

## Projekt Architektoniczno-Budowlany

Budowa elektrowni fotowoltaicznej „Lipiny 2” o mocy do 2,2 MWp wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną.

**INWESTOR:** Łukasz Stasiuk  
ul. T. Hennela 10/77 02-495 Warszawa

**ADRES INWESTYCJI:** dz. nr 581/1, 581/2  
obręb 0011Lipiny,  
jedn. ewid. 0142607\_2 Przesmyki  
identyfikator działki 0142607\_2.0011.581/1  
identyfikator działki 0142607\_2.0011.581/2

**KATEGORIA OBIEKTU BUD.:** VIII (inne budowle)

**JEDNOSTKA PROJEKTOWA:** CORAL W. Perkowski J. Perkowski Sp.k.

**ADRES J. PROJEKTOWEJ:** ul. Podleśna 3, 16-070 Choroszcz

### Zespół Autorski:

Imię i Nazwisko	Nr. Uprawnień	Podpis
<b>Projektant:</b>		
<b><u>Główny Autor Projektu:</u></b> mgr inż. Karol Mitros (b. elektryczna)	Uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr PDL/0067/PBE/18	Mitros Karol
mgr inż. Sławomir Szalek (b. budowlano-konstrukcyjna)	Uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej nr WAM/0144/POOK/08	
<b>Współpraca:</b>		
<b>Sprawdził:</b>		
mgr inż. Daniel Zdrajkowski (b. elektryczna)	Uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr PDL/0094/PBE/19	
inż. Tomasz Sikorski (b. budowlano-konstrukcyjna)	Uprawnienia do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej nr WAM/0056/PWOK/08	4

Choroszcz 20.09.2022r.

Coral W. Perkowski J. Perkowski Sp.k.

CENTRALA:

A: PODLEŚNA 3, 16-070 CHOROSZCZ  
E: CORAL@CORAL.COM.PL T: +48 654 45 26  
NIP: 966-08-68-235

ODDZIAŁ WROCŁAW:

A: MIĘDZYLESKA 4, 50-514 WROCŁAW  
E: WROCLAW@CORAL.COM.PL T: +48 783 299 972

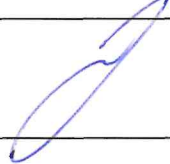


1  
CORAL.COM.PL

## 1. Oświadczenie projektanta i sprawdzającego

Choroszcz 20.09.2022r.

Na podstawie art. 34 ust. 3d pkt 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane **oświadczam**, że niniejszy projekt architektoniczno-budowlany został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

### Zespół Autorski:

Imię i Nazwisko	Nr. Upnień	Podpis
<b>Projektant:</b>		
<b><u>Główny Autor Projektu:</u></b> mgr inż. Karol Mitros (b. elektryczna)	Uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr PDL/0067/PBE/18	Mitros, Karol
mgr inż. Sławomir Szalek (b. budowlano-konstrukcyjna)	Uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej nr WAM/0144/POOK/08	
<b>Sprawdził:</b>		
mgr inż. Daniel Zdrajkowski (b. elektryczna)	Uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr PDL/0094/PBE/19	
inż. Tomasz Sikorski (b. budowlano-konstrukcyjna)	Uprawnienia do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej nr WAM/0056/PWOK/08	

## 2. Część opisowa projektu architektoniczno-budowlanego

### 2.1. Rodzaj i kategoria obiektu budowlanego

Projektuje się realizację Inwestycji o mocy do 2,2MW. Projektuje się montaż 4074 szt. modułów fotowoltaicznych na konstrukcji wsporczej (rozmieszczenie konstrukcji zgodnie z częścią rysunkową), 9 szt. Inwerterów, kontenerowa stacja transformatorowa, instalacja kablowa doziemnych nN i ogrodzenie terenu.

Przeznaczeniem obiektu jest produkcja energii odnawialnej pozyskiwanej z promieniowania słonecznego.

Inwestycję zaklasyfikowano do kategorii VIII – inne budowle.

### 2.2. Zamierzony sposób użytkowania i program użytkowy obiektu

Przeznaczeniem obiektu jest produkcja energii odnawialnej pozyskiwanej z promieniowania słonecznego.

### 2.3. Układ przestrzenny oraz forma architektoniczna obiektu budowlanego

Każdy z etapów Inwestycji obejmuje:

- Montaż modułów fotowoltaicznych na systemowej konstrukcji wsporczej;
- Montaż inwerterów DC/AC na metalowych profilach konstrukcji wsporczej;
- Posadowienie systemowej kontenerowej stacji transformatorowej;
- Linie kablowe nN;
- Ogrodzenie terenu.

Projektuje się wykorzystanie konstrukcji wsporczej składającej się z powtarzalnych stołów, które będą tworzyć rzędy. Projekt zakłada stoły o następującej ilości modułów 26P, 22P, 20P oraz 14P. Na każdym ze stołów moduły będą montowane w układzie poziomym, kąt nachylenia 25°, orientacja w kierunku południowym.

Na metalowych profilach konstrukcji wsporczej projektuje się zawieszenie inwerterów DC/AC do konwersji energii wytworzonej w modułach fotowoltaicznych. Energia dalej zostanie za pomocą linii kablowych nN dostarczona do projektowanej stacji transformatorowej SN/nN.

Projektuje się typową stację transformatorową w formie prostopadłościanu. Projektowana stacja składa się z trzech monolitycznych elementów:

- Fundament;
- Bryła główna kolor jasno szary;
- Dach kolor ciemno szary.

Ogrodzenie o wysokości 2m z siatki ocynkowanej z drutu na słupkach stalowych ocynkowanych wbijanych na głębokość do 1m. Słupki w rozstawie 5m. Dla zapewnienia możliwości przemieszczania

się drobnej zwierzyny, dolna krawędź siatki, powinna być umiejscowiona z zachowaniem co najmniej 20cm wolnej przestrzeni (prześwitu) od powierzchni gruntu.

Przyłącze elektroenergetyczne SN objęte odrębnym opracowaniem, zgodnie z art. 29A ustawy Prawo Budowlane.

