

**PDC-PROJEKT**

Mateusz Glica  
Ul. Łyskowskiego 40G/98  
87-100 Toruń

NIP 8431561635  
REGON 220442294  
e-mail:biuro@pdc-projekt.pl  
tel. 785-108-135

# PROJEKT TECHNICZNY

**Obiekt:** Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy do 40kW wraz z wewnętrznymi liniami kablowymi w celu zasilania budynku biurowego na dz. 124/18 w miejscowości Turawa ul. Opolska gmina Turawa

**Inwestor:** Skarb Państwa - Państwowe Gospodarstwo Leśne  
Lasy Państwowe,  
Nadleśnictwo Turawa,  
ul. Opolska 35,  
46-045 Turawa



**Stadium:** Projekt techniczny

**Nr umowy:** SA.271.20.2024

**Nazwa obrębu:** [0138], Turawa

**Jednostka ewid.:** 160913\_2, Turawa

**Branża:** Elektryczna

Zakres opracowania	Pełniona funkcja projektowa	Imię i nazwisko, specjalność i numer uprawnień budowlanych	Data opracowania	Podpis
Inst. elektryczne	Projektant	mgr inż. Mateusz Glica inst. elektryczne POM/0177/PBE/23	04.12.2024	
Inst. elektryczne	Sprawdzający	mgr inż. Paweł Wejnerowski inst. elektryczne POM/0147/PWBE/22	04.12.2024	

## Spis treści

1	Wstęp.....	3
1.1	Podstawa opracowania .....	3
1.2	Zakres opracowania .....	3
1.3	Uprawnienia.....	4
1.4	Oświadczenie projektanta .....	10
1.5	Oświadczenie sprawdzającego .....	11
2	Instalacja fotowoltaiczna.....	12
2.1	Lokalizacja .....	12
2.2	Opis rozwiązań projektowych .....	12
2.3	Moduły fotowoltaiczne .....	12
2.4	Falownik.....	13
2.5	Konstrukcja montażowa .....	14
2.6	Okablowanie i zabezpieczenie po stronie d.c .....	16
2.7	Zabezpieczenie przed przetężeniem po stronie d.c .....	17
2.8	Ochrona przeciwporażeniowa .....	17
2.9	Ochrona przeciwpożarowa .....	17
2.10	Ochrona przeciwprzepięciowa.....	17
2.11	Wyprowadzenie mocy .....	18
2.12	Identyfikacja.....	18
2.13	Rozdzielnice -RDC .....	18
2.14	Rozdzielnice -ZKPV .....	19
2.15	Szafka -TAS.....	19
2.16	Uziemienie .....	19
2.17	Router zewnętrzny Wi-Fi .....	19
2.18	Zacienienia .....	19
2.19	Symulacja .....	20
3	Wewnętrzna linia kablowa nN-0,4 kV .....	21
3.1	Układanie kabla .....	21
3.2	Ochrona kabli przed uszkodzeniami w ziemi .....	21
3.3	Obliczenia .....	23
4	Zmiany w instalacji elektrycznej i obiekcie .....	24
4.1	Rozdzielnica -RG.....	24
4.2	Uziemienie .....	24
5	Uwagi końcowe.....	25
6	Zestawienie rysunków .....	25

## **1 Wstęp**

### **1.1 Podstawa opracowania**

- Uzgodnienia z Inwestorem,
- Wizja lokalna,
- Obowiązujące przepisy i normy

### **1.2 Zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny budowy instalacji fotowoltaicznej o mocy do 40kW wraz z wewnętrznymi liniami kablowymi w celu zasilania budynku biurowego na dz. 124/18 w miejscowości Turawa ul. Opolska gmina Turawa.

Zakres opracowania obejmuje:

- odnawialne źródła energii – instalacja fotowoltaiczna,
- linie kablowe,
- nowo projektowane rozdzielnice,
- zmiany dotyczące istniejących rozdzielnic obiektowych,
- ochrona od porażeń,
- ochrona przeciwpożarową,
- instalację sieci Wi-fi dla inwertera
- ochrona przeciwprzepięciowa
- uziemienia

### 1.3 Uprawnienia

POMORSKA OKRĘGOWA  
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
80-300 Gdańsk, ul. Rzeczypolnej 4/155  
tel. 58 324 89 77  
+ 4 +

Gdańsk, dnia 13 grudnia 2023 r.

sygn. akt. 288/POM/OKK/23

## 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 2023 r. poz. 551 ze zm.) i art. 12 ust. 2, ust. 3 i ust. 4c pkt 1, 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 2023 r., poz. 682 ze zm.) i art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2023 r., poz. 775 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 Mateusz Sławomir Glica**  
magister inżynier elektrotechniki  
urodzony dnia 14.11.1990 r. we Włocławku

otrzymuje

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
numer ewidencyjny: POM/0177/PBE/23

**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.

**Pan Mateusz Sławomir Glica upoważniony jest:**

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 i art. 13 ust. 4, art. 15a ust. 1 i ust. 22 ustawy Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2023 r., poz. 682 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) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,
- c) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności niniejszych uprawnień,
- d) projektowania obiektu budowlanego związanego 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 z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. 2023 r. poz. 775 ze zm.) strona przed upływem terminu do wniesienia odwołania może zrezygnować z prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.

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 stronie nie przysługują prawo do złożenia odwołania jak i skargi na decyzję do sądu administracyjnego.

**Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:**

**PRZEWODNICZĄCY**

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

dr inż. Marek Wesołowski

**ZASTĘPCA PRZEWODNICZĄCEGO**

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

mgr inż. Maciej Malinowski

**SEKRETARZ**

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

mgr inż. Marcin Burzyński



**Otrzymują:**

1. Wnioskodawca

2. Okręgowa Rada Izby

3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego

4.a/a



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-A7Y-JUE-PYA \*

Pan Mateusz Sławomir Glica o numerze ewidencyjnym POM/IE/0242/21  
adres zamieszkania ul. Dolne Migowo 13/33, 80-282 Gdańsk  
jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-09-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-08-23 roku przez:

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



Gdańsk, dnia 29 czerwca 2022 r.

sygn. akt. 169/POM/OKK/22

## 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 2021 r. poz. 2351 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 Paweł Piotr Wejnerowski**  
magister inżynier elektrotechniki  
urodzony dnia [REDAKOWANE]

otrzymuje

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
numer ewidencyjny: POM/0147/PWBE/22

**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 Paweł Piotr Wejnerowski 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 2021 r., poz. 2351 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 Wesółowski**

**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-NE2-1LE-PLY \*

Pan Paweł Piotr Wejnerowski o numerze ewidencyjnym POM/IE/0293/22

adres zamieszkania [REDACTED]

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-09-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-08-07 roku przez:

Krzysztof Wilde, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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

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

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

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



#### 1.4 Oświadczenie projektanta

### **OŚWIADCZENIE O SPORZĄDZENIU PROJEKTU BUDOWLANEGO, ZGODNIE Z OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI ORAZ ZASADAMI WIEDZY TECHNICZNEJ.**

Ja niżej podpisany, oświadczam, że sporządziłem projekt techniczny branży elektrycznej

#### INWESTYCJA:

**Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy do 40kW wraz z wewnętrznymi liniami kablowymi w celu zasilania budynku biurowego na dz. 124/18 w miejscowości Turawa ul. Opolska gmina Turawa**

Jednostka ewid. 160913\_2, Turawa

Obręb 0138, Turawa

nr ewidencyjny działki 124/18

#### ADRES OBIEKTU:

**dz. nr 124/18, 0138 Turawa**

**46-045 Turawa**

#### INWESTOR:

**Skarb Państwa - Państwowe Gospodarstwo Leśne**

**Lasy Państwowe,**

**Nadleśnictwo Turawa,**

**ul. Opolska 35,**

**46-045 Turawa**

zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

<b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE</b>	Projektant	mgr inż. <b>Mateusz Glica</b>	04.12.2024	
	Specjalność upr.	inst. elektryczne		
	Numer upr.	POM/0177/PBE/23		

1.5 Oświadczenie sprawdzającego

**OŚWIADCZENIE O SPORZĄDZENIU PROJEKTU BUDOWLANEGO,  
ZGODNIE Z OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI ORAZ ZASADAMI WIEDZY  
TECHNICZNEJ.**

Ja niżej podpisany, oświadczam, że sporządziłem projekt techniczny branży  
elektrycznej

INWESTYCJA:

**Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy do 40kW wraz z wewnętrznymi  
liniami kablowymi w celu zasilania budynku biurowego na dz. 124/18  
w miejscowości Turawa ul. Opolska gmina Turawa**

Jednostka ewid. 160913\_2, Turawa

Obręb 0138, Turawa

nr ewidencyjny działki 124/18

ADRES OBIEKTU:

**dz. nr 124/18, 0138 Turawa  
46-045 Turawa**

INWESTOR:

**Skarb Państwa - Państwowe Gospodarstwo Leśne  
Lasy Państwowe,  
Nadleśnictwo Turawa,  
ul. Opolska 35,  
46-045 Turawa**

zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

<b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE</b>	Sprawdzający	mgr inż. <b>Paweł Wejnerowski</b>	04.12.2024	
		inst. elektryczne		
		POM/0147/PWBE/22		

## 2 Instalacja fotowoltaiczna

### 2.1 Lokalizacja

Instalacja fotowoltaiczną projektuje się na gruncie w miejscu wskazanym przez inwestora. Poniżej zaprezentowano dane dotyczące lokalizacji instalacji.

Tabela 1 Wybrane parametry w zakresie lokalizacji i usytuowania instalacji PV

Lokalizacja	46-045 Turawa
Nr działek	124/18
Orientacja instalacji	Południowy zachód (azymut 14°)
Strefa klimatyczna według PN-EN 12831	III, temperatury obliczeniowe -20°C ... 70°C

### 2.2 Opis rozwiązań projektowych

Projektuje się instalację fotowoltaiczną o mocy 32,24 kWp mającej na celu zasilenie budynku biurowego Nadleśnictwa w energię elektryczną. Produkcja energii elektrycznej z odnawialnego źródła będzie wykorzystywana na bieżące potrzeby własne obiektu czego efektem będzie obniżeniem kosztów związanych z opłatami za zakup energii elektrycznej, oraz uzyskaniem efektu ekologicznego w postaci redukcji emisji do atmosfery dwutlenku węgla oraz innych szkodliwych gazów.

Wyprodukowana energia elektryczna z generatora fotowoltaicznego w postaci prądu stałego zostanie przekształcona przez inwerter fotowoltaiczny na prąd przemienny trójfazowy 0,4kV. Projektuje się instalację typu „on-grid”, instalacja zostanie przyłączona do systemu elektroenergetycznego.

W tabeli nr 2 zaprezentowano podstawowe parametry projektowanej instalacji.

Tabela 2 Podstawowe parametry instalacji PV

Moc generatora PV	30,24 kWp
Powierzchnia generatora PV	134,17 m <sup>2</sup>
Liczba modułów PV	48
Liczba falowników	1
Typ instalacji	Podłączona do sieci elektroenergetycznej „on-grid”

### 2.3 Moduły fotowoltaiczne

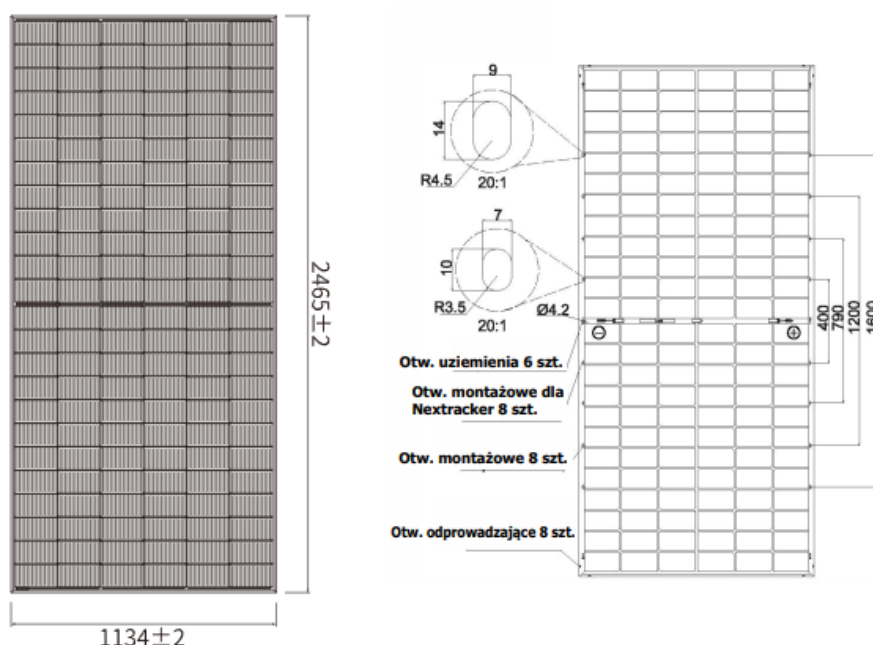
Projektuje dwustronne moduły fotowoltaiczne o mocy 630 Wp. Moduły zostaną zamocowane na dedykowanej do tego typu paneli konstrukcji wsporczych. Zastosowanie tego typu modułu pozwala dodatkowo zagospodarować część promieniowania odbitego od podłoża i docierającego do tylnej części modułu fotowoltaicznego.

