

# PROJEKT BUDOWLANY

NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:

ZMIANA SPOSOBU UŻYTKOWANIA OBIEKTU BUDOWLANEGO, TJ. ZBIORNIKA REAKTORA BIOLOGICZNEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW (WOLNOSTOJĄCEGO – DWUKOMOROWEGO; RODZAJ WEDŁUG KLASYFIKACJI ŚRODKÓW TRWAŁYCH /KŚT/: ZBIORNIKI, SIŁOSY I BUDYNKI MAGAZYNOWE) NA ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW KOMUNALNYCH O POJEMNOŚCI  $V=300m^3$ , WRAZ Z BUDOWĄ TYMCZASOWEGO OBIEKTU BUDOWLANEGO – OBIEKTU BUDOWLANEGO NIEPOŁĄCZONEGO TRWALE Z GRUNTEM, TJ. PRZEKRYCIA (OBUDOWY) Z LEKKIEJ KONSTRUKCJI METALOWEJ, CHRONIĄCEGO(-EJ) OSADNIK PRZED WPŁYWAMI WARUNKÓW ATMOSFERYCZNYCH; ORAZ URZĄDZEŃ BUDOWLANYCH, W RAMACH ROZBUDOWY I WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH – PRAC POLEGAJĄCYCH NA PRZEBUDOWIE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW, NA DZIAŁKACH NR EWID. GR. 361/1 I 362/1 POŁOŻONYCH W MIEJSCOWOŚCI RADOMYSŁ WIELKI – JEDNOSTKA EWIDENCYJNA: 181108\_4 MIASTO RADOMYSŁ WIELKI, OBRĘB: 72 RADOMYSŁ WIELKI

KATEGORIA PROJEKTOWANEGO OBIEKTU: **XXX**

## MONTAŻ URZĄDZEŃ FOTOWOLTAICZNYCH

INWESTOR:

GMINA RADOMYSŁ WIELKI, 39-310 RADOMYSŁ WIELKI RYNEK 32 - WOJEWÓDZTWO PODKARPACKIE

JEDNOSTKA PROJEKTOWANIA:

PRO-IN-MAT 33-100 TARNÓW UL. UJEJSKIEGO 12 TEL. 14 627-26-37

### KLAUZULA KOMPLETNOŚCI

PROJEKT NINIEJSZY ZOSTAŁ OPRACOWANY ZGODNIE Z OBOWIĄZUJĄCYM PRAWEM BUDOWLANYM, NORMAMI TECHNICZNYMI, PRZEPISAMI, WARUNKAMI DO PROJEKTOWANIA, ZARZĄDZENIAMI, WYTYCZNYMI, NAJLEPSZĄ WIEDZĄ TECHNICZNĄ I JEST KOMPLETNY Z PUNKTU WIDZENIA CELU JAKIEMU MA ON SŁUżyć.

ZESPÓŁ PROJEKTOWY:

NR UPRAWNIEŃ:

DATA:

PODPIS:

inż. Tomasz Więcek  
specjalność instalacyjna

MAP/0177/PWOE/07

2017-04

mgr inż. Marek Matyjewicz  
specjalność instalacyjno-inżynieryjna

BUA-8346/132 i 169/88

2017-04

SPRAWDZAJĄCY:

mgr inż. Artur Gawelczyk  
specjalność instalacyjna

MAP/0039/PWOE/11

2017-04

mgr inż. Grzegorz Pabjan  
specjalność instalacyjna

S-199/02

2017-04

PROJEKT BUDOWLANY ZAWIERA ..... PONUMEROWANYCH STRON

MIEJSCE I DATA OPRACOWANIA: TARNÓW 2017-04

NR PROJEKTU: 17/04/2017

#### OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że PROJEKT BUDOWLANY: **Zmiana sposobu użytkowania obiektu budowlanego, tj. zbiornika reaktora biologicznej oczyszczalni ścieków (wolnostojącego – dwukomorowego; rodzaj według Klasyfikacji Środków Trwałych /KŚT/: zbiorniki, silosy i budynki magazynowe) na zbiornik uśredniający ścieków komunalnych o pojemności V=300m3, wraz z budową tymczasowego obiektu budowlanego – obiektu budowlanego niepołączonego trwale z gruntem, tj. przekrycia (obudowy) z lekkiej konstrukcji metalowej, chroniącego(-ej) osadnik przed wpływami warunków atmosferycznych; oraz urządzeń budowlanych, w ramach rozbudowy i wykonywania robót budowlanych – prac polegających na przebudowie oczyszczalni ścieków, na działkach nr ewid. gr. 361/1 i 362/1 położonych w miejscowości Radomyśl Wielki – Jednostka ewidencyjna: 181108\_4 MIASTO RADOMYSŁ WIELKI, Obręb: 72 RADOMYSŁ WIELKI jest sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.**

Tarnów .....04- 2017.....

