

PROJEKT TECHNICZNY

SYGNATURA INWESTORA

1/WE/SO/BLZ/2023 - PV-MWiO-2

OBIEKT

Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy ok. 145 kW, wraz z infrastrukturą towarzyszącą oraz uwzględnieniem współpracy z istniejącą mikroinstalacją fotowoltaiczną

LOKALIZACJA

**Dz. nr: 2/13
obręb nr 0117 M. Grudziądz
046201_1 Grudziądz**

INWESTOR

**Miejskie Wodociągi i Oczyszczalnia sp. z o.o.
ul. Mickiewicza 28/30
86-300 Grudziądz**

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO

Kategoria VIII- inne budowle

ZESPÓŁ PROJEKTOWY

Opis	Imię i nazwisko, nr uprawnień	Podpis
Projektant br. Elektryczna Główny Projektant	mgr inż. Patryk Michalski Nr upr. KUP/0271/PBE/21 Uprawnienia budowlane do projektowanie bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	
Sprawdzający br. Elektryczna	inż. Aleksandra Janczak Nr upr. GT-III-7210/40/77 Uprawnienia budowlane do projektowanie bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	
Projektant br. Konstrukcyjna	mgr inż. Krzysztof Kurzyński Nr upr. KUP/0002/POOK/07 Uprawnienia budowlane do projektowanie bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno- budowlanej	
Sprawdzający br. Konstrukcyjna	mgr inż. Piotr Mikołajewski Nr upr. KUP/0103/PWOK/07 Uprawnienia budowlane do projektowanie bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno- budowlanej	

01.09.2023 r.

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

0.1	Oświadczenie projektantów i sprawdzających o sporządzeniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami z zasadami wiedzy technicznej.....	3
0.2	Kopia decyzji o nadaniu uprawnień budowlanych projektantów i sprawdzających.....	4
0.3	Kopia zaświadczeń o przynależności projektantów i sprawdzających do właściwej izby samorządu zawodowego.....	11
1.	Wstęp	15
1.1	Podstawa opracowania	15
1.2	Przedmiot opracowania.....	16
1.3	Planowane zagospodarowanie terenu	16
1.4	Zakres opracowania.....	17
2.	Opis techniczny – branża konstrukcyjno-budowlana	18
2.1	Przedmiot opracowania.....	18
2.2	Konstrukcja wsporcza modułów PV.....	18
2.3	Zabezpieczenie antykorozyjne.....	19
2.4	Zakres robót.....	19
3.	Opis techniczny – branża elektryczna	20
3.1	Przedmiot opracowania.....	20
3.2	Dobór urządzeń	20
3.2.1	Moduły fotowoltaiczne / Panele PV	20
3.2.2	Falowniki fotowoltaiczne (ang. Inverters)	21
3.3	Okablowanie	24
3.3.1	Strona prądu stałego (DC).....	24
3.3.2	Strona prądu przemiennego (AC)	25
3.4	Zabezpieczenia	25
3.4.1	Przebieżeniowe - strona stałoprądowa – DC.....	25
3.4.2	Przebieżeniowe/Zwarciove - strona zmiennoprądowa – AC.....	26
3.5	Ochrona przeciwporażeniowa – uzupełniająca	26
3.6	Ochrona przepięciowa instalacji	27
3.7	Uziemienia i połączenia wyrównawcze	27
3.8	Instalacja odgromowa	28
3.9	Rozdzielnice	28
3.10	Ochrona ppoż.	28
3.11	System monitoringu instalacji	29
3.12	Stan istniejący – planowane modernizacje.....	29
3.13	Wewnętrzny układ pomiarowy (licznik energii).....	
3.14	Układ telemechaniki – zakres odrębnego opracowania	29
3.15	Uwagi – część elektryczna	30
4.	Część rysunkowa	30
5.	Spis załączników.....	30

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW

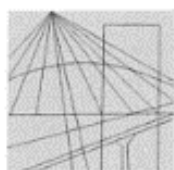
Zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt 3 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 2351 oraz z 2022 r. poz. 88, 1557, 1768, 1783, 1846, 2206.) oświadczamy, że:

Projekt techniczny pt.: „Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy ok. 145 kW, wraz z infrastrukturą towarzyszącą oraz uwzględnieniem współpracy z istniejącą mikroinstalacją fotowoltaiczną, dz. nr: 2/13 obręb nr 0117 M. Grudziądz, 046201_1 Grudziądz”

sporządzony dnia 01.09.2023 r., został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami w tym techniczno-budowlanymi oraz zasadami wiedzy technicznej.

Opis	Imię i nazwisko, nr uprawnień	Podpis
Projektant br. Elektryczna Główny Projektant	mgr inż. Patryk Michalski nr upr. KUP/0271/PBE/21 Uprawnienia budowlane do projektowanie bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	
Sprawdzający br. Elektryczna	inż. Aleksandra Janczak Nr upr. GT-III-7210/40/77 Uprawnienia budowlane do projektowanie bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	
Projektant br. Konstrukcyjna	mgr inż. Krzysztof Kurzyński nr upr. KUP/0002/POOK/07 Uprawnienia budowlane do projektowanie bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno- budowlanej	
Sprawdzający br. Konstrukcyjna	mgr inż. Piotr Mikołajewski nr upr. KUP/0103/PWOK/07 Uprawnienia budowlane do projektowanie bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno- budowlanej	

0.2. Kopia decyzji o nadaniu uprawnień budowlanych projektantów i sprawdzających



KUJAWSKO
POMORSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
I ARCHITEKTÓW

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

Sygn. akt: KUPOIIB/KK-0054/184/21

Bydgoszcz, dnia 09 grudnia 2021 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (t.j. Dz. U. z 2019 r., poz. 1117, z późn. zm.), art. 12 ust. 1 pkt 1, ust. 2, ust. 3 i ust. 4c pkt 1, art. 13 ust. 1, ust. 2 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. c) i ust. 3 pkt 1, art. 15a ust. 1 i ust. 22 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2020 r., poz. 1333, z późn. zm.), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym,

Pan Patryk Adam Michalski
magister inżynier o kierunku elektrotechnika
ur. dnia 23 czerwca 1994 r. w Tucholi

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny KUP/0271/PBE/21

**do projektowania
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
bez ograniczeń**

Uprawnienia budowlane, nadane niniejszą decyzją, na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 i art. 13 ust. 4, art. 15a ust. 1 i ust. 22 ustawy Prawo budowlane, upoważniają w specjalności **instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych** do:

- projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno - budowlanych i technicznych oraz sprawowania nadzoru autorskiego,
 - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,
 - projektowania obiektu budowlanego, takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów,
 - sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami
- bez ograniczeń.**

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2021 r., poz. 735, z późn. zm.) odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Bydgoszczy w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Zgodnie z treścią art. 127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2021 r., poz. 735, z późn. zm.):

§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.

§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.

W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

dr inż. Justyna Sobczak-Piąstka

inż. Wojciech Klatecki

inż. Paweł Gonczewicz



Otrzymują:

1. Pan Patryk Adam Michalski
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a

URZĄD WOJEWÓDZKI

WYDZIAŁ GOSPODARSTWA I PRZEMISŁU
Wydziel. Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska
ul. Konarskiego nr 1-3
85-850 Bydgoszcz 20

Bydgoszcz, dnia marca 1977 r.

znak: GT-III-7210/40 177

STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO

do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie
Na podstawie § 4 ust. 2 i § 13 ust. 1 pkt. 4 lit. d.
rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska
z dnia 20.II.1975r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w
budownictwie /Dz.U. Nr 8, poz. 46/ stwierdza się, że:

Obywatel ka Aleksandra Teresa Janczak
inżynier elektryk

urodzony dnia w
posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodziel-

nej funkcji projektanta
w specjalności instalacyjno-inżynierskiej

Obywatel ka Aleksandra Teresa Janczak jest upoważniony do:

1. Do sporządzania projektów instalacji elektrycznych
2. W budownictwie osób fizycznych - do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego instalacji elektrycznych



[Handwritten signature]
Miejscowy Inżynier

Głównym:

1. Ob. Aleksandra Teresa Janczak

.....

2. a/a

.....

.....





Sygn. akt: KUPOIIB/KK-0054-0030/07

Bydgoszcz, dnia 20 czerwca 2007 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42, z późn. zm.), art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 2, art. 14 ust. 1 pkt 2 i ust. 3 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118), oraz § 11 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578) w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071, z późn. zm.)

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna n a d a j e

Panu Krzysztofowi Tomaszowi Kurzyńskiemu
magistrowi inżynierowi o kierunku budownictwo
urodzonemu dnia 02 maja 1976 r. w Więcborku

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny KUP/0002/POOK/07

do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwozie decyzji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej KUPOIIB w Bydgoszczy w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Skład Orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

mgr inż. Witold Przybylski

mgr inż. Andrzej Mańkowski

inż. Franciszek Szypliński

Otrzymują:

1. Pan Krzysztof Tomasz Kurzyński

2. Okręgowa Rada Izby

3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego

4. a/a



Szczegółowy zakres uprawnień budowlanych

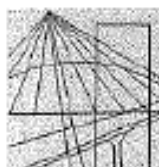
Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 i art. 13 ust. 4 ustawy Prawo budowlane w związku z § 15 i § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, **Pan Krzysztof Tomasz Kurzyński** jest uprawniony w specjalności **konstrukcyjno - budowlanej** do:

- projektowania obiektu budowlanego w zakresie sporządzania projektu architektoniczno - budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu,
- sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności konstrukcyjno - budowlanej,
- sprawdzania projektów architektoniczno - budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych

bez ograniczeń.

