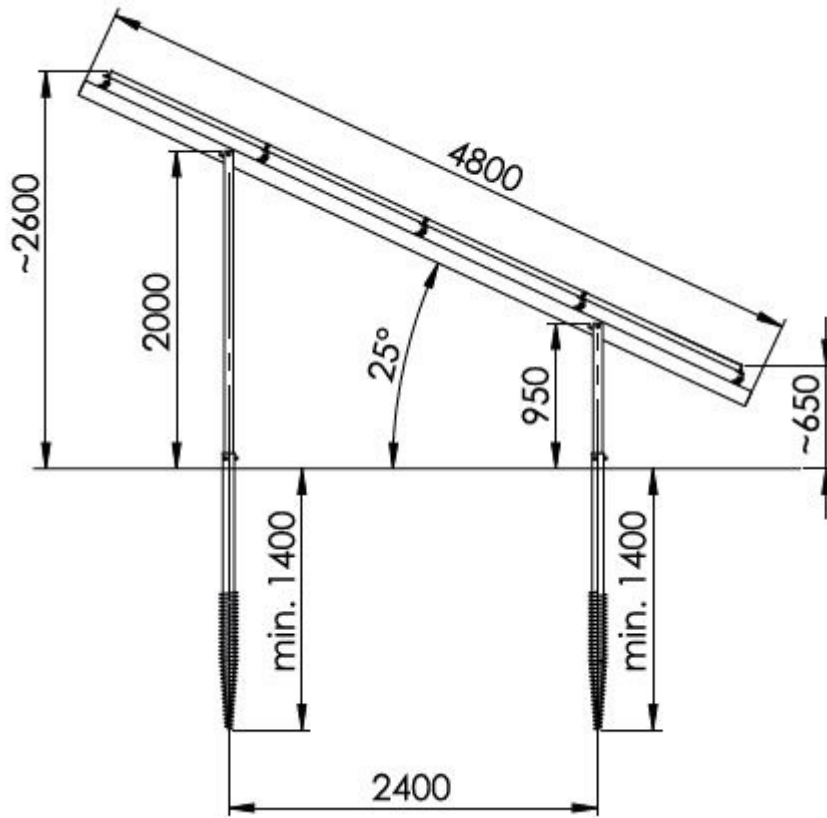
Przedmiotem opracowania jest zespół systemowych stalowych konstrukcji wsporczych pod zestaw paneli fotowoltaicznych, rozmieszczonych na gruncie pod kątem 25°. Zaproponowano dwupodporową systemową konstrukcję wsporczą Corab WS-024. Konstrukcja ta oparta jest o wkręcane słupki w grunt nośny (poniżej nasypów niekontrolowanych) na głębokość min 1,4m. Następnie do słupków mocowane są belki poprzeczne, które dostosowane są do konstrukcji modułowej. Oznacza to, że pojawiające się obciążenie rozkłada się równomiernie na konstrukcjach nośnych modułów.



WIZUALIZACJA KONSTRUKCJI

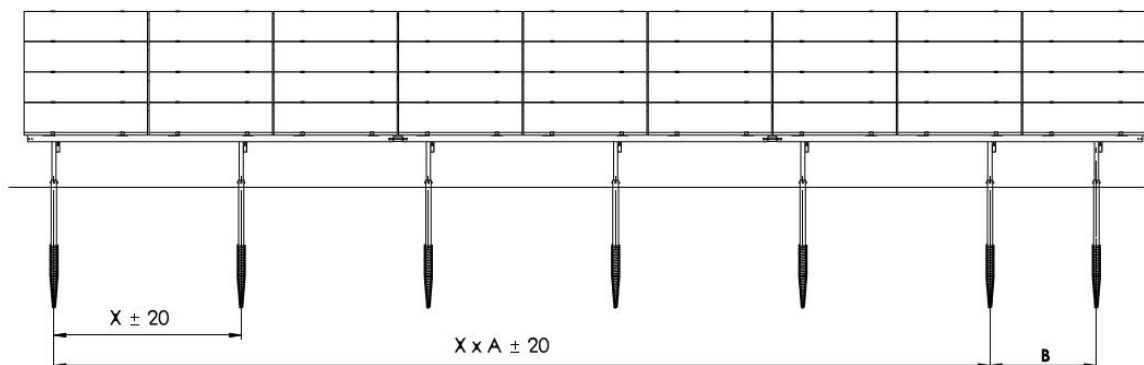
Panele fotowoltaiczne montowane są w układzie 4 x n modułów [wysokość x szerokość]. Zaprojektowano zatem układ 4 x 8 modułów w Bukowcu.

Zastosowane moduły Vitovolt 300 mają wymiar 1140 mm x 1719 mm i wagą 22kg/szt. Zgodnie z wzorem przedstawionym przez dostawcę systemu rozstaw słupków wyniesie około  $X = (1719 + 20) \times 3 / 2 = 2610$  mm.



PRZEKRÓJ POPRZECZNY KONSTRUKCJI

Wymiary na rysunku są przybliżone (głębokość zakotwienia opisana jako minimalna stanowi zagłębienie w gruntach nośnych i musi być poprzedzona testami wrywania – głębokość kotwienia należy powiększyć o miąższość warstwy nasypów, czyli ok. 30cm).



PRZEKRÓJ PODŁUŻNY KONSTRUKCJI

### **3 WARUNKI GRUNTOWE**

Dokumentacja geotechniczna została wykonana przez firmę geologiczną Geotema z siedzibą w Suchym Lesie. Szczegółowe informacje zostały zawarte w odrębnym opracowaniu, z którym należy się zapoznać przed przystąpieniem do prac fundamentowania. Poniżej zacytowano najważniejsze informacje.

#### **Lokalizacja i morfologia terenu**

Obszar badań mieści się na działkach o numerach ewidencyjnych 87-89 na terenie Oczyszczalni Ścieków w miejscowości Bukowiec, na terenie gminy Nowy Tomyśl, w powiecie nowotomyskim, w województwie wielkopolskim. Zgodnie z regionalizacją fizycznogeograficzną Polski, według J. Kondrackiego (2001 rok), przedmiotowy teren leży na Pojezierzu Wielkopolskim (315.5), w obrębie mezoregionu Równina Nowotomska (315.50) i Wysoczyzna Grodziska (315.50).

#### **Charakterystyka środowiska gruntowo – wodnego**

##### **Budowa geologiczna**

Budowę geologiczną przedmiotowego terenu rozpoznano na podstawie mało-średnicowych odwiertów geotechnicznych, wykonanych do głębokości 3,0 m p.p.t. Obszar, na którym przeprowadzono badania geotechniczne zbudowany jest z osadów czwartorzędowych – holocenijskich i plejstocenijskich.

