

**Szkoła Podstawowa Sarnów**

**ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA**

STRONA TYTUŁOWA .....	1
ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA .....	1
ZBIORCZE ZESTAWIENIE ZAKRESU PROJEKTU .....	2
1. CZĘŚĆ ZMIENNOPRĄDOWA (AC).....	3
1.1. Podstawa prawna opracowania .....	3
1.2. Materiały wyjściowe.....	3
1.3. Charakterystyka ogólna.....	3
1.4. Wyprowadzenie mocy .....	3
1.5. Przyłączenie mikroinstalacji do sieci elektroenergetycznej. ....	4
1.6. Inwerter. ....	4
1.7. Linie kablowe. ....	5
1.8. Pomiar energii elektrycznej pobranej z sieci.....	5
1.9. Pomiar energii elektrycznej brutto ogniw fotowoltaicznych.....	5
1.10. Ochrona przeciwprzepięciowa. ....	5
1.11. Ochrona przeciwporażeniowa.....	6
1.12. Instalacja odgromowa.....	6
1.13. Ochrona zieleni.....	6
1.14. Próby pomontażowe. ....	6
1.15. Wpływ inwestycji na środowisko. ....	6
1.16. Uwagi końcowe.....	6
2. CZĘŚĆ STAŁOPRĄDOWA (DC).....	8
2.1. Przedmiot opracowania .....	8
2.2. Dane ogólne.....	8
3. POŁĄCZENIE PANELI FOTOWOLTAICZNYCH.....	9
3.1. Łączenie paneli.....	9
3.2. Ochrona przeciwprzepięciowa po stronie DC.....	9
3.3. Moduły fotowoltaiczne. ....	9
3.4. Falowniki fotowoltaiczne. ....	11
3.5. Połączenia kablowe. ....	11
3.6. Ochrona odgromowa.....	11
3.7. System antypompujący. ....	11
3.8. System monitorowania ICT .....	12
4. PRACE ODBIOROWE .....	14
5. RYSUNKI.....	15
E-01 – Schemat instalacji zasilania .....	15
6.CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA.....	16
6.1. Charakterystyka ogólna konstrukcji.....	16
6.2. Specyfikacja techniczna podkonstrukcji do mocowania paneli PV .....	16
7. ZAŁĄCZNIKI .....	18

**Szkoła Podstawowa Sarnów**

**ZBIORCZE ZESTAWIENIE ZAKRESU PROJEKTU**

Lp	Element projektu	J.m.	Ilość	Uwagi
1	Opis techniczny – część zmiennoprądowa (AC)	kpl	1	
2	Opis techniczny – część stałoprądowa (DC)	kpl	1	
3	Opis konstrukcji – część konstrukcyjna	kpl	1	

**Szkoła Podstawowa Sarnów**

## **1. CZĘŚĆ ZMIENNOPRĄDOWA (AC)**

### **1.1. Podstawa prawna opracowania**

- zlecenie Inwestora:  
Inwestor: Gmina Psary, ul. Malinowicka 4, 42-512 Psary
- umowa z Inwestorem

### **1.2. Materiały wyjściowe**

- Umowa z inwestorem,
- Uzgodnienia z inwestorem,
- Ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2016 r. poz. 290),
- Ustawą z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne (Dz. U. z 2017 r. poz. 220.),
- Ustawą z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. z 2015 r. poz. 478 ze zm.),
- Przepisy bhp i ppoż.;
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 2 czerwca 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie prawnej kontroli metrologicznej przyrządów pomiarowych (Dz.U. 2010 nr 110 poz. 728),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 sierpnia 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz.U. 2008 nr 162 poz. 1005,
- Wizja lokalna

### **1.3. Charakterystyka ogólna**

Przewiduje się zainstalowanie paneli fotowoltaicznych przeznaczonych do wytwarzania energii elektrycznej. Układ wytwórczy o mocy znamionowej 11,44 kW składać się będzie z 44 szt. modułów polikrystalicznych o mocy 260W-DC każdy posadowionych na skośnej pości dachowej. Energia elektryczna produkowana w elektrowni PV będzie wykorzystywana na potrzeby pokrycia zapotrzebowania energetycznego budynku. Dodatkowo należy zastosować urządzenie blokujące możliwość przekazania energii do sieci dystrybucyjnej.

Zaprojektowano jeden 3-fazowy falownik o mocy nominalnej 10,0 kVA.

Instalacja będzie wyposażona w system monitorowania ICT.

### **1.4. Wyprowadzenie mocy**

Miejscem przyłączenia obiektu do sieci dystrybucyjnej jest istniejąca rozdzielnica NN obiektu zasilana z istn. sieci kablowej NN. Miejscem odbioru wyprodukowanej energii elektrycznej i miejscem rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych są zaciski prądowe wyjściowe aparatów zalicznikowych w kierunku Wytwórcy. W celu powiązania projektowanej instalacji dla elektrowni fotowoltaicznej z siecią dystrybucyjną należy wyprowadzić kabel z istniejącej rozdzielnicy obiektu i doprowadzić go poprzez tablicę licznikowo-bezpiecznikową TL do falownika. Nadwyżka mocy zostanie zablokowana.