PRZEWODNICZĄCY
ORGANIZACJI
KUPONIE W BYDGOSZCZY

mgr inż. Witold Przybytel



KUJAWSKO
POMORSKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA
OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

Sygn. akt: KUPOLIB/KK-0054-0048/07
KUPOLIB/KK-0055-0149/07

Bydgoszcz, dnia 14 grudnia 2007 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42, z późn. zm.), art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2 i ust. 2, art. 14 ust. 1 pkt 2 i ust. 3 pkt 1 i 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118, z późn. zm.) oraz § 11 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578, z późn. zm.) w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071, z późn. zm.)

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
n a d a j e**

Panu Piotrowi Mikołajewskiemu
magistrowi inżynierowi o kierunku budownictwo
urodzonemu dnia 23 marca 1977 r. w Bydgoszczy

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny KUP/0103/PWOK/07

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej**

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej KUPOLIB w Bydgoszczy w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

**Skład Orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

mgr inż. Witold Przybylski

mgr inż. Andrzej Mańkowski

inż. Franciszek Szypliński

Otrzymują:

1. Pan Piotr Mikołajewski

2. Okręgowa Rada Izby

3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego

4. a/a



Szczegółowy zakres uprawnień budowlanych

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 i 2 i art. 13 ust. 3 i 4 ustawy Prawo budowlane w związku z § 15 i § 17 ust. 1 pkt 1 i 2 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie Pan **Piotr Mikołajewski** jest uprawniony w specjalności **konstrukcyjno-budowlanej** do:

- projektowania obiektu budowlanego w zakresie sporządzania projektu architektoniczno – budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu,
- sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności konstrukcyjno – budowlanej,
- sprawdzania projektów architektoniczno - budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi w odniesieniu do konstrukcji obiektu oraz architektury obiektu,
- kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- wykonywania nadzoru inwestorskiego
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych

bez ograniczeń.

PRZEWODNICZĄCY
OKRĘGOWEJ KOMISJI KWALIFIKACYJNEJ
KUPURBA W BYDGOSZCZY
mgr inż. Witold Przybylski

0.3. Kopia zaświadczeń o przynależności projektantów i sprawdzających do właściwej izby samorządu zawodowego



Zaświadczenie
o numerze weryfikacyjnym:
KUP-HUP-QGJ-P7V *

Pan Patryk Adam Michalski o numerze ewidencyjnym KUP/IE/0026/22
adres zamieszkania [REDACTED]
jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2024-02-29.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-02-23 roku przez:

Renata Staszak, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.





Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

KUP-LAD-3YB-XLI *

Pani ALEKSANDRA JANCZAK o numerze ewidencyjnym KUP/IE/0638/03

adres zamieszkania [REDACTED]

jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2024-06-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-06-26 roku przez:

Renata Staszak, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne i oświadczeniom woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.pib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.





Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

KUP-SPF-YGC-ESM *

Pan Krzysztof Kurzyński o numerze ewidencyjnym KUP/BO/0228/07

adres zamieszkania [REDACTED]

jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2024-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-07-19 roku przez:

Renata Staszak, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

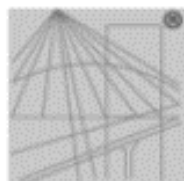
Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.pib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.





P O L S K A
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

KUP-YME-9FJ-P1I *

Pan Piotr Mikołajewski o numerze ewidencyjnym KUP/BO/0161/08

adres zamieszkania [REDACTED]

jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2024-05-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-05-23 roku przez:

Renata Staszak, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78² K.z.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.pib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



1. Wstęp

1.1. Podstawa opracowania

Podstawę do opracowania niniejszej dokumentacji stanowiły następujące materiały wyjściowe:

- zlecenie wykonania projektu,
- przeprowadzona wizja lokalna,
- uzgodnienia koncepcyjne z inwestorem,
- oświadczenie określające prawo do dysponowania gruntem na cele budowlane,
- mapa do celów projektowych, wykonana przez uprawnionego geodetę,
- miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego terenu - zgodnie z Uchwałą nr XXXV/106/01 Rady Miejskiej w Grudziądzu z dnia 14 listopada 2001 r.,
- opinia konserwatorska Miejskiego Konserwatora Zabytków znak: BKZ.4120.2.89.2023 z dnia 06.07.2023 r.,
- warunki przyłączenia do sieci ENERGA Operator,
- mapa do celów projektowych w skali, wykonana przez uprawnionego geodetę,
- obowiązujące normy i przepisy oraz wytyczne producentów urządzeń instalacji fotowoltaicznych.

Podstawowe normy, przepisy i dokumenty techniczne:

- norma PN-EN 1990:2004. Podstawy projektowania konstrukcji;
- norma PN-EN 1991 - część 1-1:2004 Oddziaływania ogólne Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenie użytkowe w budynkach;
- norma PN-EN 1991 – część -1-3:2005 Oddziaływania ogólne – Obciążenie śniegiem;
- norma PN-EN 1991 – część 1-4:2008 Oddziaływania ogólne – Oddziaływania wiatru;
- norma PN-EN 61730 – część 1:2018. Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV);
- norma PN-EN 61853 – część 1:2011. Badanie własności modułów fotowoltaicznych (PV);
- norma PN-EN 62305 – część 1:2011. Zasady Ogólne;
- norma PN-EN 62305 – część 2:2012. Zarządzanie ryzykiem;
- norma PN-EN 62305 – część 3:2011. Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia;
- norma PN-EN 62446 – część 1:2016. Systemy podłączone do sieci - Dokumentacja, odbiory i nadzór;
- norma PN-HD 60364 – część 4-41:2017. Ochrona przed porażeniem elektrycznym;
- norma PN-HD 60364 – część 4-43:2012. Ochrona przed prądem przetężeniowym;
- norma PN-HD 60364 – część 5-51:2011. Postanowienia ogólne;
- norma PN-HD 60364 – część 5-52:2011. Oprzewodowanie;
- norma PN-HD 60364 – część 5-54:2011. Uziemienia, przew. ochronne i poł. wyrównawczych;
- norma PN-HD 60364 – część 5-56:2019. Instalacje bezpieczeństwa;
- norma PN-HD 60364 – część 6:2016. Sprawdzanie;
- norma PN-HD 60364 – część 7:2016. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;
- Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz.U. 2019 poz. 1830);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2003 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2019 poz. 1065);
- Ustawa: O odnawialnych źródłach energii z dnia 20 lutego 2015r. (Dz. U. z 2015 r., poz. 478, z późn. zm.)
- Ustawa: O ochronie przeciwpożarowej z dnia 24 sierpnia 1991 r. (Dz.U. z 2020r. poz. 961);
- Ustawa: O planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, z dnia 27 marca 2003 r. (tekst jednolity Dz.U. 2023 poz. 977);
- Ustawa: Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz.U. z 2021 r. poz. 2351 z późn. zm.);
- Ustawa: Prawo energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 r. (Dz.U. z 2019 r. poz. 755 z późn. zm.).

1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlany budowy elektrowni fotowoltaicznej o mocy ok. 145 kW, wraz z infrastrukturą towarzyszącą oraz uwzględnieniem współpracy z istniejącą mikroinstalacją fotowoltaiczną, na terenie obiektu Miejskich Wodociągów i Oczyszczalni w Grudziądzu położonego przy ulicy Hallera 79. Instalacja zostanie posadowiona na połaciach dachowych istniejących budynków, wchodzących w skład kompleksu obiektu, w centralnej oraz południowej części działki nr 2/13 oraz formie dedykowanej konstrukcji gruntowej w centralnej części działki nr 2/13 w obrębie ewidencyjnym 0117 M. Grudziądz.

Elektrownia fotowoltaiczna ma na celu produkcję energii elektrycznej i wykorzystanie jej na potrzeby zapotrzebowania w energię elektryczną obiektu MWiO.

Program użytkowy obiektu budowlanego: dla instalacji posadowionych na istniejących budynkach pozostaje bez zmian; dla instalacji gruntowej – nie dotyczy.

1.3. Planowane zagospodarowanie terenu

W skład projektowanej instalacji fotowoltaicznej o mocy sumarycznej 144,64 kW, wchodzi urządzenia i aparatura taka jak:

- moduły fotowoltaiczne (panele PV) – sumaryczna ilość: istniejących 108 szt. o mocy jdn. 280 W; projektowanych 286 szt. o mocy jdn. 400 W,
- dedykowane konstrukcje wsporcze dla instalacji fotowoltaicznych, umożliwiające montaż założonej ilości paneli PV,
- falowników (inwerterów fotowoltaicznych) – sumaryczna ilość: istniejących 1 szt.; projektowanych 6 szt.,
- rozdzielnic DC i AC (nN) przynależnych do falownika, w formie zewnętrznej rozdzielnicy, umiejscowionych w pobliżu projektowanych falowników lub aparatury zabudowanej w falowniku,
- głównych rozdzielnic nN z aparaturą zabezpieczającą i telemechaniką oraz opcjonalnym wewnętrznym układem pomiarowym, usytuowanych wewnątrz istniejących budynków – sumaryczna ilość projektowanych 2 szt.,
- wewnętrznych linii kablowych DC oraz AC (nN), trasowanych wewnątrz lub zewnątrz istniejących budynków,
- modernizacji istniejącej lub budowy instalacji połączeń uziemiających oraz odgromowych.