#### 2.4. Charakterystyczne parametry obiektu budowlanego

<b>Bilans mocy:</b>	
Moc jednostkowa modułu:	540Wp
Ilość modułów (moc sumaryczna):	4074 szt. (2 199,960kWp)
W tym:	
Moc jednostkowa inwertera:	215kW
Ilość inwerterów (moc sumaryczna):	9szt. (1 935kW)
<b>Parametry charakterystyczne:</b>	
Długość kontenerowej stacji transformatorowej:	6,0m
Szerokość kontenerowej stacji transformatorowej:	3,0m
Wysokość kontenerowej stacji transformatorowej:	2,97m
Liczba kondygnacji stacji transformatorowej	1
Powierzchnia zabudowy stacji transformatorowej:	18,00m <sup>2</sup>
Nachylenie paneli fotowoltaicznych:	25°
Wysokość konstrukcji wsporczej wraz z modułami PV:	2,72m
Szerokość konstrukcji wsporczej wraz z modułami PV:	4,35m
Długość poszczególnych rzędów konstrukcji wsporczej wraz z modułami PV:	
Rząd nr 1	42,16m
Rząd nr 2	67,59m
Rząd nr 3	89,24m
Rząd nr 4	114,64m
Rząd nr 5	113,52m
Rząd nr 6	110,17m
Rząd nr 7	112,44m
Rząd nr 8	120,70m
Rząd nr 9	120,70m
Rząd nr 10	120,70m
Rząd nr 11	120,70m
Rząd nr 12	120,70m
Rząd nr 13	120,70m
Rząd nr 14	120,70m

Rząd nr 15	120,70m
Rząd nr 16	120,70m
Rząd nr 17	120,70m
Rząd nr 18	120,70m
Rząd nr 19	120,70m
Rząd nr 20	120,70m
Rząd nr 21	120,70m

## 2.5. Opinia geotechniczna

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, uwzględniając sposób posadowienia, charakterystykę obiektów budowlanych stwierdza się I kategorię geotechniczną – warunki proste. Nie zachodzi potrzeba dołączania wyników badań geologiczno-inżynierskich oraz geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych. Istniejące warunki gruntowe pozwalają na przeprowadzenie inwestycji.

## 2.6. Parametry techniczne obiektu budowlanego charakteryzujące wpływ obiektu budowlanego na środowisko i jego wykorzystywanie oraz na zdrowie ludzi i obiekty sąsiednie pod względem:

### 2.6.1. Zapotrzebowania i ilości wody oraz ilości, jakości i sposobu odprowadzania ścieków oraz wód opadowych

Z racji charakteru obiektu – obiekt zarządzany zdalnie, bez stałych użytkowników, na etapie eksploatacji obiekt nie wymaga zapotrzebowania wody oraz nie będą generowane ścieki.

Wody opadowe będą odprowadzane jak dotychczas, powierzchniowo na całej działce. Projektowana inwestycja

### 2.6.2. Emisji zanieczyszczeń gazowych, w tym zapachów, pyłowych i płynnych

Nie dotyczy.

### 2.6.3. Rodzaju i ilości wytwarzanych odpadów

Nie dotyczy.

### 2.6.4. Właściwości akustycznych oraz emisji drgań, a także promieniowania w szczególności jonizującego, pola elektromagnetycznego i innych zakłóceń

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku, dla terenów zabudowy zagrodowej określono dopuszczalny poziom hałasu dla pory dziennej LAeq D = 55,0 dB, natomiast dla pory nocnej LAeq N = 45,0 dB. Największym źródłem hałasu jest transformator z emisją 51 dB przy pracy z mocą

znamionową (w ciągu dnia, kiedy poziom nasłonecznienia jest wysoki). Nocą, kiedy instalacja nie będzie produkowała energii elektrycznej, transformator będzie pracował w stanie bliskim stanu jałowego – ciśnienie akustyczne będzie pomijalnie małe. W związku z powyższym należy więc stwierdzić, że nie istnieje jakiegokolwiek zagrożenie ponadnormatywnych emisji hałasu.

Wszystkie projektowane elementy są urządzeniami powszechnie stosowanymi w budownictwie oraz instalacjach elektrycznych. Wymaga się aby wszystkie urządzenia zastosowane przy budowie niniejszej Inwestycji spełniały wymagania dyrektywy kompatybilności elektromagnetycznej (dyrektywa 2014/30/UE).

#### 2.6.5. Wpływu obiektu na istniejący drzewostan, powierzchnię ziemi, w tym glebę, wody powierzchniowe i podziemne

Projektowana Inwestycja nie wchodzi w kolizję z istniejącym drzewostanem, w ramach Inwestycji nie planuje się wycinki drzew i krzewów.

Wody opadowe odprowadzane z powierzchni paneli fotowoltaicznych są wodami „umownie czystymi” spełniającymi pod względem jakościowym wymagania określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego. Wody opadowe powstające na terenie planowanego przedsięwzięcia nie będą negatywnie oddziaływać na grunt i wody podziemne, nie spowodują również zmiany stosunków wodnych na rozpatrywanym terenie – bilans wodny nie zostanie zmieniony, gdyż nie zostanie zabudowana trwale powierzchnia terenu. Nie zostanie zmieniony również naturalny kierunek spływu wód opadowych.

#### 2.6.6. Dostępność osób niepełnosprawnych

Stacja transformatorowa i teren farmy są ogrodzone. Na terenie farmy nie powinny przebywać osoby nieprzeszkolone. Inwestor nie zatrudnia osób niepełnosprawnych, stacja transformatorowa i instalacja fotowoltaiczna nie są budynkami mieszkalnymi wielorodzinnymi, obiektami użyteczności publicznej w związku z powyższym nie jest wymagany dostęp przez osoby niepełnosprawne o którym mowa zgodnie z art. 1 Konwencji o prawach osób niepełnosprawnych sporządzonej w Nowym Jorku dnia 13 grudnia 2006 r. w tym osoby starsze.

