



Nazwa i adres Jednostki Projektowej:

**ECOREN sp. z o.o.**

**Trakt św. Wojciecha 237b,**

**80-017 Gdańsk**

**NIP 584-277-94-98**

## PROJEKT BUDOWLANY

*W ramach zadania:*

*„BUDOWA SIECI WODNO-KANALIZACYJNEJ ORAZ REKONSTRUKCJA  
STUDNI GŁĘBINOWYCH DLA UJĘĆ STACJI UZDATNIANIA WODY  
ORAZ BUDOWA DRÓG Z PŁYT JOMB”  
– W CZĘŚCI DOTYCZĄCEJ ROZBUDOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ*

LOKALIZACJA:	<b>Obiekt: Oczyszczalnia Ścieków w Kaliskach</b> Województwo: pomorskie Powiat: starogardzki Obręb: Kaliska, dz. nr: 464/29, 464/47, 464/48, 490/1  Kategoria obiektu: XXX	
NAZWA I ADRES ZAMAWIAJĄCEGO:	Gmina Kaliska ul. Nowowiejska 2, 83-260 Kaliska	
NAZWA I ADRES WYKONAWCY:	ECOREN Sp. z o.o. Trakt św. Wojciecha 237b 80-017 Gdańsk	
TYTUŁ DOKUMENTU:	<b>Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 19,505 kWp</b>	
FUNKCJA:	Imię Nazwisko:	Podpis:
PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Kacper Redlicki nr upr.: POM/0425/PWBE/21	
DATA POWSTANIA DOKUMENTU:	kwiecień 2024 r.	

# **PROJEKT ZAWIERA**

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

UPRAWNIENIA I PRZYNALEŻNOŚĆ DO IZBY INŻYNIERÓW

PODSTAWA OPRACOWANIA

## **TOM I - PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU**

**I.I. OPIS DO PROJEKTU ZAGOSPODAROWANIA TERENU**

**I.II. ZAGOSPODAROWANIE TERENU – CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

PZT – Projekt Zagospodarowania Terenu

T1 – PZT - ogrodzenie instalacji PV

## **TOM II - PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY**

**II.I. OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANEGO**

## **TOM III - PROJEKT TECHNICZNY – BRANŻA ELEKTRYCZNA**

**III.I. OPIS TECHNICZNY**

**III.II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

Zał. 1 – Analiza uzysku energetycznego

E1 – Schemat elektryczny instalacji PV

## OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Stosownie do zapisu art. 34, ust. 3d pkt.3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2020 r. poz. 1333 z późniejszymi zmianami) oświadczam, że projekt wykonawczy pn. **„Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 19,505 kWp” Kaliska, dz. nr: 464/29, 464/47, 464/48, 490/1** stanowiący niniejsze opracowanie, został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz zasadami wiedzy technicznej. Projekt jest kompletny i przydatny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Projektant: **mgr inż. Kacper Redlicki**  
nr upr.: POM/0425/PWBE/21

.....

# UPRAWNIENIA I PRZYNALEŻNOŚĆ DO IZBY INŻYNIERÓW

POMORSKA OKRĘGOWA  
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
80-369 Gdańsk, al. Rzeczypospolitej 4/155  
tel. 58 324-89-77, fax 58 301-44-98

-4-

Gdańsk, dnia 27 grudnia 2021 r.

sygn. akt. 302/POM/OKK/21

## 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 ze zm.) i **art. 12 ust. 2, ust. 3 i ust. 4c pkt 3, art. 14 ust. 1 pkt 4c, 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 ze zm.) i art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (t. j. Dz. U. z 2021 r., poz. 735 ze zm.), po ustaleniu, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym,

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa**  
stwierdza, że:

**Pan Kacper Adam Redlicki**  
magister inżynier elektrotechniki  
urodzony dnia 25.11.1992 r. w Elblągu

otrzymuje

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
numer ewidencyjny: POM/0425/PWBE/21

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi 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 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

**Pan Kacper Adam Redlicki upoważniony jest:**

Na podstawie art. 12 ust.1 pkt 1-5, art. 13 ust. 3 i 4, art. 15a ust. 1 i ust. 22 ustawy Prawo budowlane (t. j. Dz. U. z 2020 r., poz. 1333 ze zm.), w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych, bez ograniczeń do:

- a) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i technicznych oraz sprawowania nadzoru autorskiego,
- b) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
- c) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- d) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- e) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,
- f) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności niniejszych uprawnień,
- g) projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim 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.

**Pouczenie**

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

Zgodnie z treścią art. 127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 735 ze 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:**



**PRZEWODNICZĄCY**

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

*[Signature]*  
**dr inż. Marek Wesołowski**

**ZASTĘPCA PRZEWODNICZĄCEGO**

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

*[Signature]*  
**mgr inż. Maciej Malinowski**

**CZŁONEK**

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

*[Signature]*  
**mgr inż. Marcin Burzyński**

**Otrzymują:**

- 1. Wnioskodawca
- 2. Okręgowa Rada Izby
- 3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
- 4. a/a



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-LF1-D72-G7S \*

Pan Kacper Adam Redlicki o numerze ewidencyjnym POM/IE/0040/22

adres zamieszkania [REDACTED]

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-02-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-01-24 11:17:20 roku przez:

Krzysztof Wilde, Przewodniczący Rady 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.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

 Podpis jest prawdziwy  
Weryfikacja: 2024-01-24 11:17:20  
Numer: POM-LF1-D72-G7S  
Wersja: 1.0.0

## PODSTAWA OPRACOWANIA

- Umowy nr 35/2024/W z dnia 08.04.2024 r.
- Uzgodnień z Inwestorem;
- Inwentaryzacji stanu istniejącego na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej obiektu;
- Projekty archiwalne obiektu.
- Danych dotyczących zużycia energii elektrycznej w obiekcie.
- PN-HD 60364-7-712:2016-05E Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- PN-EN 62446-1:2016-08 Systemy fotowoltaiczne (PV). Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania -- Część 1: Systemy podłączone do sieci - Dokumentacja, odbiory i nadzór.
- PN-EN 62305-1 Ochrona odgromowa. Zasady ogólne,
- PN-EN 62305-2 Ochrona odgromowa. Zarządzanie ryzykiem,
- PN-EN 62305-3 Ochrona odgromowa. Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia,
- PN-EN 1990:2004 – Podstawy projektowania konstrukcji
- PN-EN 1991-1-1:2004 – Oddziaływania na konstrukcje -- Część 1-1: Oddziaływania ogólne -- Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach
- PN-EN 1995-1-1:2010 - Projektowanie konstrukcji drewnianych -- Część 1-1: Postanowienia ogólne -- Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków
- PN-EN 1991-1-3:2005 – Oddziaływania na konstrukcje -- Część 1-3: Oddziaływania ogólne -- Obciążenie śniegiem
- PN-EN 1991-1-4:2008 – Oddziaływania na konstrukcje -- Część 1-4: Oddziaływania ogólne -- Oddziaływania wiatru
- Bezpieczeństwo przeciwpożarowe instalacji PV – wytyczne w zakresie projektowania i wykonania – Stowarzyszenie Branży Fotowoltaicznej Polska PV
- Karty katalogowe urządzeń certyfikowane przez akredytowane jednostki badawcze.
- Ustawy z dnia 07.07.1994 – Prawo budowlane (Dz.U. z 2023 r., poz. 682 ze zm.) wraz z aktami wykonawczymi;
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (t.j. Dz. U. z 2022 r., poz. 1679);
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2021 r., poz. 2454);
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401 ze zm.);
- Ustawy z dnia 10.04.1997 – Prawo energetyczne (Dz.U. 1997 nr 54 poz. 348 ze zm.);
- Ustawy o ochronie przeciwpożarowej z dnia 24 sierpnia 1991 r. (Dz.U. 1991 nr 81 poz. 351 ze zm.).
- Bezpieczeństwo przeciwpożarowe instalacji PV – wytyczne w zakresie projektowania i wykonania – Stowarzyszenie Branży Fotowoltaicznej Polska PV



Nazwa i adres Jednostki Projektowej:

**ECOREN sp. z o.o.**

**Trakt św. Wojciecha 237b,  
80-017 Gdańsk**

**NIP 584-277-94-98**

## **TOM I – PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU**

*W ramach zadania:*

*„BUDOWA SIECI WODNO-KANALIZACYJNEJ ORAZ REKONSTRUKCJA  
STUDNI GŁĘBINOWYCH DLA UJĘĆ STACJI UZDATNIANIA WODY  
ORAZ BUDOWA DRÓG Z PŁYT JOMB”  
– W CZĘŚCI DOTYCZĄCEJ ROZBUDOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ*

LOKALIZACJA:	<b>Obiekt: Oczyszczalnia Ścieków w Kaliskach</b> Województwo: pomorskie Powiat: starogardzki Obręb: Kaliska, dz. nr: 464/29, 464/47, 464/48, 490/1  Kategoria obiektu: XXX	
NAZWA I ADRES ZAMAWIAJĄCEGO:	Gmina Kaliska ul. Nowowiejska 2, 83-260 Kaliska	
NAZWA I ADRES WYKONAWCY:	ECOREN Sp. z o.o. Trakt św. Wojciecha 237b 80-017 Gdańsk	
TYTUŁ DOKUMENTU:	<b>Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 19,505 kWp</b>	
FUNKCJA:	Imię Nazwisko:	Podpis:
PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Kacper Redlicki nr upr.: POM/0425/PWBE/21	
DATA POWSTANIA DOKUMENTU:	kwiecień 2024 r.	