**Szkoła Podstawowa Sarnów**

**1.5. Przyłączenie mikroinstalacji do sieci elektroenergetycznej.**

Zgodnie z Prawem Energetycznym, jeżeli moc przyłączeniowa mikroinstalacji (obiekty o mocy nominalnej do 40kWp) nie przekracza mocy przyłączeniowej wydanej w warunkach przyłączeniowych, to taka instalacja nie wymaga wydania warunków przyłączeniowych.

Zgodnie z Prawem Energetycznym instalacje OZE o mocy nominalnej do 40kW podlegają zgłoszeniu przyłączenia mikroinstalacji do sieci dystrybutora energii elektrycznej.

**1.6. Inwerter.**

Zaprojektowano inwerter pozwalający przekształcić napięcie stałe z poziomu paneli fotowoltaicznych projektowanej instalacji PV na napięcie przemienne sieciowe 50 Hz.

Dobry falownik posiada wbudowane zabezpieczenia chroniące sieć elektroenergetyczną przed pracą wyspą elektrowni fotowoltaicznej. Posiada wbudowane zabezpieczenia pod i nad napięciowe oraz zabezpieczenia pod i nad częstotliwościowe. Zaprojektowany falownik posiada wbudowany układ szeregowy połączonych przełączników tworzące separację galwaniczną części stała napięciowej DC oraz sieci elektroenergetycznej AC pozwalając bezpiecznie odłączyć falownik od sieci w przypadku awarii. Falownik posiada możliwość ręcznego zablokowania układu tyrystorowego (układu kluczującego). Wbudowane układy pomiarowe falownika mierzą parametry sieci DC/AC sterując poprawną pracą falownika. Falownik posiada wbudowany filtr wyższych harmonicznych EMC dzięki czemu nie wprowadza do sieci wyższych harmonicznych przekraczające dopuszczalne poziomy.

Minimalne lub równoważne wymagania dla falownika :

Typ	Beztransfornatorowe	Karta katalogowa
Moc	Maksymalna 9900 W	Karta katalogowa
Liczba zasilanych faz	3	Karta katalogowa
Napięcie startu	Nie więcej niż 360 V	Karta katalogowa
Sprawność euro	Powyżej 97,5 %	Karta katalogowa
Stopień ochrony	min. IP 65	Karta katalogowa oraz protokół z testów laboratoryjnych.
Współczynnik zakłóceń harmonicznych prądu	Poniżej 3%	Karta katalogowa oraz wynik
Deklaracja zgodności z Dyrektywą 2014/35/UE Dyrektywą 2014/30/UE	Tak	Deklaracja
Możliwość modyfikacji współczynnika mocy cos fi	0.90 niedowzbudzenie do 0,90 przewzbudzenie	Karta katalogowa
Zgodność z normami PN-EN 61000-3-12 oraz PN-EN 61000-3-11	Tak	Karta katalogowa
Spełnienie standardu sieci VDE 0126-1-1 oraz VDE-AR-N-4105	Tak	Karta katalogowa
Sposób chłodzenia	Naturalna konwekcja lub wymuszona wewnętrzna	Karta katalogowa
<b>Zakres temperatur</b>	- 25°C – 60°C	
Protokół komunikacji	RS 485 lub analogiczny	Karta katalogowa
Komunikacja bezprzewodowa	Tak, WiFi lub Bluetooth	Karta katalogowa
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat	Warunki gwarancji

**Szkoła Podstawowa Sarnów**

**1.7. Linie kablowe.**

Linie kablowe w ziemi prowadzić zgodnie z normą N SEP-E-004.

Całkowita moc przyłączeniowa elektrowni fotowoltaicznej: 11,44 kW

Dla

$P \leq 30\text{kW} \rightarrow \cos\varphi = 0,98$

$I_c$  - prąd całkowity elektrowni fotowoltaicznej.

$$I_c = \frac{11,44 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,98} = 17,13 \text{ A}$$

- Dobór zabezpieczeń

Dobrano inwerter w ilości 1 szt. o mocy wyjściowej 10,0

kVA.  $I_{obc.} = 14,73\text{A}$

Dobrano zabezpieczenie w tablicy TPJW S304 C25A

Ze względu na stopniowanie zabezpieczeń w rozdzielni głównej dobrano bezpiecznik 25A.

- Sprawdzenie koordynacji przewodów i zabezpieczeń

$$I_B \leq I_N \leq I_Z;$$

$$14,73\text{A} < 25\text{A} < 27\text{A} \text{ warunek spełniony}$$

Zabezpieczenie główne rozdzielni „RG” (przyłącza) powinno być większe od 25A. Jeżeli warunek ten nie jest spełniony zabezpieczenie główne należy wymienić na 35A.

