

Symbioze Wierciński Mateusz  
ul.Stokowa 5  
87-300 Brodnica  
NIP: 8741753286

Egz. nr 1

## PROJEKT TECHNICZNY MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ PRZEZNACZONEJ DO ZASILENIA URZĘDU GMINY W CZERNIKOWIE

**Nazwa Inwestycji:** Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 20,80 kWp dla Urzędu Gminy w Czernikowie

**Działki:** nr ewid. 252

**Obręb:** 0001 Czernikowo

**Jednostka ewid.:** 041503\_2 Czernikowo

**Adres:** Gmina Czernikowo,  
ul. Juliusza Słowackiego 12, 87-640 Czernikowo

**Inwestor:** Gmina Czernikowo,  
ul. Juliusza Słowackiego 12, 87-640 Czernikowo

Projektant/certyfikowany Instalator OZE	Data i Podpis
mgr inż. Mateusz Wierciński nr certyfikatów UDT: OZE-W/03/000008/19 OZE-W/03/000009/19	1.02.2023 r. <b>Symbioze Wierciński Mateusz</b> Żmijewko 17A, 87-305 Zbiczno tel: +48 510 049 399 NIP 8741753286, Regon 386443681 www.symbioze.pl <i>Mateusz Wierciński</i>

Brodnica, luty 2022 r.

## Spis treści

Oświadczenie projektanta .....	4
1. Dane ogólne .....	5
1.1. Podstawy opracowania .....	5
1.2. Nazwy i kody CPV .....	5
2. Przedmiot opracowania .....	5
3. Stan istniejący .....	5
4. Planowane zagospodarowanie terenu .....	6
5. Opis rozwiązań projektowych .....	6
6. Informacje o ochronie konserwatorskiej .....	6
7. Informacje określające wpływ eksploatacji górniczej .....	6
8. Zagrożenie dla środowiska i osób trzecich .....	6
9. Warunki lokalizacyjne i geotechniczne .....	6
10. Obszar oddziaływania inwestycji .....	6
11. Ochrona przeciwpożarowa obiektu .....	6
OPIS CZĘŚCI KONSTRUKCYJNEJ .....	7
1. Opis .....	7
1.1. Opis szczegółowy projektowanej konstrukcji .....	7
1.2. Mocowanie konstrukcji wsporczej .....	7
2. Opinia techniczna .....	7
2.1. Podstawa opracowania .....	7
2.2. Przedmiot opracowania .....	7
2.3. Cel i zakres opracowania .....	8
2.4. Opis techniczny konstrukcyjny budynku .....	8
2.5. Wpływ instalacji fotowoltaicznej na konstrukcję budynku .....	8
2.6. Ocena stanu technicznego elementów konstrukcyjnych .....	8
2.7. Określenie możliwości montażu modułów fotowoltaicznych na dachu .....	8
OPIS CZĘŚCI ELEKTRYCZNEJ .....	9
1. Wymagania dotyczące projektowanych urządzeń .....	9
1.1. Opis rozwiązania technicznego .....	9
1.2. Moduły fotowoltaiczne .....	9
1.3. Inwertery .....	10
1.4. System ochrony od porażeń prądem elektrycznym .....	12
1.5. System ochrony od przepięć .....	12
1.6. Połączenia wyrównawcze .....	12
1.7. Opis połączeń .....	12
1.8. Ochrona przeciwpożarowa instalacji PV .....	13

1.9. Pomiary projektowanej instalacji fotowoltaicznej .....	14
1.10. Pomiar zużycia energii elektrycznej w budynku .....	14
2. UWAGI KOŃCOWE .....	14
OBLICZENIA DLA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ .....	15
1. Strona DC instalacji .....	15
2. Strona AC instalacji .....	15
3. Dobór zabezpieczeń .....	15
4. Szacowana produkcja energii elektrycznej .....	17
BEZPIECZEŃSTWO I OCHRONA ZDROWIA (BIOZ) .....	19
PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU E-1 .....	22
SCHEMAT ELEKTRYCZNY E-2 .....	23
SCHEMAT ELEKTRYCZNY E-3 .....	24

