

Jednostka Projektowa
INSTATEC GROUP Sp. z o.o. 65-001 ZIELONA GÓRA
ul. Jedności 23/6
tel. 608 673 585

TOM nr 1 / TECZKA nr 5

PROJEKT BUDOWLANY ZAMIENNY

OBIEKT:

BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY DO
200kW
NA TERENIE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W ŻAGANIU
DZ. 135/2 OBRĘB 0001
Kategoria VIII

ADRES:

68-100 ŻAGAŃ DZ. 135/2 OBRĘB 0001
JEDN. EWIDENCYJNA 081002_1
Ul. Bolesława Chrobrego 44

INWESTOR:

ŻAGAŃSKIE WODOCIĄGI I KANALIZACJE SP.Z O.O.
Z SIEDZIBĄ W ŻAGANIU PRZY UL. CHROBREGO 44

<i>Autor</i>	<i>Specjalność</i>	<i>NR Uprawnień</i>	<i>DATA</i>	<i>Podpis</i>
<i>Projektował:</i> <i>mgr inż. Mariusz Warszawa</i>	elektryczna	LBS/0002/POOE/10	03.2021	
<i>Sprawdził:</i> <i>mgr inż. Jerzy Anioł</i>	elektryczna	63/80/ZG	03.2021	
<i>Projektował:</i> <i>mgr inż. Władysław Hołysz</i>	konstrukcja	49/92/ZG	03.2021	

SPIS ZAWARTOŚĆ I OPRACOWANIA

- Decyzja o stwierdzeniu przygotowania zawodowego nr LBS/OKK/0054/0007/2010
- Zaświadczenie o przynależności do LOIIB nr. ewid. LBS/IE/0110/10
- Decyzja o stwierdzeniu przygotowania zawodowego nr 63/80/ZG
- Zaświadczenie o przynależności do LOIIB nr ewid. LBS-E7Z-X6T-F46
- Decyzja o stwierdzeniu przygotowania zawodowego nr 49/92/ZG
- Zaświadczenie o przynależności do LOIIB nr ewid. LBS-J77-A62-3XC

1.	Stan istniejący – opis zagospodarowania terenu	12
1.1.	Układ komunikacyjny	12
1.2.	Sieci uzbrojenia terenu.....	12
1.3.	Istniejąca zieleń	12
1.4.	Planowane zagospodarowanie terenu.....	13
1.5.	Opis rozwiązań projektowych	13
1.6.	Dane uzupełniające	13
2.	Przedmiot Opracowania.....	13
3.	Podstawy opracowania	13
4.	Zakres opracowania.....	15
5.	Obszar oddziaływania obiektu	16
6.	Ochrona środowiska.....	16
7.	Opis rozwiązań projektowych – elektrycznych	17
7.1.	Zasilanie obecne i niezbędna przebudowa	17
7.2.	Projektowana instalacja fotowoltaiczna	17
7.3.	Zagospodarowanie terenu:	17
7.4.	Generator fotowoltaiczny	18
7.5.	Falowniki.....	21
7.5.1.	Konfiguracja paneli i falowników	22
7.6.	Okablowanie.....	22
7.7.	Instalacja odgromowa instalacji fotowoltaicznej.....	23
7.8.	Skrzyżowania i zbliżenia	23
7.9.	Wymagania dodatkowe.....	23
8.	Część konstrukcyjna	24
8.1.	Przedmiot opracowania	24
8.2.	Podstawa opracowania	24

8.3.	Zakres opracowania.....	24
8.4.	Charakterystyka obiektu.....	24
8.5.	Opis konstrukcji	24
8.6.	Zabezpieczenie antykorozyjne	25
9.	Obliczenia:	25
10.	Badania i pomiary powykonawcze	32
11.	Informacja na temat bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.....	33
11.1	Podstawa opracowania	33
11.2	Zakres i kolejność wykonywania prac	33
11.3	Istniejące obiekty budowlane	34
11.4	Elementy zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi	34
11.5	Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce ich wystąpienia.....	34
11.6	Informacja o wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót budowlanych.....	35
11.7	Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych	35
11.8	Przechowywanie i przemieszczanie materiałów, wyrobów, substancji oraz preparatów niebezpiecznych na terenie budowy	36
11.9	Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.....	36
11.10	Przestrzeganie zasad BHP w czasie wykonywania prac	38
12.	Uwagi końcowe	38

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42 z późn. zm.) i art. 12 ust. 3, art. 13 ust.1 pkt 1, art. 14, ust.1, pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2006r. Nr 156 poz.1118 z późn. zm.) oraz § 11 ust.1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 83 poz. 578 z późn. zm.).

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

Panu Mariuszowi, Andrzejowi WARSZAWA
magistrowi inżynierowi – elektrotechnika
urodzonemu 23 marca 1979r. w Zielonej Gorze

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny LBS/0002/POOE/10

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

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony na podstawie art. 107 § 4 Kpa odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres uprawnień podany jest na odwrocie.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Lubuskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Gorzowie Wlkp. w terminie 14 dni od daty jej doręczenia

Członkowie Składu Orzekającego



1. mgr inż. Marek PUCHALSKI.....

2. mgr Emilia KUCHARCZYK.....

3. inż. Edward Więckowski.....



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LBS-9AV-3T7-R74 *

Pan Mariusz Warszawa o numerze ewidencyjnym LBS/IE/0110/10
adres zamieszkania ul. Piaskowa 9/30, 65-204 Zielona Góra
jest członkiem Lubuskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2020-08-01 do 2021-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-07-20 roku przez:

Ewa Bosa, Przewodniczący Rady Lubuskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

Nr ewid. WBPP/N 63/80/2g

STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 4.2 § 7,
oraz § 13 ust. 1 pkt. 4 lit. II rozporządzenia Ministra Gospodarki
Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie
samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8,
poz. 46) stwierdza się, że:

Obywatel Jerzy ANIOŁ
mgr inżynier elektryk
urodzony dnia 20 grudnia 1943 r. - w Skoki

posiada przygotowanie zawodowe do wykonywania samodzielnej
funkcji projektanta

w specjalności instalacyjno - inżynierskiej

oraz jest upoważniony do:
1/ sporządzania projektów instalacji elektrycznych,
2/ w budownictwie osób fizycznych - do kierowania,
nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania
i kontrolowania konstrukcyjnych elementów insta-
lacji oraz oceny i badania stanu technicznego
instalacji elektrycznych.



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LBS-BRP-G34-RKC *

Pan Jerzy Anioł o numerze ewidencyjnym LBS/IE/0006/01
adres zamieszkania os. Pomorskie 34, 65-548 Zielona Góra
jest członkiem Lubuskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2021-01-01 do 2021-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-12-17 roku przez:

Ewa Bosa, Przewodniczący Rady Lubuskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(zgodnie art. 5 ust. 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

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



Nr ewid. 49/92/ZG

**STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie**

Na podstawie § 4.2 § 7 -----
oraz § 13 ust. 1 pkt. 2 lit. a) ----- rozporządzenia Ministra Gospodarki
Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie
samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8,
poz. 46) oraz późn. zmiany /Dz.U.Nr. 69 poz.299 z 1991r/

Obywatel Władysław HOŁYSZ
magister inżynier budownictwa

urodzony dnia 13 grudnia 1960r- Konin

posiada przygotowanie zawodowe do wykonywania samodzielnej
funkcji projektanta

w specjalności: konstrukcyjno-budowlanej

oraz jest upoważniony do:

1. sporządzenia projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych budynków oraz innych budowli z wyłączeniem linii, wazków i stacji kolejowych, dróg oraz nawierzchni lotniskowych, mostów, budowli hydrotechnicznych i wodno-melioracyjnych.
2. do sporządzania projektów w zakresie rozwiązań architektonicznych budynków inwentarskich i gospodarczych adaptacji projektów powierzchniowych oraz sporządzania planów zagospodarowania działki związanej z realizacją tych budynków.
3. do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, oraz oceniania i badania stanu technicznego obiektów budowlanych w budownictwie jednorodzinnym, zagrodowym i innych budynków o kubaturze do 1000 m³ powierzchni.



up. WOJEWODY
[Signature]
Dział Budownictwa i Plan. i Architekt.
Architekt Wojewódzki



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LBS-FUQ-RYY-812 *

Pan Władysław Hołysz o numerze ewidencyjnym LBS/BO/0317/01
adres zamieszkania ul. Ketlinga 5, 65-124 Zielona Góra
jest członkiem Lubuskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2021-01-01 do 2021-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-12-22 roku przez:

Ewa Bosa, Przewodniczący Rady Lubuskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

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

Zielona Góra marzec 2021r.