Instalacja składa się z poszczególnych części, zgodnie z poniższym opisem oraz rysunkami nr B01 i B02, dla których możliwa jest realizacja etapowa:

- część 1 – stan istniejący (mikroinstalacja PV) – w ramach inwestycji planowana zmiana punktu przyłączenia instalacji przez wewnętrzne linie zasilające, w skład wchodzi:
 - istniejące 108 szt. modułów (paneli) fotowoltaicznych o mocy jdn. 280 W, zainstalowanych na konstrukcjach wsporczych posadowionych na połaci dachowej budynku „garażu WW cz. północna” poprzez zastosowanie konstrukcji w układzie „ekierka/trójkąt – pion”.
 - istniejąca 1 szt. falownika (inwertera), o mocy jdn. 30,0 kW, zamontowanego w bud. „garażu WW”, parter.
- część 2 – „budynek garażu WW cz. południowa”, w skład wchodzi:
 - 40 szt. modułów (paneli) fotowoltaicznych o mocy jdn. 400 W, zainstalowanych na dedykowanych konstrukcjach wsporczych posadowionych na połaci dachowej budynku „garażu WW cz. południowa” poprzez zastosowanie konstrukcji w układzie „ekierka/trójkąt – pion”, Kąt nachylenia konstrukcji: ok. 25 st.,
 - 1 szt. falownika (inwertera), o mocy jdn. 15,0 kW, zamontowanego w bud. „garażu WW”, parter.

- część 3 – „instalacja gruntowa, zabudowa przy bud. garażu WW”, w skład wchodzi:
 - 36 szt. modułów (paneli) fotowoltaicznych o mocy jdn. 400 W, zainstalowanych na dedykowanej konstrukcji wsporczej posadowionej na gruncie, montaż przez wbijanie (kafrowanie), w formie jednego „stołu 6x6-poziom”. Kąt nachylenia konstrukcji: ok. 20 st., maksymalna wysokość konstrukcji nad poziomem terenu nie przekroczy 3,0 m n. p. t. – widok konstrukcji ukazano na rysunku nr 0202 w tomie projekt architektoniczno-budowlany,
 - 1 szt. falownika (inwertera), o mocy jdn. 15,0 kW, zamontowanego na dedykowanym stelażu na konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych.
- część 4 – „budynek Starej Filtrowni”, w skład wchodzi:
 - 128 szt. modułów (paneli) fotowoltaicznych o mocy jdn. 400 W, zainstalowanych na dedykowanych konstrukcji wsporczych posadowionych na połaciach dachowych budynku „Starej Filtrowni” poprzez zastosowanie konstrukcji równoległej do nachylenia połaci – w układzie poziomym, dostosowanej do istniejącego poszycia dachowego, blachodachówka.
 - 2 szt. falowników (inwerterów), o mocy jdn. 25,0 kW, zamontowanych w bud. „Starej Filtrowni”, pomieszczeniu technicznym, parter.
- część 5 – „budynek stolarni”, w skład wchodzi:
 - 42 szt. modułów (paneli) fotowoltaicznych o mocy jdn. 400 W, zainstalowanych na dedykowanych konstrukcjach wsporczych posadowionych na połaci dachowej budynku „stolarni” poprzez zastosowanie konstrukcji w układzie „ekierka/trójkąt – poziom”. Kotwienie przez szyny wzdluzne mostek trapezowy. Kąt nachylenia konstrukcji: ok. 11 st.,
 - 1 szt. falownika (inwertera), o mocy jdn. 15,0 kW, zamontowanego w bud. „stolarni”, pomieszczenie techniczne, parter.
- część 6 – „budynek garażu BLR”, w skład wchodzi:
 - 40 szt. modułów (paneli) fotowoltaicznych o mocy jdn. 400 W, zainstalowanych na dedykowanych konstrukcjach wsporczych posadowionych na połaciach dachowych budynku „garażu BLR” poprzez zastosowanie konstrukcji równoległej do nachylenia połaci – w układzie pionowym i poziomym, dostosowanej do istniejącego poszycia dachowego, papa.
 - 1 szt. falownika (inwertera), o mocy jdn. 15,0 kW, zamontowanego w bud „garażu BLR”, parter.

1.4. Zakres opracowania

W zakres opracowania wchodzi:

- dobór następujących urządzeń: modułów fotowoltaicznych, konstrukcji wsporczej PV, infrastruktury towarzyszącej w tym: falowników, rozdzielnic pośredniczących, wraz z aparaturą zabezpieczającą;
- określenie instalacji: połączeń wyrównawczych i uziemiających, linii kablowych zasilających strony prądu stałego – DC, linii kablowych zasilających strony prądu przemiennego nN – AC;
- przeprowadzenie komputerowej symulacji pracy instalacji, uwzględniającej szacunkową produkcję energii elektrycznej w skali roku;
- przedmiar robót oraz kosztorys inwestorski.

2. Opis techniczny – branża konstrukcyjno-budowlana

2.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt branży konstrukcyjnej obejmujący zakresem wszystkie elementy konstrukcji wsporczej wchodzące w skład inwestycji budowy elektrowni fotowoltaicznej o mocy ok. 145 kW, wraz z infrastrukturą towarzyszącą oraz uwzględnieniem współpracy z istniejącą mikroinstalacją fotowoltaiczną, na terenie obiektu Miejskich Wodociągów i Oczyszczalni w Grudziądzu położonego przy ulicy Hallera 79. Instalacja zostanie posadowiona na połaciach dachowych istniejących budynków, wchodzących w skład kompleksu obiektu, w centralnej oraz południowej części działki nr 2/13 oraz formie dedykowanej konstrukcji gruntowej w centralnej części działki nr 2/13 w obrębie ewidencyjnym 0117 M. Grudziądz.

2.2. Konstrukcja wsporcza modułów PV

Mając na uwadze stan istniejący oraz optymalne rozmieszczenie instalacji, projektuje się układ rozmieszczenia modułów fotowoltaicznych zgodny z rysunkami: projektu zagospodarowania terenu nr B01 i B02 oraz plany wymiarowe nr B03-B07. Projektowane moduły fotowoltaiczne zostaną zamontowane za pomocą dedykowanych systemowych konstrukcji wsporczych dla rozwiązań fotowoltaicznych. Rodzaj konstrukcji wsporczej zależy od miejsca montażu, zgodnie z poniższym:

- „budynek garażu WW cz. południowa” - 40 szt. modułów PV

Montaż na połaci dachowej budynku „garażu WW cz. południowa” poprzez zastosowanie konstrukcji w układzie „ekierka/trójkąt – pion”, sposób montażu: kotwienie do powierzchni dachu przy pomocy kotw chemicznych lub bezinwazyjne – obciążenie balastowe. Kąt nachylenia konstrukcji: ok. 25 st,

- „instalacja gruntowa, zabudowa przy bud. garażu WW” - 36 szt. modułów PV

Montaż zainstalowanych na dedykowanej konstrukcji wsporczej posadowionej na gruncie, montaż przez wbijanie (kafrowanie), tzn. bez konieczności wykonania dodatkowych fundamentów. Konstrukcja systemowa w formie jednego „stołu 6x6-poziom”. Kąt nachylenia konstrukcji: ok. 20 st., maksymalna wysokość konstrukcji nad poziomem terenu nie przekroczy 3,0 m n. p. t. – widok konstrukcji ukazano na rysunku nr 0202 zawartego w tomie projekt architektoniczno-budowlany.

- „budynek Starej Filtrowni” - 128 szt. modułów PV

Montaż na połaciach dachowych (wschód i zachód) budynku „Starej Filtrowni” poprzez zastosowanie konstrukcji równoległej do nachylenia połaci ok. 15 st. – w układzie poziomym, dostosowanej do istniejącego poszycia dachowego, tzn. dachówka ceramiczna. Mocowanie przy pomocy dedykowanych uchwyty kotwionych do drewnianych krokwi konstrukcji dachu,

- „budynek stolarni” - 42 szt. modułów PV

Montaż na połaci dachowej budynku „stolarni” poprzez zastosowanie konstrukcji w układzie „ekierka/trójkąt – poziom”, dostosowanej do istniejącego poszycia dachowego, tzn. blacha trapezowa. Mocowanie przy pomocy aluminiowych mostków/szyn trapezowych kotwionych do występow blachy przy pomocy blachowkrętów. Kąt nachylenia konstrukcji: ok. 11 st.,

- „budynek garażu BLR” - 40 szt. modułów PV

Montaż na połaciach dachowych (wschód, północ, zachód i południe) budynku „garażu BLR” poprzez zastosowanie konstrukcji równoległej do nachylenia połaci ok. 5 st. – w układzie pionowym i poziomym, dostosowanej do istniejącego poszycia dachowego, tzn. papa bitumiczna. Mocowanie przy pomocy dedykowanych uchwyty kotwionych do drewnianych krokwi konstrukcji dachu.

Przed przystąpieniem do montażu na etapie wykonawczym należy przedstawić Inwestorowi dokumentację planowanych do zastosowania dedykowanych systemowych konstrukcji, Inwestor określi ostateczną decyzją możliwość sytuowania modułów PV na istniejących połaciach oraz wyznaczy osobę posiadającą uprawnienia budowlane w specjalności konstrukcyjno-budowlanej do nadzorowania prac budowlanych.

