

STAROSTA  
GOLUBSKO-DOBRZYŃSKI  
Plac Tysiąclecia 25  
87-400 Golub-Dobrzyń

Egz. nr 2

Załącznik Nr .....

Do zgłoszenia

z dnia 24.02.2023

## PROJEKTMIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 39,36kWp
ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	Zespół Szkolno-Przedszkolny w Gałczewie Gałczewo 7, 87-400 Golub-Dobrzyń
IDENTYFIKATOR DZIAŁKI EWIDENCYJNEJ	70/2, 70/9, 70/10, Obręb Gałczewko 0004
INWESTOR	Gmina Golub-Dobrzyń ul. Plac 1000-lecia 25, 87-400 Golub-Dobrzyń

ZESPÓŁ AUTORSKI					
FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO PROJEKTANTA	SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIEN BUDOWLANÝCH	ZAKRES OPRACOWANIA	DATA OPRACOWANIA	PODPIS
Projektant	mgr inż. Kamil Górski	Uprawnienia budowlane do: projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej Nr uprawnień: KUP/0133/PWBKb/21	Konstrukcja	02.2023 r.	
Projektant	mgr inż. Rafał Szarek	Uprawnienia budowlane do: projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych Nr uprawnień: KUP/0165/POOE/08	Branża elektryczna	02.2023 r.	

Toruń, luty 2023r.

## SPIS TREŚCI

PROJEKT MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ .....	1
SPIS TREŚCI.....	2
OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW .....	5
UPRAWNIENIA BUDOWLANE.....	6
ZAŚWIADCZENIE Z IZBY INŻYNIERÓW .....	8
OPIS ZAGOSPODAROWANIA TERENU.....	10
1. DANE OGÓLNE .....	10
1.1. Podstawa opracowania.....	10
1.2. Nazwy i kody CPV .....	10
2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA .....	10
3. STAN ISTNIEJĄCY I LOKALIZACJA INWESTYCJI.....	11
4. PLANOWANE ZAGOSPODAROWANIE TERENU .....	11
5. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH.....	11
6. INFORMACJA O OCHRONIE KONSERWATORSKIEJ.....	12
7. INFORMACJA OKREŚLAJĄCE WPŁYW EKSPLOATACJI GÓRNICZEJ.....	12
8. PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA DLA ŚRODOWISKA I OCHRONA INTERESÓW OSÓB TRZECICH.....	12
9. WARUNKI LOKALIZACYJNE I GEOTECHNICZNE .....	12
10. OBSZAR ODDZIAŁYWANIA INWESTYCJI .....	12
11. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA OBIEKTU .....	12
OPIS CZĘŚCI KONSTRUKCYJNEJ .....	13
1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	13
2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA .....	13
3. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.....	13
4. OPIS SZCZEGÓŁOWY PROJEKTOWANEJ KONSTRUKCJI .....	14
5. OPINIA TECHNICZNA.....	14
5.1. Ogólny opis działki.....	14

5.2. Wpływ instalacji fotowoltaicznej na konstrukcję budynku oraz powierzchnię działki .....	14
5.3. Wnioski opinii technicznej .....	15
OPIS CZĘŚCI ELEKTRYCZNEJ .....	16
1. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PROJEKTOWANYCH URZĄDZEŃ .....	16
1.1. Opis rozwiązania technicznego .....	16
1.2. Moduły fotowoltaiczne PV .....	16
1.3. Inwerter .....	17
1.4. System ochrony od porażeń prądem elektrycznym .....	19
1.5. Pomiar zużycia energii.....	20
1.6. Opis połączeń.....	20
1.7. Rozdzielnia główna RD i rozdzielnia miejscowa RPV .....	21
1.8. Instalacja połączeń wyrównawczych.....	22
1.9. Ochrona od przepięć .....	22
1.10. Ochrona przeciwpożarowa mikroinstalacji PV .....	22
1.11. Pomiary .....	24
2. UWAGI KOŃCOWE.....	24
OBLICZENIA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ.....	25
1. STRONA DC INSTALACJI.....	25
Dobór przewodów po stronie DC .....	25
2. STRONA AC INSTALACJI.....	25
Dobór przewodów po stronie AC .....	25
3. DOBÓR ZABEZPIECZEŃ.....	26
Dobór zabezpieczeń po stronie DC .....	26
Dobór zabezpieczeń po stronie AC .....	26
4.1. Założenia do obliczeń .....	27
4.2. Obliczenia uzysku energii elektrycznej .....	28
INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA (BIOZ) ..	29

1. DANE INWESTORA .....	30
2. PODSTAWA PRAWNA .....	30
3. ZAKRES ROBÓT <u>ZAMIERZENIA</u> BUDOWLANEGO ORAZ KOLEJNOŚĆ REALIZACJI .....	30
4. WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH.....	30
5. ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA TERENU, KTÓRE MOGĄ STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI .....	30
6. PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS REALIZACJI ROBÓT BUDOWLANYCH.....	31
7. SPOSÓB PROWADZENIA INSTRUKTAŻU PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH .....	31
8. SPOSÓB PRZECHOWYWANIA I PRZEMIESZCZANIA MATERIAŁÓW, WYROBÓW .....	31
9. ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE, ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH W STREFACH SZCZEGÓLNEGO ZAGROŻENIA ZDROWIA LUB W ICH SĄSIEDZTWIE .....	32
10. MIEJSCE PRZECHOWYWANIA DOKUMENTACJI BUDOWY .....	32
11. UWAGI OGÓLNE .....	32

#### **CZĘŚĆ GRAFICZNA:**

LOKALIZACJA MIKROINSTALACJI NA GRUNCIE	IF-01
SCHEMAT IDEOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	IF-02

Golub-Dobrzyń, luty 2023r.

(miejscowość i data)

**OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW O SPORZĄDZENIU PROJEKTU  
ZGODNIE Z OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI ORAZ ZASADAMI  
WIEDZY TECHNICZNEJ**

<b>NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO</b>	<b>Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 39,36kWp</b>
<b>ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO</b>	<b>Zespół Szkolno-Przedszkolny w Gałczewie Gałczewo 7, 87-400 Golub-Dobrzyń</b>
<b>IDENTYFIKATOR DZIAŁKI EWIDENCYJNEJ</b>	<b>70/2, 70/9, 70/10, Obręb Gałczewko 0004</b>
<b>INWESTOR</b>	<b>Gmina Golub-Dobrzyń ul. Plac 1000-lecia 25, 87-400 Golub-Dobrzyń</b>

Stosownie do postanowienia art. 34 ust. 3d pkt 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2020 r. poz. 1333 wraz z późn. zm.), **oświadczam**, że projekt instalacji fotowoltaicznej został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Projekt jest chroniony prawem autorskim zgodnie z ustawą z dnia 23.02.1994 r. o Prawie Autorskim (tekst jednolity Dz. U. z 2021 r. poz. 1062). Wszelkie zmiany w projekcie wymagają zgody autora.

Projektanci biorący udział w opracowaniu projektu instalacji fotowoltaicznej:

**Projektant konstrukcji:**

**mgr inż. Kamil Górski**  
**KUP/0133/PWBKb/21**

.....  
(podpis)

**Projektant instalacji elektrycznej:**

**mgr inż. Rafał Szarek**  
**KUP/0165/POOE/08**

.....  
(podpis)



OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

3/9r. akt: KUPOTIBKK-0564-55/53421

## DECYZJA

Bydgoszcz, dnia 24 czerwca 2021 r.

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2006 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (t.j. Dz. U. z 2019 r., poz. 1117, z późn. zm.), art. 12 ust. 1 pkt 1 i 2, ust. 2, ust. 3 i ust. 4 pkt 3, art. 13 ust. 1, ust. 2, ust. 3 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 i ust. 3 pkt 5, art. 15a ust. 1 i ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2020 r., poz. 1333, z późn. zm.), po usłyszeniu ze strony spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym,

**Pan Kamil Górski**

magister inżynier o kierunku budownictwo

ur. dnia 27 stycznia 1992 r. w Golubiu-Dobrzyń

otrzymuje

## UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny KUP/0133/PWBKb/21

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

- Uprawnienia budowlane nadane niniejszą decyzją, na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 i 2, art. 13 ust. 3 i 4, art. 15a ust. 1 ustawy Prawo budowlane, uprawniają w specjalności konstrukcyjno - budowlanej do:
- projektowania, sporządzania projektów architektoniczno-budowlanych i technicznych oraz sprawowania nadzoru autorskiego,
  - sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności konstrukcyjno - budowlanej;
  - kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
  - kierowania wytworzeniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytworzenia tych elementów,
  - wykonywania nadzoru inwestorskiego,
  - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,
- bez ograniczeń.