## Spis treści

I.I. OPIS DO PROJEKTU ZAGOSPODAROWANIA TERENU.....	2
1. Zakres opracowania .....	2
2. Opis Zagospodarowania Terenu .....	2
2.1. Istniejący stan zagospodarowania działki.....	2
2.2. Opinia geotechniczna.....	3
2.3. Charakterystyka ekologiczna .....	3
3. Ochrona środowiska, zdrowia ludzi i pozostałych przepisów odrębnych.....	3
3.1. Ochrona konserwatorska .....	3
3.2. Wpływ eksploatacji górniczej.....	3
3.3. Informacje dotyczące ewentualnych zagrożeń dla środowiska .....	3
4. Obszar oddziaływania projektowanego obiektu budowlanego i zapewnienie uzasadnionych interesów osób trzecich .....	4
4.1. Charakterystyka zabudowy.....	4
4.2. Analiza oddziaływań obiektu w zakresie funkcji i bryły .....	4
4.3. Dostęp do nieruchomości z drogi gminnej .....	4
4.4. Dane technologiczne oraz dostęp dla osób niepełnosprawnych.....	4
4.5. Charakterystyka energetyczna obiektu .....	4
4.6. Dane techniczne obiektu charakteryzujące wpływ obiektu na środowisko i jego wykorzystanie oraz na zdrowie ludzi i obiekty sąsiadujące.....	4
4.7. Ochrona przeciwpożarowa .....	5
4.8. Uwagi końcowe .....	5
I.II. ZAGOSPODAROWANIE TERENU – CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....	5
PZT – Projekt Zagospodarowania Terenu .....	5
T1 - PZT – ogrodzenie instalacji PV .....	5

## **I.I. OPIS DO PROJEKTU ZAGOSPODAROWANIA TERENU**

### **1. Zakres opracowania**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest rozbudowa istniejącej instalacji fotowoltaicznej (PV) do mocy 50 kWp. Instalacja typu on-grid wytwarzająca energię elektryczną w postaci trójfazowego prądu przemiennego AC 230/400 V 50 Hz. Celem inwestycji jest pokrycie zapotrzebowania własnego obiektu na energię elektryczną.

Zgodnie z ustawą z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy zainstalowanej do 50 kW nie wymaga uzyskania pozwolenia na budowę bądź zgłoszenia robót budowlanych.

Zakres opracowania obejmuje:

- Określenie stanu istniejącego lokalizacji inwestycji,
- Dobór konstrukcji nośnej pod moduły fotowoltaiczne,
- Określenie sposobu montażu i łączenia modułów PV w łańcuchy,
- Symulację zacienienia oraz przewidywanej produkcji energii elektrycznej,
- Określenie sposobu montażu falownika fotowoltaicznego,
- Dobór zabezpieczeń elektrycznych systemu,
- Wykonanie przyłącza instalacji fotowoltaicznej do istniejącej rozdzielniczy budynku,
- Wytyczenie i sposób wykonania tras kablowych DC oraz AC,
- Weryfikacja stanu istniejącej instalacji odgromowej i dostosowanie jej do potrzeb systemu fotowoltaicznego,
- Przeprowadzenie pomiarów i uruchomienie instalacji fotowoltaicznej,
- Opis systemu monitoringu instalacji fotowoltaicznej,
- Opis pozostałych, niezbędnych prac ogólnobudowlanych,
- Opis procedury zgłoszenia gotowości instalacji PV do odbioru do lokalnego Operatora Systemu Dystrybucyjnego.

### **2. Opis Zagospodarowania Terenu**

#### **2.1. Istniejący stan zagospodarowania działki**

Inwestycja obejmuje działki o numerach 464/29, 464/47, 464/48, 490/1. Działka 464/48 jest zabudowana istniejącą instalacją fotowoltaiczną oraz infrastrukturą techniczną. Projektowana instalacja PV na działce 464/47, 464/48. Przez pozostałe działki przebiegać będzie jedynie linia kablowa. Opracowanie dotyczy powierzchni działki zakwalifikowanych jako pastwiska trwałe Ps i tereny przemysłowe Ba. Dokładne informacje przedstawiono w tabeli poniżej.

Lp.	Id działki :	Nr działki	Położenie działki	Użytki	Pow. działki [ha]
1	221305_2.0008.464/47	464/47	Kaliska, ul. Przemysłowa 46	Ps	0,4238
2	221305_2.0008.464/48	464/48	Kaliska, ul. Przemysłowa 46	Ps Ba	0,0613 0,3599
SUMA					0,8450

Uzbrojenie terenu – działka uzbrojona w sieci elektroenergetyczne.

Ukształtowanie terenu – teren działki bez istotnych wzniesień lub spadów. Nie przewiduje się zmian w ukształtowaniu terenu.

Teren zielony – obejmuje całą działkę. Nie przewiduje się zmiany w istniejących terenach zielonych, w obszarach biologicznie czynnych. Planuje się prace polegające na wykopach, w celu poprowadzenia podziemnej trasy kablowej AC.

## **2.2. Opinia geotechniczna**

W ramach inwestycji nie przewiduje się zabudowy nowych obiektów budowlanych. Nie przewiduje się zmiany kubatury bądź innych charakterystycznych parametrów istniejących obiektów. Opinia geotechniczna nie jest wymagana w przedmiotowej inwestycji.

## **2.3. Charakterystyka ekologiczna**

Planowana inwestycja ma charakter proekologiczny, jej celem jest pozyskiwanie energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych zmniejszając zapotrzebowanie obiektów na energię wytwarzaną ze źródeł konwencjonalnych (w szczególności pochodzącej ze spalania węgla).

# **3. Ochrona środowiska, zdrowia ludzi i pozostałych przepisów odrębnych**

## **3.1. Ochrona konserwatorska**

Działka nie podlega ochronie konserwatorskiej.

## **3.2. Wpływ eksploatacji górniczej**

Działka nie znajduje się w zasięgu wpływów eksploatacji górniczej.

## **3.3. Informacje dotyczące ewentualnych zagrożeń dla środowiska**

Cały teren objęty planowaną inwestycją znajduje się na obszarze „Natura 2000 PLB 220009 Bory Tucholskie”, a działki 464/29 i 490/1 częściowo w „Obszarze Chronionego Krajobrazu Borów Tucholskich”.

W trakcie użytkowania inwestycja nie będzie emitować do środowiska żadnych substancji, pyłów, drgań lub hałasu. Przedsięwzięcie w skali makro ocenia się jako przyjazne środowisku dzięki produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych (energia słoneczna), bez emisji szkodliwych pyłów oraz gazów cieplarnianych.

## **4. Obszar oddziaływania projektowanego obiektu budowlanego i zapewnienie uzasadnionych interesów osób trzecich**

### **4.1. Charakterystyka zabudowy**

Obszar objęty opracowaniem sąsiaduje z terenami zielonymi, zabudowanymi i działkami drogowymi. Nie występuje konieczność zapewnienia dojazdu do terenu budowy z drogi publicznej, gdyż dojazd na teren inwestycji jest zapewniony przez istniejącą infrastrukturę drogową.

### **4.2. Analiza oddziaływań obiektu w zakresie funkcji i bryły**

Analizę przeprowadzono na podstawie wymaganych odległości w przepisach techniczno-budowlanych (Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz. U. 2015 poz. 1422 z późniejszymi zmianami).

Na podstawie analizy stwierdzono, iż inwestycja nie zmienia istniejącego usytuowania budynków oraz obiektów technicznych.

Obszar oddziaływania zabudowy modułów fotowoltaicznych zawiera się w granicach własnego terenu. Nieprzekraczalna linia zabudowy dla zabudowy kubaturowej w odległości 6m – nie przewiduje się zabudowy kubaturowej związanej z inwestycją.

### **4.3. Dostęp do nieruchomości z drogi gminnej**

Nie występuje konieczność zapewnienia dojazdu do terenu budowy z drogi publicznej, gdyż dojazd na teren inwestycji jest zapewniony przez istniejącą infrastrukturę drogową.

### **4.4. Dane technologiczne oraz dostęp dla osób niepełnosprawnych**

Urządzenia planowane do zabudowy wymagają minimalnej obsługi, ograniczającej się do odczytu wskazań systemu monitorującego oraz wezwania wykwalifikowanego serwisu w przypadku odczytu błędów pracy instalacji PV. W trakcie montażu oraz obsługi instalacji należy przestrzegać wytycznych kart technicznych, DTR i instrukcji obsługi. Konserwacja instalacji może być realizowana tylko przez osoby przeszkolone z odpowiednimi uprawnieniami. Podstawowa obsługa instalacji może być realizowana zdalnie przez system monitoringu, który pozwala na dostęp i obsługę przez osoby niepełnosprawne.

### **4.5. Charakterystyka energetyczna obiektu**

Nie dotyczy.

### **4.6. Dane techniczne obiektu charakteryzujące wpływ obiektu na środowisko i jego wykorzystanie oraz na zdrowie ludzi i obiekty sąsiadujące**

Zapotrzebowanie i jakość wody oraz rodzaj ścieków – nie dotyczy.

Emisja zanieczyszczeń gazowych – nie występuje.

Rodzaj i ilości wytwarzanych odpadów – nie występuje.

Wpływ obiektu na istniejące środowisko – celem inwestycji jest pozyskiwanie proekologicznej energii elektrycznej z źródła odnawialnego oraz ograniczenie emisji gazów cieplarnianych oraz

pyłów zawieszonych szkodliwych dla ludzi oraz środowiska. Wpływ obiektu na środowisko ocenia się jako pozytywny.

#### **4.7. Ochrona przeciwpożarowa**

Do budowy instalacji fotowoltaicznej należy wykorzystać elementy niepalne lub o klasach palności spełniające wymagania miejsc w których przewiduje się ich zastosowanie.

Na konstrukcji nośnej paneli zawiesić dwie 2-kg gaśnice do elektryczności (dawniej klasa E) – np. śniegowe, zamontowane w specjalnych osłonach przeznaczonych do użytku zewnętrznego.