## Oświadczenie projektanta

Niżej podpisany projektant oświadcza, że:

projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy 20,80 kWp w Czernikowie, gm. Czernikowo, obr. 0001 Czernikowo, dz. nr 252

został opracowany zgodnie z obowiązującym prawem oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant:

**mgr inż. Mateusz Wierciński**

nr certyfikatów UDT:

OZE-W/03/000008/19

OZE-W/03/000009/19

**Symbioze Wierciński Mateusz**

Żmijewko 17A, 87-305 Zbiczno

tel. +48 510 049 399

NIP 8741753286, Regon 386443681

[www.symbioze.pl](http://www.symbioze.pl)

01.02.2023 *Mateusz Wierciński*

(data i podpis)

## **OPIS ZAGOSPODAROWANIA TERENU**

### **1. Dane ogólne**

#### **1.1. Podstawy opracowania**

Podstawę do opracowania niemniejszej dokumentacji stanowiły:

- mapa zasadnicza
- inwentaryzacja stanu istniejącego
- uzgodnienia z inwestorem
- obowiązujące normy i przepisy
- ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane (Dz. U. z 2019 r. poz. 1186 z późniejszymi zmianami)
- rozporządzenie ministra infrastruktury w sprawie warunków jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- deklaracje, certyfikaty zgodności, podstawowe informacje i wytyczne producentów modułów fotowoltaicznych oraz urządzeń zewnętrznych

#### **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 20,80 kWp do produkcji energii elektrycznej na potrzeby budynku Urzędu Gminy w Czernikowie.

Instalacja fotowoltaiczna będzie zamontowana z wykorzystaniem konstrukcji systemowej na dachu budynku posadowionego na działce nr 252, obręb geodezyjny Czernikowo.

### **3. Stan istniejący**

Teren planowanej inwestycji znajduje się w miejscowości Czerników, Gmina Czerników. Na terenie działki występuje zabudowa w postaci budynku użyteczności publicznej – Urzędu Gminy Czerników. Instalacja fotowoltaiczna projektowana jest na dachu budynku oraz na konstrukcji wsporczej mającej stanowić wiatę samochodową typu „carport”. Budynek wybudowano w technologii tradycyjnej murowanej. Konstrukcja dachu drewniana, pokrycie dachu dachówka. Nachylenie

połaci dachowej wynosi około 25°. W przypadku konstrukcji „carportu” nachylenie paneli będzie wynosić około 10°.

#### **4. Planowane zagospodarowanie terenu**

Część modułów fotowoltaicznych projektowana jest na dachu istniejącego budynku, a część na modułowej konstrukcji wsporczej mającej także funkcję wiaty samochodowej. Instalacja fotowoltaiczna zamocowana będzie na dachu budynku Urzędu Gminy od strony południowej, wschodniej oraz zachodniej, a powierzchnia, jaką będą zajmować moduły będzie wynosiła ok. 55 m<sup>2</sup>. Na konstrukcji wsporczej, stanowiącej wiatę, powierzchnia zajmowana przez moduły wynosiła będzie ok. 48 m<sup>2</sup>.

#### **5. Opis rozwiązań projektowych**

Moduły fotowoltaiczne zostaną przykręcone do szyn aluminiowych, które będą mocowane do uchwyty systemowych stelaży aluminiowych.

#### **6. Informacje o ochronie konserwatorskiej**

Teren inwestycji nie jest objęty ochroną konserwatorską.

#### **7. Informacje określające wpływ eksploatacji górniczej**

Obszar inwestycji znajduje się poza obszarem szkół górniczych.

#### **8. Zagrożenie dla środowiska i osób trzecich**

Projektowana inwestycja w trakcie realizacji jak i w trakcie użytkowania nie wpływa niekorzystnie na środowisko naturalne i zdrowie ludzi.

#### **9. Warunki lokalizacyjne i geotechniczne**

Nie dotyczy.

#### **10. Obszar oddziaływania inwestycji**

Obszar oddziaływania inwestycji znajduje się w całości na przedmiotowych działkach.