**1.8. Pomiar energii elektrycznej pobranej z sieci.**

Istniejący licznik służący do pomiaru energii elektrycznej pobranej z sieci OSD na potrzeby obiektu należy wymienić na nowy licznik 4-kwadrantowy. Wymiany licznika dokona Tauron.

Przewiduje się zabudowę synchronizatora czasu typu US-161 na napięcie 230V-AC z anteną DCF-77 zabudowany w obudowie S-4 przystosowanej do plombowania.

Wszystkie elementy układu zasilania należy osłonić i przystosować do plombowania.

**1.9. Pomiar energii elektrycznej brutto ogniów fotowoltaicznych.**

Do pomiaru energii elektrycznej brutto wytworzonej przez ogniwa fotowoltaiczne przewiduje się bezpośredni 3-fazowy, 1-taryfowy układ pomiarowo-rozliczeniowy energii czynnej i biernej dla grupy przyłączeniowej w taryfie ustalonej przed podpisaniem umowy o przyłączenie. Układ należy umieścić w szafie pomiarowej usytuowanej obok falownika. W szafie należy przygotować dwie płyty tekstolitowe z miejscem do zabudowy licznika pomiaru energii oraz zacisków przystosowanych do plombowania. Licznik dostarcza i zabudowuje wykonawca instalacji.

Urządzenia Podmiotu Przyłączanego przyłączone do sieci dystrybucyjnej nie mogą powodować pogorszenia parametrów energii elektrycznej innym podmiotom powyżej dopuszczalnych granic określonych standardami jakości energii elektrycznej w Tauron.

**1.10. Ochrona przeciwprzepięciowa.**

Z uwagi na swoje umiejscowienie oraz rozległość instalacji systemy fotowoltaiczne są szczególnie narażone na zagrożenia spowodowane przez wyładowania piorunowe, związane zarówno z przepływem prądu piorunowego przez elementy instalacji jak i z zagrożenia przepięciami indukowanymi w przypadku pobliskiego wyładowania atmosferycznego. Dla ochrony aparatury przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi w zastosowano:

Rozłączniki nadprądowe

**Szkoła Podstawowa Sarnów**

Ochronniki przeciwprzepięciowe typu 1+2 (klasa B+C).

**1.11. Ochrona przeciwporażeniowa.**

Ochrona przeciwporażeniowa wykonana zostanie poprzez dołączenie inwertera do istniejącego uziemienia przewodem LGy 6mm<sup>2</sup>. Wszystkie elementy metalowe dołączyć do wspólnego uziemienia. Do rozdzielnic głównej napięcia stałego doprowadzić uziemienie projektowanych ograniczników przepięć z istniejącego uziemienia obiektu za pomocą przewodu LGy 6mm<sup>2</sup>.

**1.12. Instalacja odgromowa.**

Celem zapewnienia ochrony odgromowej projektowanych instalacji dachowych fotowoltaicznych należy dostosować istniejącą instalację odgromową do wymogów ochrony elektrowni fotowoltaicznych.

Należy wykonać instalację odgromową w oparciu o maszty odgromowe umieszczonych na dachu. Na dachu umieścić iglice pionowe o długości 3m przymocowane do dachu.

Rezystancję uziomów sprawdzić pomiarem po wykonaniu instalacji. Instalację odgromową zaprojektowano metodą kątów ochronnych. Wszystkie elementy stalowe nie ocynkowane odrdzewić, pomalować dwukrotnie farbą miniową oraz dwukrotnie farbą syntetyczną nawierzchniową.

Wszystkie metalowe elementy uzbrojenia takie jak wodociąg, kanalizacja, gaz itp. należy łączyć do otoku połączeniami wyrównawczymi.

**1.13. Ochrona zieleni.**

Przedmiotowa inwestycja nie wymaga wycięcia drzew ani krzewów.

**1.14. Próby pomontażowe.**

Przed uruchomieniem obiektu wykonać próby pomontażowe urządzeń i układów elektrycznych zgodnie z PN-E-04700 „Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych”.

**1.15. Wpływ inwestycji na środowisko.**

Planowana inwestycja nie wpłynie na zachwianie równowagi przyrodniczej środowiska. Zastosowane urządzenia i technologia robót nie mają wpływu na powierzchnię ziemi, wody, zieleń miejską i drzewostan, wody powierzchniowe i podziemne, czystość powietrza, świat zwierzęcy i roślinny. Inwestycja nie spowoduje powstania odpadów i nie wytwarza wibracji oraz szkodliwego hałasu i promieniowania elektromagnetycznego. Inwestycja nie spowoduje pogorszenia stanu środowiska.

**1.16. Uwagi końcowe**

Prace montażowe będą wykonywane w pobliżu czynnych urządzeń energetycznych i w miejscach publicznych, wobec tego należy zachować szczególne środki ostrożności.