#### **4.8. Uwagi końcowe**

Wszelkie prace oraz roboty budowlane należy wykonywać zgodnie ze sztuką budowlaną, wymaganiami bezpieczeństwa i higieny pracy, polskimi normami i przepisami oraz wytycznymi i zaleceniami producentów stosowanych materiałów. Zastosowane w projekcie materiały, rozwiązania techniczne i urządzenia winny spełniać normy bezpieczeństwa ppoż. i bhp, posiadać stosowne atesty i aprobaty.

Wszelkie zastrzeżone nazwy i znaki towarowe należą do ich prawnych właścicieli i zostały wykorzystane wyłącznie w celach informacyjnych. Użycie nazw własnych materiałów budowlanych i elektroinstalacyjnych ma za zadanie wyznaczenie standardów jakości komponentów instalacji. Wszelkie zapisy powołujące się na wyroby konkretnych producentów należy rozumieć jako materiał „taki lub równoważny” zachowujący te same parametry jakościowe i techniczne. Materiały i urządzenia stosowane do realizacji inwestycji wymagają akceptacji Inwestora.

Uwagi i opisy zamieszczone w części rysunkowej stanowią integralną część projektu. Przed przystąpieniem do realizacji inwestycji i prac budowlanych, wymiary zweryfikować w terenie.

## **I.II. ZAGOSPODAROWANIE TERENU – CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

PZT – Projekt Zagospodarowania Terenu

T1 - PZT – ogrodzenie instalacji PV



Nazwa i adres Jednostki Projektowej:

**ECOREN sp. z o.o.**

**Trakt św. Wojciecha 237b,  
80-017 Gdańsk**

**NIP 584-277-94-98**

## **TOM II - PROJEKT**

### **ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY**

*W ramach zadania:*

*„BUDOWA SIECI WODNO-KANALIZACYJNEJ ORAZ REKONSTRUKCJA  
STUDNI GŁĘBINOWYCH DLA UJĘĆ STACJI UZDATNIANIA WODY  
ORAZ BUDOWA DRÓG Z PŁYT JOMB”  
– W CZĘŚCI DOTYCZĄCEJ ROZBUDOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ*

LOKALIZACJA:	<b>Obiekt: Oczyszczalnia Ścieków w Kaliskach</b> Województwo: pomorskie Powiat: starogardzki Obręb: Kaliska, dz. nr: 464/29, 464/47, 464/48, 490/1  Kategoria obiektu: XXX	
NAZWA I ADRES ZAMAWIAJĄCEGO:	Gmina Kaliska ul. Nowowiejska 2, 83-260 Kaliska	
NAZWA I ADRES WYKONAWCY:	ECOREN Sp. z o.o. Trakt św. Wojciecha 237b 80-017 Gdańsk	
TYTUŁ DOKUMENTU:	<b>Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 19,505 kWp</b>	
FUNKCJA:	Imię Nazwisko:	Podpis:
PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Kacper Redlicki nr upr.: POM/0425/PWBE/21	
DATA POWSTANIA DOKUMENTU:	kwiecień 2024 r.	

## Spis treści

II.I. OPIS DO PROJEKTU ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANEGO .....	2
1. Przedmiot opracowania .....	2
1.1. Zakres opracowania .....	2
1.2. Lokalizacja inwestycji .....	2
2. Opis techniczny projektowanej inwestycji .....	3
2.1. Konstrukcja montażowa .....	3
2.2. Moduły fotowoltaiczne .....	3
2.3. Inwerter .....	4
2.4. Zabezpieczenia elektryczne .....	4
2.5. Przyłączenie instalacji PV .....	5
2.6. Trasy kablowe .....	5
2.7. Pomiary elektryczne .....	5
3. Wpływ obiektu budowlanego na środowisko i jego wykorzystywanie oraz na zdrowie ludzi i obiekty sąsiednie .....	6
3.1. Zapotrzebowanie na wodę, jakość i sposób odprowadzania ścieków .....	6
3.2. Emisja zanieczyszczeń gazowych .....	6
3.3. Rodzaj i ilość wytwarzanych odpadów .....	6
3.4. Właściwości akustyczne oraz emisja drgań i promieniowania .....	6
3.5. Wpływ na istniejący drzewostan, powierzchnię ziemi, glebę, wody powierzchniowe i podziemne .....	7
4. Uwagi końcowe .....	7

## II.1. OPIS DO PROJEKTU ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANEGO

### 1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest rozbudowa istniejącej instalacji fotowoltaicznej (PV) do mocy 50 kWp. Instalacja typu on-grid wytwarzająca energię elektryczną w postaci trójfazowego prądu przemiennego AC 230/400 V 50 Hz. Celem inwestycji jest pokrycie zapotrzebowania własnego obiektu na energię elektryczną.

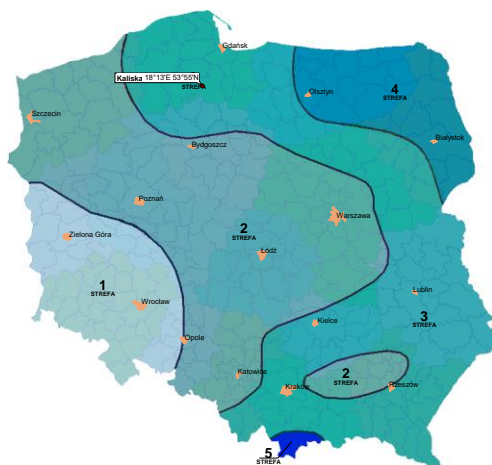
Zgodnie z ustawą z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy zainstalowanej do 50 kW nie wymaga uzyskania pozwolenia na budowę bądź zgłoszenia robót budowlanych.

#### 1.1. Zakres opracowania

- Określenie stanu istniejącego lokalizacji inwestycji,
- Dobór konstrukcji nośnej pod moduły fotowoltaiczne,
- Określenie sposobu montażu i łączenia modułów PV w łańcuchy,
- Symulację zacienienia oraz przewidywanej produkcji energii elektrycznej,
- Określenie sposobu montażu falownika fotowoltaicznego,
- Dobór zabezpieczeń elektrycznych systemu,
- Wykonanie przyłącza instalacji fotowoltaicznej do istniejącej rozdzielnic budynku,
- Wytyczenie i sposób wykonania tras kablowych DC oraz AC,
- Weryfikacja stanu istniejącej instalacji odgromowej i dostosowanie jej do potrzeb systemu fotowoltaicznego,
- Przeprowadzenie pomiarów i uruchomienie instalacji fotowoltaicznej,
- Opis systemu monitoringu instalacji fotowoltaicznej,
- Opis pozostałych, niezbędnych prac ogólnobudowlanych,
- Opis procedury zgłoszenia gotowości instalacji PV do odbioru do lokalnego Operatora Systemu Dystrybucyjnego.

#### 1.2. Lokalizacja inwestycji

Inwestycja zlokalizowana jest w gminie Kaliska, powiat starogardzki. Inwestycja zlokalizowana w III strefie obciążenia śniegiem wg PN-82/B – 02010 oraz I strefie obciążenia wiatrem wg PN-77/B – 02011.



Strefy obciążenia śniegiem



Strefy obciążenia wiatrem



## 2. Opis techniczny projektowanej inwestycji

### 2.1. Konstrukcja montażowa

Projektuje się budowę instalacji fotowoltaicznej o mocy 19,505 kWp, posadowionej na gruncie, na terenie zielonym, sąsiadującym z Oczyszczalnią Ścieków w Kaliskach. Planuje się zastosowanie gotowych rozwiązań w zakresie konstrukcji gruntowych. Konstrukcja wolnostojąca modułów wg. systemów producentów ogólnie stosowanych z wykorzystaniem typowego stołu dwupodporowego wbijanego w grunt.



Ilustracja rozwiązania montażowego dla instalacji PV

Konstrukcja montażowa składać się będzie z słupów wbijanych w grunt na głębokość 1,5 m. Słupy stanowią główną podporę konstrukcji przenosząc obciążenia na grunt. Elementy łączeniowe płatwie, krzyżulce, zastrzały wykonane ze stali zabezpieczonej przeciwkorozyjnie lub stopu aluminium. Przyjmuje się zabezpieczenie warstwą Magnelisu. Moduły montować na płatwiach poprzez kłemy obejmujące ramkę modułu.

System konstrukcyjny zapewniać winien kąt nachylenia płaszczyzny modułów względem podłoża wynoszący 25°. Stosować systemy montażowe przeznaczone do zastosowania w III strefy obciążenia śniegiem oraz I strefy obciążenia wiatrem. Łączenia pomiędzy różnymi metalami zabezpieczyć przed wystąpieniem korozji galwanicznej. Podczas montażu przestrzegać instrukcji i zaleceń producenta.

Instalację PV ogrodzić zgodnie z załącznikiem T1.

### 2.2. Moduły fotowoltaiczne

Generator fotowoltaiczny składać się będzie z 47 szt. modułów. Moduły zbudowane z krzemu monokrystalicznego o mocy 415Wp każdy, co daje łączną moc instalacji równą 19,505kWp. Dopuszcza się zmiany stosowanych modułów PV w zakresie mocy jednostkowej oraz ilości, pod następującymi warunkami: zachowanie mocy minimalnej instalacji oraz brak negatywnego wpływu na uzysk energetyczny. Moduły montować na przygotowanych konstrukcjach nośnych.