##### **Holocen**

Powierzchniową warstwę stanowi gleba lub nasypy niekontrolowane zbudowane z mieszaniny: piasku drobnego próchniczego, piasku średniego zaglinionego, gliny piaszczystej i piasku gliniastego; o miąższości 0,30 ÷ 0,80 m.

##### **Plejstocen**

Głębiej nawiercono grunty wodnolodowcowe niespoiste wykształcone w postaci piasków drobnych i piasków drobnych zapyłonych. W otworach nr 2 i 3 w dolnych warstwach nawiercono grunty lodowcowe w postaci glin piaszczystych i piasków gliniastych przewarstwionych piaskiem drobnym.

##### **Warunki hydrogeologiczne**

W trakcie badań podłoża, we wrześniu 2021 roku, nawiercono wodę gruntową w formie zwierciadła swobodnego na głębokości 1,10 ÷ 1,20 m p.p.t., z wyjątkiem otworu numer 3 gdzie woda gruntowa nie występowała. Poziom zwierciadła wód gruntowych jest związany z wahaniami sezonowymi, uzależnionymi od intensywności opadów atmosferycznych i występowania zimowowiosennych roztopów. W okresach mokrych jesienno-zimowych należy wziąć pod uwagę podniesienie się poziomu wody gruntowej o około 0,50.

## **Warunki geotechniczne**

Warunki geotechniczne określono na podstawie badań terenowych, laboratoryjnych oraz prac dokumentacyjnych w oparciu o normy PN-86/B-02480, PN-B-04481:1988 i PN-B-04452:2002. Parametry wiodące tj. stopień zagęszczenia (ID) i stopień plastyczności (IL), określono na podstawie analizy wyników sondowania dynamicznego i badań laboratoryjnych makroskopowych. Pozostałe parametry geotechniczne (gęstość objętościową  $\rho$ , kohezję  $c_u$ , kąt tarcia wewnętrznego  $\Phi_u$ , moduł pierwotnego odkształcenia  $E_0$  oraz edometryczny moduł ścisłości pierwotnej  $M_0$ ) ustalono metodą B z tabel i wykresów zależności podanych w normie PN-81/B-03020. Grunty podłoża z pominięciem gleby (Gb) i nasypów niekontrolowanych (nN) zbudowanych z mieszaniny: piasku drobnego próchniczego (PdH), piasku średniego zaglinionego (Ps\_zagl), gliny piaszczystej (Gp) i piasku gliniastego (Pg), ujęto w dwa pakiety:

### **PAKIET I** – grunty mineralne niespoiste – wodnolodowcowe

Warstwa IA - piaski drobne (Pd) i piaski drobne próchnicze przewarstwione piaskiem drobnym (PdH//Pd), wilgotne, w stanie średnio zagęszczonym o uogólnionym stopniu zagęszczenia (ID = 0,42).

Warstwa IB - piaski drobne (Pd), piaski drobne ze żwirem (Pd+ś) oraz piaski drobne zapyłone przewarstwione piaskiem drobnym (Pd\_zap//Pd) lub piaskiem średnim ze żwirem (Pd\_zap//Ps+ś), wilgotne i nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym o uogólnionym stopniu zagęszczenia (ID = 0,53).

**PAKIET II** – grunty mineralne mało i średnio spoiste – lodowcowe, o symbolu geologicznej konsolidacji „B”

Warstwa IIA - piaski gliniaste przewarstwione piaskiem drobnym (Pg//Pd), wilgotne, w stanie plastycznym o stopniu plastyczności (IL=0,30).

Warstwa IIB - gliny piaszczyste i piaski gliniaste przewarstwione piaskiem drobnym (Gp//Pd, Pg//Pd), wilgotne, w stanie twaroplastycznym o stopniu plastyczności (IL=0,25).

**Obiekt zaliczono do pierwszej kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych.**

**Poniżej przedstawiono kartę otworu geotechnicznego.**

Geotema		Karta otworu geotechnicznego					Zał.Nr: 3					
ul.Szkółkarska 49, 62-002 Suchy Las		<b>1</b>					Wiertnica: WLP-16					
Rejon: dz. nr 87-89 Miejscowość: Bukowiec Powiat: nowotomyski Województwo: wielkopolskie			Obiekt: Źródło fotowoltaiczne o mocy 25,92 kWp Zleceńodawca: P.H.U. ELSTAN Stanisław Osiński			System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy						
						Rzędna: 90.10 m n.p.m.						
						Skala 1 : 50	Data wiercenia: 20-09-2021					
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL
			[m]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	▼ 1.20 ▽	Czwartorzęd Pleistocen	0.30	1.20	3.00	gleba, czarna	Gb					
			0.30	1.20	3.00	piasek drobny ze żwirem, jasnoszary			w			
			1.20	1.20	1.20	piasek drobny ze żwirem, jasnoszary	Pd+Ż	IB		szg	0.55	
			3.00	3.00	3.00			nw				

#### 4 ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ ISTNIEJĄCYCH

Konstrukcja wsporcza powinna bezpiecznie przenieść zewnętrzne obciążenia klimatyczne (lokalizacja – Nowy Tomyśl - pierwsza strefa klimatyczna obciążenia wiatrem, druga strefa klimatyczna obciążenia śniegiem), ciężar własny oraz obciążenia od paneli fotowoltaicznych

Przyjęto następujące obciążenia charakterystyczne na 1m<sup>2</sup> powierzchni paneli:

##### **Obciążenie stałe**

Ciężar paneli fotowoltaicznych = **012** kN/m<sup>2</sup>

(współczynnik bezpieczeństwa 1,2)

Ciężar konstrukcji stalowej zgodnie z przyjętymi profilami

(współczynnik bezpieczeństwa 1,1)

##### **Obciążenie zmienne**

Obciążenie wiatrem –  $p_k = q_k \times C_e \times C \times \beta$ ,

$q_k = 0,3$  kN/m<sup>2</sup> – charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru

$C_e = 0,65$  – współczynnik ekspozycji

$C = 2,0$  i  $0,47$  – współczynnik aerodynamiczny

$\beta = 1,8$  – konstrukcja niepodatna dynamicznie

$p_k = 0,3 \times 0,65 \times 2,00 \times 1,8 = \mathbf{0,70}$  kN/m<sup>2</sup> oraz

$p_k = 0,3 \times 0,65 \times 0,57 \times 1,8 = \mathbf{0,17}$  kN/m<sup>2</sup>

(współczynnik bezpieczeństwa 1,5)

Obciążenia śniegiem –  $s_k = Q_k \times C$

$s_k = 0,9 \times 0,80 = \mathbf{0,72}$  kN/m<sup>2</sup>

(współczynnik bezpieczeństwa 1,5)

## **5 ZALECENIA WYKONAWCZE I UWAGI KOŃCOWE**

Powyższy opis techniczny i wytyczne dotyczące realizacji obejmują najważniejsze rozwiązania projektowe niezbędne do uzyskania Pozwolenia na Budowę. Na potrzeby realizacji należy wykonać oparty na nim projekt wykonawczy i zgodnie z nim prowadzić roboty. Po wyborze systemu konstrukcji wsporczej, należy zweryfikować sposób i głębokość zakotwienia i usztywnienia przestrzennego konstrukcji dostosowany do systemu. Słupy podporowe należy kotwić w gruncie zgodnie z wybranym systemem. Należy kontrolować pionowe usytuowanie słupów w czasie kotwienia w gruncie, a także należy przeprowadzić kontrolę kotwienia (np. próbne wyciąganie z siłą odpowiadającą ssaniu wiatru).