Zainstalowane urządzenia elektryczne krajowe i importowe muszą posiadać certyfikat zgodności lub dopuszczenia do stosowania w budownictwie na terenie kraju przez upoważnione instytucje. Prace muszą wykonać osoby o odpowiednich uprawnieniach BHP, a miejsca niebezpieczne zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych.

Wszelkie zmiany w czasie budowy należy uzgodnić z projektantem.

Projekt wykonano zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP. Wykonawcę realizującego budowę wg. niniejszego opracowania obowiązuje w jego zakresie przestrzeganie przepisów BHP w odniesieniu do wszystkich szczegółów, które nie mogły być omówione w projekcie. Wykonawca zobowiązany jest opracować plan BIOZ przed rozpoczęciem robót.

**Szkoła Podstawowa Sarnów**

**Szkoła Podstawowa Sarnów**

## **2. CZĘŚĆ STAŁOPRĄDOWA (DC)**

### **2.1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany elektrowni fotowoltaicznej o mocy nominalnej 11,44 kWp na potrzeby budynku.

W związku z podłączeniem systemu fotowoltaicznego do sieci elektrycznej nie ma konieczności magazynowania energii przez dodatkowe urządzenia, całość wyprodukowanej energii zostanie zużyta na potrzeby obiektu, nadwyżka zostanie zablokowana przed przekazaniem do sieci dystrybucyjnej. Instalacja fotowoltaiczna zostanie wpięta do rozdzielni głównej zlokalizowanej na terenie budynku.

### **2.2. Dane ogólne**

System fotowoltaiczny.

Celem budowy elektrowni fotowoltaicznej jest wykorzystanie energii elektrycznej wytworzonej w instalacji o mocy znamionowej 11,44 kWp na potrzeby własne budynku.

Elektrownia PV będzie wyposażona w specjalny falownik PV (inwerter). W razie braku energii wytwarzanej z paneli fotowoltaicznych, następuje doprowadzenie energii do odbiorników z sieci energetycznej. Modułowy charakter systemów PV pozwala na budowanie układów fotowoltaicznych dużej mocy, które najczęściej są podłączane do sieci energetycznej niskiego i średniego napięcia. Dodatkową zaletą systemów PV podłączonych do sieci energetycznej jest ich rozproszenie, które poprawia ogólne parametry (wyrównuje spadki napięcia, poprawia współczynnik mocy ( $\cos\phi$ ) tych sieci, szczególnie niskiego napięcia.

Dach budynku szkoły w kierunku południowym. Dach pokryty blachodachówką.

Moduły w układzie pionowym. Połączenie w 3 stringi. Kable pv przeprowadzić wolnym kanałem wentylacyjnym do kotłowni znajdującej się w piwnicy, gdzie będzie falownik oraz przyłączenie do instalacji elektrycznej budynku. Tynki, ściany należy zabezpieczyć po wykonanej instalacji.



**Szkoła Podstawowa Sarnów**

### **3. POŁĄCZENIE PANELI FOTOWOLTAICZNYCH**

#### **3.1. Łączenie paneli**

Panele fotowoltaiczne na dachu będą łączone ze sobą szeregowo za pomocą przewodów solarnych o przekroju 6mm<sup>2</sup>. Przewody solarne są specjalnie skonstruowane na potrzeby połączeń elementów składowych systemu fotowoltaicznego poprzez specjalne złącza, typowe dla systemu fotowoltaicznego. Przewody solarne są wytrzymałe na duże obciążenia mechaniczne oraz wysokie temperatury. Przewody solarne będą łączone pomiędzy sobą poprzez złącza MC4 (konektory), które są przystosowane do łączenia przewodów o przekroju 6mm<sup>2</sup>. Złącza należy zacisnąć specjalnie do tego przystosowaną zaciskarką do złącz MC4 (2,5mm-4mm<sup>2</sup>-6mm<sup>2</sup>). Złącza powinny posiadać stopień ochrony IP65, I<sub>max</sub>=30A, U<sub>max</sub>=1000VDC. Złącza kablowe powinny zapewnić możliwość rozłączania serwisowego paneli fotowoltaicznych.

**Pod żadnym pozorem nie łączyć modułów, bądź łańcuchów kiedy na falownik jest podane napięcie sieciowe.**

Panele należy odpowiednio ponumerować (numer panelu należy nakleić od spodu) i skatalogować na specjalnie do tego stworzonej liście. Nadane i skatalogowane numery paneli fotowoltaicznych muszą odpowiadać numerom seryjnym paneli.

#### **3.2. Ochrona przeciwprzepięciowa po stronie DC**

W celu zapewnienia maksymalnej funkcjonalności pracy systemu fotowoltaicznego niezbędne jest zastosowanie środków ochrony, chroniących system fotowoltaiczny przed ewentualnymi przepięciami. W celu uniknięcia uszkodzenia systemu PV przed przepięciem projektuję się po stronie DC ochronniki przepięciowe typu II, oraz rozłączniki nadprądowe przeznaczone dla instalacji fotowoltaicznych, które są umieszczone w tablicy zabezpieczeń strony DC SZ/Z.