.....  
inż. Tomasz Więcek MAP/01/77/PWOE/07

specjalność instalacyjna

#### OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że PROJEKT BUDOWLANY: **Zmiana sposobu użytkowania obiektu budowlanego, tj. zbiornika reaktora biologicznej oczyszczalni ścieków (wolnostojącego – dwukomorowego; rodzaj według Klasyfikacji Środków Trwałych /KŚT/: zbiorniki, silosy i budynki magazynowe) na zbiornik uśredniający ścieków komunalnych o pojemności V=300m3, wraz z budową tymczasowego obiektu budowlanego – obiektu budowlanego niepołączonego trwale z gruntem, tj. przekrycia (obudowy) z lekkiej konstrukcji metalowej, chroniącego(-ej) osadnik przed wpływami warunków atmosferycznych; oraz urządzeń budowlanych, w ramach rozbudowy i wykonywania robót budowlanych – prac polegających na przebudowie oczyszczalni ścieków, na działkach nr ewid. gr. 361/1 i 362/1 położonych w miejscowości Radomyśl Wielki – Jednostka ewidencyjna: 181108\_4 MIASTO RADOMYSŁ WIELKI, Obręb: 72 RADOMYSŁ WIELKI jest sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.**

Tarnów .....04- 2017.....

.....  
mgr inż. Marek Matyjewicz BUA-8346/132 i 169/88

specjalność instalacyjno-inżynieryjna

#### OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że PROJEKT BUDOWLANY: **Zmiana sposobu użytkowania obiektu budowlanego, tj. zbiornika reaktora biologicznej oczyszczalni ścieków (wolnostojącego – dwukomorowego; rodzaj według Klasyfikacji Środków Trwałych /KŚT/: zbiorniki, silosy i budynki magazynowe) na zbiornik uśredniający ścieków komunalnych o pojemności V=300m3, wraz z budową tymczasowego obiektu budowlanego – obiektu budowlanego niepołączonego trwale z gruntem, tj. przekrycia (obudowy) z lekkiej konstrukcji metalowej, chroniącego(-ej) osadnik przed wpływami warunków atmosferycznych; oraz urządzeń budowlanych, w ramach rozbudowy i wykonywania robót budowlanych – prac polegających na przebudowie oczyszczalni ścieków, na działkach nr ewid. gr. 361/1 i 362/1 położonych w miejscowości Radomyśl Wielki – Jednostka ewidencyjna: 181108\_4 MIASTO RADOMYSŁ WIELKI, Obręb: 72 RADOMYSŁ WIELKI jest sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.**

Tarnów .....04- 2017.....

.....  
mgr inż. Artur Gawęlczyk MAP/0039/PWOE/11

specjalność instalacyjna

#### OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że PROJEKT BUDOWLANY: **Zmiana sposobu użytkowania obiektu budowlanego, tj. zbiornika reaktora biologicznej oczyszczalni ścieków (wolnostojącego – dwukomorowego; rodzaj według Klasyfikacji Środków Trwałych /KŚT/: zbiorniki, silosy i budynki magazynowe) na zbiornik uśredniający ścieków komunalnych o pojemności V=300m3, wraz z budową tymczasowego obiektu budowlanego – obiektu budowlanego niepołączonego trwale z gruntem, tj. przekrycia (obudowy) z lekkiej konstrukcji metalowej, chroniącego(-ej) osadnik przed wpływami warunków atmosferycznych; oraz urządzeń budowlanych, w ramach rozbudowy i wykonywania robót budowlanych – prac polegających na przebudowie oczyszczalni ścieków, na działkach nr ewid. gr. 361/1 i 362/1 położonych w miejscowości Radomyśl Wielki – Jednostka ewidencyjna: 181108\_4 MIASTO RADOMYSŁ WIELKI, Obręb: 72 RADOMYSŁ WIELKI jest sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.**

Tarnów .....04- 2017.....

.....  
mgr inż. Grzegorz Pabjan S-199/02

specjalność instalacyjna

## SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA:

<b>BRANŻA ELEKTRYCZNA .....</b>	<b>4</b>
<b>1. OPIS TECHNICZNY .....</b>	<b>4</b>
1.1. PODSTAWA OPRACOWANIA .....	4
1.2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA .....	4
1.3. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE .....	4
1.4. ROZDZIELNICA RDC .....	4
1.5. ROZDZIELNICA RAC .....	4
1.6. URZĄDZENIA FOTOWOLTAICZNE .....	5
1.6.1. Moce i uzyski z urządzeń fotowoltaicznych .....	8
1.6.2. Ochrona systemu fotowoltaicznego .....	9
1.6.3. Konstrukcja dla systemów fotowoltaicznych .....	9
1.7. INSTALACJA ODGROMOWA I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH .....	10
1.8. UWAGI KOŃCOWE .....	10
1.9. WYTYCZNE I WYMAGANIA PRZY WYKONYWANIU POMIARÓW TERMOWIZYJNYCH INSTALACJI PV .....	12
<b>BRANŻA BUDOWLANA .....</b>	<b>14</b>
1. PODSTAWA OPRACOWANIA .....	14
2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA .....	14
3. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE .....	14
4. KONSTRUKCJA POD ZABUDOWĘ PANELI FOTOWOLTAICZNYCH .....	14

## ZESTAWIENIE RYSUNKÓW

rys. PZT - Projekt zagospodarowania terenu	1:500
rys. 3.1 – Schemat ideowy systemu fotowoltaicznego	--
rys. 3.2 - Konstrukcja pod zabudowę paneli fotowoltaicznych	1:50

---

## 1. Opis techniczny

### 1.1. Podstawa opracowania

Projekt opracowano na podstawie:

- uzgodnień międzybranżowych,
- obowiązujących norm i przepisów.