### 2.7. Informacje o zasadniczych elementach wyposażenia budowlano- instalacyjnego

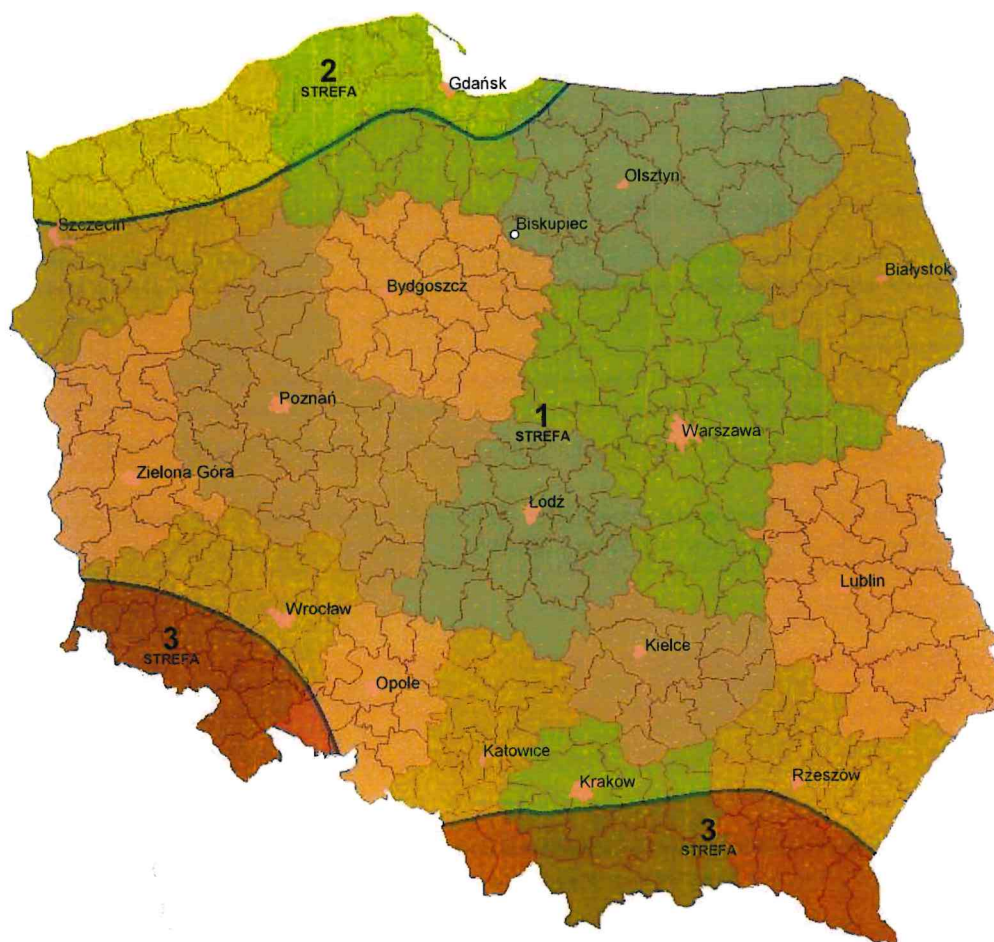
#### 2.7.1. Opis konstrukcji wsporczej pod panele fotowoltaiczne

##### Założenia projektowe

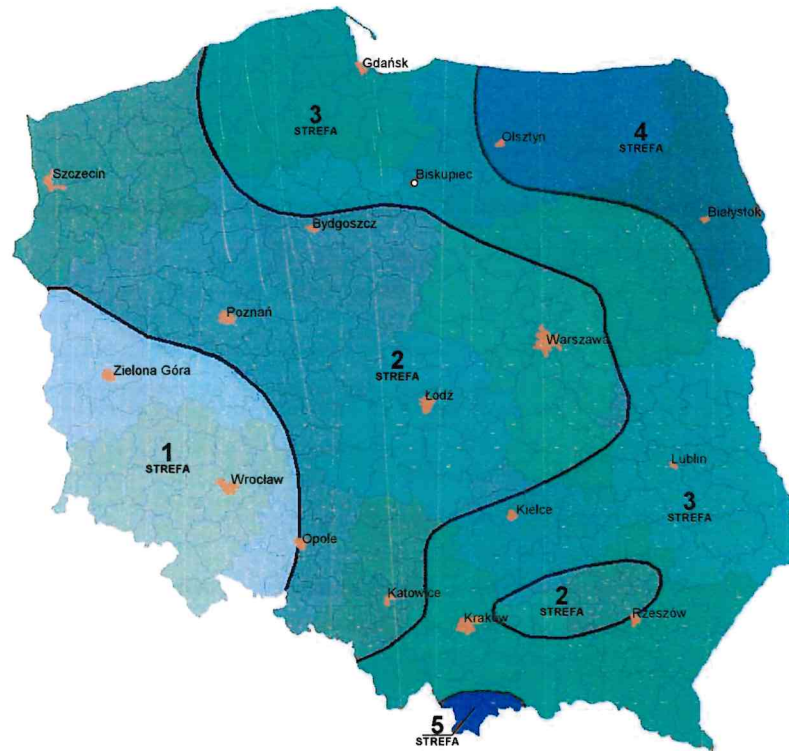
Do obliczeń statycznych przyjęto następujące założenia:

- Ciężar paneli fotowoltaicznych – 0,15 kN/m<sup>2</sup>
- **1 strefa** obciążenia konstrukcji wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 (wg rysunku 1)

- **3 strefa** obciążenia konstrukcji śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 (wg rysunku 2)
- Klasa niezawodności konstrukcji (wg tabeli 1) RC1 oraz klasa konsekwencji zniszczenia CC1. Na tej podstawie dla przewidywanego 20-letniego okresu eksploatacji zredukowano współczynniki obliczeniowe o 10%.
- Wartość współczynnika oporu aerodynamicznego  $\varphi=0$  wg PN-EN 1991-1-4, dla przypadku wiaty jednospadowej (wg rysunku 3)
- Wartość globalnego współczynnika siły wiatru wg PN-EN 1991-1-4, dla przypadku wiaty jednospadowej (wg tabeli 2)
- Zgodnie z wytycznymi producenta podkonstrukcji wsporczej- firmy CORAB, przyjęto okres użytkowania projektowanych systemów do montażu paneli fotowoltaicznych (okres powrotu) - 25 lat,
- **Warunki gruntowe przyjęto jako proste**, a obiekt zakwalifikowano do I-ej kategorii geotechnicznej (zgodnie z rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i administracji z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych).