Wykonawstwo robót budowlanych realizowane musi być zgodnie z obowiązującymi przepisami Prawa Budowlanego oraz BHP, przy czym należy się stosować do wszystkich uznanych reguł sztuki budowlanej, a całość realizacji musi odpowiadać najnowszemu poziomowi techniki budowlanej.

W przypadku zaistnienia nowych, nieprzewidzianych wcześniej okoliczności mających wpływ na prowadzone prace budowlane należy skontaktować się z autorami niniejszego opracowania.

Opracował:

Mgr inż. Maciej Przybylski

WKP/0228/POOK/08



„BUDOWA ŹRÓDEŁ FOTOWOLTAICZNYCH O MOCY 0,01296 MW. DZ. NR 87,88,89 która będzie stanowiła dodatkowe źródło energii elektrycznej dla pokrycia zapotrzebowania na energię elektryczną „Oczyszczalni Ścieków Bukowiec”.

## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANI I ODBIORU ROBÓT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH

Miejsce montażu instalacji:

Instalacje fotowoltaiczne 12,96kWp (DC)/12,5 kW(AC) zostaną zamontowane na gruncie Oczyszczalnia Ścieków Bukowiec dz. nr 87,88,89 należącym do Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w miejscowości Nowy Tomyśl, ul. Targowa 8

Kody robót wg wspólnego Słownika zamówień Publicznych - CPV:

- 45315300-1 Instalacje zasilania elektrycznego
- 45315700-5 Instalowanie rozdzielni elektrycznych
- 71334000-8 Mechaniczne i elektryczne usługi inżynierskie
- 09300000-2 Energia elektryczna, ciepła, słoneczna i jądrowa
- 45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne
- 31122000-7 Jednostki prądotwórcze
- 09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne

inż. Stanisław Osiński

Poznań 20-08-2021

# 1. Spis Treści

## Spis treści

1.	Spis Treści .....	2
2.	ZAKRES I PODSTAWA OPRACOWANIA .....	4
3.	CZĘŚĆ OPISOWA .....	4
3.1	Ogólny opis przedmiotu zamówienia .....	4
3.2.	Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu i zakres zamówienia .....	6
a)	Lokalizacja inwestycji.....	6
b)	Przedmiot zamówienia .....	6
3.4.	Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe.....	6
3.4.1.	Panele fotowoltaiczne .....	6
3.4.2.	Konstrukcja wsporcza .....	7
3.4.3.	Oprzewodowanie DC, kable AC.....	7
3.4.6.	Przyłączenie do sieci elektroenergetycznej, dostosowanie rozdzielni budynkowych, liczniki energii i elementy pomiarowe .....	7
3.5.	Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia .....	7
A.	Moduły fotowoltaiczne PV .....	8
B.	Konstrukcja wsporcza .....	8
C.	Inwertery .....	8
D.	Komunikacja i zdalne sterowania, system zarządzania energią .....	9
E.	Okablowanie części stałoprądowej .....	9
F.	Układy pomiarowe .....	10
G.	Okablowanie części zmiennoprądowej .....	10
H.	Elementy połączeniowe .....	10
I.	Przewody i uziomy .....	10
J.	Uziomowy układ kontrolny .....	10
K.	Skoordynowany układ SPD .....	11
L.	Wyrównanie potencjałów .....	11
4.1	. Sprzęt.....	11
4.2.	Transport .....	11
5.	Wykonanie robót.....	12
5.1.	Oprzewodowanie i rozdzielnia .....	12
5.2.	Moduły fotowoltaiczne .....	12
6.	Falownik .....	12
7.	Ochrona przeciwprzepięciowa .....	13

8.	Ochrona przed przetężeniowa .....	13
9.	Kontrola jakości robót .....	13
9.1.	Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia przy wykonywaniu instalacji elektrycznych .....	13
10.	Odbiór robót.....	14
10.1.	Badania odbiorcze instalacji elektrycznej.....	14
10.2.	Oględziny instalacji elektrycznych .....	14
10.3.	Estetyka i jakość wykonania instalacji .....	15
10.4.	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym .....	15
11.	Ochrona przed pożarami i skutkami cieplnymi .....	15
11.1.	Połączenia przewodów.....	15
12.	Podstawa płatności.....	16
13.	Dokumenty odniesienia.....	16
13.1.	Normy .....	16
13.2.	Ustawy .....	17
13.3.	Rozporządzenia.....	18
13.4.	Inne dokumenty i instrukcje .....	18

## 2. ZAKRES I PODSTAWA OPRACOWANIA

Opracowanie obejmuje program funkcjonalno-użytkowy zwiększenia produkcji energii elektrycznej poprzez budowę instalacji fotowoltaicznej wraz z infrastrukturą towarzyszącą na terenie Oczyszczalni Ścieków Bukowiec dz. nr 87,88,89. Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w miejscowości Nowy Tomyśl, ul. Targowa 8

Na terenie Oczyszczalni Ścieków Bukowiec dz. nr 87,88,89 Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w miejscowości Nowy Tomyśl, ul. Targowa 8 przewiduje się montaż instalacji fotowoltaicznej złożonej z generatora fotowoltaicznego o mocy ok. 0,01296 MW. Instalacja została ukierunkowana na wykorzystywanie energii na własne potrzeby.

Niniejsze opracowanie zawiera wytyczne dla Wykonawców wskazujące jak należy wykonać wyżej wymienione instalacje.

Podstawą opracowania są:

- Opis przedmiotu zamówienia
- Umowa z Zamawiającym
- Uzgodnienia z Zamawiającym
- Wizja lokalna
- Zasady wiedzy technicznej dotyczące projektowania instalacji fotowoltaicznych
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2013 r., poz. 1129).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. (Dz. U. Nr 130 poz.1389) w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczenia planowanych kosztów prac projektowych na podstawie informacji zawartych w programie funkcjonalno-użytkowym.
- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz. U. z 2002 r. nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami).