### 1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest „ZMIANA SPOSOBU UŻYTKOWANIA ISTNIEJĄCEJ OCZYSZCZALNI W RADOMYŚLU WIELKIM NA ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW KOMUNALNYCH O POJEMNOŚCI  $V \approx 300\text{m}^3$  - GMINA RADOMYŚL WIELKI”.

Instalacja fotowoltaiczna.

### 1.3. Założenia projektowe

Projekt obejmuje:

- moduły fotowoltaiczne polikrystaliczne zabudowane na konstrukcji w terenie,
- dobór aparatury w postaci rozdzielnic DC oraz AC wraz z zabezpieczeniami;
- dobór infrastruktury elektrycznej dla potrzeb obsługi systemu fotowoltaicznego;
- wewnętrzne i zewnętrzne urządzenia przesyłowe na potrzeby systemu fotowoltaicznego.

Wszystkie dostarczane urządzenia powinny być wyprodukowane w Unie Europejskiej i posiadać stosowne oznaczenia i certyfikaty.

Projektowane urządzenia fotowoltaiczne będą połączona z instalacją elektryczną zbiornika uśredniającego. Wyprodukowana energia w całości będzie wykorzystywana na potrzeby własne zbiornika uśredniającego. System nie ma możliwości oddawania energii do sieci elektroenergetycznej.

W skład zestawu wchodzi 12 modułów o mocy 260Wp. Po stronie DC projektuje się rozdzielnicę RDC, po stronie AC rozdzielnicę RAC. Falownik 3kW/3faz zabudować na konstrukcji paneli.

Dostawca urządzeń fotowoltaicznych zapewni komplet urządzeń, które zapewni poprawne działanie systemu (panele+konstrukcja+falownik, okablowanie, rozdzielnice DC, AC, licznik z komunikacją).

Urządzenia przesyłowe (okablowanie) z paneli prowadzić w korytku kablowym metalowym przymocowanym do konstrukcji paneli, w terenie do budynku okablowanie prowadzić w ziemi.

### 1.4. Rozdzielnica RDC

Rozdzielnicę montować na konstrukcji paneli obok falownika po stronie DC. W rozdzielnicy zabudować rozłącznik DC. Rozdzielnice wykonać z materiałów odpornych na warunki atmosferyczne IP65.

### 1.5. Rozdzielnica RAC

Rozdzielnicę montować na konstrukcji paneli obok falownika po stronie AC. W rozdzielnicy zabudować zabezpieczenia obwodu oraz ochronniki typu T1+T2. Rozdzielnicę wykonać z materiałów odpornych na warunki atmosferyczne IP65.

## 1.6. Urządzenia fotowoltaiczne

### Technologia modułów fotowoltaicznych

Na obiekcie projektuje się moduły fotowoltaiczne polikrystaliczne.

#### Zestawienie modułów fotowoltaicznych:

Nazwa	dł. Szyby [mm]	szerokość szyby [mm]	ilość szt.	Moc jednostkowa [W]	Sumaryczna moc [W]
Moduł 260W	1654	989	12	260	3 120

#### Parametry modułów fotowoltaicznych polikrystalicznych

<u>PARAMETR</u>	<u>WARTOŚĆ</u>
<b>Sprawność panelu</b>	15,9%
<b>Liczba ogniw</b>	60 (6x10)
<b>Tolerancja mocy</b>	+5%
<b>Typ szkła</b>	hartowane szkło o niskiej zawartości żelaza 3,2mm
<b>Rama</b>	Stop anodyzowane aluminium
<b>Prąd zwarcia (Isc)</b>	8,98
<b><u>DANE MECHANICZNE</u></b>	
<b>Wymiary/moc</b>	1654x989x40mm / 260W
<b>System ochrony ogniwa i złączy</b>	IP65 z diodami bypass
<b>Waga</b>	18,2kg
<b>Obciążenie śniegiem zgodnie z IEC 61215</b>	5400Pa
<b><u>ZASADY UŻYTKOWANIA</u></b>	
<b>Temperatura</b>	-40 do +85°C
<b>Max. Napięcie DC</b>	1 000V

### Falownik

Zadaniem falownika fotowoltaicznego jest przekształcenie wygenerowanej przez moduły fotowoltaiczne energii na prąd przemienny dostarczany do sieci Użytkownika. W niniejszym projekcie wykorzystano falownik jednofazowy beztransformatorowy. Po stronie napięcia zmiennego AC zostanie on podłączony do lokalnej rozdzielnicy RG.