Rysunek 1. Strefy obciążenia wiatrem wg PN-EN 1991-1-4



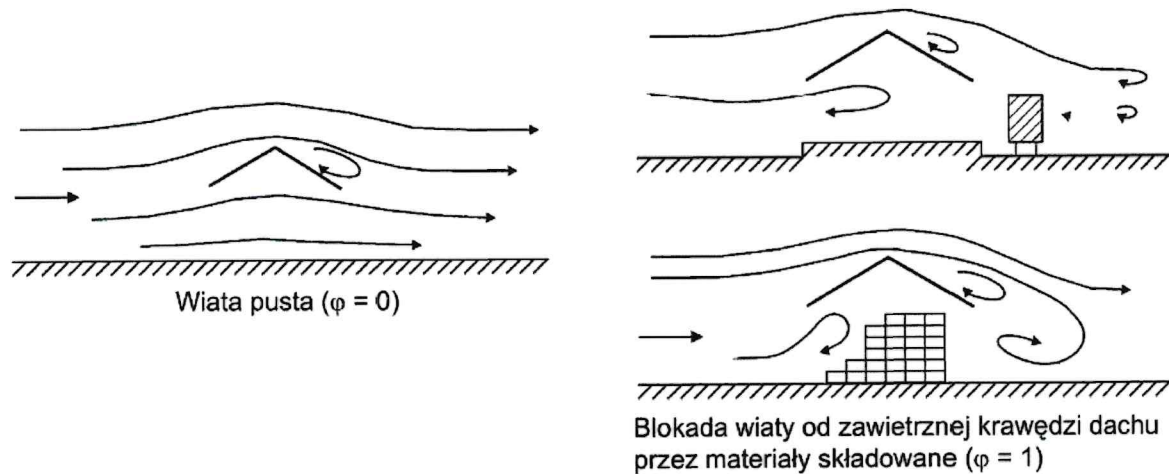
Rysunek 2. Strefy obciążenia śniegiem wg PN-EN 1991-1-3

Tabela 1. Klasy konsekwencji zniszczenia konstrukcji według PN-EN 1990

Klasa konsekwencji	Klasa niezawodności	$K_{Fi}^{1)}$	Opis
CC3	RC3	1,1	Wysokie zagrożenie życia ludzkiego lub bardzo duże konsekwencje ekonomiczne, społeczne i środowiskowe
CC2	RC2	1,0	Przeciętne zagrożenie życia ludzkiego lub znaczne konsekwencje ekonomiczne, społeczne i środowiskowe
CC1	RC1	0,9	Niskie zagrożenie życia ludzkiego lub małe albo nieznaczne konsekwencje ekonomiczne, społeczne i środowiskowe

$K_{Fi}^{1)}$  – zaleca się stosowanie współczynnika  $K_{Fi}$  w przypadku klasy RC3 tylko do oddziaływań niekorzystnych





Rysunek 3. Przepływ powietrza wokół wiat (źródło PN-EN 1991-1-4)

Tabela 2. Wartości  $c_{fd}$  dla wiat jednostopowych według PN-EN 1991-1-4

Kąt spadku $\alpha$	Współczynnik blokowania $\varphi$	Globalny współczynnik siły $c_f$
20°	Maksimum, wszystkie $\varphi$	+0,8
	Minimum $\varphi = 0$ Maksimum $\varphi = 1$	-1,3 -1,4
25°	Maksimum, wszystkie $\varphi$	+1,0
	Minimum $\varphi = 0$ Maksimum $\varphi = 1$	-1,6 -1,4
30°	Maksimum, wszystkie $\varphi$	+1,2
	Minimum $\varphi = 0$ Maksimum $\varphi = 1$	-1,8 -1,4

Znak + wskazuje obciążenie netto działające ku dołowi.

Znak - wskazuje obciążenie netto działające ku górze.

### 2.7.2. Konstrukcja WS-017NB

Zaprojektowana konstrukcja wolnostojąca przeznaczona do mocowania modułów fotowoltaicznych w układzie **wertykalnym**, opierająca się na stalowych podporach wbijanych w podłoże. Szkieletowa konstrukcja z profili metalowych umożliwia montaż **dwóch** rzędów paneli fotowoltaicznych nachylonych pod kątem **25 stopni**. Podpory wykonane będą ze sztywnych

ceowników, dzięki czemu zminimalizowane jest ryzyko ich uszkodzenia podczas wbijania w podłoże i natrafienia na twardą przeszkodę. Głębokość wbicia podpór według punktu 2.2.

Naziemną część konstrukcji montuje się za pomocą połączeń śrubowych i specjalnych uchwytów, przy minimalnej ilości niezbędnych narzędzi. Zaproponowane rozwiązanie pozwala na szybki montaż poszczególnych elementów, do których dostęp będzie bezproblemowy. Elementy podstawy konstrukcji są ze stali **S350GD** pokrytej warstwą powłoki antykorozyjnej, szkieletowa konstrukcja na której mocowane są moduły wykonana powinna być ze stali **S350GD** pokrytej warstwą antykorozyjną lub z aluminium, natomiast do łączenia tych elementów wykorzystuje się śruby ze stali nierdzewnej. W konstrukcji nie ma żadnych połączeń spawanych, co minimalizuje ryzyko korozji.

Wykonano następujące elementy:

- podpora przednia **105x50x3**
- podpora tylna **105x50x3**
- płatew wzdłużna **93x51x43x3**
- szyna skośna **85x50x1.5**

### 2.7.3. Przebieg montażu konstrukcji

- Za pomocą kafara należy umieścić w podłożu podpory. Rozstaw podpór wynosi **max 3350mm**. Głębokość osadzenia wg. pkt. 2.2.
- Kolejnym krokiem jest zamontowanie płatwi wzdłużnych do zamontowanych we wcześniejszym etapie podpór za pomocą śrub M12x30, podkładek M12 oraz nakrętek M12
- Następnie należy zamontować szyny skośne. W tym celu zastosować śruby M12x30, podkładki M12 i nakrętki M12. Zmontować wieńce główne ze sobą oraz przykręcić je do zamocowanych wcześniej płatwi.
- Po zamontowaniu korony konstrukcji kolejnym etapem będzie montaż paneli. Panele należy zamocować za pomocą klem.

### 2.7.4. Posadowienie konstrukcji wsporczej pod panele fotowoltaiczne

**Przyjęto pierwszą kategorię geotechniczną  
oraz proste warunki gruntowo - wodne.**

**Głębokość palowania – 1,70m w grunt nośny.**

Do obliczeń statycznych przyjęto piaski średnie  $I_D=0,60$ . Przed przystąpieniem do realizacji inwestycji należy potwierdzić poprawność przyjętych danych poprzez wykonanie badań przez uprawnionego geologa. Warunki gruntowe należy potwierdzić wpisem do dziennika budowy. W

przypadku zaobserwowania gruntów ogorszych parametrach wytrzymałościowych niż przyjęto w niniejszych obliczeniach, należy dokonać korekty obliczeń oraz głębokości wbicia podpór w podłoże.

