

**P.N.B.E.**

**Odnawialne Źródła Energii Z. Paczkowski, K. Smacki Spółka Jawna**

86-300 Grudziądz, ul. Chełmińska 103,

KRS: 0000320504, NIP - 8762360244; REGON 340301741

Tel. +48 507 052 552, mail - krzysztof@pnbe.pl; zdzislaw@pnbe.pl



P.N.B.E.

**PV/11/02/20**

**PROJEKT BUDOWLANY**

**BUDOWA ORAZ MONTAŻ ZESPOŁU URZĄDZEŃ FOTOWOLTAICZNYCH  
WRAZ Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ.**

Branża - **Instalacje elektryczne**

Lokalizacja - **Część dz. nr 151/2, obręb Mścice, gmina Będzino**

Inwestor - **PS AGRO sp. z o.o.  
Miłogoszcz 14, 76-038 Dobrzyca**

Projekt - **P.N.B.E. Odnawialne Źródła Energii Z. Paczkowski,  
K. Smacki, Spółka Jawna, ul. Chełmińska 103,  
86-300 Grudziądz**

Kategoria Obiektu Budowlanego: - VIII

Projekt	inż. Zdzisław Paczkowski uprawnienia budowlane do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjno- inżynieryjnej w zakresie sieci i instalacji elektrycznych <b>upr.pro.nr GP.I.7342/128/TO/91-92</b>	
Sprawdził	mgr inż. Jakub Paczkowski uprawnienia budowlane do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjno- inżynieryjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych <b>upr. proj. nr KUP/0077/PWOE/10</b>	

LUTY, 2020 rok



## SPIS TREŚCI

I.	PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU – OPIS .....	4
1.	Przedmiot inwestycji .....	4
2.	Istniejący stan zagospodarowania działki .....	4
3.	Projektowane zagospodarowanie działki .....	4
4.	Zestawienie powierzchni .....	4
5.	Dane informacyjne z rejestru zabytków .....	4
6.	Wpływ eksploatacji górniczej .....	4
7.	Dane o dotyczące ochrony środowiska, przyrody i krajobrazu .....	5
8.	Dane dotyczące obsługi w zakresie komunikacji i infrastruktury technicznej .....	5
9.	Wymagania dotyczące ochrony interesów osób trzecich .....	5
10.	Wymagania dotyczące ochrony granic i sposobów zagospodarowania terenów lub obiektów podlegających ochronie .....	6
11.	Opinia geotechniczna gruntu .....	6
II.	OPIS TECHNICZNY .....	7
	PROJEKT ELEKTRYCZNY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ .....	7
1.	Przedmiot opracowania .....	7
2.	Zakres opracowania .....	7
3.	Podstawa projektowania .....	7
4.	Inwestor .....	7
5.	Jednostka projektowa .....	7
6.	Lokalizacja inwestycji .....	8
7.	Zagospodarowanie działki .....	8
7.1.	Stan istniejący .....	8
7.2.	Projektowane zagospodarowanie terenu .....	8
8.	Obszar oddziaływania obiektu .....	8
9.	Rozwiązania projektowe .....	8
9.1.	Projektowana instalacja fotowoltaiczna .....	9
9.1.1.	Moduły fotowoltaiczne .....	9
9.1.2.	Konstrukcja wolnostojąca pod moduły fotowoltaiczne .....	10
9.1.3.	Inwertery .....	10
9.1.4.	Kable po stronie DC .....	11
9.1.5.	Złączki .....	11
9.2.	Przyłącze kablowe SN .....	11
9.3.	Stacja transformatorowa abonencka SN/nN .....	12
9.4.	Uwagi realizacyjne do prac kablowych .....	12
9.5.	Układ pomiarowy energii elektrycznej .....	12
9.5.1.	Główny układ pomiarowy .....	13
9.5.2.	Pomiar OZE .....	13
9.6.	Uziemienie ochronne i robocze połączenia wyrównawcze .....	13
9.7.	Zabezpieczenie przepięciowe (SPD) .....	13
9.7.1.	Zabezpieczenie przepięciowe po stronie DC .....	13
9.7.2.	Zabezpieczenie przepięciowe sieci LAN (RS485) .....	13
9.7.3.	Zabezpieczenie przepięciowe po stronie AC .....	14
9.8.	Instalacja odgromowa (LPS) .....	14
10.0.	Uwagi końcowe .....	14
11.0.	Podstawowe normy, przepisy i dokumenty techniczne .....	15
12.	Obliczenia techniczne .....	15
12.1.	Energia elektryczna generowana przez instalację fotowoltaiczną .....	15
12.2.	Dobór przewodów .....	17
12.3.	Dobór wkładek bezpiecznikowych .....	17
13.0.	Zestawienie głównych materiałów .....	18
14.0.	Informacje dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia .....	20
	<b>III. DOKUMENTY FORMALNO – PRAWNE</b> .....	22
	<b>IV. CZĘŚĆ RYSUNKOWA</b> .....	23



Oświadczenie projektanta.

Grudziądz, 07.02.2020 r.

# OŚWIADCZENIE

Oświadczamy, że projekt budowlany:

**BUDOWA ORAZ MONTAŻ ZESPOŁU URZĄDZEŃ FOTOWOLTAICZNYCH  
WRAZ Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ.  
Część dz. nr 151/2, obręb Mścice, gmina Będzino,**

dla Inwestora:

**PS AGRO sp. z o.o.**

**76-038 Będzino, Miłogoszcz 14,**

jest kompletny i został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami  
i zasadami wiedzy technicznej

**Projektant:**

Branża elektryczna

**inż. Zdzisław Paczkowski**

upr.proj. nr GP.I.7342/128/TO/91-92

**BP-RN-V/44/TO/82**

Projektowanie i kierowanie robotami  
budowlanymi bez ograniczeń w specjalności  
w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej  
w zakresie sieci i instalacji elektrycznych

**Sprawdzający:**

Branża elektryczna

**mgr inż. Jakub Paczkowski**

upr.proj. nr KUP/0077/PWOE/10

Projektowanie i kierowanie robotami  
budowlanymi bez ograniczeń w specjalności  
w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej  
w zakresie sieci i instalacji elektrycznych



## I. PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU – OPIS

### 1. Przedmiot inwestycji

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany branży instalacji elektrycznych przedstawiający rozwiązania związane z budową oraz montażem zespołu urządzeń fotowoltaicznych wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną na części dz. nr 151/2, obręb Mścice, gmina Będzino.