Zaprojektowany falownik charakteryzuje się szerokim zakresem napięcia wejściowego, dzięki czemu istnieje możliwość konfiguracji modułów w szerokim zakresie oraz pozwalają na pomiar sumarycznej energii wyprodukowanej dziennie i całłościowo.

Falownik w przypadku braku zasilania sieciowego przechodzi automatycznie w tryb uśpienia (ang. Stand-By) aż do momentu powrotu napięcia sieciowego.

Parametry łańcuchów po stronie napięcia stałego zostały dobrane tak by nie przekraczały w żadnych warunkach dopuszczalnych parametrów wejściowych falownika.

Falownik montować na konstrukcji paneli fotowoltaicznych.

#### Podstawowe parametry inwertera:

DANE WEJŚCIOWE	Falownik 3kW
Maks. prąd wejściowy (Idc max1 / Idc max2)	16,0 A
Maks. prąd zwarcia, pole modułu	24,0 A

Min. napięcie wejściowe ( $U_{dc \min}$ )	150 V
Napięcie rozpoczęcia pracy ( $U_{dc \text{ start}}$ )	200 V
Znamionowe napięcie wejściowe ( $U_{dc,r}$ )	595 V
Maks. napięcie wejściowe ( $U_{dc \max}$ )	1.000 V
Zakres napięć MPP ( $U_{mpp \min} - U_{mpp \max}$ )	200 - 800 V
Liczba przyłączy prądu stałego DC	3
<b>DANE WYJŚCIOWE</b>	
Moc znamionowa AC ( $P_{ac,r}$ )	3.000 W
Maks. moc wyjściowa	3.000 VA
Max prąd wyjściowy AC ( $I_{ac \max}$ )	9 A
Przyłącze sieciowe (zakres napięcia)	3~NPE 400 V / 230 V lub 3~NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)
Częstotliwość (zakres częstotliwości)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)
Współczynnik zniekształceń nieliniowych	< 3 %
Współczynnik mocy ( $\cos \varphi_{ac,r}$ )	0,7 - 1 ind. / poj.
<b>DANE OGÓLNE</b>	
Wymiary (wysokość x szerokość x głębokość)	645 x 431 x 204 mm
Masa	16 kg
Stopień ochrony	IP 65
Klasa ochrony	1
Kategoria przepięciowa (DC / AC)	2 / 3
Pobór energii w nocy	< 1 W
Koncepcja falownika	Beztransformatorowa
Chłodzenie	Regulowana wentylacja
Montaż	Montaż wewnętrzny i zewnętrzny
Zakres temperatury otoczenia	od -25 do +60°C
Dopuszczalna wilgotność powietrza	0 % - 100 %
Technologia przyłączenia DC	Zaciski śrubowe 2,5 mm <sup>2</sup> - 16 mm <sup>2</sup>
Technologia przyłączenia AC	Zaciski śrubowe 2,5 mm <sup>2</sup> - 16 mm <sup>2</sup>
Certyfikaty i normy	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-

	1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-21, NRS 097;
SPRAWNOŚĆ	
Maks. sprawność	98,0%
Europejski współczynnik sprawności ( $\eta_{EU}$ )	96,2%
Sprawność dostosowania MPP	> 99,9%
ZABEZPIECZENIA	
Pomiar izolacji DC	Tak
Zachowanie w momencie przeciążenia	Przesunięcie punktu pracy, ogranicznik mocy
Odłącznik DC	Tak
ZŁĄCZA	
WLAN / Ethernet LAN	Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Solar API (JSON)
6 wejść i 4 cyfrowe wejścia/wyjścia	Podłączenie do odbiornika sterowania zdalnego
USB (gniazdo typu A)	Do nośników danych USB
2 x RS422 (gniazdo RJ45)	Solar Net, Interface protocol
Wyjście sygnalizacyjne	Zarządzanie energią (bezpotencjałowe wyjście przekaźnika)
Rejestrator danych i serwer web	Zintegrowany
Wejście zewnętrzne	Przyłącze licznika S0 / Analiza zabezpieczenia przeciwprzepięciowego
RS485	Modbus RTU lub podłączenie licznika

#### *Okablowanie po stronie DC*

Połączenie modułów od strony DC zaprojektowano przy wykorzystaniu przewodów solarnych charakteryzujących się następującymi parametrami:

- napięcie znamionowe: 0,6/1kV;
  - pojedyncza wiązka;
  - podwójna izolacja;
  - żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5;
  - izolacja: polwinitowa na 90 °C;
  - powłoka: polwinitowa odporna na UV;
  - temperatura wg PN-93/E-90400:
1. na powierzchni przewodu: max. 90°C;
  2. po ułożeniu na stałe, praca dopuszczalna w temp. -30°C do +90°C;
  3. instalacje ruchome, praca dopuszczalna w temp. -5°C do +90°C.

