

PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

„BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

*Inwestor:*

**Państwowa Uczelnia Stanisława Staszica w Pile**

*Adresy inwestycji:*

Podchorążych 10, 64-920 Piła

**PROGRAM  
FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY  
BUDWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ  
dla „Państwowej Uczelni Stanisława Staszica  
w Pile”**

*Tryb udzielenia zamówienia:*

**Postępowanie zostanie przeprowadzone w trybie przetargu nieograniczonego.**

**Chojnice , 18.06. 2020 r.**

---

Opracowanie :

"AUTOMATIC POWER ENERGY"

Automatyka Przemysłowa i Pomiary Elektryczne.

mgr. inż. Bogusław Pańczyniak

77-400 Złotów

ul. M.Drzymały 3/2

*Kod zamówienia według CPV:*

- 71200000-0 *Usługi architektoniczne i podobne*
- 71300000-1 *Usługi inżynierskie*
- 71314100-3 *Usługi elektryczne*
- 71320000-7 *Usługi inżynierskie w zakresie projektowania*
- 71321000-4 *Usługi inżynierii projektowej dla mechanicznych i elektrycznych instalacji budowlanych*
- 71323100-9 *Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną*
- 71326000-9 *Dodatkowe usługi budowlane*
- 71334000-8 *Mechaniczne i elektryczne usługi inżynierskie*
- 45000000-0 *Roboty instalacyjne w budynkach*
- 45300000-0 *Roboty w zakresie instalacji budowlanych*
- 45310000-3 *Roboty w zakresie instalacji elektrycznych*

## PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

### „BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

45315700-5 *Instalowanie rozdzielni elektrycznych*

45231000-5 *Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych*

#### *Zawartość opracowania:*

Nazwa i kody CPV

Spis treści

#### **1. Część opisowa**

- 1.1 Słownik użytych pojęć Opis przedmiotu zamówienia
- 1.2 Ogólny opis przedmiotu zamówienia Opis stanu istniejącego
- 1.3 Opis stanu docelowego
- 1.4 Opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia
  - 1.4.1 Wykonanie niezbędnych inwentaryzacji i ekspertyz Wykonanie projektu
  - 1.4.2 Wymagania stawiane dokumentacji projektowej Uzyskanie niezbędnych uzgodnień i pozwoleń
  - 1.4.3 Wymagania stawiane urządzeniom
  - 1.4.4 Wymagania dotyczące warunków wykonania i odbioru robót budowlanych

#### **2. Część informacyjna**

- 2.1 Mapa i położenie obiektu
- 2.2 Nieruchomości inwestora przeznaczone do projektu

#### **3. Koncepcja systemu OZE**

- 3.1 Elementy dodatkowego wyposażenia
- 3.2 Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem
  - 3.2.1 Stadia dokumentacji projektowej
  - 3.2.2 Szczegółowe cechy zamówienia dotyczące rozwiązań technicznych
- 3.3 Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia z wymogami prawa.
  - 3.3.1 Przepisy prawne i normy. Zgodność z polityką lokalną
  - 3.3.2 Wymagania dotyczące robót
  - 3.3.3 Przekazanie terenu budowy Zabezpieczenie terenu budowy
  - 3.3.4 Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót
  - 3.3.5 Ochrona przeciwpożarowa
  - 3.3.6 Materiały szkodliwe dla otoczenia
  - 3.3.7 Ochrona własności publicznej
  - 3.3.8 Bezpieczeństwo i higiena pracy Ochrona i utrzymanie robót

## PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

### „BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

3.3.9 Stosowanie się do prawa i innych przepisów Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych

#### 3.4 Odbiór robót

3.4.1 Rodzaje odbiorów robót

3.4.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

3.4.3 Odbiór częściowy robót

3.4.4 Odbiór końcowy robót

3.4.5 Dokumenty do odbioru ostatecznego

3.4.6 Odbiór pogwarancyjny

3.4.7 Inne posiadane informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych

#### 4. Część finansowa

4.1 Planowane koszty inwestycyjne instalacji fotowoltaicznej

4.2 Zestawienie kosztów przedsięwzięcia

4.3 Uzasadnienie realizacji przedsięwzięcia

#### 5. Analiza ekologiczna inwestycji

### 1. Część opisowa

#### 1.1 Słownik użytych pojęć

**Zamawiający** – Uczelnia Publiczna

**Inspektor** - osoba fizyczna lub prawna upoważniona przez Zamawiającego do kontroli i odbierania dokumentacji oraz robót budowlanych, w zakresie wskazanym umową z Zamawiającym.

**Wykonawca** - podmiot prawny, wyłoniony w wyniku postępowania przetargowego w oparciu o ustawę Prawo zamówień publicznych. Na etapie początkowym Wykonawca zrealizuje prace projektowe, następnie zajmie się ich wdrożeniem, wykonaniem a także dostarczeniem poszczególnych elementów systemu w warunkach umowy pomiędzy Wykonawcą, a Zamawiającym.

**System PV** - system obejmujący elementy składowe: panele/ moduły ogniw fotowoltaicznych, inwertery, rozdzielnicę elektryczną, połączenia elektryczne i komunikacyjne, urządzenia monitorujące.

**OZE** – Odnawialne Źródła Energii, takie jak: moduły fotowoltaiczne, panele fotowoltaiczne

## PROGRAM FUNKCJONALNO – UŻYTKOWY:

### „BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

**Inwestycja** – równoważne określenie dla : przedsięwzięcie, budowa, operacja, roboty, zamierzenie budowlane, zespół obiektów mogących samodzielnie funkcjonować , obiekt budowlany.

#### 1.2 Opis przedmiotu zamówienia

Niniejszy Program funkcjonalno – użytkowy w sposób ogólny opisuje wymagania i oczekiwania Zamawiającego stawiane inwestycji pn: „*Budowa instalacji fotowoltaicznej dla Państwowej Uczelni Stanisława Staszica w Pile*” realizowanej w trybie „*zaprojektuj i wybuduj*”, a wraz z załącznikami stanowi podstawę do sporządzenia ofertowej kalkulacji i zamówienia w trybie przetargu publicznego w oparciu o Ustawę z dnia z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. z 2019 r. poz. 1843 z późn. zm.) na kompleksową realizację zadania obejmującego wykonanie dokumentacji projektowej wraz ze wszystkimi wymaganymi prawem uzgodnieniami, jak również wszelkie prace budowlano – montażowe dotyczących robót opisanych w niniejszym opracowaniu.

Spodziewane prace budowlano-montażowe nie będą stanowiły zagrożenia dla ochrony środowiska i nie będą przedsięwzięciem mającym szkodliwy wpływ na środowisko naturalne. Program funkcjonalno-użytkowy jest stosowany jako dokument przetargowy. Oferta dostarczona przez Wykonawcę powinna obejmować całość dostaw i usług koniecznych do przeprowadzenia przedsięwzięcia aż do momentu przekazania Zamawiającemu. Oferta powinna być zgodna z niniejszą specyfikacją. Wykonawca, w swoim zakresie, ujmie także te prace dodatkowe i elementy instalacji, które nie zostały wyszczególnione, lecz są ważne bądź niezbędne dla poprawnego funkcjonowania i stabilnego działania oraz wymaganych prac konserwacyjnych, jak również dla uzyskania gwarancji sprawnego i bezawaryjnego działania.

Planowana inwestycja pn. „Budowa farmy fotowoltaicznej” dla Państwowej Uczelni Stanisława Staszica w Pile”, będzie realizowana w zakresie wytwarzania lub dystrybucji energii ze źródeł odnawialnych.

#### 1.3 Ogólny opis przedmiotu zamówienia

Przedmiot zamówienia obejmuje kompleksowe zaprojektowanie i wybudowanie: systemu modułów fotowoltaicznych, wytwarzających energię elektryczną, zainstalowanych na terenie nieruchomości stanowiących własność Państwowej Uczelni Stanisława Staszica w Pile.

Nieruchomości nie posiadają źródeł OZE.

Uzyskana energia elektryczna w całości zużywana będzie na potrzeby własne obiektów.

Zasilanie obiektów w energię elektryczną odbywa się linią kablową ziemną.

Wykonanie 3 stanowisk badawczych z zakresu konwersji energii słonecznej na elektryczną oraz jej magazynowania.

## PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

### „BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

Kwota całkowita operacji nie powinna przekroczyć wartości: 3 000 000,00 zł brutto (23 % podatku VAT). Szczegółowa kalkulacja projektowanych kosztów operacji została przedstawiona w rozdziale 4 niniejszego opracowania.

W ramach przedmiotu zamówienia w zakresie wykonawstwa, wykonawca wykona prace budowlane obejmujące wskazane adresy inwestycji:

- Wybudowanie instalacji modułów fotowoltaicznych o mocy: 5 x100 kWp na terenie Państwowej Uczelni Stanisława Staszica w Pile oraz 3 stanowisk badawczych
- Zastosowanie dedykowanych konstrukcji wsporczych. Wymagane jest aby producent wykazał się odpowiednią certyfikacją jakościową i atestami na działanie sił ścinających i wrywających.
- Położenie okablowania do podłączenia paneli PV,
- Zamontowania falowników/inwerterów dla obsługi paneli PV. Wymagane, aby inwertery były zawieszane.
- Podłączenia falowników/inwerterów modułów PV do systemu elektroenergetycznego inwestora wraz z niezbędną modernizacją
- Wykonanie systemu wizualizacji i pomiarów wyprodukowanej energii i zaoszczędzonych emisji CO<sub>2</sub> z umożliwiającego odczyt we wskazanych przez inwestora miejscach + oprogramowanie systemu.
- Dostarczenie mierników wraz z niezbędnymi dodatkami

Energia elektryczna wytwarzana przez zaprojektowany system przewidziana jest do zasilania istniejących obiektów i zredukowania jej zużycia, tym samym zredukowania kosztów zakupu od miejscowego Operatora Energetycznego.

Informacje dotyczące charakterystyki terenu oparte są na materiałach dostarczonych przez inwestora, m.in. projekty branżowe oraz ogólnodostępnych danych dostępnych na specjalistycznych portalach internetowych.

W ramach przedmiotu zamówienia w zakresie opracowania dokumentacji projektowej, wykonawca sporządzi projekty techniczno-budowlane obejmujące:

- a/ projekt techniczny (2 egz. w formie utrwalonej na piśmie oraz w formie elektronicznej),
- b/ projekt powykonawczy z podziałem na branże (3 egz. w formie utrwalonej na piśmie oraz w formie elektronicznej),

Prace nad projektem techniczno - budowlanym należy wykonać zakładając, że jest to inwestycja o charakterze odtworzeniowym elementu infrastruktury obiektu liniowego (patrz art. 61 ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu przestrzennym (Dz. U. z 2013 roku Nr 0, poz. 405) przy zachowaniu regulacji zawartych w ustawie z dnia 17 maja 1989 r. - prawo

## PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

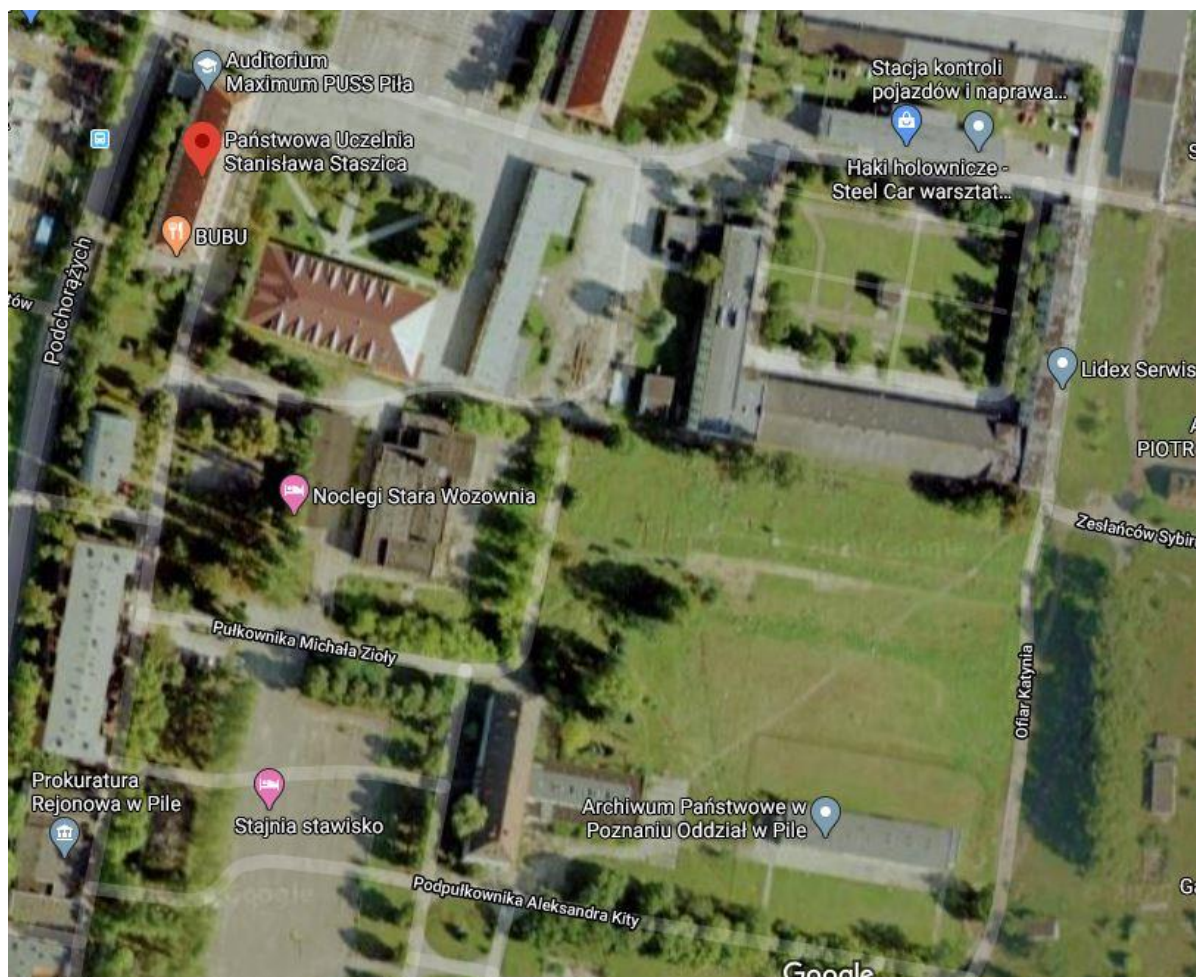
### „BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

geodezyjne i kartograficzne (tekst jednolity - Dz. U. z 2010 r. Nr 193, poz. 1287 z późn. zmianami) uwzględniając niniejszy program funkcjonalno-użytkowy.