### 2. Istniejący stan zagospodarowania działki

- teren obecnie jest zabudowany obiektem produkującym energię elektryczną solarną;
- sąsiednie działki stanowią pola uprawne
- teren ma bezpośredni dostęp do drogi gminnej (droga gminna działka nr 222/1)
- istniejące uzbrojenie jest wystarczające dla realizacji zamierzenia
- na działce 151/2 instalacja fotowoltaiczna o mocy 0,97MWp

### 3. Projektowane zagospodarowanie działki

Zakres opracowania obejmuje;

- dobór i lokalizacja konstrukcji pod moduły fotowoltaiczne o mocy do 0,999 MW
- posadowienie modułów fotowoltaicznych (PV),
- dobór i konfiguracja urządzeń wchodzących w skład instalacji fotowoltaicznej,
- instalacja odgromowa,
- instalacja przepięciowa,
- linie kablowe WLZ nN.
- Stacja transformatorowa
- Przyłącze średniego napięcia (SN)

Istniejący stan zagospodarowania działki pozwala na powyższe zamierzenia inwestycyjne bez naruszania: istniejących obiektów, układu komunikacyjnego, sieci uzbrojenia terenu z przeciwpożarowym zaopatrzeniem wody, ukształtowanie terenu i zieleni.

### 4. Zestawienie powierzchni

Przedmiotowa działka stanowi grunty o pow. 8,16 ha. Planowana inwestycja nie wymaga wyłączenia gruntów rolnych z produkcji rolnej:

Wielkość powierzchni działki nr 151/2,	8,1600 ha
Wielkość powierzchni zabudowy działki elektrownią fotowoltaiczną projektowana	0,9915 ha
Wielkość powierzchni zabudowy działki	
Maksymalna wysokość montażu paneli nad poziom terenu	< 3,0 m
Projektowana wysokość montażu paneli nad poziom terenu	< 2,95 m

### 5. Dane informacyjne z rejestru zabytków

Nie dotyczy

Inwestycja nie jest objęta formami ochrony zabytków o których mowa w art. 7 ustawy o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami, z dnia 23 lipca 2003r. (tekst jednolity, Dz. U. 2018, poz. 2067 z późn. Zm.), ani nie jest obiektem podlegającym ochronie oraz ujętym w gminnej ewidencji zabytków;.

### 6. Wpływ eksploatacji górniczej.

Nie dotyczy. Działka nie znajduje się w granicach terenu górniczego.



## 7. Dane o dotyczące ochrony środowiska, przyrody i krajobrazu.

- inwestycja jest zgodna z ustawą z 27 kwietnia 2001r Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity, Dz. U. 2019 poz. 1396 z późn. Zm.);
- teren znajduje się poza istniejącymi obszarami chronionego krajobrazu, rezerwatami oraz użytkami ekologicznymi, które zostały utworzone na podstawie przepisów odrębnych;
- teren inwestycji znajduje się poza obszarem Natura 2000. Ponadto po rozważeniu rodzaju, parametrów, cech i skali przedmiotowej inwestycji w związku z art. 96 ust. 1 w powiązaniu z art. 72 ust. 1 pkt 3, ustawy o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz ocenach oddziaływania na środowisko, z dnia 3 października 2008r, (tekst jednolity, Dz. U. 2018 poz. 2081, z późn. Zm.), stwierdza się brak potencjalnego znaczącego oddziaływania inwestycji na obszary Natura 2000;
- inwestycja nie jest przedsięwzięciem mogącym potencjalnie lub zawsze znacząco oddziaływać na środowisko, zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 10 września 2019r w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (tekst jednolity, Dz. U. 2019, poz. 1839);
- z wykazu danych ewidencyjnych wynika, że przedmiotowy teren obejmuje grunty rolne klasy S-RIVb. Zgodnie z art. 11 ust. 1-4, ustawy z dnia 3 lutego 1995r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (tekst jednolity Dz. U. 2017 poz. 1161), do realizacji inwestycji nie związanych z prowadzeniem działalności rolniczej;
- zgodnie z art. 6 ust. 1, niniejszej ustawy, możliwe jest przeznaczenie przedmiotowych gruntów na cele nierolnicze z pominięciem decyzji o której mowa w art. 11 niniejszej ustawy;

Projektowane zamierzenie inwestycyjne nie posiada charakteru zagrożenia dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników obiektu projektowanego i jego otoczenia.

Zastosowane moduły fotowoltaiczne mają za zadanie produkować energię elektryczną z promieniowania słonecznego.

## 8. Dane dotyczące obsługi w zakresie komunikacji i infrastruktury technicznej.

- sposób zaopatrzenia w wodę - nie dotyczy;
- sposób odprowadzania ścieków – nie dotyczy;
- sposób zaopatrzenia w energię elektryczną – wg warunków technicznych przyłączenia do sieci elektroenergetycznej P/19/024565 z dnia 13.06.2019r;
- sposób zaopatrzenia w energię cieplną - nie dotyczy;
- sposób zaopatrzenia w gaz - nie dotyczy;
- sposób odprowadzania wód opadowych – zgodnie z przepisami odrębnymi, z możliwością odprowadzania na przyległy teren nieutwardzony objęty wnioskiem;
- sposób gospodarowania odpadami – gromadzenie odpadów stałych w pojemnikach w obrębie nieruchomości z zapewnieniem ich wywożenia;
- dostęp do drogi publicznej – nie dotyczy

## 9. Wymagania dotyczące ochrony interesów osób trzecich.

Zgodnie z art. 5 ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994r. (tekst jednolity, Dz. U. 2019 poz. 1186, z późn. Zm.), inwestycja nie narusza występujące w obszarze oddziaływania obiektu, uzasadnionych interesów osób trzecich, tj.: ogranicza zapewnienia dostępu do drogi publicznej, możliwości korzystania ze źródeł wody, kanalizacji sanitarnej, energii elektrycznej, energii cieplnej, środków łączności, dostępu, do szerokopasmowego Internetu, dostępu światła dziennego, a także nie powinna powodować uciążliwości powodowanych przez hałas, wibracje, zakłócenia elektryczne i promieniowanie, zanieczyszczenie powietrza wody i gleby.



## 10. Wymagania dotyczące ochrony granic i sposobów zagospodarowania terenów lub obiektów podlegających ochronie.

Teren inwestycji znajduje się poza obszarem szczególnego zagrożenia powodzią ujętego w „Studium ochrony przeciwpowodziowej. Region bilansowy 15”, sporządzonym przez Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Szczecinie.