## 3. CZĘŚĆ OPISOWA

### 3.1 Ogólny opis przedmiotu zamówienia

Opracowanie zawiera informacje niezbędne do wykonawczych realizowanego przedsięwzięcia jak również wykonania wszelkich prac budowlano-montażowych dotyczących robót opisanych w niniejszym opracowaniu.

Prace budowlano-montażowe nie będą stanowiły zagrożenia dla ochrony środowiska i nie będą przedsięwzięciem mającym szkodliwy wpływ na środowisko naturalne. Program funkcjonalno-użytkowy będzie stosowany, jako dokument przetargowy. Oferta dostarczona przez Wykonawcę powinna być zgodna z niniejszą specyfikacją. Wykonawca ujmie także prace dodatkowe oraz elementy instalacji, które nie zostały wyszczególnione w niniejszym opracowaniu, a są niezbędne do poprawnego funkcjonowania instalacji.

Niniejsze opracowanie stanowi wytyczne dla określenia standardu wykonania i jakości prac.

Wartości dotyczące wielkości i ilości prac mogą odbiegać od stanu faktycznego, dlatego należy je zweryfikować przed złożeniem oferty oraz przed przystąpieniem do robót wykonawczych.

Celem realizacji inwestycji jest zwiększenie produkcji energii elektrycznej poprzez budowę instalacji fotowoltaicznej wraz z infrastrukturą towarzyszącą na terenie Ujęcia Wody w Nowym Tomysłu. Przedmiot zamówienia obejmuje kompleksowe zainstalowanie systemu opartego o panele fotowoltaiczne wytwarzające energię elektryczną wraz z niezbędnym oprzyrządowaniem i okablowaniem, a także układem pomiaru energii pozwalającym na monitorowanie uzysku instalacji.

W ramach przedmiotu zamówienia w zakresie wykonawstwa, wykonawca wykona prace budowlane:

- wybudowanie instalacji fotowoltaicznej o mocy ok. 12,96kWp
- wykonanie niezbędnych konstrukcji dla instalacji modułów PV
- wykonanie okablowania do podłączenia paneli PV
- zamontowania falowników dla obsługi paneli PV
- podłączenia falowników modułów PV do systemu elektroenergetycznego inwestora
- dostosowania przesyłu danych do inwestora
- instalacja elektryczna powinna odpowiadać przepisom określonym w rozporządzeniu z 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie oraz przywołanym w nim Polskim Normom
- wykonanie systemu wizualizacji i pomiarów wyprodukowanej energii i zaoszczędzonych emisji CO<sub>2</sub>
- wykonanie uziemienia obiektów, na których będzie zainstalowana instalacja fotowoltaiczna,

Po stronie Zamawiającego wymaga się:

- zapewnienia dostępu do sieci Internet na potrzeby monitorowania instalacji
- na okres montażu instalacji, Zamawiający umożliwi odpłatnie Wykonawcy dostęp do podstawowych mediów (woda, energia elektryczna) oraz do wszystkich miejsc, do których dostęp niezbędny jest w celu wykonania instalacji.

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania wszelkich prac mających na celu doprowadzenie obiektu do stanu pierwotnego lub nie gorszego od stanu zastanego przed rozpoczęciem prac.

Tereny zielone zniszczone podczas montażu instalacji naziemnej należy przywrócić do stanu poprzedniego i obsiać trawą.

Kosztorys ofertowy powinien być wykonany zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 18.05.2004 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów robót budowlanych.

Dokumentacja wykonawcza i powykonawcza, przedmiary i kosztorysy należy przygotować tak, by możliwe było jednoznaczne, zgodne z przepisami, określenie podziału inwestycji na środki trwałe oraz wskazanie wartości początkowej wytworzonych środków.

## 3.2. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu i zakres zamówienia

### a) Lokalizacja inwestycji

Oczyszczalnia Ścieków Bukowiec dz. nr 87,88,89 Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w miejscowości Nowy Tomyśl, ul. Targowa 8

### b) Przedmiot zamówienia

Przedmiot zamówienia wybudowanie systemów opartych o panele fotowoltaiczne wytwarzających energię elektryczną wraz z konstrukcją wsporczą, z niezbędnym oprzyrządowaniem i okablowaniem, a także układami pomiaru energii i systemem zarządzania energią.

Uzyskana energia elektryczna będzie używana na potrzeby własne Ujęcia wody.

Instalacja fotowoltaiczna złożona z modułów o mocy minimum 405 Wp, falownika o mocy 12,5 kW wraz z konstrukcją wsporczą i infrastrukturą towarzyszącą w tym instalacją przeciwprzebieciową strony DC i AC, instalacją wyrównania potencjału, systemem zarządzania energią.

Wykonawcy ubiegający się o zamówienie powinny we własnym zakresie dokonać wizji lokalnej i zweryfikować udostępnione w projekcie budowlanym informacje ze stanem rzeczywistym.

## 3.4. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

### 3.4.1. Panele fotowoltaiczne

Projektowany system fotowoltaiczny o mocy 12,96 kWp(DC)/12,5,0 kW(AC) składa się z 32 kpl. modułów fotowoltaicznych 405Wp. Parametry techniczne wybranych modułów zamieszczono poniżej oraz załączonej karcie katalogowej.

Moduł monokrystaliczny M405WE Blackframe

Moc nominalna modułu	Pmpp	405Wp
Napięcie modułu w punkcie mocy maksymalnej	Ump	38,7V
Prąd modułu w punkcie mocy maksymalnej	Impp	10,47A
Napięcie obwodu otwartego	Uoc	46,5V
Prąd zwarcia	Isc	11,02A
Maksymalne napięcie pracy		1000V
Wydajność		19,5%
Tolerancja mocy		0+5Wp
Szerokość modułu [mm]		1140
Wysokość modułu [mm]		1719
Wysokość ramki [mm]		35
Waga modułu [kg]		22,0kg

Nie wyklucza się zmiany ww. przykładowego modułu fotowoltaicznego w przypadku zachowania mocy 405Wp pod warunkiem zachowaniem ww. parametrów. Zaleca się montaż paneli orientacja 153°, montaż modułów fotowoltaicznych pod kątem 25° zgodnie w przypadku zmiany kąta nachylenia wykonawca wykona symulację uzysków w programie PV SOL.

### 3.4.2. Konstrukcja wsporcza

W przypadku zmiany projektu wykonawczego konstrukcyjnego zmianę wykonuje osoba posiadająca odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia w zakresie projektowania.