Układanie kabli w profilach ryglowych prowadzić starannie aby uniknąć ocierania kabli o ostre krawędzie otworów i nie załamywać ponad dopuszczone promienie zgięcia.

### *Złącza od strony napięcia DC*

Każdy moduł należy wyposażać w złączki o stopniu ochrony co najmniej IP65. Parametry techniczne złącz przewodowania systemu fotowoltaicznego:

- Maksymalny prąd systemu fotowoltaicznego: 30 A
- Maksymalne napięcie systemu fotowoltaicznego: 1 000 V
- Termiczne warunki pracy: pomiędzy -40°C – +90°C
- Stopień ochrony: IP65

Złącza kablowe powinny zapewnić możliwość rozłączania serwisowego modułów fotowoltaicznych.

### **Uwaga!**

- Nie rozłączać łańcuchów ogniw PV pod obciążeniem. Procedurę rozruchu i wyłączania falowników przeprowadzać zawsze zgodnie z instrukcją obsługi właściwych falowników.
- Po uzyskaniu prawidłowego pomiaru napięcia na połączonym stringu należy dokonać pomiarów kolejno obu biegunów (plus i minus) względem uziemienia. Uzyskanie połączenia chociaż w jednym z tych pomiarów świadczy o zwarcie do ziemi. Należy znaleźć przyczynę i ją usunąć.
- Na końcówkach kabli może występować napięcie stałe do 700 V. Z tego względu przy podłączaniu paneli należy zachować szczególną ostrożność.
- Połączenia wtyków należy wykonywać trzymając za części nieprzewodzące.
- Niedopuszczalne jest oprawianie wtyków gdy drugi koniec jest podłączony do modułu PV.
- Niedopuszczalne jest oprawianie wtyków kabli połączeniowych, gdy drugi koniec jest podłączony do innego modułu.
- Bezwzględnie nie wolno wykonywać prac przyłączeniowych w czasie opadów deszczu lub przy zawilgoconych przewodach / wtykach.

### *Okablowanie po stronie AC*

Miedzy falownikiem a rozdzielnicą RG zostaną poprowadzone przewody miedziane o parametrach odpowiednio dobranych do mocy zainstalowanej fotowoltaiki. Przekrój zastosowanego przewodu zostanie dobrany do warunków obciążenia długotrwałego oraz spadków napięć zgodnie z normą PN-HD 60364-5-523.

### **1.6.1. Moce i uzyski z urządzeń fotowoltaicznych**

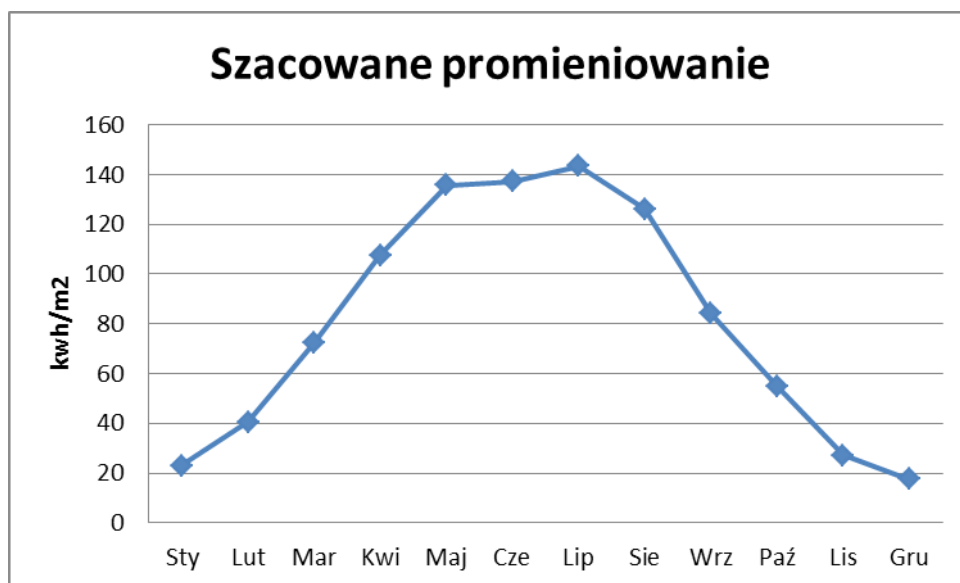
Zbiorcze zestawienie mocy i uzysków energetycznych przedstawiono w poniższej tabeli.

Element	Moc zainstalowana [kW]	Uzysk roczny [kWh]
Moduły fotowoltaiczne w terenie	3,12	2 600

Obliczenia zostały przeprowadzone dla uśrednionych danych na podstawie obrazów satelitarnych wykonanych przez CM-SAF. Rzeczywiste osiągi mogą odbiegać od założonych. Na osiągi będzie miała wpływ pogoda podczas badanego okresu czasu.

Szacowane miesięczne promieniowanie słoneczne na metr kwadrat w rozkładzie miesięcznym przedstawia się następująco.