Tabela 3 Parametry modułów PV

Typ modułu	Ogniwa krzemowe monokrystaliczne
Wymiary modułu	2465±2 mm × 1134±2 mm × min. 30±1 mm
Skrzynka przyłączeniowa	Stopień ochrony IP 68, 3 diody
Szkoło przód/tył	2,0 mm / 2,0 mm
Moc maksymalna P <sub>max</sub> [Wp]	630
Napięcie zasilania przy max. mocy -V <sub>MPP</sub> (V)	43,9
Prąd roboczy przy max. mocy -I <sub>MPP</sub> (A)	14,35
Napięcie obwodu otwartego -V <sub>oc</sub> (V)	52,47
Prąd zwarcia -I <sub>sc</sub> (A)	15,21
Wydajność modułu η <sub>m</sub> (%)	22,5
Klasa ochronności	II
Współczynnik temperaturowy I <sub>sc</sub> (α <sub>Isc</sub> )	+0,046%/°C
Współczynnik temperaturowy V <sub>oc</sub> (β <sub>Isc</sub> )	-0,260%/°C
Współczynnik temperaturowy P <sub>max</sub> (γ <sub>Pmp</sub> )	-0,300%/°C
Maks. napięcie systemu	1500 V DC
Temperatura pracy	-40°C...+85°C

Konstrukcja ramy	Aluminiowa
Wytrzymałość na obciążenie: - śniegiem - wiatrem	min. 5400 Pa min. 2400 Pa
Współczynnik wypełnienia FF (ang. <i>Fill factor</i> )	Nie mniej niż 0,79
Utrata mocy w pierwszym roku	≤1%
Roczny, liniowy spadek mocy	Nie większy niż 0,4 %/rok
Pokrycie powłoką antyrefleksyjną	TAK
Certyfikaty / standardy / deklaracje	IEC 61215, IEC 61730, IEC 62804(PID), IEC 62941, CE
Gwarancja na liniową moc wyjściową	30 lat
Gwarancja na materiał	12 lat
*Dane elektryczne podano dla standardowych warunków pracy STC: Nasłonecznienie 1000W/m <sup>2</sup> , Temperatura ogniwa 25°C, Masa powietrza AM1.5. *Tolerancja pomiaru: ±3%.	

Moduły fotowoltaiczne powinny być trwałe, wydajne i wolne od korozji. Zastosowane moduły fotowoltaiczne powinny zapewnić uzyski energetyczne zarówno w bezpośrednim świetle słonecznym, jak również w świetle rozproszonym.



Rysunek 1 Widok modułu fotowoltaicznego

Zastosowane moduły fotowoltaiczne powinny mieć solidną i trwałą konstrukcję i być odporne na znaczne obciążenia mechaniczne. Moduły fotowoltaiczne muszą cechować się gwarancjami i certyfikatami podanymi w tabeli.

## 2.4 Falownik

Do przekształcania energii wyprodukowanej przez generator fotowoltaiczny zaprojektowano falownik sieciowy zainstalowany na konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych. Przekształtniki automatycznie synchronizuje się z siecią elektroenergetyczną oraz posiada własne układy regulacji i zabezpieczeń mające na celu utrzymanie właściwych parametrów energii elektrycznej oraz zabezpieczenia uniemożliwiające podanie napięcia na wyłączoną sieć.

Tabela 4 Parametry falownika fotowoltaicznego

Sprawność maksymalna (europejska)	98,2 %
Zakres temperatury pracy	-25°C ~ +60°C
Wilgotność	0...100%
Konstrukcja	Beztransfornatorowa

Komunikacja	RS485 / Wi-Fi
Stopień ochrony	IP65
Aplikacja	Aplikacja dostęp poprzez stronę www oraz urządzenia mobilne. Aplikacja powinna przechowywać dane dotyczące produkcji w ujęciu godz./dobowym/rocznym oraz kilku letnim.
<b>Wejście (PV)</b>	
Napięcie robocze rozruchu	200 V DC
Zakres napięcia pracy MPPT	200 – 1100 V DC
Znamionowe napięcie wejściowe	620 V DC
Maksymalny prąd wejściowy MPPT	40 A DC
Maks. prąd zwarcia MPPT	50 A DC
Ilość MPPT	min. 3
Liczba ciągów na każdy MPPT	2
<b>Wyjście (On Grid)</b>	
Połączenie sieciowe	Trójfazowe
Znamionowa moc wyjściowa	25 000 W
Znamionowe napięcie wyjściowe	230 V AC / 400 V AC, 3W / N+PE
Współczynnik mocy wyjściowej	$\cos\phi = 1$ (reg. 0,8 z wyprzedzeniem do 0,8 opóźnieniem)
Znamionowa częstotliwość sieci AC	50 Hz
Maksymalny prąd – podczas wprowadzania do sieci	42,4 A
Maksymalne THD	< 3%
<b>Zabezpieczenia</b>	
Wyłącznik DC	TAK
Poziom ochrony przed przepięciami obw. DC	II
Poziom ochrony przed przepięciami obw. AC	II
Monit. natężenia prądu/awarii w łańcuchu PV	TAK
Wykrywanie rezystancji izolacji PV	TAK
Monitorowanie prądu upływu RCMU	TAK
Ochrona przed odwrotną polaryzacją PV	TAK
Zabezpieczenie nadprądowe i zwarcia AC	TAK
Zabezpieczenie przed pracą wyspą	TAK
Zabezpieczenie przed łukiem elektrycznym	TAK
<b>Certyfikaty / standardy / deklaracje</b>	
Zgodność z normami i wymaganiami:	
IEC 62109-1	TAK
IEC 62109-2	TAK
IEC 62116	TAK
IEC 61727	TAK
NC RFG	TAK
<b>Okres gwarancji</b>	
Gwarancja produktu	10 lat w formie certyfikatu od producenta produktu

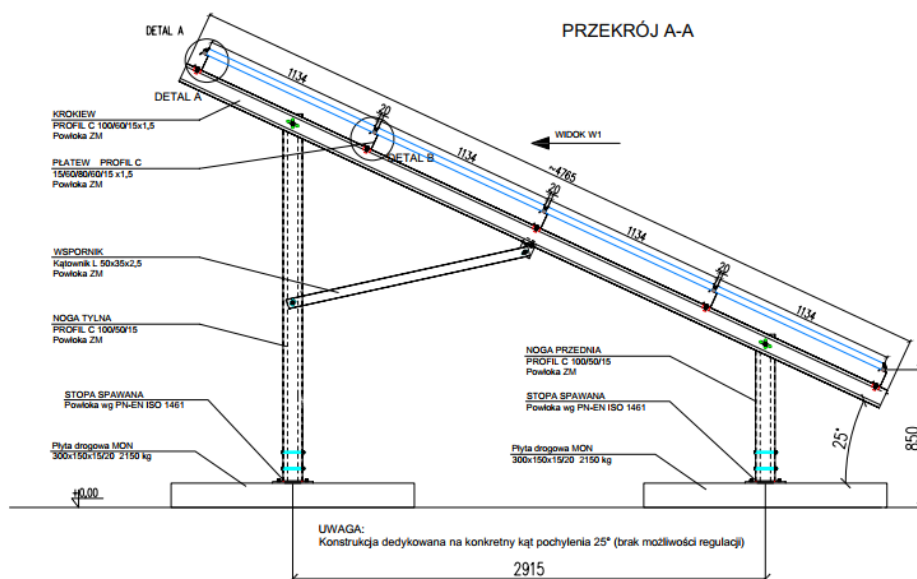
Parametry jakościowe przekształtnika muszą być zgodne z parametrami jakościowymi zawartymi w IRiESD lokalnego Operatora Systemu Dystrybucyjnego.

Falownik musi posiadać licznik wytworzonej energii elektrycznej umożliwiający gromadzenie danych oraz musi posiadać podłączony moduł komunikacyjny do przesyłania danych.

Współczynnik wymiarowania falownika w stosunku do generatora PV musi wynosić min. 1,1. W instalacji fotowoltaicznej należy wykorzystać inwertery o parametrach nie gorszych niż określone powyżej.

## 2.5 Konstrukcja montażowa

Moduły fotowoltaiczne należy zamontować na systemowej podkonstrukcji wolnostojącej przystosowanej do paneli bifacialnych mocowanej mechanicznie do płyt betonowych. Konstrukcja wykonana ze stali z powłoką Magnelis według projektu konstrukcji. Stoły ustawione w dwóch rzędach podpór dla 3 rzędów paneli w ustawieniu poziomym o kącie nachylenia 25°. Konstrukcja powinna być dostosowana do obciążenia wiatrem – I strefa wg. PN-EN 1991-1-4 oraz obciążeniem śniegiem II strefa wg. PN-EN 1991-1-3.



**Rysunek 2 Rzut z boku konstrukcji montażowej**

W zakresie certyfikatów konstrukcja wsporcza powinna posiadać certyfikaty zgodności z normami P-EN PN-EN 1090, PN-EN 1991-1, PEN-EN 1991-1-4. Konstrukcje powinny spełniać klasę korozyjności zgodną z dokumentacją konstrukcją. Konstrukcja powinna posiadać gwarancję producenta na okres min. 10 lat. Konstrukcja musi spełniać wymogi ciągłości elektrycznej, które poprzez prawidłowy montaż i uziemienie zapewniają zachowanie bezpieczeństwa w funkcjonowaniu instalacji PV wraz z okablowaniem.

Posadowienie zrealizować poprzez montaż kotwami mechanicznymi do płyt MON według projektu konstrukcyjnego.

Podczas wykonywania robót nie dopuszcza się dokręcania elementów łącznych przy pomocy kluczy i/lub wkrętarek udarowych. Zabrania się ingerencji w konstrukcję poprzez wiercenie otworów, szlifowanie krawędzi, cięcie lub wykonywanie innych czynności, uszkadzających powłokę ochronną, chyba że w oddzielnej korespondencji Producent wyrazi na to zgodę. Montaż instalacji uziemiającej, inwerterów, przewodów bądź innych urządzeń należy realizować na otworach istniejących, tj. wykonanych w procesie prefabrykacji. W przypadku braku takowych otworów, bądź konieczności montażu w innym niż przewidziane miejscu, urządzenia należy montować w sposób bezinwazyjny, nieuszkadzający powłoki ochronnej.

Podczas mocowania klem nie dopuszcza się używania wkrętarek udarowych lub takich bez kontroli momentu dokręcania. W przypadku elektronarzędzi wyposażonych w sprzęgło mechaniczne z zasady nie jest możliwe zagwarantowanie poprawnego momentu dokręcenia, ponieważ zależy on od stanu naładowania akumulatora. W takich przypadkach należy na bieżąco kontrolować stan dokręcenia manualnym kluczem dynamometrycznym. Bardzo ważnym z punktu widzenia nośności i trwałości łączników ze stali nierdzewnej (nakrętka i śruba w zespole adaptera), w których ochronę przed korozją stanowią warstwy tlenkowe, jest prędkość sprężania złączy. Zbyt szybkie sprężanie wkrętarkami akumulatorowymi lub wykonywane stopniowo w odstępach czasowych prowadzi do spajania i zapiekania złączy (śruby z nakrętką), co uniemożliwia ich późniejszą kalibrację i może w efekcie doprowadzić również do deformacji samego adaptera. W takich przypadkach, zgodnie z ogólnymi zasadami techniki, należy stosować środek smarujący oraz używać klucza manualnego z kontrolą momentu dokręcania. Jako wymagany moment siły dokręcenia śrub mocujących klemy modułów podczas montażu producent wskazuje w instrukcji montażu. W zakresie innych połączeń wykonywanych przy użyciu śrub ze stali nierdzewnej należy przyjąć zasadę, że aby mogły być one



poddane obciążeniu wstępnemu, wymagane jest ich skuteczne smarowanie. Bez smarowania gwinty mogą ulec zatarciu.

## 2.6 Okablowanie i zabezpieczenie po stronie d.c

Moduły należy łączyć szeregowo w łańcuchy według załączonych schematów i planów za pomocą specjalnych przewodów przeznaczonych do ww. zastosowania. Przewody solarne muszą charakteryzować się takimi cechami jak odporność na szkodliwe działanie czynników atmosferycznych, a w szczególności promieniowania UV, wilgotność, niska i wysoka temperatura, wzmocniona odpornością na uszkodzenia mechaniczne. Kable muszą spełniać wymagania normy PN-EN 50618:2015-03 i posiadać oznaczenia H1Z2Z2-K. Przekrój przewodów został wskazany na rysunkach. W poniżej tabeli zaprezentowano minimalne wymagania w stosunku do przewodów DC.

**Tabela 5 Parametry kabli DC**

Konstrukcja kabla według	PN-EN 50618
Materiał żyły	Miedź cynowana
Konstrukcja żyły	Wielodrutowe giętkie, klasa giętkości kl. 5 (wg EN 60228, IEC 60228)
Napięcie nominalne	U <sub>0</sub> /U: 1,5 / 1,5 kV DC zgodnie z IEC
Napięcie próby	15 kV DC
Obciążalność długotrwała	PN-EN 50618
Zakres temperatury pracy	-40 do +90°C
Odporność środowiskowa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bezhalogenowy</li> <li>– Odporność UV</li> <li>– odporność na działanie czynników atmosferycznych</li> <li>– Odporność na działanie ozonu</li> <li>– Odporność chemiczna na substancje kwaśne i zasadowe</li> <li>– Odporność za ścieranie</li> <li>– Wodoodporny</li> </ul>
Warunki układania	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Do połączeń ruchomych i do układania na stałe w zakresie temperatur -40 do +90°C</li> <li>– Możliwość zastosowania na zewnątrz i wewnątrz pomieszczeń</li> <li>– Możliwość pracy przy pełnym i trwałym zanurzeniu w wodzie</li> <li>– Możliwość układania bezpośrednio w ziemi</li> </ul>

Wykonując instalację należy stosować się do następujących zasad:

- przewody prowadzić możliwie najkrótszą drogą przy uwzględnieniu zaprojektowanych tras,
- nie naprężać przewodów podczas przeciągania,
- zachować odległość od kabli sieciowych i transmisji danych,
- nie krzyżować z przewodami uziemiającymi,
- łącząc moduły fotowoltaiczne w łańcuchy należy unikać tworzenia pętli kabli w których mogłyby się indukować przepięcia, w związku z tym należy prowadzić kabel dodatki blisko ujemnego
- prowadząc kable w miejscach oświetlonych przez słońce należy je dodatkowo zabezpieczyć przez prowadzenie ich w rurach osłonowych odpornych na działanie UV i warunki atmosferyczne,
- przewody montować do konstrukcji wsporczych opaskami kablowymi odpornymi na UV.