W odniesieniu do **montażu** konstrukcji wsporczej pod panele fotowoltaiczne w ujęciu **głębokości wbicia słupków**:

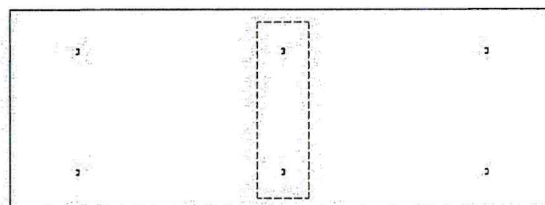
– teren pod farmę należy przygotować tak, aby maksymalna różnica poziomu terenu nie przekraczała 20cm, w przeciwnym wypadku teren należy zniwelować poprzez zebranie nadmiaru gruntu, co prowadzi do korzystnej redukcji warstwy humusu jako gruntu bez parametrów nośności (niedopuszczalne jest wypełnianie zagłębień terenowych gruntem nasypowym) \*

\* - zapis odnosi się do działań niwelacyjnych **powierzchni** terenu w **lokalnym**, a nie **globalnym** układzie odniesienia:

- **lokalny układ odniesienia**: dotyczy ukształtowania **powierzchni** terenu w obrębie danej działki, tj. w zakresie przedmiotowej konstrukcji farmowej, grupy stołów lub pojedynczego stołu w przypadku, kiedy występuje zmienne ukształtowanie **powierzchni** terenu uniemożliwiające wykonanie dedykowanego zagłębienia słupków konstrukcji z dokładnością  $\pm 20\text{cm}$  zgodnie z warunkami montażu - należy wówczas wyrównać lokalne ubytki terenu bezpośrednio w obszarze pod konkretnymi stołami (np. lokalne zagłębienie terenu, bruzda terenowa, nierówności wynikające z poprzedniej rolniczej eksploatacji terenu itp)

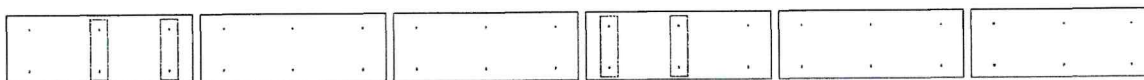
- **globalny układ odniesienia**: dotyczy ukształtowania terenu, na którym znajduje się przedmiotowa działka, a zatem może ona posiadać naturalny spadek nawet rzędu kilku czy kilkunastu m - wówczas montaż konstrukcji (wg wytycznych montażowych producenta CORAB) powinien odbywać się zgodnie z ukształtowaniem terenu tj. płatew wzdłużna winna być umieszczana równoległe do spadku terenu - istotą rzeczy jest, aby pałować konstrukcję na wymaganą głębokość z zachowaniem tolerancji  $\pm 20\text{cm}$  dla każdego ze słupków, wówczas zostaną spełnione wszelkie warunki bezpieczeństwa i stabilności ustroju nośnego konstrukcji

– głębokość osadzenia podpór w ośrodku gruntowym dla konstrukcji wolnostojących (stoły nie połączone ze sobą w sposób mechaniczny) – dopuszczalna odchyłka wbicia dowolnego rzędu podpór pojedynczego stołu  $\Delta = \pm 20\text{cm}$



– głębokość osadzenia podpór w ośrodku gruntowym dla konstrukcji uciążlonych (stoły połączone ze sobą w sposób mechaniczny) – dopuszczalna odchyłka wbicia rzędu podpór oraz rzędów

sąsiednich  $\Delta = \pm 20\text{cm}$  maks. co trzeci stół z zastrzeżeniem, że dla danego stołu maks. odchyłka dla maks. 2 rzędów



W odniesieniu do **eksploatacji** konstrukcji wsporczej pod panele fotowoltaiczne w ujęciu **obciążenia śniegiem**:

- z uwagi na specyfikę powierzchni paneli (ciemna gładka powierzchnia o właściwym kącie nachylenia) i ich pracy (niezbędna czysta, nie osłonięta powierzchnia) obciążenie śniegiem nie powinno wystąpić, jednakże w przypadku obfitych opadów należy monitorować pokrywą śnieżną, aby nie dopuścić do przekroczenia stanu normowego jak dla **strefy 3** (wg tabeli 3).

Tabela 3. Dopuszczalna grubość pokrywy śnieżnej przy uwzględnieniu rodzaju śniegu i strefy obciążenia śniegiem dla nachylenia połaci 25 stopni

RODZAJ ŚNIEGU	Ciężar obj. [kN/m <sup>3</sup> ]	Dopuszczalna grubość pokrywy śnieżnej [cm]			
		Strefa obciążenia śniegiem			
		1	2	3	4
ŚWIEŻY	1	32	41	53	72
OSIADŁY (KILKA GODZIN PO OPADACH)	2	15	20	26	35
STARY (KILKA TYGODNI LUB MIESIĘCY PO OPADACH)	3,5	9	11	15	20
MOKRY	4	7	10	13	17
ZŁODOWACIAŁY	7	4	5	7	10
LÓD	9	3	4	5	7

### 2.7.5. Opis konstrukcji stacji transformatorowej

Obudowa stacji jest złożona z elementów żelbetowych. Kontener stacji transformatorowej jest modułową prefabrykowaną konstrukcją składającą się z następujących elementów:

- obudowa betonowa stacji wraz z komorą transformatora
- fundament betonowy prefabrykowany – kablownia
- dach płaski betonowy

#### Posadowienie stacji transformatorowej

Posadowienie stacji polega na wykonaniu w ziemi wykopu szerokoprzestrzennego zgodnie z rys. **K02**. Grunty posiadające niekorzystne parametry wytrzymałościowe należy w całości wybrać. Pod

fundamentem należy wykonać podsypkę piaskowo-żwirową o docelowej grubości minimum **60 cm** (stan po zagęszczeniu). Powierzchnia podsypki piaskowo-żwirowej musi być wypoziomowana w płaszczyźnie posadowienia stacji. W tak przygotowanym miejscu należy ustawić misę fundamentową stacji. Na przygotowany fundament należy równo ustawić bryłę główną stacji, a następnie dach. Obsypanie fundamentu wykonywać stopniowo, zagęszczanymi 20cm warstwami gruntu filtrującego.

Obowiązkiem wykonawcy jest staranne zabezpieczenie fundamentu przed wodą gruntową. Fundament stacji musi być wyposażony w izolację przeciwwilgociową/przeciwwodną.

Założono brak występowania świeżych form osuwiskowych, spęzań zboczowych oraz innych zjawisk geodynamicznych destabilizujących podłoże budowlane.