### 2.3. Inwerter

System przetwarzania prądu stałego na przemienny oparto na inwerterze (falowniku) fotowoltaicznym beztransformatorowym, 3-fazowym z wbudowaną blokadą pracy wyspowej. Planuje się wykorzystanie falownika o mocy 20 kW. Inwerter zasilić z Rozdzielni Głównej w budynku Stacji Transformatorowej T-61504. Dopuszcza się zmianę stosowanego inwertera w zakresie mocy jednostkowej oraz ilości, pod następującymi warunkami: zachowanie minimalnej mocy instalacji oraz brak negatywnego wpływu na uzysk energetyczny.

Montaż inwertera przewidziano na konstrukcji nośnej modułów PV, pod zadaszeniem zapewnionym przez moduły. Instalację urządzeń wykonać zgodnie z instrukcjami i zaleceniami producenta, stosując uchwyty montażowe dołączone do urządzeń oraz zachowując odległości separacyjne.

Należy zapewnić możliwość komunikacji inwertera z siecią komputerową Oczyszczalni Ścieków. W tym celu należy poprowadzić światłowód poprzez mediakonwertery od inwertera do budynku dyżurki. Kabel światłowodowy prowadzić w jednym wykopie z kablem AC zasilającym instalację PV. Kabel dobrać według wytycznych producenta inwertera.

### 2.4. Zabezpieczenia elektryczne

#### Sekcja DC

Zabezpieczenia sekcji DC należy montować w rozdzielnicy modułowej IP 65, montowanej na konstrukcji nośnej obok inwertera.

#### ***Ochrona przetężeniowa DC***

Każdy łańcuch fotowoltaiczny należy zabezpieczyć przed zwarcie stosując podstawy rozłączalne dedykowane dla fotowoltaiki min. 1000V DC z wkładką topikową gPV CH10x38 15A. Stosować podstawy rozłączalne dwu polowe 2P zabezpieczające wkładką topikową biegun dodatni oraz ujemny.

#### ***Ochrona przeciwprzepięciowa DC***

Instalacja PV ze względu na zajmowaną powierzchnię oraz usytuowanie na otwartej przestrzeni zagrożona jest bezpośrednim uderzeniem pioruna. W związku z powyższym wymagane jest zastosowanie odpowiedniej ochrony przeciwprzepięciowej. Szczegółowe zasady doboru ochrony przeciwprzepięciowej przedstawiono w normie PN-EN 62305-2 oraz PN-HD 60364-7-712. W celu zabezpieczenia generatora instalacji fotowoltaicznej przed wpływem wyładowań atmosferycznych przewiduje się instalację ograniczników przepięć typu 2. Elementy konstrukcyjne należy połączyć ze zwodami instalacji ochrony odgromowej przewodem LgY 6mm<sup>2</sup>.

#### Sekcja AC

Zabezpieczenia sekcji AC należy montować w Złączu Kablowym ZK-1, montowanym pod inwerterem.

#### ***Ochrona nadprądowa AC***

W celu zapewnienia ochrony przetężeniowej instalacji, obwód zasilający inwerter 20 kW należy zabezpieczyć wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym S303 B40.

## ***Ochrona przepięciowa AC***

Instalacja PV ze względu na zajmowaną powierzchnię oraz usytuowanie na otwartej przestrzeni zagrożona jest bezpośrednim uderzeniem pioruna. Ponadto elementy składowe elektrowni fotowoltaicznej zagrożone są przepięciami indukowanymi oraz przepięciami z sieci elektroenergetycznej. Ochronę przepięciową zapewnić poprzez ogranicznik przepięć typu 2.

### **2.5. Przyłączenie instalacji PV**

Instalację PV planuje się przyłączyć do sieci wewnętrznej obiektu na wolnym polu Rozdzielni Głównej w budynku Stacji Transformatorowej T-61504.

### **2.6. Trasy kablowe**

#### **Trasa DC**

Połączenia między modułami fotowoltaicznymi z falownikiem wykonać należy przy użyciu kabli fotowoltaicznych z podwójną izolacją, klasa ochrony II, bezhalogenowych, odpornych na działanie warunków atmosferycznych, zmiennych temperatur oraz promieniowania UV. Materiał żyły – miedź ocynowana, napięcie pracy 0,6/1kVDC. Praca w temperaturze -40°C do 90°C. Przekrój przewodu dobrano odpowiednio do obciążenia. Kable nierozprzestrzeniające płomieni zgodnie z EN 60332-1. Połączenia kabli wykonać ze złączek MC4 odpornych na zmienne warunki atmosferyczne i temperatury.

Trasy prowadzić wzdłuż rzędów paneli, kable układać pod modułami fotowoltaicznymi osłaniającymi przed bezpośrednim padaniem promieni słonecznych i UV. Okablowanie prowadzić w górnej części paneli mocując bezpośrednio do ramek paneli lub do konstrukcji montażowej. Mocowanie tras kablowych wykonywać co ok 50cm.

Aby uniknąć występowania indukowanego pola elektrycznego powstającego na skutek przepływu prądu stałego w obwodzie, po stronie modułów fotowoltaicznych należy prowadzić wzdłuż blisko siebie przewody o biegunie dodatnim i ujemnym.

#### **Trasa AC**

Kabel zasilający układać w gruncie, na głębokości min. 70 cm. Linię prowadzić zgodnie z *Normą SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa*. W gruncie trasę prowadzić w wykopie odsłoniętym, w rurze osłonowej do zastosowań ziemnych, a następnie oznaczyć niebieską taśmą ostrzegawczą.

#### **Trasa światłowodowa**

Wzdłuż trasy AC należy prowadzić rurę HDPE ø25 przeznaczoną do prowadzenia światłowodu. Na całej długości, 25 cm nad górną powierzchnią linii kablowej telekomunikacyjnej układać pomarańczową folię ostrzegawczą o szerokości min. 20cm z napisem „UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY”.

### **2.7. Pomiary elektryczne**

Prace elektroinstalacyjne należy zakańczać stosownymi pomiarami takimi jak: pomiar rezystancji izolacji przewodów, pomiar rezystancji uziemienia, pomiar warunków samoczynnego wyłączenia w wymaganym czasie, próby funkcjonalne.

### **3. Wpływ obiektu budowlanego na środowisko i jego wykorzystywanie oraz na zdrowie ludzi i obiekty sąsiednie**

#### **3.1. Zapotrzebowanie na wodę, jakość i sposób odprowadzania ścieków**

Brak zapotrzebowania na wodę, brak ścieków.

#### **3.2. Emisja zanieczyszczeń gazowych**

Projektowane obiekty nie będą generować zanieczyszczeń gazowych.

#### **3.3. Rodzaj i ilość wytwarzanych odpadów**

W związku z eksploatacją urządzeń elektroenergetycznych nie przewiduje się wytwarzania odpadów po zakończeniu budowy obiektu.

Podczas budowy przewiduje się powstanie odpadów:

LP.	KOD wg Rozporządzenia*	RODZAJ ODPADÓW
1	17 02 03	Tworzywa sztuczne
2	17 04 01	Miedź, brąz, mosiądz
3	17 04 02	Aluminium
4	17 04 05	Żelazo i stal
5	17 04 11	Kable inne niż wymienione w 17 04 10
6	17 05 04	Gleba i ziemia, w tym kamienie, inne niż wymienione w 17 05 03

\*Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. 2020 poz. 10 z późniejszymi zmianami);

Wytwarzane w trakcie budowy odpady komunalne i budowlane będą składowane w kontenerach w miejscach do tego przeznaczonych. Miejsce magazynowania odpadów budowlanych będzie wynikać z organizacji placu budowy. Ze względu na zastosowanie gotowych, prefabrykowanych elementów, ilość wytwarzanych odpadów szacuje się na poziomie minimalnym.

#### **3.4. Właściwości akustyczne oraz emisja drgań i promieniowania**

W ramach projektowanej inwestycji projektuje się montaż instalacji fotowoltaicznych. Łącznie na terenie inwestycji zostanie zamontowany 1 inwerter.

Inwerter instalacji PV zostanie zlokalizowany na terenie zielonym, na konstrukcji nośnej pod panelami, w oddaleniu od budynków.

Projektowane obiekty nie będą źródłem drgań ani promieniowania.

### 3.5. Wpływ na istniejący drzewostan, powierzchnię ziemi, glebę, wody powierzchniowe i podziemne

Na terenie działki pod instalację PV występuje zadrzewienie i zakrzewienie, które stanowi niewielką część obszaru. Dla optymalnego działania instalacji fotowoltaicznej konieczne jest zminimalizowanie zacienienia modułów PV. W związku z powyższym planuje się wycinkę oznaczonego na poniższym zdjęciu drzewa, które znajduje się na południe od projektowanej instalacji PV. Długofalowo inwestycję określa się jako proekologiczną, która poprzez generację energii z OZE umożliwia zmniejszenie zużycia energii pozyskiwanej z konwencjonalnych źródeł.

Przedmiot opracowania pozostaje bez wpływu na powierzchnię ziemi, glebę, wody powierzchniowe i podziemne.



## 4. Uwagi końcowe

Wszelkie prace oraz roboty budowlane należy wykonywać zgodnie ze sztuką budowlaną, wymaganiami bezpieczeństwa i higieny pracy, polskimi normami i przepisami oraz wytycznymi i zaleceniami producentów stosowanych materiałów. Zastosowane w projekcie materiały, rozwiązania techniczne i urządzenia winny spełniać normy bezpieczeństwa ppoż. i bhp, posiadać stosowne atesty i aprobaty.

Materiały i urządzenia stosowane do realizacji inwestycji wymagają akceptacji Inwestora.

Wszelkie zastrzeżone nazwy i znaki towarowe należą do ich prawnych właścicieli i zostały wykorzystane wyłącznie w celach informacyjnych. Użycie nazw własnych materiałów budowlanych i elektroinstalacyjnych ma za zadanie wyznaczenie standardów jakości komponentów instalacji. Wszelkie zapisy powołujące się na wyroby konkretnych producentów należy rozumieć jako materiał „taki lub równoważny” zachowujący te same parametry jakościowe i techniczne.