## 11. Opinia geotechniczna gruntu.

- a. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z 27.04.2012r poz. 463) **kategoria geotechniczna obiektu projektowanego jest pierwsza.**
- b. Kategoria ta obejmuje posadowienie niewielkich obiektów budowlanych, o statycznie wyznaczalnym schemacie obliczeniowym w prostych warunkach gruntowych, w przypadku których możliwe jest zapewnienie minimalnych wymagań na podstawie doświadczeń i jakościowych badań geotechnicznych.
- c. Warunki gruntowe określono jako proste, ponieważ są jednorodnie genetycznie i litologicznie, zalegają poziomo, nie obejmują mineralnych gruntów słabonośnych, gruntów organicznych i nasypów niekontrolowanych, zwierciadło wody poniżej projektowanego poziomu posadowienia, oraz z powodu braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych



## II. OPIS TECHNICZNY

### PROJEKT ELEKTRYCZNY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

#### 1. Przedmiot opracowania

Montaż modułów fotowoltaicznych na stelażach o łącznej mocy do 0,999 MW wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną na części nieruchomości nr 151/2, obręb ewidencyjny Mścice, gmina Będzino Decyzja o Warunkach Zabudowy nr 3/2020 z dnia 08.01.2020r przyłączonej do sieci elektroenergetycznej Energa-Operator SA zgodnie z Warunkami Przyłączenia nr P/19/024565 z dnia 13.06.2019r

#### 2. Zakres opracowania

- dobór i lokalizacja konstrukcji pod moduły fotowoltaiczne,
- posadowienie modułów fotowoltaicznych,
- dobór i konfiguracja urządzeń wchodzących w skład instalacji fotowoltaicznej,
- instalacja odgromowa (LPS),
- instalacja przepięciowa (SPD),
- instalacja CCTV,
- oświetlenie zewnętrzne,
- przyłączy kablowe SN do istniejącej sieci średniego napięcia 15kv, na dz. nr 151/2
- stacja transformatorowa abonencka SN/nN (średnie napięcie/niskie napięcie)
- Ogrózenie terenu instalacji

#### 3. Podstawa projektowania

- Zlecenie inwestora,
- Uzgodnienia z inwestorem tj. inwestor określił obszar instalacji, przyłączy energetyczne, typ konstrukcji, modułów i inwerterów,
- Obowiązujące normy i przepisy,
- Ustawa z dnia 07.07.1994 r. Prawo Budowlane (jednolity tekst Dz. U. z 2018r poz.1202,
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r , w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. U. nr 75 poz. 690,
- Decyzja o Warunkach Zabudowy nr 3/2020 z dnia 08.01.2020r,
- Warunki Przyłączenia do sieci elektroenergetycznej Energa-Operator SA. oddział w Koszalinie ul. Morska 10, 75-950 Koszalin, nr P/19/024565 z dnia 13.06.2019r.

#### 4. Inwestor

PS AGRO sp. z o.o. Miłogoszcz 14, 76-038 Dobrzyca

#### 5. Jednostka projektowa

P.N.B.E. Odnawialne Źródła Energii  
Z. Paczkowski, K. Smacki, Spółka Jawna  
ul. Chełmińska 103  
86-300 Grudziądz  
NIP – 8762360244





## 6. Lokalizacja inwestycji

Część działki nr 151/2, obręb ewidencyjny Mścice, gmina Będzino

## 7. Zagospodarowanie działki

### 7.1. Stan istniejący

Projektowana instalacja fotowoltaiczna wraz ze stacją transformatorową SN/nN zlokalizowana będzie na działce nr 151/2 obręb Będzino, która jest w części zabudowana przez istniejącą instalację fotowoltaiczną z jej infrastrukturą.

Przyłącze średniego napięcia przebiegać będzie przez działkę 151/2 w części zabudowana przez istniejącą instalację fotowoltaiczną z jej infrastrukturą. Kabel SN będzie ułożony w części niezabudowanej tej działki.

### 7.2 Projektowane zagospodarowanie terenu

Całość inwestycji zostanie zlokalizowana na działce nr 151/2. Powierzchnia na której umiejscowione zostaną moduły fotowoltaiczne wyniesie do 0,9915 ha.

Dodatkowymi zabudowaniami będą maszty odgromowe, oświetlenie terenu, instalacja CCTV, stacja abonencka transformatorowa SN/nN, linie kablowe SN i nN, ogrodzenie i inna infrastruktura.

Panele posadowione będą na dedykowanej konstrukcji wsporczej. Ponadto wykonane zostanie przyłącze kablowe SN 15kV z istniejącej napowietrznej linii 15kV do projektowanej abonenckiej stacji transformatorowej.

Działka, na której projektowana jest inwestycja nie jest wpisana do rejestru zabytków i nie podlega ochronie na podstawie decyzji nr 128/2015 o warunkach zabudowy z dnia 10.11.2015r.

Projektowana inwestycja nie wchodzi w kolizję z terenami leśnymi, pomnikami przyrody ożywionej i nieożywionej. Teren ten nie jest zaliczany do programu Natura 2000. Nie występują tu – objęte bezpośrednim zasięgiem oddziaływania – żadne gatunki roślin i zwierząt, zarówno chronionych jak i pospolitych, które mogłyby ulec degradacji w fazie budowy.

Montaż instalacji objętych projektem oraz ich użytkowanie nie powoduje zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników obiektu oraz ich otoczenia.

Inwestycja należy do I kategorii geotechnicznej i nie wymaga badań geotechnicznych i zostanie wykonana zgodnie z Decyzją o Warunkach Zabudowy nr 3/2020 z dnia 08.01.2020r;

## 8. Obszar oddziaływania obiektu

Na podstawie § 13a Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego i atr. 34 ust. 3 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994r – Prawo budowlane (jednolity tekst Dz. U. 2018. Poz 1202 ze zmianami).art. 20 ust. 1 pkt 1 lit. c) oraz art. 3 pkt 20, w związku z art. 28 ust. 2 ustawy z 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 z późni. zm.) oświadczam, że obszar oddziaływania obiektu obejmuje następującą nieruchomość dz. Nr 151/2, obręb ewid. Mścice, gm. Będzino i nie obejmuje on działek sąsiadujących, a zamierzenie budowlane nie oddziałuje na żadną nieruchomość sąsiednią.

## 9. Rozwiązania projektowe

Projektowana instalacja fotowoltaiczna zamienia energię promieniowania słonecznego w energię elektryczną. Wytworzone energia elektryczna jest przesyłana do systemu elektroenergetycznego Energa-Operator SA w celach komercyjnych.

Instalację zlokalizowano na gruncie.

Konstrukcja wolnostojąca, dwupodporowa z poziomym układem modułów w czterech rzędach o kierunku południowym (azymut=0°) i kącie pochylenia 25°.

Projekt został wykonany na bazie parametrów technicznych urządzeń fabrycznie nowych z odpowiednimi gwarancjami producenta oraz posiadające odpowiednie certyfikaty uprawniające do stosowania na terenie Polski.





Dopuszcza się zastosowania materiałów zamiennych o równoważnych parametrach technicznych i pozytywnej opinii projektanta.

## 9.1 Projektowana instalacja fotowoltaiczna

Projektuje się instalację fotowoltaiczną o mocy do  $P_{DC}=763,68$  kWp,  $P_{AC}= 666,6$  kW, która będzie zlokalizowana na gruncie, działki 151/2.

Zaprojektowano 2064 modułów o mocy 370 Wp każdy, które zamontowane będą na konstrukcjach wolnostojących z kątem pochylenia  $25^\circ$ , w czterech rzędach z układem poziomym ułożenia modułów.