#### **11. Ochrona przeciwpożarowa obiektu**

Obiekt, na którym będzie posadowiona instalacji fotowoltaiczna zbudowany jest z elementów nierozprzestrzeniających ognia, niekapiących i nieodpadających pod wpływem ognia. Instalacja zostanie posadowiona na dachu budynku.

Dla instalacji fotowoltaicznej o mocy powyżej 6,5 kWp stosuje się obowiązek uzgodnienia pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej projektu budowlanego, o którym mowa w art. 6b ustawy z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2019 r. poz. 1372 i 1518) oraz zawiadomienia organów Państwowej Straży Pożarnej, o którym mowa w art. 56 ust. 1a tej ustawy.

## **OPIS CZĘŚCI KONSTRUKCYJNEJ**

### **1. Opis**

#### **1.1. Opis szczegółowy projektowanej konstrukcji**

Moduły fotowoltaiczne należy zamontować za pomocą gotowych systemów montażowych przeznaczonych do dachów płaskich. Do montażu modułów fotowoltaicznych na połaci dachowej dopuszczalne jest stosowanie wyłącznie elementów wykonanych z aluminium i ze stali nierdzewnej o parametrach zgodnych z PN-EN 10088-1 oraz PN-EN ISO 3506. Profile aluminiowe do montażu mułów powinny być wykonane z aluminium gatunku min. AW 6063 w stanie T6.

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

#### **1.2. Mocowanie konstrukcji wsporczej**

Mocowanie konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych do dachu pokrytego dachówką projektuje się za pomocą dedykowanych rozwiązań systemowych. Wiata będącą konstrukcją pod panele fotowoltaiczne jest także rozwiązaniem systemowych.

### **2. Opinia techniczna**

#### **2.1. Podstawa opracowania**

- Wizja lokalna stanu technicznego budynku.
- Polskie Normy oraz przepisy Prawa Budowlanego.

#### **2.2. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest opinia techniczna budynku użyteczności publicznej (Urzędu Gminy w Czernikowie) w miejscowości Czerników w celu weryfikacji możliwości zamontowania na dachu budynku instalacji fotowoltaicznej, a także budowy wiaty stanowiącej konstrukcję wsporczą dla paneli fotowoltaicznych.

### 2.3. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest określenie możliwości montażu modułów fotowoltaicznych na dachu budynków.

### 2.4. Opis techniczny konstrukcyjny budynku

Obiekt został wybudowany w technologii tradycyjnej murowanej. Obiekt 2-kondygnacyjny z poddaszem użytkowym. Dach budynku kopertowy. Pochylenie poszczególnych połaci około 25°. Pokrycie dachowe wykonane z dachówki.

Konstrukcja dachu drewniana, pokryta dachówką. Dach o powierzchni ok. 350 m<sup>2</sup>.

### 2.5. Wpływ instalacji fotowoltaicznej na konstrukcję budynku

Instalację zaprojektowano na połaci dachowej skierowanej na południe, wschód oraz zachód, co zapewnia największe uzyski, a co za tym idzie największą wydajność instalacji. Konstrukcja wsporcza instalacji fotowoltaicznej, oddziałuje wyłącznie na konstrukcję dachu budynku.

### 2.6. Ocena stanu technicznego elementów konstrukcyjnych

Dokonano oględzin makroskopowych konstrukcji nośnej budynku. Nie zauważono znaczących uszkodzeń eksploatacyjnych na jej powierzchni. Stan techniczny konstrukcji nośnej budynku ocenia się jako dobry.

W konstrukcji dachu nie stwierdzono pęknięć ani innych uszkodzeń zewnętrznych. Nie zauważono znacznych ugięć dachu, co, świadczy o nieprzekroczeniu stanu granicznego nośności. Dach pokryty jest dachówką ceramiczną. Stan techniczny konstrukcji oraz pokrycia ocenia się jako dobry.