Połączenia modułów między sobą oraz kabli i obwodów do falownika dokonywać za pomocą szybko złączek w standardzie MC4. W poniższej tabeli przedstawiono minimalne wymagania szybkozłącz.

**Tabela 6 Parametry złącz konektorowych MC4**

Temperatura pracy	-40 do +90°C
Stopień ochrony	IP68
Materiał kontaktowy	miedź
Napięcie pracy	min. 1000 V DC
Prąd znamionowy	min. 40 A
Wykonanie według	PN-EN 62852 / IEC 62852

Wykonując połączenia za pomocą szybko złączek należy stosować się do następujących zasad:

- Każda para złączy powinna być kompatybilna elektrycznie i mechanicznie, a także dostosowana do warunków środowiskowych.
- Należy wykonywać połączenia za pomocą złączek tego samego typu i tego samego producenta wykonując połączenia przewodów DC do falownika należy stosować konektory dostarczone z falownikiem złączki konektorowe należy mocować do konstrukcji za pomocą min. 2 opasek odpornych na działanie UV i skrajnym zakresem temperatur -40 do +90°C należy przestrzegać zasad montażu zamieszczonych w instrukcjach producenta

## **2.7 Zabezpieczenie przed przetężeniem po stronie d.c**

Dla każdego regulatora MPPT liczba łańcuchów wynosi 1 w związku z tym zgodnie z PN-HD 60364-7-712 nie jest wymagane zabezpieczenie przed prądem przetężeniowym. Należy zapewnić obciążalność prądową długotrwałą wszystkich elementów instalacji po stronie d.c posiadała  $I_z = 40$  A.

## **2.8 Ochrona przeciwporażeniowa**

Dla strony d.c środki ochrony przeciwporażeniowej zgodnie z PN-HD 60364-7-712 zostanie zapewniona przez podwójną izolację. Urządzenia elektryczne takie jak moduły PV, oprzewodowanie (np. skrzynka połączeniowa, kable) używane po stronie d.c. (aż do zacisków d.c. falownika PV) muszą mieć izolację klasy II lub równoważną. Urządzenia d.c należy traktować jako będące pod napięciem, nawet gdy: przekształtnik jest odłączony od strony d.c oraz strona a.c instalacji jest odłączona od sieci zasilającej.

Dla strony a.c środki ochrony podstawowej zostaną zapewnione poprzez izolację podstawową oraz osłony i obudowy. Ochrona przy uszkodzeniu zostanie zrealizowana poprzez samoczynne wyłączenie oraz izolację obudowy II klasy ochronności.

## **2.9 Ochrona przeciwpożarowa**

Wszystkie elementy instalacji fotowoltaicznej są infrastrukturą bezobsługową. Nie stanowią one bezpośredniego zagrożenia pożarowego dla sąsiadującego otoczenia i nie wymagają wyznaczenia stref pożarowej.

Dostęp do instalacji dla ekip straży pożarnej realizowany jest poprzez istniejące drogi publiczne oraz drogi wewnętrzne.

Podczas prac projektowych uwzględniono dodatkowe wymagania dotyczące zabezpieczenia ppoż i wyłączenia instalacji w przypadku pożaru:

- Zgodnie z projektem, instalacja zostanie wyposażona w instalację przeciwporażeniową, przeciwprzepięciową i uziemiającą.
- W rozdzielniczy -ZKPV zainstalowany Główny Wyłącznik Prądu instalacji fotowoltaicznej.
- Inwerter posiada fabrycznie wbudowany rozłącznik DC, który należy rozłączyć w przypadku awarii lub pożaru.
- Po wykonaniu instalacji na ogrodzeniu oraz w pobliżu inwertera należy zawiesić instrukcję bezpieczeństwa pożarowego z wskazaniem lokalizacji rozłączników DC oraz głównego wyłącznika prądu.
- Budynek wyposażony jest w przeciwpożarowy wyłącznik prądu w związku z tym objęto jego działaniem obwody AC projektowanej instalacji fotowoltaicznej. Falownik zostanie podłączony do podłączony do rozdzielni głównej –RG za aparatem wykonawczym PWP powodując objęcie jego działaniem stronę AC instalacji fotowoltaicznej.

## **2.10 Ochrona przeciwprzepięciowa**

Ochronę instalacji przed przepięciami zapewniają ograniczniki przepięć zainstalowane w rozdzielnicach –RDC, -ZKPV, -TAS

Strona DC będzie chroniona przez ograniczniki typ 1 + 2 według normy PN-EN 50539-11/EN 50539-11. Ochronnik posiada kombinowane urządzenie odłączająco zwierające dla bezpiecznego gaszenia łuku prądu stałego (DC) bez ryzyka pożaru (opatentowany układ SCI). Maksymalne napięcie pracy min. 1000 VDC, wytrzymałość zwarciovą 10 kA. Całkowity prąd wyładowczy 8/20 us 40 kA oraz

znamionowy prąd wyładowczy 8/20 us (DC+/DC-) -> PE 12,5 kA. Czas zadziałania  $\leq 25$  ns. Zakres temperatury pracy  $-40^{\circ}\text{C} \dots +80^{\circ}\text{C}$ . Ogranicznik przepięć typu 1 + typu 2 zgodnie z EN 50539-11. Do stosowania w oparciu o zapisy IEC 60364-7-712. Wskaźnik uszkodzenia. Całkowity prąd wyładowczy: 12,5 kA. Napięciowy poziom ochrony:  $\leq 3,8$  kV. Zacisk uziemienia ochronników -RDC1 połączyć przewodem z lokalną szyną wyrównawczą zlokalizowaną na konstrukcji.

Strona AC zostanie zabezpieczona przez ograniczniki typ 1 + 2 kombinowany ogranicznik przepięć 4-biegunowy do sieci TN-S o napięciu znamionowym 230/400 V Szerokość 4 moduły, z zestykiem zdalnej sygnalizacji Ogranicznik przepięć typu 1 + typu 2 zgodnie z EN 61643-11, technologia iskiernikowa z ograniczeniem prądów następczych, Wskaźnik uszkodzenia, Największe napięcie trwałej pracy: 255 V AC. Napięciowy poziom ochrony:  $\leq 1,5$  kV. Prąd udarowy pioruna (10/350): 30 kA. Koordynacja energetyczna według IEC62305-4. Zaciski uziemienia ochronnika –ZKPV połączyć przewodem z szyną wyrównawczą rozdzielnic –ZKPV.

W szafce -TAS w celu ochrony urządzeń teletechnicznych projektu się ogranicznik przepięć typu 3, 2-biegunowy, modułowy, Szerokość: 1 moduł, Wskaźnik uszkodzenia Ogranicznik przepięć typu 3 zgodnie z EN 61643-11, Największe napięcie trwałej pracy: 255 V AC/DC, Całkowity prąd wyładowczy: 5 kA, Napięciowy poziom ochrony L/N:  $< 1,25$  kV. Koordynacja energetyczna według IEC62305-4

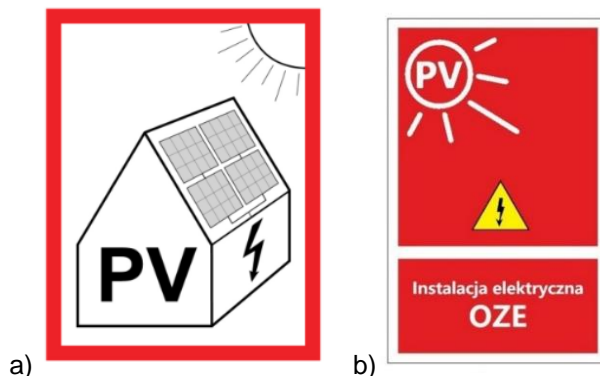
## 2.11 Wyprowadzenie mocy

Miejszem przyłączenia do sieci dystrybucyjnej jest rozdzielnica -RG obiektu biurowego zlokalizowana w starej części budynku. Wyprodukowana energia elektryczna będzie zasilala odbiory administracyjne obiektu. Nadwyżka energii zostanie oddana do sieci dystrybucyjnej.

## 2.12 Identyfikacja

Zgodnie z wymaganiami norm mając na względzie bezpieczeństwo ludzi, należy zamieścić ostrzeżenie informujące o obecności instalacji fotowoltaicznej, np. dla osób zajmujących się konserwacją sprzętu, inspektorów, operatorów publicznych sieci rozdzielczych i służb ratowniczych. Znak, taki jak przedstawiono na rysunku nr, powinien być umieszczony:

- w złączu instalacji elektrycznej;
- w miejscu pomiaru, jeśli jest oddalony od złącza;
- w jednostce odbiorcy lub w tablicy rozdzielczej, do której podłączone jest zasilanie z falownika



Rysunek 3 Znak informujący o obecności na budynku instalacji fotowoltaicznej a) instalacja PV według PN-HD 60364-7-712:2016 oraz b) instalacja PV według PN-EN ISO 7010

W każdym punkcie dostępu do części czynnych po stronie d.c., takich jak tablice rozdzielcze i skrzynki połączeniowe, należy umieścić trwały znak informujący, że części czynne mogą być nadal zasilane po odłączeniu separującym.

Na wszystkich falownikach zaleca się umieszczenie znaku informującego o tym, że przed każdą operacją serwisową falownik należy odłączyć separująco zarówno po stronie d.c., jak i po stronie a.c

## 2.13 Rozdzielnice -RDC

Projektuje się rozdzielnice –RDC zlokalizowaną na konstrukcji wsporczej wyposażoną w ochronniki przeciwprzepięciowe. Obudowy rozdzielnic muszą być wykonane w II klasie ochronności,

posiadać klasę ochronności IP66, napięcie izolacji min. 1000 V DC oraz być odporne przed promieniowaniem UV.

#### **2.14 Rozdzielnice -ZKPV**

Projektuje się rozdzielnicę -ZKPV zlokalizowaną w linii nowo zaprojektowanego ogrodzenia. Rozdzielnica zostanie wyposażona w aparaturę zgodnie z rysunkami technicznymi. Obudowa rozdzielnic musi być wykonana w II klasie ochronności, posiadać klasę ochronności min IP44, napięcie izolacji min. 400V AC.

#### **2.15 Szafka -TAS**

Projektuje się szafkę teletechniczną -TAS wyposażoną w ogranicznik przepięć typu 3. System ogrzewania w postaci termowentylatora o mocy min 75W oraz termostatu zapobiegających przed obniżeniem temperatury w szafce poniżej 5°C oraz elementem kompensującym ciśnienie w obudowie zapobiegającym tworzeniu się kondensatu oraz element odprowadzenia skroplin. Projektuje się również zasilacz -T1 PoE przeznaczony do zewnętrznego routera GSM zamontowanego na konstrukcji wsporczej.

#### **2.16 Uziemienie**

Wzdłuż trasy kablowej należy prowadzić bednarkę StZn 25x4 i przyłączyć ją do istniejącego uziomu budynku w miejscu wejścia kabla do starej części budynku. Projektowaną bednarkę umieścić na głębokości 1m tak aby znalazła się poniżej strefy przemarzania gruntu.

Do projektowanego uziemienia należy przyłączyć konstrukcję stalową pod moduły fotowoltaiczne oraz inne elementy wskazane na schematach. Wymagana rezystancja uziemienia  $\leq 10\Omega$

Uziemienie należy wykonać taśmą cynkową metodą zanurzeniową (ogniowo) o min. grubości powłoki 500 g/m<sup>2</sup> lub miedziowaną o min. grubości powłoki 70  $\mu\text{m}$  o wymiarach nie mniejszych niż 25x4 oraz w przypadku uziemień poziomo-pionowych z zastosowaniem prętów stalowych ocynkowanych o min. grubości powłoki cynkowej 80  $\mu\text{m}$ . Zastosowane pręty muszą mieć średnicę nie mniejszą niż 16 mm.

#### **2.17 Router zewnętrzny Wi-Fi**

Projektuje się zewnętrzny router Wi-Fi zabudowany na konstrukcji wsporczej posiadający parametry:

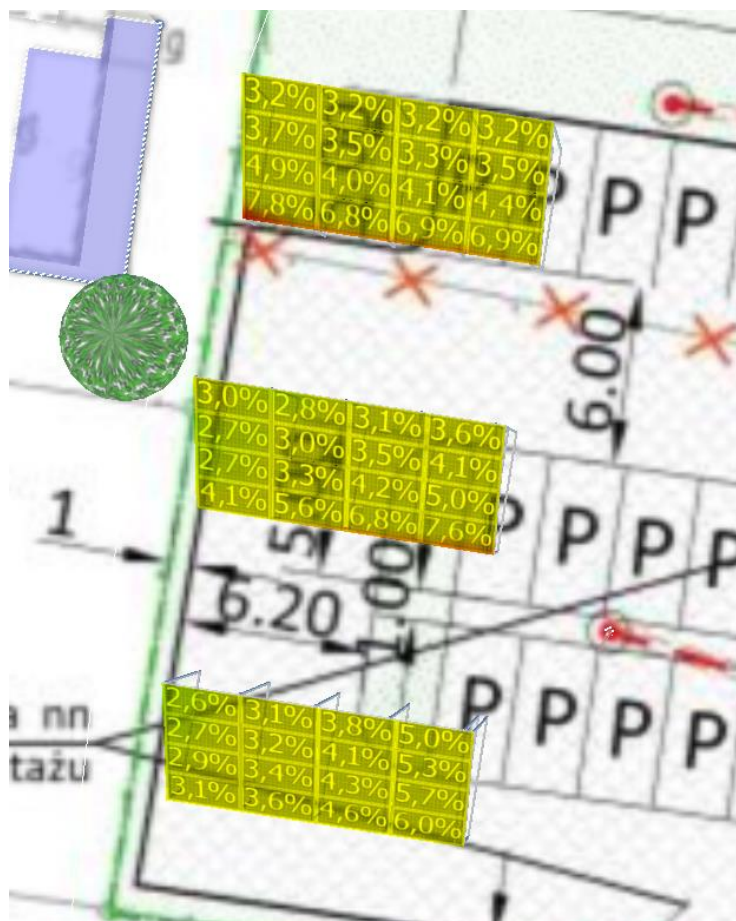
- Wi-Fi: 2,4 GHz / 5GHz
- Stopień ochrony: IP65
- Temperatura pracy -40...70°C
- Gniazdo karty SIM
- Pasmo transmisji: 4G LTE
- Zasilanie PoE

Urządzenie ma umożliwić dostęp do internetu falownika fotowoltaicznego przez co użytkownik musi mieć dostęp do aplikacji urządzenia celem kontroli funkcjonowania urządzeń oraz pozyskiwania danych dotyczących produkcji w ujęciu dziennym/miesięcznym/rocznym/kilkuletnim.