Zaprojektowano siedem inwerterów o mocy do  $P_{AC}=100$  kW.

Montaż inwerterów zaprojektowano na konstrukcjach zamontowanych do konstrukcji pod moduły fotowoltaiczne.

Projektuje się zastosowanie optymalizatorów mocy, które utrzymują stałe napięcie na łańcuchach fotowoltaicznych niezależnie od typu i jakości modułów. Dzięki temu moduły fotowoltaiczne pracują w idealnym punkcie mocy. Dodatkowo optymalizatory mocy pozwalają falownikowi automatycznie utrzymywać napięcie na stałym poziomie idealnym do konwersacji DC-AC, niezależnie od charakterystyki obwodu fotowoltaicznego czy pracy poszczególnych modułów.

Technologia ta pozwala monitorować system do poziomu modułów.

Główne zalety zastosowania tej technologii to:

- wyższa sprawność i wydajność falownika,
- tańsza eksploatacja,
- większe bezpieczeństwo,
- obojętność temperaturowa.

Po stronie DC należy zastosować kable w podwójnej izolacji, odporne na promieniowanie UV.

Został zastosowany system złączy MC4. Należy zwrócić szczególną uwagę na zarabianie złączy MC4.

Nie należy stosować złączy innego typu lub ich mieszanie.

Mają tu zastosowanie specjalistyczne zarabiarki i obrabiarki.

Obwody kablowe nie powinny być łączone dodatkowymi złączkami między modułami oraz na odcinku od modułów do inwertera. Odcinek od końcowego modułu do inwertera ułożyć w korytach lub rurach odpornych na promieniowanie UV podwieszonych na konstrukcji wolnostojącej modułów PV lub gruncie na głębokości minimum 0,6 m.

Zwrócić uwagę przy okablowaniu na nie tworzenie pętli indukcyjnych.

W przypadku zmiany koncepcji dopuszcza się zastosowanie innych urządzeń pod warunkiem nie przekroczenia określonego terenu zabudowy. W związku z tym dopuszcza się zmiany określonych parametrów mocy  $P_{DC}$  i  $P_{AC}$  w granicach określonych przez warunki przyłączenia nr P/19/024565 z dnia 13.06.2019 roku.

Zmiany należy uzgodnić z projektantem.

### 9.1.1. Moduły fotowoltaiczne

Projekt instalacji fotowoltaicznej został wykonany na bazie modułów monokrystalicznych o mocy 370 Wp w ilości 2064 szt.

Parametry techniczne modułów dla warunków testowych STC :

- Gwarancja producenta minimum :
  - 12 lat na wyrób
  - 25 lat gwarancji liniowego spadku mocy wyjściowej
- moc maksymalna  $W_p$  - 370 Wp
- napięcie znamionowe  $V_{oc}$  - 48,15 V
- prąd zwarcia  $I_{sc}$  - 9,90 A
- maks. Napięcie w punkcie MPP -  $V_{mpp}$  - 39,60 V
- maks. Prąd w punkcie MPP -  $I_{mpp}$  - 9,35 A
- wydajność modułu - 19,1 %

Dane mechaniczne

- stopień ochrony puszeki - IP68, 1500V<sub>DC</sub>, 3 diody bypass
- zakres temperatury pracy - -40 do +85°C
- maksymalne napięcie DC - 1500 V



- współczynnik temperatury dla  $P_{max}$  - -0,39%/°C
- współczynnik temperatury dla  $V_{OC}$  - -0,29%/°C
- współczynnik temperatury dla  $I_{sc}$  - -0,05%/°C
- wymiary modułu - 1956 mm x 992 mm x 40mm (±2)

#### Uwaga

W przypadku braku możliwości dostępu określonego typu modułów lub zmiany koncepcji dopuszcza się zastosowanie innego typu i ilości modułów pod warunkiem nie przekroczenia określonego terenu zabudowy. Zmiany należy uzgodnić z projektantem.

#### 9.1.2. Konstrukcja wolnostojąca pod moduły fotowoltaiczne

Zaprojektowano konstrukcję wolnostojącą, wbijaną w grunt, dwupodporową z poziomym układem modułów w czterech rzędach. Kąt pochylenia modułów 25 stopni.

Konstrukcja wykonana ze stali konstrukcyjnej o podwyższonej wytrzymałości. Powłoka antykorozyjna.

Wysokość minimalna dolnego modułu od gruntu około 0,5 m.

Grunt pod modułami można dodatkowo zabezpieczyć geowłókniną na którą nasypać warstwę drobnego kamienia aby zabezpieczyć odpowiednie warunki wentylacyjne.

Nie zabudowywać ani nie osłaniać powierzchni pod modułami.

#### 9.1.3. Inwertery

Zaprojektowano siedem inwerterów o mocy do  $P_{AC}=100$  kW.

Inwertery nie mają możliwości pracy wyspowej. Po zaniku napięcia po stronie systemu elektroenergetycznego lub strony nN inwerter automatycznie się wyłącza. Jego załączenie nastąpi automatycznie po załączeniu napięcia od strony sieci nN lub systemu elektroenergetycznego.

Inwerter wyposażony w wewnętrzne lub zewnętrzne zabezpieczenie przepięciowe od strony DC i od strony AC

Gwarancja producenta produktu minimum 5 lat.

Obliczeniowe parametry techniczne inwertera SE100K:

##### Wejście DC

- maks. Moc generatora fotowoltaicznego - od 90000 do 135000 Wp STC
- maksymalne napięcie wejściowe DC - 1000 V
- znamionowe napięcie MPPT - 850 V
- maksymalny prąd wejścia na MPPT - 80 do 120 A
- sprawność europejska ważona - 98%
- wejścia DC/MPPT - 6;9/3

##### Wyjście AC

- znamionowa moc - 66600 do 100000 W
- maksymalna moc pozorna - 66600 do 100000 VA
- napięcie znamionowe - 3/N/PE;277/480V
- znamionowa częstotliwość - 50 Hz
- maksymalny prąd wyjściowy - 80 do 120,0 A
- fazy zasilania/fazy przyłącza - 3/ (N)/ PE
- zużycie energii nocą - <12W

##### Dane ogólne

- topologia - bez transformatora
- zakres temperatury roboczej - -40°C do +60°
- stopień ochrony - IP65



Monitoring inwerterów.

Zaprojektowano system monitoringu online opartego na portalu internetowym udostępnianym przez producenta inwerterów.

Inwerter posiada układ do pomiaru wytworzonej energii i moduł komunikacyjny do przesyłania danych.

System ten pozwoli na odczyt, udostępnianie i zarządzanie danymi dotyczącymi instalacji w trybie ciągłym.

Dane można wyświetlać, analizować oraz zarządzać nimi na portalu internetowym.

Połączenia inwerterów należy wykonać szeregowo w standardzie Ethernet i RS485 kablem typu skrętka minimum U/UTP<sup>z</sup> kat.5e.