### 2.7. Określenie możliwości montażu modułów fotowoltaicznych na dachu

Na podstawie dokonanych oględzin stwierdzono, że dodatkowe obciążenie spowodowane montażem modułów fotowoltaicznych na konstrukcji dachu nie będzie miało wpływu na bezpieczeństwo użytkowania obiektu.

Jednocześnie zaznacza się, że montaż modułów fotowoltaicznych na dachu obiektu, jest możliwy po wykonaniu dodatkowej konstrukcji wsporczej.

Projektant:

**mgr inż. Mateusz Wierciński**

nr certyfikatów UDT:

OZE-W/03/000008/19

OZE-W/03/000009/19

**Symbioze Wierciński Mateusz**

Zmijewko 17A, 87-305 Zbiczno

tel. +48 510 049 399

.....**NIP 8740753286**, Regon 386443681

.....**www.symbioze.pl**.....  
(data i podpis)



## OPIS CZĘŚCI ELEKTRYCZNEJ

### 1. Wymagania dotyczące projektowanych urządzeń

#### 1.1. Opis rozwiązania technicznego

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składa się z 52 paneli monokrystalicznych o łącznej mocy 20,80 kWp. 28 paneli fotowoltaicznych jest podłączonych do 7 mikroinwerterów (do każdego z mikroinwerterów należy podłączyć dokładnie po 4 panele). Pozostałe 24 panele należy podłączyć w postaci pojedynczego łańcucha do inwertera o mocy 10 kW zainstalowanego na wiacie. Instalację należy wykonać zgodnie z rys. od E-1 do E-3. Nowatorskość rozwiązania opiera się na wykorzystaniu paneli typu N-type.

#### 1.2. Moduły fotowoltaiczne

W instalacji fotowoltaicznej należy zastosować panele monokrystaliczne o minimalnej mocy 400 Wp, montaż na konstrukcji nośnej zgodnie z dokumentacją projektową.

Moduły fotowoltaiczne powinny posiadać certyfikat zgodnie z normami:

- **PN-EN 61215** – Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych – Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu,
- **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.

Data potwierdzenia zgodności z normą PN-EN 61215 nie może być starsze niż 5 lat licząc od daty przewidywanego zakończenia budowy. Dopuszcza się zgodność z normami równoważnymi.

#### Wymagania techniczne paneli:

Parametry panelu fotowoltaicznego	
Typ panela	N-type
Moc (STC) $P$	$P = 400 \text{ W}$
Sprawność modułu PV (STC) $\eta$	$\eta \geq 19.90 \%$
Generowana moc po 25 latach $P_{25}$	$P_{25} \geq 80\%$
Współczynnik temperaturowy $I_{SC}$	$I_{SC} = +0,05 \pm 0,03 \text{ } \%/^{\circ}\text{C}$
Współczynnik temperaturowy $V_{OC}$	$V_{OC} = -0,28 \pm 0,05 \text{ } \%/^{\circ}\text{C}$
Współczynnik temperaturowy $P_{max}$	$P_{max} = -0,36 \pm 0,06 \text{ } \%/^{\circ}\text{C}$
Temperatura ogniwa w warunkach NOCT $T_{NOCT}$	$T_{NOCT} = 40 \pm 5^{\circ}\text{C}$
Temperatura robocza $T_{min}/T_{max}$	$T_{min} \leq -35^{\circ}\text{C}$ $T_{max} \geq +80^{\circ}\text{C}$
Obciążenie wiatrem $\sigma_v$	$\sigma_v \geq 2200 \text{ pa}$
Obciążenie śniegiem $\sigma_s$	$\sigma_s \geq 5200 \text{ pa}$
Ciężar panelu $M$	$M \leq 23 \text{ kg}$

### 1.3. Inwertery

#### **Inwerter o mocy 10 kW (mocowany na wiacie)**

Projektowany falownik należy zlokalizować w obrębie istniejącego budynku użyteczności publicznej w miejscu dostępnym dla obsługi. Pomieszczenie powinno być suche, bez zapyleń, z ruchem powietrza umożliwiającym chłodzenie inwertera. Inwerter montować zgodnie z wytycznymi montażowymi producenta, zwracając szczególną uwagę na odległość od innych urządzeń.