Nie dopuszcza się instalacji urządzenia routera zintegrowanego z falownikiem. Falownik ma komunikować się z siecią poprzez zewnętrzny niezależny router. Kartę SIM dostarcza zamawiający.

#### **2.18 Zacienienia**

Na podstawie wskazanej przez zamawiającego lokalizacji instalacji w zachodniej części działki. Wykonano analizę zacienienia projektowanej instalacji z uwzględnieniem istniejącej infrastruktury oraz zieleni. Analizę przedstawiono w formie graficznej na poniższym rysunku jako średnia roczna strata zacienienia.



Rysunek 4 Symulacja zacierienia

Na podstawie przeprowadzonych symulacji zacierienia wykonano analizę uzysku energii w skali roku dla różnych konfiguracji połączeń łańcuchów. W wyniku symulacji wybrano konfigurację zapewniającą najwyższe roczne uzyski energetyczne. Z uwagi na ograniczenia i niedokładności symulacji, takie jak przybliżone wymiarowanie elementów zacieriających, rzeczywiste uzyski energetyczne mogą różnić się od założeń przyjętych w projekcie. Po konsultacjach z inwestorem dopuszczono występowanie zacierień od elementów otoczenia oraz stołów fotowoltaicznych z gęstym rozmieszczeniem. Decyzję tę podjęto, mając na uwadze maksymalne wykorzystanie wyznaczonej powierzchni terenu, ograniczeń mocy wynikających z MPZP oraz braku innych lokalizacji na terenie inwestora.

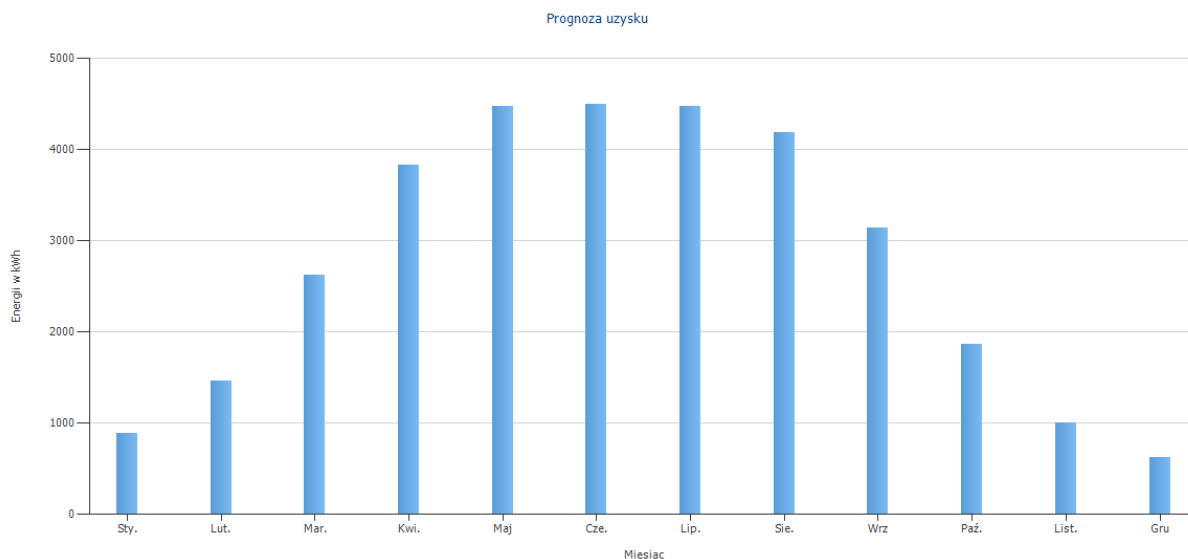
## 2.19 Symulacja

Wykonano symulację uzysków energetycznych projektowanej instalacji fotowoltaicznej w programie PVSol wyniki zaprezentowano w poniższej tabeli.

Tabela 7 Wyniki symulacji projektowanej instalacji PV

Moc generatora PV	30,24	kWp
Kąt nachylenia	25	°
Powierzchnia generatora PV	134,17 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
Liczba modułów PV	48	
Prognozowana energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	33033	kWh
Spec. uzysk roczny	1092,27	kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	85,9	%
Emisja CO <sub>2</sub> , której dało się uniknąć	15 524	kg / rok

Na poniższym rysunku zaprezentowano prognozę uzysku energii elektrycznej w poszczególnych miesiącach roku.



Rysunek 5 Prognoza uzysku energii elektrycznej w poszczególnych miesiącach

### 3 Wewnętrzna linia kablowa nN-0,4 kV

Od istniejącej rozdzielnicy –RG zlokalizowanej w pomieszczeniu technicznym projektuje się wewnętrzną linię kablową nN 0,4 kV wykonaną kablem YAKXS 5x95mm<sup>2</sup> do projektowanej rozdzielnicy –ZKPV zlokalizowanej w linii projektowanego ogrodzenia instalacji fotowoltaicznej.

#### 3.1 Układanie kabla

Projektowany kabel wraz z rurami osłonowymi należy umieszczać na głębokości min. 0,7 m licząc od najniższego poziomu nawierzchni (na rzędnych wykluczających kolizję z istniejącym uzbrojeniem terenu oraz zastosowując się do uwag zawartych w uzgodnieniach) na 10 cm warstwie piasku usypanego na dnie rowu kablowego linią falistą z zapasem (4%) w celu skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Następnie kabel przykryć taką samą warstwą piasku, po czym przysypać 15 cm warstwą ziemi rodzimej, by w końcu przykryć taśmą ostrzegawczą koloru niebieskiego (perforowaną) o szerokości 300 mm i grubości minimum 0,5 mm (na wysokości 25-35 cm względem powierzchni zewnętrznej kabla lub osłony kabla) i wypełnić rów ziemią rodzimą ubijając ją warstwami. Oznakowanie kabla w ziemi wykonać w odstępach nie mniejszych niż co 10 m poprzez zaopatrzenie go w trwałe oznaczniki z tworzywa sztucznego z napisem dotyczącym typu i przekroju kabla; napięcia nominalnego sieci, relacji, roku budowy oraz nazwę inwestora. Dodatkowo oznaczniki zakładać przy mufach oraz z każdej strony przepustu kablowego. Wytyczenie trasy oraz zinwentaryzowanie należy zlecić uprawnionemu geodecie. Kable również opisać tabliczką wykonaną z tworzywa sztucznego (nieprzewodzącego) z informacją o kierunku i typie kabla. Wszelkie kolizje z urządzeniami podziemnymi lub wjazdami na posesję należy wykonać zgodnie z normą wykorzystując osłony kablowe firmy AROT typu DVK, SRS, HDPE 110mm. Szczegółowy układ i miejsca ułożenia osłon rurowych pokazano na projekcie zagospodarowania.

#### 3.2 Ochrona kabli przed uszkodzeniami w ziemi

W celu zapewnienia właściwej ochrony mechanicznej dla linii kablowych układanych w ziemi, należy stosować rury osłonowe o średnicy zewnętrznej 110mm w miejscach określonych przez normę N SEP-E-004 oraz wszędzie tam, gdzie w normalnych warunkach eksploatacyjnych linii kablowej mogą występować naprężenia mechaniczne lub gdzie wynika to z uzgodnień międzybranżowych.

W przypadku kabli nn należy stosować rury osłonowe koloru niebieskiego oraz osprzęt do rur, o odporności na uderzenia klasy N (normalna) i ściskanie zgodnie z normą PN-EN 61386-24 wyrażoną w niutonach nie mniejszą niż:

450 N – rury układane w ziemi bez stałego obciążenia mechanicznego,

600 N – rury układane w odcinkach, gdzie występuje zbliżenie z inną infrastrukturą,

750 N rury układane w odcinkach, gdzie występują skrzyżowania.

Końce elementów osłonowych kabla należy zabezpieczyć przed zamulaniem, gniazdowym wkładem uszczelniającym odpornym na oddziaływanie wilgoci oraz nieoddziałującym negatywnie na uszczelniające elementy. Nie dotyczy to rur o długości do 3 m układanych jako osłona kabla na skrzyżowaniach/zbliżeniach z istniejącą infrastrukturą techniczną lub roślinnością.

Uwagi końcowe:

- przed przystąpieniem do wykonania pracy należy zapoznać się z treścią uzgodnień oraz uzyskać niezbędne pozwolenia na prowadzenie robót
- wytyczenie projektowanej trasy powinna wykonać uprawniona firma geodezyjna, podobnie jak inwentaryzację powykonawczą
- prace wykonywane na czynnych urządzeniach oraz w ich pobliżu należy przeprowadzać po dopuszczeniu przez uprawnionych pracowników Operatora Systemu Dystrybucyjnego
- po zakończeniu robót teren należy doprowadzić do stanu pierwotnego, zgodnie z wytycznymi właścicieli gruntów



### 3.3 Obliczenia

Nazwa rozdzielni	ZKPV		
Napięcie L-L	400,00	V	
Napięcie L-N	230,00	V	
Moc czynna całkowita	25,01	kW	
Moc pozorna całkowita	29,41	kVA	
Moc bierna całkowita	15,49	kvar	
cos φ	0,85		

Prąd fazy L1	14,15	A
Prąd fazy L2	14,15	A
Prąd fazy L3	14,15	A
Prąd fazy L1,L2,L3	42,45	A

**Tab. 1 Obliczenia techniczne**

Lp.	Relacja		Opis obwodu	Parametry kabla						Parametry wejściowe						Dobór przewodów i kabli na długotwałą obciążalność prądową i przeciążalność														Sprawdzenie wybranych kabli lub przewodów na warunek spadku napięcia		ZkQ 0,2400 [Q]														Warunek ochrony przeciwporażeniowej spełniony [PRAWDA]/[FALSZ]	
				Sprawdzenie warunków ochrony przeciwporażeniowej																																											
	Typ / izolacja	Ilość żył			Przekrój	Materiał	l	Typ. obw.	Obc. faza	Un	Pi	ki	Psz=Pi*ki	cos φ	p	Ib	In.obł.	I <sub>th</sub>	In	k2	I2	Iz	I <sub>th</sub>	Idd	kp	Idd*kp	Izskp*Idd	Ib<In<Iz	ΔU	Δudop%<ΔU	Uo	ZKABLA	Z	Ik*It	Char	In	tw	Ia	Warunek	U <sub>10</sub>	Warunek						
	[-]	[-]			[mm2]	[-]	[m]			[V]	[kW]	-	[kW]		m/(Dmm <sup>2</sup> )	[A]	[A]	°C	[A]	-	[A]	[A]		A	-	A	Izskp*Idd	Ib<In<Iz	%	1,50	[V]	[Q]	[Q]	A		A	s	A	Ik>Ia	[V]	U <sub>t</sub> <=50V						
1	RG	-ZKPV	WLZ	YAKXS	5	x	95	AL	152	3f	L1,L2,L3	400	25,00	1,00	25,00	0,85	33	42,5	42,5	B	63	1,45	91,4	63,0	D1	154	1,07	165,4	TAK	TAK	0,87	TAK	230	0,1495	0,39	472	B	63	0,4	315,00	TAK	15,23	TAK	PRAWDA			

Nazwa rozdzielnic			
Napiecie L-L	400,00	V	
Napiecie L-N	230,00	V	
Moc czynna całkowita	25,00	kW	
Moc pozorna całkowita	29,41	kVA	
Moc bierna całkowita	15,49	kvar	
cos φ	0,85		

Prąd fazy L1	14,15	A
Prąd fazy L2	14,15	A
Prąd fazy L3	14,15	A
Prąd fazy L1,L2,L3	42,45	A

**Tab. 2 Obliczenia techniczne**

Lp.	Relacja		Opis obwodu	Parametry kabla					Parametry wejściowe					Dobór przewodów i kabli na długotwałą obciążalność prądową i przeciążalność												Sprawdzenie wybranych kabli lub przewodów na warunek spadku napięcia		Z	0,39	[Q]												Warunek ochrony przeciwporażeniowej spełniony [PRAWDA]/[FAŁSZ]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
				Sprawdzenie warunków ochrony przeciwporażeniowej																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	Typ / izolacja	Ilość żył		Przekrój [mm2]	Materiał [-]	l [m]	Typ. obw.	Obc. faza	Un [V]	Pi [kW]	ki -	Paz*Pi% [kW]	cos φ	p mi(3mm²)	Ib [A]	In.obł. [A]	φ obł. °	In [A]	k2 -	I2 [A]	Iz [A]	Iz.obł. [A]	Idd A	kp -	Idd*kp A	Izskp*idd	Ib<In<Iz	ΔU %	Δudop%<ΔU	Uo [V]	Z KABELA	Z [Ω]	Ik*t1 A	Char	In	tw s	Ia A	Warunek Ik>Ia	Uty [V]	Warunek Ut<=50V																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	[-]	[-]																										%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%			%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%

LEGENDA:

$l$  - długość kabla, m

$U_n$  - napięcie znamionowe, V

Pi - moc zainstalowana, kW

ki - w spólczynnik jednoczesności, -

Psz - moc szczytowa, kW

$\cos \varphi$  - współczynnik mocy, -

S - moc pozorna, kVA

Q - moc bierna, kvar

$\rho$  - konduktywność przewodu,  $m/\Omega mm^2$

$I_n$  - prąd znamionowy lub prąd nastawienia zabezpieczenia przewodu, A

k2 - współczynnik krochości prądu powodującego zadziałania urządzenia zab. W określonym umowym czasie

1,6 - 2,1 - dla wkładek bezpiecznikowych

1,45 - dla wyłączników nadprądowych o charakterystyce B,C,D

1,2 - dla wyłączników nadprądowych selektywnych (charakterystyka E) dla przekaźników termobimetalowych i elektronicznych współpracujących ze stycznikami wyłącznikami sieciowymi stacyjnymi.