Projektant:

mgr inż. Mariusz Warszawa
Upr. bud. LBS/0002/POOE/10

Sprawdzający:

mgr inż. Jerzy Anioł
Upr. bud. 63/80/ZG

OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że projekt budowlany zamienny BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY DO 200kW NA TERENIE OCZYSZCZALNI SCIEKÓW W ŻAGANIU DZ. 145/2 135/2 OBREB 0001 cz. elektryczna, został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej

.....

podpis
projektanta

.....

podpis
sprawdzającego

Zielona Góra marzec 2021r.

Projektant:

mgr inż. Władysław Hołysz
Nr upr. 49/92/ZG

OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że projekt budowlany zamienny BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY DO 200kW NA TERENIE OCZYSZCZALNI SCIEKÓW W ŻAGANIU DZ. 145/2 135/2 OBREĘB 0001 cz. konstrukcyjna, został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej

.....

podpis
projektanta

I. ZMIANY W STOSUNKU DO PROJEKTU BUDOWLANEGO Z UZYSKANĄ DECYZJĄ NA POZWOLENIE NA BUDOWĘ nr 440/2018 z dnia 30.08.2018

- Zmiana lokalizacji oraz ilości paneli fotowoltaicznych w obrębie działki
- Zmiana schematu elektrycznego
- Zmiana konstrukcji do montażu paneli

II. OPIS TECHNICZNY

1. Stan istniejący – opis zagospodarowania terenu

Teren przeznaczony pod inwestycję zlokalizowany jest na działce nr DZ. 135/2 w m. Żagań. Działka zabudowana infrastrukturą techniczną znajduje się w terenie zabudowanym. Dojazd do działki z drogi publicznej. Teren objęty inwestycją nie leży w granicach obszaru górniczego i nie podlega ochronie konserwatora zabytków, nie leży w obszarze Natura 2000 ani nie będzie oddziaływał na taki obszar.

1.1. Układ komunikacyjny

Obsługa komunikacyjna inwestycji poprzez istniejący dojazd do oczyszczalni, na terenie której zlokalizowana będzie inwestycja.

1.2. Sieci uzbrojenia terenu

Planowana budowa położona jest na terenach oczyszczalni w miejscowości Żagań. Instalacja znajdować się będzie na terenie oczyszczalni gdzie znajduje się niżej wymieniona infrastruktura podziemna i naziemna zinwentaryzowana zgodnie z mapą:

- rurociągi wodne,
- kanalizacja,
- podziemne linie kablowe,
- droga wewnętrzna,
- zbiorniki wodne,
- budynek administracyjny.

Nie wyklucza się jednak istnienia na terenie, niewskazanych na mapie, urządzeń podziemnych, które nie były zgłoszone do inwentaryzacji lub o których brak jest informacji w dokumentach branżowych. W ramach przewidywanej inwestycji nie przewiduje się zapotrzebowania na wodę, odbiór ścieków, czy dostawę gazu. W związku z tym należy uznać, że istniejące uzbrojenie terenu jest wystarczające dla zamierzenia budowlanego.

1.3. Istniejąca zielen

W celu wykonania instalacji konieczne jest uporządkowanie terenów zielonych (wycinka krzewów), wyrównanie podłoża oraz jego przygotowanie zgodnie z wytycznymi producenta zastosowanej konstrukcji.

1.4. Planowane zagospodarowanie terenu

Na działce 135/2 planowane jest rozmieszczenie modułów (paneli) fotowoltaicznych na stelażach stalowo – aluminiowych. Całość stanowić będzie zabudowę techniczną niską – do wys. 3m.

Panele i konstrukcje zamontowane będą na gruncie, na konstrukcjach wsporczych systemowych.

Na podstawie Dz.U.2012.0.463 - Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa I Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych projektowane obiekty zalicza się do pierwszej kategorii geotechnicznej nie wymagającej przeprowadzenia badań geologicznych. Teren pod panelami pozostanie biologicznie czynny. Obiekt nie podlega wpływom eksploatacji górniczej.

1.5. Opis rozwiązań projektowych

Projektowana instalacja fotowoltaiczna, ze względu na istniejące zagospodarowanie terenu projektowana jest jako instalacja posadawiana na gruncie. Przyłączenia i rozwiązania materiałowe elektryczne przedstawiono w części branży elektrycznej projektu.

1.6. Dane uzupełniające

Zaprojektowana instalacja fotowoltaiczna o mocy 192,28 kWp będzie produkować rocznie ok 188,63 MWh energii elektrycznej. Energia liniami kablowymi przekazywana będzie do rozdzielni głównej stacji transformatorowej zgodnie z warunkami ustalonymi dla istniejącej instalacji elektrycznej.

2. Przedmiot Opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany budowy instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z infrastrukturą techniczną (konstrukcje i elementy montażowe, panele fotowoltaiczne, inwertery DC/AC, okablowanie solarne, układy pomiarowo- zabezpieczające oraz pozostałe oprzyrządowanie) służącej do wytwarzania energii elektrycznej z energii słońca o łącznej mocy 192,28 kW.

3. Podstawy opracowania

Podstawę opracowania instalacji fotowoltaicznej stanowią:

- Zlecenie Zamawiającego,
- Warunki techniczno-eksploatacyjne producenta (dostawcy) urządzeń,
- Obowiązujące normy i przepisy,
- Uzgodnienia z Zamawiającym,
- Wizja lokalna.

Podstawowe normy, przepisy i dokumenty zawierające dane wejściowe:

Dokumenty

- Karta katalogowa panelu fotowoltaicznego,
- Karta katalogowa falownika,
- Instrukcja montażu falownika,

Ustawy

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane (tekst jedn. Dz. U. 2010 nr 243 poz. 1623),
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz.U. 2015 poz. 478)
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 roku Prawo Energetyczne (Dz.U. z 1997 r. Nr 54, poz. 348 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 roku Prawo Energetyczne (tekst jedn. Dz. U. 2006 nr 89 poz. 625, z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 17 maja 1989 roku Prawo geodezyjne i kartograficzne (tekst jedn. Dz. U. 2010 nr 193 poz. 1287),
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 roku o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. 2003 nr 80 poz. 717, z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej (tekst jedn. Dz. U. 2009 nr 178 poz. 1380, z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2010 nr 109 poz. 719)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 roku w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jedn. Dz. U. 2003 nr 169 poz. 1650, z późniejszymi zmianami)

Normy

- PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zestaw norm.
- PN-86/E-05003/01
- PN-86/E-05003/03
- PN-86/E-05003/04 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych
- 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-IEC 61024 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych
- PN-EN 62305-4 Ochrona odgromowa– Część 4: Urządzenia elektryczne

i elektroniczne w obiektach

- PN-EN 60445 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczenie i identyfikacja – Oznaczenia i identyfikacje zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego
- PN-EN 60446 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczenie i identyfikacja – Oznaczenia i identyfikacje przewodów barwami albo cyframi.
- PN-EN 60529- Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)
- PN-91/E-05010 Zakresy napięciowe instalacji w obiektach budowlanych,
- PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
- PN-EN 50419 Znakowanie urządzeń elektrycznych i elektronicznych zgodnie z artykułem 11(2) dyrektywy 2002/96/WE (WEEE).
- PN-EN 61293 Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego- Wymagania bezpieczeństwa.
- PN-E-05115 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV
- PN-EN 61730-1:2007 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji,
- PN-EN 61730-2:2007 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) Część 2: Wymagania dotyczące badań,
- PN-EN 62446:2010 Systemy fotowoltaiczne przyłączone do sieci elektrycznej. Minimalne wymagania dotyczące dokumentacji systemu, badania rozruchowe i wymagania kontrolne,
- PN-EN 61173:2002 Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej – Przewodnik,
- PN-EN 62116:2011 Procedura badania ochrony przed zanikiem napięcia w sieci w przypadku falowników fotowoltaicznych włączonych do sieci energetycznej,
- PN-EN 62446:2010 Systemy fotowoltaiczne przyłączone do sieci elektrycznej. Minimalne wymagania dotyczące dokumentacji systemu, badania rozruchowe i wymagania kontrolne,
- PN-EN ISO 9488:2002 Energia słoneczna – Terminologia,