Zgodnie z art. 15a ust. 4 ustawy Prawo budowlane, niniejsze uprawnienia budowlane uprawniają do projektowania konstrukcji obiektu i kierowania robotami budowlanymi w odniesieniu do konstrukcji oraz architektury obiektu.

## UZASADNIENIE

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

## Pouczenie

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

Zgodnie z treścią art. 127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2021 r., poz. 735) § 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania przez oświadczenie publiczne, który wydał decyzję. § 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej, oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) strona nie przyskazuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

Skład Orzekający  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

dr inż. Justyna Sobczak-Pleska

inż. Wojciech Kiatecki

inż. Paweł Gonczarzewicz





## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (*Dz. U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42, z późn. zm.*), art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 2, art. 14 ust. 1 pkt 5 i ust. 3 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118, z późn. zm.*) w związku z art. 5 ustawy z dnia 28 lipca 2005 r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz o zmianie niektórych innych ustaw (*Dz. U. z 2005 r. Nr 163, poz. 1364*) oraz § 12 pkt 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. Nr 96, poz. 817*) w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (*Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071, z późn. zm.*)

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

**Panu Rafałowi Szarek**  
inżynierowi o kierunku elektrotechnika  
urodzonemu dnia 31 października 1976 r. w Golubiu Dobrzyń

### UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny KUP/0165/POOE/08

**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 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

### Pouczenie

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

### Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

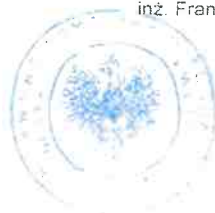
mgr inż. Witold Przybylski

mgr inż. Andrzej Mańkowski

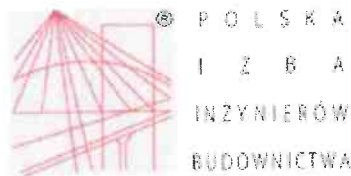
inż. Franciszek Szypliński

Otrzymują:

1. Pan Rafał Szarek  
Mickiewicza 1/51  
87-400 Golub Dobrzyń
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
4. a/a



# ZAŚWIADCZENIE Z IZBY INŻYNIERÓW



## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

KUP-YPR-U8K-LEW \*

Pan Kamil Górski o numerze ewidencyjnym KUP/BO/0134/21  
adres zamieszkania ul. Ludwika Ślaskiego 1/10, 87-100 Toruń  
jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada  
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2023-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy **ważnego** kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-08-11 roku przez:

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

Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

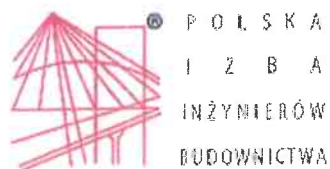
§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go  
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 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.piiib.org.pl](http://www.piiib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.







### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

KUP-EA7-ED7-ZG2 \*

Pan Rafał Szarek o numerze ewidencyjnym KUP/IE/0104/09

adres zamieszkania

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2023-03-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-03-03 roku przez:

Renata Staszak, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej 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.piiib.org.pl](http://www.piiib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

# OPIS ZAGOSPODAROWANIA TERENU

## 1. DANE OGÓLNE

### 1.1. Podstawa opracowania

Podstawę do opracowania niniejszej dokumentacji stanowiły następujące materiały wyjściowe:

- Zlecenie Inwestora
- Inwentaryzacja stanu istniejącego na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej
- Mapa sytuacyjno – wysokościowa
- Uzgodnienia z Inwestorem oraz właścicielem nieruchomości
- Obowiązujące normy i przepisy oraz wytyczne producentów urządzeń instalacji fotowoltaicznych
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo Budowlane (Dz. U. z 2020 r. poz.1333 z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- Regionalne zasady kształtowania ładu przestrzennego w polityce województwa kujawsko-pomorskiego
- Deklaracje, certyfikaty zgodności, podstawowe informacje producenta modułów fotowoltaicznych oraz urządzeń zewnętrznych (np. inwertery)

### 1.2. Nazwy i kody CPV

- 09331200-0 – Słoneczne moduły fotoelektryczne
- 09332000-5 – Instalacje słoneczne
- 45231000-5 – Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych
- 45311000-0 – Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
- 45261215-4 – Pokrywanie dachów panelami ogniwo słonecznych

## 2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy **39,36 kWp** do produkcji energii elektrycznej na potrzeby Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Gałczewie.

Mikroinstalacja fotowoltaiczna będzie zamontowana bezpośrednio na gruncie jako wolnostojąca z wykorzystaniem ogólnodostępnej konstrukcji systemowej na działce nr 70/2, 70/9, 70/10, Obręb Gałczewko 0004.

### **3. STAN ISTNIEJĄCY I LOKALIZACJA INWESTYCJI**

Teren planowanej inwestycji znajduje się w miejscowości Gałczewo, Gmina Golub-Dobrzyń. Na terenie działek występuje zabudowa w postaci budynków Zespołu Szkolno-Przedszkolnego oraz Hali sportowej. Inwestycja zlokalizowana jest na Obszarze Chronionego Krajobrazu Doliny Drwęcy. Wynika to z uchwały nr XXXVIII/656/17 Sejmiku Województwa Kujawsko-Pomorskiego z dnia 27 listopada 2017 r. (Dz.Urz.Woj.K-P z 6 grudnia 2017 r., poz. 4982). Na budynku Zespołu Szkolno-Przedszkolnego wykonane jest przyłącze elektroenergetyczne wraz z układem pomiarowym.

### **4. PLANOWANE ZAGOSPODAROWANIE TERENU**

Montaż modułów fotowoltaicznych został przewidziany na gruncie. Całkowita powierzchnia, jaką będą zajmować moduły będzie wynosiła ok. 180m<sup>2</sup>. Miejsce, w którym projektuje się mikroinstalację fotowoltaiczną tj. teren w północno-wschodniej części kompleksu, uzasadnione jest koniecznością posadowienia mikroinstalacji z wystawą (nachyleniem) w kierunku południowo-wschodnim, który zapewnia wysokie uzyski energii elektrycznej i dużą konsumpcję z bieżącej produkcji, a co za tym idzie największą wydajność mikroinstalacji. Instalacja zostanie zlokalizowana przy granicy północno-wschodniej kompleksu i będzie skierowana w kierunku południowo-wschodnim. Moduły fotowoltaiczne projektuje się z ramką w kolorze czarnym, co zapewni wysoką estetykę planowanego przedsięwzięcia.

### **5. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH**

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z 96 modułów fotowoltaicznych o mocy nominalnej 410Wp, rozmieszczonych w układzie poziomymi zamontowanych na systemowej konstrukcji wsporczej posadowionej na gruncie, pod kątem 30°. Całkowita wysokość systemowej konstrukcji wsporczej nie może przekroczyć 3m.

Moduły fotowoltaiczne zostaną przykręcone do szyn, mocowanych do systemowej konstrukcji wsporczej. Klamry mocujące moduły fotowoltaiczne do szyn stalowych należy zastosować w kolorze czarnym. Jako sposób zakotwienia naziemnej konstrukcji wsporczej zaleca się zastosowanie mocowania mechanicznego do balastu betonowego. Dopuszcza się wbijanie pali stalowych lub wkręcanie kotew po sprawdzeniu przebiegu tras uzbrojenia sieci na działce. Do wykonania systemowych konstrukcji wsporczych oprócz stali nierdzewnej oraz aluminium dopuszcza się wykonanie elementów ze stali pokrytej powłoką Magnelis.

## **6. INFORMACJA O OCHRONIE KONSERWATORSKIEJ**

Teren inwestycji nie jest objęty ochroną konserwatorską.

## **7. INFORMACJA OKREŚLAJĄCE WPŁYW EKSPLOATACJI GÓRNICZEJ**

Obszar inwestycji znajduje się poza obszarem szkód górniczych.

## **8. PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA DLA ŚRODOWISKA I OCHRONA INTERESÓW OSÓB TRZECICH**

Projektowana inwestycja nie wpływa niekorzystnie na środowisko naturalne i zdrowie ludzi oraz bezpieczeństwo ich mienia. Inwestycja jest działaniem proekologicznym. Inwestycja w trakcie realizacji jak i użytkowania nie stwarza uciążliwości dla środowiska jak i właścicieli działek sąsiednich.

## **9. WARUNKI LOKALIZACYJNE I GEOTECHNICZNE**

Instalacja zostanie posadowiona na gruncie. Warunki lokalizacyjne zostały dobrane przy uwzględnieniu najbardziej korzystnych warunków dla produkcji energii elektrycznej. Warunki gruntowe należy uznać za proste. Obiekt należy do I kategorii geotechnicznej.