Projekt techniczno - budowlany powinien być sporządzony w zakresie i stopniu dokładności niezbędnym do sporządzenia przedmiaru robót, kosztorysu inwestorskiego. Projekt ten musi uwzględniać wymagania określone w Rozporządzeniu 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. 2013 r., poz.1129 ze zm.);

## 1.4 Opis stanu istniejącego

Położenie geograficzne w obrębie Miasta Piła



## 1.5 Opis stanu docelowego

Przewiduje się wykonanie instalacji fotowoltaicznej zainstalowanej na: gruncie przynależącym do „Państwowej Uczelni Stanisława Staszica w Pile” o mocy 500 kWp wraz z 3 stanowiskami badawczymi.

## PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

### „BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

Wykonanie inwestycji należy poprzedzić niezbędnymi obliczeniami i ekspertyzami. Należy wykonać zamontowania falowników/inwerterów dla obsługi modułów PV, podłączenia falowników/inwerterów modułów PV do systemu elektroenergetycznego inwestora na potrzeby odbioru i monitoringu parametrów energii wyprodukowanej przez moduły PV, a także wykonać modernizację istniejącej rozdzielnicy głównej dla celów odbioru energii z modułów PV. Należy przewidzieć system monitorujący produkcje energii elektrycznej wytwarzanej z OZE.

Przewiduje się, że łączny roczny uzysk energetyczny z instalacji PV wyniesie min. 500 MWh.

## 1.6 Opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

### 1.6.1 Wykonanie niezbędnych inwentaryzacji i ekspertyz

W celu sporządzenia dokumentacji projektowej instalacji oraz uzyskania niezbędnych pozwoleń na wykonanie ww. instalacji, należy wykonać wszelkie niezbędne i wymagane inwentaryzacje uzgodnienia oraz ekspertyzy, w tym: z zakładem energetycznym.

Wymagania formalne.

- Należy opracować ekspertyzę lub orzeczenie techniczne przez osoby do tego uprawnione, które będzie miało na celu sprawdzenie wszystkich istotnych elementów konstrukcyjnych na dodatkowe obciążenia,
- Projekt Budowlany oraz Projekty wykonawcze należy wykonać w oparciu o Polskie lub Europejskie Normy oraz o aktualne Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

### 1.6.2 Wykonanie projektu

Podstawa prawna – Bogusław Pańczyniak

Zakres projektu:

- Należy opracować przez uprawnione do tego osoby, projekty wykonawcze instalacji elektrycznej dla odbioru energii wytworzonej przez moduły PV.

Za osobę uprawnioną uważa się osobę posiadającą uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń i w specjalnościach:

- konstrukcyjno-budowlanej;
- instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji, urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.

## PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

„BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

### **1.6.3 Wymagania stawiane dokumentacji projektowej**

Projekt powinien zawierać schematy, rysunki niezbędne do prawidłowego wykonania instalacji elektrycznej instalacji modułów PV dla wskazanych w rozdziale 1.4 niniejszego PFU lokalizacji :

- Projekt instalacji modułów PV o nominalnej mocy energetycznej 5 x 100,00 kWp; w tym ze każdy z sektorów musi korzystać z innej technologii budowy modułów wskazanej poniżej w opracowaniu
- Projekt instalacji stanowisk badawczych zgodnymi z założeniami poniżej w opracowaniu
- Projekt instalacji elektrycznej wraz z modernizacją linii zasilającej oraz trafostacji
- Projekt oświetlenia

Projekt należy tak wykonać, aby instalacje modułów PV można było zrobić bez przestojów w pracy lub utrudniających prawidłowe funkcjonowanie obiektów. Projekt powinien zawierać wpięcie instalacji modułów PV w istniejącą instalację elektroenergetyczną. Projekt powinien obejmować niezbędne obliczenia, rysunki: schematy i rzuty, karty katalogowe podstawowych urządzeń oraz wszystkie wymagane prawem oświadczenia.

Projekt konstrukcji wsporczej paneli powinien zawierać odpowiednie rysunki, rzuty oraz obliczenia umożliwiające ustawienie paneli słonecznych pod optymalnym kątem oraz analizę zacienienia modułów oraz elementów budynku .

#### **Wykonanie projektu elektrycznego i AKPiA**

Projekt powinien zawierać schematy, rysunki niezbędne do prawidłowego wykonania instalacji elektrycznej i układu automatyki instalacji paneli PV.

Zaprojektowany układ sterowania/automatyki powinien zapewniać:

- Kontrolowanie procesu przekazywania energii pomiędzy obiegami AC i DC,
- pomiar energii zgromadzonej w danym dniu oraz sumarycznej od momentu uruchomienia instalacji modułów PV,
- archiwizację danych pomiarowych na serwerze lokalnym / lub sieciowym oraz ich wyświetlania na stanowisku komputerowego sterowania i wizualizacji,
- wyświetlać dane z wybranych pomiarów na ekranie w jednym z pomieszczeń zlokalizowanych w budynku

#### **Wykonanie projektu konstrukcji stalowej i aluminiowej pod panele PV**

Projekt powinien zawierać schematy, rysunki niezbędne do prawidłowego wykonania konstrukcji mechanicznej pod montowane panele PV.

Proponuje się ułożenie paneli PV na wskazanym terenie Państwowej Uczelni Stanisława Staszica w Pile.



## PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

### „BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

Preferowane systemy mocowań wolnostojących powinny uwzględniać każdorazowo uwarunkowania terenu oraz obciążenie od śniegu i parcia wiatru potwierdzone indywidualnymi obliczeniami, uwzględniającymi obszar terytorium Polski, wykonanymi przez konstruktora. W celu zapewnienia właściwego zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcje naziemne powinny być wykonane ze stali czarnej S320 pokrytej warstwą powłoki ochronnej wg PN- PN-EN 10346 lub PN-EN ISO 1461.

#### 1.6.4 Uzyskanie niezbędnych uzgodnień i pozwoleń

Na podstawie opracowanej dokumentacji projektowej, po wykonaniu niezbędnych ekspertyz oraz zatwierdzeniu projektu przez Inwestora należy uzyskać wszelkie opisane prawem pozwolenia w celu przeprowadzenia prac montażowych instalacji modułów PV w zakresie zgodnym z dokumentacją.

#### 1.6.5 Szczegółowy opis techniczny

W dokumentacji przygotowanej do przedstawienia inwestorowi należy uwzględnić urządzenia, które umożliwią swoimi parametrami spełnienie wymagań stawianych przez inwestora.

Całość inwestycji należy podzielić na osiem części ( I-VIII ), z czego pięć ( V ) pierwszych instalacji na gruncie każda po 100 kWp z zastosowaniem różnych technologii dla paneli fotowoltaicznych . Ostatnie trzy części ( VI-VIII) będą to stanowiska badawcze dla określonych technologii porównawczych . Zakres stanowisk badawczych będą uzupełniony w dalszej części opracowania .

Zamawiający zaznacza ze wszystkie inwertery mają pochodzić od jednego producenta , jak również system zbierania i monitoringu danych .

#### **CZĘŚĆ I – Instalacja PV z zastosowaniem modułów BIFACIALNYCH.**

**Zamawiający zaznacza ze powierzchnia znajdująca się pod modułami BIFACIALNYMI ma być wyłożona białym kamieniem ozdobnym w celu maksymalizacji produkcji ( np. Biały kamień dekoracyjny, otoczek grecki)**

#### **Proponowane parametry paneli PV :**

- powierzchnia pojedynczego kolektora PV powinna być nie większa niż 2,120 m<sup>2</sup>,
- moc pojedynczego panelu powinna być nie mniejsza niż 405 Wp,
- moduł powinien mieć 2 strony aktywne ( bifacial )
- napięcie pojedynczego panelu powinno być nie mniejsze niż 41 V (Vmp przy Pmax),
- prąd pojedynczego panelu powinien być nie mniejszy niż 9,65 A (Imp przy Pmax),
- sprawność pojedynczego panelu nie mniejsza niż 19,5%,
- panele powinny być wykonane w technologii monokrystalicznej, half-cut, perc, zamontowane na lekkiej ramie np. aluminiowej.
- zwiększona odporność na LID nie więcej niż 0,35% po 2 roku do 25 toku

## PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

### „BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

- waga nie więcej 21 kg
- dodatnia tolerancja mocy nie mniej niż +5%

### Proponowane parametry inwerterów ( falowników) DC/AC, systemu zarządzania i wizualizacji.

- inwertery powinny być 3 - fazowe,
- o mocy nie mniejszej niż 50 kVA i możliwość przeciążenia do min. 20%
- zakres pracy od  $-25^{\circ}\text{C}$  to  $+60^{\circ}\text{C}$  bez utraty sprawności konwersji
- inwertery powinny posiadać zabezpieczenie odcinające napięcie przy braku obecności sieci zasilającej,
- inwertery powinny posiadać wbudowany rozłącznik prądu DC
- Inwertery muszą być montowane wisząco
- inwertery powinny umożliwiać komunikację z siecią ( Ethernet ), posiadać moduł Bluetooth, moduł RS485,
- minimalne napięcie DC na wejściu inwertera: 150VDC,
- minimalna ilość trackerów MPP: 3 oraz min 2 wejścia na tracker
- zakres napięciowy pracy MPP trackerów: 500 V ... 800 V, - stopień ochrony IP65.
- system zarządzania instalacją powinien umożliwiać wizualizację produkcji energii przez system.

### Proponowane parametry kabli do paneli PV

- kable powinny być przeznaczone do instalacji fotowoltaicznych,
- kable powinny być odporne na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne,
- temperatura pracy kabli powinna być w granicach  $-40$  do  $+70$  stopni C,
- kable powinny być podwójnie izolowane,
- kable powinny posiadać izolacje na napięcie stałe min 800 VAC/1600 VDC.

Zestawienie systemu			
<b>232 x LG Electronics Inc. LG405N2T-J5 BiFi100 (Neon 2 Bifacial) (08/2019) (Generator fotowoltaiczny 2)</b>			
Azymut: $0^{\circ}$ , Pochylenie: $30^{\circ}$ , Sposób montażu: Wolnostojące, Moc szczytowa: 99,76 kWp			
 1 x SMA STP 50-40 (CORE1)		 1 x SMA STP 50-40 (CORE1)	
Dane projektowe instalacji fotowoltaicznej			
Łączna liczba modułów fotowoltaicznych:	232	Współczynnik wykorzystania energii:	100 %
Moc szczytowa:	99,76 kWp	Współczynnik efektywności*:	88,6 %
Liczba falowników fotowoltaicznych:	2	Uzysk właściwy energii*:	1088 kWh/kWp
Moc znamionowa AC falowników fotowoltaicznych:	100,00 kW	Straty przewodzenia (określone w % energii fotowoltaicznej):	---
Moc czynna AC:	100,00 kW	Obciążenie asymetryczne:	0,00 VA
Współczynnik mocy czynnej:	100,2 %	Redukcja CO <sub>2</sub> po 20 latach:	1 104 t
Roczny uzysk energii*:	108,49 MWh		

PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

„BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

**1 x SMA STP 50-40 (CORE1) (Instalacja składowa 1)**

Moc szczytowa:	49,88 kWp
Łączna liczba modułów fotowoltaicznych:	116
Liczba falowników fotowoltaicznych:	1
Maks. moc DC (cos φ = 1):	51,00 kW
Maks. moc czynna AC (cos φ = 1):	50,00 kW
Napięcie sieciowe:	230V (230V / 400V)
Współczynnik mocy znamionowej:	102 %
Współczynnik wymiarowania:	99,8 %
Współczynnik przesunięcia fazowego cos φ:	1
Czas pełnego obciążenia:	1084,9 h



**SMA STP 50-40 (CORE1)**

**Dane projektowe instalacji fotowoltaicznej**

**Wejście A: Generator fotowoltaiczny 2**

30 x LG Electronics Inc. LG405N2T-J5 BiFi100 (Neon 2 Bifacial) (08/2019), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące

**Wejście B: Generator fotowoltaiczny 2**

30 x LG Electronics Inc. LG405N2T-J5 BiFi100 (Neon 2 Bifacial) (08/2019), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące

**Wejście C: Generator fotowoltaiczny 2**

30 x LG Electronics Inc. LG405N2T-J5 BiFi100 (Neon 2 Bifacial) (08/2019), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące

**Wejście D: Generator fotowoltaiczny 2**

26 x LG Electronics Inc. LG405N2T-J5 BiFi100 (Neon 2 Bifacial) (08/2019), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące

	<b>Wejście A:</b>	<b>Wejście B:</b>	<b>Wejście C:</b>
Liczba ciągów modułów fotowoltaicznych:	2	2	2
Moduły fotowoltaiczne:	15	15	15
Moc szczytowa (na wejściu):	12,90 kWp	12,90 kWp	12,90 kWp
Typowe napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✔ 606 V	✔ 606 V	✔ 606 V
Min. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	570 V	570 V	570 V
Min. napięcie DC (Napięcie sieciowe 230 V):	150 V	150 V	150 V
Maks. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✔ 830 V	✔ 830 V	✔ 830 V
Maks. napięcie DC :	1000 V	1000 V	1000 V
Maks. prąd w generatorze fotowoltaicznym:	✔ 20,5 A	✔ 20,5 A	✔ 20,5 A
Maks. prąd wejściowy na MPPT:	20 A	20 A	20 A
Maks. prąd zwarciový na MPPT:	30 A	30 A	30 A
Maksymalny prąd zwarciový w instalacji	✔ 21,8 A	✔ 21,8 A	✔ 21,8 A

PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

„BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

	Wejście D:	Wejście E:	Wejście F:
Liczba ciągów modułów fotowoltaicznych:	2		
Moduły fotowoltaiczne:	13		
Moc szczytowa (na wejściu):	11,18 kWp	---	---
Typowe napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✔ 525 V	---	---
Min. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	494 V	---	---
Min. napięcie DC (Napięcie sieciowe 230 V):	150 V	150 V	150 V
Maks. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✔ 720 V	---	---
Maks. napięcie DC :	1000 V	1000 V	1000 V
Maks. prąd w generatorze fotowoltaicznym:	✔ 20,5 A	---	---
Maks. prąd wejściowy na MPPT:	20 A	20 A	20 A
Maks. prąd zwarciový na MPPT:	30 A	30 A	30 A
Maksymalny prąd zwarciový w instalacji	✔ 21,8 A	---	---
<b>Kompatybilność instalacji fotowoltaicznej i falownika</b>			

## PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

### „BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

#### 1 x SMA STP 50-40 (CORE1) (Instalacja składowa 2)

Moc szczytowa:	49,88 kWp
Łączna liczba modułów fotowoltaicznych:	116
Liczba falowników fotowoltaicznych:	1
Maks. moc DC (cos φ = 1):	51,00 kW
Maks. moc czynna AC (cos φ = 1):	50,00 kW
Napięcie sieciowe:	230V (230V / 400V)
Współczynnik mocy znamionowej:	102 %
Współczynnik wymiarowania:	99,8 %
Współczynnik przesunięcia fazowego cos φ:	1
Czas pełnego obciążenia:	1084,9 h



**SMA STP 50-40 (CORE1)**

#### Dane projektowe instalacji fotowoltaicznej

##### Wejście A: Generator fotowoltaiczny 2

30 x LG Electronics Inc. LG405N2T-J5 BiFi100 (Neon 2 Bifacial) (08/2019), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące

##### Wejście B: Generator fotowoltaiczny 2

30 x LG Electronics Inc. LG405N2T-J5 BiFi100 (Neon 2 Bifacial) (08/2019), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące

##### Wejście C: Generator fotowoltaiczny 2

30 x LG Electronics Inc. LG405N2T-J5 BiFi100 (Neon 2 Bifacial) (08/2019), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące

##### Wejście D: Generator fotowoltaiczny 2

26 x LG Electronics Inc. LG405N2T-J5 BiFi100 (Neon 2 Bifacial) (08/2019), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące

	Wejście A:	Wejście B:	Wejście C:
Liczba ciągów modułów fotowoltaicznych:	2	2	2
Moduły fotowoltaiczne:	15	15	15
Moc szczytowa (na wejściu):	12,90 kWp	12,90 kWp	12,90 kWp
Typowe napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✔ 606 V	✔ 606 V	✔ 606 V
Min. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	570 V	570 V	570 V
Min. napięcie DC (Napięcie sieciowe 230 V):	150 V	150 V	150 V
Maks. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✔ 830 V	✔ 830 V	✔ 830 V
Maks. napięcie DC :	1000 V	1000 V	1000 V
Maks. prąd w generatorze fotowoltaicznym:	✔ 20,5 A	✔ 20,5 A	✔ 20,5 A
Maks. prąd wejściowy na MPPT:	20 A	20 A	20 A
Maks. prąd zwarcowy na MPPT:	30 A	30 A	30 A
Maksymalny prąd zwarcowy w instalacji	✔ 21,8 A	✔ 21,8 A	✔ 21,8 A

## PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

### „BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

	Wejście D:	Wejście E:	Wejście F:
Liczba ciągów modułów fotowoltaicznych:	2		
Moduły fotowoltaiczne:	13		
Moc szczytowa (na wejściu):	11,18 kWp	---	---
Typowe napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✓ 525 V	---	---
Min. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	494 V	---	---
Min. napięcie DC (Napięcie sieciowe 230 V):	150 V	150 V	150 V
Maks. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✓ 720 V	---	---
Maks. napięcie DC :	1000 V	1000 V	1000 V
Maks. prąd w generatorze fotowoltaicznym:	✓ 20,5 A	---	---
Maks. prąd wejściowy na MPPT:	20 A	20 A	20 A
Maks. prąd zwarciaowy na MPPT:	30 A	30 A	30 A
Maksymalny prąd zwarciaowy w instalacji	✓ 21,8 A	---	---
<b>Kompatybilność instalacji fotowoltaicznej i falownika</b>			

## CZĘŚĆ II – Instalacja PV z zastosowaniem modułów z szkłem hartowanym chemicznie

### Proponowane parametry paneli PV :

- powierzchnia pojedynczego kolektora PV powinna być nie większa niż 1,75 m<sup>2</sup>,
- moc pojedynczego panelu powinna być nie mniejsza niż 370 Wp,
- napięcie pojedynczego panelu powinno być nie mniejsze niż 37 V (V<sub>mp</sub> przy P<sub>max</sub>),
- prąd pojedynczego panelu powinien być nie mniejszy niż 10,0 A (I<sub>mp</sub> przy P<sub>max</sub>),
- sprawność pojedynczego panelu nie mniejsza niż 21,4%,
- panele powinny być wykonane w technologii monokrystalicznej, half-cut , perc , zamontowane na lekkiej ramie np. aluminiowej.
- Wymaga się aby szkło zastosowane w module było hartowane chemicznie i nie było grubsze niż 1,2 mm
- zwiększona odporność na LID nie więcej niż 2 % w ciągu pierwszych 5 lat oraz nie więcej niż 0,3% od 5 roku
- waga nie więcej 17,5 kg
- dodatnia tolerancja mocy nie mniej niż +5%

## PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

### „BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

#### **Proponowane parametry inwerterów ( falowników) DC/AC, systemu zarządzania i wizualizacji.**

- inwertery powinny być 3 - fazowe,
- o mocy nie mniejszej niż 50 kVA i możliwość przeciążenia do min 20%
- zakres pracy od  $-25^{\circ}\text{C}$  to  $+60^{\circ}\text{C}$  bez utraty sprawności konwersji
- inwertery powinny posiadać zabezpieczenie odcinające napięcie przy braku obecności sieci zasilającej,
- inwertery powinny posiadać wbudowany rozłącznik prądu DC
- Inwertery muszą być montowane wisząco
- inwertery powinny umożliwiać komunikację z siecią ( Ethernet ), posiadać moduł Bluetooth, moduł RS485,
- minimalne napięcie DC na wejściu inwertera: 150VDC,
- minimalna ilość trackerów MPP: 3 oraz min 2 wejścia na tracker
- zakres napięciowy pracy MPP trackerów: 500 V ... 800 V, - stopień ochrony IP65.
- system zarządzania instalacją powinien umożliwiać wizualizację produkcji energii przez system.

#### **Proponowane parametry kabli do paneli PV**

- kable powinny być przeznaczone do instalacji fotowoltaicznych,
- kable powinny być odporne na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne,
- temperatura pracy kabli powinna być w granicach  $-40$  do  $+70$  stopni C,
- kable powinny być podwójnie izolowane,
- kable powinny posiadać izolację na napięcie stałe min 800 VAC/1600 VDC.

Zestawienie systemu			
<b>270 x LG Electronics Inc. LG370Q1C-V5 (Neon R) (08/2019) (Generator fotowoltaiczny 2)</b>			
Azymut: $0^{\circ}$ , Pochylenie: $30^{\circ}$ , Sposób montażu: Wolnostojące, Moc szczytowa: 99,90 kWp			
 <b>1 x SMA STP 50-40 (CORE1)</b>		 <b>1 x SMA STP 50-40 (CORE1)</b>	
Dane projektowe instalacji fotowoltaicznej			
Łączna liczba modułów fotowoltaicznych:	270	Współczynnik wykorzystania energii:	100 %
Moc szczytowa:	99,90 kWp	Współczynnik efektywności*:	89,4 %
Liczba falowników fotowoltaicznych:	2	Uzysk właściwy energii*:	1097 kWh/kWp
Moc znamionowa AC falowników fotowoltaicznych:	100,00 kW	Straty przewodzenia (określone w % energii fotowoltaicznej):	---
Moc czynna AC:	100,00 kW	Obciążenie asymetryczne:	0,00 VA
Współczynnik mocy czynnej:	100,1 %	Redukcja CO <sub>2</sub> po 20 latach:	1 115 t
Roczny uzysk energii*:	109,56 MWh		



PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

„BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

**1 x SMA STP 50-40 (CORE1) (Instalacja składowa 1)**

Moc szczytowa:	49,95 kWp
Łączna liczba modułów fotowoltaicznych:	135
Liczba falowników fotowoltaicznych:	1
Maks. moc DC (cos φ = 1):	51,00 kW
Maks. moc czynna AC (cos φ = 1):	50,00 kW
Napięcie sieciowe:	230V (230V / 400V)
Współczynnik mocy znamionowej:	102 %
Współczynnik wymiarowania:	99,9 %
Współczynnik przesunięcia fazowego cos φ:	1
Czas pełnego obciążenia:	1095,6 h



**SMA STP 50-40 (CORE1)**

**Dane projektowe instalacji fotowoltaicznej**

**Wejście A: Generator fotowoltaiczny 2**

36 x LG Electronics Inc. LG370Q1C-V5 (Neon R) (08/2019), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące

**Wejście B: Generator fotowoltaiczny 2**

36 x LG Electronics Inc. LG370Q1C-V5 (Neon R) (08/2019), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące

**Wejście C: Generator fotowoltaiczny 2**

36 x LG Electronics Inc. LG370Q1C-V5 (Neon R) (08/2019), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące

**Wejście D: Generator fotowoltaiczny 2**

14 x LG Electronics Inc. LG370Q1C-V5 (Neon R) (08/2019), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące

**Wejście E: Generator fotowoltaiczny 2**

13 x LG Electronics Inc. LG370Q1C-V5 (Neon R) (08/2019), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące

	<b>Wejście A:</b>	<b>Wejście B:</b>	<b>Wejście C:</b>
Liczba ciągów modułów fotowoltaicznych:	2	2	2
Moduły fotowoltaiczne:	18	18	18
Moc szczytowa (na wejściu):	13,32 kWp	13,32 kWp	13,32 kWp
Typowe napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✔ 646 V	✔ 646 V	✔ 646 V
Min. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	612 V	612 V	612 V
Min. napięcie DC (Napięcie sieciowe 230 V):	150 V	150 V	150 V
Maks. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✔ 847 V	✔ 847 V	✔ 847 V
Maks. napięcie DC :	1000 V	1000 V	1000 V
Maks. prąd w generatorze fotowoltaicznym:	✔ 20,0 A	✔ 20,0 A	✔ 20,0 A
Maks. prąd wejściowy na MPPT:	20 A	20 A	20 A
Maks. prąd zwarciový na MPPT:	30 A	30 A	30 A
Maksymalny prąd zwarciový w instalacji	✔ 21,6 A	✔ 21,6 A	✔ 21,6 A



PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

„BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

	Wejście D:	Wejście E:	Wejście F:
Liczba ciągów modułów fotowoltaicznych:	1	1	
Moduły fotowoltaiczne:	14	13	
Moc szczytowa (na wejściu):	5,18 kWp	4,81 kWp	---
Typowe napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✓ 502 V	✓ 466 V	---
Min. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	476 V	442 V	---
Min. napięcie DC (Napięcie sieciowe 230 V):	150 V	150 V	150 V
Maks. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✓ 659 V	✓ 612 V	---
Maks. napięcie DC :	1000 V	1000 V	1000 V
Maks. prąd w generatorze fotowoltaicznym:	✓ 10,0 A	✓ 10,0 A	---
Maks. prąd wejściowy na MPPT:	20 A	20 A	20 A
Maks. prąd zwarciový na MPPT:	30 A	30 A	30 A
Maksymalny prąd zwarciový w instalacji	✓ 10,8 A	✓ 10,8 A	---
<b>Kompatybilność instalacji fotowoltaicznej i falownika</b>			

PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

„BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

<b>1 x SMA STP 50-40 (CORE1) (Instalacja składowa 2)</b>			
Moc szczytowa:	49,95 kWp	 <p><b>SMA STP 50-40 (CORE1)</b></p>	
Łączna liczba modułów fotowoltaicznych:	135		
Liczba falowników fotowoltaicznych:	1		
Maks. moc DC (cos φ = 1):	51,00 kW		
Maks. moc czynna AC (cos φ = 1):	50,00 kW		
Napięcie sieciowe:	230V (230V / 400V)		
Współczynnik mocy znamionowej:	102 %		
Współczynnik wymiarowania:	99,9 %		
Współczynnik przesunięcia fazowego cos φ:	1		
Czas pełnego obciążenia:	1095,6 h		
<b>Dane projektowe instalacji fotowoltaicznej</b>			
<b>Wejście A: Generator fotowoltaiczny 2</b>			
36 x LG Electronics Inc. LG370Q1C-V5 (Neon R) (08/2019), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące			
<b>Wejście B: Generator fotowoltaiczny 2</b>			
36 x LG Electronics Inc. LG370Q1C-V5 (Neon R) (08/2019), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące			
<b>Wejście C: Generator fotowoltaiczny 2</b>			
36 x LG Electronics Inc. LG370Q1C-V5 (Neon R) (08/2019), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące			
<b>Wejście D: Generator fotowoltaiczny 2</b>			
14 x LG Electronics Inc. LG370Q1C-V5 (Neon R) (08/2019), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące			
<b>Wejście E: Generator fotowoltaiczny 2</b>			
13 x LG Electronics Inc. LG370Q1C-V5 (Neon R) (08/2019), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące			
	<b>Wejście A:</b>	<b>Wejście B:</b>	<b>Wejście C:</b>
Liczba ciągów modułów fotowoltaicznych:	2	2	2
Moduły fotowoltaiczne:	18	18	18
Moc szczytowa (na wejściu):	13,32 kWp	13,32 kWp	13,32 kWp
Typowe napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✔ 646 V	✔ 646 V	✔ 646 V
Min. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	612 V	612 V	612 V
Min. napięcie DC (Napięcie sieciowe 230 V):	150 V	150 V	150 V
Maks. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✔ 847 V	✔ 847 V	✔ 847 V
Maks. napięcie DC :	1000 V	1000 V	1000 V
Maks. prąd w generatorze fotowoltaicznym:	✔ 20,0 A	✔ 20,0 A	✔ 20,0 A
Maks. prąd wejściowy na MPPT:	20 A	20 A	20 A
Maks. prąd zwarciový na MPPT:	30 A	30 A	30 A
Maksymalny prąd zwarciový w instalacji	✔ 21,6 A	✔ 21,6 A	✔ 21,6 A

## PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

### „BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

	Wejście D:	Wejście E:	Wejście F:
Liczba ciągów modułów fotowoltaicznych:	1	1	---
Moduły fotowoltaiczne:	14	13	---
Moc szczytowa (na wejściu):	5,18 kWp	4,81 kWp	---
Typowe napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✓ 502 V	✓ 466 V	---
Min. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	476 V	442 V	---
Min. napięcie DC (Napięcie sieciowe 230 V):	150 V	150 V	150 V
Maks. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✓ 659 V	✓ 612 V	---
Maks. napięcie DC :	1000 V	1000 V	1000 V
Maks. prąd w generatorze fotowoltaicznym:	✓ 10,0 A	✓ 10,0 A	---
Maks. prąd wejściowy na MPPT:	20 A	20 A	20 A
Maks. prąd zwarciaowy na MPPT:	30 A	30 A	30 A
Maksymalny prąd zwarciaowy w instalacji	✓ 10,8 A	✓ 10,8 A	---
<b>Kompatybilność instalacji fotowoltaicznej i falownika</b>			