I2 - wartość prądu obciążenia powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym umownym czasie

Iz - wymagana minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu

l<sub>dd</sub> - długotrwała obciążalność przewodu odczyta z normy lub katalogu producenta, A

kp - współczynnik poprawkowy uwzględniający sposób ułożenia przewodu lub kabla, -

 $\Delta U$  - spadek napięcia, %

## 4 Zmiany w instalacji elektrycznej i obiekcie

### 4.1 Rozdzielnica -RG

Instalację fotowoltaiczną należy przyłączyć do obiektu poprzez projektowaną linię kablową wprowadzoną i podłączoną do istniejącej rozdzielnic głównej. Podłączenie należy wykonać poprzez rozbudowę o wyłącznik nadprądowy podłączony bezpośrednio pod rozłącznik sieć agregat (po stronie sieci). Do podłączenia linii kablowej wykonanej z aluminium zaprojektowano złączki AL-CU pod które należy podłączyć przewody. W ramach modernizacji należy zdemonstować istn. ogranicznik przepięć i wymienić na ogranicznik typ 1+2 kombinowany ogranicznik przepięć 4-biegunowy do sieci TN-S o napięciu znamionowym 230/400 V oraz pozostałymi parametrami zaprezentowanymi poniżej. Istniejący rozłącznik bezpiecznikowy należy zdemonstować a nowoprojektowany ogranicznik pozostawić bez dobezpieczenia, ponieważ zabezpieczenie główne <160A i nie wymaga dodatkowego bezpiecznika. Nowe aparaty wyposażyć w tabliczki opisowe. Modernizowany przedział aparatowy zabezpieczyć osłoną umożliwiającą zapewnienie bezpieczeństwa przed dotykiem bezpośrednim oraz manewrowanie aparatami.



Rysunek 6 Przedział aparatowy poddany modernizacji

#### Parametry ogranicznika:

Ogranicznik typ 1+2 kombinowany ogranicznik przepięć 4-biegunowy do sieci TN-S o napięciu znamionowym 230/400 V. Szerokość 4 moduły, z zestykiem zdalnej sygnalizacji Ogranicznik przepięć typu 1 + typu 2 zgodnie z EN 61643-11, technologia iskiernikowa z ograniczeniem prądów następczych, Wskaźnik uszkodzenia, Największe napięcie trwałej pracy: 255 V AC. Napięciowy poziom ochrony:  $\leq 1,5$  kV. Prąd udarowy pioruna (10/350): 30 kA. Koordynacja energetyczna według DIN EN 62305-4.

### 4.2 Uziemienie

Projektowaną bednarkę StZn 25x4 dołączyć do uziemienia obiektu poprzez spawanie i odpowiednie zabezpieczenie antykorozyjne.

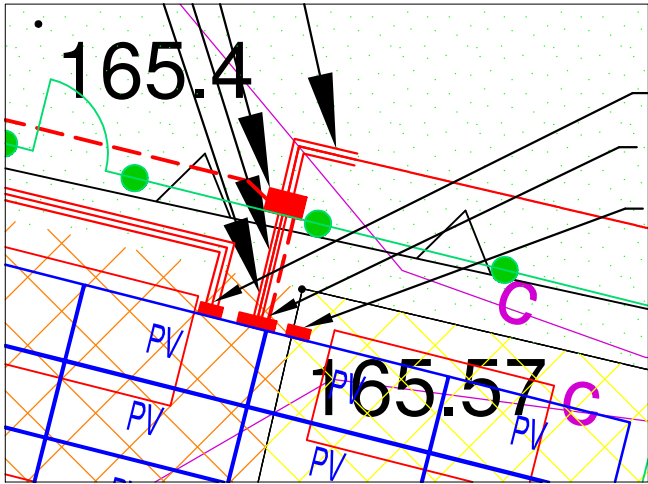
## 5 Uwagi końcowe

- Całość robót należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami,
- Wykonawca zobowiązany jest rozpatrywać dokumentację projektową całościowo. Wszelkie elementy nie ujęte na rysunkach, a ujęte w opisie technicznym lub ujęte na rysunkach a nie ujęte w opisie technicznym lub zestawieniu materiałów, należy traktować tak jakby były ujęte we wszystkich częściach dokumentacji projektowej. Wykonawca zobowiązany jest również szczegółowo zapoznać się z projektami pokrewnymi w tym z projektami branżowymi, w celu prawidłowego określenia zakresów rzeczowych poszczególnych instalacji oraz granic opracowania, aby zapewnić prawidłowe wykonanie całości instalacji elektrycznych;
- Stosować wyroby i rozwiązania dopuszczone do stosowania w budownictwie;
- Zachować wymagany odstęp instalacji elektrycznej od innych instalacji;
- Zastosowane w projekcie materiały zostały użyte przez projektanta wyłącznie do celów projektowych. Dopuszcza się zastosowanie zamienników materiałowych o równorzędnych parametrach technicznych lub wyższych, posiadających atesty i certyfikaty dopuszczające do stosowania na terenie RP. Stosowanie zamienników nie może powodować wzrostu kosztów robót budowlano-montażowych. Zgodnie z Prawem Budowlanym zastosowanie zamienników nie może spowodować zmian odstępujących w sposób istotny od zatwierdzonego projektu budowlanego lub warunków pozwolenia na budowę. Wprowadzenie zamienników wymaga zgody Inwestora, powinno być potwierdzone przez projektanta i inspektora nadzoru inwestorskiego jeżeli został powołany.
- Wykonane roboty podlegają końcowemu odbiorowi technicznemu przed przekazaniem do eksploatacji. Wykonawca opracowuje dokumentację powykonawczą.

## 6 Zestawienie rysunków

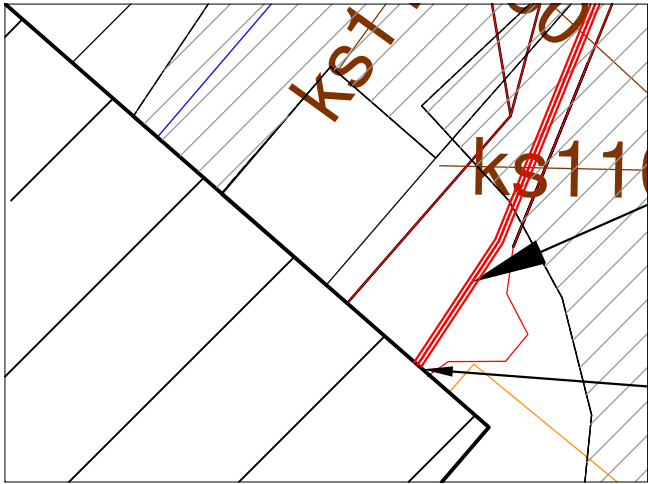
E0.1	PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU
E0.2	SCHEMAT GŁÓWNY
E0.3	PLAN ŁAŃCUCHÓW
E0.4	WIDOK -RG
E.05	WIDOK -ZKPV
E.06	WIDOK -RDC1
E.07	WIDOK -TAS

Szczegół "A"



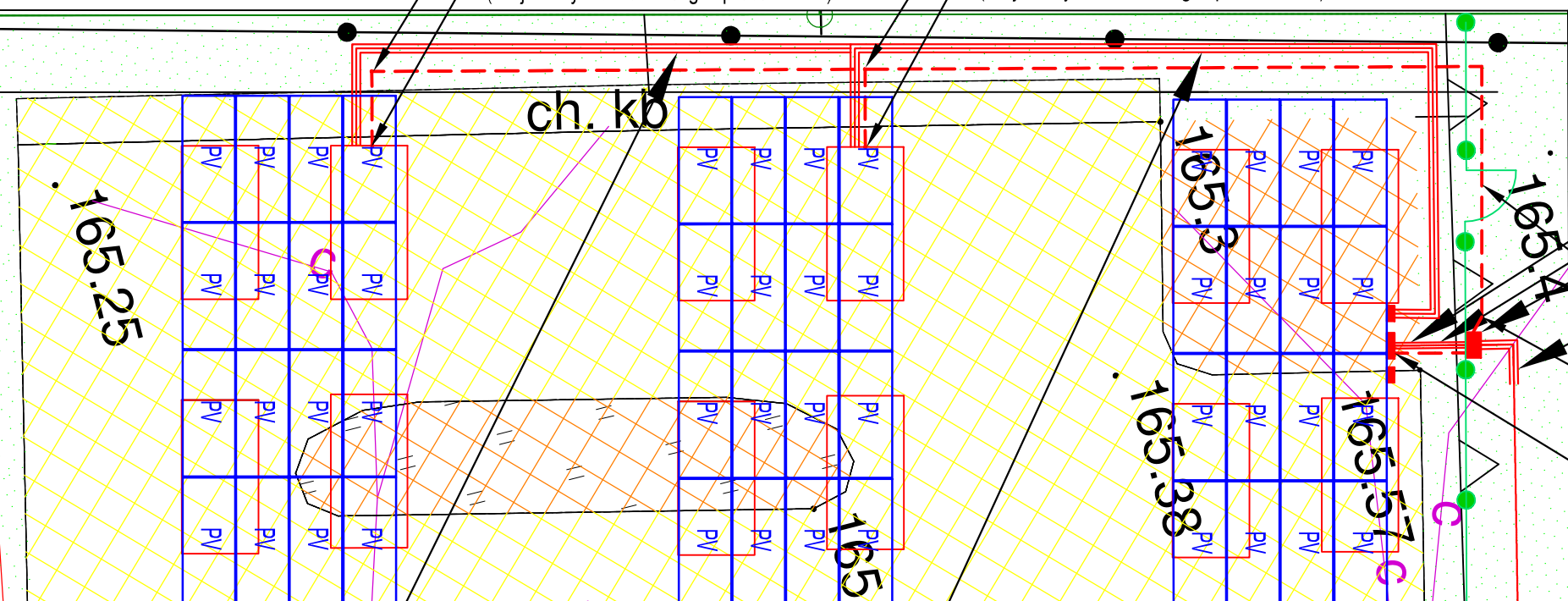
Rozdzielnica -RDC1  
Falownik fotowoltaiczny -INV1  
Szafka -TAS

Szczegół "B"



Miejsce podłączenia  
projektowanego uziemienia  
z istn. uziemieniem budynku

Szczegół "C"



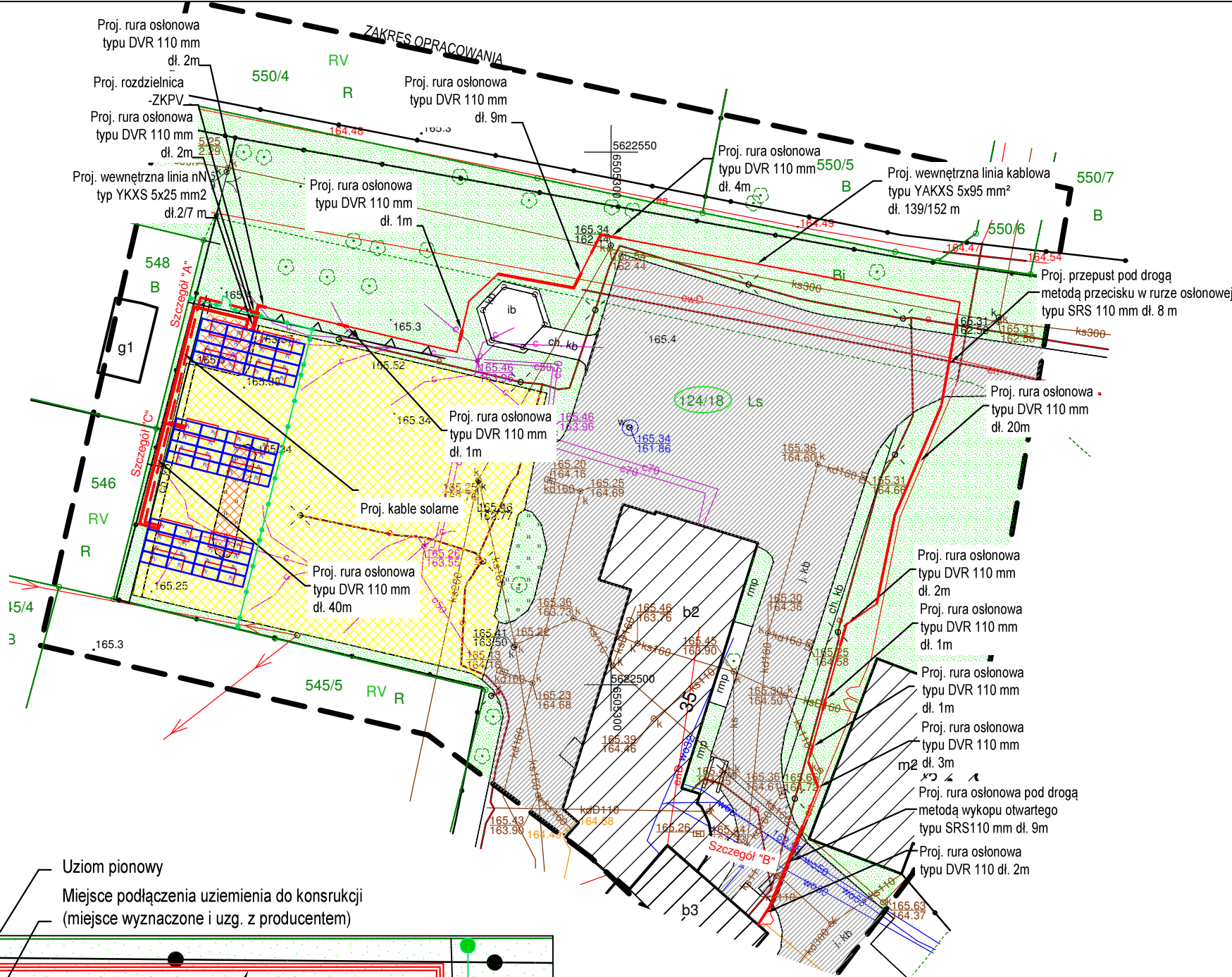
Uziom pionowy  
Miejsce podłączenia uziemienia do konstrukcji  
(miejsce wyznaczone i uzg. z producentem)