Konstrukcja wsporcza musi zapewnić poprawne i długotrwałe działanie paneli PV. Elementy wykonane ze stali walcowanej należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez naniesienie odpowiednich powłok malarskich, dostosowane do warunków panujących na ujęciu wody, jednak nie niższe niż dla klasy korozyjności C4. W miejscu styku konstrukcji stalowej z aluminium należy stosować przekładki EPDM.

Do wykonania inwestycji mogą być stosowane wyroby producentów krajowych lub zagranicznych. Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą być zgodne z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych oraz posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom. Odbiór techniczny materiałów będzie dokonywany przez Inspektora Nadzoru oraz PFU. W przypadku braku takich dokumentów niezbędne jest uzyskanie certyfikatu dopuszczającego dany wyrób do jednostkowego stosowania, obowiązek uzyskania takiego certyfikatu leży po stronie Wykonawcy.

Dopuszcza się wyłączenie od stosowania konstrukcje systemowe.

### 3.4.3. Oprzewodowanie DC, kable AC.

Przewody elektryczne po stronie stałoprądowej i zmiennoprądowej należy odpowiednio zabezpieczyć. Na obiektach przewiduje się prowadzenie tras kablowych natynkowo w rurach elektroinstalacyjnych, peszlach ochronnych lub korytach kablowych. Sposób wykonania tras kablowych dobrać, w porozumieniu z Zamawiającym, uwzględniając lokalne warunki eksploatacyjne. Przewody instalacji PV na działkach prowadzić ziemią do istniejącej stacji transformatorowej. Kable ułożone będą na podsypce z dziesięciocentymetrowej warstwy piasku, zasypane podobną warstwą piasku. Na tak przygotowane warstwy należy ułożyć niebieską folię ostrzegawczą z tworzywa sztucznego.

### 3.4.6. Przyłączenie do sieci elektroenergetycznej, dostosowanie rozdzielni budynkowych, liczniki energii i elementy pomiarowe

Zamontować rozdzielnice dla inwerterów przewidzianych w danej instalacji. Rozdzielnice fotowoltaiczne zlokalizować zgodnie z projektem.

## 3.5. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

Wymagania dotyczące materiałów budowlanych i urządzeń

Wszystkie materiały, wyroby i urządzenia przeznaczone do wykorzystania w ramach niniejszej inwestycji będą fabrycznie nowe, wolne od wad fabrycznych, posiadające odpowiednie atesty, deklaracje zgodności, wyprodukowane nie wcześniej niż 1 rok od daty montażu.

Ponadto w stosunku do kluczowych materiałów wprowadza się następujące wymagania minimalne lub maksymalne traktowane jako jakościowe zapewniające bezawaryjną pracę i wysoką sprawność instalacji:

#### A. Moduły fotowoltaiczne PV

- Parametry pojedynczego modułu w warunkach STC (standardowe warunki testu: natężenie nasłonecznienia 1000W/m<sup>2</sup>, temperatura ogniwa 25 °C i liczba masowa atmosfery AM 1,5) potwierdzone w sprawozdaniu z badań wykonanym przez niezależną od Producenta jednostkę.
- Moc znamionowa P<sub>max</sub>: min. 405 Wp/moduł
- Temperaturowy współczynnik mocy nie mniejszy niż -0,39%/°C
- Wartość minimalna, dopuszcza się moduły PV o tolerancji mocy dodatniej +/-5%(P<sub>max</sub>)
- Współczynnik sprawności modułu: min. 19,6%
- Stopień obciążalności mechanicznej: min. 5400 Pa/2400Pa.
- Grubość szkła bezpiecznego 3,2 mm z powłoką antyrefleksyjną.
- Gwarancja wydajności producenta nie mniej niż: min 97% po roku, min 80%linowo po 25 latach lat
- Montowane moduły powinny być nie starsze niż 1 rok.
- Potwierdzona odporność na warunki panujące na ujęcia wody

#### B. Konstrukcja wsporcza

Konstrukcja wsporcza powinna być wykonana z niekorodujących materiałów i umożliwiać pracę modułów w optymalnym położeniu względem kierunków światła i kątem pochylecia. Poszczególne panele nie mogą być zacienione. Sposób mocowania konstrukcji i modułów musi być zaakceptowany przez producenta paneli PV. Wykonawca musi dostarczyć dokument potwierdzający akceptację producenta przed przystąpieniem do prac montażowych.

Wszystkie elementy konstrukcyjne będą wykonane z materiałów odpornych na działanie czynników agresywnych ze względu na środowisko panujące na terenie Stacji Uzdatnienia Wody oraz będą uzgodnione z Zamawiającym na etapie wykonawstwa.

Stosowane materiały:

- ramy i szyny aluminiowe,
- elementy stalowe ze stali S235 lub lepszej,
- łączniki śrubowe: śruby nierdzewne A4 (konstrukcja aluminiowa), śruby ocynkowane (konstrukcja stalowa),
- krawężniki betonowe z betonu B25,
- kotwy mechaniczne

#### C. Inwertery

W instalacji należy zastosować falowniki, mające na celu przetworzenie prądu stałego z wyjścia paneli na prąd przemienny.

Warunki, jakie powinny spełniać urządzenia to:

- Moc urządzenia minimum 12,5 kW AC.
- Należy zastosować falowniki charakteryzujące się wysokim maksymalnym współczynnikiem sprawności – nie mniejszym niż 96%.



- Falowniki muszą być przystosowane do pracy na zewnątrz, a ich wnętrze chronione przed wnikaniem pyłu i wilgoci. Klasa ochrony IP65.
- Urządzenia od jednego producenta, jest to warunek konieczny do zapewnienia kompatybilności pomiędzy falownikami a systemem monitorowania.
- uwagi na zmienne warunki nasłonecznienia w warunkach polskich, urządzenia powinny być wyposażone w algorytm zapobiegający lokalnym odczytom punktu mocy maksymalnej w charakterystyce prądowo-napięciowej zainstalowanych modułów, wyszukując tym samym rzeczywisty globalny maksymalny punkt mocy w całym stringu. Na każdy inwerter minimum dwa niezależne wejścia MPP
- Urządzenie powinno być wyposażone w ochronę przed zamianą polaryzacji DC, zabezpieczenie przeciwzwarciowe AC, a także jednostkę monitorowania prądu różnicowego na wszystkich biegunach.
- Inwerter powinien posiadać funkcję aktywnej redukcji mocy w przypadku zbyt wysokiej częstotliwości prądu przemiennego w sieci dystrybucyjnej.
- Interfejs komunikacyjny powinien zapewniać zdalny monitoring instalacji przez dedykowaną jednostkę sterującą monitorującą.
- Należy zastosować urządzenia z instrukcją obsługi i certyfikatami w języku polskim.