4. Zakres opracowania

W opracowaniu ujęto:

- projekt instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z osprzętem;
- usytuowanie modułów PV;

5. Obszar oddziaływania obiektu

Obszar oddziaływania obiektu, o którym mowa w art. 28 ust. 2 ustawy Prawo Budowlane obejmuje działki wskazane, jako teren inwestycji tj. 135/2. Inwestycja nie zalicza się do przedsięwzięć mogących pogorszyć stan środowiska w rozumieniu przepisów Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9.11.2004 (dz. u. nr 257 poz. 2573). **Projektowana instalacja fotowoltaiczna nie posiada w sobie elementów wytwarzających promieniowanie w szczególności jonizujące oraz pole magnetyczne i inne zakłócenia mogące szkodliwie wpłynąć na zdrowie ludzkie.**

6. Ochrona środowiska

Zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 25 czerwca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U.2013, poz. 817) dotyczącym „zabudowy przemysłowej w tym zabudowy systemami fotowoltaicznymi lub magazynowej, wraz z towarzyszącą jej infrastrukturą, o powierzchni zabudowy nie mniejszej niż:

- 0,5 ha na obszarach objętych formami ochrony przyrody, o których mowa w art. 6 ust. 1 pkt 1-5, 8 i 9 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody, lub w otulinach form ochrony przyrody, o których mowa w art. 6 ust. 1 pkt 1-3 tej ustawy,

- 1 ha na obszarach innych niż wymienione w lit. A,

przy czym przez powierzchnię zabudowy rozumie się powierzchnię terenu zajęłą przez obiekty budowlane oraz pozostałą powierzchnię przeznaczoną do przekształcenia w wyniku realizacji przedsięwzięcia.

Nie stwierdzono konieczności przeprowadzania analizy oddziaływania na środowisko.

Obszar inwestycji znajduje się poza obszarami objętymi ochroną przyrody, nie jest objęty programem Natura 2000.

Nie przewiduje się powstania odpadów. Jednak gdyby takowe powstały, oczyszczalnia posiada stosowne miejsce na odpady, powstające np. w wyniku usuwania usterek i awarii.

Wszystkie obiekty należące do inwestycji nie mogą pogorszyć stosunków gruntowo wodnych.

Planowana inwestycja nie będzie powodowała zanieczyszczeń atmosfery.

Przy realizacji inwestycji stosowane materiały budowlane i technologie powinny odpowiadać istniejącym przepisom.

7. Opis rozwiązań projektowych – elektrycznych

7.1. Zasilanie obecne i niezbędna przebudowa

Projektowaną instalację fotowoltaiczną należy przyłączyć do istniejącej rozdzielnic RG w której należy zabudować rozłącznik bezpiecznikowy z wkładką aR 690V 170M3817D

7.2. Projektowana instalacja fotowoltaiczna

Projektowana instalacja fotowoltaiczna ma za zadanie przetwarzać energię promieniowania słonecznego na energię elektryczną i po odpowiednim jej przetransformowaniu dostarczać do systemu wewnętrznego elektroenergetycznego oczyszczalni na działce nr 135/2.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna ze względu na lokalizację oraz wielkość mocy przyłączeniowej, składać się będzie z następujących elementów:

- ogniwa fotowoltaiczne na konstrukcjach wsporczych w ilości 506 szt.,
- falowniki o mocy znamionowej 100 kW w ilości 2 szt.
- instalacja elektryczna prądu stałego
- trójfazowa instalacja elektryczna prądu przemiennego

Elektrownia słoneczna składa się z 506 paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy 192,28 kWp. Zastosowane panele będą współpracowały z 2 trójfazowymi falownikami o mocy 100 kW każdy. Energia elektryczna produkowana przez elektrownię słoneczną będzie wykorzystywana na własne potrzeby obiektu a jej ewentualna nadwyżka wprowadzana będzie do sieci elektroenergetycznej KSE.

Projektowana instalacja będzie zasilac urządzenia odbiorcze w obiekcie.

Parametry elektryczne generatora fotowoltaicznego	
Moc znamionowa	192,28 kWp
Numer modułów fotowoltaicznych	506
Powierzchnia przechwytyjąca	936,1 m ²
Numer pasm	28
Napięcie maksymalne @STC (Voc)	744,12 V
Napięcie przy mocy maksymalnej @STC (Vmpp)	621,18 V
Prąd zwarciaowy @STC (Isc)	160,86 A
Prąd przy maksymalnej mocy @STC (Impp)	154,14 A

7.3. Zagospodarowanie terenu:

Całość instalacji wytwórczej umieszczona zostanie na działce nr 135/2. Kable instalacji prądu przemiennego od falowników do wewnętrznej sieci elektrycznej poprowadzone zostaną przez działkę

135/2 do istniejącej zabudowy. Zgodnie z przepisami, oraz wydanymi warunkami zabudowy. Rozmieszczenie infrastruktury systemu fotowoltaicznego wg rys. E-1.

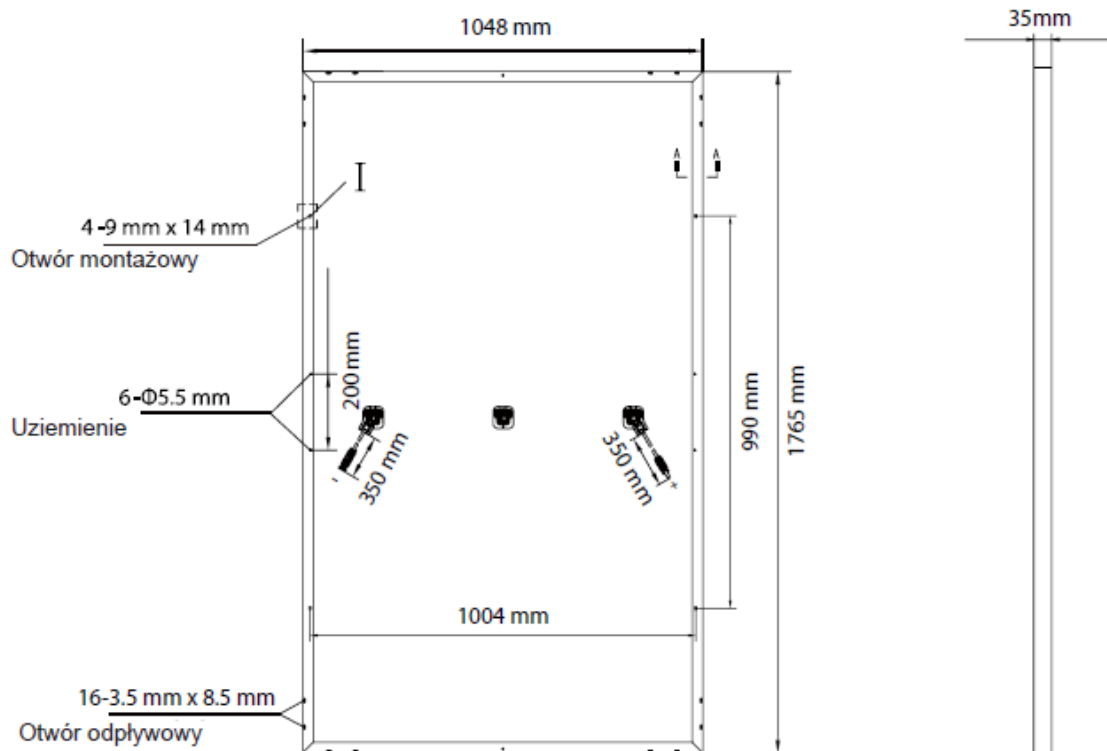
7.4. Generator fotowoltaiczny

Jako źródło energii odnawialnej w projektowanej instalacji fotowoltaicznej zastosowanych zostanie 506 modułów fotowoltaicznych o mocy 380 Wp każdy.

Moduły fotowoltaiczne to urządzenia elektroniczne, które za pomocą zjawiska fotowoltaicznego służą do zamiany energii słonecznej na prąd elektryczny. Moduły zostaną podzielone na sekcje zgodnie z wielkością opisanych dalej falowników sieciowych. Moduły umocowane będą ziemi na konstrukcji nośnej zabezpieczonej przez podrywaniem i przesuwaniem z ekspozycją w kierunku południowym.

Panel posiada zabezpieczenie w postaci diod bocznikująco-blokujących mających na celu ochronę przed przepływem prądu wstecznego co w przypadku zacinienia części ogniw lub całych modułów zabezpiecza go przed uszkodzeniami typu wypalenia, wytopienia bądź przegrzania.