Uziom pionowy  
Miejsce podłączenia uziemienia do konstrukcji  
(miejsce wyznaczone i uzg. z producentem)

Bednarka StZn 25x4mm2

Uziom pionowy

Miejsce podłączenia uziemienia do konstrukcji  
(miejsce wyznaczone i uzg. z producentem)  
+miejscowa szyna wyrównawcza



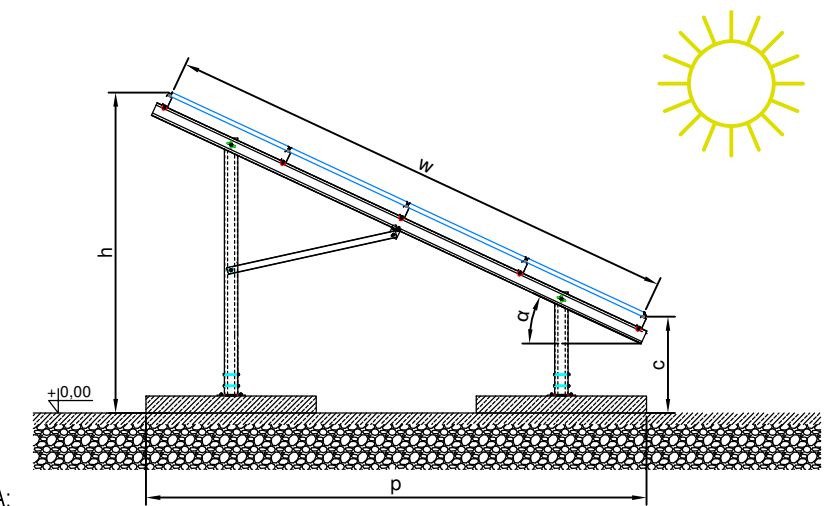
Współrzędne geograficzne

Kraj Polska  
Miasto Turawa  
Szerokość [m] 50,738  
Długość [m] 18,075  
Wysokość n.p.m [m] 165

1 Konstrukcja nośna

Bez skali  
Orientacja Południe

Ustawienie  
Azymut 14°  
Kąt nachylenia  $\alpha$  [°] 25°  
Dolna krawędź stołu modułowego  $c$  [m] 0,85  
Górna krawędź stołu modułowego  $h$  [m] 2,83  
Długość  $p$  [m] 4,41  
Długości modułów  $w$  [m] 4,6  
Ilość modułów 48  
Ilość stołów 3



LEGENDA:

- PV Panel fotowoltaiczny  
--- Proj. linia nN  
--- Proj. rura osłonowa  
--- Nieprzekraczalna linia zabudowy  
--- Istn. zabudowa  
--- Proj. ogrodzenie panelowe  
wysokość  $h=1,5m$
- Istn. utwardzenie terenu  
Istn. nawierzchnia ażurowa  
Proj. powierzchnia ażurowa  
Teren zielony  
Strefa ochronna linii nap. nN

PDC-PROJEKT

NIP 843-15-61-635 REGON 220442294

"PDC-PROJEKT" Mateusz Glica

ul. Łyskowskiego 40G/98, 87-100 Toruń

e-mail: biuro@pdc-projekt.pl kom. 785-108-135

Nr rysunku

E.01

Objekt: Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy do 40kW wraz z wewnętrznymi liniami  
kablowymi w celu zasilania budynku biurowego na dz. 124/18 w miejscowości  
Turawa ul. Opolska gmina Turawa

Stadium

PT

Skala

1:500

Adres inwestycji: m. Turawa ul. Opolska 35 dz. nr 124/18 gm. Turawa

Inwestor: Nadleśnictwo Turawa

ul. Opolska 35, 46-045 Turawa

Treść: PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU

Funkcja:	Imię i Nazwisko / Nr uprawnień	Data	Podpis
Projektant	mgr inż. Mateusz Glica upr. bud. nr POM/0177/PBE/23	04.12.2024	
Sprawdzający	mgr inż. Paweł Wejnerowski upr. bud. nr POM/0147/PWBE/22	04.12.2024	



OZNACZENIE MODUŁÓW: np. S1/PV1/12

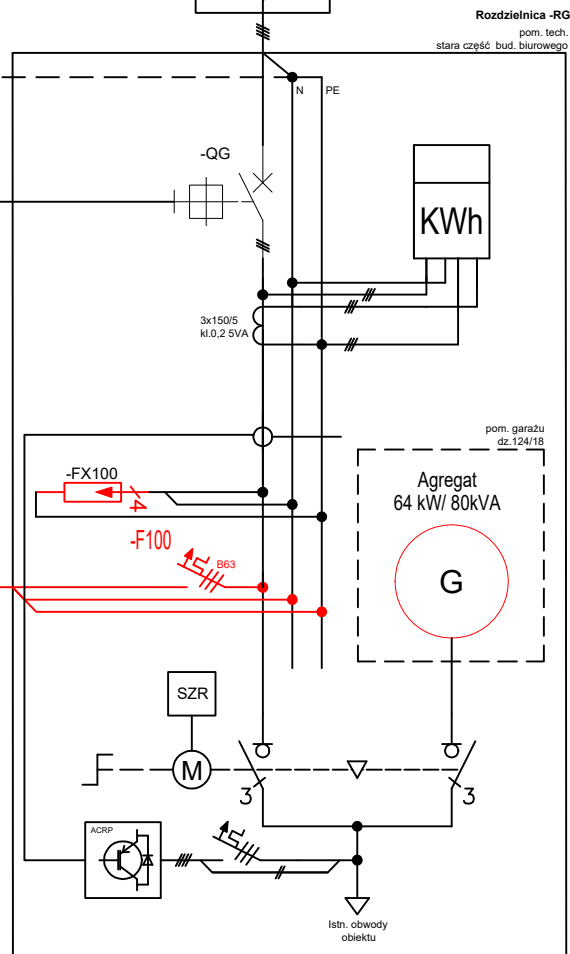
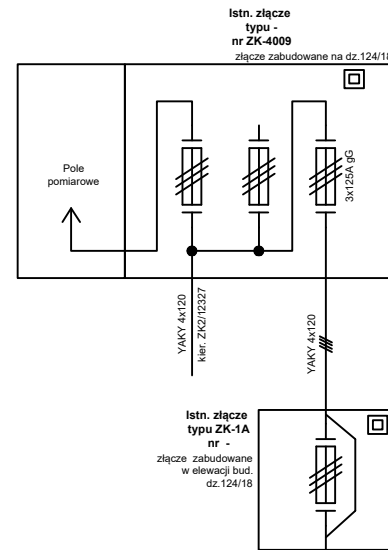
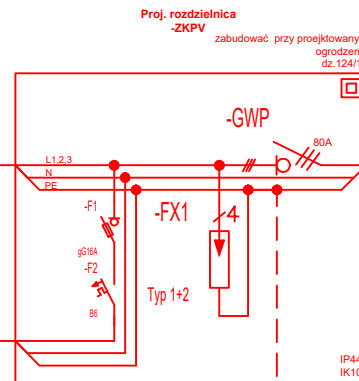
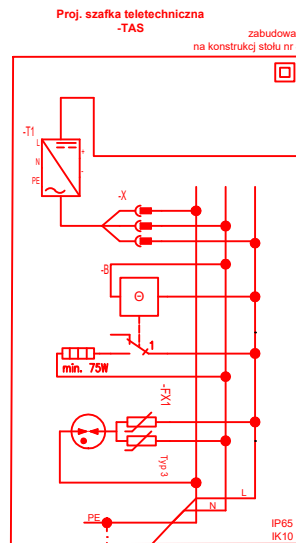
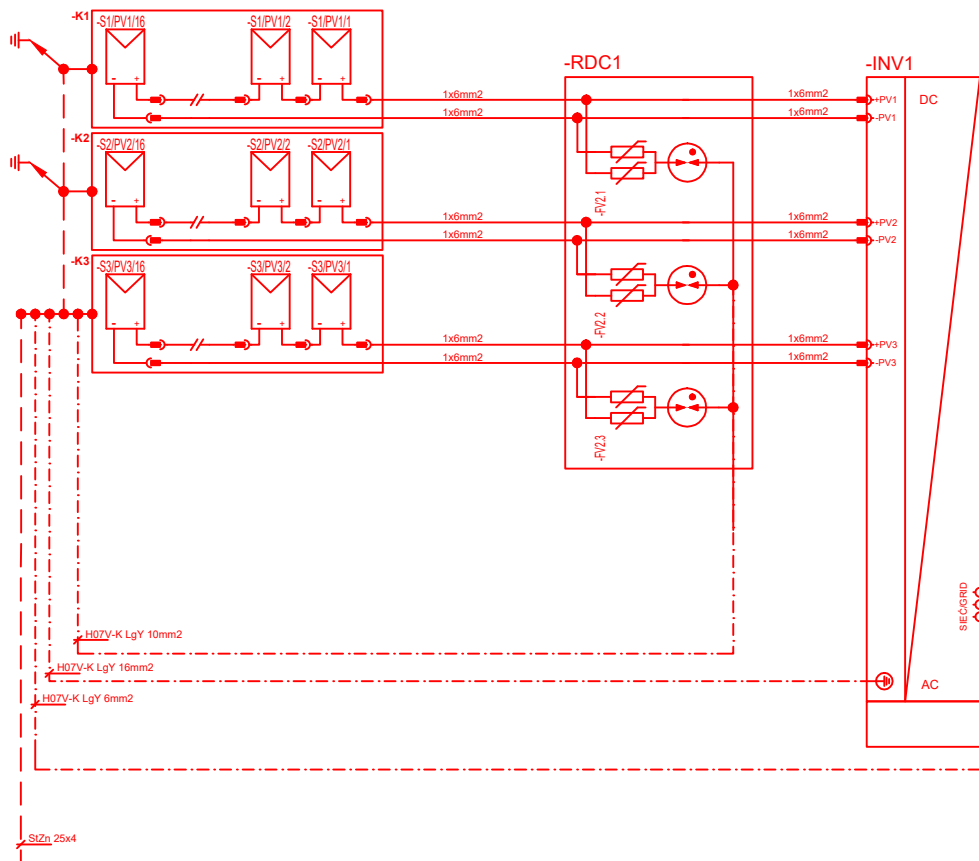
S1 - numer łańcucha inwertera  
PV1 - nazwa wejścia inwertera  
12 - numer modułu

Panele PV (łańcuch 1)  
Dwustronne mono, moc 630Wp  
- P=16x630Wp=10080Wp  
- Umppmin=595,6V  
- Umppmax=726,7V  
- Uoc=930,7V  
- Isc=15,21A

Panele PV (łańcuch 2)  
Dwustronne mono, moc 630Wp  
- P=16x630Wp=10080Wp  
- Umppmin=595,6V  
- Umppmax=726,7V  
- Uoc=930,7V  
- Isc=15,21A

Panele PV (łańcuch 3)  
Dwustronne mono, moc 630Wp  
- P=16x630Wp=10080Wp  
- Umppmin=595,6V  
- Umppmax=726,7V  
- Uoc=930,7V  
- Isc=15,21A

Moc generatora PV  
- P=3\*10,08kW=30,24kW



Obudowy RDC (wg. opisu tech.)  
- obudowa zewnętrzna nacienna  
- stopień ochrony min. IP65  
- klasa ochronności kl.II  
- Un>1000 DC

Ogranicznik przepięć Typ 1 + Typ 2 (PV)  
- maksymalne napięcie PV min. 1200V  
- wytrzymałość zwarcia 10 kA  
- znamionowy prąd wyładowczy 8/20 us 20kA  
- maksymalny prąd wyładowczy 8/20 us 40kA  
- całkowity prąd udarowy 12,5kA  
- urządzenie odłączające-zwierające dla bezpiecznego gaszenia łuku prądu stałego DC

Ogranicznik przepięć typ 1+2 (inwerter)  
- znamionowe napięcie 230 /400 V 50Hz  
- znamionowy prąd wyładowczy 8/20 us 12,5/37,5kA  
- prąd udarowy 10/350 us 12,5kA

Uwagi:

- Schemat rozdzielnic -RG stanowi tylko fragment istn. infrastruktury technicznej obiektu. Elementy zaprezentowano w sposób uproszczony.
- Całość robót należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami, a w szczególności z normą wieloarkusową PN-HD826 60364.
- Wykonawca zobowiązany jest rozpatrywać dokumentację projektową całościowo. Wszelkie elementy nie ujęte na rysunkach, a ujęte w opisie technicznym lub ujęte na rysunkach a nie ujęte w opisie technicznym lub zestawieniu materiałów, należy traktować tak jakby były ujęte we wszystkich częściach dokumentacji projektowej. Wykonawca zobowiązany jest również szczegółowo zapoznać się z projektami pokrewnymi w tym z projektami branżowymi, w celu prawidłowego określenia zakresów rzeczowych poszczególnych instalacji oraz granic opracowania, aby zapewnić prawidłowe wykonanie całości instalacji elektrycznych;
- Stosować wyroby i rozwiązania dopuszczone do stosowania w budownictwie;
- Zachować wymagany odstęp instalacji elektrycznej od innych instalacji;
- Zastosowane w projekcie materiały zostały użyte przez projektanta wyłącznie do celów projektowych. Dopuszcza się zastosowanie zamienników materiałowych o równorzędnych parametrach technicznych lub wyższych, posiadających atesty i certyfikaty dopuszczające do stosowania na terenie RP. Stosowanie zamienników nie może powodować wzrostu kosztów robót budowlano-montażowych. Zgodnie z Prawem Budowlanym zastosowanie zamienników nie może spowodować zmian odstępających w sposób istotny od zatwierdzonego projektu budowlanego lub warunków pozwolenia na budowę. Wprowadzenie zamienników wymaga zgody Inwestora, odpowiednich zapisów w Dzienniku Budowy oraz powinno być potwierdzone przez projektanta i inspektora nadzoru inwestorskiego.
- Wykonane roboty podlegają końcowemu odbiorowi technicznemu przed przekazaniem do eksploatacji. Wykonawca opracowuje dokumentację powykonawczą.