## **10. OBSZAR ODDZIAŁYWANIA INWESTYCJI**

Obszar oddziaływania inwestycji znajduje się w całości na przedmiotowych działkach.

## **11. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA OBIEKTU**

Instalacja zostanie posadowiona na gruncie. Dla mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy powyżej 6,5 kWp zgodnie z art. 29. ust. 4 pkt 3 Ustawy Prawo budowlane (Dz. U. z 2020 r. poz.1333 z późn. zm.) stosuje się obowiązek uzgodnienia pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej projektu, o którym mowa w art. 6b ustawy z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2021 r. poz. 869) oraz zawiadomienia organów Państwowej Straży Pożarnej, o którym mowa w art. 56 ust. 1a Ustawy Prawo budowlane (Dz. U. z 2020 r. poz.1333 z późn. zm.)

## OPIS CZĘŚCI KONSTRUKCYJNEJ

### 1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Wytyczne programowe instalacji fotowoltaicznej;
- Polskie Normy, literatura techniczna oraz przepisy Prawa Budowlanego;
- Informacje uzyskane od Inwestora.

### 2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt konstrukcyjny posadowienia instalacji fotowoltaicznej na gruncie oraz wykonanie opinii technicznej w aspekcie możliwości posadowienia mikroinstalacji. Projekt obejmuje swym zakresem instalację przewidzianą na potrzeby Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Gałczewie 7, na dz. 70/2, 70/9, 70/10.



Rys. 1 Lokalizacja budynku i terenu inwestycji [[geoportal.gov.pl](http://geoportal.gov.pl)]

### 3. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Celem opracowania jest projekt konstrukcji wsporczej projektowanej instalacji fotowoltaicznej oraz określenie możliwości montażu modułów fotowoltaicznych na gruncie. Zakres opracowania obejmuje:

- opis projektowanego rozwiązania konstrukcyjnego,



- analizę możliwości zastosowania konstrukcji naziemnej,
- wnioski i zalecenia opinii technicznej.

#### **4. OPIS SZCZEGÓŁOWY PROJEKTOWANEJ KONSTRUKCJI**

Projektowana konstrukcja naziemna pozwala na rozmieszczenie modułów fotowoltaicznych w układzie poziomym w czterech rzędach pod kątem 30°. Całkowita wysokość systemowej konstrukcji wsporczej nie przekracza 3 m.

##### **4.1. Konstrukcja wsporcza**

Moduły fotowoltaiczne należy zamontować za pomocą gotowych systemów montażowych. Jako sposób zakotwienia konstrukcji wsporczej dopuszcza się wbijanie pali stalowych, zastosowanie balastu betonowego lub wkręcanie kotew. Podczas wbijania pali stalowych lub wkręcania kotew należy ściśle kontrolować parametry gruntu oraz usytuowanie tras sieci uzbrojenia terenu.

Do montażu modułów fotowoltaicznych na gruncie dopuszczalne jest stosowanie wyłącznie elementów wykonanych z aluminium oraz ze stali nierdzewnej. Dopuszcza się zastosowanie elementów ze stali z powłoką Magnelis. Stal nierdzewna powinna być zgodna z normą PN-EN 10088-1 oraz PN-EN ISO 3506 gatunku A2 lub lepszy. Dla elementów ze stali ocynkowanej stawia się wymagania odpowiedniej klasy korozyjności nie mniejszą niż C2 zgodnie z normą PN – EN ISO 12944-2. Nie dopuszcza się przycinania lub nawiercania profili na miejscu budowy.

Prawidłowo wykonana konstrukcja powinna spełniać wymagania stanów granicznych wg PN-EN 1990-1-1: Podstawy Projektowania. Systemowa konstrukcja wsporcza powinna spełniać wymagania wytrzymałościowe dla I strefy obciążenia wiatrem oraz II strefy obciążenia śniegiem wg PN-EN 1991-1-4:2008 i PN-EN 1991-1-3:2005.

#### **5. OPINIA TECHNICZNA**

##### **5.1. Ogólny opis działki**

Na działkach znajdują się budynki Zespołu Szkolno-Przedszkolnego oraz budynek Hali sportowej. Miejsce posadowienia instalacji fotowoltaicznej wybrano tak, aby nie kolidowało z istniejącymi budynkami, które mogłyby powodować zacienienia i wpływać niekorzystnie na produkcję energii elektrycznej.

##### **5.2. Wpływ instalacji fotowoltaicznej na konstrukcję budynku oraz powierzchnię działki**

Przyjęte rozwiązanie konstrukcji wsporczej sprawia, że instalacja fotowoltaiczna nie będzie oddziaływać na konstrukcję istniejącego budynku. Zakłada się, że moduły

fotowoltaiczne zostaną przykręcone do systemowej konstrukcji z kształtowników stalowych z powłoką cynkową Magnelis®, co zabezpieczy poszczególne profile przed ewentualną korozją.

Instalacja i eksploatacja mikroinstalacji fotowoltaicznej nie będzie powodowała przekroczenia dopuszczalnych standardów środowiska. Praca instalacji jest bezgłówna, bezwibracyjna, nie generuje żadnych skutków ubocznych. Nie będzie ona negatywnie oddziaływała na sąsiednie zabudowy. Szata roślinna ze względu na fakt, iż instalacja będzie posadowiona na gruncie może nieznacznie ulec naruszeniu. Po wykonaniu robót związanych z montażem instalacji należy rekultywować zielen wokół projektowanego obiektu.

### 5.3. Wnioski opinii technicznej

Nie znaleziono przeciwwskazań do posadowienia projektowanej instalacji fotowoltaicznej. Zastrzega się, że instalację należy posadzić za pomocą konstrukcji dedykowanej do posadowienia na gruncie. Zaleca się zastosowanie systemu dwupodporowego mocowanego mechanicznie do balastu betonowego. Dopuszcza się wbijanie pali stalowych lub wkręcanie kotew (po sprawdzeniu przebiegu tras uzbrojenia sieci na działce), który zapewni całej konstrukcji stateczność przestrzenną i geometryczną niezmienną. Profile stalowe powinny być odpowiednio zabezpieczone przed korozją np. za pomocą powłoki Magnelis min. ZM 310.

Przed wykonaniem konstrukcji wsporczej należy wyrównać teren pod posadowienie instalacji fotowoltaicznej.

Toruń, luty 2023 r.  
(miejscowość i data)

Projektant konstrukcji:

**mgr inż. Kamil Górski**  
**KUP/0133/PWBKb/21**

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

.....  
(podpis)



## OPIS CZĘŚCI ELEKTRYCZNEJ

### 1. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PROJEKTOWANYCH URZĄDZEŃ

#### 1.1. Opis rozwiązania technicznego

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z 96 monokrystalicznych modułów fotowoltaicznych o łącznej mocy 39,36kWp, podłączonych do jednego inwertera w trzech łańcuchach 3x32szt. Technologia projektowanych modułów fotowoltaicznych pozwoli uzyskać produkcję energii elektrycznej na poziomie ok. 38,927MWh w ciągu roku zgodnie z obliczeniami. Wielkość instalacji została dobrana zgodnie z zaleceniami Inwestora. Energia elektryczna produkowana przez projektowaną mikroinstalację fotowoltaiczną będzie służyć do zasilania odbiorników znajdujących się w budynkach Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Gałczewie.

Instalacja fotowoltaiczna podłączona będzie do przyłącza elektroenergetycznego umiejscowionego na budynku Zespołu Szkolno-Przedszkolnego, po stronie odbiorów, za pomocą rozdzielnic dodatkowej, zgodnie ze schematem IF-02.

#### 1.2. Moduły fotowoltaiczne PV

W elektrowni fotowoltaicznej należy zastosować moduły monokrystaliczne o mocy 410Wp, montowane na konstrukcji nośnej zgodnie z dokumentacją projektową. Kierunek i kąt nachylenia modułów zostały tak dobrane, aby umożliwić optymalną pracę mikroinstalacji do zużycia energii w odbiornikach.

Projektowane moduły fotowoltaiczne posiadają certyfikat zgodności z normami:

- PN-EN 61215 „Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu” lub z normami równoważnymi, wydany przez właściwą jednostkę certyfikującą. Data potwierdzenia zgodności z wymaganą normą nie może być wcześniejsza niż 5 lat licząc od daty przewidywanego zakończenia budowy.
- Norma PN-EN 61730 składa się z dwóch części:
  - PN-EN 61730-1 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji,
  - PN-EN 61730-2 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 2: Wymagania dotyczące badań,
- IEC 62804 – Ochrona przed indukowanym napięciem
- PN-EN 61701 - Testowanie modułów fotowoltaicznych (PV) w korozyjnym środowisku mgły solnej.
- PN-EN 62716 – Część 2: Moduły fotowoltaiczne (PV) - Badanie korozji w atmosferze amoniaku.