#### 9.1.4. Kable po stronie DC

Po stronie DC należy zastosować kable o właściwościach :

- pojedynczy przewód wykonany z cienkich drutów typu linka,
- wytrzymały, odporny na wysokie obciążenia mechaniczne i ścieranie, odporność na wodę, oleje i substancje chemiczne.
- odporny na wysoką temperaturę oraz na promieniowanie UV i ozon.
- odporny na niskie temperatury.

Odcinki kablowe narażone na uszkodzenia należy prowadzić w korytach lub rurach elektroinstalacyjnych odpornych na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne.

Minimalne parametry techniczne kabli:

Przekrój przewodu Cu	6,0 mm <sup>2</sup>
Liczba pojedynczych drutów	56x Ø 0,3
Rezystancją przewodu +20°C	5,09 Ω/km
Kolor	czarny
Napięcie znamionowe, biegun-ziemia U <sub>0</sub>	600V AC
Napięcie znamionowe, biegun-biegun U	1000V AC
Maks. napięcie, biegun-ziemia	660V AC
Maks. napięcie, biegun-biegun U <sub>m</sub>	1100V AC
Maks. napięcie, biegun-ziemia V <sub>0</sub>	1000V DC
Maks. napięcie, biegun-biegun	1650V DC
Napięcie probiercze AC	3,5 kV
Napięcie probiercze DC	8,4 kV
Najniższa temperatura otoczenia	-40°C
Maks. temperatura otoczenia	+85°C
Maks. temperatura przewodu	+110°C
Min. promień gięcia dla	D ≥ 8 mm - 6 x średnica kabla dla
Wytrzymałość krótkotrwała układu	+280°C

#### 9.1.5. Złączki

Został zastosowany system złączy solarnych. Mają zastosowanie dla kabli 4 – 6 lub 10 mm<sup>2</sup>.

Parametry techniczne złączy:

Napięcie znamionowe	- 1000V (IEC) i 600 V (UL)
Prąd znamionowy w temperaturze 90 ° C i Ø4/6mm <sup>2</sup>	-30A
Prąd znamionowy w temp. 85 ° C i Ø4/6mm <sup>2</sup>	- 39/45A
Temperatura pracy	- -40 ° C. ... +90 ° C (IEC)
Testvoltage	- 5kV (50Hz, 1min)
Stopień ochrony	- IP68 (1h/1m)

Należy zwrócić szczególną uwagę przy zarabianiu złączy. Mają tu zastosowanie specjalistyczne zarabiarki i obrabiarki.

#### 9.2. Przyłącze kablowe SN

Zgodnie z warunkami przyłączeniowymi nr P/19/024565 z dnia 13.06.2019r miejscem dostarczenia energii będą zaciski prądowe z rozłącznika 15kV zamontowanego na słupie nr 24 w ciągu liniowym SN nr 393 w kierunku instalacji przyłączonej.



Z zacisków prądowych z rozłącznika 15kV zamontowanego na słupie nr 24 w ciągu liniowym SN nr 393 w kierunku instalacji przyłączanej, wyprowadzony zostanie kabel abonencki SN typu 3 x XRUHAKXS1x70mm<sup>2</sup> o długości około trasa/kabel 49m/69m.

Na słupie należy zabudować głowicę kablową oraz ograniczniki przepięć.

Projektowany kabel SN w stacji abonenckiej należy zakończyć głowicą kablową wewnętrzną.

### 9.3 Stacja transformatorowa abonencka SN/nN

Projektuje się typową stację transformatorową Abonencką typu zewnętrznego o powierzchni zabudowy około 5m x 3m x 2,6m (a x b x h) oraz IP43. Obudowa wykonana jako prefabrykat żelbetonowy składający się z fundamentu, płyty podłogowej ze ścianami bocznymi i dachu. Wnętrze podzielone jest ścianką działową na dwa przedziały:

1. Przedział transformatora o mocy 630kVA
2. Przedział rozdzielnic nN i SN

Stacja transformatorowa zaliczana jest do budynków typu PM, jest zgodna z RMI (dział VI „Bezpieczeństwo pożarowe”). Posiada klasę odporności ogniowej ścian pełnych REI 100.

Schematy układów pomiarowych oraz telemechaniki i zabezpieczeń zawarte zostaną w Dokumentacji Wykonawczej.

### 9.4 Uwagi realizacyjne do prac kablowych

Trasy projektowanych odcinków kabli przed rozpoczęciem wykopów musi wyznaczyć uprawniony geodeta. Wykonanie tras kablowych można rozpocząć dopiero gdy uprawniony geodeta stwierdzi że teren wzdłuż projektowanej trasy posiada projektowane rzędne.

Nie należy wykopywać rowów kablowych na całej długości przy obiektach (budynkach, murkach oporowych, itp.) - rowy kopać odcinkami i zachowywać normatywną odległość od obiektów budowlanych (nie mniejszą niż 0,5 m).

Projektowane kable można układać w ziemi przy temperaturze nie niższej niż 0°C

Odległość projektowanych kabli od innych kabli lub występującego uzbrojenia podziemnego, powinna być zgodna z „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe” – projektowanie budowa N-SEP-E-004, 2014r;

Po ułożeniu kabli a przed zasypaniem, należy:

- sporządzić operat geodezyjny;
- przeprowadzić badania:
  - ciągłości żył;
  - pomiaru oporności izolacji.
- inspektor nadzoru dokona odbioru robót zanikających;
- kierownik robót sprowadzi wszystkich gestorów istniejącego uzbrojenia podziemnego w celu odbioru miejsc kolizji projektowanych instalacji z ich uzbrojeniem.

Po zasypaniu kabli należy zagęścić grunt na całej długości trasy uzyskując zagęszczenie Id 65 natomiast w pasach drogowych Id 90 tj. zgodnie z przepisami.

Z w/w prac należy przedstawić protokoły badań;

Prace wykonać zgodnie z rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. z dnia 23, kwietnia, 2013rpoz. 492);

Oznakowanie, opisy, znaki bezpieczeństwa wykonać zgodnie z PN-E-08501; 1988 oraz PN-N-01256 02;1999;

Materiały odpadowe powstałe podczas w/w prac należy składować zgodnie z obowiązującymi przepisami.

### 9.5. Układ pomiarowy energii elektrycznej

Uwagi ogólne

Obwody wtórne do przekładników do listwy kontrolno-pomiarowej układać w rurkach elektroinstalacyjnych RL.



- a) Wszystkie urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowego muszą być osłonięte przed dostępem osób trzecich oraz przystosowane do plombowania przez przedstawicieli operatora systemu elektroenergetycznego,
- b) Montaż i parametryzację licznika energii elektrycznej powinien wykonać wykwalifikowany personel,
- c) W czasie pracy należy przestrzegać obowiązujących przepisów bezpieczeństwa pracy,
- d) Wszelkich zmian w układzie pomiarowym należy dokonywać w uzgodnieniu i współdziałaniu przedstawicieli operatora systemu elektroenergetycznego.