Prace montażowe, należy dokonywać w oparciu o wytyczne oraz instrukcje montażowe producenta zastosowanej dedykowanej konstrukcji wsporczej oraz zgodnie z sztuką i praktyką inżynierską.

Zastosowane dedykowane konstrukcje wsporcze powinny:

- stanowić spójną formę oraz umożliwiać montaż założonej ilości projektowanych modułów PV o wymiarach 1722/1134/30;
- posiadać certyfikat zgodności z normami PN-EN 1090-1, PN-EN 1090-2+A1 (dla elementów stalowych) oraz PN-EN 1090-3 (dla elementów aluminiowych) lub równoważnych;
- nie naruszać istniejącego stanu szczelności pokrycia połaci dachowej – stosować dedykowane uszczelnienia do danego rozwiązania sposobu montażu;
- zapewniać stateczność dopasowania względem obciążenia śniegiem i wiatrem – zgodnie z: PN-EN 1991-1-3:2005 oraz PN-EN 1991-1-4:2010 Wartości obciążenia klimatycznego należy przyjmować dla miejscowości lokalizacji inwestycji tj. miasto Grudziądz:
- I strefa wiatrowa, - III strefa obciążenia śniegiem, - III strefa klimatyczna.

2.3. Zabezpieczenie antykorozyjne

W projekcie systemu konstrukcji wsporczej pod panele fotowoltaiczne, przyjęto jako zabezpieczenie antykorozyjne, stal cynkowaną metodą zanurzeniową (wg PN EN ISO 146:2011). W miejscach łączenia elementów wykonanych z aluminium i stali ocynkowanej, należy stosować łączniki ze stali nierdzewnej. Dodatkowo w miejscach styku tych materiałów należy stosować taśmę EPDM lub podkładki dystansowe w celu odizolowania styku aluminium – stal ocynkowana. Stosowanie się do ww. zasad pozwoli na znacznie spowolnienie rozwoju korozji elektrochemicznej.

Zastosowane składowe dedykowanej konstrukcji wsporczej powinny spełniać wymagania:

- elementy nośne (podpory, belki/profile nośne, uchwyty montażowe trójkąt/ekierka) wykonane ze stali z powłoką antykorozyjną w postaci cynkowania metodą zanurzeniową o klasie korozyjności min. C3 (wg. PN-EN ISO 1461:2011) lub pokryte powłoką MAGNELIS (wg. PN-EN 10346:2015),
- elementy modułowe (profile montażowe, klemy) wykonane z materiału aluminiowego (zgodnie z PN-EN 1090-3:2019-05 lub PN-EN 1999-1-1:2007+A1:2009 lub PN-EN 573-3+A1:2022-11),
- elementy złączne (śruby, nakrętki, podkładki) wykonane ze stali nierdzewnej (zgodnie z PN-EN ISO 3506-1) lub stali z powłoką antykorozyjną w postaci cynkowania metodą zanurzeniową o klasie korozyjności min. C3 (wg. PN-EN ISO 1461:2011),
- dla elementów mających kontakt z poszyciem dachowym, stosować dedykowane podkłady EPDM. W miejscach kotwień konstrukcji stosować dedykowane uszczelnienia poszycia.

2.4. Zakres robót

- ocena stanu aktualnego;
- dokumentacja wykonawcza, zawierająca stosowane rozwiązania konstrukcji wsporczych;
- akceptacja Inwestora lub jego przedstawiciela do przystąpienia prac;
- oczyszczenie miejsc montażu;
- zwymiarowanie sytuowania infrastruktury oraz miejsc montażu;
- modernizacji instalacji odgromowej – jeżeli dotyczy;
- montaż konstrukcji wsporczych – zgodnie z instrukcją montażową;
- montaż klem montażowych modułów PV;
- wykonanie przepustów kablowych dla okablowania;
- trasowanie uziomu otokowego dla instalacji gruntowej;
- trasowanie linii kablowych prądu stałego DC i zmiennego AC;
- montaż komponentów instalacji: modułów PV, falowników, rozdzielnic;
- uszczelnienie oraz odtworzenie wykonanych przepustów;
- wykonanie połączeń aparatury.

3. Opis techniczny – branża elektryczna

3.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt elektrycznej obejmujący zakresem dobór urządzeń oraz okablowania wchodzących w skład inwestycji budowy elektrowni fotowoltaicznej o mocy ok. 145 kW, wraz z infrastrukturą towarzyszącą oraz uwzględnieniem współpracy z istniejącą mikroinstalacją fotowoltaiczną, na terenie obiektu Miejskich Wodociągów i Oczyszczalni w Grudziądzu położonego przy ulicy Hallera 79. Instalacja zostanie posadowiona na połaciach dachowych istniejących budynków, wchodzących w skład kompleksu obiektu, w centralnej oraz południowej części działki nr 2/13 oraz formie dedykowanej konstrukcji gruntowej w centralnej części działki nr 2/13 w obrębie ewidencyjnym 0117 M. Grudziądz.

Elektrownia fotowoltaiczna ma na celu produkcję energii elektrycznej i wykorzystanie jej na potrzeby zapotrzebowania w energię elektryczną obiektu MWiO.

Przyłączenie do istniejącej sieci elektroenergetycznej zostanie zrealizowane poprzez wewnętrzne linie zasilające nN, zgodnie z rysunkami projektu zagospodarowania terenu nr B01 i B02 oraz schematem instalacji rysunek nr E01. Dla instalacji przewiduje się wykonanie układu telemechaniki, zgodnie z wydanymi warunkami przyłączeniowymi OSD, ENERGA Operator S.A., dane nie jest objęte zakresem niniejszego opracowania. Przed przystąpieniem do uruchomienia instalacji konieczne jest wykonanie odrębnej dokumentacji projektowej układu telemechaniki, zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia wraz z jej uzgodnieniem u OSD.

3.2. Dobór urządzeń

3.2.1. Moduły fotowoltaiczne / Panele PV

Projektowane moduły muszą spełniać poniższe wymagania:

- posiadać certyfikaty IEC61215; IEC61730 lub równoważne;
- posiadać gwarancję na linowy spadek mocy: 90% wartości mocy początkowej po 10 latach eksploatacji; 84% wartości mocy początkowej po 25 latach eksploatacji;
- posiadać wyłącznie dodatnią tolerancję mocy;
- posiadać certyfikat odporności na PID (odporność na zjawiska degradacji w wyniku wyrównania potencjału);
- posiadać zakres temperatur pracy nie mniejszy niż: od -40 do 85 °C;
- posiadać stopień ochrony puszek przyłączeniowych nie mniejszy niż IP65;
- wykonanymi w technologii „full-black”;
- posiadać co najmniej 12 lat gwarancji producenta;
- nie mogą być wyprodukowane wcześniej niż 12 miesięcy przed montażem;
- posiadać parametry zgodne z tabelą równoważności.

Proponuje się zastosowanie modułów fotowoltaicznych charakteryzujących się parametrami zestawionymi w tabeli 1. Z zaznaczeniem możliwości zastosowania innego modelu o parametrach zbliżonych, zgodnie z tabelą równoważności oraz koniecznością wniesienia aktualizacji wydanych warunków przyłączenia do OSD.

Tabela 1. Parametry proponowanych modułów fotowoltaicznych

Sym.	j. m.	Nazwa	Wartość	Tabela równoważności (Dopuszczalne odchylenia)
Parametry wyznaczone dla uwarunkowań testowania STC				
P_{max}	W	Moc maksymalna	400,0	+ Brak ograniczeń
I_{MPP}	A	Prąd znamionowy MPP (ang. <i>maximum power point</i>)	12,90	+/- Brak ograniczeń
U_{MPP}	V	Napięcie znamionowe	31,01	+/- Brak ograniczeń
I_{SC}	A	Prąd zwarcia, SC (ang. <i>short circuit</i>)	13,79	+/- Brak ograniczeń
U_{OC}	V	Napięcie obwodu otwartego OC (ang. <i>open circuit</i>)	37,07	+/- Brak ograniczeń
η	%	Sprawność / Wydajność	20,50	Nie mniej niż 20,50
Współczynniki temperaturowe				
γ_T	%/°C	Wsp. temperaturowy mocy	-0,350	+/- Brak ograniczeń
α_T	%/°C	Wsp. temperaturowy prądu	0,045	+/- Brak ograniczeń
β_T	%/°C	Wsp. temperaturowy napięcia	-0,275	+/- Brak ograniczeń
Parametry projektowe / konstrukcyjne				
-	Szt.	Liczba ogniw	108	Nie mniej niż 60
-	-	Rodzaj ogniw	Monokrystaliczne	Monokrystaliczne
I_{rev}	A	Maksymalna wartość prądu rewersyjnego	20,0	Nie mniej niż 15,0
U_{max}	V	Maksymalne napięcie „krytyczne”	1000	Nie mniej niż 1000
Wym.	m	Wysokość/Szerokość/Grubość	1722/1134/30	+/- Brak ograniczeń
Waga	kg	Waga	~21,5	Nie więcej niż 30,0
-	Pa	Obciążenie śniegiem (dodatniego)	5400	Nie mniej niż 5400
-	Pa	Obciążenia wiatrem (ujemnego)	2400	Nie mniej niż 2400
-	W	Tolerancja mocy	-0/+5	Wyłączenie dodatnia
-	%	Moc pozostała po 25 latach	84,8	Nie mniej niż 84%