#### **3.3. Moduły fotowoltaiczne.**

Zaprojektowane moduły fotowoltaiczne zostały wykonane w technologii krzemowej z użyciem krzemu polikrystalicznego. Moc pojedynczego modułu wynosi 260 Wp. Poniższa tabela przedstawia parametry techniczne zaprojektowanych modułów PV.

W zakresie budowy generatora PV przewiduje się zastosowanie modułów z fabrycznie zamontowanymi optymalizatorami mocy. Optymalizatory mocy to urządzenia elektroniczne montowane przy modułach fotowoltaicznych lub w puszkach połączeniowych modułów, których zadaniem jest wymuszanie pracy w punkcie mocy maksymalnej na poziomie pojedynczego modułu. Moduły ze zintegrowanymi optymalizatorami mocy nazywane są modułami smart.

Zastosowanie optymalizatorów mocy pozwala osiągnąć wyższe uzyski energii z instalacji – od kilku do nawet kilkudziesięciu procent. Szczególnie duże korzyści z zastosowania tego typu urządzeń pojawiają się w przypadku niedopasowania prądowo-napięciowego na modułach. Takie niedopasowanie pojawia się nie tylko w przypadku zacinienia ogniw, ale także z uwagi na:

- Tolerancję parametrów prądowo-napięciowych stosowaną przez producentów modułów PV,
- Nierównomierne starzenie się poszczególnych ogniw w modułach PV,
- Punktowe zabrudzenia ogniw i brak regularnego czyszczenia modułów,
- Nierównomierne nagrzewanie się modułów i ogniw w module,
- Refleksy świetlne, załamanie promieni słonecznych na krawędzi chmury, uszkodzenie diod obejściowych lub ogniw w module.

Przy nieuwzględnieniu zacinienia, typowy poziom niedopasowania elektrycznego modułów na nowych instalacjach sięga 3–7 % z tendencją wzrostową w kolejnych latach. Z tego powodu

**Szkoła Podstawowa Sarnów**

nawet w przypadku niezacienionych instalacji PV zastosowanie optymalizatorów energii pozwala na wzrost uzysków na poziomie 2–5 %. W przypadku zacinienia, które prawie zawsze występuje w mniejszym lub większym stopniu. W przypadku mikroinstalacji dodatkowy uzysk energii może przekraczać nawet 20 % - zazwyczaj mieści się w zakresie 10-15 %.

Zastosowanie optymalizatorów mocy pozwala także na dużą dowolność w ustawieniu modułów. Umożliwiają łączenie w jeden łańcuch modułów ustawianych pod różnymi kątami, różnym azymutem jak również istnieje możliwość montażu modułów blisko elementów zacieniających, co jest ważne przy ograniczonej powierzchni montażowej.

Moc modułu	Nie mniejsza niż 260 W	Karta katalogowa
Typ ogniw	Krzem polikrystaliczny	Karta katalogowa
Sprawność modułu	Nie mniejsza niż 15,89 % przy 260W	Karta katalogowa
Wartość bezwzględna temperaturowego wskaźnika mocy	Nie większa niż 0,40 %/°C	Karta katalogowa oraz protokół z testów laboratoryjnych
Dopuszczalny prąd wsteczny	Nie mniej niż 16 A	Karta katalogowa
Rama	Wymagana aluminiowa	Karta katalogowa
Odporność na PID zgodnie z normą ICE 62804-1:2015 lub równoważną	Tak, potwierdzona certyfikatem	Karta katalogowa oraz protokół z testów laboratoryjnych
Współczynnik Wypełnienia	Nie mniejszy niż 0,755	Dokumenty z pomiarów parametrów elektrycznych w warunkach STC
Spadek sprawności przy niskim natężeniu promieniowania słonecznego przy 200 W/m <sup>2</sup>	Nie mniejszy niż 4% w stosunku do sprawności przy 1000 W/m <sup>2</sup>	Karta katalogowa oraz protokół z testów laboratoryjnych
Możliwość współpracy z falownikami beztransformatorowymi	Tak	Karta katalogowa lub deklaracja producenta
Tolerancja mocy	Tylko dodatnia	Karta katalogowa
Flash test	Wymagany dla każdego modułu	Dokumentacja dostarczona przez producenta modułów PV
EL Test	Wymagany dla każdego modułu	Dokumentacja w formie elektronicznej dostarczona przez producenta modułów PV
Rezystancja szeregową modułu PV	poniżej 0,55 Ohm	Dokumentacja dostarczona przez producenta modułów PV lub wyniki pomiarów
Szkoło przednie z powłoką antyrefleksyjną	Tak	Karta katalogowa lub deklaracja producenta
Wytrzymałość mechaniczna	Nie mniejsza niż 5400 Pa	Karta katalogowa
Wymagane normy	PN-EN 61730 PN-EN 61215:2005 PN-EN 62716:2014-02	Karta katalogowa
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat	Warunki gwarancji
Gwarancja na moc	Nie krótsza niż 25 lat. Liniowa przy rocznym spadku nie większym niż 0,7% rok	Warunki gwarancji

**Szkoła Podstawowa Sarnów**

**3.4. Falowniki fotowoltaiczne.**

Zaprojektowano inwerter pozwalający przekształcić napięcie stałe z poziomu paneli fotowoltaicznych projektowanej instalacji PV na napięcie przemienne sieciowe 50 Hz.