Przed przystąpieniem do robót wymiary sprawdzić w terenie.





Nazwa i adres Jednostki Projektowej:

**ECOREN sp. z o.o.**  
**Trakt św. Wojciecha 237b,**  
**80-017 Gdańsk**  
**NIP 584-277-94-98**

## **TOM III - PROJEKT TECHNICZNY**

*W ramach zadania:*

*„BUDOWA SIECI WODNO-KANALIZACYJNEJ ORAZ REKONSTRUKCJA  
STUDNI GŁĘBINOWYCH DLA UJĘĆ STACJI UZDATNIANIA WODY  
ORAZ BUDOWA DRÓG Z PŁYT JOMB”  
– W CZĘŚCI DOTYCZĄCEJ ROZBUDOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ*

LOKALIZACJA:	<b>Obiekt: Oczyszczalnia Ścieków w Kaliskach</b> Województwo: pomorskie Powiat: starogardzki Obręb: Kaliska, dz. nr: 464/29, 464/47, 464/48, 490/1	
NAZWA I ADRES ZAMAWIAJĄCEGO:	Gmina Kaliska ul. Nowowiejska 2, 83-260 Kaliska	
NAZWA I ADRES WYKONAWCY:	ECOREN Sp. z o.o. Trakt św. Wojciecha 237b 80-017 Gdańsk	
TYTUŁ DOKUMENTU:	<b>Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 19,505 kWp</b>	
FUNKCJA:	Imię Nazwisko:	Podpis:
PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Kacper Redlicki nr upr.: POM/0425/PWBE/21	
DATA POWSTANIA DOKUMENTU:	kwiecień 2024 r.	

## Spis treści

III.I. OPIS TECHNICZNY .....	2
1. Przedmiot i zakres opracowania .....	2
2. Konstrukcja montażowa modułów PV .....	2
2.1. Stan istniejący .....	2
2.2. Lokalizacja inwestycji .....	3
2.3. Opis systemowej konstrukcji montażowej .....	4
2.4. Opinia techniczna .....	5
3. Podstawowe założenia .....	5
3.1. Generator fotowoltaiczny .....	5
3.2. Inwerter.....	6
3.3. System monitoringu instalacji PV .....	6
3.4. System monitoringu CCTV .....	7
3.5. Rozdzielnica fotowoltaiczna RPV-DC .....	7
3.6. Rozdzielnica fotowoltaiczna RPV-AC .....	7
3.7. Przyłączenie instalacji do instalacji wewnętrznej budynku.....	7
4. Trasy kablowe.....	8
4.1. Trasy kablowe DC .....	8
4.2. Trasy kablowe: AC i światłowodowa.....	9
4.3. Ochrona ppoż.....	9
4.4. Ochrona przeciwporażeniowa .....	10
4.5. Uziemienie systemu .....	10
4.6. Instalacja ochrony odgromowej.....	10
4.7. Pomiary elektryczne .....	10
4.8. Zgłoszenie instalacji do OSD .....	10
4.9. Analiza uzysku energetycznego i zacienienia .....	10
5. Instalacja elektryczna – obliczenia .....	11
5.1. Strona DC .....	11
5.1.1. Dobór przewodów .....	11
5.2. Strona AC .....	11
5.2.1. Dobór zabezpieczeń .....	11
5.2.2. Dobór przewodów .....	12
6. Zestawienie materiałów .....	14
III.II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....	15
Zał. 1 - Analiza uzysku energetycznego .....	15
E1 - Schemat elektryczny instalacji PV .....	15

### III.I. OPIS TECHNICZNY

#### 1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest rozbudowa istniejącej instalacji fotowoltaicznej (PV) do mocy 50 kWp. Instalacja typu on-grid wytwarzająca energię elektryczną w postaci trójfazowego prądu przemiennego AC 230/400 V 50 Hz. Celem inwestycji jest pokrycie zapotrzebowania własnego obiektu na energię elektryczną.

Zgodnie z ustawą z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy zainstalowanej do 50 kW nie wymaga uzyskania pozwolenia na budowę bądź zgłoszenia robót budowlanych.

Zakres opracowania obejmuje:

- Określenie stanu istniejącego lokalizacji inwestycji,
- Dobór konstrukcji nośnej pod moduły fotowoltaiczne,
- Określenie sposobu montażu i łączenia modułów PV w łańcuchy,
- Symulację zacienienia oraz przewidywanej produkcji energii elektrycznej,
- Określenie sposobu montażu falownika fotowoltaicznego,
- Dobór zabezpieczeń elektrycznych systemu,
- Wykonanie przyłącza instalacji fotowoltaicznej do istniejącej rozdzielniczy budynku,
- Wytyczenie i sposób wykonania tras kablowych DC oraz AC,
- Weryfikacja stanu istniejącej instalacji odgromowej i dostosowanie jej do potrzeb systemu fotowoltaicznego,
- Przeprowadzenie pomiarów i uruchomienie instalacji fotowoltaicznej,
- Opis systemu monitoringu instalacji fotowoltaicznej,
- Opis pozostałych, niezbędnych prac ogólnobudowlanych,
- Opis procedury zgłoszenia gotowości instalacji PV do odbioru do lokalnego Operatora Systemu Dystrybucyjnego.

#### 2. Konstrukcja montażowa modułów PV

*Użycie nazw własnych materiałów budowlanych i elektroinstalacyjnych ma za zadanie wyznaczenie standardów jakości komponentów instalacji. Wszelkie zapisy powołujące się na wyroby konkretnych producentów należy rozumieć jako materiał „taki lub równoważny”.*

##### 2.1. Stan istniejący

Montaż instalacji fotowoltaicznej planowany na gruncie. W stanie istniejącym stwierdzono instalację fotowoltaiczną o mocy 30,24 kWp, znajdującą się przy Oczyszczalni Ścieków w Kaliskach. Istniejąca instalacja PV składa się ze 112 paneli fotowoltaicznych o mocy 270 Wp każdy. Panele zamontowane zostały na konstrukcji stalowo-aluminiowej systemowej wkręcanej w grunt. Powierzchnia zabudowy instalacji wynosi 165 m<sup>2</sup>. Konstrukcja posadowiona jest na działce 464/48, do której doprowadzono zasilanie poprzez działki 464/29 i 490/1.

Zadanie polega na rozbudowie wyżej wymienionej instalacji fotowoltaicznej o 19,505 kWp.

Projektowana instalację PV ogrodzić zgodnie z **załącznikiem T1** (Tom I – Projekt Zagospodarowania Terenu).





Istniejąca instalacja PV



Grunt, na którym planowana jest rozbudowa istniejącej instalacji PV

## 2.2. Lokalizacja inwestycji

Inwestycja zlokalizowana w III strefie obciążenia śniegiem wg PN-82/B – 02010 oraz I strefie obciążenia wiatrem wg PN-77/B – 02011.



Strefy obciążenia śniegiem



Strefy obciążenia wiatrem

### 2.3. Opis systemowej konstrukcji montażowej

#### **UWAGA:**

*Przed montażem należy upewnić się, iż miejsce montażu instalacji nie koliduje z podziemnymi liniami instalacyjnymi.*

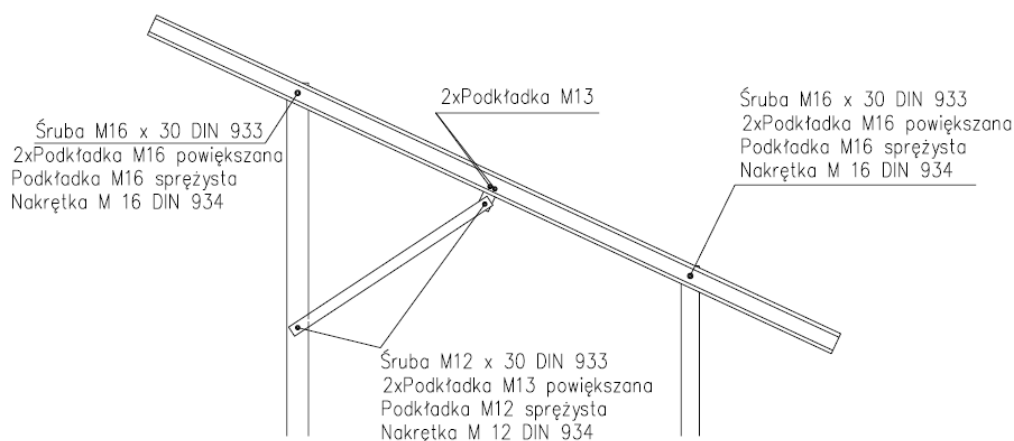
Konstrukcja wolnostojąca przeznaczona do mocowania paneli fotowoltaicznych w układzie horyzontalnym, opierająca się na stalowych podporach wbijanych w podłoże.



Przykładowy widok gotowej konstrukcji gruntowej wolnostojącej

Nogi przednie należy wbić na głębokość minimum 1500 mm w wyznaczonym miejscu. Głębokość wbicia nóg zależy od ukształtowania terenu. Wszystkie nogi jednego stołu powinny zostać wbite tak, aby uzyskać docelowy kąt pochylenia stołu podczas montażu konstrukcji. Odległość pomiędzy osiami nóg tylnych i przednich powinna wynosić 2170 mm.

#### Montaż konstrukcji:



Stosować gotowe systemy konstrukcyjne, montaż zgodnie z zaleceniami producenta konstrukcji oraz modułów PV.