3.2.2. Falowniki fotowoltaiczne (ang. Inverters)

Zastosowane falowniki muszą spełniać poniższe wymagania:

- wyznaczone przez operatora sieci dystrybucyjnej (OSD) – w danym wypadku ENERGA OPERATOR S.A., w tym:

- zabezpieczenie „przed pracą wyspową” - uniemożliwienie dostarczenia wygenerowanej energii przy stanie zaniku napięcia z sieci elektroenergetycznej;
- nastawy parametrów elektrycznych „granicznych” (poziomy napięć oraz częstotliwości),
- odpowiednie nastawy/sterowanie generowaną mocą bierną,
- deklarację zgodności wykazującą spełnienie wymagań NC RfG oraz IRIESD;
- posiadać wbudowany rozłącznik instalacji „strony stałoprądowej – DC”;
- być 3-fazowymi (400 VAC) przekształtnikami energoelektronicznymi wykonanymi w technologii beztransformatorowej;
- posiadać stopień ochrony co najmniej IP65;
- być wyposażone w moduł komunikacyjny RS485;
- umożliwiać komunikację poprzez sieć Ethernet oraz Wi-Fi;
- posiadać co najmniej 12 lat gwarancji producenta;
- nie mogą być wyprodukowane wcześniej niż 12 miesięcy przed montażem.
- posiadać parametry zgodne z tabelą równoważności.

Proponuje się zastosowanie falowników charakteryzujących się parametrami zestawionymi w tabelach 2 i 3. Z zaznaczeniem możliwości zastosowania innego modelu o parametrach zbliżonych, zgodnie z tabelą równoważności oraz koniecznością wniesienia aktualizacji wydanych warunków przyłączenia do OSD.

Tabela 2. Parametry proponowanych falowników fotowoltaicznych – Proj. Falowniki nr 4 i 5

Sym.	j. m.	Nazwa	Wartość	Tabela równoważności (Dopuszczalne odchylenia)
Parametry dotyczące strony wejściowej DC			$P_N = 25,0$ kW	
P_{PVmax}	kW	Maksymalna moc podłączonych modułów PV	37,50	Nie mniej niż moc proj. modułów PV
U_{INmax}	V	Maksymalne napięcie wejściowe	1000,0	+ Brak ograniczeń
U_{MPPmin} $U_{MPPTmax}$	V	Zakres napięcia pracy MPPT	180,0-1000,0	Od nie mniej niż 200 do nie mniej niż 1000
U_{START}	V	Napięcie startu	160,0	Nie więcej niż 200
I_{MPPmax}	A	Maksymalny prąd znamionowy na 1MPPT	40,0	Nie mniej niż prąd proj. modułów PV
I_{SCmax}	A	Maksymalny prąd obwodu zwartego na 1MPPT	50,0	Nie mniej niż prąd proj. modułów PV
MPPT	Szt.	Liczba śledzących maksymalny punkt pracy	3	+ Brak ograniczeń
Parametry dotyczące strony wyjściowej AC				
P_N	kW	Znamionowa moc wyjściowa	25,0	W przedziale 0,8-1,2 Mocy Proj. PV
S	kVA	Maksymalna moc wyjściowa	27,0	+/- Brak ograniczeń
I_{max}	A	Maksymalny prąd wyjściowy	42,40	+/- Brak ograniczeń
Parametry konwersji				
η_{max}	%	Sprawność maksymalna	98,60	Nie mniej niż 98,20
$\eta_{EURO/CEC}$	%	Sprawność europejska (tzn. ważona)	98,20	Nie mniej niż 97,50

Tabela 3. Parametry proponowanych falowników fotowoltaicznych – Proj. Falowniki nr 2-3 i 6-7

Sym.	j. m.	Nazwa	Wartość	Tabela równoważności (Dopuszczalne odchylenia)
Parametry dotyczące strony wejściowej DC			$P_N = 15,0$ kW	
P_{PVmax}	kW	Maksymalna moc podłączonych modułów PV	22,50	Nie mniej niż moc proj. modułów PV
U_{INmax}	V	Maksymalne napięcie wejściowe	1000,0	+ Brak ograniczeń
U_{MPPmin} $U_{MPPTmax}$	V	Zakres napięcia pracy MPPT	140,0-1000,0	Od nie mniej niż 200 do nie mniej niż 1000
U_{START}	V	Napięcie startu	160,0	Nie więcej niż 200
I_{MPPmax}	A	Maksymalny prąd znamionowy na 1MPPT	26,0	Nie mniej niż prąd proj. modułów PV
I_{SCmax}	A	Maksymalny prąd obwodu zwartego na 1MPPT	36,0	Nie mniej niż prąd proj. modułów PV
MPPT	Szt.	Liczba śledzących maksymalny punkt pracy	2	+ Brak ograniczeń
Parametry dotyczące strony wyjściowej AC				
P_N	kW	Znamionowa moc wyjściowa	15,0	W przedziale 0,8-1,2 Mocy Proj. PV
S	kVA	Maksymalna moc wyjściowa	16,50	+/- Brak ograniczeń
I_{max}	A	Maksymalny prąd wyjściowy	23,90	+/- Brak ograniczeń
Parametry konwersji				
η_{max}	%	Sprawność maksymalna	98,60	Nie mniej niż 98,20
$\eta_{EURO/CEC}$	%	Sprawność europejska (tzn. ważona)	98,20	Nie mniej niż 97,50

3.3. Okablowanie

3.3.1. Strona prądu stałego (DC)

Połączenia poszczególnych modułów fotowoltaicznych wykonywać przez okablowanie dostarczone do danego sprzętu. Połączenia do odpowiednich obwodów falowników realizować za pomocą kabli dedykowanych do zastosowań fotowoltaicznych, tzn. napięcie pracy 1000 V, izolacja odporna na promieniowanie UV, ze złączkami dedykowanymi DC (+/-) o przekroju żył roboczych nie mniejszym niż 6 mm² oraz przy uwzględnieniu poniżej przedstawionych warunków.

Kable należy układać zgodnie z praktyką inżynierską, tak aby unikać pętli indukcyjnej (trasowanie przewodu + i – w możliwie najbliższej odległości i podobnej długości. Kable łączące poszczególne moduły fotowoltaiczne będą mocowane do konstrukcji wsporczej samych modułów fotowoltaicznych. Kable pomiędzy łączeniami modułów PV a falownikami, będą prowadzone na trasach kablowych osłoniętych za pomocą dedykowanych rur osłonowych lub koryt kablowych, przy czym dla trasowania na zewnątrz: rury osłonowe lub listwy instalacyjne będą przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i będą odporne na promieniowanie UV. Okablowanie trasowane pomiędzy poziomami budynku zostanie zrealizowane przy wykorzystaniu istniejących szachtów/pionów kablowych. Wszystkie wykonane przepusty kablowe należy wykonywać przy jednoczesnym zachowaniu istniejącej odporności ogniowej, tzn. przy ew. odtworzeniu przepustu kablowych za pomocą dedykowanych materiałów oraz zapewnieniu szczelności.

Kable należy trasować zgodnie z projektem zagospodarowania terenu rysunki nr B01 i B02 oraz w sposób optymalizujący rozmieszczenie - Wykonawca przed przystąpieniem do prac montażowych zobowiązany jest do przedstawienia Inwestorowi rozwiązań dt. trasowania okablowania.

Warunek obciążalności prądowej:

$$I_z^* \geq I_B; I_z^* = I_z \cdot k_g$$

gdzie: I_z^* – skorygowana o k_g , obciążalność długotrwała przewodów; I_z – obciążalność długotrwała, zależna od sposobu ułożenia okablowania, k_g – współczynnik korygujący; I_B – prąd obciążenia obwodu – odpowiada I_{MPP} modułu.

Warunek dopuszczalnego spadku napięcia, w instalacjach fotowoltaicznych przyjmuje się 1%:

$$\Delta U [\%] = \frac{(\text{ilość}_{\text{STRING}} \cdot P_{PV}) \cdot l \cdot 100}{\gamma \cdot s \cdot (\text{ilość}_{\text{STRING}} \cdot U_{MPP})^2} \leq 1\%$$

gdzie: P_{PV} – moc modułu PV; l – długość okablowania, z zaznaczeniem składowych: okablowania + i – (2-krotność dt. trasy) oraz ułożenie z uniknięciem pętli indukcyjnej (+ i – możliwie najbliżej); U_{MPP} - napięcie MPP modułu fotowoltaicznego, γ – przewodność materiału żyły, przyjęta dla miedzi; s – przekrój przewodu.

Podział oraz przynależność modułów w obwody – szeregi PV przedstawiono na rysunkach nr E02 i E03. W tabeli 4 zestawiono wartości obliczeniowe dla poszczególnych obwodów DC.