#### D. Komunikacja i zdalne sterowania, system zarządzania energią

Każdy falownik powinien się komunikować z serwerem poprzez moduły dostępne i sieć ethernet. System zarządzania energią powinien umożliwiać tworzenie wykresów, zestawień i generację raportów dla każdego obiektu osobno, wspólnych dla predefiniowanych obiektów i kompleksowych dla całego systemu. Dodatkowe wymagania Systemu Zarządzania Energią:

- wizualizacja online uzysku energetycznego z instalacji wraz z ilością zaoszczędzonego CO<sub>2</sub>
- sygnalizacja stanów alarmowych
- logowanie do systemu przez hasło
- możliwość zdalnej regulacji mocy biernej i czynnej w inwerterach
- oprogramowanie powinno być w języku polskim
- integracja z istniejącym systemem wizualizacji Ujęcia Wody.

Na etapie dokumentacji wykonawstwa należy przeprowadzić rozpoznanie możliwości podłączenia się do najbliższego węzła teleinformatycznego i wykonać przyłącze teleinformatyczne kablem ziemnym żelowanym FTP 4x2x0,5 oraz rozbudowę węzła, jeżeli jego pojemność nie jest wystarczająca dla podłączenia kolejnych urządzeń.

#### E. Okablowanie części stałoprądowej

Okablowanie w części prądu stałego (pomiędzy panelami fotowoltaicznymi, a falownikami) należy wykonać z użyciem przewodów jednożyłowych o przekroju min. 4 mm<sup>2</sup> uwzględniając spadki napięcia wynikające z długości zastosowanych przewodów max. <1%. Zakończenia przewodów od strony modułów oraz inwerterów należy wykonać z użyciem standardowych wtyków zgodnych z MC4.

Parametry okablowania DC:

- napięcie znamionowe: 0,6/1kV,

- podwójna izolacja
- przekrój miedzi min. 4mm<sup>2</sup>
- żyła: miedziana, wielodrutowa, giętka wg. EN 60228 kl. 5
- próba napięciowa: 4kV
- izolacja: mieszanka bezhalogenowa
- powłoka: mieszanka bezhalogenowa, odporna na UV, kolor czarny
- temperatura pracy: -40 °C do +90 °C
- napięcie pracy: DC: U<sub>o</sub>/U = 0,9kV/1,8kV
- odporność pojedynczego kabla na rozprzestrzenianie płomienia zgodnie z EN 60332-1

## F. Układy pomiarowe

Nie dotyczy

## G. Okablowanie części zmiennoprądowej

Połączenie między falownikami, a rozdzielnicami AC należy wykonać z użyciem typu kabla o parametrach, co najmniej YKY 5x16mm<sup>2</sup>. Przekroje kabli dobrać ze względu na obciążalność długotrwałą, spadki napięcia oraz sposób ułożenia

## H. Elementy połączeniowe

Wymagania dotyczące metalowych elementów połączeniowych, jak np. złączki, elementy łączące i mostkujące, elementy rozprężane i złącza pomiarowe, zostały zdefiniowane w normie PN EN 50164-1. To oznacza, że wykonawca musi dobrać elementy urządzenia piorunochronnego do przewidywanego obciążenia (klasa H lub N) w miejscu montażu. Tak np. do zwodu pionowego (przez który płynie 100% prądu pioruna) zastosowana zostanie złączka klasy H (100 kA). Do połączeń wewnątrz siatki zwodów lub elementów uziemiających (gdzie przepływa tylko część prądu piorunowego) dobieramy zaciski klasy N (50 kA). Spełnienie tych wymogów dla poszczególnych elementów winno być wykazane w drodze badań przeprowadzonych przez producenta.

## I. Przewody i uziomy

Dla przewodów, z których wykonywane są zwody i uziomy, norma PN-EN 62561-2 stawia konkretne wymagania dotyczące:

- właściwości mechanicznych (wytrzymałości na rozciąganie i wydłużenie),
- właściwości elektrycznych (maksymalna rezystywność)
- badań środowiskowych.

Dla uziomów pionowych oraz prętów uziemiających norma nakłada wymagania dotyczące doboru materiałów, kształtu i przekroju oraz właściwości mechanicznych i elektrycznych. Spełnienie wymogów normy stanowi istotną cechę produktu i winno zostać przez producenta zawarte w kartach katalogowych oraz raportach badawczych.

## J. Uziomowy układ kontrolny

Wszystkie studzienki rewizyjne oraz przepusty uziemiające winny być tak wykonane, aby stanowiły trwały pewny element LPS i nie zagrażały ludziom i otoczeniu. Norma PN EN 62561-5 i ustala wymogi oraz sposób przeprowadzenia badań dla skrzynek rewizyjnych (np. próba obciążeniowa) oraz przepustów (np. próba szczelności).

## K. Skoordynowany układ SPD

Zestaw właściwie dobranych, skoordynowanych i zainstalowanych SPD w celu redukcji awarii układów elektrycznych i elektronicznych. Urządzenie przeznaczone do ograniczania przepięć przejściowych i do odprowadzania prądów udarowych. Zawiera przynajmniej jeden element nieliniowy.

-Iskierniki izolacyjne

Podano wymagania i badania iskierników izolacyjnych (ISG) przeznaczonych do urządzeń piorunochronnych. Iskierniki te mogą być stosowane do pośredniego łączenia urządzenia piorunochronnego z innymi pobliskimi urządzeniami metalowymi, których łączenie bezpośrednio jest niemożliwe ze względów funkcjonalnych. Zgodnie z zapisami normy PN EN 62561-3 iskierniki separacyjne (wszystkie ich elementy konstrukcyjne) muszą być pewne i trwałe oraz bezpieczne w obsłudze dla ludzi i otoczenia. Elementy mocujące przewody Norma PN EN 62561-4 określa wymagania oraz sposób przeprowadzania badań dla metalowych oraz niemetalowych elementów mocujących przewody, które stosuje się w połączeniu z układem zwodów i przewodów odprowadzających.

## L. Wyrównanie potencjałów

Wyrównanie potencjałów pomiędzy metalowymi częściami LPS, bezpośrednio przewodzące połączenia lub przez ograniczniki przepięć, w celu ograniczenia różnic potencjałów przy przepływie prądu piorunowego.