## 2.4. Opinia techniczna

Zastosowana konstrukcja stanowi gotowe, standardowe i systemowe rozwiązanie. Konstrukcję nośną modułów fotowoltaicznych montować zgodnie z zaleceniami producenta konstrukcji oraz producenta paneli fotowoltaicznych. Konstrukcja dostosowana do wykorzystania w III strefie obciążenia śniegiem oraz I strefie obciążenia wiatrem.

### ZALECENIA:

- W ramach prac konserwacyjnych przeprowadzać okresowe kontrole stanu konstrukcji w szczególności prawidłowego dokręcenia śrub.

## 3. Podstawowe założenia

Celem inwestycji jest produkcja energii elektrycznej z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii oraz redukcja emisji CO<sub>2</sub>. Generatorem energii elektrycznej w przedmiotowej mikroinstalacji są półprzewodnikowe krzemowe ogniwa fotowoltaiczne, które połączone szeregowo oraz równolegle tworzą moduły fotowoltaiczne. Zadaniem modułów fotowoltaicznych jest konwersja energii promieniowania słonecznego na stały prąd elektryczny (DC).

### 3.1. Generator fotowoltaiczny

Generator fotowoltaiczny składać się będzie z 47 modułów zbudowanych z krzemu monokrystalicznego o mocy 415Wp każdy. Dopuszcza się zmianę mocy modułów przy jednoczesnej redukcji ich ilości z zachowaniem mocy całkowitej instalacji oraz określonego poziomu produkcji energii elektrycznej. Parametry techniczne paneli zawarto w poniższej tabeli.

*Minimalne parametry techniczne modułów PV*

Lp.	Parametr:	Wymagania:
1	Moc modułu	min. 415 Wp
2	Typ ogniwa	Monokrystaliczne Half-cut
3	Tolerancja mocy	-0, +5W
4	Sprawność	min. 21,3%
5	Napięcie mocy max ( Vmp)	min. 31,61 V
6	Prąd mocy max (Imp)	min. 13,13 A
7	Napięcie jałowe (Voc)	min. 37,45 V
8	Prąd zwarcia (Isc)	min. 14,02 A
9	Wytrzymałość na parcie śniegu (przód)	min. 5400 Pa
10	Wytrzymałość na ssanie wiatru (tył)	min. 2400 Pa
11	Certyfikaty	IEC 61215, IEC 61730
12	Współczynnik temp. Pmax	od 0 do -0,350%/°C
13	Współczynnik temp. Voc	od 0 do -0,275%/°C
14	Współczynnik temp. Isc	od 0 do 0,045%/°C
15	Wymiary (Długość x Szerokość)	1722x1134(+/-10mm)
16	Waga	max. 20 kg

*Uwaga: Podane parametry mają za zadanie wyznaczyć standard jakości, dopuszcza się zastosowanie urządzeń równoważnych gwarantujących opisany standard.*

*Możliwość potwierdzenia powyższych parametrów tylko poprzez:*

- Kartę katalogową modułu oraz aktualnych certyfikatów
- Autoryzacja do montażu paneli, wystawiona przez producenta

Zestaw modułów należy zainstalować na konstrukcji gruntowej w oparciu o wizualizację, stanowiącą załącznik do niniejszego projektu. Łącuchy przyłączyć do inwertera fotowoltaicznego zgodnie ze schematem elektrycznym generatora PV (rys. E1).

### 3.2. Inwerter

System przetwarzania prądu stałego na przemienny oparty jest na inwerterze (falowniku) fotowoltaicznym beztransformatorowym, 3-fazowym z wbudowaną blokadą pracy wyspowej. Najważniejsze parametry techniczne inwertera:

#### *Minimalne parametry techniczne inwertera*

<b>Lp.</b>	Moc znamionowa AC	20 kW
1	Sprawność maksymalna	Min. 98,4%
2	Liczba MPPT	Min. 2
3	AC napięcie przemiennie wyjściowe	400 V
4	Maksymalne natężenie wyjściowe	Max. 33,6 A
5	Ilość faz	3
6	Częstotliwość	50 Hz
7	Rozłącznik obwodów DC	Tak
8	Zabezpieczenie przed pracą wyspową	Tak
9	Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją	Tak
10	Stopień ochrony obudowy	IP66
11	Klasa ochronności	II
12	Moduł komunikacji	LAN

Inwerter montować za pomocą uchwytów dołączonych przez producenta. Miejsce montażu inwertera powinno umożliwiać dobrą wentylację urządzenia, zachować odstępy separacyjne zgodnie z zaleceniami producenta urządzenia. Montaż inwertera zaplanowano na konstrukcji nośnej paneli.

Zabrania się zastawiania urządzenia przez elementy utrudniające jego prawidłową wentylację. Zabrania się składowania w bezpośrednim sąsiedztwie inwerterów elementów lub materiałów łatwopalnych. Montaż należy przeprowadzić w oparciu o instrukcje producenta urządzenia.

### 3.3. System monitoringu instalacji PV

Instalacja będzie wyposażona w system automatycznie monitorujący pracę falownika, informujący o osiąganym uzysku energetycznym oraz o poprawności pracy instalacji.

Monitoring zapewniać powinien przesyłanie w czasie rzeczywistym danych takich jak: uzysk energetyczny, parametry elektryczne pracującej instalacji po stronie stało i zmiennoprądowej oraz informować o awariach i nieprawidłowościach w pracy instalacji. Zgromadzone dane powinny być archiwizowane i dostępne do późniejszej analizy. Oprogramowanie powinno zapewniać zdalną aktualizację oraz serwis urządzeń. Oprogramowanie powinno zapewniać możliwość graficznej prezentacji danych wytwórczych oraz generowania raportów okresowych.

Monitoring danych inwertera będzie możliwy na komputerze dyżurnego oczyszczalni w systemie wizualizacji lub za pomocą dowolnej przeglądarki internetowej poprzez wpisanie stałego adresu IP, przyporządkowanego inwerterowi.

W celu zapewnienia łączności telekomunikacyjnej należy wykonać kablową linię światłowodową relacji: instalacja PV – Oczyszczalnia Ścieków. Linię układać w rurze HDPE ø25. Na całej długości, 25 cm nad górną powierzchnią linii kablowej telekomunikacyjnej układać pomarańczową folię ostrzegawczą o szerokości min. 20cm z napisem „UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY”.



Transmisja danych będzie realizowana przez media konwertery zabudowane na obu końcach linii światłowodowej. Na obu końcach linii zastosować puszki/szuflady zapasu na 15m odcinki kabla. Linie światłowodową wprowadzić do projektowanej szafy RACK w dyżurce.

### 3.4. System monitoringu CCTV

Elektrownia fotowoltaiczna zostanie wyposażona w system monitoringu wizyjnego CCTV, niezależnego od istniejącego. Kamery wizyjne zainstalować w kilku punktach na gruntowej konstrukcji nośnej paneli oraz na pobliskim słupie oświetleniowym. Rejestrator wizyjny, dysk pamięci oraz niezbędne akcesoria monitoringu wizyjnego zainstalować w projektowanej szafie RACK w dyżurce.

#### *Minimalne parametry techniczne systemu monitoringu*

Lp.	Parametr	Wartość
1	Technologia	IP
2	Rozdzielczość	4Mpx
3	Liczba kamer	2
4	Łączność	przewód
5	Klasa szczelności kamer	IP67
6	Widoczność w nocy (zasięg podczerwieni)	30 m
7	Kąt widzenia	90°
8	Zastosowanie	na zewnątrz
9	Temperatura pracy	od -30 do +60°
10	Oprogramowanie	w komplecie
11	Dysk twardy	1TB
12	Rejestrator	Switch PoE 4 porty

### 3.5. Rozdzielnica fotowoltaiczna RPV-DC

Zabezpieczenia generatora fotowoltaicznego należy zainstalować w modułowej rozdzielni elektrycznej IP 65. Rozdzielnicę należy zlokalizować w sąsiedztwie inwertera. Rozdzielnicę wyposażać w:

- ograniczniki przepięć DC typu 2 ( $U_p \leq 4,5 \text{ kV}$ ) na każdy łańcuch PV;
- rozłączniki bezpiecznikowe DC z wkładkami gPV na każdy łańcuch PV

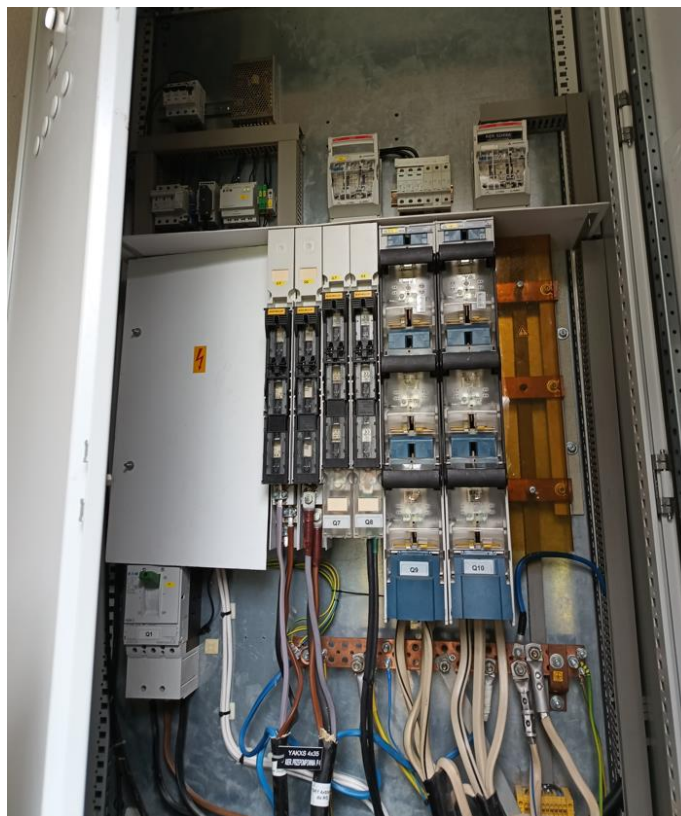
### 3.6. Rozdzielnica fotowoltaiczna RPV-AC

Zabezpieczenia generatora fotowoltaicznego należy zainstalować w projektowanym złączu kablowym ZK-1, które należy zlokalizować w sąsiedztwie inwertera. Złącze kablowe ZK-1 wyposażać co najmniej w:

- wyłącznik nadmiarowo-prądowy typu S303 charakterystyka B;
- ogranicznik przepięć AC typu 2 ( $U_p \leq 1,2 \text{ kV}$ ).