Wymiary panelu:



Moduły PV zostaną podzielone na sekcje. Następnie sekcje główne zostaną podzielone na sekcje robocze dołączane do falowników. Panele w sekcjach roboczych zostaną połączone szeregowo. (więcej z rozdziale „konfiguracja paneli i falownika”).

Podstawowe dane modułu fotowoltaicznego o mocy 380Wp:

Dane konstrukcyjne modułów	
Moc znamionowa	380,00 W
Tolerancja	3,00%
Napięcie jałowe (Voc)	41,34 V
Napięcie przy maksymalnej mocy (Vmpp)	34,51 V
Prąd zwarciový (Isc)	11,49 A
Prąd przy maksymalnej mocy (Imp)	11,01 A
Płaskość	1,85 m ²
Wydajność	20,5%

Podstawowe parametry modułów:

Panele powinny być jednego typu, wyprodukowane nie wcześniej niż 1 rok przed montażem i posiadać indywidualne karty charakterystyki prądowo napięciowej (w tym wykres mocy) oraz następujące parametry:

- Obudowa:

- przód: szkło hartowane z technologią antyrefleksyjną o grubości minimum 3,2mm
- tył: folia kompozytowa, lub szkło
- ramka - anodowane aluminium
- skrzynka przyłączeniowa zawierająca diody bypass, min. IP 65

- Typ komórek solarnych: monokrystaliczne

- Parametry elektryczne:

- Obciążenie na wiatr / śnieg zgodnie z IEC 61215
- Współczynnik temperaturowy dla mocy znamionowej (PMPP) powinien być nie gorszy niż -0,42 %/K

Gwarancja producenta powinna zawierać co najmniej:

- 10 lat gwarancji na produkt
- 25 letnia gwarancja liniowego spadku wydajności z uwzględnieniem:
 - wartości mocy znamionowej po pierwszym roku: min. 97%
 - maksymalny spadek wydajności 0,6% rocznie,
 - wartość mocy znamionowej po 10 latach: min 91,6 % mocy znamionowej
 - wartość mocy znamionowej po 25 latach: min 82,6 % mocy znamionowej

Dostarczane panele powinny posiadać następujące technologie:

- Zabezpieczenie przed mikropęknięciami oraz wypalaniem się modułów,
- Ochrona przed zwarciami i indukowanymi termicznie stratami mocy

- Redukcja odbicia światła o 50%
- Długoterminowa odporność na korozję (minimum 25 lat)
- technologia Anti PID

Wymagane certyfikaty:

PN-EN 61215 ; PN-EN 61730, odporności na amoniak

W celu potwierdzenia rzeczywistych parametrów i właściwości stosowanych ogniw i modułów słonecznych Wykonawca winien zapewnić:

- miernik charakterystyk prądowo – napięciowych instalacji fotowoltaicznych (musi umożliwiać wskazanie potencjalnych uszkodzeń i problemów w systemach solarnych)

Wykonawca winien przeprowadzać pomiar charakterystyki prądowo-napięciowej oraz głównych parametrów zarówno pojedynczych modułów, jak i całych gałęzi modułów, mierzyć charakterystyki elektryczne badanego ogniwa oraz jego temperaturę i wartość padającego promieniowania słonecznego) o parametrach co najmniej:

- pomiar napięcia wyjściowego modułu/łańcucha do 1000V DC,
- pomiar prądu wyjściowego z modułu/łańcucha do 10A DC,
- pomiar promieniowania słonecznego [W/m²] za pomocą wzorcowego ogniwa,
- pomiar temperatury otoczenia i modułu, automatycznie lub za pomocą sondy PT1000,
- pomiar wyjścia DC i znamionowej mocy z modułu/łańcucha,
- numeryczne i graficzne wyświetlanie charakterystyki prądowo-napięciowej (I-V), pomiar rezystancji modułu fotoogniwa,
- mechaniczny inklinometr (miernik kąta odchylenia od pionu) do wyznaczenia kąta padania promieniowania,

Kontrola wykonania instalacji.

Przed przekazaniem systemu fotowoltaicznego do eksploatacji Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zleceniodawcy:

- 1) dokumentację powykonawczą zawierającą zaktualizowany projekt techniczny z naniesionymi zmianami w czasie wykonawstwa uzgodnioną z projektantem,
- 2) dokumentację montażu, tj.
 - protokół pomiarów elektrycznych ciągłości linii, rezystancji izolacji i uziemienia,
 - certyfikaty i atesty zamontowanych urządzeń,
 - zatwierdzoną przez miejscowy Zakład Energetyczny instrukcję eksploatacyjną generatora PV.

W czasie odbioru nastąpi:

- sprawdzenie użytych materiałów w zakresie zgodności z obowiązującymi normami,
- sprawdzenie wykonania instalacji w zakresie zgodności z projektem technicznym,
- sprawdzenie rezystancji izolacji, rezystancji uziemienia,

- sprawdzenie, czy typ przewodu odpowiada, pod względem przepisów, danemu urządzeniu, do którego jest podłączony.

7.5. Falowniki

Dla uzyskania odpowiedniej charakterystyki wyjściowej do instalacji projektuje się dwa trójfazowe falowniki o mocy 100 kW każdy.

Energia prądu stałego generowana przez panele fotowoltaiczne jest zamieniana w przekształtniku beztransformatorowym na energię prądu zmiennego o wartości napięcia 230/400V. Parametry wyjściowe będą zgodne z aktualnymi parametrami sieci wewnętrznej, do której wpięte będzie wyjście instalacji.

W przypadku zaniku prądu w sieci publicznej instalacja fotowoltaiczna nie będzie generowała prądu (zabezpieczenie anti-wyspowe).

Rolę rozłączników poszczególnych generatorów pełnić będzie ESS (Elektronic Solar Switch), zabudowany w falowniku. Łączenia poszczególnych generatorów do falownika zostaną zrealizowane za pomocą kabli FlexiSun PV1-F o odpowiednim przekroju. Projektowane falowniki posiadają fabrycznie zintegrowaną ochronę przetężeniową po stronie DC oraz ochronę przed zamianą biegunów. W przypadku przeciążenia następuje automatyczne przesunięcie punktu pracy i obniżenie mocy produkowanej. Ochronę przed wydukowanymi przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi zaprojektowano w oparciu o dedykowane ochronniki przepięciowe zabudowane w falownikach jako ich fabryczne wyposażenie a także zewnętrzne ochronniki dodatkowo ochraniające układ filtrów falownika. Odgromniki zewnętrzne należy montować w obwodach instalowanych przy falownikach.

Specyfikacja techniczna falownika

Szczegóły konstrukcyjne falownika	
Moc znamionowa	100,00 kW
Moc maksymalna	110,00 kW
Maksimum wydajności	98,50%
Europejska wydajność	97,90%
Maksymalne napięcie z PV	1 100,00 V
Minimalne napięcie MPPT	200,00 V
Maksymalne napięcie MPPT	1 000,00 V
Maksymalny prąd wejściowy	260,00 A
Numer MPPT	10
AC napięcie przemiennie wyjściowe	400,00 V

Wyjście	Trójfazowy
Transformator separacyjny	Brak
Częstotliwość	50/60 Hz
Ochrona przepięciowa	ograniczniki przepięć strony AC i DC typ II

7.5.1. Konfiguracja paneli i falowników

Projektowana elektrownia słoneczna składać się będzie z zespołów modułów fotowoltaicznych podzielonych na sekcje. Wykorzystane zostaną falowniki, o mocy 100 kW, będą one współpracować z 506 modułami fotowoltaicznymi.

Konfiguracja falownika:

Parametry elektryczne pasm #1	
Liczba modułów fotowoltaicznych w serii	18
Moc znamionowa	6,84 kW
Napięcie jałowe (Voc)	744,12 V
Prąd zwarciov (Isc)	11,49 A
Prąd przy maksymalnej mocy (Imp)	11,01 A

Parametry elektryczne pasm #2	
Liczba modułów fotowoltaicznych w serii	19
Moc znamionowa	7,22 kW
Napięcie jałowe (Voc)	785,46 V
Prąd zwarciov (Isc)	11,49 A
Prąd przy maksymalnej mocy (Imp)	11,01 A

7.6. Okablowanie

Okablowanie AC oraz DC prowadzić zgodnie ze schematem E2. Połączenia międzymodułowe będą realizowane poprzez fabryczne złączki. Kabel układać w wykopie o szerokości co najmniej 40 cm na podsypce piaskowej 10 cm oraz przykryć warstwą piasku o grubości 10 cm, a następnie warstwą rodzimego gruntu co najmniej 15 cm i folią koloru niebieskiego. Odległość folii od kabla winna wynosić co najmniej 25cm. Kabel należy prowadzić linią falistą z zapasem 3% w płaszczyźnie poziomej. Odchylenie fali od cięciwy winno wynosić około 0.3 m na długości około 10 m. Głębokość ułożenia kabla mierzona od powierzchni projektowanego terenu do zewnętrznej powierzchni kabla winna wynosić 70 cm.