### 4.1. Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inwestora; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inwestora. Jeżeli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inwestora o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inwestora, nie może być później zmieniany bez jego zgody. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inwestora w terminie przewidzianym umową. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

### 4.2. Transport

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń itp. niezbędnych do wykonywania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przedmioty w sposób zapobiegający ich przemieszczaniu i uszkodzeniu. Załadowanie i wyładowanie konstrukcji, urządzeń, maszyn itp. o dużej masie lub znacznym gabarycie należy przeprowadzać za pomocą dźwigów lub posługując się pomostem -pochylnią. Przemieszczanie w magazynie lub na miejscu montażu ciężkich urządzeń, które nie mają kół jezdnych, należy wykonać za pomocą wózków lub rolek.

Przy przewozie i transporcie materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń, maszyn itp. za pomocą dźwigów oraz na pochylniach należy przestrzegać aktualnych przepisów bezpieczeństwa i higieny

pracy, a przy załadunku, transporcie i wyładunku ręcznym — aktualnych przepisów dotyczących ręcznego przenoszenia ciężarów. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności:

- transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz ładowni
- urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok.

Zaleca się dostarczanie urządzeń i ich konstrukcji oraz aparatów na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Dotyczy to szczególnie dużych i ciężkich elementów.

Należy zwracać szczególną uwagę na rozładunek palet z modułami fotowoltaicznymi i stosować się do wskazań na opakowaniu.

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Oprzewodowanie i rozdzielnia

Oprzewodowanie po stronie DC dostosować do wymogów instalacji PV tj. instalować przewody przeznaczone do instalacji fotowoltaicznych 1000V DC odporne na promienie UV oraz wysoką temperaturę. Przekrój kabla –4mm<sup>2</sup>. Prowadzić trasy kablowe systemowe. Trasy kablowe wewnętrzne prowadzić w rurkach osłonowych. Do łączenia szeregowego modułów należy stosować kable jednożyłowe giętkie w specjalnej izolacji do stosowania w systemach fotowoltaicznych. Do przewodów stosować systemowe akcesoria łączeniowe -dławiki, złącza, wtyki, itp.

Stosowane przewody muszą spełniać następujące wymagania:

- napięcie robocze systemu fotowoltaicznego do 1,8kV DC
- temperatura pracy od -40 C do+120 C
- odporność na promieniowanie UV i ozon
- odporność na środowisko kwaśne i warunki atmosferyczne (wiatr, deszcz)

Po stronie AC stosować przewody pięcizożyłowe miedziane w układzie TN-S w izolacji polwinitowej 750V. Przekroje przewodów dobrać zgodnie z dokumentacją projektową.

Przed inwerterami montować ochronniki przepięciowe.

Jako rozdzielnice stosować obudowy wykonane w II klasie izolacji. Należy zapewnić odpowiednią przestrzeń i wentylację w szafie z uwzględnieniem nagrzewania się urządzeń.

Montaż Inwertera przewidziano na konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych.

Szczegóły systemu, zabezpieczeń, urządzeń i rozdzielnic zawiera dokumentacja projektowa.

### 5.2. Moduły fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne montować na gruncie zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej i instrukcją montażu producenta. Do mocowania wykorzystać wsporniki oraz łączniki zgodnie z dokumentacją projektową. Połączenia elektryczne wykonać przewodem odpornym na promienie UV. Do połączeń wykorzystać wtyczki systemowe typu H4. Właściwie oznaczyć polaryzację strony DC czerwonym (+) oraz czarnym (-) przewodem lub poprzez właściwe opisanie przewodów.

## 6. Falownik

Połączenie od falowników do rozdzielni wykonać zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej.

## 7. Ochrona przeciwprzebieciowa

W celu ochrony systemu przed uszkodzeniami należy stosować system ochrony przeciwprzebieciowej zarówno po stronie DC jak i AC inwertera, zgodnie z dokumentacją projektową.

## 8. Ochrona przed przetężeniowa

Instalację fotowoltaiczną zabezpieczyć zgodnie z dokumentacją projektową.

## 9. Kontrola jakości robót

Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z normami i przepisami.

Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową,
- prawidłowość mocowania konstrukcji i urządzeń,
- właściwe wykonanie instalacji i podłączenie urządzeń,
- wykonanie wymaganych pomiarów z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.

### 9.1. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia przy wykonywaniu instalacji elektrycznych

Wszystkie prace wykonać zgodnie:

- z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. U z dnia 12 maja 2004 z załącznikiem (wykaz Polskich Norm obowiązującego stosowania),
  - z Rozporządzeniem Min. Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych Dz. U.80/99.
- warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne. Zagrożenia występujące podczas realizacji robót, instalacje na napięciu do 1,0kV i powyżej 1kV;
- wyłączenia urządzeń rozdzielczych pod napięciem,
  - wyłączenia napięcia na poszczególne obwody odbiorcze,
  - wyłączenie napięcia istniejącej instalacji i tablic rozdzielczych przeznaczonych do demontażu,
  - pomiary skuteczności ochrony od porażenia.

Monterzy wykonujący prace powinni mieć właściwe świadectwo klasyfikacyjne typu E oraz badania lekarskie.

Przewidywanie zagrożenia występujące podczas realizacji inwestycji.

Mogą wystąpić następujące zagrożenia podczas pracy:

- Porażenie prądem elektrycznym

Sposób prowadzenia instruktażu BHP.

Przed przystąpieniem do pracy kierownik budowy przeprowadza ustny instruktaż BHP, zapoznaje pracowników z zagrożeniami występującymi na placu budowy i podczas transportu materiału na budowę.

## 10. Odbiór robót

### 10.1. Badania odbiorcze instalacji elektrycznej

Każda instalacja elektryczna powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów strony prądu stałego i zmiennego, w celu sprawdzenia, czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami.

Badania odbiorcze powinna przeprowadzać komisja składająca się z co najmniej dwóch osób, dobrze znających wymagania stawiane instalacjom elektrycznym.

Badania odbiorcze instalacji elektrycznych mogą wykonywać wyłącznie osoby posiadające zaświadczenia kwalifikacyjne. Osoba wykonująca pomiary może korzystać z pomocy osoby nieposiadającej zaświadczenia kwalifikacyjnego, pod warunkiem, że odbyła przeszkolenie BHP pod względem prac przy urządzeniach elektrycznych.

Zakres badań odbiorczych obejmuje:

- oględziny instalacji elektrycznych,
- badania (pomiarów i próby) instalacji elektrycznych,
- próby rozruchowe.

Oględziny, pomiary i próby powinny być wykonywane przez oddzielne zespoły, a komisja ustala jedynie stan faktyczny na podstawie dostarczonych protokołów.

Protokoły z badań (pomiarów i prób), sprawdzeń i odbiorów częściowych należy przedłożyć komisji w trakcie odbioru.