Tabela 4. Parametry obwodów DC

Szac. Dł. Trasy	P_{PV}	I_B	U_{MPP}	U_{OCmax}	Sposób ułożenia	Rodzaj przewodów	s	I_z	k_g	I_z^*	I_{sum}	$\Delta U\%$	Sprawdzenie warunków	
							mm ²						$I_B \leq I_z^*$	$\Delta U\% \leq 1\%$
10	8,0	12,90	620,2	843,3	B1	H1Z2Z2-K 1x	6,0	41,0	0,70	28,7	50,0	0,321	Zgodny	Zgodny
15	8,0	12,90	620,2	843,3	B1	H1Z2Z2-K 1x	6,0	41,0	0,70	28,7	60,0	0,385	Zgodny	Zgodny
2	7,2	12,90	558,2	759,0	B1	H1Z2Z2-K 1x	6,0	41,0	0,70	28,7	22,0	0,157	Zgodny	Zgodny
2	7,2	12,90	558,2	759,0	B1	H1Z2Z2-K 1x	6,0	41,0	0,70	28,7	22,0	0,157	Zgodny	Zgodny
5	6,4	12,90	496,2	674,7	B1	H1Z2Z2-K 1x	6,0	41,0	0,70	28,7	34,0	0,273	Zgodny	Zgodny
5	6,4	12,90	496,2	674,7	B1	H1Z2Z2-K 1x	6,0	41,0	0,70	28,7	34,0	0,273	Zgodny	Zgodny
15	6,4	12,90	496,2	674,7	B1	H1Z2Z2-K 1x	6,0	41,0	0,70	28,7	54,0	0,433	Zgodny	Zgodny
15	6,4	12,90	496,2	674,7	B1	H1Z2Z2-K 1x	6,0	41,0	0,70	28,7	54,0	0,433	Zgodny	Zgodny
5	6,4	12,90	496,2	674,7	B1	H1Z2Z2-K 1x	6,0	41,0	0,70	28,7	34,0	0,273	Zgodny	Zgodny
5	6,4	12,90	496,2	674,7	B1	H1Z2Z2-K 1x	6,0	41,0	0,70	28,7	34,0	0,273	Zgodny	Zgodny
15	6,4	12,90	496,2	674,7	B1	H1Z2Z2-K 1x	6,0	41,0	0,70	28,7	54,0	0,433	Zgodny	Zgodny
15	6,4	12,90	496,2	674,7	B2	H1Z2Z2-K 1x	7,0	57,0	1,70	96,9	54,0	0,371	Zgodny	Zgodny
20	8,4	12,90	651,2	885,5	B1	H1Z2Z2-K 1x	6,0	41,0	0,70	28,7	71,5	0,437	Zgodny	Zgodny
30	8,4	12,90	651,2	885,5	B1	H1Z2Z2-K 1x	6,0	41,0	0,70	28,7	91,5	0,559	Zgodny	Zgodny
4	6,4	12,90	496,2	674,7	B1	H1Z2Z2-K 1x	6,0	41,0	0,70	28,7	40,0	0,321	Zgodny	Zgodny
10	4,8	12,90	372,1	506,0	B1	H1Z2Z2-K 1x	6,0	41,0	0,70	28,7	34,0	0,364	Zgodny	Zgodny
12	4,8	12,90	372,1	506,0	B1	H1Z2Z2-K 1x	6,0	41,0	0,70	28,7	34,0	0,364	Zgodny	Zgodny

3.3.2. Strona prądu przemiennego (AC)

Połączenia pomiędzy falownikiem, rozdzielnicą należy wykonać kablem o izolacji przystosowanej na napięcie 0,6/1 kV, dla układu zasilania falowników oraz rozdzielnic dodatkowych 5-żyłowym (układ sieci TN-S); 4-żyłowym dla układu zasilania rozdzielnic głównej PV nr 1 oraz o przekroju nie mniejszym niż wynikającym z poniżej przedstawionych warunków. Na schemacie ideowym – rysunek nr E01 oraz tabela nr 5, zawarto przykładowy komponent spełniający wymagania.

Przewody powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C. Układanie kabli powinno być zgodne z normą N SEP-E-004. Przejścia przez ściany pomieszczeń, przegrody i stropy należy wykonywać w rurach lub innych osłonach otaczających, rury należy uszczelnić. Przejścia kabli pomiędzy strefami pożarowymi należy uszczelnić materiałem o takiej odporności ogniowej jak ściana lub strop pomiędzy strefami pożarowymi. Podłączenia względem aparatury należy wykonać, zgodnie z dedykowanymi złączkami i praktyką inżynierską. Okablowanie AC prowadzić zgodnie z projektem zagospodarowania terenu, rysunki nr B01 i B02, oraz sposób optymalizujący rozmieszczenie kabli. Kable układane w gruncie trasować w rurach ochronnych DVK koloru niebieskiego ułożone będą na podsypce z dziesięciocentymetrowej warstwy piasku i zasypane podobną warstwą piasku oraz ok. 20 cm warstwą gruntu rodzimego. Na tak przygotowane warstwy należy ułożyć niebieską folię ostrzegawczą z tworzywa sztucznego. Całość zakopać na głębokości minimum 0,70 m. W przypadku zbliżeń i skrzyżowań z istniejącą infrastrukturą należy prowadzić prace bez wykorzystania sprzętu ciężkiego, tzn. wykopy ręczne. Teren nawierzchni utwardzonej po zakończeniu prac przywrócić do stanu pierwotnego. Kable nie prowadzone w gruncie będą prowadzone na trasach kablowych osłoniętych za pomocą dedykowanych rur osłonowych lub koryt kablowych, przy czym dla trasowania na zewnątrz wymaga się aby były przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i będą odporne na promieniowanie UV. Wykonawca przed przystąpieniem do prac montażowych zobowiązany jest do przedstawienia Inwestorowi rozwiązań dt. trasowania okablowania.

Warunek obciążalności prądowej:

$$I_z^* \geq I_B; I_z^* = I_z \cdot k_g$$

gdzie: I_z^* – skorygowana o k_g , obciążalność długotrwała przewodów; I_z – obciążalność długotrwała, zależna od sposobu ułożenia okablowania, k_g – współczynnik korygujący; I_B – prąd obciążenia obwodu – odpowiada I_{max} falownika.

Warunek dopuszczalnego spadku napięcia, dla falownika (generatora) przyjmuje się 1%, przy jednoczesnym nie przekroczeniu sumarycznej wartości od generatora do pkt. przyłączenia 3%.

$$\Delta U [\%] = \frac{P_{max} \cdot l \cdot 100}{\gamma \cdot s \cdot U_N^2} \leq 1\%$$

gdzie: P_{max} – moc maksymalna urządzenia (falownika); l – odległość urządzenia od miejsca przyłączenia; U_N – napięcie znamionowe sieci (międzyprzewodowe); γ – konduktywność materiału żyły; s – przekrój przewodu.

Tabela 5. Parametry obwodów AC

Nr obw.	P	I_B	Sposób ułożenia	Rodzaj przewodów	s	I_z	k_g	I_z^*	l	$\Delta U\%$	Sprawdzenie warunków	
	kW	A			mm ²	A	-	A	m	%	$I_B \leq I_z^*$	$\Delta U\% \leq 1\%$
Istn. Fal. 1 - R_PV_1	30	51,5	B2	YKY(z0) 5x	16,0	85,0	0,80	68,0	10,0	0,217	Zgodny	Zgodny
Fal. 2 - R_PV_1	15	23,9	B2/D	YKY(z0) 5x	16,0	85,0	0,80	68,0	15,0	0,163	Zgodny	Zgodny
Fal. 3 - R_PV_1	15	23,9	B2/D	YKY(z0) 5x	16,0	85,0	0,80	68,0	25,0	0,271	Zgodny	Zgodny
Fal. 4 - R_PV_1Dod.Bud. SF	25	42,4	B2	YKY(z0) 5x	16,0	85,0	0,80	68,0	5,0	0,090	Zgodny	Zgodny
Fal. 5 - R_PV_1Dod.Bud. SF	25	42,4	B2	YKY(z0) 5x	16,0	85,0	0,80	68,0	10,0	0,181	Zgodny	Zgodny
R_PV_1Dod.Bud.SF - R_PV_1	50	84,8	B2/D	YKY(z0) 5x	50,0	168,0	1,00	168,0	55,0	0,637	Zgodny	Zgodny
WLZ R_PV_1 - R_Bud.Garaż WW	110	184,1	B2	YKY 4x	70,0	225,0	1,00	225,0	40,0	0,728	Zgodny	Zgodny
Fal. 6 - R_PV_2	15	23,9	B2	YKY(z0) 5x	10,0	63,0	1,00	63,0	10,0	0,174	Zgodny	Zgodny
Fal. 7 - R_PV_2Dod.Bud.Garaż BLR	15	23,9	B2	YKY(z0) 5x	16,0	85,0	1,00	85,0	5,0	0,054	Zgodny	Zgodny
R_PV_2Dod.Bud.Garaż - R_PV_2	15	23,9	B2/D	YKY(z0) 5x	16,0	85,0	1,00	85,0	45,0	0,488	Zgodny	Zgodny
WLZ R_PV_2 - R_Bud.Stolarnia	30	47,8	B2	YKY(z0) 5x	25,0	112,0	1,00	112,0	30,0	0,417	Zgodny	Zgodny

3.4. Zabezpieczenia

3.4.1. Przeciążeńiowe - strona stałoprądowa – DC

Zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712 – w przypadku braku połączeń równoległych powyżej „2”, względem połączonych łańcuchów modułów fotowoltaicznych (warunek prądu rewersyjnego, mogącego pojawić się na module PV) oraz potwierdzenie kryterium obciążalności prądowej przewodów strony stałoprądowej – DC. Zgodnie z poniższymi zależnościami, możliwe jest pominięcie zabezpieczeń przetężeniowych.