Inwerter powinien posiadać zabezpieczenia:

- przed odwrotną polaryzacją,
- przed pracą wyspową,
- przed prądem upływu,
- wykrywające błędy łańcucha,
- wyłącznik prądu stałego

Dodatkowo przewiduje się możliwość podłączenia inwertera do sieci informacyjnej, za pomocą Bluetooth, WiFi lub Ethernet, który umożliwi (poprzez aplikacje) proste i czytelne przeglądanie danych o produkcji energii elektrycznej.

Inwerter powinien spełniać wymagania stawiane w poniższych normach i dyrektywach:

- Dyrektywa 2014/30/UE
- Dyrektywa 2011/35/UE
- Dyrektywa 2011/65/UE RoHS
- EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-6-4
- IEC 62109-12
- IEC 62116
- IEC 61727
- VDE V 0124-100, VDE-AR-N 4105
- EN 50549

#### **Wymagania techniczne inwertera:**

<b>Dane podstawowe</b>	
Moc znamionowa PV $P_Z$	$P_Z = 10 \text{ kW}$
Częstotliwość znamionowa sieci	$50 \text{ Hz} / 60 \text{ Hz}$
Zakres napięcia sieciowego	$310 V_{ac} - 480 V_{ac}$
Maksymalna wydajność $\eta_{max}$	$\eta_{max} \geq 98.00 \%$
Maksymalne napięcie wejściowe $U_{max}$	$U_{max} \geq 1100$
Zakres regulacji mocy	$0 \% - 100 \%$
Liczba urządzeń śledzących $N_{MPP}$	$N_{MPP} \geq 1$
Zakres temperatury otoczenia	$T_{min} \leq -25^{\circ}\text{C}$ $T_{max} \geq +55^{\circ}\text{C}$
Stopień ochrony	$IP65$
Hałas $P_{db}$	$P_{dB} < 60 \text{ dB}$

### **Mikroinwerter o mocy 1,6 kW**

Projektowany mikrofalownik należy zlokalizować w obrębie istniejącego budynku użyteczności publicznej w miejscu dostępnym dla obsługi. Pomieszczenie powinno być suche, bez zapyleń, z ruchem powietrza umożliwiającym chłodzenie inwertera. Inwerter montować zgodnie z wytycznymi montażowymi producenta, zwracając szczególną uwagę na odległość od innych urządzeń.

Inwerter powinien posiadać zabezpieczenia:

- przed odwrotną polaryzacją,
- przed pracą wyspową,
- przed prądem upływu,
- transformator HF izolowany galwanicznie,
- system monitorowania,

Dodatkowo przewiduje się możliwość podłączenia inwertera do sieci informacyjnej, za pomocą Bluetooth, WiFi lub Ethernet, który umożliwi (poprzez aplikacje) proste i czytelne przeglądanie danych o produkcji energii elektrycznej.

Inwerter powinien spełniać wymagania stawiane w poniższych normach i dyrektywach:

- EN 50549-1
- VDE-AR-N 4105:2018
- VFR 2019
- IEC/EN 62109-1/-2, IEC/EN 61000-6-1/-2/-3/-4,
- IEC/EN 61000-3-2/-3

### **Wymagania techniczne mikroinwertera:**

<b>Dane podstawowe</b>	
Moc znamionowa PV $P_Z$	$P_Z = 1,6 \text{ kW}$
Częstotliwość znamionowa sieci	$50 \text{ Hz} / 60 \text{ Hz}$
Zakres napięcia sieciowego	$180 V_{ac} - 275 V_{ac}$
Maksymalna wydajność $\eta_{max}$	$\eta_{max} \geq 96.00 \%$
Maksymalne napięcie wejściowe $U_{max}$	$U_{max} \geq 50$
Liczba jednostek na odgałęzienie	4
Maksymalny prąd wejściowy	$4 \times 14 \text{ A}$
Maksymalny prąd zwarciov	$4 \times 25 \text{ A}$
Liczba urządzeń śledzących $N_{MPP}$	$N_{MPP} \geq 1$
Zakres temperatury otoczenia	$T_{min} \leq -25^\circ\text{C}$ $T_{max} \geq +55^\circ\text{C}$
Stopień ochrony	$IP67$
Masa $m$	$m < 4,9 \text{ kg}$