### 1.2.1. Specyfikacja techniczna projektowanych modułów

Moduły fotowoltaiczne posiadają następujące parametry:

Dane elektryczne w standardowych warunkach testowych	
Minimalna moc znamionowa $P_{MPP}$	$\geq 410W$
Sprawność modułu PV $\eta$	$\geq 20,97\%$

Współczynniki temperaturowe	
Współczynnik temperaturowy $I_{sc}$	$\geq \alpha (I_{sc}) + 0,050 \text{ \%}/K$
Współczynnik temperaturowy $U_{oc}$	$\geq \beta (U_{oc}) - 0,28 \text{ \%}/K$
Współczynnik temperaturowy $P_{MPP}$	$\geq \gamma (P_{MPP}) - 0,36 \text{ \%}/K$
Temperatura ogniwa w warunkach NOCT	$\leq 41 \pm 3^{\circ}C$

Dane podstawowe modułu	
Współczynnik wypełnienia	$FF \geq 0,797$
Dodatnia tolerancja mocy	$\geq + 5 \text{ W}$
Spadek wydajności po 10 latach	$\leq 10\%$
Spadek wydajności po 25 latach	$\leq 20\%$
Ciężar w kg	$\leq 21,5$
Stopień ochrony IP puszki przyłączeniowej	IP 68
Typ złącza wtykowego	MC4
Materiał ogniwa	Monokrystaliczny
Wymiary modułu długość x szerokość x wysokość [mm]	$\leq 1770 \times 1150 \times 40$
Materiał ramy	Stop Al Anodowany czarny
Pokrycie tylne modułu	Folia polimerowa

Obciążenia	
Obciążenie modułu, nacisk (śnieg)	$\geq 5400 \text{ Pa}$
Obciążenie modułu, siła ssąca (wiatr)	$\geq 2400 \text{ Pa}$
Maks. napięcie w układzie	$1000 V_{DC}$
Obciążalność prądem zwrotnym $I_R$	$\geq 25A$

### 1.3. Inwerter

Projektuje się podłączenie modułów fotowoltaicznych do inwertera o minimalnej mocy 33,3kW. Urządzeniem odpowiedzialnym za współpracę z modułami fotowoltaicznymi, będzie beztransformatorowy falownik trójfazowy o mocy znamionowej minimum 33,3kW.

Inwerter wyposażony będzie w wbudowane zabezpieczenia przeciwprzepięciowe DC typu 2.

Projektowany falownik należy zlokalizować na projektowanej konstrukcji pod modułami fotowoltaicznymi.

Układ inwertera będzie wyposażony w rozbudowany układ diagnostyki oraz blokad i zabezpieczeń chroniący zarówno sam inwerter jak i użytkownika.

Projektowany inwerter posiada następujące zabezpieczenia:

- przeciwzwarceniowe,
- chroniące przed zbyt dużym prądem,
- podnapięciowe,
- przed obniżonym napięciem w obwodzie pośredniczącym,
- przed zbyt wysoką temperaturą radiatora,
- przeciążeniowe,
- anty-wyspowe (odłączanie przełącznikami od sieci w przypadku zaniku napięcia).

Projektowany Inwerter spełnia wymagania stawiane w następujących dyrektywach oraz normach europejskich:

- **Dyrektywa 2014/35/UE**
- **Dyrektywa 2014/30/UE**
- **Dyrektywa 2011/35/UE**
- **Dyrektywa 2011/65/UE RoHS**
- **Dyrektywa 2014/53/UE (RED)**
- **Dyrektywa 2015/863/UE**
- **Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 – NC RfG**
- **EN 62109-1:2010**
- **EN 62109-2:2011**
- **EN 61000-6-3:2007 +A1:2011 +AC:2012**
- **EN 61000-6-2:2005+AC:2005**
- **EN 50549-1:2019**
- **PN EN 50549-1:2019**

<b>Dane techniczne inwertera</b>		
1.	Moc	$\geq 33,3\text{kW}$
2.	Napięcie maksymalne	$\geq 1000\text{ V}$
3.	Napięcie wyjście	400 V
4.	Maksymalny prąd wyjściowy	$\geq 48\text{ A}$
5.	Waga	$\leq 44\text{ kg}$
6.	Częstotliwość	50/60Hz

7.	Ilość faz	3
8.	Zakres temperatur	od -40°C do +60 °C
9.	Stopień ochrony IP	65
10.	Instalacja	wewnątrz / na zewnątrz
11.	ETHERNET	Tak
12.	Możliwość komunikacji WIFI	Tak
13.	Protokół komunikacyjny RS 485	Tak
14.	Możliwość zdalnego monitorowania inwertera	Tak
15.	Pomiar izolacji po stronie DC	Tak
16.	Możliwość wgrania nowej wersji oprogramowania	Tak
17.	Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją DC i wbudowany rozłącznik DC	Tak
18.	Europejski współczynnik sprawności	98%

Inwerter należy montować zgodnie z wytycznymi montażu podanymi przez producenta zwracając w szczególności uwagę na odległości od sąsiednich urządzeń.

### 1.3.1. Połączenie do sieci ETHERNET

Dodatkowo projektuje się przyłączenie inwertera do sieci Internet za pomocą światłowodu multimodowego ułożonego w rurze ochronnej typu RHDPEwp 40/3,7 od inwertera do koncentratora, które umożliwi proste i czytelne przeglądanie oraz analizę zarówno bieżących, jak i archiwalnych danych o uzyskiwanych osiągnięciach elektrycznych (ilości wytworzonej energii elektrycznej) poprzez stronę internetową.

Zaprojektowano kabel światłowodowy zewnętrzny, 4 włókna MM OM2, suche uszczelnienie kabla, żelowe uszczelnienie tuby włókien, szklane hydrofobowe włókno wzmacniające kabel, Maks. Siła ciągnięcia 700 N / 1000 N (statyczna/dynamiczna), temperatura pracy: -30 - +60 typu A-DQ (ZN) B2Y 4MM 50/125 OM2.

### 1.4. System ochrony od porażen prądem elektrycznym

Jako system ochrony od porażen prądem elektrycznym projektuje się samoczynne szybkie wyłączenie zasilania w układzie sieci TT/TNC polegający na łączeniu określonych elementów z przewodem neutralno-ochronnym PEN. W związku z tym wszystkie części metalowe urządzeń i aparatów elektrycznych, które normalnie nie są, ale mogą znaleźć się pod napięciem należy starannie połączyć z przewodem PEN. Przewód ten musi być wykonany bez przerwy, w związku z tym nie należy w nim instalować łączników, bezpieczników itp.

Wartość oporności uziemienia przewodu PEN w szafce pomiarowej nie może przekroczyć  $R_{uz} \leq 10 \Omega$ .

Od miejsca oddzielenia przewodu ochronnego PE i neutralnego N, nie wolno łączyć tych przewodów w żadnym dalszym punkcie instalacji.

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym po stronie DC zostanie zapewniona przez:

- Zachowanie odległości izolacyjnych,
- Izolację roboczą,
- Uziemienie ochronne

### 1.5. Pomiar zużycia energii

Pomiar energii elektrycznej odbywać się będzie za pomocą inteligentnego dwukierunkowego licznika energii elektrycznej usytuowanego na zewnątrz budynku Zespołu Szkolno-Przedszkolnego.

### 1.6. Opis połączeń

Połączenia poszczególnych modułów fotowoltaicznych do inwertera zostaną zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych 6 mm<sup>2</sup>. Kable pomiędzy łączeniami modułów PV, a falownikiem będą prowadzone trasami kablowymi osłoniętymi za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych, przy czym rury osłonowe lub koryta kablowe muszą być przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i być odporne na działanie promieniowania UV. Luźne odcinki przewodów należy mocować do konstrukcji wsporczej przy pomocy opasek kablowych również odpornych na promieniowanie UV. Prace liniowe wykonać zgodnie z niniejszym projektem technicznym, obowiązującymi przepisami i normami zwłaszcza N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe”, przepisami BHP oraz uzgodnieniami branżowymi. Kabel układać ręcznie.