#### 9.5.1 Główny układ pomiarowy

Do pomiaru energii elektrycznej czynnej i biernej wytworzonej lub pobranej przez instalację PV projektuje się licznik energii elektrycznej 4-kwadrantowy, 3-fazowy, zlokalizowany w abonenckiej stacji transformatorowej po stronie średniego napięcia jako pomiar pośredni.

Zgodnie z warunkami przyłączeniowymi nr P/19/024565 z dnia 13.06.2019r

#### 9.5.2 Pomiar OZE

Do pomiaru energii elektrycznej czynnej i biernej wytworzonej przez instalację PV projektuje się licznik energii elektrycznej 4-kwadrantowy, 3-fazowy, zlokalizowany w abonenckiej stacji transformatorowej po stronie niskiego napięcia jako pomiar pośredni lub półpośredni.

Układ pomiarowo-rozliczeniowy OZE stanowi własność Inwestora.

#### 9.6. Uziemienie ochronne i robocze połączenia wyrównawcze

Do głównej szyny uziemiającej (GSU) abonenckiej stacji transformatorowej należy podłączyć zacisk PE kabli nN.

Połączenia wyrównawcze od konstrukcji i inwerterów do lokalnych GSU wykonać promieniście.

Projektowane wszystkie połączenia wyrównawcze należy wykonać przewodami miedzianymi minimum LgYżo 1x16mm<sup>2</sup> w izolacji żółtozielonej.

Lokalne GSU zlokalizowane przy inwerterach połączyć przewodem LgYżo 50 mm<sup>2</sup> z zaciskiem połączeniowym na konstrukcji lub bednarką Fe Zn 25x4mm<sup>2</sup> z projektowanym otokiem instalacji fotowoltaicznej.

#### 9.7. Zabezpieczenie przepięciowe (SPD)

Dobór zabezpieczeń wykonano dla układu z zewnętrzną instalacją odgromowa z zachowaną przerwą separacyjną pomiędzy instalacją odgromową, a instalacją fotowoltaiczną.

##### 9.7.1. Zabezpieczenie przepięciowe po stronie DC

Projektuje się zabezpieczenie przepięciowe (SPD) inwerterów od strony obwodów DC.

Dla takiego układu należy dobrać zabezpieczenie przepięciowe typu 2. Zabezpieczenie może być wykonane jako wewnątrz inwertera lub zewnętrzne przed inwerterem.

Warunkiem zastosowania tego typu zabezpieczenia jest zachowanie odległości pomiędzy modułami PV, a inwerterem, która nie jest większa niż 10 m.

W przypadku większych odległości należy dodatkowo zastosować zabezpieczenie przepięciowe typu 2 także od strony modułów fotowoltaicznych.

##### 9.7.2. Zabezpieczenie przepięciowe sieci LAN (RS485)

Projektowane inwertery posiadają zabezpieczenie przepięciowe wewnętrzne.

Dodatkowo projektuje się zabezpieczenie SPD w punkcie przyłączenia do internetu, na wyjściu w kierunku inwerterów.

Połączenie SPD z GSU wykonać przewodem minimum LgY 1x16 mm<sup>2</sup>.





### 9.7.3. Zabezpieczenie przepięciowe po stronie AC

1. Zabezpieczenie inwerterów od strony obwodów AC zlokalizowane przy każdym inwerterze.

Może być wykonane jako wewnętrzne inwertera lub zewnętrzne przed inwerterem.

Dla takiego układu zaprojektowano zabezpieczenie przepięciowe typu 1+2.

2. Zabezpieczenie przepięciowe od strony systemu elektroenergetycznego.

Zabezpieczenie należy zbudować w głównej rozdzielni nN tj. Abonenckiej stacji transformatorowej.

Dla takiego układu zaprojektowano zabezpieczenie przepięciowe typu 1+2.

Uwaga

Zabezpieczenie typu 1+2 powinno posiadać układ warystora i iskiernika.

### 9.8. Instalacja odgromowa (LPS)

LPS klasy III- wymogi dla PV

Instalacje odgromową modułów fotowoltaicznych projektuje się za pomocą 12 masztów odgromowych o wysokości 5,5m m zbudowanych w odległości min.0,9m od konstrukcji nośnej instalacji fotowoltaicznej.

Uziemione słupy oświetleniowe szt.5 dodatkowo spełniają funkcję instalacji odgromowej.

Maszty odgromowe należy połączyć z otokiem uziemiającym instalacji odgromowej fotowoltaicznej bednarką Fe Zn 25x4 mm ułożoną na głębokości minimum 0,6 m.

Projektowany otok uziemiający połączyć, na poziomie gruntu, z istniejącymi otokami uziemiającymi lamp bednarką Fe Zn 25x4 mm ułożoną na głębokości minimum 0,6 m.

Urządzenia instalacji fotowoltaicznej podziemnej (każdy ze stołów konstrukcji fotowoltaicznej) znajdujące się w odległości nie większej niż 4 m od uziomu instalacji odgromowej należy połączyć z uziomem instalacji odgromowej.

Rezystancja uziemienia powinna wynosić  $R < 10 \Omega$ .

Po wykonaniu instalacji wykonać pomiary uziemień. Pomiar wykonać metodą udarową.

Instalację odgromową wykonać zgodnie z PN-IEC 61024-1:2001 oraz PN-IEC 61024-2:2002.

### 9.9 Instalacja oświetlenia i monitoringu CCTV (video)

Instalacja oświetlenie została zaprojektowana na pięciu słupach zlokalizowanych na obwodzie zewnętrznym instalacji fotowoltaicznej zgodnie z rysunkiem.

Instalacja monitoringu CCTV zlokalizowano na pięciu słupach oświetleniowych. Na każdym słupie zaprojektowano jedną lub dwie kamery. Wszystkie kamery będą połączone z rejestratorem w abonenckiej stacji transformatorowej po stronie nN. Rejestrator będzie połączony do punktu dostępu do internetu lub wewnętrznej sieci monitoringu inwestora.

### 10.0 Uwagi końcowe

Przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych należy przeprowadzić instruktaż pracowników, potwierdzony dokumentami, które należy dołączyć do dokumentacji budowy. Prace pod napięciem lub w pobliżu napięcia powinny być wykonywane przez osoby z odpowiednimi kwalifikacjami.

Całość robót należy wykonać zgodnie z dokumentami:

- Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – projektowanie budowa N-SEP-E-004, 2014r;
- Zbiory polskich norm PN -HD- 60364-4—41 do 45,442;
- Prace wykonać zgodnie z rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. z dnia 23 kwietnia 2013r poz. 492);
- Oznakowanie, opisy, znaki bezpieczeństwa wykonać zgodnie z PN-E-08501; 1988 oraz PN-N-01256-02; 1999;
- Składowanie materiałów odpadowych wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Przy odbiorze instalacji należy zgodnie z PBUE sprawdzić skuteczność ochrony przeciwporażeniowej przez szybkie wyłączanie zasilania oraz parametry wytrzymałościowe izolacji zastosowanych przewodów przewodzące prąd stały i zmienny. Wykonać pomiary rezystancji uziemień.