Dobry falownik posiada wbudowane zabezpieczenia chroniące sieć elektroenergetyczną przed pracą wyspą elektrowni fotowoltaicznej. Posiada wbudowane zabezpieczenia pod i nad napięciowe oraz zabezpieczenia pod i nad częstotliwościowe. Zaprojektowany falownik posiada wbudowany układ szeregowy połączonych przełączników tworzące separację galwaniczną części stałego napięciowej DC oraz sieci elektroenergetycznej AC pozwalając bezpiecznie odłączyć falownik od sieci w przypadku awarii. Falownik posiada możliwość ręcznego zablokowania układu tyrystorowego (układu kluczującego). Wbudowane układy pomiarowe falownika mierzą parametry sieci DC/AC sterując poprawną pracą falownika. Falownik posiada wbudowane filtry wyższych harmonicznych EMC dzięki czemu nie wprowadzają do sieci wyższych harmonicznych przekraczające dopuszczalne poziomy.

**3.5. Połączenia kablowe.**

Kable solarne o przekroju 1x6mm<sup>2</sup>, 900VDC pomiędzy modułami fotowoltaicznymi należy umieścić w korytkach kablowych, odpornych na działanie czynników zewnętrznych.

Przewody o potencjale "+" należy układać w jednej wiązce, a przewody o potencjale "-" w drugiej wiązce, obok siebie w korytku kablowym. Korytka kablowe mocować poziomo do konstrukcji wsporczych. Następnie należy poprowadzić poziomo drabinę kablową do przetwornicy napięcia znajdującej się w pomieszczeniu, w którym są umieszczone falowniki.

Przewody w korytku oraz drabinie kablowej należy mocować plastikowymi opaskami odpornymi na działanie czynników zewnętrznych w odstępach co 1000mm.

Całość prac podłączeniowych należy wykonać zgodnie z wymaganiami producenta falowników zachowując szczególną ostrożność podczas całego procesu montażowego z uwagi na możliwość pojawienia się napięć porażeniowych ze strony szeregowo połączonych paneli fotowoltaicznych. Kable solarne położone przy falowniku, a jeszcze do niego nie podłączone należy zawsze zaizolować do momentu ostatecznego podłączenia do falownika.

Wszystkie obudowy modułów fotowoltaicznych należy połączyć ze sobą za pomocą linki koloru zielono-żółtego LYżo 1x6mm<sup>2</sup>, 06/1kV zgodnie z wymaganiami producenta, następnie podłączyć linką do złącza PE falownika.

**3.6. Ochrona odgromowa.**

Ochrona odgromowa instalacji fotowoltaicznej ujęta w części AC, niniejszego opracowania.

**3.7. System antypompujący.**

Należy zastosować system antypompujący, który uniemożliwia wyjście nadwyżek energii do sieci zewnętrznej. Urządzenie to porównuje wartość energii generowanej przez falownik i zużywanej przez odbiorniki, musi być tak zaprogramowane aby cała moc dostępna na wyjściu falownika była kierowana do podłączonych odbiorników. Jeżeli odbiorniki nie są już w stanie odebrać energii, musi zredukować moc falownika tak by nie powstała nadwyżka produkcji. Instrukcja tego urządzenia musi być w języku polskim. Musi być objęte minimum 5 letnim okresem gwarancji.

**Szkoła Podstawowa Sarnów**

**3.8. System monitorowania ICT**

System rozumiany, jako osobne urządzenie do rejestracji danych oraz ich przekazywania dla potrzeb strony www.

**System monitorowania musi pozwalać na zebranie informacji z wielu inwerterów w 1 miejscu.**

Urządzenie do systemu zdalnego odczytu produkcji energii elektrycznej w instalacji fotowoltaicznej

z możliwością zdalnego odczytu poprzez stronę www. Urządzenie przekazuje informacje:

- Bieżąca produkcja energii (dzienna, miesięczna, roczna),
- Ograniczenie emisji CO<sub>2</sub>, PM10 (dzienne, miesięczne, roczne),

Funkcjonalność systemów ICT:

W ramach w/w projektu wdrożone zostaną inteligentne systemy zarządzania energią w oparciu o technologie TIK (w tym pomiaru, obsługi i monitoringu wykorzystania energii w kontekście ich skalowalności, elastyczności i niezależności od dostawców). Zostaną również zamontowane sterowniki fotowoltaiczne wyposażone w funkcję zliczania energii i możliwość zdalnej obsługi i odczytu danych. Zastosowane urządzenia będą kompatybilne z portalem internetowym. Bardzo cenną zaletą systemów jest udostępniany pakiet aplikacji do wizualizacji danych, jak również pakiet oprogramowania własnego serwera wykorzystującego MySQL do zbierania danych. Dodatkowym atutem systemów jest aplikacja zbierająca informacje z liczników Inwertera, liczników zewnętrznych oraz czujników temperatury do bazy danych, gdzie można je przeglądać i analizować. Podgląd pracy systemu poprzez stronę internetową będzie możliwy, dzięki podłączeniu Inwertera do Internetu.