Projektowane kable ze złącza do instalacji fotowoltaicznej układać po trasie jak pokazano na planie sytuacyjnym (rys. IF-01) w rowie kablowym na głębokości 0,7m linią falistą na 10 centymetrowej podsypce piaskowej. Taką samą warstwą piasku należy kabel przysypać. Następnie na 15 centymetrowej warstwie ziemi rodzimej umieścić folię PCV grubości 0,5mm i szerokości 30cm w kolorze niebieskim, dalej wykop zasypać warstwą gruntu rodzimego pozbawionego kamieni i gruzów oraz innych elementów mogących mechanicznie uszkodzić kabel, zagęścić, a stan nawierzchni przywrócić do stanu pierwotnego.

Skrzyżowania projektowanego kabla nN. 0,4 kV z istniejącymi drogami z kostki brukowej należy wykonać w osłonie rury ochronnej typu RHDPEp -110 metodą przecisku sterowanego oraz w rurze ochronnej DVK-110 metodą wykopu otwartego.

W miejscach dostępnych podczas eksploatacji na połączeniach (kablach i przewodach) pomiędzy urządzeniami umieszczono przywieszki identyfikacyjne (oznaczniki) zgodnie z wymaganiami EOP. Tabliczki powinny zawierać:

- poziom napięcia,
- opcjonalnie nr linii,
- relacje linii (oba końce),
- typ i przekrój kabla,



- oznaczenie użytkownika,
- rok ułożenia.

Przy układaniu kabla przestrzegać zakładowej normy producenta kabla, a w szczególności gięcia kabla i dopuszczalnych sił wzdłużnych przy rozciąganiu. Kabel zakończyć przez zarobienie na sucho. Przed zasypaniem urządzeń energetycznych należy dokonać zgłoszenia odbioru do Inspektora Nadzoru.

W złączu RDPV zawiesić grawerowane tabliczki kablowe zgodnie z wymaganiami ENERGA - OPERATOR S.A.

Wymagane parametry kabli do połączenia strony DC	
1.	Przeznaczone do instalacji fotowoltaicznych
2.	Odporne na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne
3.	Temperatura pracy kabli powinna być w granicach -40 do + 70 stopni C
4.	Kable powinny być podwójnie izolowane
5.	Kable powinny posiadać izolacje na napięcie stałe min. 1000 V

Falownik zostanie połączony z rozdzielnią AC za pomocą kabli YAKXS i przewodów YLY o przekroju dobranym tak, aby spadek napięcia po stronie AC, po uwzględnieniu długości przewodów, nie przekroczył 2%.

Dla projektowanej instalacji dobrano przewody o przekroju YAKXS 4x50mm<sup>2</sup> oraz YDY 5x16mm<sup>2</sup> zgodnie z obliczeniami oraz schematem ideowym instalacji.

Przekrój kabli stałoprądowych powinien być tak dobrany, aby zminimalizować spadki napięć obwodów. Dla projektowanej instalacji dobrano przewody o przekroju 1x6 mm<sup>2</sup> zgodnie z obliczeniami oraz schematem ideowym instalacji.

### 1.7. Rozdzielnia główna RD i rozdzielnia miejscowa RPV

Rozdzielnica główna obiektu RD - instalacja zabezpieczenia przewodu z rozdzielnicz głównej do rozdzielnicz RPV AC jest uzależniona od lokalizacji rozdzielnicz RPV AC względem RG.

Projektowane miejscowe rozdzielnice instalacyjne RPV AC i RPV DC wykonać jako natynkowe, przy czym rozdzielnica RPV AC dedykowana jest dla obwodów AC, a rozdzielnica RPV DC dla obwodów DC.

Obie rozdzielnice RPV AC i RPV DC zlokalizowane będą w obrębie projektowanej instalacji. Rozdzielnice winny być przystosowane do montażu aparatury modułowej na standardowej szynie TH35 posiadające stopień ochrony IP min. 65 oraz II kl. ochronności.

Rozdzielnie RPV AC wyposażać w:

- wyłącznik różnicowoprądowy –  $I_b=63A$  ( $\Delta I=100$  mA) typu A
- wyłącznik nadprądowy –  $I_b=63$  A

- ogranicznik przepięć B+C –  $I_{imp}=12,5kA$
- listwy zaciskowe PE i N

Rozdzielnice RPV DC wyposażać w:

- ograniczniki przepięć typu 1+2 1000V, o parametrach:
  - znamionowy prąd wyładowczy / na biegun (8/20 $\mu s$ ) –  $I_n=20 kA$
  - prąd udarowy / na biegun (10/350 $\mu s$ ) –  $I_{imp}=12,5kA$
  - maks. prąd wyładowczy (8/20 $\mu s$ ) –  $I_{max}=40kA$
- rozłączniki jednopolowe dedykowane dla instalacji stałoprądowych dostosowanych parametrami do projektowanych modułów fotowoltaicznych.

Szynę PE w rozdzielnicy RPV AC oraz zacisk PE ogranicznika przepięć w rozdzielnicy RPV DC należy połączyć przewodem LgY10 mm<sup>2</sup> z główną szyną wyrównawczą GSW, która będzie uziemiona przez przyłączenie do jednego z uziomów pionowych. Do głównej szyny wyrównawczej GSW należy również przyłączyć elementy ramy modułów fotowoltaicznych metalowej konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych.

#### **1.7.1. Sposób wykonania uziemienia**

Uziemienia ochronne wykonać jako dedykowane głębokościowe zabudowane w bezpośrednim sąsiedztwie konstrukcji przy wykorzystaniu prętów stalowych, wartość rezystancji uziemienia powinna wynosić  $R<10 \Omega$ .

#### **1.8. Instalacja połączeń wyrównawczych**

Należy zabudować główną szynę wyrównawczą GSW na konstrukcji wsporczej jako typową, prefabrykowaną z zaciskami śrubowymi instalowaną na wysokości 0,5m od ziemi. Dokonać połączenia konstrukcji metalowych modułów fotowoltaicznych przewodem LgY 16 mm<sup>2</sup>. Rezystancja uziemienia GSW nie może być większa niż 10  $\Omega$ .

#### **1.9. Ochrona od przepięć**

Ochrona od przepięć atmosferycznych projektowanej instalacji fotowoltaicznej realizowana będzie:

- od strony źródła zasilania - typowe ograniczniki przepięć klasy 1+2 (B+C),
- od strony generatora - typowe ogranicznik przepięć typu 1+2 (B+C),

Rezystancja ochronna musi wynosić min.  $R<10 \Omega$ .

#### **1.10. Ochrona przeciwpożarowa mikroinstalacji PV**

Aby zapewnić zgodność projektowanej mikroinstalacji z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej należy zastosować następujące zalecenia:

- Nakaz wykonywania połączeń DC za pomocą szybko złączek (np. złączy MC4) tego samego typu i producenta.



- Ze względów bezpieczeństwa należy minimalizować w instalacji ilość połączeń DC.
- Trasy przewodów DC prowadzić, o ile to możliwe, w metalowych kanałach kablowych (eliminując wszelkie ostre krawędzie).
- Wykonać oznakowanie w budynku wg normy PN-EN 60364-7-712: naklejka z wizerunkiem modułów PV powinna być umieszczona w miejscu przyłączenia instalacji PV, przy liczniku, przy głównym wyłączniku zasilania, obok głównego wyłącznika prądu.
- Wykonać poprawny sposób przeprowadzenia kabla lub przewodu przez ściany i stropy – przejścia, przez które są prowadzone kable, powinny być uszczelnione odpowiednimi materiałami ognioodpornymi, w sposób zapewniający klasę odporności ogniowej przepustu instalacyjnego, zgodną z klasą odporności ogniowej przenikanego elementu.
- Prowadzenie przewodów DC wykonać w sposób podobny do tych, które muszą pozostać pod napięciem w przypadku pożaru: kable odporne na działanie wysokiej temperatury i wody, obudowanie kabli ogniochronnym kanałem kablowym lub poprowadzenie ich trasami wydzielonymi pożarowo, np. w szachtach kablowych, na zewnątrz budynków, itp.
- Mikroinstalację fotowoltaiczną wyposażyć w mechanizm, który po wyłączeniu zasilania AC rozłączy lub obniży napięcie DC do napięcia bezpiecznego między falownikiem, a generatorem fotowoltaicznym i między połączonymi szeregowo modułami fotowoltaicznymi.
- Informację o instalacji PV umieścić przy Pożarowym Wyłączniku Prądu (Głównym Wyłączniku Prądu).
- Wszystkie zastosowane urządzenia muszą mieć świadectwo dopuszczenia.