Projekt chroniony jest Prawem Autorskim. Wszelkie zmiany i wykorzystanie projektu do innych celów niż inwestycja, której bezpośrednio on dotyczy, wymaga zgody autorów.

Dopuszcza się w realizacji inwestycji zastosowania innych materiałów i urządzeń pod warunkiem zachowania wskazanych w projekcie parametrów technicznych oraz uzyskania akceptacji Projektanta i Inwestora.

Za jakiegokolwiek zmiany dokonane bez ich wiedzy, autorzy projektu nie ponoszą odpowiedzialności.

Niniejsza dokumentacja, zgodnie z ustawą z dnia 10 kwietnia 1997 roku „Prawo Energetyczne” (Dz.U. z 1997r.nr 54 , poz. 348), art. 7, punkt 8d<sup>4</sup>, Dz. U 2018 poz 755,650,685,771,1000,1256,1629,1637,2348 nie podlega uzgodnieniu u operatorem systemu elektroenergetycznego.

## 11.0 Podstawowe normy, przepisy i dokumenty techniczne

Normy:

- N SEP E-004 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa;
- PN-EN 62271-1: 2009 „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza”.

Część 1: Postanowienia wspólne:

- PN-EN 62271-202:2010 „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza”.

Część 202: „Stacje transformatorowe prefabrykowane wysokiego napięcia na niskie napięcie”:

- PN-EN 62271-200:2007 „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza”.

Część 200: „Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie znamionowe powyżej 1 kV do 52kV włącznie”:

- PN-EN 60439-1:2003+A1:2006 „Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe”.

Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu

- PN-E-05115:2002 - Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV, PN-HD 60364-4-41:2007 (PN-HD 60364-4-41:2009) – Instalacje elektryczne niskiego napięcia –

Część 4-41: Ochrona przeciwporażeniowa

- PN-HD 60364-5-54:2007 (PN-HD 60364-5-54:2011)

- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych –

Część 5-54: Uziemienia

- PN-HD 60364-6:2008 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia –

Część 6: Sprawdzanie

- Karty katalogowe zastosowanych urządzeń.

## 12. Obliczenia techniczne

### 12.1 Energia elektryczna generowana przez instalację fotowoltaiczną

Obliczenia wykonano w programie specjalistycznym.

Zyski faktycznie pozyskanej energii instalacji solarnej mogą być rozbieżne ze względu na wahania pogodowe, współczynniki sprawności modułów oraz falowniki jak również inne czynniki.



**P.N.B.E.**

**Odnawialne Źródła Energii Z. Paczkowski, K. Smacki Spółka Jawna**

86-300 Grudziądz, ul. Chełmińska 103,

KRS: 0000320504, NIP - 8762360244; REGON 340301741

Tel. +48 507 052 552, mail - [krzysztof@pnbe.pl](mailto:krzysztof@pnbe.pl); [zdzislaw@pnbe.pl](mailto:zdzislaw@pnbe.pl)

---



P.N.B.E.

Obliczenia w programie specjalistycznym



## Podsumowanie:

Moc instalacji AC	- 666 kW
Moc zainstalowana	- 763,68 kWp
Szacunkowa energia roczna	- 820 MWh/rok

## 12.2. Dobór przewodów

## Tabela linii kablowych AC

## Obliczenia spadków napięć dla linii zasilania PV

LP	trasa	ilość	typ kabla	P	S	U	l	$\Delta U$ %
		m		kW	mm <sup>2</sup>	V	m	%
1	ST - inw.1	46	YAKY4x120	100	120	480	57	0,62
2	ST - inw.2	33	YAKY4x120	100	120	480	43	0,47
3	ST - inw.3	44	YAKY4x120	100	120	480	55	0,60
4	ST - inw.4	82	YAKY4x120	100	120	480	94	1,03
5	ST - inw.5	104	YAKY4x120	100	120	480	117	1,28
6	ST - inw.6	142	YAKY4x120	100	120	480	157	1,72
7	ST - inw.7	176	YAKY4x120	100	120	480	192	2,10
8	Słup 15kV - STPV	50	XRUHAKXS1x70	999	70	15000	69	0,01
		677			łącznie kable		784	

## Dobrano kable

Dla linii 0,48kV

kable typu - YAKY 4x120mm<sup>2</sup>

Dla linii 15,75kV

kabel typu - XRUHAKXS1x70mm<sup>2</sup>

## 12.3. Dobór wkładek bezpiecznikowych

## Podstawowe wymagania dla bezpieczników:

- charakterystyka wyzwalania zgodnie z normą IEC 60269-6
- dobór do wartości prądu  $1,25 I_{max} - 2,0 I_{max}$
- wkładki bezpiecznikowe zamontować w rozłącznikach bezpiecznikowych będących w stanie rozproszyć energię, która wytworzy się w warunkach roboczych.

Funkcje izolowania i rozłączania zostały dobrane dla kategorii użytkownika DC22B.

Prąd zwarciovy występujący w liczonych obwodach

- zabezpieczenie inwerterów po stronie AC

$$P_N = 100 \text{ kW} \quad I_{max} = 120 \text{ A}$$

Dobrano wkładki bezpiecznikowe – Wts2/gf 160A dla inwertera 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7



## 13.0. Zestawienie głównych materiałów

L.P.	Nazwa	Typ	Jednostka miary	Ilość
1.	Moduł fotowoltaiczny	Monokrystaliczne 310 Wp	Szt.	2064
2.	Inwerter 100 kW	SE100K	Szt.	6
3.	Inwerter 66,6 kW	SE66,6K	Szt.	1
4.	Konstrukcja dla 764kWp	naziemna, 4 x poziom, 25 stopni	Kpl.	1
5.	Stacja transformatorowa abonencka	Kompleta wg warunków ENERGA	Kpl.	1
6.	Rozdzielnice	RPV	Kpl.	7
7.	Maszt odgromowy h=5,5m	Z podstawą beton. 1 stopa	Szt.	12
8.	Kabel SN	3x(XRUHAKXS1x70mm <sup>2</sup> )	m	69
9.	Kabel AC	YAKXs 4 x 120 mm <sup>2</sup>	m	715
10.	Słup ośw. H=6m	Instalacja ośw.	Szt.	5
11.	Kamery CCTV	Tel. przemysłowa	Szt.	6
12.	Lampa LED	50W	Szt.	10