### 3.7. Przyłączenie instalacji do instalacji wewnętrznej budynku

Generator fotowoltaiczny przyłączyć do Rozdzielni Głównej obiektu, znajdującej się w budynku stacji transformatorowej. Obwód zabezpieczyć wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym typu S303.



Rozdzielnia Główna obiektu

Stwierdzono zainstalowane awaryjne źródło zasilania w obiekcie – agregat prądotwórczy. Instalację PV należy przyłączyć od strony zasilania sieciowego, uniemożliwiając jednoczesną pracę agregatu i instalacji fotowoltaicznej. Nie dopuszcza się jednoczesnej pracy agregatu prądotwórczego i instalacji PV.

Obiekt wyposażony w SZR (samoczynne załączanie rezerwy). SZR chroni przed wspólną pracą agregatu i PV. Przy przekroczeniu dopuszczalnych parametrów sieci, np. zaniku napięcia na fazie, SZR przełącza zasilanie na agregat, automatycznie odłączając PV, zgodnie ze schematem w załączniku E1. Nie dopuszcza się przerabiania instalacji elektrycznej lub podłączenia instalacji PV na obwodzie zasilania agregatu.

## 4. Trasy kablowe

*W celu poprawienia parametrów pracy całego układu elektroenergetycznego i kompensacji mocy zainstalowanej w oczyszczalni, projektuje się podłączenie istniejącej instalacji PV (30,24 kWp) do projektowanej i zasilenie obu instalacji wspólnym kablem z Rozdzielni Głównej. Wiąże się to z demontażem istniejącej linii kablowej YKXS 5x16mm<sup>2</sup>, od rozdzielni w budynku hali dmuchaw do istniejącej instalacji PV.*

### 4.1. Trasy kablowe DC

Połączenia między modułami fotowoltaicznymi a falownikiem wykonać należy przy użyciu kabli fotowoltaicznych z podwójną izolacją, klasa ochrony II, odpornych na działanie warunków atmosferycznych, zmiennych temperatur oraz promieniowania UV. Połączenia kabli wykonać ze złączek MC4 żeńskich i męskich, odpornych na zmienne warunki atmosferyczne i temperatury, posiadających odpowiednie certyfikaty oraz pochodzących od jednego producenta.

Trasy kablowe prowadzić wzdłuż rzędów modułów, mocując kable do konstrukcji wsporczej instalacji lub ramek modułów przy pomocy opasek zaciskowych odpornych na warunki zewnętrzne i UV. Mocowanie tras kablowych wykonywać co ok. 50cm. Aby uniknąć występowania indukowanego pola elektrycznego powstającego na skutek przepływu prądu stałego w obwodzie po stronie modułów fotowoltaicznych, należy prowadzić wzdłuż blisko siebie przewody o biegunie dodatnim i ujemnym. W gruncie trasę prowadzić w rurze osłonowej do zastosowań ziemnych oraz oznaczyć niebieską taśmą ostrzegawczą. Trasę ziemną wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004.

#### **4.2. Trasy kablowe: AC i światłowodowa**

Projektuje się budowę elektroenergetycznej linii kablowej nN o napięciu 0,4kV oraz linii kablowej telekomunikacyjnej światłowodowej. Linię kablową elektroenergetyczną układać w ziemi na głębokości min. 80 cm, na warstwie podsypki piaskowej o grubości 10 cm. Następnie linię kablową należy zasypać warstwą piasku o grubości 10 cm i warstwą 15 cm gruntu rodzimego. Na całej długości, 25 cm nad górną powierzchnią linii kablowej układać niebieską folię ostrzegawczą o szerokości min. 20cm.

Wzdłuż linii elektroenergetycznej należy prowadzić rurę HDPE  $\varnothing 25$  przeznaczoną do prowadzenia światłowodu. Na całej długości, 25 cm nad górną powierzchnią linii kablowej telekomunikacyjnej układać pomarańczową folię ostrzegawczą o szerokości min. 20cm z napisem „UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY”.

Wykop zasypać ziemią rodzimą i zagęścić w stopniu uniemożliwiającym późniejsze osiadanie gruntu. Kable należy układać w sposób nie powodujący przekroczenia dopuszczalnej siły naciągu oraz minimalnego promienia gięcia. W obszarze istniejącej infrastruktury prace należy wykonywać ręcznie z ostrożnością aby nie naruszyć lub uszkodzić istniejących sieci podziemnych.

Skrzyżowania zaprojektowanych linii z istniejącymi liniami elektroenergetycznymi należy wykonywać zapewniając odstęp 10 cm pomiędzy liniami.

#### **4.3. Ochrona ppoż.**

Zgodnie z nowelizacją ustawy o Prawie budowlanym z dnia 19 września 2020 roku, instalacja fotowoltaiczna o mocy większej niż 6,5 kWp wymaga uzgodnienia z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń ppoż. (Dz.U. z 2019 r. poz.1372 i 1518).

Instalacja montowana na gruncie bez bezpośredniej styczności z sąsiadującymi obiektami. Jako ochronę przeciwpożarową w związku z budową instalacji fotowoltaicznej zastosowano system optymalizatorów mocy: optymalizatory mocy przy każdym z modułów PV. Optymalizatory mocy realizują funkcję PV-Disconnect (automatyczny spadek napięcia wyjściowego optymalizatorów do 0V). Funkcja ta działa automatycznie w przypadku rozłączenia strony AC w obiekcie (np. przez główny wyłącznik ppoż., główne zabezpieczenie przy liczniku czy też rozdzielnię główną, a co za tym idzie strony zasilania AC zarówno urządzenia sterującego oraz inwertera).

#### **Przygotowanie obiektu i terenu do prowadzenia działań ratowniczo - gaśniczych**

Instalacja fotowoltaiczna nie wpływa na zmianę warunków ochrony przeciwpożarowej budynku w odniesieniu do zaopatrzenia w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru jak i w odniesieniu do drogi pożarowej.

Na konstrukcji nośnej paneli zawiesić dwie 2-kg gaśnice do elektryczności (dawniej klasa E) – np. śniegowe, zamontowane w specjalnych osłonach przeznaczonych do użytku zewnętrznego.

#### 4.4. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona podstawowa zapewniona przez izolację podstawową części czynnych lub przez obudowy. Ochrona przeciwporażeniowa przed dotykiem pośrednim zapewniona poprzez połączenia wyrównawcze rozdzielni fotowoltaicznych i komponentów instalacji PV oraz samoczynne wyłączenia zasilania.

#### 4.5. Uziemienie systemu

Uziemienie modułów fotowoltaicznych zapewnić poprzez 4 punkty mocujące – klemy aluminiowe – zapewniające odpowiedni kontakt pomiędzy ramką modułu a konstrukcją nośną. Uziemienie modułów PV, konstrukcji stalowej wykonać przewodem LgY 6mm<sup>2</sup>. Wykonać uziom szpilkowy wbijany w grunt. Rezystancja uziemienia musi spełniać warunek  $R < 10\Omega$ .

#### 4.6. Instalacja ochrony odgromowej

Zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712 *Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania*, montaż instalacji fotowoltaicznej nie zmienia dotychczasowego stopnia ochrony odgromowej obiektu. Nie występuje konieczność modyfikacji istniejącej instalacji ze względu na montaż instalacji PV na gruncie poza budynkiem.

#### 4.7. Pomiary elektryczne

Prace elektroinstalacyjne należy zakańczać stosownymi pomiarami takimi jak: pomiar rezystancji izolacji przewodów, pomiar rezystancji uziemień, pomiar samoczynnego wyłączenia zasilania. Zgodnie z wymaganiami dla instalacji elektrycznych pomiary należy powtarzać co 5 lat.

#### 4.8. Zgłoszenie instalacji do OSD

Po zakończeniu prac instalacyjnych, wykonaniu pomiarów elektrycznych oraz pozytywnym teście rozruchowym instalacji będzie przeprowadzona procedura zgłoszenia instalacji fotowoltaicznej do Operatora Systemu Dystrybucyjnego. W tym celu Wykonawca w imieniu Inwestora przygotowuje aktualne formularze zgłoszeniowe do Operatora Systemu Dystrybucyjnego.

##### *Podstawowe dane przyłącza obiektu*

Moc umowna obiektu	50 kW
Moc instalacji fotowoltaicznej	30,24 kWp +19,505 kWp
Numer PPE	590243834014154119
Numer licznika	42993680

#### 4.9. Analiza uzysku energetycznego i zacienienia

W systemie fotowoltaicznym zazwyczaj należy unikać zacienienia, ponieważ powoduje to zmniejszenie dostępnej energii słonecznej, a w tym samym produkowanej energii elektrycznej. Dopuszczalne zacienienie modułów nie powinno przekraczać 3-4% na rok. W szczególnych przypadkach jest to dozwolone, zwykle w systemach z zastosowaniem mikroinwerterów lub optymalizatorów mocy. Analizę uzysku energetycznego oraz zacienienia powierzchni modułów wykonano przy użyciu symulacji komputerowej. Analiza stanowi załącznik do niniejszego projektu.