Należy również zachować zgodności z normami:

- PN-HD 60364-7-712: *„Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji- Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania”*,
- PN-EN 62446-1: *„Systemy fotowoltaiczne (PV) - Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania - Część 1: Systemy podłączone do sieci – Dokumentacja, odbiory i nadzór”*.

Dodatkowo należy wykonać:

- Oznakowanie na obudowie rozdzielnic RDC falownika zawierającej zabezpieczenia przeciwprzepięciowe stałoprądowe mające za zadanie chronić falownik przed skutkami

przepięć: „*Uwaga! Urządzenie może być pod napięciem nawet po rozłączeniu*”.

- Oznakowanie na obudowie falownika w widocznym miejscu obok wyłącznika izolacyjnego DC wbudowanego w falownik: „*Główny wyłącznik DC instalacji fotowoltaicznej*”.
- Oznakowanie informujące, umieszczone na bocznej lub frontowej widocznej części obudowy falownika: „*Uwaga! Urządzenie oraz podzespoły elektryczne pod napięciem*”.
- Oznakowanie wyłącznika przeciwpożarowego w miejscu widocznym o przeznaczeniu funkcjonalnym do rozłączenia instalacji elektrycznej budynku oraz instalacji elektrycznej zasilającej falownik: „*Przeciwpożarowy wyłącznik instalacji PV*”.
- Należy uzupełnić „Instrukcję bezpieczeństwa pożarowego” o sekcję dotyczącą instalacji PV.

### **1.11. Pomiary**

Użytkowanie wszelkich urządzeń elektrycznych dopuszczalne jest dopiero po sprawdzeniu skuteczności działania dodatkowego środka ochrony od porażeń prądem elektrycznym, rezystancji izolacji kabli, rezystancji uziemienia, ciągłości przewodów dokonując pomiaru rezystancji izolacji przewodów DC, napięcia i prądu modułów przy jednocześnie zmierzonej wartości nasłonecznienia, kąta nachylenia, azymutu modułów fotowoltaicznych, temperatury otoczenia oraz temperatury modułów i potwierdzonym przez osobę uprawnioną w formie protokołu.

## **2. UWAGI KOŃCOWE**

- wszelkie prace należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami normami w zakresie budowy i montażu OZE, pod kierunkiem osoby posiadającej kwalifikacje oraz uprawnienia budowlane i SEP;
- instalacje wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych." tom. V, Instalacje elektryczne;
- użytkowanie wszelkich urządzeń elektrycznych dopuszczalne jest dopiero po sprawdzeniu skuteczności działania dodatkowego środka ochrony od porażeń prądem elektrycznym, rezystancji izolacji kabli, rezystancji uziemienia, ciągłości przewodów dokonując pomiaru rezystancji izolacji modułów fotowoltaicznych, napięcia i prądu modułów przy jednocześnie zmierzonej wartości nasłonecznienia, kąta nachylenia, azymutu modułów fotowoltaicznych, temperatury otoczenia oraz temperatury modułów i potwierdzonym przez osobę uprawnioną w formie protokołu;

- do odbioru dostarczyć protokoły badań, atesty, certyfikaty na aparaty i osprzęt oraz dokumentację powykonawczą;
- nie przeprowadzać kontroli stanu izolacji w podłączonych urządzeniach elektrycznych ponieważ grozi to zniszczeniem układów elektroniki.

## OBLICZENIA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

### 1. STRONA DC INSTALACJI

Dobór sposobu połączeń oraz zmiany napięcia wraz z temperaturą otoczenia.

Należy spełnić warunek:

$$U_C \geq U_{OCSTC}$$

Przyjęte parametry modułów fotowoltaicznych

REFERENCYJNY MODUŁ FOTOWOLTAICZNY O MOCY 410W			
DANE ELEKTRYCZNE (STC)	Symbol	Jednostka	Wartość
Moc znamionowa	$P_{MPP}$	W	410,0
Napięcie znamionowe	$U_{MPP}$	V	31,22
Prąd znamionowy	$I_{MPP}$	A	13,06
Napięcie przy otwartym obwodzie	$U_{OC}$	V	37,34
Prąd zwarcia	$I_{SC}$	A	13,70
Sprawność	$\eta$	%	20,97

#### Dobór przewodów po stronie DC

Dla zachowania strat poniżej 1% przyjęto kabel solarny o przekroju 1x6 mm<sup>2</sup> przeznaczony do instalacji fotowoltaicznych.

### 2. STRONA AC INSTALACJI

#### Dobór przewodów po stronie AC

Dopuszczalny poziom strat na kablach – 2%

$$\Delta V_{max} = 0,02$$

Długość kabla pomiędzy inwerterem a rozdzielnią główną – założono

$$l = 148 \text{ m}$$

Wartość napięcia międzyfazowego

$$U_n = 400 \text{ V}$$

Przewodność właściwa dla aluminium

$$k = 34 \frac{\text{m}}{\Omega \cdot \text{mm}^2}$$

Dla jednego falownika trójfazowego o mocy 33,3kW

$$A_{min} = \frac{P \cdot l}{U_n^2 \cdot k \cdot \Delta V_{max}} = \frac{33300 \cdot 148}{400^2 \cdot 34 \cdot 0,02} = 45,29 \text{ mm}^2$$

Dobrano kabel o średnicy żyły 50 mm<sup>2</sup> – YAKXS 4x50mm<sup>2</sup>. Zastosowany kabel spełnia wymagania pod względem obciążalności prądowej, która wynosi minimum 140A.

Spadek napięcia wyniesie:

$$\Delta V_{max} = \frac{P \cdot l}{U_n^2 \cdot k \cdot A_{min}} = \frac{3330 \cdot 148}{400^2 \cdot 34 \cdot 50} = 0,017 = 1,7\%$$

### 3. DOBÓR ZABEZPIECZEŃ

#### Dobór zabezpieczeń po stronie DC

Dobór rozłącznika

$$U_{n,min} = 1,2 \cdot U_{max} = 1,2 \cdot 750 = 900,0 \text{ V}$$

$$I_{n,min} = 1,45 \cdot I_{MPP} = 1,45 \cdot 13,06 = 18,94 \text{ A}$$

Dobrano 2x rozłącznik PV dwubiegunowy.

Dane zastosowanego rozłącznika:

- prąd znamionowy **20A**,
- napięcie znamionowe do **1000V DC**,

Do ochrony przepięciowej zastosowano ograniczniki przepięć typu 1+2 (B+C), które zostaną połączone z główną szyną wyrównawczą za pomocą kabla o średnicy 10 mm<sup>2</sup>. Należy wykonać również połączenie między szynami systemowej konstrukcji wsporczej oraz połączyć konstrukcję wsporczą z główną szyną wyrównawczą (GSW).

Dobór ograniczników przepięć

$$U_{n,min} = 1,2 \cdot U_{max} = 1,2 \cdot 750 = 900 \text{ V}$$

Dobrano ogranicznik przepięć typu 1+2 (B+C) PV 1000V/20kA.

#### Dobór zabezpieczeń po stronie AC

Dobór wyłącznika nadprądowego

Maksymalny prąd znamionowy płynący z inwertera

$$I_{AC,max} = 48,25 \text{ A}$$

Dobrano przewód YDY o przekroju 5x16mm<sup>2</sup>

Obciążalność przewodu YDY 5x16mm<sup>2</sup>

$$I_z = 80 \text{ A}$$

Wyłącznik nadprądowy musi spełniać następujący warunek

$$I_{AC,max} \leq I_n \leq I_z$$

$$48,25 \leq I_n \leq 80$$

Przyjęto

$$I_n = 63 A$$

Dobrano wyłącznik nadprądowy 3P S303 B 63A.

Do ochrony przepięciowej zastosowano ograniczniki przepięć typu 1+2 (B+C).

Dodatkowo do ochrony przeciwporażeniowej zastosowano wyłącznik różnicowoprądowy 4P o prądzie zadziałania  $I=100 \text{ mA}$ .

## OBLICZENIA SZACOWANEJ PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ

### 4.1. Założenia do obliczeń



Rysunek 1 Mapa nasłonecznienia Polski

ZAŁOŻENIA DO OBLICZEŃ UZYSKU ENERGII ELEKTRYCZNEJ		
Nasłonecznienie średnie w ciągu roku $N_s$	1000	kWh/m <sup>2</sup>
Współrzędne geograficzne	53.157775, 19.057286	
Nachylenie modułów	30°	
Azymut – E=-90°, W=90°, S=0°	45°	POŁUDNIOWY WSCHÓD

Współczynnik korekcyjny $\beta$	1,15	
Sprawność (wsp. wydajności) $\gamma$	0,860	
Moc modułów $P_{max}$	39,36	kWp
Natężenie promieniowania słonecznego $N_t$	1000	W/m <sup>2</sup>

#### 4.2. Obliczenia uzysku energii elektrycznej

$$E_{szacowana} = \frac{N_s * \beta * P_{max} * \gamma}{N_t} = \frac{1000 * 1,15 * 39,36 * 0,86}{1} = 38\,927,04 \text{ kWh}$$

Toruń, luty 2023 r.  
(miejscowość i data)

Projektant instalacji elektrycznej: **mgr inż. Rafał Szarek**  
**KUP/0165/POOE/08**

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

.....  