**PV/11/02/20**

**INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA  
PROJEKT BUDOWLANY**

**BUDOWA ORAZ MONTAŻ ZESPOŁU URZĄDZEŃ FOTOWOLTAICZNYCH  
WRAZ Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ.**

Branża: **Elektryczna**

Lokalizacja: **Część dz. nr 151/2, obręb Mścice, gmina Będzino**

Inwestor: **PS AGRO sp. z o.o.  
76-038 Dobrzyca, Miłogoszcz 14**

Jednostka projektowa: **P.N.B.E. Odnawialne Źródła Energii  
Z. Paczkowski, K. Smacki Spółka Jawna,  
ul. Chełmińska 103, 86-300 Grudziądz**

Projektował	<b>inż. Zdzisław Paczkowski</b> upr.proj. nr GP.I.7342/128/TO/91-92 BP-RN-V/44/TO/82 Projektowanie i kierowanie robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie sieci i instalacji elektrycznych	
Sprawdził	<b>mgr inż. Jakub Paczkowski</b> upr. proj. nr KUP/0077/PWOE/10 Projektowanie i kierowanie robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	

luty 2020 rok



#### 14.0. Informacje dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

##### Zagrożenia bezpieczeństwa pracy:

- prace na wysokości,
- prace w wykopach,
- prace przy urządzeniach dźwigowych,
- prace pod napięciem AC i DC,
- transport materiałów na budowę oraz na placu budowy (dopuszczalny ciężar materiałów, praca urządzeń transportowych),
- praca urządzeń hydraulicznych (praski hydrauliczne),
- praca urządzeń elektromechanicznych i elektronarzędzi,
- praca urządzeń zagęszczających grunty.

##### **UWAGA!**

Zapewnić pewną przerwę w obwodach fotowoltaicznych (otwarty obwód DC) do chwili zakończenia montażu kompletnego obwodu (łącznie z zabezpieczeniami). Przy zamkniętym obwodzie może nastąpić porażenie prądem o napięciu 1000V.

##### Zagrożenia higieny pracy:

- odpady polietylenowe od kabli,
- odpady aluminium od kabli,
- odpady szklane od stłuczonych paneli fotowoltaicznych.

##### Zalecenia:

- stosowanie odzieży, nakrycia głowy i obuwia ochronnego – zawsze,
- stosowanie szelek, okularów ochronnych i kasków – w/g potrzeb,
- stosowanie kurtki przeciwdeszczowej – w/g potrzeb.

##### Składowanie materiałów budowlanych:

- powinno odbywać się tylko w wyznaczonych miejscach odpowiednio wyrównanych do poziomu, utwardzonych i odwodnionych,
- w sposób zabezpieczający przed przewróceniem, zsunięciem lub rozsunięciem się stosów materiałów,
- niedozwolone jest opieranie składowanych materiałów o parkany, budynki, słupy linii napowietrznych,
- składowanie materiałów niebezpiecznych należy przechowywać w opakowaniach producenta,
- materiały sypkie takie jak piasek, żwir, powinny być przechowywane w przyzmacz z zachowaniem kąta stoku naturalnego tych materiałów,
- materiały drobnicowe należy układać w stosy o wysokości nieprzekraczającej 2 m,
- materiały workowane należy układać krzyżowo do wysokości najwyżej 10 warstw.

##### Zasady bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym celu osoby:

Informowanie kierownika budowy o kolejnych etapach robót, przy których mogą wystąpić bezpośrednie zagrożenia pracowników, celem pouczenia o koniecznych zasadach bhp oraz sprawowania nadzoru nad tymi pracami. W przypadku braku obecności kierownika budowy, nadzór nad właściwym wykonywaniem robót spoczywa na kierowniku robót i inwestorze.

Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń



- Przy wykonywaniu robót na wysokości powyżej 2 m stanowiska pracy oraz przejścia należy zabezpieczyć barierą;
- Jeżeli roboty określone powyżej są wykonywane przejściowo lub ich charakter uniemożliwia zastosowanie wspomnianych zabezpieczeń, należy wprowadzić inne skuteczne zabezpieczenie pracowników przed upadkiem;
- Teren budowy lub robót powinien być w miarę potrzeby zabezpieczony ogrodzeniem. Ogrodzenie placu budowy powinno być tak wykonane, aby nie stwarzało zagrożenia dla ludzi;
- Strefę niebezpieczną (miejsca niebezpieczne), w której istnieje źródło zagrożenia, np. z powodu możliwości spadania z góry przedmiotów lub materiałów, należy oznakować;
- Przejścia i miejsca niebezpieczne powinny być oznakowane znakami ostrzegawczymi lub znakami zakazu oraz dobrze oświetlone;
- Przy wykonywaniu robót ziemnych sprzętem zmechanizowanym należy wyznaczyć w terenie strefę niebezpieczną;
- Przy wykonywaniu wykopów w miejscach dostępnych dla osób nie zatrudnionych przy robotach należy wokół wykopów ustawić poręczę ochronne i zaopatrzyć je w napis „osobom postronnym wstęp wzbroniony”, a w nocy w czerwone światła ostrzegawcze. Poręczę powinny być umieszczone na wysokości 1,10 m ponad terenem i ustawione w odległości nie mniejszej niż 1 m od krawędzi wykopu.

Projektant branża elektryczna:

inż. Zdzisław Paczkowski

**P.N.B.E.**

**Odnawialne Źródła Energii Z. Paczkowski, K. Smacki Spółka Jawna**

86-300 Grudziądz, ul. Chełmińska 103,

KRS: 0000320504, NIP - 8762360244; REGON 340301741

Tel. +48 507 052 552, mail - krzysztof@pnbe.pl; zdzislaw@pnbe.pl

---



P.N.B.E.

### **III. DOKUMENTY FORMALNO – PRAWNE**





## **IV. CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

- Rys. PZT-1 Projekt zagospodarowania terenu
- Rys. E-1 Linie kablowe wraz z lokalizacją modułów fotowoltaicznych
- Rys. E-2 Stacja transformatorowa SN/nN
- Rys. E-3 Schemat WLZ instalacji fotowoltaicznej
- Rys. E-4/1 Schemat połączeń modułów i inwerterów nr 1;6
- Rys. E-4/2 Schemat połączeń modułów i inwerterów nr 1;6
- Rys. E-4/3 Schemat połączeń modułów i inwerterów nr 1;6
- Rys. E-5 Schemat połączeń modułów i inwerterów nr7
- Rys. E-6 Schemat zasilania oświetlenia i monitoringu CCTV
- Rys. E-7 Schemat sieci transmisji wideo systemu CCTV
- Rys. E-8 Instalacja odgromowa i uziemienia modułów fotowoltaicznych
- Rys. E-9 Elewacje zewnętrzne stacji abonenckiej MRw-bpp 15/6300-3"a"
- Rys. E-10 Rozmieszczenie aparatury stacji MRw-bpp 15/6300-3"a"
- Rys. E-11 Instalacja uziemiająca stacji MRw-bpp 15/6300-3"a"