Przy wprowadzeniu kabla do złącz kablowych i stacji transformatorowej oraz przy mufach należy przewidzieć zapas kabla o długości 3 m. Kable należy układać przy użyciu niezbędnej ilości przelotowych i kątowych rolek łożyskowanych.

Metoda układania kabli – rozciąganie – winna zapewniać:

- zachowanie powłok w stanie nienaruszonym
- zachowanie trwałości izolacyjnej
- zachowanie przekroju żył roboczych i powrotnych

Wszystkie roboty związane z układaniem kabli wykonać zgodnie z obowiązującymi normami.

7.7. Instalacja odgromowa instalacji fotowoltaicznej

Moduły fotowoltaiczne PV objęte systemem połączeń wyrównawczych. Każdy moduł przyłączony przewodem LgY 6mm² do konstrukcji bazowej. Należy uziemić każdą z kratownic konstrukcji wsporczej. Projektuje się wykonanie uziomów pionowych i uziemienie konstrukcji za pomocą taśmy stalowej FeZn 25x4.

7.8. Skrzyżowania i zbliżenia

Prace w pobliżu innych instalacji podziemnych wykonywać ręcznie. Zgodnie z uwagami zawartymi w uzgodnieniach branżowych przed przystąpieniem do wykonywania prac ziemnych w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych, należy odpowiednio wcześniej powiadomić zainteresowane jednostki branżowe o terminie rozpoczęcia i czasie trwania prac. O odbiorze przed zasypaniem ułożonych linii kablowych należy powiadomić zainteresowane jednostki branżowe.

7.9. Wymagania dodatkowe

Należy stosować materiały oraz osprzęt fabrycznie nowy wyprodukowany nie wcześniej niż 12 miesięcy przed instalacją. Materiały oraz osprzęt winny posiadać certyfikaty wystawione przez jednostki akredytowane przez PCA lub równoważne jednostki z terenu UE, które potwierdzą ich wykonanie z wymaganiami jakościowymi, technicznymi i montażowymi zawartymi w normach.

8. Część konstrukcyjna

8.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem tej części opracowania jest projekt budowlany branży konstrukcyjnej infrastruktury do produkcji i przesyłu energii elektrycznej pochodzącej ze źródła fotowoltaicznego.

8.2. Podstawa opracowania

Jak dla całości zadania.

8.3. Zakres opracowania

Projekt obejmuje Projekt budowlany branży konstrukcyjnej, sposobu posadowienia na gruncie systemu do montażu paneli, dla instalacji fotowoltaicznej posadowionej na gruncie służącej do zasilania jako źródło energii elektrycznej dla potrzeb instalacji wewnętrznej oczyszczalni ścieków w Żaganii

8.4. Charakterystyka obiektu

Oczyszczalnia ścieków znajduje się w Żaganii. Teren ogrodzony i zagospodarowany infrastrukturą techniczną:

- rurociągi wodne,
- kanalizacja,
- podziemne linie kablowe,
- droga wewnętrzna,
- zbiorniki wodne,

8.5. Opis konstrukcji

Panele fotowoltaiczne montowane są za pomocą gotowych systemów montażowych. Ich posadowienie na gruncie projektuje się za pomocą kompletnego systemu wsporczego umożliwiającego zamocowanie paneli w układzie horyzontalnym pod kątem 25° w drugiej strefie śniegowej i wiatrowej. Podpory wykonane są ze stalowych kształtowników i będą wbijane w podłoże. Głębokość osadzania podpór w podłożu min. 1,6 m. Minimalna wysokość dolnej krawędzi konstrukcji wynosi 80 cm. Montaż bez stosowania betonu. Posadowienie konstrukcji projektuje się za pomocą pali stalowych wykonanych z profili o długościach jak na załączonym rysunku. Podczas wbijania pali stalowych należy ściśle kontrolować parametry gruntu w oparciu o tempo ich zagłębiania. Przyjęto, że panele fotowoltaiczne będą montowane pionowo w dwóch rzędach na systemie montażowym umożliwiającym jego mocowanie do pali stalowych. W projekcie konstrukcji wsporczej pod panele fotowoltaiczne przyjęto jako zabezpieczenie antykorozyjne stal cynkowaną metodą zanurzeniową wg PN EN ISO 1461:2011. Jako materiały systemu wsporczego projektuje się Stal S235 i S355 cynkowana metodą zanurzeniową, PN-EN ISO 1461:2011, Aluminium (EN AW-6063), Stal nierdzewna w gatunku AISI 304. 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.

"W projekcie budowlanym, przedstawiono ogólny schemat konstrukcji wsporczej dwupodporowej, naziemnej wbijanej w grunt, z podaniem rozstawu, wysokości elementów konstrukcyjnych. Na podstawie przedstawionego schematu, wybrany w przetargu wykonawca ma określić w projekcie wykonawczym profile kształtowników dla zaprojektowanego schematu, w gotowym systemie konstrukcji wsporczej stosowanej przez siebie technologii. Podczas realizacji nośność słupów oraz badanie gruntu zostaną sprawdzone selektywnie poprzez obciążenie siłami ciągu i sprawdzeniem odkształceń (wykonane zostaną pomiary siły rwania/wyciągania i wyginania."

8.6. Zabezpieczenie antykorozyjne

Usunięto

9. Obliczenia:

W celu doboru falownika jest zazwyczaj konieczne, aby zweryfikować zgodność używanych falowników z polami fotowoltaicznymi.

Weryfikacja falowników odnosi się do sekcji prądu stałego systemu fotowoltaicznego i dotyczy:

- Weryfikacja napięcia stałego
- Weryfikacja prądu stałego
- Weryfikacja mocy

Weryfikacja napięcia stałego

Sprawdzenie napięcia stałego wykonywane jest w celu weryfikacji, czy zestaw napięć dostarczanych przez pole fotowoltaiczne jest zgodny z zakresem wahań napięcia wejściowego falownika.

Innymi słowy, niezbędne jest, aby wyliczyć minimalny i maksymalny poziom napięcia pola ogniw fotowoltaicznych i zweryfikować, że pierwszy jest większy od minimalnej dopuszczalnej dla napięcia wejściowego falownika, a drugi jest mniejszy od maksymalnego napięcia wejściowego dopuszczalnego przez falownik.

Weryfikacja prądu stałego

Weryfikacja prądu stałego wykonywana jest w celu sprawdzenia, czy prąd zwarcia pola PV @ STC jest mniejszy niż maksymalna dopuszczalna prądu wejściowego falownika.

Weryfikacja mocy

Weryfikacji mocy jest wykonywana w celu sprawdzenia czy moc znamionowa grupy konwersji DC / AC (suma mocy znamionowej falownika) jest większa niż 80,00% i mniejsza niż 120,00% mocy znamionowej systemu fotowoltaicznego (suma mocy znamionowej modułów fotowoltaicznych).

Poniższe tabele przedstawiają wynik tych weryfikacji.