### CZĘŚĆ III – Instalacja PV z zastosowaniem modułów monokrystalicznych w technologii half cut .

#### Proponowane parametry paneli PV :

- powierzchnia pojedynczego kolektora PV powinna być nie większa niż 1,85 m<sup>2</sup>,
- moc pojedynczego panelu powinna być nie mniejsza niż 350 Wp,
- napięcie pojedynczego panelu powinno być nie mniejsze niż 34,4 V (V<sub>mp</sub> przy P<sub>max</sub>),
- prąd pojedynczego panelu powinien być nie mniejszy niż 10,1 A (I<sub>mp</sub> przy P<sub>max</sub>),
- sprawność pojedynczego panelu nie mniejsza niż 19,2%,
- panele powinny być wykonane w technologii monokrystalicznej, half-cut , perc , zamontowane na lekkiej ramie np. aluminiowej.
- zwiększona odporność na LID nie więcej niż 0,55 % w ciągu roku przez 25 lat
- waga nie więcej 19,5 kg
- dodatnia tolerancja mocy nie mniej niż +5%

#### Proponowane parametry inwerterów ( falowników) DC/AC, systemu zarządzania i wizualizacji.

- inwertery powinny być 3 - fazowe,
- mocy nie mniejszej niż 50 kVA i możliwość przeciążenia do min 20%
- zakres pracy od –25°C to +60°C bez utraty sprawności konwersji



## PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

### „BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

- inwertery powinny posiadać zabezpieczenie odcinające napięcie przy braku obecności sieci zasilającej,
- inwertery powinny posiadać wbudowany rozłącznik prądu DC
- Inwertery muszą być montowane wisząco
- inwertery powinny umożliwiać komunikację z siecią ( Ethernet ), posiadać moduł Bluetooth, moduł RS485,
- minimalne napięcie DC na wejściu inwertera: 150VDC,
- minimalna ilość trackerów MPP: 3 oraz min 2 wejścia na tracker
- zakres napięciowy pracy MPP trackerów: 500 V ... 800 V, - stopień ochrony IP65.
- system zarządzania instalacją powinien umożliwiać wizualizację produkcji energii przez system.

### Proponowane parametry kabli do paneli PV

- kable powinny być przeznaczone do instalacji fotowoltaicznych,
- kable powinny być odporne na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne,
- temperatura pracy kabli powinna być w granicach -40 do + 70 stopni C,
- kable powinny być podwójnie izolowane,
- kable powinny posiadać izolację na napięcie stałe min 800 VAC/1600 VDC.

Zestawienie systemu			
<b>286 x Longi Solar LR4-60HPB-350M (04/2020) (Generator fotowoltaiczny 2)</b>			
Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące, Moc szczytowa: 100,10 kWp			
 <b>1 x SMA STP 50-40 (CORE1)</b>		 <b>1 x SMA STP 50-40 (CORE1)</b>	
Dane projektowe instalacji fotowoltaicznej			
Łączna liczba modułów fotowoltaicznych:	286	Współczynnik wykorzystania energii:	100 %
Moc szczytowa:	100,10 kWp	Współczynnik efektywności*:	88,3 %
Liczba falowników fotowoltaicznych:	2	Uzysk właściwy energii*:	1084 kWh/kWp
Moc znamionowa AC falowników fotowoltaicznych:	100,00 kW	Straty przewodzenia (określone w % energii fotowoltaicznej):	---
Moc czynna AC:	100,00 kW	Obciążenie asymetryczne:	0,00 VA
Współczynnik mocy czynnej:	99,9 %	Redukcja CO <sub>2</sub> po 20 latach:	1 104 t
Roczny uzysk energii*:	108,47 MWh		

PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

„BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

**1 x SMA STP 50-40 (CORE1) (Instalacja składowa 1)**

Moc szczytowa:	50,05 kWp
Łączna liczba modułów fotowoltaicznych:	143
Liczba falowników fotowoltaicznych:	1
Maks. moc DC (cos φ = 1):	51,00 kW
Maks. moc czynna AC (cos φ = 1):	50,00 kW
Napięcie sieciowe:	230V (230V / 400V)
Współczynnik mocy znamionowej:	102 %
Współczynnik wymiarowania:	100,1 %
Współczynnik przesunięcia fazowego cos φ:	1
Czas pełnego obciążenia:	1084,7 h



**SMA STP 50-40 (CORE1)**

**Dane projektowe instalacji fotowoltaicznej**

**Wejście A: Generator fotowoltaiczny 2**

38 x Longi Solar LR4-60HPB-350M (04/2020), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące

**Wejście B: Generator fotowoltaiczny 2**

38 x Longi Solar LR4-60HPB-350M (04/2020), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące

**Wejście C: Generator fotowoltaiczny 2**

38 x Longi Solar LR4-60HPB-350M (04/2020), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące

**Wejście D: Generator fotowoltaiczny 2**

16 x Longi Solar LR4-60HPB-350M (04/2020), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące

**Wejście E: Generator fotowoltaiczny 2**

13 x Longi Solar LR4-60HPB-350M (04/2020), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące

	<b>Wejście A:</b>	<b>Wejście B:</b>	<b>Wejście C:</b>
Liczba ciągów modułów fotowoltaicznych:	2	2	2
Moduły fotowoltaiczne:	19	19	19
Moc szczytowa (na wejściu):	13,30 kWp	13,30 kWp	13,30 kWp
Typowe napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✔ 631 V	✔ 631 V	✔ 631 V
Min. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	593 V	593 V	593 V
Min. napięcie DC (Napięcie sieciowe 230 V):	150 V	150 V	150 V
Maks. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✔ 853 V	✔ 853 V	✔ 853 V
Maks. napięcie DC :	1000 V	1000 V	1000 V
Maks. prąd w generatorze fotowoltaicznym:	✔ 20,4 A	✔ 20,4 A	✔ 20,4 A
Maks. prąd wejściowy na MPPT:	20 A	20 A	20 A
Maks. prąd zwarciaowy na MPPT:	30 A	30 A	30 A
Maksymalny prąd zwarciaowy w instalacji	✔ 22,3 A	✔ 22,3 A	✔ 22,3 A

PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

„BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

	Wejście D:	Wejście E:	Wejście F:
Liczba ciągów modułów fotowoltaicznych:	1	1	
Moduły fotowoltaiczne:	16	13	
Moc szczytowa (na wejściu):	5,60 kWp	4,55 kWp	---
Typowe napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✓ 531 V	✓ 432 V	---
Min. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	500 V	406 V	---
Min. napięcie DC (Napięcie sieciowe 230 V):	150 V	150 V	150 V
Maks. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✓ 718 V	✓ 584 V	---
Maks. napięcie DC :	1000 V	1000 V	1000 V
Maks. prąd w generatorze fotowoltaicznym:	✓ 10,2 A	✓ 10,2 A	---
Maks. prąd wejściowy na MPPT:	20 A	20 A	20 A
Maks. prąd zwarciový na MPPT:	30 A	30 A	30 A
Maksymalny prąd zwarciový w instalacji	✓ 11,2 A	✓ 11,2 A	---
<b>Kompatybilność instalacji fotowoltaicznej i falownika</b>			

PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

„BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

**1 x SMA STP 50-40 (CORE1) (Instalacja składowa 2)**

Moc szczytowa:	50,05 kWp
Łączna liczba modułów fotowoltaicznych:	143
Liczba falowników fotowoltaicznych:	1
Maks. moc DC (cos φ = 1):	51,00 kW
Maks. moc czynna AC (cos φ = 1):	50,00 kW
Napięcie sieciowe:	230V (230V / 400V)
Współczynnik mocy znamionowej:	102 %
Współczynnik wymiarowania:	100,1 %
Współczynnik przesunięcia fazowego cos φ:	1
Czas pełnego obciążenia:	1084,7 h



**SMA STP 50-40 (CORE1)**

**Dane projektowe instalacji fotowoltaicznej**

**Wejście A: Generator fotowoltaiczny 2**

38 x Longi Solar LR4-60HPB-350M (04/2020), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące

**Wejście B: Generator fotowoltaiczny 2**

38 x Longi Solar LR4-60HPB-350M (04/2020), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące

**Wejście C: Generator fotowoltaiczny 2**

38 x Longi Solar LR4-60HPB-350M (04/2020), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące

**Wejście D: Generator fotowoltaiczny 2**

16 x Longi Solar LR4-60HPB-350M (04/2020), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące

**Wejście E: Generator fotowoltaiczny 2**

13 x Longi Solar LR4-60HPB-350M (04/2020), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące

	<b>Wejście A:</b>	<b>Wejście B:</b>	<b>Wejście C:</b>
Liczba ciągów modułów fotowoltaicznych:	2	2	2
Moduły fotowoltaiczne:	19	19	19
Moc szczytowa (na wejściu):	13,30 kWp	13,30 kWp	13,30 kWp
Typowe napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✔ 631 V	✔ 631 V	✔ 631 V
Min. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	593 V	593 V	593 V
Min. napięcie DC (Napięcie sieciowe 230 V):	150 V	150 V	150 V
Maks. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✔ 853 V	✔ 853 V	✔ 853 V
Maks. napięcie DC :	1000 V	1000 V	1000 V
Maks. prąd w generatorze fotowoltaicznym:	✔ 20,4 A	✔ 20,4 A	✔ 20,4 A
Maks. prąd wejściowy na MPPT:	20 A	20 A	20 A
Maks. prąd zwarciový na MPPT:	30 A	30 A	30 A
Maksymalny prąd zwarciový w instalacji	✔ 22,3 A	✔ 22,3 A	✔ 22,3 A

## PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

### „BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

	Wejście D:	Wejście E:	Wejście F:
Liczba ciągów modułów fotowoltaicznych:	1	1	---
Moduły fotowoltaiczne:	16	13	---
Moc szczytowa (na wejściu):	5,60 kWp	4,55 kWp	---
Typowe napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✓ 531 V	✓ 432 V	---
Min. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	500 V	406 V	---
Min. napięcie DC (Napięcie sieciowe 230 V):	150 V	150 V	150 V
Maks. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✓ 718 V	✓ 584 V	---
Maks. napięcie DC :	1000 V	1000 V	1000 V
Maks. prąd w generatorze fotowoltaicznym:	✓ 10,2 A	✓ 10,2 A	---
Maks. prąd wejściowy na MPPT:	20 A	20 A	20 A
Maks. prąd zwarciaowy na MPPT:	30 A	30 A	30 A
Maksymalny prąd zwarciaowy w instalacji	✓ 11,2 A	✓ 11,2 A	---
<b>Kompatybilność instalacji fotowoltaicznej i falownika</b>			

## CZĘŚĆ IV – Instalacja PV z zastosowaniem modułów monokrystalicznych (Bez technologii perc oraz half -cut )

### Proponowane parametry paneli PV :

- powierzchnia pojedynczego kolektora PV powinna być nie większa niż 1,85 m<sup>2</sup>,
- moc pojedynczego panelu powinna być nie mniejsza niż 300 Wp,
- napięcie pojedynczego panelu powinno być nie mniejsze niż 30,0 V (V<sub>mp</sub> przy P<sub>max</sub>),
- prąd pojedynczego panelu powinien być nie mniejszy niż 8,0A (I<sub>mp</sub> przy P<sub>max</sub>),
- sprawność pojedynczego panelu nie mniejsza niż 16,0%,
- panele powinny być wykonane w technologii monokrystalicznej, - waga nie więcej 20 kg
- dodatnia tolerancja mocy nie mniej niż +3%

### Proponowane parametry inwerterów ( falowników) DC/AC, systemu zarządzania i wizualizacji.

- inwertery powinny być 3 - fazowe,
- o mocy nie mniejszej niż 50 kVA i możliwość przeciążenia do min 20%
- zakres pracy od -25°C to +60°C bez utraty sprawności konwersji




## PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

### „BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

- inwertery powinny posiadać zabezpieczenie odcinające napięcie przy braku obecności sieci zasilającej,
- inwertery powinny posiadać wbudowany rozłącznik prądu DC
- Inwertery muszą być montowane wisząco
- inwertery powinny umożliwiać komunikację z siecią ( Ethernet ), posiadać moduł Bluetooth, moduł RS485,
- minimalne napięcie DC na wejściu inwertera: 150VDC,
- minimalna ilość trackerów MPP: 3 oraz min 2 wejścia na tracker
- zakres napięciowy pracy MPP trackerów: 500 V ... 800 V, - stopień ochrony IP65.
- system zarządzania instalacją powinien umożliwiać wizualizację produkcji energii przez system.


### Proponowane parametry kabli do paneli PV

- kable powinny być przeznaczone do instalacji fotowoltaicznych,
- kable powinny być odporne na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne,
- temperatura pracy kabli powinna być w granicach -40 do + 70 stopni C,
- kable powinny być podwójnie izolowane,
- kable powinny posiadać izolację na napięcie stałe min 800 VAC/1600 VDC.