### Uzysk energetyczny

Przewiduje się pozyskanie w skali roku z całego systemu energii o łącznej wartości 2,6 MWh. Należy zaznaczyć, że obliczenia zostały przeprowadzone dla uśrednionych danych z bazy Ministerstwa Infrastruktury. Rzeczywiste osiągi mogą odbiegać od założonych. Na osiągi będzie miała wpływ pogoda podczas badanego okresu czasu.

### 1.6.2. Ochrona systemu fotowoltaicznego

#### *Ochrona przepięciowa*

Ochronę przed wyindukowanymi przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi, zaprojektowano stosując ochronniki przepięciowe. Są to ograniczniki przepięć pozwalające ograniczyć przepięcia do poziomu  $U_p \leq 4$  kV przy prądzie udarowym (8/20) 25 kA (12,5 kA na jeden biegun). Każde wejście inwertera DC/AC zostanie zabezpieczone jednym ochronnikiem przepięciowym. Ochronniki zgodnie z danymi producenta nie wymagają dodatkowego zabezpieczenia w postaci bezpieczników. Ochronniki przepięciowe zostaną zabudowane w osobnej rozdzielnicy dedykowanej RDC oraz w inwerterach. Dla strony AC przy inwerterach zabudować ochronniki T1+T2. W rozdzielnicy RG montować jest zabudowany ochronnik T1+T2.

#### *Układy zabezpieczeń przed wypływem energii do sieci*

Energia produkowana przez urządzenia PV zostanie doprowadzona do rozdzielnicy RDC a następnie przez falownik, rozdzielnicę RAC do rozdzielnicy głównej oczyszczalni. Przed rozdzielnicą główną należy zamontować inteligentny licznik (SMART METER) zabezpieczających przed wypływem wyprodukowanej energii do sieci elektroenergetycznej dostawcy energii (sterowanie falownikiem w zakresie 0÷100% produkcji).

Inteligentny licznik dwukierunkowy pomaga ustalić krzywą obciążenia obiektu i optymalizować zużycie wyprodukowanej energii na potrzeby własne. Dzięki bardzo dokładnym pomiarom i szybkiej komunikacji poprzez interfejs Modbus RTU, możliwa jest dynamiczna kontrola wprowadzania energii do sieci (licznik steruje falownikami i inwerterami w ten sposób aby do sieci nie wypływała żadna energia – funkcja 0% Export)

Do współpracy falownik powinien być wyposażony w odpowiednie karty komunikacyjne.

### 1.6.3. Konstrukcja dla systemów fotowoltaicznych

Konstrukcja ze stali cynkowej dla paneli 220-280Wp. Elementy podstawy jak również

---

konstrukcja nośna w całości zostały wykonane ze stali cynkowej. Szkieletowa konstrukcja z profili ocynkowanych umożliwia montaż jednego rzędu paneli fotowoltaicznych w pionie.

Celem zapewnienia prawidłowej wentylacji pomiędzy izolacją termiczną ściany a modułami PV projektuje się pustkę powietrzną o szerokości min 20mm. System mocowania kompensuje ruchy zarówno w pionie jak i poziomie. Wszystkie podpory, marki projektuje się jako wykonane z aluminium lub stali nierdzewnej. Wszystkie materiały należy odpowiednio zabezpieczyć antykorozyjnie aby nie wchodziły w reakcję ze sobą.

Konstrukcja mocowana do fundamentów ustawianych na gruncie.

Dobór konstrukcji, fundamentów i posadowienie wg branży budowlanej.

### **1.7. Instalacja odgromowa i połączeń wyrównawczych**

#### *Instalacja w terenie*

Dla paneli fotowoltaicznych przewiduje się wykonanie instalacji odgromowej w postaci wolnostojących iglic odgromowych wys. 3m ustawionych na betonowej konstrukcji. Wartość uziemienia iglic nie powinna przekraczać 10ohm. Uziom wykonać na gł. 0,6m z bednarki Fe/Zn30x4 układanej pomiędzy iglicami. Zakończenia uziomu wykonać jako pionowe z prętów  $\phi 18$  dł. 6m.

Metalową konstrukcję paneli należy podłączyć co najmniej w dwóch miejscach do uziomu.

Do falownika wykonać połączenie wyrównawcze przewodami LgY 16mm<sup>2</sup> do konstrukcji paneli.

### **1.8. Uwagi końcowe**

#### *Normy i pojęcia związane*

**PN-HD 60364-7-712:2007** - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;

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

**PN – B – 02025:2001** - Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych;

**PN-86/E-05003/01** - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych – wymagania ogólne;

**Eurokod 1 - PN-EN 1991-1-4 (wraz z późniejszymi zmianami)** - Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru – strefa klimatyczna dla Polski, kat terenu III i IV;

**Eurokod 1 - PN-EN 1991-1-3 (wraz z późniejszymi zmianami)** - Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Obciążanie śniegiem – strefa klimatyczna dla Polski;

**PN-80/B-02010/Az1** - Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenia Śniegiem;

**PN-76/B-03420:** Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi. Uwzględniając II oraz III strefę klimatyczną Polski.