(podpis)

## INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA (BIOZ)

**Nazwa obiektu budowlanego:**

Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 39,36kWp

**Adres obiektu budowlanego:**

Dz. nr ewid. 70/2, 70/9, 70/10 Obręb 0004 Gałczewko, Jedn. ewid.: 040503\_2 Golub-Dobrzyń G

**Inwestor:**

**Gmina Golub-Dobrzyń**  
**ul. Plac 1000-lecia 25, 87-400 Golub-Dobrzyń**

**Jednostka projektowa:**

**Gorsky Design sp. z o.o.**  
**ul. Ludwika Ślaskiego 1/10, 87-100 Toruń**

**Projektant konstrukcji:**

**mgr inż. Kamil Górski**  
**KUP/0133/PWBKb/21**

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

**Projektant instalacji elektrycznej:**

**mgr inż. Rafał Szarek**  
**KUP/0165/POOE/08**

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

Toruń, luty 2023 r.



Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia sporządzona na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

## **1. DANE INWESTORA**

Inwestor: **Gmina Golub-Dobrzyń**  
**ul. Plac 1000-lecia 25, 87-400 Golub-Dobrzyń**

Adres obiektu : **70/2, 70/9, 70/10 Obręb 0004 Gąlczewko, Jedn. ewid.: 040503\_2**  
**Golub-Dobrzyń G**

## **2. PODSTAWA PRAWNA**

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002r. (Dz. U. Nr 151, poz. 1256 z 2002r.);
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2019 r. poz. 1186)

## **3. ZAKRES ROBÓT ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO ORAZ KOLEJNOŚĆ REALIZACJI**

- Zagospodarowanie placu budowy
- Montaż konstrukcji systemowych i paneli fotowoltaicznych
- Infrastruktura techniczna towarzysząca
- Montaż instalacji elektrycznej wewnętrznej
- Montaż inwerterów fotowoltaicznych
- Montaż i wyposażenie rozdzielni elektrycznych AC i DC
- Budowa instalacji uziemiającej
- Wykonanie podłączeń
- Zagospodarowanie terenu

## **4. WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH**

W rejonie montażu elektrowni fotowoltaicznej występują budynki Zespołu Szkolno-Przedszkolnego oraz budynek Hali sportowej.

## **5. ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA TERENU, KTÓRE MOGĄ STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI**

Na etapie projektu stwierdzono, że nie występują elementy zagospodarowania terenu, które mogłyby stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi. Przed rozpoczęciem robót budowlanych plac budowy zostanie zagospodarowany. W razie wykrycia elementów powodujących zagrożenie Kierownik Budowy określi w Planie BIOZ ich miejsce i sposób zabezpieczenia. Główny realizator inwestycji jest obowiązany do pełnienia nadzoru nad przestrzeganiem na placu budowy przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy

oraz egzekwowania od podwykonawców przestrzegania przepisów prawa budowlanego i innych rozporządzeń w tym zakresie.

## **6. PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS REALIZACJI ROBÓT BUDOWLANYCH**

- Prace przy urządzeniach mogących znaleźć się pod napięciem;
- Prace na wysokości;
- Prace obróbki materiałów konstrukcyjnych przy wykorzystaniu narzędzi z elementami wirującymi (wiertarki, szlifierki).

## **7. SPOSÓB PROWADZENIA INSTRUKTAŻU PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH**

- Wszyscy pracownicy zatrudnieni przy budowie powinni mieć aktualne badania lekarskie oraz badania wysokościowe;
- Wszyscy pracownicy zatrudnieni na budowie powinni mieć aktualne szkolenie BHP oraz ppoż.;
- Przed przystąpieniem do robót pracownicy powinni przejść szkolenie stanowiskowe;
- Zatrudnieni pracownicy powinni stosować środki ochrony indywidualnej, zabezpieczające przed skutkami zagrożeń, stosować odzież roboczą ochronną (rękawice robocze, sprawny sprzęt indywidualny ręczny lub mechaniczny – sprawny i atestowany);
- Za przestrzeganie przepisów BHP na budowie odpowiedzialny jest wykonawca – kierownik budowy i kierownicy robót;

## **8. SPOSÓB PRZECHOWYWANIA I PRZEMIESZCZANIA MATERIAŁÓW, WYROBÓW**

- Przy składowaniu materiałów przestrzegać zasad dotyczących wysokości składowania, odległości składowania od ogrodzeń, zabudowań i stałych stanowisk pracy;
- Materiały sypkie (piasek, żwir) powinny być przechowywane w pryzmach z naturalnym kątem stoku przy maksymalnej wysokości 2,0m.

## **9. ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE, ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH W STREFACH SZCZEGÓLNEGO ZAGROŻENIA ZDROWIA LUB W ICH SĄSIEDZTWIE**

Wykonawca jest obowiązany do pełnienia nadzoru nad przestrzeganiem na placu budowy przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz egzekwowania od pracowników przestrzegania przepisów prawa budowlanego i innych rozporządzeń w tym zakresie. Wykonawca obowiązany jest do wykonania zagospodarowania placu budowy przed rozpoczęciem robót budowlanych, obejmującego w szczególności:

- 1) ogrodzenie terenu,
- 2) oznakowanie miejsc niebezpiecznych tablicami ostrzegawczymi,
- 4) zapewnienie instrukcji oraz sprzętu przeciwpożarowego,
- 5) zapewnienie wydzielonych składowisk materiałów budowlanych,
- 6) właściwe wykonanie przewodów elektrycznych do zasilenia urządzeń na placu budowy,

Środki techniczne zapobiegające niebezpieczeństwom:

- Ppoż.– to gaśnice pianowe lub śniegowe, koce tłumiące i inny sprzęt;
- Przed przystąpieniem do robót ustalić miejsce czerpania wody do celów ppoż.;
- Na budowie powinna znajdować się apteczka pierwszej pomocy;
- W widocznym miejscu umieścić trwale tablicę informacyjną budowy z czytelnymi numerami alarmowymi pogotowia ratunkowego, straży pożarnej, policji, pogotowia wodociągowego, pogotowia energetycznego, itp.;

## **10. MIEJSCE PRZECHOWYWANIA DOKUMENTACJI BUDOWY**

- Dokumentację budowy zabezpieczyć przed dostępem osób niepowołanych;
- Zwrócić szczególną uwagę na zabezpieczenie dokumentacji budowy przed zniszczeniem.

## **11. UWAGI OGÓLNE**

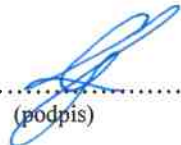
- Wszystkie prace należy wykonywać pod kierunkiem osób uprawnionych;
- Narzędzia i sprzęt powinny być użytkowane zgodnie z instrukcją. Przed wydaniem narzędzi do pracy należy sprawdzić czy są sprawne technicznie oraz datę ostatniego badania;
- Strefę prowadzenia prac należy wyposażyć w podręczny sprzęt gaśniczy.