### **Przyjęto pierwszą kategorię geotechniczną oraz proste warunki gruntowo - wodne.**

Przyjęto następujące dane dotyczące budowy geotechnicznej podłoża:

- Głębokość przemarzania 1,00 m

#### **2.7.6. Charakterystyka instalacji elektrycznej nN**

Instalacja elektryczna, zawierająca okablowanie i osprzęt elektryczny zapewniający bezpieczeństwo obsługi instalacji, będzie podzielona na dwie główne sekcje. Sekcja prądu stałego i sekcja prądu przemiennego, odgraniczone inwerterem.

Sekcja prądu stałego budowana będzie zgodnie z zasadami wiedzy technicznej. W skład sekcji wejdą kable dedykowane do instalacji fotowoltaicznych, odporne na działanie warunków atmosferycznych i promieniowania UV.

Sekcja prądu przemiennego budowana będzie zgodnie z zasadami wiedzy technicznej. W skład sekcji wejdą kable energetyczne oraz zabezpieczenia zabudowane w stacji transformatorowej

#### **2.7.7. Instalacja stałoprądowa**

Szczegóły według projektu technicznego.

Projektowane moduły fotowoltaiczne zostaną przyłączone do falowników za pomocą kabli dedykowanych dla stałoprądowych instalacji fotowoltaicznych. Kable będą prowadzone na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych, korytek kablowych lub drabinek kablowych, przy czym elementy te będą przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i będą odporne na promieniowanie UV. Okablowanie doziemne między stołami fotowoltaicznymi będzie prowadzone w rurach osłonowych typu AROT w jednym wykopie kablowym razem z okablowaniem AC.

Charakterystyka przewodów stałoprądowych:

- przekrój przewodu 4 mm<sup>2</sup>, okablowanie doziemne przekrój 6 mm<sup>2</sup>,
- kable odporne na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne,
- temperatura pracy kabli w granicach -40 do + 70 stopni C,
- kable podwójnie izolowane,

- kable z izolacją na napięcie stałe 1500 V.

### 2.7.8. Instalacja zmiennoprądowa

Projektowane Inwertery zostaną przyłączone do stacji transformatorowej za pomocą kabli typu YAKXs, szczegóły w części rysunkowej niniejszego opracowania.

Kable ułożone będą w korytkach, drabinkach kablowych o wykonaniu zewnętrznym i/lub kanałach kablowych z tworzywa mocowanych do stelaży konstrukcji modułów fotowoltaicznych.

Kable nN łączące inwertery ze stacją transformatorową należy ułożyć w wykopie na głębokości min. 90cm. Ponadto, powinien zostać on ułożony na 10cm podsypce piaskowej oddzielającej je od bednarki, która znajdować się będzie w tym samym rowie kablowym. Zakopany kabel również należy przysypać minimum 10cm posypką piaskową, którą należy przykryć 15-centymetrową warstwą gruntu rodzimego. Ochronę tworzyć będzie niebieska folia ochronna PCW o odpowiednich parametrach, która powinna zostać ułożona min. 25cm powyżej zakopanego kabla, obejmować całą szerokość trasy kablowej i wystawać min. 5cm z każdej strony poza tę trasę. Wykop powinien mieć dolną szerokość nie mniejszą niż 40cm.

**Uwaga:** W sytuacji, gdy okablowanie lub okablowanie i bednarka uziemiająca prowadzone są tym samym wykopem należy przestrzegać następujących wymagań, zawartych w normie *N-SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”*.

### 2.7.9. Uziemienie obiektu

Zgodnie z obowiązującą normą PN-HD 60364-5-54:2011 (Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne). minimalny przekrój przewodu uziemiającego dla taśmy FeZn powinien być nie mniejszy niż 90mm<sup>2</sup>. Uziemienie stołów PV należy wykonać bednarką FeZn 30x4 (120mm<sup>2</sup>) ułożoną w ziemi na głębokość 0,8m. Uziemienie stacji transformatorowej wykonać bednarką min. FeZn40x5 na głębokości 0,8m, w odległości nie mniejszej niż 0,8 m od zewnętrznej krawędzi stacji.

Rezystancja wykonanego uziomu otokowego stołów PV nie może przekroczyć wartości 10 Ω.

W szczególności należy uziemić:

- konstrukcję rozdzielnic i szaf,
- konstrukcję wsporcze modułów, inwerterów,
- ramy modułów fotowoltaicznych poprzez konstrukcje wsporcze,
- obudowy inwerterów.

### 2.7.10. Ochrona odgromowa

Przeprowadzona analiza ryzyka wystąpienia szkód piorunowych (zgodnie z obowiązującą normą PN-EN 62305-2:2012), nie przekroczyła dopuszczalnego poziomu ryzyka bezpośredniego wyładowania atmosferycznego w obiekt.

Ochrona przed wyładowaniami atmosferycznymi pośrednimi zostanie zapewniona przez:

- Uziemienie obiektu,
- Połączenia wyrównawcze (uziemienie wszystkich elementów metalowych).

### 2.7.11. Wyposażenie stacji transformatorowej

Projektowana jest stacja transformatorowa wyposażona w:

- Transformator olejowy o mocy 2000 kVA;
- Pomieszczenie techniczne (rozdzielnia);
- Trójpolową rozdzielnicę SN składającą się z następujących pól:
  - o Pole zasilające;
  - o Pole pomiarowe;
  - o Pole transformatorowe TR1.
- Rozdzielnice nN, wyposażone w wyłączniki główne oraz 5 rozłączników bezpiecznikowych;
- Układ pomiarowo-rozliczeniowy;
- Układ telemechaniki.

Szczegółowe projekty wykonawcze, wyżej wymienionych układów należy uzgodnić z PGE Dystrybucja S.A. na etapie wykonawstwa.

## 2.8. Dane dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej

Zgodnie z art. 29 ust. 4 pkt 3c) Ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku – Prawo budowlane, według której: Nie wymaga decyzji o pozwoleniu na budowę oraz zgłoszenia, o którym mowa w art. 30, wykonywanie robót budowlanych polegających: 3) instalowaniu: c) pomp ciepła, wolno stojących kolektorów słonecznych, urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 50 kW, z zastrzeżeniem, że do urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 6,5 kW stosuje się obowiązek uzgadniania z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej, zwany dalej „uzgodnieniem pod względem ochrony przeciwpożarowej”, projektu tych urządzeń oraz zawiadomienia organów Państwowej Straży Pożarnej, o którym mowa w art. 56 ust. 1a.