Inverter:1	
Limity napięcia	Mppt1 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,36°C (548,13 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,36°C (548,13 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt3 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,36°C (548,13 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt4 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,36°C (548,13 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt5 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,36°C (548,13 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt6 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,36°C (548,13 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt7 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,36°C (548,13 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt8 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,36°C (548,13 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt9 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,36°C (548,13 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt10 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,36°C (548,13 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt1 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -3,61°C (678,66 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -3,61°C (678,66 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt3 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -3,61°C (678,66 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt4 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -3,61°C (678,66 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt5 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -3,61°C (678,66 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt6 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -3,61°C (678,66 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt7 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -3,61°C (678,66 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt8 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -3,61°C (678,66 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt9 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -3,61°C (678,66 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt10 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -3,61°C (678,66 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt1 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -3,61°C (801,6 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -3,61°C (801,6 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt3 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -3,61°C (801,6 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt4 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -3,61°C (801,6 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt5 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -3,61°C (801,6 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt6 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -3,61°C (801,6 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt7 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -3,61°C (801,6 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt8 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -3,61°C (801,6 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)

Limity napięcia	Mppt9 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -3,61°C (801,6 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt10 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -3,61°C (801,6 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity prądu	Mppt1 - Prąd zwarciový (22,98 A) < Maksymalny prąd falownika (26 A)
Limity prądu	Mppt2 - Prąd zwarciový (22,98 A) < Maksymalny prąd falownika (26 A)
Limity prądu	Mppt3 - Prąd zwarciový (22,98 A) < Maksymalny prąd falownika (26 A)
Limity prądu	Mppt4 - Prąd zwarciový (22,98 A) < Maksymalny prąd falownika (26 A)
Limity prądu	Mppt5 - Prąd zwarciový (11,49 A) < Maksymalny prąd falownika (26 A)
Limity prądu	Mppt6 - Prąd zwarciový (11,49 A) < Maksymalny prąd falownika (26 A)
Limity prądu	Mppt7 - Prąd zwarciový (11,49 A) < Maksymalny prąd falownika (26 A)
Limity prądu	Mppt8 - Prąd zwarciový (11,49 A) < Maksymalny prąd falownika (26 A)
Limity prądu	Mppt9 - Prąd zwarciový (11,49 A) < Maksymalny prąd falownika (26 A)
Limity prądu	Mppt10 - Prąd zwarciový (11,49 A) < Maksymalny prąd falownika (26 A)
Limity mocy	Współczynnik wielkości mocy (80 %) < (96%) < (120 %)

Inverter:2	
Limity napięcia	Mppt1 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,36°C (548,13 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,36°C (548,13 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt3 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,36°C (548,13 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt4 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,36°C (548,13 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt5 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,36°C (548,13 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt6 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,36°C (548,13 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt7 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,36°C (548,13 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt8 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,36°C (548,13 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt9 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,36°C (548,13 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt10 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,36°C (548,13 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt1 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -3,61°C (678,66 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -3,61°C (678,66 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt3 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -3,61°C (678,66 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt4 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -3,61°C (678,66 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt5 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -3,61°C (678,66 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt6 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -3,61°C (678,66 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt7 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -3,61°C (678,66 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt8 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -3,61°C (678,66 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt9 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -3,61°C (678,66 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)

Limity napięcia	Mppt10 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -3,61°C (678,66 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1000 V)
Limity napięcia	Mppt1 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -3,61°C (801,6 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -3,61°C (801,6 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt3 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -3,61°C (801,6 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt4 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -3,61°C (801,6 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt5 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -3,61°C (801,6 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt6 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -3,61°C (801,6 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt7 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -3,61°C (801,6 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt8 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -3,61°C (801,6 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt9 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -3,61°C (801,6 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt10 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -3,61°C (801,6 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity prądu	Mppt1 - Prąd zwarciovowy (22,98 A) < Maksymalny prąd falownika (26 A)
Limity prądu	Mppt2 - Prąd zwarciovowy (22,98 A) < Maksymalny prąd falownika (26 A)
Limity prądu	Mppt3 - Prąd zwarciovowy (22,98 A) < Maksymalny prąd falownika (26 A)
Limity prądu	Mppt4 - Prąd zwarciovowy (22,98 A) < Maksymalny prąd falownika (26 A)
Limity prądu	Mppt5 - Prąd zwarciovowy (11,49 A) < Maksymalny prąd falownika (26 A)
Limity prądu	Mppt6 - Prąd zwarciovowy (11,49 A) < Maksymalny prąd falownika (26 A)
Limity prądu	Mppt7 - Prąd zwarciovowy (11,49 A) < Maksymalny prąd falownika (26 A)
Limity prądu	Mppt8 - Prąd zwarciovowy (11,49 A) < Maksymalny prąd falownika (26 A)
Limity prądu	Mppt9 - Prąd zwarciovowy (11,49 A) < Maksymalny prąd falownika (26 A)
Limity prądu	Mppt10 - Prąd zwarciovowy (11,49 A) < Maksymalny prąd falownika (26 A)
Limity mocy	Współczynnik wielkości mocy (80 %) < (97%) < (120 %)

Zwymiarowanie przewodów elektrycznych obejmuje następujące obliczenia:

· Obliczanie spadku napięcia

Obliczanie spadku napięcia

Znając długość przewodu, typ kabla i maksymalny prąd na nim, obliczenie procenta spadku napięcia dla kabla na prąd stały jest uzyskane ze stosunku:

$$\Delta V_{\%} = 2 \cdot \frac{R}{V_{nom}} \cdot I_{nom} \cdot \frac{L}{1000}$$

gdzie:

L to długość przewodu w metrach

Inom jest to prąd w kablu @STC

Vnom jest to napięcie na kablu @STC

R jest to odporność kabla na km długości, w temperaturze 80 °C

Należy zwrócić uwagę na długość kabla, typ kabla i prąd maksymalny, obliczanie procentowego spadku napięcia na kablu dla prąd przemiennego uzyskuje się z relacji:

Uwaga: długość przewodu, rodzaj kabla i maksymalny prąd, który płynie, obliczenie procenta spadku napięcia dla przewodu, jest uzyskane z relacji:

Dla linii jednofazowej:

$$\Delta V_{\%} = 2 \cdot \frac{\sqrt{R^2 + X^2}}{V_{AC}} \cdot I_{nom} \cdot \frac{L}{1000}$$

Dla linii trójfazowej:

$$\Delta V_{\%} = 1,73 \cdot \frac{\sqrt{R^2 + X^2}}{V_{AC}} \cdot I_{nom} \cdot \frac{L}{1000}$$

gdzie:

L to długość przewodu w metrach

Inom jest to prąd w kablu @STC

VAC jest to napięcie sieci

R, X są to odporność i reaktancja linii na km długości, w temperaturze 80 °C

Poniższe tabele przedstawiają wykaz kabli używanych w systemie.

Etykieta	Opis	Formacja	Spadek napięcia	Długość
C1	Z: Główny panel Do: Sieć elektryczna	2xYAKXS 4x240	2,8%	200 m
C2	Z: Inverter:2 Do: Główny panel	4x70	1,40%	65,38 m
C3	Z: Str:28 Do: Inverter:2		0,22%	11,98 m
C4	Przewód łączący moduły: Str:28	1x4	0,63%	33,54 m
C5	Z: Str:27 Do: Inverter:2		0,34%	18,07 m
C6	Przewód łączący moduły: Str:27	1x4	0,63%	33,54 m

C7	Z: Str:26 Do: Inverter:2		0,46%	23,17 m
C8	Przewód łączący moduły: Str:26	1x4	0,63%	31,77 m
C9	Z: Str:25 Do: Inverter:2		0,58%	29,45 m
C10	Przewód łączący moduły: Str:25	1x4	0,63%	31,77 m
C11	Z: Str:24 Do: Inverter:2		0,76%	38,49 m
C12	Przewód łączący moduły: Str:24	1x4	0,63%	31,77 m
C13	Z: Str:23 Do: Inverter:2		0,88%	44,77 m
C14	Przewód łączący moduły: Str:23	1x4	0,63%	31,77 m
C15	Z: Str:22 Do: Inverter:2		0,98%	49,87 m
C16	Przewód łączący moduły: Str:22	1x4	0,63%	31,77 m
C17	Z: Str:21 Do: Inverter:2		1,09%	54,97 m
C18	Przewód łączący moduły: Str:21	1x4	0,63%	31,77 m
C19	Z: Str:20 Do: Inverter:2		1,21%	61,25 m
C20	Przewód łączący moduły: Str:20	1x4	0,63%	31,77 m
C21	Z: Str:19 Do: Inverter:2		1,39%	70,29 m
C22	Przewód łączący moduły: Str:19	1x4	0,63%	31,77 m
C23	Z: Str:18 Do: Inverter:2		1,51%	76,57 m
C24	Przewód łączący moduły: Str:18	1x4	0,63%	31,77 m
C25	Z: Str:17 Do: Inverter:2		0,41%	20,62 m
C26	Przewód łączący moduły: Str:17	1x4	0,63%	31,77 m
C27	Z: Str:16 Do: Inverter:2		0,40%	20,24 m
C28	Przewód łączący moduły: Str:16	1x4	0,63%	31,77 m
C29	Z: Str:15 Do: Inverter:2		0,23%	11,88 m
C30	Przewód łączący moduły: Str:15	1x4	0,63%	31,77 m
C31	Z: Inverter:1 Do: Główny panel	4x70	0,97%	45,3 m
C32	Z: Str:14 Do: Inverter:1		0,46%	23,16 m
C33	Przewód łączący moduły: Str:14	1x4	0,63%	31,77 m
C34	Z: Str:13 Do: Inverter:1		0,66%	33,38 m
C35	Przewód łączący moduły: Str:13	1x4	0,63%	31,77 m
C36	Z: Str:12 Do: Inverter:1		0,67%	33,77 m
C37	Przewód łączący moduły: Str:12	1x4	0,63%	31,77 m
C38	Z: Str:11 Do: Inverter:1		0,87%	43,98 m
C39	Przewód łączący moduły: Str:11	1x4	0,63%	31,77 m
C40	Z: Str:10 Do: Inverter:1		0,88%	44,37 m
C41	Przewód łączący moduły: Str:10	1x4	0,63%	31,77 m
C42	Z: Str:9 Do: Inverter:1		1,08%	54,59 m