#### *Pojęcia związane, wg normy PN-HD 60364-7-712*

**Ogniwo PV** – najmniejszy element systemu PV, który wytwarza energię elektryczną w warunkach ekspozycji na światło takie jak promieniowanie słoneczne;

**Moduł PV** – najmniejszy, w pełni chroniony przed wpływami środowiska zespół połączonych ze sobą ogniw PV;

---

**Kolektor PV** – mechanicznie i elektrycznie zintegrowany zespół modułów PV i innych niezbędnych elementów, które tworzą jednostkę zasilającą prądem stałym;

**Łańcuch PV** - obwód, w którym łączy się szeregowo moduły PV, w celu wytworzenia w kolektorze PV wymaganego napięcia wyjściowego;

**Skrzynka połączeniowa kolektora PV – (Junction Box)** obudowa w której wszystkie łańcuchy PV jakiegokolwiek kolektora PV są połączone elektrycznie i gdzie są umieszczone zabezpieczenia;

**Przewód główny DC systemu PV** – przewód łączący skrzynkę połączeniową generatora PV z zaciskami DC falownika PV;

**Falownik PV** – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na w napięcie i prąd przemienny, przekazujące energię do sieci;

**STC, Standard Test Conditions** STC (Standard Test Conditions) w skrócie: prostopadłe promieniowanie słońca o mocy 1000W na jeden m<sup>2</sup>, przy temperaturze 25C. Spektrum AM=1,5 (Air Mass), zgodnie z ASTM G173-03 oraz IEC 60904-3;

**NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)** - jest zdefiniowane jako temperatura osiągnięta przez pojedyncze ogniwo PV w układzie bez obciążenia odbiornikiem przy spełnieniu poniższych warunków :

- promieniowanie na powierzchnię Ogniwa PV = 800 W/m<sup>2</sup>

- temperatura powietrza = 20°C

- prędkość wiatru = 1 m/s

- sposób montażu = nie zasłonięta tylna część panelu

**Sprawność systemów solarnych (η%)** - Stopień zamiany energii słonecznej na elektryczną mierzony jest w %. Wówczas moduł PV o sprawności np. 15% z powierzchni 1m<sup>2</sup> (jednego metra kwadratowego) w ciągu godziny wyprodukuje 150Wh energii elektrycznej, według międzynarodowego standardu STC (1000w/m<sup>2</sup>, temp. 25c). W dni o słabszym nasłonecznieniu produkcja prądu będzie mniejsza. Różne technologie PV (mono-polikrystaliczne, amorficzne) charakteryzują się różną sprawnością.

#### *Uwagi*

Wszelkie prace wykonać zgodnie z obowiązującymi aktualnie normami i przepisami szczególnie zgodnie z PBUE oraz BHP. Należy zwrócić szczególną uwagę na bezpieczeństwo przy wykonywaniu wszelkich prac. Prace wykonywać należy pod nadzorem osoby uprawnionej posiadającej odpowiednie kwalifikacje, będącej członkiem Izby Inżynierów Budownictwa, zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" tom V.

Po wykonaniu instalacji, przed odbiorem, należy wykonać pomiary:

- o skuteczności ochrony od porażeń;
- o rezystancji izolacji przewodów;
- o ciągłości przewodów ochronnych;
- o rezystancji uziemienia przewodów ochronnych PE.

Wszelkie zmiany wynikłe w trakcie realizacji a niezawarte w niniejszym projekcie, zgodnie z prawem budowlanym, wymagają zgody projektanta. Uszczelnienie przepustów w miejscu przejść przewodów i kabli przez przegrody (ściany, stropy) należy wykonać w systemie posiadającym aktualne dopuszczenie do stosowania (aprobatę techniczną, certyfikat zgodności, deklarację zgodności).

---

Pozostałe wymagania dotyczące wykonawstwa:

- Całość prac należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami;
- Wszelkie przedstawione rozwiązania zostały zaakceptowane przez Inwestora;
- Stosować się do przepisów BHP, roboty elektryczne wykonać pod nadzorem osób uprawnionych;
- Prace wykonawcze realizować zgodnie z Prawem Budowlanym, z obowiązującymi i zalecanymi normami, przepisami i opracowaniami SEP;
- W trakcie wykonywania instalacji wykonywać na bieżąco pomiary, a po wykonaniu przeprowadzić szczegółowe pomiary. Wyniki pomiarów wpisać do protokołu pomiarowego;
- Wykonawca w trakcie robót powinien nanosić zmiany i poprawki na dokumentacji technicznej, a po zakończeniu prac powinien opracować dokumentację powykonawczą, do którego powinny zostać dołączone protokoły pomiarów;
- Prace instalacyjne skoordynować z pozostałymi branżami;
- Stosować elementy instalacji elektrycznych (kable, przewody oraz pozostały osprzęt elektroinstalacyjny) posiadające certyfikaty zgodności w szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania robót.
- Przedstawione rozwiązania zostały zaakceptowane przez Inwestora. Dopuszcza się stosowanie innych równoważnych rozwiązań projektowych, urządzeń, materiałów spełniających co najmniej parametry podane w opracowaniu pod warunkiem przedstawienia wyczerpujących dowodów spełnienia wymogów opisanych w projekcie i na ich podstawie uzyskania akceptacji Inwestora.
- Wszystkie wyroby budowlane zakupione przez Wykonawcę robót, powinny posiadać znak CE i certyfikaty lub deklaracje zgodności. Wszystkie dokumenty badania jakości u producenta i instrukcje techniczne należy zachować;
- Główny projektant oraz Inwestor na każdym etapie realizowania inwestycji może wymagać przedstawienia stosownych dokumentów, badań potwierdzających spełnianie przez wyroby deklarowanych parametrów.