LEGENDA:

— stan projektowany

— według istn.

— uziom pionowy

ACRP Automatyyczny kompensator mocy biernej

-K.. Konstrukcja dla modułów fotowoltaicznych

**PDC-PROJEKT**

NIP 843-15-61-635 REGON 220442294

"PDC-PROJEKT" Mateusz Glica

ul. Łyskowskiego 40G/98, 87-100 Toruń

e-mail:biuro@pdc-projekt.pl kom. 785-108-135

Nr rysunku

**E.02**

Obiekt: Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy do 40kW wraz z wewnętrznymi liniami kablowymi w celu zasilania budynku biurowego na dz.124/18 w miejscowości Turawa ul.Opolska gmina Turawa

Stadium

**PT**

Skala

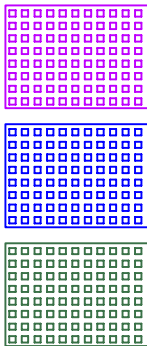
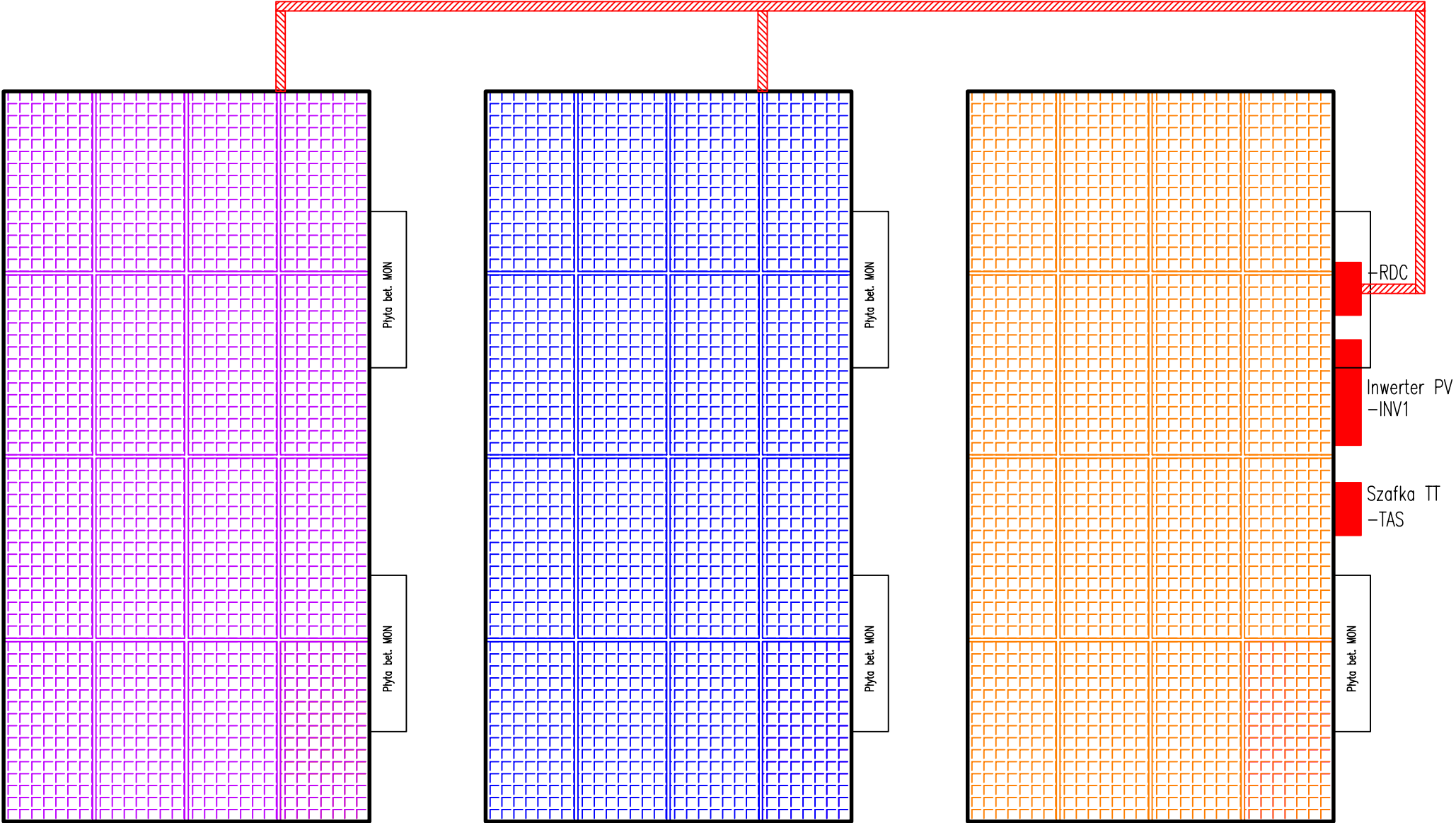
**1:1**


Adres inwestycji: m. Turawa ul. Opolska 35 dz. nr 124/18 gm. Turawa

Inwestor: Nadleśnictwo Turawa  
ul. Opolska 35, 46-045 Turawa

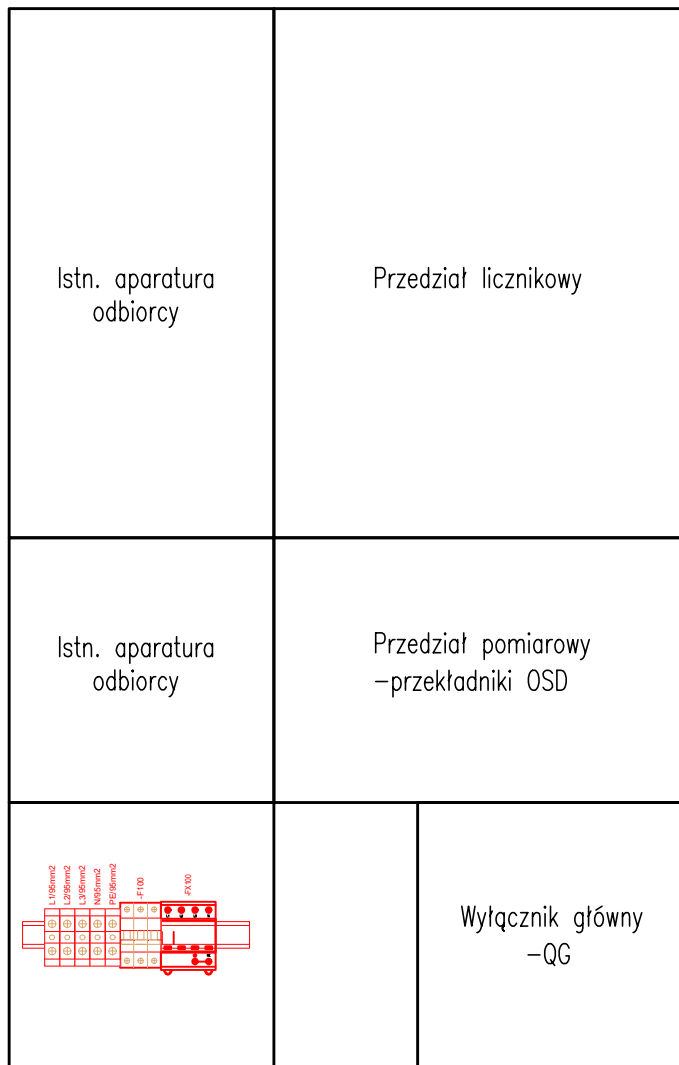
Treść: SCHEMAT GŁÓWNY

Funkcja:	Imię i Nazwisko / Nr uprawnień	Data	Podpis
Projektant:	mgr inż. Mateusz Glica upr. bud. nr POM/0177/PBE/23	04.12.2024	
Sprawdzający:	mgr inż. Paweł Wejnerowski upr. bud. nr POM/0147/PWBE/22	04.12.2024	



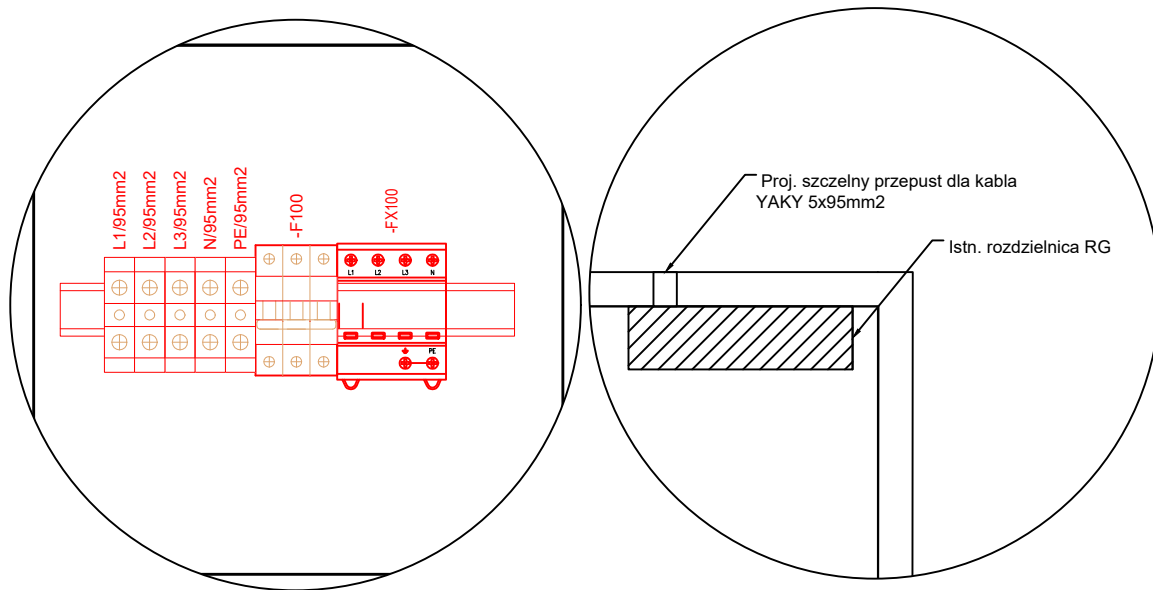
 – rury osłonowe

<b>PDC-PROJEKT</b> NIP 843-15-61-635 REGON 220442294		<b>"PDC-PROJEKT"</b> Mateusz Glica ul. Łyskowskiego 40G/98, 87-100 Toruń e-mail:biuro@pdc-projekt.pl kom. 785-108-135		Nr rysunku <b>E.03</b>
Obiekt: Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy do 40kW wraz z wewnętrznymi liniami kablowymi w celu zasilania budynku biurowego na dz.124/18 w miejscowości Turawa ul.Opolska gmina Turawa			Stadium <b>PT</b>	Skala <b>1:1</b>
Adres inwestycji: m. Turawa ul. Opolska 35 dz. nr 124/18 gm. Turawa				
Inwestor: Nadleśnictwo Turawa ul. Opolska 35, 46-045 Turawa		-		
Treść: PLAN ŁAŃCUCHÓW		-		
Funkcja:	Imię i Nazwisko / Nr uprawnień		Data	Podpis
Projektant:	mgr inż. Mateusz Glica upr. bud. nr POM/0177/PBE/23		04.12.2024	
Sprawdzający:	mgr inż. Paweł Wejnerowski upr. bud. nr POM/0147/PWBE/22		04.12.2024	



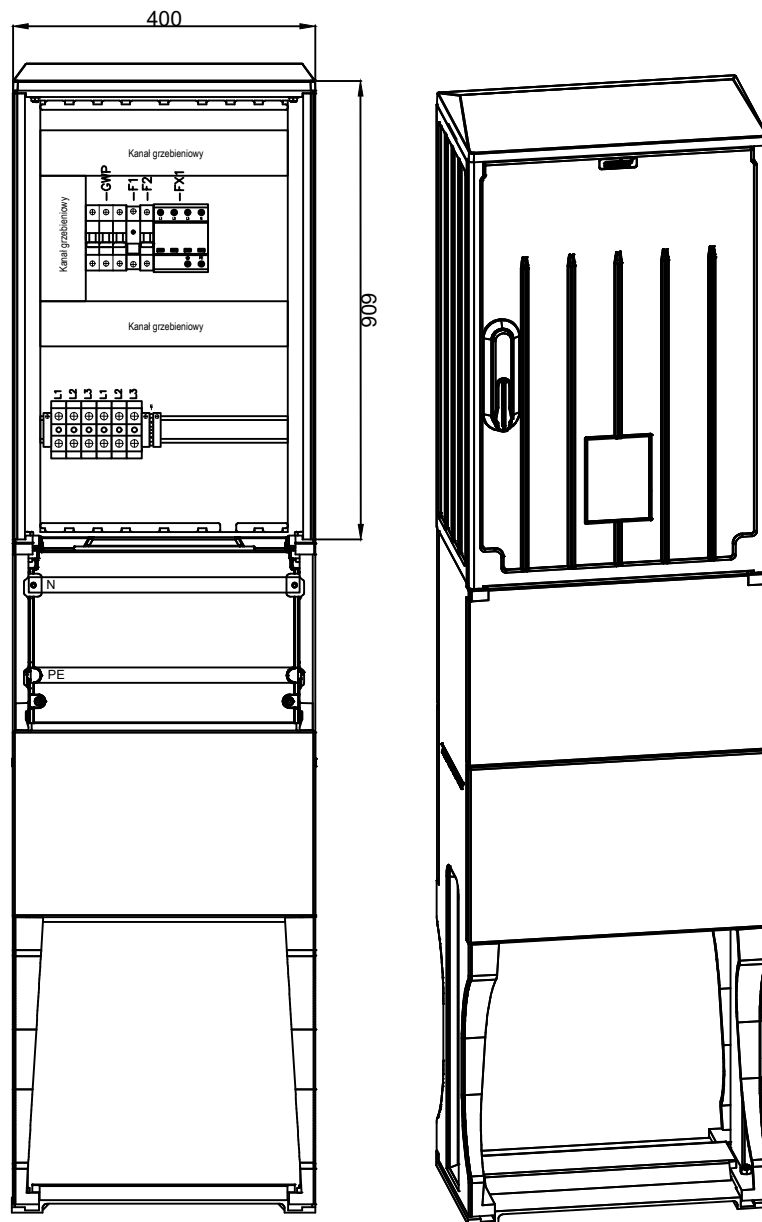
#### Uwagi:

1. Modernizowany przedział rozdzielniczy -RG wyposażać w osłonę bezbarwaną w celu zapewnienie ochrony przed dotykiem bezpośrednim. Osłona powinna umożliwiać manewrowanie aparatami elektrycznymi.
2. Prace modernizacyjne wykonywać przy wyłączonym napięciu przez osoby wykwalifikowane.
3. Istn. ogranicznik przepięć zdemontować i zastąpić projektowanym.
4. Istn. rozłącznik bezpiecznikowy zdemontować.
5. Wyłącznik nadprądowy -F100 podłączyć bezpośrednio do rozłącznika sieć agragat po stronie "sieci"
6. Wyłącznik nadprądowy -F100 podłączyć za przekładnikami kompensatora mocy biernej (od strony sieci).