C43	Przewód łączący moduły: Str:9	1x4	0,63%	31,77 m
C44	Z: Str:8 Do: Inverter:1		1,09%	54,97 m
C45	Przewód łączący moduły: Str:8	1x4	0,63%	31,77 m
C46	Z: Str:7 Do: Inverter:1		1,29%	65,19 m
C47	Przewód łączący moduły: Str:7	1x4	0,63%	31,77 m
C48	Z: Str:6 Do: Inverter:1		1,29%	65,57 m
C49	Przewód łączący moduły: Str:6	1x4	0,63%	31,77 m
C50	Z: Str:5 Do: Inverter:1		1,50%	75,79 m
C51	Przewód łączący moduły: Str:5	1x4	0,63%	31,77 m
C52	Z: Str:4 Do: Inverter:1		1,50%	76,17 m
C53	Przewód łączący moduły: Str:4	1x4	0,63%	31,77 m
C54	Z: Str:3 Do: Inverter:1		1,71%	86,39 m
C55	Przewód łączący moduły: Str:3	1x4	0,63%	31,77 m
C56	Z: Str:2 Do: Inverter:1		1,71%	86,78 m
C57	Przewód łączący moduły: Str:2	1x4	0,63%	31,77 m
C58	Z: Str:1 Do: Inverter:1		1,92%	96,99 m
C59	Przewód łączący moduły: Str:1	1x4	0,63%	31,77 m

Opis	Formacja	Przekrój	Długość
FG7(O)R G-SETTE+ 0.6/1 kV 4x70	4x70	70,00 mm ²	114,35 m
FG21M21 P-Sun 1.2 kV 1x6	1x6	6,00 mm ²	2745,44 m
FG21M21 P-Sun 1.2 kV 1x4	1x4	4,00 mm ²	893,1 m

Przewód - kabel

Parametry elementu

RG1 - ZK	2xYAKXS 4x240	L=200m, Un=1000V, In=375A (30°C E), Iz=562,5A (20°C, D2 (1,0 (sucha gleba, glina, wapień)K.m/W)), Aluminium (Al), PVC, (4) L1 L2 L3 PEN (Przewód wielożyłowy), Sph=240mm ² , Spen=240mm ²
RG-RG1	2x(YKY 4*240)	L=220m, Un=1000V, In=430A (30°C E), Iz=983,6A (30°C, F1), Miedź (Cu), PVC, (4) L1 L2 L3 PEN (Przewód wielożyłowy), Sph=240mm ² , Spen=240mm ²

Wyniki obliczeń

RG1 - ZK	2xYAKXS 4x240	dUwl=2,42%	Iwl=320,8A (57%Iz)
RG-RG1	2x(YKY 4*240)	dUwl=1,63%	Iwl=320,8A (33%Iz)

Lista kablowa

Symbol elementu	Początek	Koniec	Oznaczenie typu	L [m]	Sposób ułożenia
RG-RG1	FA1	RG1	2xYAKXS 4x240	220	F1, 30°C, Zgrupowanie 2 obwodów
RG1 - ZK	Q1RG1	ZK	2x(YAKY 4x240)	200	D2 (1K.m/W), 20°C, Zgrupowanie 2 obwodów

Wyłącznik

Parametry elementu

FA1	NZMN4-AE1000	Charakterystyki -, Ilość biegunów 3, Un=690V, I _u =1000A, I _{cs} =37kA (400V), I _{cu} =50kA (400V), I _r =60% I _u (600,0A), I _i =2 x I _u (2000,0A)
-----	--------------	--

Wyniki obliczeń

FA1	NZMN4-AE1000	T _{tr} =0,0362s	
-----	--------------	--------------------------	--

Współczynnik bezpieczeństwa zwiększający wartość impedancji podczas obliczania czasu wyzwolenia zabezpieczenia (wg IEC 60364-4-41): 1,25

Bezpiecznik

Parametry elementu

Q1RG1	170M3818D/350A	Charakterystyki aR, Un=690V, In=350A, I _{cn} =200kA
-------	----------------	--

Wyniki obliczeń

Q1RG1	170M3818D/350A	T _{tr} =0,01s FA1: ?? (nie można sprawdzić; nie znaleziono w tabeli selektywności)	
-------	----------------	---	--

Odbiór ogólny

Parametry elementu

ZK	P _n =200kW	3-faz. (L1, L2, L3), Un=400V, In=320,8A, P _n =200kW (Ku=1), cosφ=0,9
----	-----------------------	---

Wyniki obliczeń

ZK	P _n =200kW	dU _{node} =4,05% I _{k3p} "=7,1kA I _{k1p} "=2,7kA	I _{node} =320,8A I _{p3p} =11,2kA I _{p1p} =4,0kA
----	-----------------------	--	---

10. Badania i pomiary powykonawcze

Po zakończeniu prac montażowych należy przeprowadzić wymagane przepisami badania i pomiary powykonawcze (odbiorcze) linii kablowych i zamontowanych urządzeń w tym:

- pomiar rezystancji izolacji żyły roboczej kabla,
- sprawdzenie ciągłości żyły roboczej oraz powrotnej kabla,
- próby napięciowe szczelności powłoki zewnętrznej kabla,
- próby napięciowe izolacji żyły roboczej kabla,
- pomiar współczynnika strat dielektrycznych $\tan\delta$,
- pomiar poziomu wyładowań niezupełnych w kablu

11. Informacja na temat bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

11.1 Podstawa opracowania

- Projekt budowlany,
- Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. -Kodeks Pracy (Dz.U. 1974 nr 24 poz. 141),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzaju robót budowlanych stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (Dz. U. Nr 151 poz. 1256),
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz o zmianie niektórych ustaw (Dz.U. 2003 nr 80 poz. 718),
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 maja 1996 r, w sprawie szczególnych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 2004 nr 180 poz. 1860),
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 2011 nr 173 poz. 1034),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. 2001 Nr 118 poz. 1263),
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2002 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu (Dz.U. 2012 poz. 1468),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 Nr 47 poz. 401).

11.2 Zakres i kolejność wykonywania prac

Przedmiotem opracowania jest projekt zagospodarowania terenu dla inwestycji polegającej na realizacji instalacji technicznej wytwórczej energii elektrycznej- „Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy do 200 kW”

Rodzaj prowadzonych prac:

- roboty przygotowawcze,
- zagospodarowanie placu budowy,
- roboty ziemne,
- montaż konstrukcji,
- montaż paneli,
- montaż falowników,
- montaż okablowania,
- wykonanie przyłącza,
- roboty porządkowe

11.3 Istniejące obiekty budowlane

Planowana budowa położona jest na terenach oczyszczalni w miejscowości Żagań. Instalacja znajdować się będzie na terenie oczyszczalni gdzie znajduje się niżej wymieniona infrastruktura podziemna i naziemna zinventaryzowana zgodnie z mapą:

- rurociągi wodne,
- kanalizacja,
- podziemne linie kablowe,
- droga wewnętrzna,
- zbiorniki wodne,
- budynek administracyjny.