### **1.9. Wytyczne i wymagania przy wykonywaniu pomiarów termowizyjnych instalacji PV**

Po zamontowaniu i uruchomieniu instalacji PV należy dokonać badania jej na:

- trudne do zauważania gołym okiem usterki typu: uszkodzone diody bypass, wadliwe ogniwa, mikropęknięcia, rozwarstwienia występujące pomiędzy taśmą przewodzącą, a ogniwem mogą powodować nieprawidłową pracę urządzenia. Wykrycie wadliwego ogniwa należy dokonać za pomocą kamery termowizyjnej.

Przy wykonywaniu pomiarów kamerą termowizyjną należy zwrócić uwagę na poniższe kryteria:

Instalacja fotowoltaiczna musi być w normalnym trybie pracy (moduły PV obciążone)

Natężenie promieniowania słonecznego na powierzchnię modułów nie mniejsze niż 400 W/m<sup>2</sup>  
zalecane wyższe niż 600 W/m<sup>2</sup>

Warunki pogodowe w tym natężenie promieniowania słonecznego powinny być stabilne

Z zależności od typu modułu oraz systemu mocowania badanie można wykonać z przodu lub tyłu modułu (a także obu) w zależności, z której strony otrzymamy lepszy obraz

Oprócz badania samej powierzchni modułu powinno wykonać się badanie połączeń kabli, puszek połączeniowych, diod blokujących,

Wykonując badanie z przodu modułu należy zachować szczególną uwagę na rzucany przez operatora cień. Należy tak się ustawić, aby nie zacienić badanego modułu.

Badając moduł z przodu należy zwrócić uwagę na odbite promieniowanie od powierzchni modułu i w zależności od pozycji słońca przyjąć taki kąt i pozycję badania, aby zminimalizować

---

wpływ odbitego od szyby promieniowania na wyniki badania.

Kamera termowizyjna powinna być trzymana w odległości ok. 2-3 m od ogniwa oraz pod kątem ok. 90. Przy określaniu emisyjności jako mierzony materiał należy wybrać szkło.

Kamera termowizyjna powinna posiadać wysoką czułość termiczną oraz zakres pomiarowy do co najmniej 280 oC i wysokiej rozdzielczości.

Badania instalacji PV wykonać również przed zakończeniem okresu gwarancji.

Projektował  
inż. Tomasz Więcek  
MAP/0177/PWOE/07

## **BRANŻA BUDOWLANA**

### **1. Podstawa opracowania**

Projekt opracowano na podstawie:

- uzgodnień międzybranżowych,
- obowiązujących norm i przepisów.

### **2. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt obiektów towarzyszących dla montażu instalacji fotowoltaicznej dla zmiany sposobu użytkowania oczyszczalni w Radomyślu Wielkim na zbiornik uśredniający ścieków komunalnych.

### **3. Założenia projektowe**

Projekt obejmuje wykonanie konstrukcji pod zabudowę paneli fotowoltaicznych.

Wszystkie dostarczane urządzenia powinny być wyprodukowane w Unii Europejskiej i posiadać stosowne oznaczenia i certyfikaty, świadectwa dopuszczenia itp.

### **4. Konstrukcja pod zabudowę paneli fotowoltaicznych**

Do mocowania paneli fotowoltaicznych stosować system dwupodporowy mocowany do podłoża betonowego np.: TF-08 firmy Remor lub równoważny.

Konstrukcje należy wykonać ze stali cynkowanej ogniowo, stopy mocować do podłoża płyt żelbetowych za pomocą marek i kotw np. Hilti. Stosować systemowe łączniki, marki i kotwy.

Konstrukcja podporowa mocować do podłoża w postaci płyt żelbetowych o wymiarach 3,0x1,0x0,18m każda. Płyty należy posadzić na podbudowie o grubości minimum 40cm z tłucznia o uziarnieniu 0-60mm. Płyty wykonać na co drugiej podporze (w odstępie średnio co około 2,0m).

DANE LICZBOWE:

Płyta o szerokości 1,0m, długości 3,0m i grubości 0,18m – 4 szt.

Opracował: mgr inż. Marek Matyjewicz