Użytkownik systemu zobowiązany jest do kontrolowania otoczenia mogącego zacieniać moduły PV (np. pielęgnacja okolicznego drzewostanu, montaż dodatkowych urządzeń np. anten w sposób nie wpływający na pracę modułów PV).

Symulację uzysku energetycznego przeprowadzono z wykorzystaniem programu PVSol. Opracowanie przedstawia szacunkową wartość wyprodukowanej energii elektrycznej. Rzeczywista produkcja instalacji fotowoltaicznej może się różnić od tej przedstawionej w opracowaniu.

## 5. Instalacja elektryczna – obliczenia

### 5.1. Strona DC

#### 5.1.1. Dobór przewodów

Wymaganą minimalną średnicę przewodu obliczono za pomocą równania:

$$A = \frac{P \cdot l}{U^2 \cdot \Delta \cdot \gamma} = \frac{24 \cdot 415 \cdot 1}{(24 \cdot 37,45)^2 \cdot 1 \cdot 58} \cdot 100\% = 0,02 \text{ mm}^2$$

gdzie:

- A - przekrój przewodu [mm<sup>2</sup>]
- P - moc obwodu [W]
- l - długość obwodu [m]
- U - napięcie obwodu [V]
- $\gamma$  - przewodność właściwa, dla miedzi 58m/Ω·mm<sup>2</sup>
- $\Delta$  - dopuszczalna strata na przewodach

Obliczenia przeprowadzono dla najbardziej obciążonego łańcucha. Przyjęto maksymalną dopuszczalną stratę na przewodach  $\Delta = 1\%$ .

Zgodnie ze sztuką dobrano **przewód solarny o przekroju 4 mm<sup>2</sup>**.

### 5.2. Strona AC

#### 5.2.1. Dobór zabezpieczeń

- Obliczenia doboru wyłącznika nadmiarowo-prądowego dla inwertera 20 kW:

$$I_B = \frac{P_0}{\sqrt{3} \cdot \cos \varphi \cdot U_n} = \frac{20000}{\sqrt{3} \cdot 0,94 \cdot 400} = 30,71 \text{ A}$$

$$I_n \geq 1,15 \cdot I_B = 35,31 \text{ A}$$

Wybrano **wyłącznik nadmiarowo-prądowy typu S303 In=40A, charakterystyka B** do montażu przy inwerterze.

- Obliczenia doboru wyłącznika nadmiarowo-prądowego dla inwerterów 15+15+20 kW:

$$I_B = \frac{P_0}{\sqrt{3} \cdot \cos \varphi \cdot U_n} = \frac{50000}{\sqrt{3} \cdot 0,94 \cdot 400} = 76,78 \text{ A}$$

$$I_n \geq 1,15 \cdot I_B = 88,29 \text{ A}$$

Wybrano **rozłącznik z wkładkami bezpiecznikowymi In=100A**, do montażu w RG.

### 5.2.2. Dobór przewodów

Obliczanie minimalnego przekroju kabla zasilającego inwerter 20 kW ze względu na prąd obciążenia:

$$I_B = 30,71 \text{ A}$$

Ze względu na powyższe warunki dobrano przekrój przewodu  $A = 6 \text{ mm}^2$  ( $I_z = 56 \text{ A}$ ).

Obliczanie dopuszczalnego spadku napięcia przy prądzie znamionowym (przyjęto maksymalną długość trasy  $l = 3 \text{ m}$ ):

$$\% = 100 \cdot \sqrt{3} \cdot \frac{I_B \cdot l \cdot \cos\varphi}{\gamma \cdot A \cdot U_n}$$
$$100 \cdot \sqrt{3} \cdot \frac{30,71 \cdot 3 \cdot 0,94}{58 \cdot 6 \cdot 400} = 0,11 \%$$

gdzie:

- $I_B$  - prąd obciążenia [A]
- $l$  - długość przewodu [m]
- $U_n$  - napięcie międzyfazowe [V]
- $\Delta$  - dopuszczalna strata na przewodach [%]
- $\gamma$  - konduktywność [ $\text{m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$ ]

Dla zasilenia inwertera dobrano przewód:

**YKYżo 5x6 mm<sup>2</sup> 0,6/1kV** (do zastosowań zewnętrznych)

Obliczanie minimalnego przekroju kabla zasilającego projektowane ZK-1 ze względu na spadek napięcia (dla instalacji 30,24 kWp + 19,505 kWp):

$$A = 100 \cdot \sqrt{3} \cdot \frac{I_B \cdot l \cdot \cos\varphi}{\gamma \cdot \Delta \cdot U_n}$$
$$A_{Cu} = 100 \cdot \sqrt{3} \cdot \frac{76,78 \cdot 170 \cdot 0,94}{58 \cdot 3 \cdot 400} = 30,53 \text{ mm}^2$$
$$A_{Al} = 100 \cdot \sqrt{3} \cdot \frac{76,78 \cdot 170 \cdot 0,94}{35 \cdot 3 \cdot 400} = 50,60 \text{ mm}^2$$

gdzie:

- $I_B$  - prąd obciążenia [A]
- $l$  - długość przewodu [m]
- $U_n$  - napięcie międzyfazowe [V]
- $\Delta$  - dopuszczalna strata na przewodach [%]
- $\gamma$  - konduktywność [ $\text{m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$ ]; miedź = 58, aluminium = 35

Przyjęto maksymalną dopuszczalną stratę na przewodach  $\Delta = 3\%$ .

Obliczanie minimalnej długotrwałej obciążalności prądowej przewodu:

$$I_B \leq I_{NB} \leq I_z$$

$$I_z \geq \frac{k_2 \cdot I_{NB}}{1,45} = \frac{1,60 \cdot 100}{1,45} = 110,34 \text{ A}$$

gdzie:

- $I_B$  - prąd obciążenia [A]
- $I_{NB}$  - prąd znamionowy zabezpieczenia
- $I_z$  - minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu
- $k_2$  - współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego
  - 1,45 wył. nadprądowy charakterystyka B,C,D
  - 1,60 wkładki bezp. gG 20-400A

Ze względu na powyższe warunki dobrano przekrój przewodu miedzianego  $A=35\text{mm}^2$  ( $I_z=115\text{A}$ ) lub równoważny przewód aluminiowy  $A=70\text{mm}^2$  ( $I_z=130\text{A}$ )

Do zasilenia ZK-1 dobrano przewód:

**YKXSzo 5x35 mm<sup>2</sup> 0,6/1 kV** lub równoważnie **YAKXSzo 5x70 mm<sup>2</sup> 0,6/1 kV** (do zastosowań zewnętrznych).

Projektant:

**mgr inż. Kacper Redlicki**  
nr upr.: POM/0425/PWBE/21

.....

## 6. Zestawienie materiałów

Lp.	Nazwa	Producent	Model	Ilość [szt]
1.	Systemowa konstrukcja montażowa modułów fotowoltaicznych wolnostojąca, gruntowa - kompletna konstrukcja na 47 modułów	-	Stal ocynkowana oraz aluminium	1
2.	Moduł fotowoltaiczny	-	415 Wp	47
3.	Optymalizatory mocy	-	-	47
4.	Inwerter	-	20 kW	1
5.	Podstawy bezpiecznikowe rozłączalne 1000V DC PV	-	-	2
6.	Wkładka bezpiecznikowa CH10x38 15A 1000VDC gPV	-	-	4
7.	Ogranicznik przepięć DC typu 2	-	-	2
8.	Wyłącznik nadmiarowo-prądowy	-	S303 B40	1
9.	Rozłącznik bezpiecznikowy z wkładkami bezpiecznikowymi	-	3P gG 100A	1
10.	Wyłącznik nadmiarowo-prądowy	-	S301 C6	2
11.	Ogranicznik przepięć AC typu 2	-	-	1
12.	Rozdzielnia elektryczna modułowa	-	IP 65 1x12	1
13.	Złącze kablowe z fundamentem	-	ZK-1	1
14.	Złącze kabli fotowoltaicznych	-	MC4	4
15.	Szyna wyrównawcza SW-PV	-	-	1
16.	Mediakonwerter	-	-	2
17.	SWITCH	-	-	2
18.	Patchcord światłowodowy	-	Jednomodowy	2
19.	Patchcord Ethernet	-	RJ45	2
20.	Zestaw do monitoringu CCTV	-	-	1
21.	Szafa RACK	-	-	1
22.	Gaśnica do urządzeń elektrycznych zamknięta w kompatybilnej obudowie	-	2 kg	2
23.	Ogrodzenie - komplet siatka + słupki	-	-	1

Lp.	Typ kabla	Opis	Przekrój	Napięcie U <sub>o</sub> /U	Długość
1.	Kabel fotowoltaiczny	Kabel Solarny	1x4mm <sup>2</sup>	1,0/1,5 kV	80 m
2.	Kabel YKYżo	Kabel, polwinit	5x6mm <sup>2</sup>	0,6/1 kV	3 m
3.	Kabel YKXSżo lub YAKXSżo	Kabel, polwinit	5x35mm <sup>2</sup> lub 5x70mm <sup>2</sup>	0,6/1 kV	170 m
4.	Przewód LgYżo	Przewód, polwinit	1x6mm <sup>2</sup>	0,6/1 kV	20 m
5.	Kabel światłowodowy	Jednomodowy SM 9/125 LSOH	-	-	160 m
6.	Rura giętka karbowana	Odporna na UV	-	-	30 m
7.	Rura osłonowa	Do zastosowań ziemnych	-	-	170 m
8.	Rura HDPE	Do kabli światłowodowych	Ø25	-	160 m

### III.II.CZĘŚĆ RYSUNKOWA

**Zał. 1 - Analiza uzysku energetycznego**

**E1 - Schemat elektryczny instalacji PV**