Warunek maksymalnego prądu rewersyjnego:

$$1,375 \cdot I_{scPV(STC)} \cdot (n - 1) \leq I_{revPV}$$

gdzie: $I_{scPV(STC)}$ – prąd zwarcia modułu PV w warunkach STC; n – liczba połączeń równoległych modułów PV; I_{revPV} – max. prąd rewersyjny modułu fotowoltaicznego.

W ramach inwestycji nie przewiduje się montażu gałęzi szeregowych przyłączonych równolegle powyżej 2 szt.

Warunek długotrwałego obciążenia przewodów DC – prądem zwarciovym:

$$1,25 \cdot I_{scPV(STC)} \cdot n \leq I_z^*$$

gdzie: $I_{scPV(STC)}$ – prąd zwarcia modułu PV w warunkach STC; n – liczba połączeń równoległych modułów PV; I_{revPV} – max. prąd rewersyjny modułu fotowoltaicznego; I_z^* – skorygowana o k_g , obciążalność długotrwała przewodów.

Połączenia szeregow PV w gałąź równoległą wykonać w skrzynce przyłączeniowej falownika. Wartość I_{mpp} oraz I_{sc} zastosowanego modułu PV nie może przekraczać parametrów prądowych wejścia zastosowanego falownika.

$$1,25 \cdot 17,24 \text{ A} \cdot 1 \leq 32,8 \text{ A}$$

$$17,24 \text{ A} \leq 32,8 \text{ A} - \text{Warunek spełniony}$$

3.4.2. Przeciężeniowe/Zwarciove - strona zmiennoprądowa – AC

Dla obwodów strony zmiennoprądowej AC należy zastosować zabezpieczenia w postaci wyłączników nadprądowych o charakterystyce B lub wkładek topikowych zainstalowanych w rozłącznikach bezpiecznikowych. Jako zabezpieczenie główne instalacji PV – rozdzielnic głównych PV zastosowany jest istniejący wyłącznik mocy z możliwością określenia nastaw zwarcioowych ($I_{>>}$) i przeciężeniowych ($I_{>}$). Doboru wartości zabezpieczeń dokonać zgodnie z poniższymi zależnościami. Na schemacie ideowym – rysunek nr E1 oraz tabeli nr 8, zawarto przykładowy komponent spełniający wymagania.

$$I_B \leq I_n \leq I_z^*$$

$$I_2 \leq I_z^* \cdot 1,45$$

$$I_2 = I_n \cdot k_2$$

gdzie: I_z^* – skorygowana obciążalność długotrwała przewodów, zgodnie z rozdziałem doboru przewodów; I_B – prąd obciążenia obwodu – maksymalna wartość prądu na wyjściu falownika; I_n – znamionowy prąd urządzenia zabezpieczającego; I_2 – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego; k_2 – współczynnik krotności zabezpieczenia, dla wyłączników nadprądowych z charakterystykami B,C,D = 1,45; dla wkładek topikowych charakterystyki gX = 1,60.

Tabela 8. Zestawienie zabezpieczeń strony AC

Nr obw.	I_B	I_z^*	Typ zap.	I_n	$1,45 \cdot I_z^*$	I_2	Sprawdzenie warunków	
	A	A		A	A	A	$I_B \leq I_n \leq I_z^*$	$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z^*$
Istn. Fal. 1 - R_PV_1	51,5	85,0	3x gG	63,0	123,3	100,8	Zgodny	Zgodny
Fal. 2 - R_PV_1	23,9	85,0	3P B	25,0	123,3	36,25	Zgodny	Zgodny
Fal. 3 - R_PV_1	23,9	85,0	3P B	25,0	123,3	36,25	Zgodny	Zgodny
Fal. 4 - R_PV_1Dod.Bud. SF	42,4	85,0	3P B	50,0	123,3	72,5	Zgodny	Zgodny
Fal. 5 - R_PV_1Dod.Bud. SF	42,4	85,0	3P B	50,0	123,3	72,5	Zgodny	Zgodny
R_PV_1Dod.Bud.SF - R_PV_1	84,8	168,0	3x gG	100,0	243,6	160	Zgodny	Zgodny
WLZ R_PV_1 - R_Bud.Garaż WW	184,1	225,0	3x gF	200,0	326,3	320	Zgodny	Zgodny
R_PV_1 Zab. Główne	184,1	225	I >	200,0	326,3	200	Zgodny	Zgodny
Fal. 6 - R_PV_2	23,9	63,0	3P B	25,0	91,4	36,25	Zgodny	Zgodny
Fal. 7 - R_PV_2Dod.Bud.Garaż BLR	23,9	63,0	3P B	25,0	91,4	36,25	Zgodny	Zgodny
R_PV_2Dod.Bud.Garaż - R_PV_2	23,9	85,0	3P B	25,0	123,3	36,25	Zgodny	Zgodny
WLZ R_PV_2 - R_Bud.Stolarnia	47,8	112,0	3x gG	63,0	162,4	100,8	Zgodny	Zgodny
R_PV_2 Zab. Główne	47,8	112,0	I >	63,0	162,4	63,0	Zgodny	Zgodny

3.5. Ochrona przeciwporażeniowa – uzupełniająca

Układ sieci instalacji falownik to TN-S. Ochrona podstawowa oraz ochrona przed dotykiem bezpośrednim realizowana będzie przez izolowanie części czynnych (izolacja podstawowa) oraz stosowanie obudów i osłon zastosowanych urządzeń o stopniu ochrony co najmniej IP2X. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa spełniona zostanie przez zastosowanie zabezpieczeń przeciężeniowo-zwarcioowych.

Jako drugi stopień ochrony od porażen projektuje się wyłącznik różnicowy-prądowy (RCD) o prądzie upływu 100 mA oraz typie B lub A – w przypadku gdy konstrukcja zastosowanego falownika (deklaracja producenta) oświadcza, iż nie będą występowały uszkodzeniowe prądy stałe w instalacji.

3.6. Ochrona przepięciowa instalacji

Dla zapewnienia ochrony przepięciowej strony DC dla każdej grupy modułów fotowoltaicznych, zastosować ogranicznik przepięć, o maksymalnym napięciu trwałej pracy wynoszącym nie mniej niż 1000 V. Typ zastosowanego ogranicznika przepięć uzależniony jest od stanu instalacji odgromowej w budynku, w momencie realizacji działań montażowych.

- Typ 2 (T2) – gdy budynek nie posiada ochrony odgromowej lub zachowany został odstęp izolacyjny (PN-EN-62305-3:2011) pomiędzy instalacją modułów fotowoltaicznych, a instalacją odgromową. Również instalacje gruntowe.

- Typ 1 i 2 (T1+T2) – gdy nie zostały zachowane odstępy izolacyjne pomiędzy instalacją modułów fotowoltaicznych, a instalacją odgromową, w danym przypadku ogranicznik należy połączyć z szyną wyrównawczą (SW) przewodem o przekroju nie mniejszym niż 16 mm². Dodatkowo konstrukcję wsporczą modułów należy połączyć z instalacją odgromową, za pomocą złącz krzyżowych oraz linki miedzianej o przekroju min. 16 mm².

Na rysunkach nr B03-B06 - plany wymiarowe, zawarto zakresy budynków objętych inwestycją na dzień wykonania opracowania oraz opis zaleceń.

Dla zapewnienia ochrony przepięciowej strony AC dla falownika/ów zastosować ogranicznik przepięć, o maksymalnym napięciu trwałej pracy na każdą z faz wynoszącym nie mniej niż 255 V oraz o typie 2. Gdy w miejscu przyłączenia nie występuje istniejąca aparatura ograniczników przepięć konieczne jest zastosowanie ograniczników przepięć AC typu 1 i 2 (T1+T2). Dopuszcza się zastosowania aparatury zabudowanej w falowniku, deklaracja producenta. W przypadku braku danego stopnia ochrony należy zabudować dodatkową rozdzielnicę.

Rezystancja uziemienia szyny wyrównawczej, do której podłączany zostaje ogranicznik przepięć powinna spełniać warunek $R \leq 10 \Omega$.

3.7. Uziemienia i połączenia wyrównawcze

Przy wykonywaniu połączenia wyrównawczego należy pamiętać, że wszystkie uziemienia po stronie DC, jak i AC, powinny być wspólne. Także nie należy wykonywać nieuziemionych połączeń wyrównawczych. Połączenia wykonywać linką miedzianą o przekroju 6 mm² lub 16 mm² – zgodnie z opisem powyższego rozdziału.

Dla konstrukcji wolnostojące zlokalizowanej na gruncie uziemienie instalacji wyrównawczej stanowić będzie płaskownik FeZn 30x4 mm umieszczony w ziemi na głębokości co najmniej 0,5 m i prowadzony wzdłuż każdego rzędu modułów fotowoltaicznych oraz między nimi do rozdzielnic instalacji fotowoltaicznej.

Rezystancja uziemienia szyny wyrównawczej, powinna spełniać warunek $R \leq 10 \Omega$. W przypadku stwierdzenia nie spełnienia danego warunku na etapie pomiarów instalacji. Należy wykonać dodatkowe połączenie uziemienia z istniejącą szyną wyrównawczą budynku lub wykonać dodatkowy uziom szpilekowy/pionowy.