Toruń, luty 2023 r.  
(miejscowość i data)

Projektant konstrukcji:

**mgr inż. Kamil Górski**  
**KUP/0133/PWBKb/21**

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

  
.....  
(podpis)

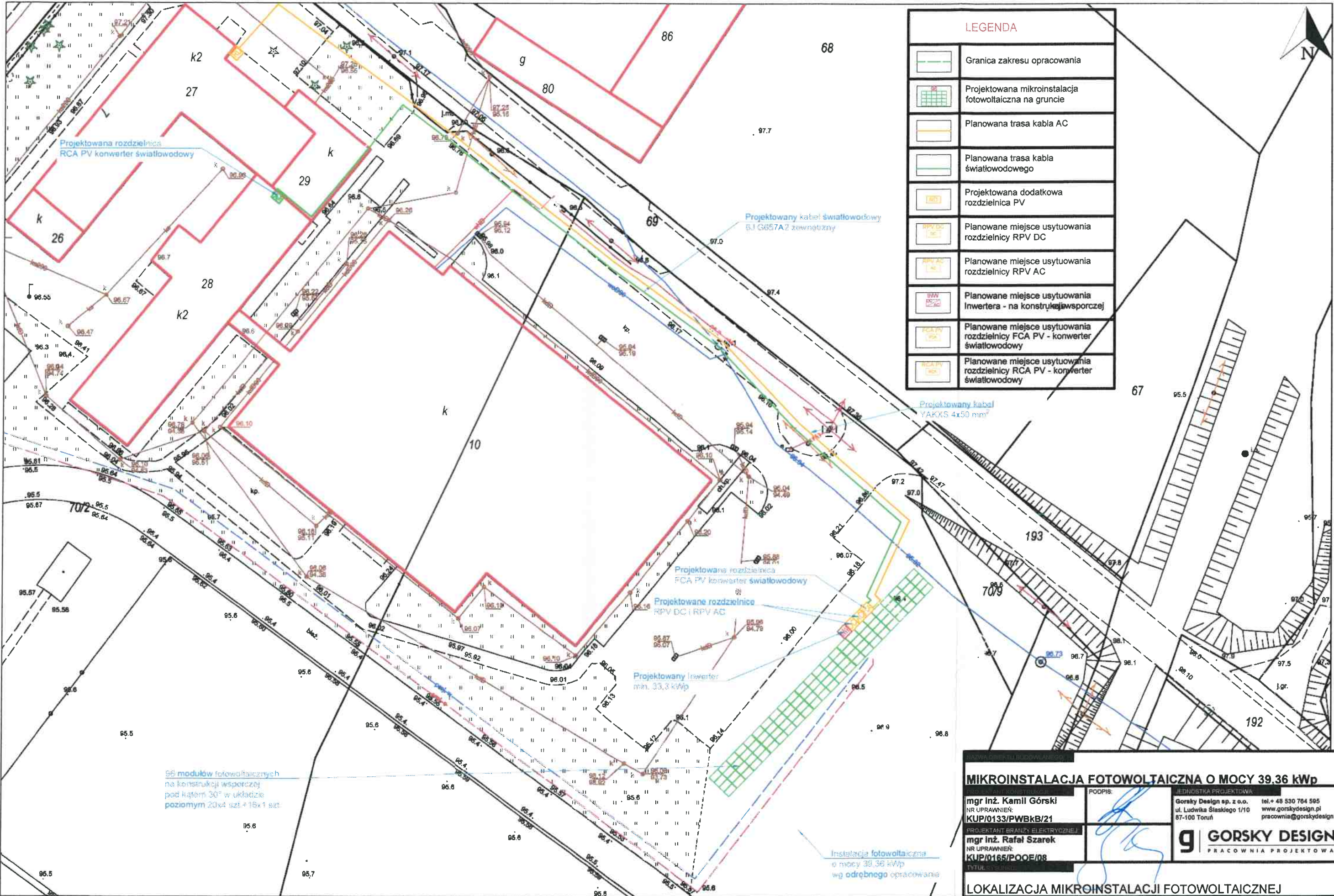
Projektant instalacji elektrycznej:

**mgr inż. Rafał Szarek**  
**KUP/0165/POOE/08**

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

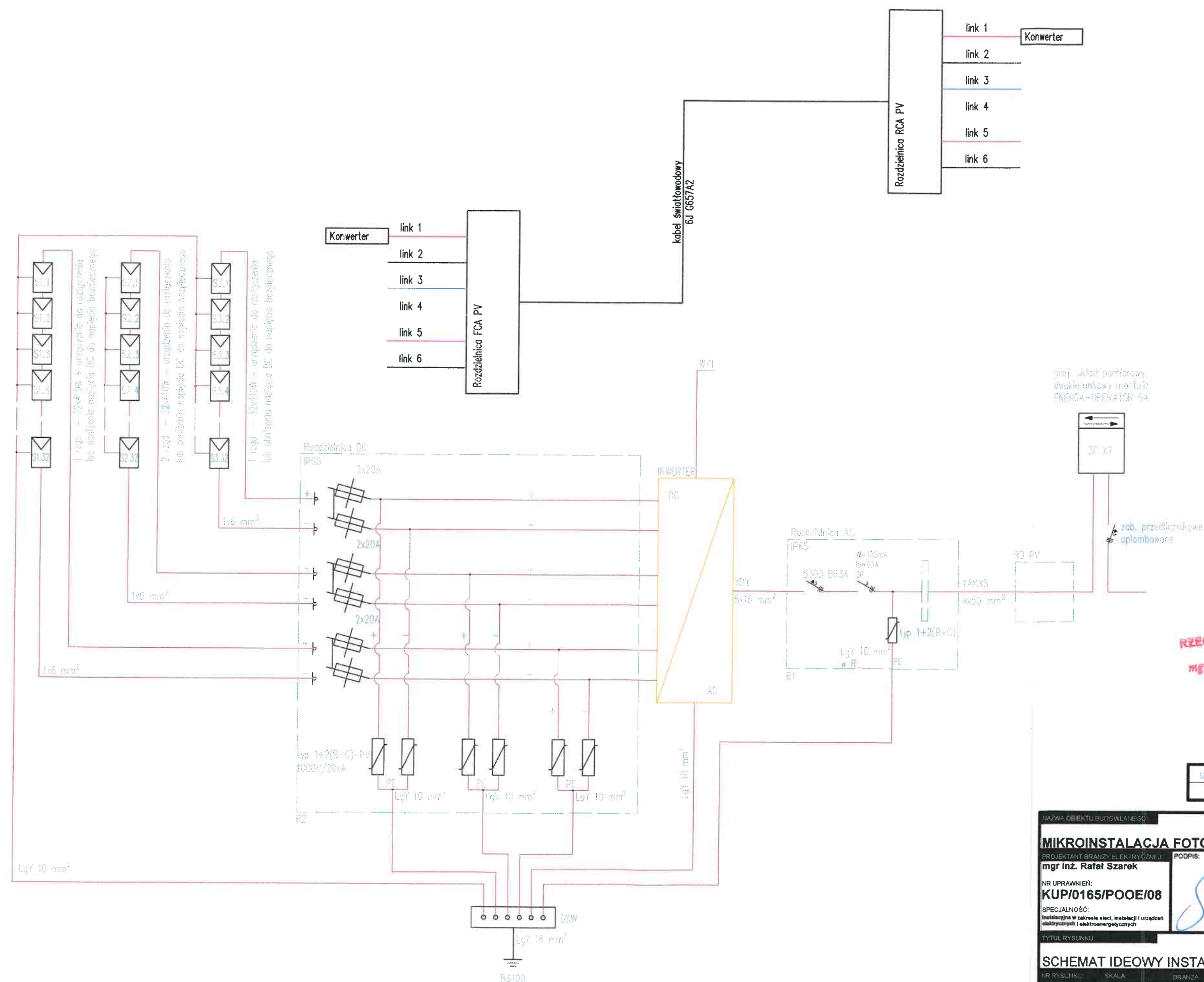
  
.....  
(podpis)







## SCHEMAT IDEOWY INSTALACJI



**RZECZOZNAWCA DO SPRAW ZABEZPIECZEŃ  
PRZECIWOPOŻAROWYCH**  
mgr inż. Krzysztof Michałowski, Nr Upr. 563/2012  
Słona .....  
Zgodność projektu z wymogami  
uchwały przeciwpożarowej  
.....  
bez uwag .....  
.....

Moc instalacji	Liczba modułów	Liczba inwerterów
39,36 kWp	96	1

NAZWA OBIEKTU BUDOWLANEGO

**MIKROINSTALACJA FOTOWOLTAICZNA O MOCY 39,36 kWp**

**mgr inż. Rafał Szarek**

NR UPRAWNIENI:  
**KUP/0165/POOF/08**

**SPECJALNOŚĆ:**  
Instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych

TYTUŁ RYSUNKU

PODPIS:

**JEDNOSTKA PROJEKTOWA**

**Gorsky Design sp. z o.o.**  
ul. Ludwika Śląskiego 1/10  
87-100 Toruń

tel. + 48 530 764 595  
[www.gorskydesign.pl](http://www.gorskydesign.pl)  
[pracownia@gorskydesign.pl](mailto:pracownia@gorskydesign.pl)

**g** | **GORSKY DESIGN**  
PRACOWNIA PROJEKTOWA

## SCHEMAT IDEOWY INSTALACJI DC I AC

NR RYSUNKU	SKALA	BRANZA	DATA	PROJEKT	ETAP
IF-02	SCHEMAT	ELEKTRYCZNA	lut y 2023 r.	02 2023	Projekt