Na gruncie krajowego porządku prawnego nie istnieją jakiegokolwiek normy i regulacje dotyczące przedmiotowego zagadnienia. Instalacja fotowoltaiczna stanowi zespół urządzeń infrastruktury technicznej do wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej. Inwestycja została zaklasyfikowana jako

urządzenie budowlane do kategorii VIII – Inne Budowle. Konstrukcja jak i panele są wykonane z materiałów niepalnych i nierozprzestrzeniających płomienia (aluminium, szkło).

Transformatory traktowane jako urządzenia techniczne zostaną usytuowane na prefabrykowanej płycie fundamentowej zlokalizowanej na zagęszczonej podsypce, zgodnie z branżą konstrukcyjno-budowlaną. Nie stanowią one przy tym budynków, zaś należy je traktować jako nierozzerwalny element instalacji fotowoltaicznej jako całości. W rozpatrywanym przypadku planuje się montaż transformatora olejowego. Zatem stacja transformatorowa zostanie wyposażona w szczelną misę mogącą pomieścić 110% oleju transformatorowego oraz wodę z akcji gaśniczej. Ponadto, wymaga się aby pomieszczenie podstawowe stacji było wyposażone w gaśnicę ręczną przeznaczoną do gaszenia urządzeń elektrycznych i elektronicznych o napięciu 110kV lub większym.

Projektowana instalacja będzie pracować bezobsługowo (zarządzana zdalnie). Planuje się wyposażenie instalacji w system monitoringu wizyjnego (wg. odrębnego opracowania) oraz stały monitoring przez system informatyczny nadzorujący prawidłowe parametry pracy instalacji. W przypadku zarejestrowania odchyłeń lub niepożądanych zdarzeń w pracy instalacji zdalnie zostaje wysłany sygnał/komunikat do obsługi stacji o zaistniałym zdarzeniu. Wówczas istnieje możliwość zdalnego podglądu farmy fotowoltaicznej przez system monitoringu.

Nie przewiduje się stałego ani czasowego pobytu ludzi wobec czego nie stawia się wymagań w zakresie zapewnienia warunków ewakuacji z terenu.

Ponadto, każdy panel fotowoltaiczny jest wykonany z następujących warstw – folia, ogniwa krzemowe, folia EVA, szybka, całość zamknięta w aluminiowej ramie. Wymaga się aby moduły spełniały normy jakościowe IEC 61730 oraz IEC 61215. Kable stałoprądowe winny spełniać wymagania przeciwpożarowe zgodnie ze standardem IEC60332-1-2 i/lub IEC60332-1. Wymaga się stosowania złącz stałoprądowych zgodnych ze standardem MC-4 – wymagana klasa palności min. UL96-V0.

### 2.8.1. Powierzchnia zabudowy, wysokość i liczba kondygnacji

Powierzchnia modułów fotowoltaicznych i stacji transformatorowej:  $10177,09\text{m}^2 + 18,00\text{m}^2 = 10195,09\text{m}^2$

Wysokość: do 3,0 metrów

### 2.8.2. Klasyfikacja pożarowa z uwagi na przeznaczenie i sposób użytkowania

Projektowana instalacja fotowoltaiczna ze stacją transformatorową zaliczona do VIII kategorii budowlanej – Inne Budowle i traktowana jest jako zespół urządzeń infrastruktury technicznej. W związku

z czym nie podlega wymaganiom zawartym w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.



### 2.8.3. Klasa odporności pożarowej oraz odporności ogniowej i stopniu rozprzestrzeniania ognia przez ściany zewnętrzne i dachy

Nie dotyczy.

### 2.8.4. Występowanie zagrożenia wybuchem, w tym informacje dotyczące pomieszczeń zagrożonych wybuchem oraz stref zagrożenia wybuchem w przestrzeni zewnętrznej

Brak stref i pomieszczeń zagrożonych wybuchem w obrębie instalacji.

### 2.8.5. Usytuowanie z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe, w tym informacje o odległościach od sąsiadujących obiektów budowlanych, działek lub terenów oraz parametrach wpływających na odległości dopuszczalne

Stacja transformatorowa kontenerowa usytuowana w odległości minimum 7,51 m od granicy działki, moduły fotowoltaiczne usytuowane w odległości minimum 4,0 m od granicy działki. W pobliżu projektowanej instalacji nie występuje istniejąca zabudowa.

### 2.8.6. Przygotowaniu obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczych, w tym informacje o drogach pożarowych oraz dojazdach dla ekip ratowniczych; zaopatrzeniu w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru, w tym o wymaganej ilości wody do celów przeciwpożarowych, urządzeniach i innych rozwiązaniach w zakresie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę, usytuowaniu źródeł wody do celów przeciwpożarowych, hydrantów zewnętrznych lub innych punktów poboru wody oraz stanowisk czerpania wody wraz z dojazdami dla pojazdów pożarniczych

Instalacja fotowoltaiczna nie wymaga doprowadzenia drogi pożarowej.

Między rzędami paneli zachowano odstępy 5 m.

W kontekście wymagań zawartych w rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę i dróg pożarowych instalację fotowoltaiczną zlokalizowaną w obrębie jednostki osadniczej o liczbie mieszkańców powyżej 100 osób można traktować jako pozostały obiekt (§ 3 ust. 2 rozporządzenia), wobec którego woda do celów przeciwpożarowych do zewnętrznego gaszenia pożaru powinna być zapewniana w ramach ilości wody przewidywanych dla jednostek osadniczych.

Zgodnie z wymaganiami rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 sierpnia 2021 roku w sprawie szczegółowych warunków bezpieczeństwa i higieny służby strażaków Państwowej Straży Pożarnej:

- podczas gaszenia urządzeń i elementów instalacji, do których dopływ energii elektrycznej nie został wyłączony, stosuje się gaśnice i urządzenia gaśnicze przeznaczone do gaszenia urządzeń elektrycznych pod napięciem, zgodnie z instrukcją producenta, oraz inny sprzęt i środki gaśnicze, które nie stwarzają zagrożenia porażenia prądem elektrycznym.
- w przypadku akcji gaśniczych przy urządzeniach elektroenergetycznych oraz w ich pobliżu należy zachowywać od nich odpowiedni odstęp podczas gaszenia, zgodnie z informacją określoną na gaśnicach oraz urządzeniach gaśniczych lub aktualnym stanem wiedzy technicznej.