Wymagana prędkość Internetu domowego do sprawnego działania systemu to 1 Mb/s.

**Szkoła Podstawowa Sarnów**

Dane techniczne systemów ICT:

**Komunikacja**

Komunikacja z falownikiem	RS485, 10/100-Mbit-Ethernet
Komunikacja PC	10/100-Mbit- Ethernet / Serwer MySQL /
Modem	Analogowy lub GSM
Interfejs danych	Modbus TCP, RPC

**Max. liczba urządzeń**

RS485 / Ethernet	50 / do 300
------------------	-------------

**Max. zasięg komunikacji**

RS485 / Ethernet	2000 m / 200 m
------------------	----------------

**Zasilanie**

Zasilanie urządzenia	Zewnętrzna wtyczka zasilania od 8 do 30V / 150mA
Napięcie wejściowe zasilacza	100 V – 240 V AC, 50 / 60 Hz
Pobór mocy	max 20 kW
Jednostka kontroli błędów	tak

**Warunki otoczenia podczas pracy**

Zakres temperatur pracy	-25°C ... +60°C
-------------------------	-----------------

**Pamięć**

Wewnętrzna min.	64kB RAM – 4MB FLASH
Zewnętrzna min.	2 TB

**Dane ogólne**

Miejsce instalacji	wewnątrz
Opcje montażu	na szynie DIN, na ścianie,
Wyświetlacz	Dowolna przeglądarka PC, tablet, LCD
Język oprogramowania / ręczny	Polski

**Cechy**

Działanie	Zintegrowany serwer WWW (przeglądarka internetowa)
Gwarancja	5 lat

**Szkoła Podstawowa Sarnów**

**4. PRACE ODBIOROWE**

Całość prac sprawdzających oraz eksploatacyjnych związanych z cyklem pracy instalacji fotowoltaicznej należy wykonać zgodnie z normą lub jej aktualnymi odpowiednikami:

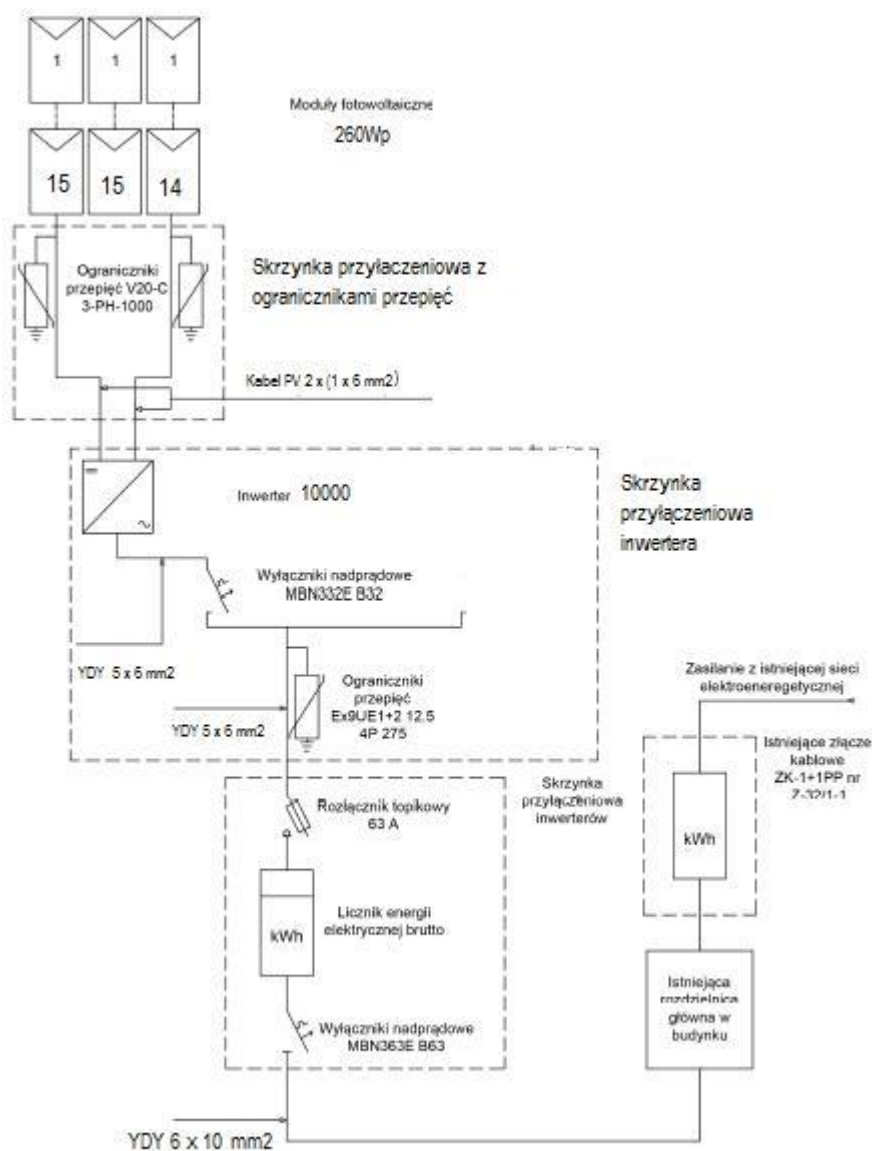
- PN-HD 60364-6:2008 "Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzanie",