Zestawienie systemu			
<b>333 x Longi Solar LR6-60PH-300M (08/2017) (Generator fotowoltaiczny 2)</b> Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące, Moc szczytowa: 99,90 kWp			
 <b>1 x SMA STP 50-40 (CORE1)</b>		 <b>1 x SMA STP 50-40 (CORE1)</b>	
Dane projektowe instalacji fotowoltaicznej			
Łączna liczba modułów fotowoltaicznych:	333	Współczynnik wykorzystania energii:	100 %
Moc szczytowa:	99,90 kWp	Współczynnik efektywności*:	87,4 %
Liczba falowników fotowoltaicznych:	2	Uzysk właściwy energii*:	1072 kWh/kWp
Moc znamionowa AC falowników fotowoltaicznych:	100,00 kW	Straty przewodzenia (określone w % energii fotowoltaicznej):	---
Moc czynna AC:	100,00 kW	Obciążenie asymetryczne:	0,00 VA
Współczynnik mocy czynnej:	100,1 %	Redukcja CO <sub>2</sub> po 20 latach:	1 090 t
Roczny uzysk energii*:	107,13 MWh		

PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

„BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

<b>1 x SMA STP 50-40 (CORE1) (Instalacja składowa 1)</b>			
Moc szczytowa:	50,10 kWp	 <p><b>SMA STP 50-40 (CORE1)</b></p>	
Łączna liczba modułów fotowoltaicznych:	167		
Liczba falowników fotowoltaicznych:	1		
Maks. moc DC (cos φ = 1):	51,00 kW		
Maks. moc czynna AC (cos φ = 1):	50,00 kW		
Napięcie sieciowe:	230V (230V / 400V)		
Współczynnik mocy znamionowej:	102 %		
Współczynnik wymiarowania:	100,2 %		
Współczynnik przesunięcia fazowego cos φ:	1		
Czas pełnego obciążenia:	1074,7 h		
<b>Dane projektowe instalacji fotowoltaicznej</b>			
<b>Wejście A: Generator fotowoltaiczny 2</b>			
40 x Longi Solar LR6-60PH-300M (08/2017), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące			
<b>Wejście B: Generator fotowoltaiczny 2</b>			
40 x Longi Solar LR6-60PH-300M (08/2017), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące			
<b>Wejście C: Generator fotowoltaiczny 2</b>			
40 x Longi Solar LR6-60PH-300M (08/2017), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące			
<b>Wejście D: Generator fotowoltaiczny 2</b>			
30 x Longi Solar LR6-60PH-300M (08/2017), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące			
<b>Wejście E: Generator fotowoltaiczny 2</b>			
17 x Longi Solar LR6-60PH-300M (08/2017), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące			
	<b>Wejście A:</b>	<b>Wejście B:</b>	<b>Wejście C:</b>
Liczba ciągów modułów fotowoltaicznych:	2	2	2
Moduły fotowoltaiczne:	20	20	20
Moc szczytowa (na wejściu):	12,00 kWp	12,00 kWp	12,00 kWp
Typowe napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✔ 631 V	✔ 631 V	✔ 631 V
Min. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	589 V	589 V	589 V
Min. napięcie DC (Napięcie sieciowe 230 V):	150 V	150 V	150 V
Maks. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✔ 897 V	✔ 897 V	✔ 897 V
Maks. napięcie DC :	1000 V	1000 V	1000 V
Maks. prąd w generatorze fotowoltaicznym:	✔ 18,3 A	✔ 18,3 A	✔ 18,3 A
Maks. prąd wejściowy na MPPT:	20 A	20 A	20 A
Maks. prąd zwarciový na MPPT:	30 A	30 A	30 A
Maksymalny prąd zwarciový w instalacji	✔ 19,6 A	✔ 19,6 A	✔ 19,6 A


PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

„BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

	Wejście D:	Wejście E:	Wejście F:
Liczba ciągów modułów fotowoltaicznych:	2	1	
Moduły fotowoltaiczne:	15	17	
Moc szczytowa (na wejściu):	9,00 kWp	5,10 kWp	---
Typowe napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✔ 473 V	✔ 536 V	---
Min. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	442 V	501 V	---
Min. napięcie DC (Napięcie sieciowe 230 V):	150 V	150 V	150 V
Maks. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✔ 673 V	✔ 762 V	---
Maks. napięcie DC :	1000 V	1000 V	1000 V
Maks. prąd w generatorze fotowoltaicznym:	✔ 18,3 A	✔ 9,2 A	---
Maks. prąd wejściowy na MPPT:	20 A	20 A	20 A
Maks. prąd zwarciovowy na MPPT:	30 A	30 A	30 A
Maksymalny prąd zwarciovowy w instalacji	✔ 19,6 A	✔ 9,8 A	---
<b>Kompatybilność instalacji fotowoltaicznej i falownika</b>			

PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

„BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

<b>1 x SMA STP 50-40 (CORE1) (Instalacja składowa 2)</b>			
Moc szczytowa:	49,80 kWp	 <p><b>SMA STP 50-40 (CORE1)</b></p>	
Łączna liczba modułów fotowoltaicznych:	166		
Liczba falowników fotowoltaicznych:	1		
Maks. moc DC (cos φ = 1):	51,00 kW		
Maks. moc czynna AC (cos φ = 1):	50,00 kW		
Napięcie sieciowe:	230V (230V / 400V)		
Współczynnik mocy znamionowej:	102 %		
Współczynnik wymiarowania:	99,6 %		
Współczynnik przesunięcia fazowego cos φ:	1		
Czas pełnego obciążenia:	1067,8 h		
<b>Dane projektowe instalacji fotowoltaicznej</b>			
<b>Wejście A: Generator fotowoltaiczny 2</b>			
38 x Longi Solar LR6-60PH-300M (08/2017), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące			
<b>Wejście B: Generator fotowoltaiczny 2</b>			
38 x Longi Solar LR6-60PH-300M (08/2017), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące			
<b>Wejście C: Generator fotowoltaiczny 2</b>			
40 x Longi Solar LR6-60PH-300M (08/2017), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące			
<b>Wejście D: Generator fotowoltaiczny 2</b>			
34 x Longi Solar LR6-60PH-300M (08/2017), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące			
<b>Wejście E: Generator fotowoltaiczny 2</b>			
16 x Longi Solar LR6-60PH-300M (08/2017), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące			
	<b>Wejście A:</b>	<b>Wejście B:</b>	<b>Wejście C:</b>
Liczba ciągów modułów fotowoltaicznych:	2	2	2
Moduły fotowoltaiczne:	19	19	20
Moc szczytowa (na wejściu):	11,40 kWp	11,40 kWp	12,00 kWp
Typowe napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✔ 599 V	✔ 599 V	✔ 631 V
Min. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	560 V	560 V	589 V
Min. napięcie DC (Napięcie sieciowe 230 V):	150 V	150 V	150 V
Maks. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✔ 852 V	✔ 852 V	✔ 897 V
Maks. napięcie DC :	1000 V	1000 V	1000 V
Maks. prąd w generatorze fotowoltaicznym:	✔ 18,3 A	✔ 18,3 A	✔ 18,3 A
Maks. prąd wejściowy na MPPT:	20 A	20 A	20 A
Maks. prąd zwarciový na MPPT:	30 A	30 A	30 A
Maksymalny prąd zwarciový w instalacji	✔ 19,6 A	✔ 19,6 A	✔ 19,6 A

## PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

### „BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

	Wejście D:	Wejście E:	Wejście F:
Liczba ciągów modułów fotowoltaicznych:	2	1	---
Moduły fotowoltaiczne:	17	16	---
Moc szczytowa (na wejściu):	10,20 kWp	4,80 kWp	---
Typowe napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✓ 536 V	✓ 505 V	---
Min. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	501 V	472 V	---
Min. napięcie DC (Napięcie sieciowe 230 V):	150 V	150 V	150 V
Maks. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✓ 762 V	✓ 717 V	---
Maks. napięcie DC :	1000 V	1000 V	1000 V
Maks. prąd w generatorze fotowoltaicznym:	✓ 18,3 A	✓ 9,2 A	---
Maks. prąd wejściowy na MPPT:	20 A	20 A	20 A
Maks. prąd zwarciový na MPPT:	30 A	30 A	30 A
Maksymalny prąd zwarciový w instalacji	✓ 19,6 A	✓ 9,8 A	---
<b>Kompatybilność instalacji fotowoltaicznej i falownika</b>			

## CZĘŚĆ V – Instalacja PV z zastosowaniem modułów polikrystalicznych

### Proponowane parametry paneli PV :

- powierzchnia pojedynczego kolektora PV powinna być nie większa niż 1,85 m<sup>2</sup>,
- moc pojedynczego panelu powinna być nie mniejsza niż 280 Wp,
- napięcie pojedynczego panelu powinno być nie mniejsze niż 30,0 V (V<sub>mp</sub> przy P<sub>max</sub>),
- prąd pojedynczego panelu powinien być nie mniejszy niż 7,0A (I<sub>mp</sub> przy P<sub>max</sub>),
- sprawność pojedynczego panelu nie mniejsza niż 16,0%,
- panele powinny być wykonane w technologii monokrystalicznej, - waga nie więcej 20 kg
- dodatnia tolerancja mocy nie mniej niż +3%

### Proponowane parametry inwerterów ( falowników) DC/AC, systemu zarządzania i wizualizacji.

- inwertery powinny być 3 - fazowe,
- o mocy nie mniejszej niż 50 kVA i możliwość przeciążenia do min 20%
- zakres pracy od -25°C to +60°C bez utraty sprawności konwersji

## PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

### „BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

- inwertery powinny posiadać zabezpieczenie odcinające napięcie przy braku obecności sieci zasilającej,
- inwertery powinny posiadać wbudowany rozłącznik prądu DC
- Inwertery muszą być montowane wiszące
- inwertery powinny umożliwiać komunikację z siecią ( Ethernet ), posiadać moduł Bluetooth, moduł RS485,
- minimalne napięcie DC na wejściu inwertera: 150VDC,
- minimalna ilość trackerów MPP: 3 oraz min 2 wejścia na tracker
- zakres napięciowy pracy MPP trackerów: 500 V ... 800 V, - stopień ochrony IP65.
- system zarządzania instalacją powinien umożliwiać wizualizację produkcji energii przez system.

### Proponowane parametry kabli do paneli PV

- kable powinny być przeznaczone do instalacji fotowoltaicznych,
- kable powinny być odporne na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne,
- temperatura pracy kabli powinna być w granicach -40 do + 70 stopni C,
- kable powinny być podwójnie izolowane,
- kable powinny posiadać izolację na napięcie stałe min 800 VAC/1600 VDC.

Zestawienie systemu			
<b>357 x Trina Solar Energy TSM-280PD05 (THE HONEY) (02/2017) (Generator fotowoltaiczny 2)</b>			
Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące, Moc szczytowa: 99,96 kWp			
 <b>1 x SMA STP 50-40 (CORE1)</b>		 <b>1 x SMA STP 50-40 (CORE1)</b>	
Dane projektowe instalacji fotowoltaicznej			
Łączna liczba modułów fotowoltaicznych:	357	Współczynnik wykorzystania energii:	100 %
Moc szczytowa:	99,96 kWp	Współczynnik efektywności*:	88,4 %
Liczba falowników fotowoltaicznych:	2	Uzysk właściwy energii*:	1085 kWh/kWp
Moc znamionowa AC falowników fotowoltaicznych:	100,00 kW	Straty przewodzenia (określone w % energii fotowoltaicznej):	---
Moc czynna AC:	100,00 kW	Obciążenie asymetryczne:	0,00 VA
Współczynnik mocy czynnej:	100 %	Redukcja CO <sub>2</sub> po 20 latach:	1 104 t
Roczny uzysk energii*:	108,49 MWh		

PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

„BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

**1 x SMA STP 50-40 (CORE1) (Instalacja składowa 1)**

Moc szczytowa:	49,84 kWp
Łączna liczba modułów fotowoltaicznych:	178
Liczba falowników fotowoltaicznych:	1
Maks. moc DC (cos φ = 1):	51,00 kW
Maks. moc czynna AC (cos φ = 1):	50,00 kW
Napięcie sieciowe:	230V (230V / 400V)
Współczynnik mocy znamionowej:	102 %
Współczynnik wymiarowania:	99,7 %
Współczynnik przesunięcia fazowego cos φ:	1
Czas pełnego obciążenia:	1081,8 h



**SMA STP 50-40 (CORE1)**

**Dane projektowe instalacji fotowoltaicznej**

**Wejście A: Generator fotowoltaiczny 2**

40 x Trina Solar Energy TSM-280PD05 (THE HONEY) (02/2017), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące

**Wejście B: Generator fotowoltaiczny 2**

40 x Trina Solar Energy TSM-280PD05 (THE HONEY) (02/2017), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące

**Wejście C: Generator fotowoltaiczny 2**

40 x Trina Solar Energy TSM-280PD05 (THE HONEY) (02/2017), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące

**Wejście D: Generator fotowoltaiczny 2**

30 x Trina Solar Energy TSM-280PD05 (THE HONEY) (02/2017), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące

**Wejście E: Generator fotowoltaiczny 2**

28 x Trina Solar Energy TSM-280PD05 (THE HONEY) (02/2017), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące

	<b>Wejście A:</b>	<b>Wejście B:</b>	<b>Wejście C:</b>
Liczba ciągów modułów fotowoltaicznych:	2	2	2
Moduły fotowoltaiczne:	20	20	20
Moc szczytowa (na wejściu):	11,20 kWp	11,20 kWp	11,20 kWp
Typowe napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✔ 601 V	✔ 601 V	✔ 601 V
Min. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	556 V	556 V	556 V
Min. napięcie DC (Napięcie sieciowe 230 V):	150 V	150 V	150 V
Maks. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✔ 876 V	✔ 876 V	✔ 876 V
Maks. napięcie DC :	1000 V	1000 V	1000 V
Maks. prąd w generatorze fotowoltaicznym:	✔ 17,8 A	✔ 17,8 A	✔ 17,8 A
Maks. prąd wejściowy na MPPT:	20 A	20 A	20 A
Maks. prąd zwarciový na MPPT:	30 A	30 A	30 A
Maksymalny prąd zwarciový w instalacji	✔ 18,7 A	✔ 18,7 A	✔ 18,7 A

PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

„BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

	Wejście D:	Wejście E:	Wejście F:
Liczba ciągów modułów fotowoltaicznych:	2	2	
Moduły fotowoltaiczne:	15	14	
Moc szczytowa (na wejściu):	8,40 kWp	7,84 kWp	---
Typowe napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✔ 451 V	✔ 421 V	---
Min. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	417 V	389 V	---
Min. napięcie DC (Napięcie sieciowe 230 V):	150 V	150 V	150 V
Maks. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✔ 657 V	✔ 613 V	---
Maks. napięcie DC :	1000 V	1000 V	1000 V
Maks. prąd w generatorze fotowoltaicznym:	✔ 17,8 A	✔ 17,8 A	---
Maks. prąd wejściowy na MPPT:	20 A	20 A	20 A
Maks. prąd zwarciový na MPPT:	30 A	30 A	30 A
Maksymalny prąd zwarciový w instalacji	✔ 18,7 A	✔ 18,7 A	---
<b>Kompatybilność instalacji fotowoltaicznej i falownika</b>			



PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

„BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

**1 x SMA STP 50-40 (CORE1) (Instalacja składowa 2)**

Moc szczytowa:	50,12 kWp
Łączna liczba modułów fotowoltaicznych:	179
Liczba falowników fotowoltaicznych:	1
Maks. moc DC (cos φ = 1):	51,00 kW
Maks. moc czynna AC (cos φ = 1):	50,00 kW
Napięcie sieciowe:	230V (230V / 400V)
Współczynnik mocy znamionowej:	102 %
Współczynnik wymiarowania:	100,2 %
Współczynnik przesunięcia fazowego cos φ:	1
Czas pełnego obciążenia:	1088,0 h