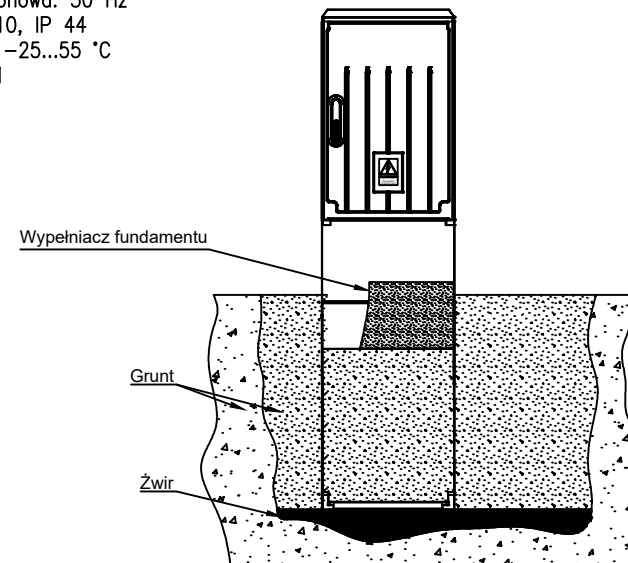


<div>PDC-PROJEKT</div> <div>NIP 843-15-61-635 REGON 220442294</div>		<div>"PDC-PROJEKT" Mateusz Glica</div> <div>ul. Łyskowskiego 40G/98, 87-100 Toruń</div> <div>e-mail:biuro@pdc-projekt.pl kom. 785-108-135</div>		<div>Nr rysunku</div> <div>E.04</div>
<div>Obiekt: Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy do 40kW wraz z wewnętrznymi liniami kablowymi w celu zasilania budynku biurowego na dz.124/18 w miejscowości Turawa ul.Opolska gmina Turawa</div>			<div>Stadium</div> <div>PT</div>	<div>Skala</div> <div>1:1</div>
<div>Adres inwestycji: m. Turawa ul. Opolska 35 dz. nr 124/18 gm. Turawa</div>				
<div>Inwestor: Nadleśnictwo Turawa</div> <div>ul. Opolska 35, 46-045 Turawa</div>		<div>-</div> <div>-</div>		
<div>Treść: WIDOK -RG</div>		<div>-</div> <div>-</div>		
<div>Funkcja:</div>	<div>Imię i Nazwisko / Nr uprawnień</div>		<div>Data</div>	<div>Podpis</div>
<div>Projektant:</div>	<div>mgr inż. Mateusz Glica</div> <div>upr. bud. nr POM/0177/PBE/23</div>		<div>04.12.2024</div>	
<div>Sprawdzający:</div>	<div>mgr inż. Paweł Wejnerowski</div> <div>upr. bud. nr POM/0147/PWBE/22</div>		<div>04.12.2024</div>	



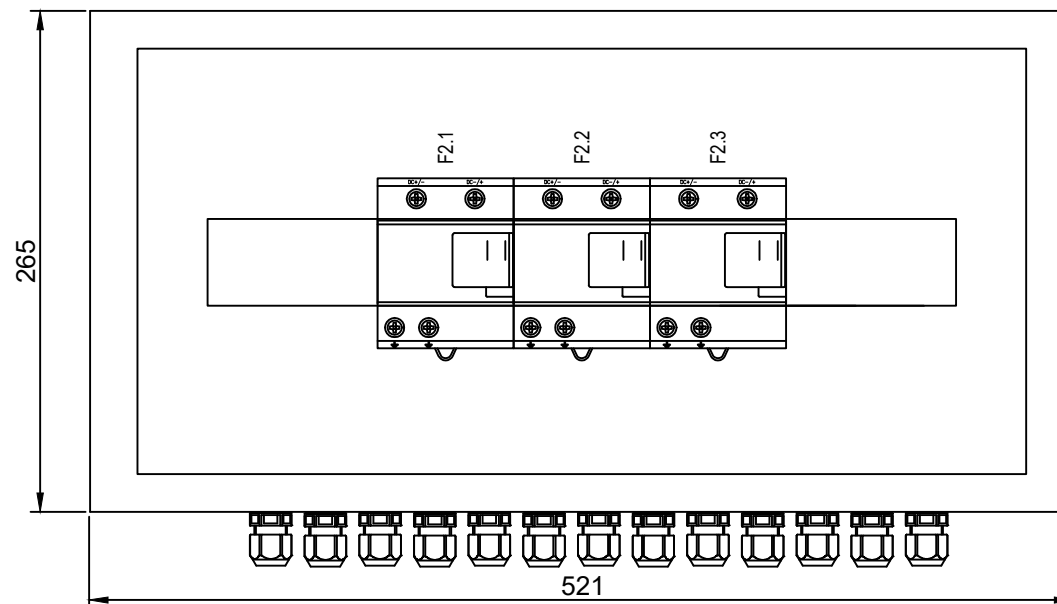


Podstawowe dane techniczne:  
 Napięcie znamionowe: 230/400 V  
 Napięcie znaminiowe izolacji: 500 V  
 Częstotliwość znamionowa: 50 Hz  
 Stopień ochrony: IK10, IP 44  
 Temperatura pracy: -25...55 °C  
 Normy: EN 60439-1  
 Klasa izolacji: II



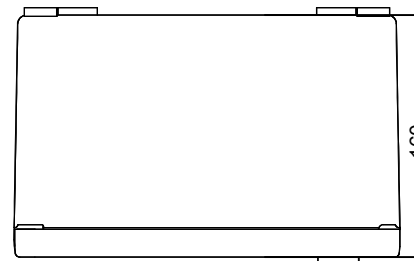
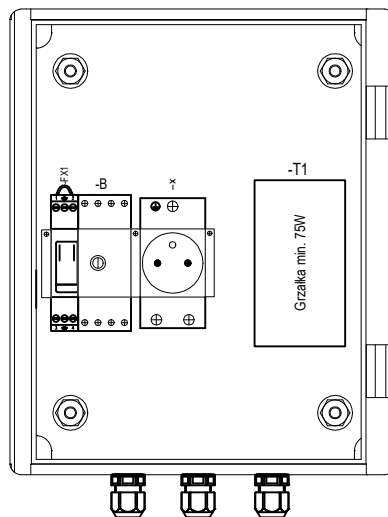
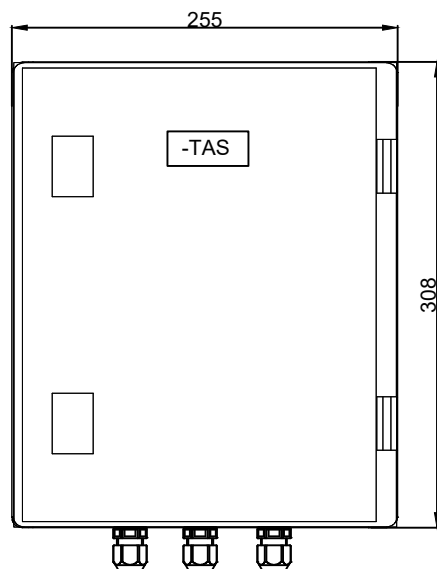
<div>PDC-PROJEKT</div> <div>NIP 843-15-61-635 REGON 220442294</div>		<div>"PDC-PROJEKT" Mateusz Glica</div> <div>ul. Łyskowskiego 40G/98, 87-100 Toruń</div> <div>e-mail:biuro@pdc-projekt.pl kom. 785-108-135</div>		<div>Nr rysunku</div> <div>E.05</div>
<div>Obiekt: Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy do 40kW wraz z wewnętrznymi liniami kablowymi w celu zasilania budynku biurowego na dz.124/18 w miejscowości Turawa ul.Opolska gmina Turawa</div>			<div>Stadium</div> <div>PT</div>	<div>Skala</div> <div>1:1</div>
<div>Adres inwestycji: m. Turawa ul. Opolska 35 dz. nr 124/18 gm. Turawa</div>				
<div>Inwestor: Nadleśnictwo Turawa</div> <div>ul. Opolska 35, 46-045 Turawa</div>		<div>-</div> <div>-</div>		
<div>Treść: WIDOK -ZKPV</div>		<div>-</div>		
<div>Funkcja:</div>	<div>Imię i Nazwisko / Nr uprawnień</div>		<div>Data</div>	<div>Podpis</div>
<div>Projektant:</div>	<div>mgr inż. Mateusz Glica</div> <div>upr. bud. nr POM/0177/PBE/23</div>		<div>04.12.2024</div>	
<div>Sprawdzający:</div>	<div>mgr inż. Paweł Wejnerowski</div> <div>upr. bud. nr POM/0147/PWBE/22</div>		<div>04.12.2024</div>	

-RDC1



- Obudowy RDC (wg. opisu tech.)
- obudowa zewnętrzna naścienna odporna na UV
  - stopień ochrony min. IP65
  - klasa ochronności kl.II
  - Un>1000 DC
  - stosować dławiki IP68

<b>PDC-PROJEKT</b> NIP 843-15-61-635 REGON 220442294		<b>"PDC-PROJEKT" Mateusz Glica</b> ul. Łyskowskiego 40G/98, 87-100 Toruń e-mail: biuro@pdc-projekt.pl kom. 785-108-135		Nr rysunku <b>E.06</b>
<b>Obiekt:</b> Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy do 40kW wraz z wewnętrznymi liniami kablowymi w celu zasilania budynku biurowego na dz.124/18 w miejscowości Turawa ul.Opolska gmina Turawa			<b>Stadium</b> <b>PT</b>	<b>Skala</b> <b>1:1</b>
<b>Adres inwestycji:</b> m. Turawa ul. Opolska 35 dz. nr 124/18 gm. Turawa				
<b>Inwestor:</b> Nadleśnictwo Turawa ul. Opolska 35, 46-045 Turawa		-		
<b>Treść:</b> WIDOK -RDC1		-		
<b>Funkcja:</b>	<b>Imię i Nazwisko / Nr uprawnień</b>		<b>Data</b>	<b>Podpis</b>
<b>Projektant:</b>	mgr inż. Mateusz Glica upr. bud. nr POM/0177/PBE/23		04.12.2024	
<b>Sprawdzający:</b>	mgr inż. Paweł Wejnerowski upr. bud. nr POM/0147/PWBE/22		04.12.2024	



Obudowę zainstalować na konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych  
 Obudowa poliestrowa  
 Napięcie znaminowe: 230/400 V  
 Napięcie znaminiowe izolacji: 500 V  
 Częstotliwość znamionowa: 50 Hz  
 Stopień ochrony: IK10, min. IP 65  
 Temperatura: -40...80 °C  
 Klasa izolacji: II  
 Dławiaki kablowe: IP68



Router zewnętrzny Wi-fi zabudować na konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych  
 Wi-Fi: 2,4GHz / 5GHz  
 Stopień ochrony: min. IP 65  
 Temperatura pracy: -40...70 °C  
 RJ-45 100/100 LAN/WAN  
 Gniazdo kart SIM  
 Pasmo transmisji: LTE  
 Zasilanie: PoE



Adapter PoE  
 230V/PoE

<b>PDC-PROJEKT</b> NIP 843-15-61-635 REGON 220442294		<b>"PDC-PROJEKT" Mateusz Glica</b> ul. Łyskowskiego 40G/98, 87-100 Toruń e-mail: biuro@pdc-projekt.pl kom. 785-108-135		Nr rysunku <b>E.07</b>
Obiekt: Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy do 40kW wraz z wewnętrznymi liniami kablowymi w celu zasilania budynku biurowego na dz.124/18 w miejscowości Turawa ul.Opolska gmina Turawa			Stadium <b>PT</b>	Skala <b>1:1</b>
Adres inwestycji: m. Turawa ul. Opolska 35 dz. nr 124/18 gm. Turawa				
Inwestor: Nadleśnictwo Turawa ul. Opolska 35, 46-045 Turawa		-		
Treść: WIDOK -TAS		-		
Funkcja:	Imię i Nazwisko / Nr uprawnień		Data	Podpis
Projektant:	mgr inż. Mateusz Glica upr. bud. nr POM/0177/PBE/23		04.12.2024	
Sprawdzający:	mgr inż. Paweł Wejnerowski upr. bud. nr POM/0147/PWBE/22		04.12.2024	