Ewentualne działania gaśnicze należy prowadzić z wykorzystaniem sprzętu ochrony elektroizolacyjnej. Stacja transformatorowa zostanie wyposażona w gaśnice dostosowane do gaszenia pożarów urządzeń o napięciu 110kV lub większym.

#### 2.8.7. Urządzenia przeciwpożarowe i gaśnice

Planuje się wyposażenie instalacji w:

- system monitorowania stanu pracy instalacji fotowoltaicznej oraz monitoringu wizyjnego,
- układ badający w czasie rzeczywistym rezystancję izolacji instalacji,
- projektowaną stację transformatorową wyposażać w agregat proszkowy 25kg,
- rozłącznik w obudowie czerwonej z szybką do stłuczenia (umieszczonego przy wejściu do pomieszczenia stacji kontenerowej), który pełni funkcję wyłącznika głównego p.poż. elektrowni. Po zbitciu szybki i wciśnięciu przycisku zostanie podane napięcie na cewki wybijakowe wyłącznika zainstalowanego w polu zasilającym. Wyłączenie elektrowni po stronie AC następuje w wyniku wyłączenia napięcia AC na falowniku.

Wykonawca instalacji PV powinien w widocznym miejscu umieścić podstawowe informacje na temat systemu fotowoltaicznego – schemat połączeń, rozmieszczenie poszczególnych elementów i kabli.

#### **Uwaga:**

- napięcie DC w odcinku instalacji fotowoltaicznej od paneli fotowoltaicznych do inwertera będzie utrzymywane do 1500V po stronie DC;
- w przypadku wystąpienia pożaru elektrowni fotowoltaicznej należy w pierwszej kolejności powiadomić odpowiednie służby, zabezpieczyć teren przed dostępem osób trzecich. Pożar elektrowni fotowoltaicznej należy traktować jak pożar instalacji elektrycznej, czyli do gaszenia wykorzystywać gaśnice i środki gaśnicze przewidziane do gaszenia pożarów układów elektrycznych (gaśnice śniegowe proszkowe lub mgłowe). Po przybyciu na miejsce jednostek ochrony przeciwpożarowej należy powiadomić o charakterze pracy instalacji fotowoltaicznej;
- z uwagi na charakter źródła wytwórczego (wytworzenie energii elektrycznej bezpośrednio z promieniowania słonecznego) przy występowaniu nawet słabego światła słonecznego, nawet po całkowitym wyłączeniu elektrowni PV, na modułach i okablowaniu stałoprądowym występuje napięcie o wartości do 1500 V.

#### 2.8.8. Sposób zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji użytkowych, a w szczególności: wentylacyjnej, ogrzewczej, gazowej, elektroenergetycznej, odgromowej

Zgodnie z przeprowadzoną analizą ryzyka szkód piorunowych przedmiotowa instalacja nie wymaga zastosowania dodatkowych urządzeń piorunochronnych. Ochrona przed wyładowaniami zostanie zapewniona przez skuteczne uziemienie oraz ekwipotencjalizacje. Planuje się zastosowanie skoordynowanej ochrony przepięciowej.

### 2.8.9. Inne

Regularnie uprzątać teren inwestycji z pozostałości roślinnych, zakaz składowania materiałów palnych na terenie instalacji.

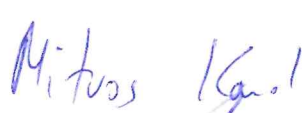
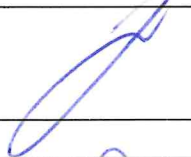
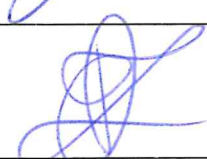
Wykonawca instalacji PV powinien w widocznym miejscu umieścić podstawowe informacje na temat systemu fotowoltaicznego – schemat połączeń, rozmieszczenie poszczególnych elementów i kabli.

## Podstawa opracowania

- Zlecenie inwestora
- Wizja lokalna
- PN-EN 62446-1:2016-08 Systemy fotowoltaiczne (PV) -- Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania -- Część 1: Systemy podłączone do sieci -- Dokumentacja, odbiory i nadzór
- PN-HD 60364-7-712:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
- PN-EN 60445:2010 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja. Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów.
- PN-EN 60446:2010 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja. Identyfikacja przewodów kolorami albo znakami alfanumerycznymi.
- PN-EN 60439-1:2003 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
- PN-EN 60439-4:2008 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 4: Wymagania dotyczące zestawów przeznaczonych do instalowania na terenach budów (ACS)
- PN-EN 50274:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych
- PN-EN 62208:2011 Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne.
- PN-E-05163:2002 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe osłonięte. Wytyczne badania w warunkach wyładowania łukowego, powstałego w wyniku zwarcia wewnętrznego.

- PN-E-04700:1998/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania po montażowych badań odbiorczych.
- PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzenie.
- PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i przewody ochronne.
- PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne.
- PN-EN 62305-2:2012 Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem.
- PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.
- PN-EN 62305-4:2011 Ochrona odgromowa. Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.
- PN-EN 1991 EUROKOD 1: Oddziaływania na konstrukcje.  
Część 1-1: Oddziaływania ogólne - ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- PN-EN 1991 EUROKOD 1: Oddziaływania na konstrukcje.  
Część 1-3: Oddziaływania ogólne – Obciążenie śniegiem.
- PN-EN 1991 EUROKOD 1: Oddziaływania na konstrukcje.  
Część 1-4: Oddziaływania ogólne – Oddziaływania wiatru.
- PN-EN 1991 EUROKOD 1: Oddziaływania na konstrukcje.  
Część 1-6: Oddziaływania ogólne - Oddziaływania w czasie wykonywania konstrukcji.
- PN-EN 1993 EUROKOD 3: Projektowanie konstrukcji stalowych:  
Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.

**Zespół Autorski:**

Imię i Nazwisko	Nr. Uprawnień	Podpis
<b>Projektant:</b>		
<b><u>Główny Autor Projektu:</u></b> mgr inż. Karol Mitros (b. elektryczna)	<i>Uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr PDL/0067/PBE/18</i>	
mgr inż. Sławomir Szalek (b. budowlano-konstrukcyjna)	<i>Uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej nr WAM/0144/POOK/08</i>	
<b>Sprawdził:</b>		
mgr inż. Daniel Zdrajkowski (b. elektryczna)	<i>Uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nrPDL/0094/PBE/19</i>	
inż. Tomasz Sikorski (b. budowlano-konstrukcyjna)	<i>Uprawnienia do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej nr WAM/0056/PWOK/08</i>	