Wyniki pomiarów, prób oraz sprawdzeń należy przekazać Inwestorowi w formie protokołu.

**Szkoła Podstawowa Sarnów**

## 5. RYSUNKI

E-01 – Schemat instalacji zasilania



**Szkoła Podstawowa Sarnów**

## **6.CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA**

### **6.1. Charakterystyka ogólna konstrukcji**

Układ paneli pionowy, 19 szt. paneli w dwóch rzędach oraz dwa rzędy po 3 szt. modułów (załącznik 3). Panele na dachu skośnym nie wymagają zmiany pochyłu paneli. Konstrukcja dedykowana dla pokrycia dachu dachówką.

Wykaz elementów ( załącznik 4)

### **6.2. Specyfikacja techniczna podkonstrukcji do mocowania paneli PV**

Wymaga się aby podkonstrukcja nośna pod moduły PV posiadała aktualną, krajową Aprobate Techniczną lub Ocenę Techniczną ITB. W przypadku braku takowego dokumentu wśród oferentów dopiero w dalszej kolejności jako alternatywę dopuszcza się wyroby, które posiadają tzw. badania typu przeprowadzone przez jednostkę akredytowaną jaką jest Instytut Techniki Budowlanej. Badania tego typu muszą być potwierdzone raportami z badań, które potwierdzają/określają poniższe cechy techniczne wyrobu w minimalnym zakresie, który obejmuje:

- klasyfikacja wyrobów pod kątem kształtu, wymiarów na zgodność z PN-EN 755-9:2010.
- Klasyfikacja kształtowników aluminiowych pod kątem trwałości wg normy PN-EN 1999-1-1:2011. W tym zakresie powinna spełniać min klasę B bez powłoki ochronnej i musi być potwierdzenie, że może być stosowana w środowiskach o danej kategorii korozyjności atmosferycznej wg normy PN-EN ISO 12944-2:2001.
- Klasyfikację wyrobów stalowych pod kątem antykorozyjności
- badania wytrzymałościowe połączeń
- badanie obciążenia paneli PV wraz z konstrukcją nośną.
- masa zestawów

Ocena Techniczna lub w dalszej kolejności raporty z badań typu muszą być udostępnione do wglądu podczas procedury przetargowej i później muszą być zawarte w dokumentacji powykonawczej podstemplowane za zgodność z oryginałem. Nie dopuszcza się wyrobów nie spełniających powyższych parametrów.

Gwarancja na powyższe elementy minimum 15 lat.

Uwagi generalne:

1. Wszystkie styki elementów aluminiowych ze stalą czarną, czarną ocynkowaną lub powłoką typu ZM muszą być odizolowane przekładkami w celu zapobiegania korozji między materiałowej.
2. Oferent oświadcza, że jest profesjonalnym podmiotem, który zapoznał się z dokumentacją w tym z treścią niniejszej specyfikacji i jest w stanie spełnić wszystkie wymagania w tym również te, które nakłada na niego Ustawa o Wyrobach Budowlanych. Tym samym w przypadku pozyskania zlecenie przez oferenta i nie ujawnienie w procesie przetargowym zauważonych jakichkolwiek ewentualnych niezgodności wiąże się z przyjęciem przez niego odpowiedzialności za nie bez możliwości dochodzenia później dopłat i zmian w projekcie.
3. Nie dopuszcza się wyrobów, których dokumenty odniesienia nie określają wszystkich wymaganych niniejszą specyfikacją cech technicznych a na zgodność z którymi



**Szkoła Podstawowa Sarnów**

producent dokonuje oceny zgodności. Dotyczy to między innymi norm PN-EN 1090, PN-EN 61537 ISO oraz serii norm ISO 9001, lub ich odpowiedników zagranicznych.

**Szkoła Podstawowa Sarnów**

**7. ZAŁĄCZNIKI**

- zał. 1 - uprawnienia projektanta
- zał. 2 - przynależność do izby projektanta
- zał. 3 - układu paneli na dachu oraz przekroje konstrukcyjne
- zał. 4 - zestawienie materiałów konstrukcji