Na schemacie instalacji – rysunek nr E01 zawarto strukturę połączeń uziemień oraz połączeń wyrównawczych.

3.8. Instalacja odgromowa

Przy wykonywaniu instalacji – rozmieszczeniu modułów PV stosować się do wytycznych normy PN-EN-62305-3:2011. Jeżeli odstęp separacyjny pomiędzy instalacją odgromową a konstrukcją wsporczą modułów PV nie został zachowany należy zastosować odpowiednie środki zawarte w rozdziale dt. ochrony przepięciowej instalacji oraz połączeń wyrównawczych. Przy jednoczesnym uwzględnieniu istniejącego poziomu ochronny (LPS) obiektu, względem projektowanej instalacji fotowoltaicznej, tzn. projektowana instalacja PV musi zostać objęta ochronną odgromową. W ramach inwestycji dopuszcza się modernizację instalacji odgromowej w postaci występów odgromowych o szac. wysokości 1,0 m, wykonanych z ocynkowanego drutu FeZN fi8 przyłączonego za pomocą dedykowanych łącz krzyżowych do istniejących zwodów poziomych istniejącej instalacji odgromowej.

Dla instalacji planowanej na budynkach stolarni oraz garażu BLR przewiduje się zabudowę pełnej instalacji odgromowej, prace montażowe wykonywać zgodnie z sztuką i praktyką inżynierską oraz zaleceniami normy PN-EN-62305-3:2011. Na rysunkach nr B03-B07 - plany wymiarowe, zawarto zakresy budynków objętych inwestycją na dzień wykonania opracowania oraz opis zaleceń.

3.9. Rozdzielnice

Projektowaną aparaturę zabezpieczającą należy umieścić w rozdzielnicach natynkowych o klasie IP nie gorszej niż IP44 dla zastosowań wewnętrznych, bądź IP65 dla zastosowań zewnętrznych. Wraz z zastosowaniem oznaczeń odpowiednich dla danej rozdzielnic. Rozdzielnice dodatkowe aparatury falowników (jeżeli zabudowana aparatura w falowniku nie spełnia wymagań) montować w pobliżu przynależnego falownika. Rozdzielnice główne instalacji PV montować zgodnie projektem zagospodarowania terenu – rysunki nr B01 i B02. Ostateczne miejsce montażu Wykonawca ustali z Inwestorem na etapie realizacji inwestycji.

3.10. Ochrona ppoż.

Zgodnie z schematem instalacji – rysunek nr E1 przewiduje się przyłączenie przez istniejące wewnętrzne linie zasilające AC nN-0,4kV, zasilanych z istniejących rozdzielnic poszczególnych budynków. W rozdzielnicach zabudowane są istniejące rozłączniki z zintegrowanym układem cewek wyzwalających, powiązanych z istniejącymi obwodami ppoż. Dodatkowo dla instalacji nie przyłączanych pod istniejącą rozdzielnicę budynku na którym planowana jest montaż instalacji PV zastosować dodatkowe rozłączniki z zintegrowanym układem cewki wyzwalającej. W sytuacjach awaryjnych, wyzwolenie obwodu ppoż. - brak zasilania w poszczególnej rozdzielnicie budynku, skutkuje zatrzymaniem pracy instalacji z uwagi na zabezpieczenie przed pracą wyspą wbudowane w falownikach.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna nie wpływa na zmianę warunków ochrony przeciwpożarowej obiektu w odniesieniu do zaopatrzenia w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru oraz w odniesieniu dostępności i warunków do drogi pożarowej.

3.11. System monitoringu instalacji falowników

Instalacja zostanie wyposażona w system monitorujący pracę w czasie rzeczywistym oraz archiwizacji danych w tym: stan i parametry falownika, parametry sieci AC, zestawienie energii wyprodukowanej przez system PV.

W celu realizacji aktywnego monitoringu konieczne będzie zastosowanie układów koncentrujących dane falowników, tzn. DataLoggera dla poszczególnych grup falowników, zainstalowanych w przynależnych rozdzielnicach głównych PV. Zrealizowane zostanie to przez wykorzystanie: istniejącej bezprzewodowej sieci Wi-Fi, istniejącej infrastruktury LAN – połączenie Ethernet. Układy DataLoggera zostaną wykorzystane również jako koncentratory danych części pomiarów wymaganych przez OSD, objętych układem telemechaniki (zakres odrębnego opracowania).

Połączenia przewodowe sieci teletechnicznej należy realizować za pomocą ekranowego kabla teleinformatycznego, przykładowo F/UTP 4x2x0,5 kat.5e. Kable trasowane w budynkach prowadzone będą w trasach kablowych osłoniętych za pomocą dedykowanych rur osłonowych lub koryt kablowych, przy czym dla trasowania w gruncie aby były wykonane w technologii żelowanej, przystosowanej do układania w gruncie. Trasy kablowe prowadzić zgodnie z rysunkiem nr B1, bądź w sposób optymalizujący rozmieszczenie. Podłączenia wykonać zgodnie z zaleceniami danego producenta aparatury, zawartych w instrukcjach montażowych.

3.12. Stan istniejący – planowane modernizacje

Stan istniejący oraz projektowany oznaczono na schemacie instalacji – rysunek nr E01, zakres modernizacji/wymiany istniejącej aparatury przedstawia się następująco:

- Istniejąca linia zasilająca mikroinstalacji, dokonać zmiany punktu przyłączenia zgodnie z schematem instalacji, bez konieczności wymiany istniejącego okablowania.

3.13. Wewnętrzny układ pomiarowy (licznik energii)

W ramach inwestycji przewidziano opcjonalną zabudowę wewnętrznych liczników energii wyprodukowanej, zabudowy dokonać w rozdzielnicach głównych PV odpowiednich dla każdej z części. Układ pomiarowy wykonać jako pomiar pół-pośredni z zastosowaniem przekładników prądów, o prądzie znamionowym dostosowanym do prądu roboczego rozdzielnic oraz zastosowanego licznika energii, przykładowo: PV_1: 3x 200/5 A kl. 0,2; PV_2: 3x 63/5A kl. 0,2. Zabudowa oraz aparatura zgodnie z schematem instalacji – rysunek nr E01.

Ostateczną decyzję montażu tablicy pomiarowej, wraz z wewnętrznym układem pomiarowym Inwestor określi Wykonawcy na etapie wykonawczym.

3.14. Układ telemechaniki – zakres odrębnego opracowania

Dla instalacji przewiduje się wykonanie układu telemechaniki obejmującego zabezpieczenia U i f, telesterowania łącznikami instalacji fotowoltaicznej, telesygnalizację stanu automatyki oraz telepomiar – zakres zgodnie z wydanymi warunkami przyłączeniowymi OSD, ENERGA Operator S.A. oraz spełniać wymagania NC RfG i IRIESD. Dany układ nie jest objęty zakresem niniejszego opracowania. Przed przystąpieniem do uruchomienia instalacji konieczne jest wykonanie odrębnej dokumentacji projektowej układu telemechaniki, zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia wraz z jej uzgodnieniem u OSD oraz parametryzacją uruchomieniową.

Na rysunku nr E01 – schemacie instalacji oznaczono istniejącą aparaturę, wraz z oznaczeniem zakresu układu telemechaniki.

3.15. Uwagi – część elektryczna

- Roboty instalacyjno-montażowe wykonać zgodnie z Normami PN-IEC 30364, PN-EN 62305-1-4; PN-HD 60364-7-712, SEP-E-004; i Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Podstawowe normy, przepisy i dokumenty techniczne:

- normę PN-HD 60364 – część 4-41:2017. Ochrona przed porażeniem elektrycznym;
- normę PN-HD 60364 – część 4-43:2012. Ochrona przed prądem przetężeniowym;
- normę PN-HD 60364 – część 5-51:2011. Postanowienia ogólne;
- normę PN-HD 60364 – część 5-52:2011. Oprzewodowanie;
- normę PN-HD 60364 – część 5-54:2011. Uziemienia;
- normę PN-HD 60364 – część 5-56:2019. Instalacje bezpieczeństwa;
- normę PN-HD 60364 – część 6:2016. Sprawdzanie;
- normę PN-HD 60364 – część 7:2016. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;
- normę PN-EN 61730 – część 1:2018. Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV);
- normę PN-EN 61853 – część 1:2011. Badanie własności modułów fotowoltaicznych (PV);
- normę PN-EN 62305 – część 2:2012. Zarządzanie ryzykiem;
- normę PN-EN 62305 – część 3:2011. Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.
- noty katalogowe zastosowanych urządzeń.

4. Część rysunkowa

B01 - Projekt Zagospodarowania Terenu - Zbliżenie nr 1 "PV_1"

B02 - Projekt Zagospodarowania Terenu - Zbliżenie nr 2 "PV_2"

B03 - Plan wymiarowy - Dach bud. Garażu WW

B04 - Plan wymiarowy – Instalacja gruntowa

B05 - Plan wymiarowy – Dach bud. „Starej Filtrowni”

B06 - Plan wymiarowy - Dach bud. Stolarni

B07 - Plan wymiarowy - Dach bud. Garażu BLR

E01 – Schemat instalacji

E02 - Schemat instalacji – Połączenia falowników

E03 - Schemat połączeń modułów PV

5. Spis załączników

- 1) Komputerowa symulacja pracy instalacji
- 2) Przedmiar robót
- 3) Kosztorys Inwestorski