**SMA STP 50-40 (CORE1)**

**Dane projektowe instalacji fotowoltaicznej**

**Wejście A: Generator fotowoltaiczny 2**

40 x Trina Solar Energy TSM-280PD05 (THE HONEY) (02/2017), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące

**Wejście B: Generator fotowoltaiczny 2**

40 x Trina Solar Energy TSM-280PD05 (THE HONEY) (02/2017), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące

**Wejście C: Generator fotowoltaiczny 2**

40 x Trina Solar Energy TSM-280PD05 (THE HONEY) (02/2017), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące

**Wejście D: Generator fotowoltaiczny 2**

30 x Trina Solar Energy TSM-280PD05 (THE HONEY) (02/2017), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące

**Wejście E: Generator fotowoltaiczny 2**

15 x Trina Solar Energy TSM-280PD05 (THE HONEY) (02/2017), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące

**Wejście F: Generator fotowoltaiczny 2**

14 x Trina Solar Energy TSM-280PD05 (THE HONEY) (02/2017), Azymut: 0 °, Pochylenie: 30 °, Sposób montażu: Wolnostojące

	<b>Wejście A:</b>	<b>Wejście B:</b>	<b>Wejście C:</b>
Liczba ciągów modułów fotowoltaicznych:	2	2	2
Moduły fotowoltaiczne:	20	20	20
Moc szczytowa (na wejściu):	11,20 kWp	11,20 kWp	11,20 kWp
Typowe napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✔ 601 V	✔ 601 V	✔ 601 V
Min. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	556 V	556 V	556 V
Min. napięcie DC (Napięcie sieciowe 230 V):	150 V	150 V	150 V
Maks. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✔ 876 V	✔ 876 V	✔ 876 V
Maks. napięcie DC :	1000 V	1000 V	1000 V
Maks. prąd w generatorze fotowoltaicznym:	✔ 17,8 A	✔ 17,8 A	✔ 17,8 A
Maks. prąd wejściowy na MPPT:	20 A	20 A	20 A
Maks. prąd zwarcioowy na MPPT:	30 A	30 A	30 A
Maksymalny prąd zwarcioowy w instalacji	✔ 18,7 A	✔ 18,7 A	✔ 18,7 A

## PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

### „BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

	Wejście D:	Wejście E:	Wejście F:
Liczba ciągów modułów fotowoltaicznych:	2	1	1
Moduły fotowoltaiczne:	15	15	14
Moc szczytowa (na wejściu):	8,40 kWp	4,20 kWp	3,92 kWp
Typowe napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✓ 451 V	✓ 451 V	✓ 421 V
Min. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	417 V	417 V	389 V
Min. napięcie DC (Napięcie sieciowe 230 V):	150 V	150 V	150 V
Maks. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✓ 657 V	✓ 657 V	✓ 613 V
Maks. napięcie DC :	1000 V	1000 V	1000 V
Maks. prąd w generatorze fotowoltaicznym:	✓ 17,8 A	✓ 8,9 A	✓ 8,9 A
Maks. prąd wejściowy na MPPT:	20 A	20 A	20 A
Maks. prąd zwarciový na MPPT:	30 A	30 A	30 A
Maksymalny prąd zwarciový w instalacji	✓ 18,7 A	✓ 9,3 A	✓ 9,3 A
<b>Kompatybilność instalacji fotowoltaicznej i falownika</b>			

#### **CZĘŚĆ VI – Stanowisko badawcze nr I .**

**Zamawiający przewiduje powstanie stanowiska badawczego w którym będzie możliwe prowadzenie prac porównawczych parametrów pracy paneli fotowoltaicznych .**

**Zamawiający przewiduje zastosowanie 6 szt. paneli fotowoltaicznych na stole specjalnie do tego zaprojektowanym . Technologie paneli jakie przewiduje zamawiający to :**

- BIFACIAL – dokładnie ten sam typ przewidziany do realizacji CZĘŚCI I**
- MONOKRYSTALICZNY z szkłem hartowanym chemicznie - dokładnie ten sam typ przewidziany do realizacji CZĘŚCI II**
- MONOKRYSTALICZNY z technologią HALFCUT oraz PERC - dokładnie ten sam typ przewidziany do realizacji CZĘŚCI III**
- MONOKRYSTALICZNY bez technologii HALFCUT oraz PERC - dokładnie ten sam typ przewidziany do realizacji CZĘŚCI IV**
- POLIKRYSTALICZNY - dokładnie ten sam typ przewidziany do realizacji CZĘŚCI V**
- PANEL W TECHNOLOGI GIGS**

Wymaga się pomiaru : nasłonecznienia, wiatru , temperatury otaczającego powietrza, temperatury powierzchni panelu, prądu z panelu osobno, napięcia z panelu osobno.

## PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

„BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

### **CZEŚĆ VII – Stanowisko badawcze nr II .**

Zamawiający przewiduje budowę stanowiska badawczego na 4 panele fotowoltaiczne , którego celem będzie możliwe sprawdzenie skuteczności różnego rodzaju chłodzenia oraz wpływ zmiany temperatury na parametry modułów .

Panel nr 1 powinien posiadać pasywne chłodzenie przez radiator. Radiator powinien być wielkości 80cm x 150cm. Zamawiający proponuje użyć wzoru przemysłowego A6023 (KĘTY).

Panel nr 2 powinien posiadać aktywne chłodzenie realizowane przez radiator wraz z regulowanym wentylatorem. Układ chłodzenia powinien się składać z płyty wymiennikowej o wielkości 80cm x 150cm wykonana powinna być z miedzi bądź aluminium. Płyta wymiennikowa powinna mieć harfowy układ przepływu cieczy chłodzącej, realizowany przez układ rur wykonany z tego samego materiału co płyta wymiennikowa. Następnie przewiduje się przepływ czynnika chłodniczego przez wysokowydajną chłodnicę, potrafiącą wyemitować podwójną wartość energii uzyskaną z chłodzenia panelu. Następnie skieruje czynnik chłodzący do rezerwuaru o pojemności min. 5l . Należy pamiętać o zastosowaniu urządzenia wyrównawczego oraz niezbędnych zaworów bezpieczeństwa. Cały system powinien pracować pod ciśnieniem maksymalnym 10 bar.

Panel nr 3 powinien posiadać aktywne chłodzenie realizowane przez powierzchnię czynną stykającą się z powierzchnią tylną panelu, realizowane przez czynnik chłodzący w postaci wody . Obieg wody powinien być regulowany.

Panel nr 4 nie ma posiadać żadnego dodatkowego chłodzenia i będzie jednostką referencyjną.

Wymaga się aby zostały opomiarowane następujące parametry:

Temperatura powietrza otaczającego, wiatr, promieniowanie słoneczne, temperatura powierzchni każdego panelu , temperatura cieczy chłodzącej na wejściu i wyjściu z chłodzenia paneli, temperatura powietrza na wejściu i wyjściu radiatora pasywnego i aktywnego , prędkość przepływu powietrza przez radiator aktywny i pasywny. Napięcie i natężenia każdego z paneli z osobna. Moc poboru pompy cieczy i wentylatora.

### **Proponowane parametry paneli PV do II Stanowiska badawczego**

- powierzchnia pojedynczego kolektora PV powinna być nie większa niż 1,85 m<sup>2</sup>,
- moc pojedynczego panelu powinna być nie mniejsza niż 350 Wp,
- napięcie pojedynczego panelu powinno być nie mniejsze niż 34,4 V (V<sub>mp</sub> przy P<sub>max</sub>),
- prąd pojedynczego panelu powinien być nie mniejszy niż 10,1 A (I<sub>mp</sub> przy P<sub>max</sub>),
- sprawność pojedynczego panelu nie mniejsza niż 19,2%,
- panele powinny być wykonane w technologii monokrystalicznej, half-cut , perc , zamontowane na lekkiej ramie np. aluminiowej.
- zwiększona odporność na LID nie więcej niż 0,55 % w ciągu roku przez 25 lat
- waga nie więcej 19,5 kg
- dodatnia tolerancja mocy nie mniej niż +5%

## PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

„BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

### **CZEŚĆ VIII – Stanowisko badawcze nr III .**

Zamawiający przewiduje postawienie stanowiska badawczego którego celem będzie porównanie pracy 3 rodzajów banków akumulatorów.

Zamawiający przewiduje że:

- 1 bank akumulatorów wykonany w technologii litowo-jonowej o pojemności użytecznej min 2kwh
- 2 bank akumulatorów zostanie wykonany w technologii żelowej o pojemności użytecznej 2 kwh
- 3 bank akumulatorów zostanie wykonany w technologii kwasowo-ołowiowej o pojemności użytecznej 2 kwh

Wymaga się aby zostały opomiarowane następujące parametry:

Temperatura powietrza otaczającego, temperatura zewnętrzna ogniw, temperatura wewnętrzna ogniw (jeśli możliwe technologicznie) prąd ładowania dla każdego banku z osobna , napięcie banku baterii . Każdy z banków akumulatorów powinien być odpowiednio zabudowany aby umożliwić bieżącą obsługę jak i zabezpieczenie przed warunkami zewnętrznymi (temperatura dodatnia i ujemna, oraz warunki pogodowe) powinna być możliwość regulacji parametrów ładowania jak i temperatury otoczenia. Zamawiający przewiduje ustawienie banku akumulatorów w specjalnie do tego zaprojektowanym kontenerze. Każdy z banków akumulatorów będzie posiadał osobny kontener. Kontener powinien być zbudowany z wysokoizolacyjnego materiału. Kontener powinien posiadać możliwość regulacji temperatury wewnątrz oraz możliwość sprawnej wentylacji. Oba parametry powinny być możliwe do regulacji z programu SCADA .

Wymaga się, aby dane było zbierane gromadzone i możliwe do wyświetlania w systemie scada

System scada powiem umożliwiać odczytywanie danych z każdej z części instalacji oraz dla stanowisk badawczych umożliwiać regulację dla poszczególnych funkcji. System będzie się składał z 3 stanowisk pracy w budynku Państwowej Uczelni Stanisława Staszica w Pile. Każde ze stanowisk będzie mogła rozdzielenie pracować , zbierać dane i umożliwiać kontrolę i regulację stanowisk badawczych.

Stanowska pracy będą się składać z 3 monitorów, 3 klawiatur i 3 urządzeń wskazujących (mysz komputerowa) oraz jednej jednostki głównej. Zamawiający wymaga przygotowania infrastruktury do zainstalowania następnego stanowiska według powyższego opisu. Prócz tego zamawiający wymaga aby wykonać 3 punkty informacyjne zbudowane z 55 calowych ekranów na których będzie możliwość wyświetlania danych z instalacji.

Zamawiający wymaga, aby teren inwestycji został ogrodzony, oświetlony oraz wyposażony w kamery do podglądu terenu – według niżej załączonej specyfikacji. Zamawiający oczekuje, aby zostało wykonane utwardzenie terenu poprzez zastosowanie płyt ażurowych .

## PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

„BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

Zamawiający wymaga aby na terenie inwestycji wykonać usunięcie i utylizację 3 słupów betonowych oświetlenia drogowego

### **1.6.6. Wymagania dotyczące warunków wykonania i odbioru robót budowlanych**

#### **Wymagania dotyczące materiałów budowlanych i urządzeń**

Wszystkie materiały, wyroby i urządzenia przeznaczone do wykorzystania w ramach prowadzonej inwestycji będą fabrycznie nowe, pierwszej klasy jakości, wolne od wad fabrycznych, posiadające odpowiednie atesty, deklaracje zgodności.

#### **Wymagania dotyczące sprzętu**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt, będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót, ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy.

#### **Wymagania dotyczące transportu**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Materiały i sprzęt mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem.

#### **Wymagania dotyczące wykonania robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową, za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, programem funkcjonalno - użytkowym, harmonogramem robót oraz poleceniami Inspektora.

Następstwa jakiegokolwiek błędu w pracach, spowodowanego przez Wykonawcę zostaną przez niego poprawione na własny koszt. Polecenia Inspektora będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót.

W trakcie wykonywania prac należy przestrzegać aktualnych przepisów BHP i odpowiednio zabezpieczyć wykonywanie prac. Wszelkie roboty budowlane należy wykonać zgodnie z dokumentacją oraz warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlanych.

#### **Zakres prac instalacyjnych obejmuje:**

- montaż konstrukcji pod moduły PV ,
- montaż modułów PV na konstrukcji,
- ułożenie tras kablowych i kabli od modułów PV do rozdzielnic elektrycznej,
- modernizacja rozdzielnic elektrycznej,
- montaż inwerterów PV,
- montaż układu automatyki,

## PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

### „BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

- wykonanie prób instalacji oraz sprawdzających prawidłowe działanie aparatury, - uruchomienie układu i regulacje, - szkolenie obsługi.

#### **Zakres prac budowlanych obejmuje:**

- wykonanie niezbędnych otworów montażowych w celu wprowadzenia urządzeń,
- zamurowanie otworów montażowych po wprowadzeniu urządzeń,
- zasypanie otworów w gruncie oraz odtworzenie powierzchni wierzchniej
- wykonanie przepustów w miejscach przejść tras kablowych przez ściany, dach lub inne przeszkody,
- uszczelnienie przepustów

#### **Wymagania dotyczące badań i odbioru robót budowlanych**

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakość materiałów oraz zapewnia odpowiedni system kontroli. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegoś badania, należy stosować wytyczne krajowe lub inne procedury zaakceptowane przez Inwestora. Przed przystąpieniem do pomiarów i badań Wykonawca powiadomi Inspektora o rodzaju, miejscu i terminie badania, a wyniki pomiarów i badań przedstawi na piśmie do akceptacji. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów i robót ponosi Wykonawca.

Roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiór częściowy,
- odbiór ostateczny,

Odbiór częściowy powinien być przeprowadzany dla tych elementów lub części instalacji, do których zanika dostęp w wyniku postępu robót. Odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego. Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót, zgodność wykonania instalacji z projektem technicznym i pozytywny wynik niezbędnych badań odbiorczych. W przypadku negatywnego wyniku odbioru częściowego, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru częściowego.

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę pisemnym powiadomieniem o tym fakcie Inspektora oraz Inwestora. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań, pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową.