11.4 Elementy zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

W obrębie planowanej inwestycji nie istnieją elementy zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

11.5 Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce ich wystąpienia

- Upadek z wysokości - zagrożenie obejmuje wszystkich pracujących przy montażu konstrukcji i wykończeniu obiektów, w trakcie całego okresu prowadzenia robót budowlano-montażowych.
- Niebezpieczeństwo wpadnięcia do wykopu podczas układania instalacji podziemnych.
- Drobne urazy spowodowane używanymi narzędziami.
- Możliwość porażenia przy użytkowaniu różnego rodzaju urządzeń i narzędzi zasilanych prądem elektrycznym. Miejsce wystąpienia zagrożenia: miejsce prowadzenia prac z użyciem narzędzi zasilanych prądem elektrycznym.

- Urazy podczas transportu i rozładunku na placu budowy materiałów zarówno przez dźwigi jak i samochody samowyładowcze. Miejsce występowania zagrożenia: drogi transportowe, place składowe, strefa zasięgu pracy dźwigów i rozładunku bezpośrednia na miejscu montażu - budowy.

11.6 Informacja o wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót budowlanych

Miejsce wykonywania prac należy zabezpieczyć poprzez oznakowanie i ogrodzenie na czas prowadzenia robót budowlanych. Należy zapewnić brak dostępu osób nieupoważnionych na teren budowy.

11.7 Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

Szkolenia w dziedzinie BHP dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych przeprowadza się jako:

- szkolenie wstępne
- szkolenie okresowe

Szkolenie wstępne ogólne („instruktaż ogólny”) przechodzą wszyscy nowo zatrudnieni pracownicy przed dopuszczeniem do wykonywania pracy. Obejmuje ono zapoznanie pracowników z podstawowymi przepisami BHP zawartymi w Kodeksie Pracy, regulaminie pracy, zasadami BHP obowiązującymi w danym zakładzie pracy oraz zasadami udzielania pierwszej pomocy.

Szkolenie wstępne na stanowisku pracy („Instruktaż stanowiskowy”) przeprowadza się w celu zapoznania pracowników z zagrożeniami występującymi na określonym stanowisku pracy, sposobami ochrony przed zagrożeniami oraz metodami bezpiecznego wykonywania pracy na tym stanowisku.

Szkolenie okresowe w zakresie BHP powinny być przeprowadzane w formie instruktażu nie rzadziej niż raz na 3 lata, a na stanowiskach pracy, na których występują szczególne zagrożenia dla zdrowia lub życia oraz zagrożenia wypadkowe - nie rzadziej niż raz w roku.

Na placu budowy powinny być udostępnione pracownikom do stałego korzystania aktualne instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące:

- wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników
- obsługi maszyn i innych urządzeń technicznych
- postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia
- udzielania pierwszej pomocy

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawuje kierownik budowy.

11.8 Przechowywanie i przemieszczanie materiałów, wyrobów, substancji oraz preparatów niebezpiecznych na terenie budowy

Na budowie, dla której opracowany jest plan BIOZ nie będą przechowywane i przemieszczane materiały, wyroby, substancje oraz preparaty niebezpieczne. W przypadku konieczności składowania niebezpiecznych materiałów należy przestrzegać Regulaminu Ochrony p.poż.

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

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków.

Przyczyny organizacyjne powstania wypadków przy pracy:

- niewłaściwa ogólna organizacja pracy,
- nieprawidłowy podział pracy lub rozplanowanie zadań,
- niewłaściwe polecenia przełożonych,
- brak nadzoru,
- brak instrukcji posługiwania się czynnikami materialnym,
- tolerowanie przez nadzór odstępstw od zasad bezpieczeństwa pracy,
- brak lub niewłaściwe przeszkolenie w zakresie bezpieczeństwa pracy i ergonomii,
- dopuszczenie do pracy człowieka z przeciwwskazaniami lub bez badań lekarskich,
- niewłaściwa organizacja stanowiska pracy,
- niewłaściwe usytuowanie urządzeń na stanowiskach pracy,
- nieodpowiednie przejścia i dojścia,
- brak środków ochrony indywidualnej lub niewłaściwy ich dobór.

Przyczyny techniczne powstania wypadków przy pracy:

- niewłaściwy stan czynnika materialnego:
 - wady konstrukcyjne czynnika materialnego będące źródłem zagrożenia,
 - niewłaściwa stateczność czynnika materialnego,
 - brak lub niewłaściwe urządzenia zabezpieczające,
 - brak środków ochrony zbiorowej lub niewłaściwy ich dobór,
 - brak lub niewłaściwa sygnalizacja zagrożeń,
 - niedostosowanie czynnika materialnego do transportu, konserwacji lub napraw;

- niewłaściwe wykonanie czynnika materialnego:
 - zastosowanie materiałów zastępczych,
 - niedotrzymanie wymaganych parametrów technicznych;
- wady materiałowe czynnika materialnego:
 - ukryte wady materiałowe czynnika materialnego;
- niewłaściwa eksploatacja czynnika materialnego:
 - nadmierna eksploatacja czynnika materialnego,
 - niedostateczna konserwacja czynnika materialnego,
 - niewłaściwe naprawy i remonty czynnika materialnego.

Osoba kierująca pracownikami jest zobowiązana:

- organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy,
- dbać o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem,
- organizować, przygotowywać i prowadzić prace, uwzględniając zabezpieczenie pracowników przed wypadkami przy pracy, chorobami zawodowymi i innymi chorobami związanymi z warunkami środowiska pracy,
- dbać o bezpieczny i higieniczny stan pomieszczeń pracy i wyposażenia technicznego, a także o sprawność środków ochrony zbiorowej i ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem.

Na podstawie:

- oceny ryzyka zawodowego występującego przy wykonywaniu robót na danym stanowisku pracy,
- wykazu prac szczególnie niebezpiecznych,
- określenia podstawowych wymagań bhp przy wykonywaniu prac szczególnie niebezpiecznych,
- wykazu prac wykonywanych przez co najmniej dwie osoby,
- wykazu prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej.

Kierownik budowy powinien podjąć stosowne środki profilaktyczne mające na celu:

- zapewnić organizację pracy i stanowisk pracy w sposób zabezpieczający pracowników przed zagrożeniami wypadkowymi oraz oddziaływaniem czynników szkodliwych i uciążliwych,
- zapewnić likwidację zagrożeń dla zdrowia i życia pracowników głównie przez stosowanie technologii, materiałów i substancji nie powodujących takich zagrożeń.

W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca, pracownikami zobowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia.

Pracownicy zatrudnieni na budowie, powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze, zgodnie z tabelą norm przydziału środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego opracowaną przez pracodawcę.

Środki ochrony indywidualnej w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa użytkowników tych środków powinny zapewniać wystarczającą ochronę przed występującymi zagrożeniami (np. upadek z wysokości, uszkodzenie głowy, twarzy, wzroku, słuchu).

Kierownik budowy zobowiązany jest informować pracowników o sposobach posługiwania się tymi środkami

11.10 Przestrzeganie zasad BHP w czasie wykonywania prac

W toku prowadzonych prac należy przestrzegać zasad i stosować się do przepisów określających sposoby bezpiecznego ich wykonywania:

- w pobliżu istniejących i wykazanych na mapie urządzeń podziemnych prace wykonywać ręcznie zachowując szczególną ostrożność;
- wykopy należy zabezpieczyć przed osuwaniem się ziemi oraz przypadkowym wpadnięciem człowieka do wykopu;
- zabrania się dotykania odkopanych kabli elektroenergetycznych;
- prace prowadzone w pobliżu czynnych kabli elektroenergetycznych należy wykonywać w rękawicach i półbutach dielektrycznych;
- w przypadku odkopania instalacji podziemnych, które nie były wykazane na mapach do projektowania należy niezwłocznie powiadomić o tym fakcie zainteresowane jednostki branżowe.

12. Uwagi końcowe

- 1) Wszystkie prace wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami budowy i eksploatacji oraz PN.
- 2) Wykopy wykonać ręcznie przy zbliżeniu do istniejących instalacji podziemnych.
- 3) Prace prowadzić w uzgodnieniu z właścicielami działek.
- 4) Przed zgłoszeniem robót do końcowego odbioru należy wykonać próby montażowe, z których sporządzić odpowiedni protokół.
- 5) Wytyczenie tras należy zlecić uprawnionej jednostce geodezyjnej.
- 6) Po zakończeniu budowy nawierzchnię w miejscu wykonywanych robót doprowadzić do stanu pierwotnego.

7) Wszystkie urządzenia zasilające, do układu pomiarowo-rozliczeniowego włącznie należy przystosować do plombowania.