Komisja może być jednocześnie wykonawcą oględzin, badań i prób, z tym, że z badań i prób powinny być sporządzone oddzielne protokoły.

Po zakończeniu badań odbiorczych komisja powinna sporządzić protokół końcowy z badań odbiorczych. Protokół ten należy przedłożyć do odbioru końcowego. Protokół ten powinien zawierać co najmniej następujące dane:

- numer protokołu, miejscowość i datę sporządzenia,
- nazwę i adres obiektu,
- imiona i nazwiska członków komisji oraz stanowiska służbowe,
- datę wykonania badań odbiorczych,
- ocenę wyników badań odbiorczych,
- decyzję komisji odbioru o przekazaniu (lub nieprzekazaniu) obiektu do eksploatacji,
- ewentualne uwagi i zalecenia komisji,
- podpisy członków komisji, stwierdzające zgodność ustaleń zawartych w protokole.

Dokumenty wymagane zgodnie z PN-EN 62446:2010 „Systemy fotowoltaiczne przyłączone do sieci elektrycznej – Minimalne wymagania dotyczące dokumentacji systemu, badania rozruchowe i wymagania kontrolne”.

### 10.2. Oględziny instalacji elektrycznych

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji.

Oględziny mają na celu stwierdzenie, czy wykonana instalacja lub urządzenie:

- spełniają wymagania bezpieczeństwa,
- zostały prawidłowo zainstalowane i dobrane oraz oznaczone zgodnie z projektem,
- nie posiadają widocznych uszkodzeń mechanicznych, mogących mieć wpływ na pogorszenie bezpieczeństwa użytkownika

Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:

- wykonania instalacji pod względem estetycznym (jakość wykonanej instalacji),

- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi,
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia,
- wykonania połączeń obwodów,
- doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
- rozmieszczenia oraz umocowania aparatów, sprzętu i osprzętu,
- oznaczenia przewodów fazowych, neutralnych, ochronnych oraz ochronno-neutralnych,
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych informacji na oznaczenie obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- wykonania dostępu do instalacji i urządzeń elektrycznych w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji.

### 10.3. Estetyka i jakość wykonania instalacji

O jakości i estetyce wykonanej instalacji decydują następujące czynniki:

- zastosowanie jednego gatunku i zachowanie jednolitej kolorystyki sprzętu elektroinstalacyjnego,
- trwałość zamocowania sprzętu do podłoża oraz innych elementów mocujących i uchwytów,
- zamocowanie sprzętu na jednakowej wysokości w danym pomieszczeniu z zachowaniem zasad prostoliniowości mocowania, właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów urządzeń i instalacji narażonych na wpływ czynników atmosferycznych.

### 10.4. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Należy sprawdzić prawidłowość dobrania środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ich zgodność z normami. Skuteczność ochrony przeciwpożarowej należy sprawdzić pomiarami powykonawczymi. Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-IEC 60364-4-41 oraz PN-IEC60364-4-47.

## 11. Ochrona przed pożarami i skutkami cieplnymi

Należy sprawdzić, czy:

- instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których (w pobliżu których) są zainstalowane,
- urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie,
- urządzenia zawierające ciecze palne są odpowiednio zabezpieczone przed rozprzestrzenianiem się tych cieczy,
- dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,
- urządzenia do wytwarzania pary, gorącej wody lub powietrza mają wymagane zabezpieczenie przed przegrzaniem,
- urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne nie zagrażają, wystąpieniem niebezpiecznych temperatur. Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-IEC60364-4-42 i PN-IEC60364-4-482.

### 11.1. Połączenia przewodów

Należy sprawdzić, czy:

- połączenia przewodów są wykonane przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu,
  - nie jest wywierany przez izolację nacisk na połączenia,
  - zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.
- Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-82/E-06290, PN-86/E-06291

## 12. Podstawa płatności

Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych robót i pomiarów po montażowych.

## 13. Dokumenty odniesienia

### 13.1. Normy

PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.

PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.

PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.

PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.

PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.

PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.

PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.

PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.

PN-IEC 60364-5-56:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.

PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.

PN-EN 62446:2010 Systemy fotowoltaiczne przyłączone do sieci elektrycznej – Minimalne wymagania dotyczące dokumentacji systemu, badania rozruchowe i wymagania kontrolne

PN-IEC 60364-7-701:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub/i basen natryskowy.

PN-HD 60364-7-712:2007 „Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania”.

PN-EN 61173 „Ochronna przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej- Przewodnik”.

PN-EN 61724:2002 Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego -- Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy

PN-IEC 60898:2000 Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych.

PN-EN 50146:2002 (U) Wyposażenie do mocowania kabli w instalacji elektrycznych.



PN-EN 60445:2002 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.

PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.

PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).

PN-EN 60664-1:2003 (U) Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania.

PN-EN 60670-1:2005 (U) Puszki i obudowy do sprzętu elektroinstalacyjnego do użytku domowego i podobnego. Część 1: Wymagania ogólne

PN-EN 60799:2004 Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.

PN-EN 60898-1:2003 (U) oprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.

PN-EN 60898-1:2003/A1:2005 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego (Zmiana A1).

PN-EN 60898-1:2003/AC:2005 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.

PN-EN 61008-1:2005 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB). Część 1: Postanowienia ogólne.

PN-EN 61009-1:2005 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO). Część 1: Postanowienia ogólne.

Norma PN EN 62305 składa się z następujących części:

- PN EN 62305-1:2008 - „Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne “

- PN EN 62305-2:2008 - „Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem “

- PN EN 62305-3:2009 - „Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia “

- PN EN 62305-4:2009 - „Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach “

PN-E-04700:1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania po montażowych badań odbiorczych.

PN-E-04700:1998/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania po montażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1).

PN-E-93207:1998 Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm<sup>2</sup>. Wymagania i badania.

PN-E-93207:1998/Az1:1999 Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm<sup>2</sup>. Wymagania i badania (Zmiana Az1).

PN-E-93210:1998 Sprzęt elektroinstalacyjny. Automaty schodowe na znamionowe napięcie robocze 220 V i 230 V i prądy znamionowe do 25 A. Wymagania i badania.

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

## 13.2. Ustawy

– Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881).

– Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zmianami)

### 13.3. Rozporządzenia

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowania CE (Dz. U. Nr 195, poz. 2011).

### 13.4. Inne dokumenty i instrukcje

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (tom I, część 4) Arkady, Warszawa 1990 r.
  - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 1: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach mieszkalnych. Warszawa 2003 r.
  - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej. Warszawa 2004 r.
  - Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne. Kod CPV 45000000-7. Wydanie II, OWEOB Promocja – 2005 r.
- Niewymienienie tytułu jakiegokolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim i europejskim.