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest Protokół Ostatecznego Odbioru.

## PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

### „BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- ustalenia technologiczne,
- wyniki pomiarów kontrolnych i badań,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót. Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Terminy wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

#### **Wymagania dotyczące szkolenia obsługi**

Szkolenie obsługi ma na celu zapoznanie pracowników Zamawiającego z zamontowanymi urządzeniami i instalacjami i przyswojeniem przez nich zasad poprawnej i bezpiecznej eksploatacji i konserwacji.

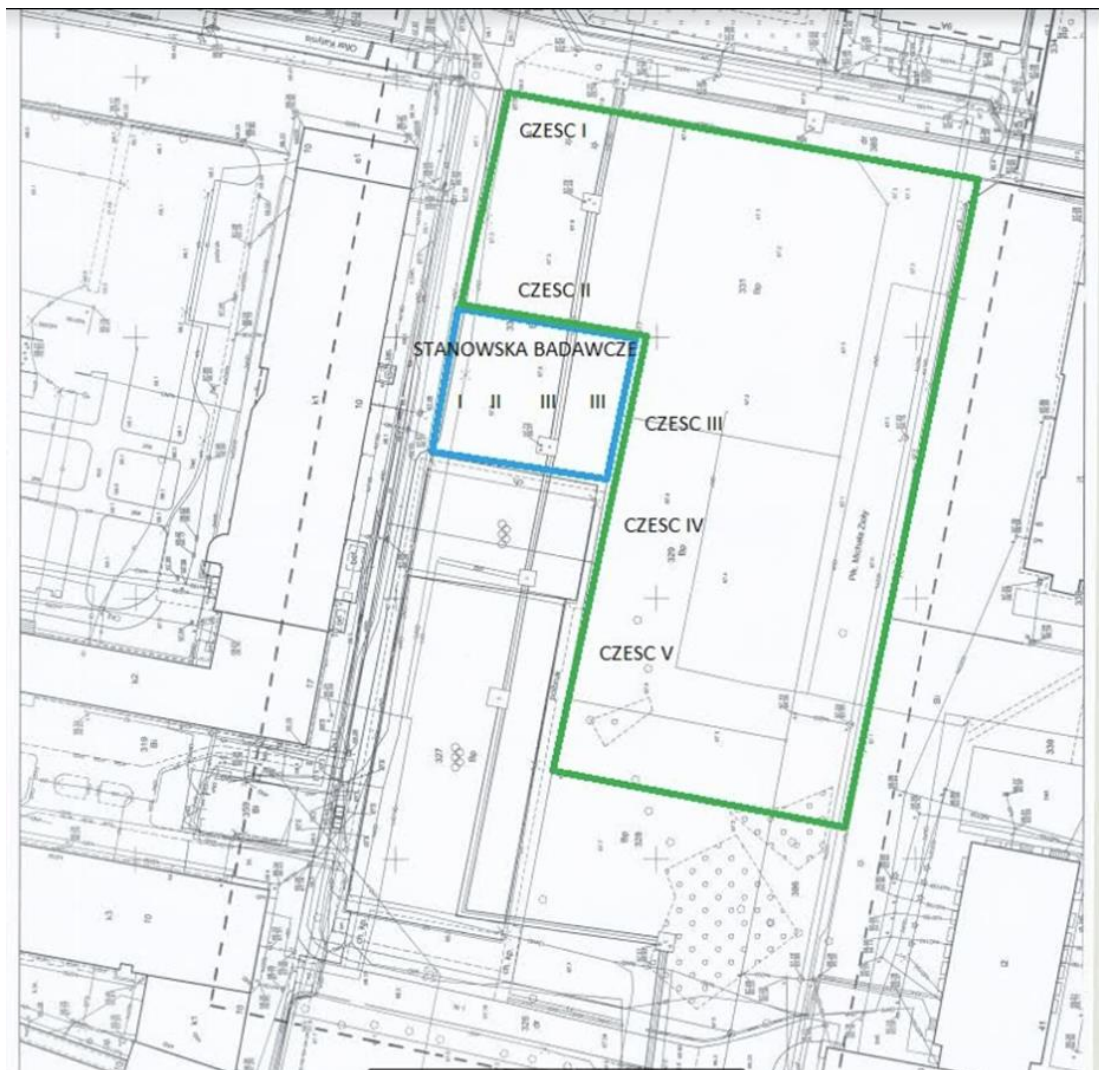
## **2. Część informacyjna**

Zamawiający oświadcza, że posiada prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane w zakresie działek na których planowana jest realizacji inwestycji.

PROGRAM FUNKCJONALNO – UŻYTKOWY:

„BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

**2.1 Mapa i położenie obiektu (dostarczyć mapę )**





## PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

„BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI  
STANISŁAWA STASZICA W PILE”

### 2.2 Nieruchomości inwestora przeznaczone do projektu (dostarczyć mapę )

Na wskazanym terenie przeznaczonym dla inwestycji występują zabudowania w postaci obiektów edukacyjnych .

## 3. Koncepcja systemu OZE

Przedstawione opracowanie PFU jest projektem koncepcyjnym i ma służyć dla wykonania zamówienia zgodnego z procedurą Ustawy prawo zamówień publicznych projektów branżowych (elektryczny, konstrukcyjny) przez uprawnionych do tego celu projektantów.

Wg wytycznych inwestora, dotyczących środków pieniężnych przeznaczonych na realizację projektu oraz wskazanych mocy przyłączeniowych dla poszczególnych obiektów, został zaprojektowany system fotowoltaiczny uwzględniający powyższe założenia. Dane wyjściowymi są:

- środki pieniężne dla realizacji projektu – **do 3 000 000 PLN brutto.**
- moce przyłączeniowe dla poszczególnych obiektu:
  - 5 x100 kwp
  - 3 x 5 kwp ( stanowiska badawcze )

W celu wykonania instalacji fotowoltaicznych o projektowanych mocach na obiektach, wskazana jest modernizacja istniejącej instalacji elektrycznej .

Szczegóły zostały opisane w podpunkcie 1.6.5

### 3.1. Wymiarowanie systemu PV

#### Usytuowanie modułów PV

W celu zapewnienia jak największej wydajności pracy systemu fotowoltaicznego, przyjęto jeden wariant ułożenia modułów na systemie montażowym. Ułożenie modułów na systemie montażowym pod kątem  $30^0$ , poziomu gruntu przy zachowaniu odpowiednich odstępów technicznych pomiędzy następującymi po sobie rzędami. Takie usytuowanie zapewnia pracę instalacji fotowoltaicznej z nastawieniem na jak największe uzyski w porach wiosennoletnio-jesiennych, przy minimalnych stratach uzysków podczas pracy w okresach zimowych. Ustalenie granicznego kąta zacienienia (*ang. Shading limit angle*) na poziomie  $30^0$  powoduje, że jedynie na przełomie grudnia – gdy słońce jest nisko na horyzoncie – dolne partie modułów umieszczone na systemie montażowym, są zacieniane poprzez poprzedzające je rzędy. dolne rzędy modułów krótkotrwale się zacieniają. Ma to jednak znikomym wpływ ma uzyski energii elektrycznej.

PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

„BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI  
STANISŁAWA STASZICA W PILE”

### **Moduły fotowoltaiczne**

Szczegóły zostały opisane w podpunkcie 1.6.5

### **Inwerter**

Szczegóły zostały opisane w podpunkcie 1.6.5

### **System montażowy**

## **Ochrona przeciwporażeniowa instalacji fotowoltaicznej**

Zastosowany inwerter uniemożliwia przepływ prądu zwarcia DC do instalacji elektrycznej, dlatego też dodatkowy wyłącznik różnicowoprądowy typu B po stronie instalacji zmiennoprądowej w tym przypadku nie jest wymagany. Należy stosować się do wytycznych określonych w normie PN-IEC60364.

## **3.2. Konfiguracja systemu**

Konfiguracja projektowanego systemu fotowoltaicznego na wybranych obiektach, została przedstawiona w tabeli nr 4. Przedstawiają ona podstawowe parametry pracy systemu PV (modułów i inwertera). Należy pamiętać, że poniżej podane parametry określone są w warunkach STC (*ang. Standard Testing Conditions*), które wynoszą:

napromieniowanie:

1.000W/m<sup>2</sup>;

temperatura: 25°C;

współczynnik AM: 1,5.

## **Kompatybilność instalacji fotowoltaicznej i falownika**

### **Przyłączenie instalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej**

Do zacisków AC inwertera należy podłączyć kabel służący do przesyłu wyprodukowanej energii i przyłączyć go do istniejącej rozdzielni elektrycznej danego budynku. Przy zachowaniu takiej koncepcji inwestor nie jest zmuszony do modernizacji istniejącej instalacji elektrycznej. Wyprodukowana moc zostanie przesyłana tymi samymi liniami zasilającymi, którymi zasilone są dane obiekty.

Układ rozliczeniowy instalacji fotowoltaicznej wykonać zgodnie z warunkami przyłączeniowymi wydanymi przez operatora energetycznego – ENEA SA

## PROGRAM FUNKcjONALNO –UŻYTKOWY:

„BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI  
STANISŁAWA STASZICA W PILE”

### **3.1 Elementy dodatkowego wyposażenia**

W skład elementów dodatkowych, które mogą zostać użyte w projektowanej inwestycji wchodzi system monitoringu parametrów elektrycznych systemu fotowoltaicznego.

W celu monitorowania pracy całego systemu fotowoltaicznego przewidziane zostało zastosowanie urządzeń do monitoringu. Urządzenie to umożliwia monitorowanie pracy systemu, pod kątem sprawności, uzysków, wartości napięć i prądów. Możliwość dołączenia dodatkowych czujników pozwala także na monitorowanie parametrów atmosferycznych takich jak: temperatura, nasłonecznienie, prędkość wiatru. Do jednego urządzenia monitoringu dedykowane jest do 3 szt. inwerterów. Urządzenie monitoringu umożliwia również odczytywanie danych bezprzewodowo w sieci internetowej, po zalogowaniu się na stronie np. producenta urządzenia.

### **3.2 Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem**

#### **3.2.1. Stadia dokumentacji projektowej**

Dokumentacja projektowa składać się winna z następujących stadiów:

- Projekt budowlany
- Projekt wykonawczy
- Specyfikacja techniczna
- Przedmiar robót
- Kosztorys inwestorski
- Inne opracowania i uzgodnienia nie ujęte w zestawieniu a niezbędne do uzyskania odpowiednich pozwoleń
- Dokumentacja powykonawcza

#### **3.2.2 Szczegółowe cechy zamówienia dotyczące rozwiązań technicznych**

Wykonawca sporządzi Projekt budowlano-wykonawczy w zakresie niezbędnym do uzyskania wszelkich pozwoleń i uzgodnień. Dokumentacja projektowa winna być opracowana z należytą starannością, zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, standardami i zasadami sztuki budowlanej, obowiązującymi przepisami i etyką zawodową zgodnie z prawem budowlanym i polskimi normami.

Należy przyjąć rozwiązania zapewniające prostą, niezawodną eksploatację obiektu w długim okresie czasu po najniższych kosztach eksploatacji.

Wykonawca będzie zobowiązany do przyjęcia odpowiedzialności od następstw i za wyniki działalności w zakresie:

- organizacji robót budowlanych,
- zabezpieczenia interesów osób trzecich,

## PROGRAM FUNKcjONALNO –UŻYTKOWY:

### „BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

- ochrony środowiska,
- warunków bezpieczeństwa pracy,
- warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego,
- zabezpieczenia robót przed dostępem osób trzecich,
- zabezpieczenia terenu robót od następstw związanych z budową.

Wyroby budowlane, instalacje elektryczne i OZE stosowane w trakcie wykonywania robót budowlanych, muszą spełniać wymagania polskich przepisów, a wykonawca będzie posiadał dokumenty potwierdzające, że zostały one wprowadzone do obrotu, zgodnie z regulacjami ustawy o wyrobach budowlanych i posiadają wymagane parametry. Zamawiający przewiduje bieżącą kontrolę wykonywanych robót budowlanych.

Kontroli Zamawiającego poddane będą w szczególności:

- **rozwiązania projektowe** zawarte w dokumentacji projektowej, projekty wykonawcze i specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych w aspekcie ich zgodności z założeniami programu funkcjonalno-użytkowego oraz umowy,
- **stosowane gotowe wyroby budowlane** w odniesieniu do dokumentów potwierdzających ich dopuszczenie do obrotu oraz zgodności parametrów z danymi zawartymi w projekcie wykonawczym i w specyfikacji technicznej,
- **sposób wykonania robót budowlanych** w aspekcie zgodności wykonania z projektem wykonawczym i specyfikacją techniczną.

Dla potrzeb zapewnienia współpracy z Wykonawcą i prowadzenia kontroli wykonywanych robót budowlanych oraz dokonywania odbiorów Zamawiający przewiduje ustanowienie Inspektorów nadzoru inwestorskiego w zakresie wynikającym z ustawy Prawo budowlane i postanowień umowy.

Zamawiający ustala następujące rodzaje odbiorów:

- odbiór dokumentacji
- odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiór końcowy,
- odbiór po okresie gwarancji.

Zamawiający ustanawia dla Wykonawcy wynagrodzenie ryczałtowe. Dla potrzeb odbioru i rozliczania robót, Zamawiający ustala następujące elementy rozliczeniowe po odbiorze których będą dokonywane kolejne płatności tj.:

- I etap - dokumentacja projektowa,
- II etap – wykonanie robót budowlanych i wyposażenie obiektu.

Wykonawca, po zrealizowaniu przedmiotu umowy przekaże zamawiającemu dokumentację budowy oraz dokumentację powykonawczą.

## PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

### „BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

#### **3.3. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia z wymogami prawa**

##### **3.3.1 Przepisy prawne i normy**

- 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. 2004 nr 202 poz. 2072 - wraz z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 07.07.1994 r. Prawo Budowlane (Dz. U. nr 89, poz. 414 – tekst jednolity Dz. U. 2006 nr 156 poz. 1118 - wraz z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690, z 2002 r. wraz z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2004 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko (Dz. U. 2004 nr 257 poz. 2573 - wraz z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 27 marca 2003r. o zagospodarowaniu przestrzennym ( Dz. U. nr 80, poz. 717),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29 lipca 2004 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. 2004 nr 178 poz. 1841),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 7 września 2005 r. w sprawie kryteriów oraz procedur dopuszczania odpadów do składowania na składowisku odpadów danego typu (Dz. U. 2005 nr 186 poz. 1553 - z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 maja 2004r. w sprawie warunków, w których uznaje się, że odpady nie są niebezpieczne (Dz. U. 2004 nr 128 poz. 1347),
- Ustawa z dnia 27.04.2001 r. o odpadach (Dz. U. nr 62, poz. 628 - z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. 2001 nr 112 poz. 1206),
- Ustawa Prawo ochrony środowiska z dnia 27.04.2001 r. (Dz. U. Nr 62, poz. 627 - z późniejszymi zmianami),
- Ustawa Prawo wodne z dnia 18.07.2001 r. (Dz. U. nr 115, poz. 1229 – z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (Dz. U. Nr 81, poz. 716 z 2005 r.),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U.98.126.839)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U.03.121.1139)

## PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

### „BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz.U.03.121.1137) · PN-90/B-03000 Projekty budowlane. Obliczenia statyczne.
- PN-77/B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
- PN-83/B-02482 Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
- PN-B-03150:2000 Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopochodnych. Obliczenia statyczne i projektowanie. Postanowienia ogólne
- PN-B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
  
- PN-B-04452 Grunty budowlane. Badania polowe
- PN-B-04493 Grunty budowlane. Oznaczenie kapilarności biernej
- PN-B-06714-15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego.
- Innych, których zastosowanie jest jednoznaczne ze względu na ostateczny zakres prac projektowych, np. Uzgodnienia z Zakładem Energetycznym – warunki przyłączenia do sieci energetycznej.

#### **3.3.2 Zgodność z polityką lokalną**

Zakres tematyczny przedstawiony w PFU jest w pełni zgodny z obowiązującymi zapisami Miejsowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego, który obejmuje cały opracowywany obszar.

#### **3.3.3 Wymagania dotyczące robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy oraz wszelkie metody użyte przy budowie.

#### **3.3.4 Przekazanie terenu budowy**

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekaże Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi.

#### **3.3.5 Zabezpieczenie terenu budowy**

W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła ostrzegawcze, sygnały, itp., zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych. Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień i w nocy tych zapór i znaków, dla których jest to nieodzowne ze względów bezpieczeństwa. Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające będą akceptowane przez Inspektora nadzoru. Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inspektorem nadzoru oraz przez umieszczenie,

## PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

### „BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

w miejscach i ilościach określonych przez Inspektorem nadzoru, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inspektorem nadzoru. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez

Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót. Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

#### **3.3.6 Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca

będzie: utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej, podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub dóbr publicznych i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania. Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególnie wzgląd na: lokalizację wykopów i dróg dojazdowych, środki

ostrożności i zabezpieczenia przed: zanieczyszczeniem cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi, zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami, możliwością powstania pożaru.

#### **3.3.7 Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać, wymagany na podstawie odpowiednich przepisów sprawny sprzęt przeciwpożarowy, w pomieszczeniach biurowych, magazynach oraz w maszynach i pojazdach.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

#### **3.3.8 Materiały szkodliwe dla otoczenia**

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami. Wszelkie

## PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

### „BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

materiały odpadowe użyte do robót będą miały aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko. Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pyłaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie

przepisy Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej. Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiegokolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje

tego poniesie Wykonawca. Wykonawca zobowiązany jest do utylizacji odpadów zgodnie z odrębnymi przepisami. Dokumenty potwierdzające te czynności stanowią element dokumentacji powykonawczej.

#### **3.3.9 Ochrona własności publicznej**

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy. O fakcie przypadkowego uszkodzenia instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektorem nadzoru i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw.

Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

#### **3.3.10 Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Wykonawca zapewni posiłki regeneracyjne stosownie do czasu trwania robót i temperatur otoczenia. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.



„BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI  
STANISŁAWA STASZICA W PILE”

**3.3.11 Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiadał za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia zakończenia robót przez Zamawiającego. Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inspektora nadzoru powinien rozpocząć roboty utrzymania nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

**3.3.12 Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie zarządzenia wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy, regulaminy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z wykonywanymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych postanowień

podczas prowadzenia robót. Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do dokumentacji projektowej, sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót i w sposób ciągły będzie informować Inspektora nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty. Wszelkie straty, koszty postępowania, obciążenia i wydatki wynikłe z lub związane z naruszeniem jakichkolwiek praw patentowych, praw autorskich pokryje Wykonawca, z wyjątkiem przypadków, kiedy takie naruszenie wyniknie z wykonania projektu lub specyfikacji dostarczonej przez Inspektora nadzoru.

**3.3.13 Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych**

Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej. W przypadku gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inspektora nadzoru. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inspektorowi nadzoru do zatwierdzenia, co najmniej na miesiąc przed terminem wbudowania.

### **3.4 Odbiór Robót**

#### **3.4.1 Rodzaje odbiorów robót**

W zależności od ustaleń odpowiednich SST, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi końcowy,
- odbiorowi pogwarancyjnemu.

#### **3.4.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje

Inspektor nadzoru. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inspektora nadzoru. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor nadzoru na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, PFU, SST i uprzednimi ustaleniami.

#### **3.4.3 Odbiór częściowy robót**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor nadzoru.

#### **3.4.4 Odbiór końcowy robót**

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inspektora nadzoru. Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora nadzoru zakończenia robót i przyjęcia powykonawczej dokumentacji odbiorowej. Odbioru końcowego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty

## PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

### „BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową. W toku odbioru końcowego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych. W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub uzupełniających, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru końcowego.

#### **3.4.5 Dokumenty do odbioru ostatecznego**

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- 1) dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- 2) szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamiennie),
- 3) recepty i ustalenia technologiczne,
- 4) dzienniki budowy i książki obmiarów (oryginały),
- 5) rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
- 6) geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu – jeśli dotyczy.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót. Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

#### **3.4.6 Odbiór pogwarancyjny**

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze końcowym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

#### **3.4.7 Inne informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych**

- Dokumentacja techniczna wykonywania instalacji fotowoltaicznych PV.

## PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

### „BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI STANISŁAWA STASZICA W PILE”

Niniejsza specyfikacja została sporządzona zgodnie z rozporządzeniem 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 dnia 16 września 2004).

## 4. Część finansowa

# PLANOWANE ZESTAWIENIE KOSZTÓW OPERACJI

### 4. 1. Planowane koszty inwestycyjne instalacji fotowoltaicznej

### 4.2. Zestawienie kosztów przedsięwzięcia

	część I	część II	część III	część IV	część V	część VI	część VII	część VIII	część IX
Koszt paneli fotowoltaicznych	185074	213300	143000	149850	142800				
Koszt inwerterów	28000	28000	28000	28000	28000				
Instalacje elektryczne	25000	25000	25000	25000	25000				
Konstrukcja wsporcza	50000	50000	50000	50000	50000				
Montaż	45400	45400	45400	45400	45400				
Dodatkowe elementy									
Stanowisko badawcze I						125000			
Stanowisko badawcze II							155000		
Stanowisko badawcze III								223000	
System SCADA wraz z stanowiskiem pracy									70000
Dokumentacja projektowa									70000
Oświetlenie terenu									80000
Monitoring terenu									40000
Ogrodzenie terenu									40000
Utwardzenie terenu									60000
	333474	361700	291400	298250	291200				2439024

### 4.3. Uzasadnienie realizacji przedsięwzięcia (załączyć symulacje )

Zamierzeniem Inwestora cała wyprodukowana energia z instalacji OZE w okresie trwałości zostanie zużyta wyłącznie na potrzeby własne obiektów edukacyjno-oświatowych, nie jest to zatem inwestycja o charakterze komercyjnym. Na podstawie informacji dotyczących miesięcznego zapotrzebowania energetycznego w roku kalendarzowym 2014, a także

„BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI  
STANISŁAWA STASZICA W PILE”

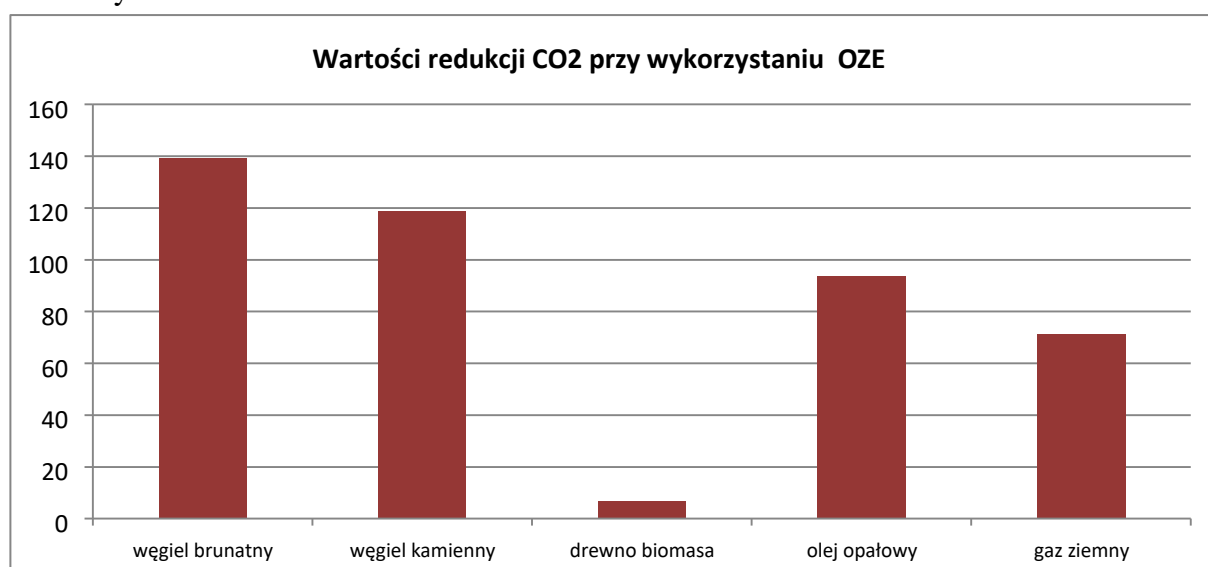
wyników informujących o wartościach wyprodukowanej energii elektrycznej przez projektowany system fotowoltaiczny, została przeprowadzona symulacja kosztów zużycia energii elektrycznej. Przyjęte zostało, że energia elektryczna produkowana przez system fotowoltaiczny jest produkowana równoległe z bieżącym zapotrzebowaniem energii z sieci. Symulacja jest poglądową kalkulacją, której wyniki mogą odbiegać od rzeczywistych przychodów i ma służyć jedynie jako poglądowe rozpoznanie ekonomiczności inwestycji. Powodem tego jest występowanie wielu zmiennych.

Z przeprowadzonej kalkulacji wynika, że przy zastosowaniu dodatkowego źródła energii elektrycznej w postaci PV - systemu fotowoltaicznego o mocy do 500,00 kWp, w każdym budynkach wystąpi zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną .

**A zatem wystąpi tu wyłącznie zużycie produkowanej energii na potrzeby własne i częściowe zmniejszenie średniego rocznego zapotrzebowania na energię zewnętrzną.**

## 5. Analiza ekologiczna inwestycji

Podczas produkcji energii elektrycznej przy wykorzystaniu takich paliw jak: węgiel brunatny, węgiel kamienny, gaz ziemny, drewno, olej opałowy, wytwarzane są produkty uboczne w postaci związków chemicznych m.in. CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> oraz różnych pyłów. Wpływa to niekorzystnie nie tylko na klimat terytorialny, ale także na klimat całego świata. Ogniwa fotowoltaiczne produkujące energię elektryczną wytwarzają śladowe ilości tych związków, co zostało zobrazowane na dwóch poniższych wykresach (wykres 1 i wykres 2). Przedstawiają one efekt ekologiczny, jakim jest wielkość emisji unikniętej, obliczonej w odniesieniu do jednego roku, na podstawie ilości i rodzajów wyeliminowanych energii nieodnawialnych.

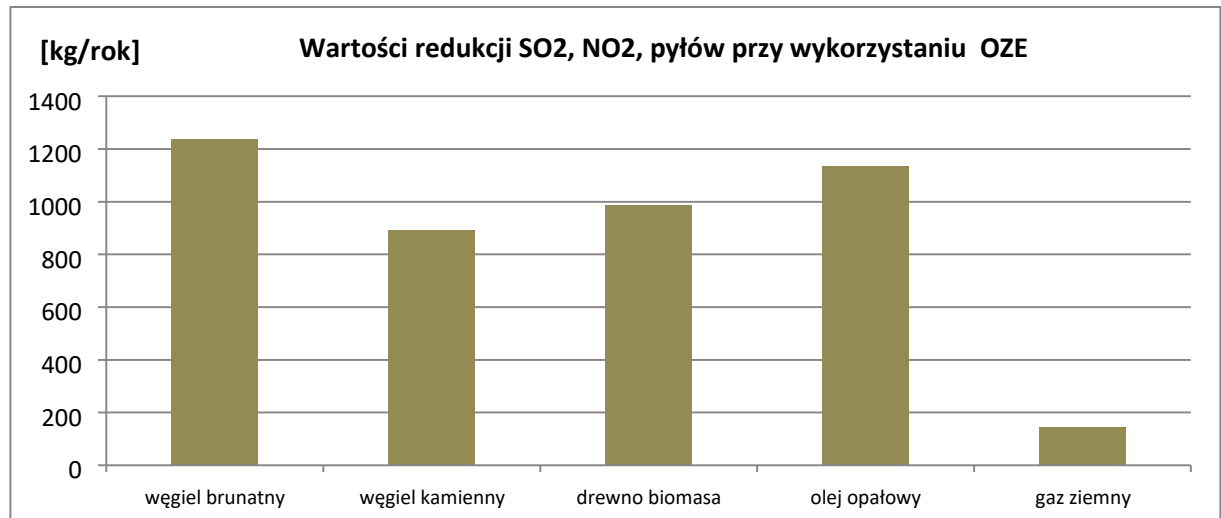


[ton/rok]

Wykres 1. Wartości redukcji CO<sub>2</sub> przy wykorzystaniu OZE (ogniwa fotowoltaiczne)

PROGRAM FUNKCJONALNO –UŻYTKOWY:

„BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA PAŃSTWOWEJ UCZELNI  
STANISŁAWA STASZICA W PILE”



Wykres 2. Wartości redukcji SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, pyłów przy wykorzystaniu OZE (ogniwa fotowoltaiczne).

Autor opracowania zastrzega sobie prawo do zmian i aktualizacji niniejszego dokumentu w przypadku zmiany regulacji prawnych w zakresie instalacji OZE lub zmiany charakteru składników inwestycji.

**Chojnice , 18.06. 2020 r.**