#### 1.4. System ochrony od porażen prądem elektrycznym

Instalacja fotowoltaiczna objęta projektem będzie wykonana w układzie TN-C /TN-C-S. Ochrona przed tokiem dotykem bezpośrednim realizowana będzie poprzez izolacji przewodów oraz części czynnych urządzeń. Uzupełnieniem ochrony podstawowej będzie wyłącznik różnicowoprądowy o znamionowym prądzie różnicowym 100mA.

Projektowana instalacja będzie zgodna z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz wymogami normy PN-IEC-60364 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

#### 1.5. System ochrony od przepięć

Ochrona od przepięć atmosferycznych projektowanej instalacji fotowoltaicznej realizowana będzie przy pomocy ogranicznika przepięć PV 1000 VDC/20 kA typ 1+2, po stronie DC oraz ogranicznika przepięć 4P typ 1+2, po stronie AC. Rezystancja ochronna musi być mniejsza  $R < 10 \Omega$ .

#### 1.6. Połączenia wyrównawcze

Zabudować główną szynę wyrównawczą GSW na konstrukcji wsporczej jako typową, prefabrykowaną z zaciskami śrubowymi. Dokonać połączenia konstrukcji metalowych modułów fotowoltaicznych przewodem LgY 16 mm<sup>2</sup>. Rezystancja uziemienia GSW nie może przekraczać 10Ω.

#### 1.7. Opis połączeń

W celu zapewnienia zgodności projektowanej instalacji z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej zastosować następujące zalecenia:

- minimalizowanie połączeń w instalacji DC,
- trasy przewodów DC prowadzić (o ile to możliwe) w metalowych kanałach kablowych,
- wykonać oznakowanie w budynku wg. Normy PN-EN 60364-7-712,
- przejścia przez ściany lub stropy uszczelnić odpowiednimi materiałami ognioodpornymi w sposób zapewniający klasę odporności ogniowej zgodną z klasą odporności ogniowej przenikającego elementu,
- instalacje fotowoltaiczną wyposażyć w mechanizm, który po wyłączeniu zasilania AC rozłączy lub obniży napięcie DC do napięcia bezpiecznego,
- wszystkie zastosowane urządzenia muszą posiadać świadectwo dopuszczenia,
- dostosować układ ppoż w sposób uwzględniający wyłączenie projektowanej instalacji fotowoltaicznej w momencie zadziałania wyłącznika ppoż.

Zachować zgodność z norami:

- 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: „System fotowoltaiczne (PV) – Wymagania dotyczące badań dokumentacji i utrzymania – Część 1: Systemy połączone do sieci – Dokumentacja odbiory i nadzór”.

## **1.8. Ochrona przeciwpożarowa instalacji PV**

W celu zapewnienia zgodności projektowanej instalacji z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej zastosować następujące zalecenia:

- minimalizowanie połączeń w instalacji DC,
- trasy przewodów DC prowadzić (o ile to możliwe) w metalowych kanałach kablowych,
- wykonać oznakowanie w budynku wg. Normy PN-EN 60364-7-712,
- przejścia przez ściany lub stropy uszczelnić odpowiednimi materiałami ognioodpornymi w sposób zapewniający klasę odporności ogniowej zgodną z klasą odporności ogniowej przenikającego elementu,
- instalacje fotowoltaiczną wyposażyć w mechanizm, który po wyłączeniu zasilania AC rozłączy lub obniży napięcie DC do napięcia bezpiecznego,
- wszystkie zastosowane urządzenia muszą posiadać świadectwo dopuszczenia.

Zachować zgodność z norami:

- 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: „System fotowoltaiczne (PV) – Wymagania dotyczące badań dokumentacji i utrzymania – Część 1: Systemy podłączone do sieci – Dokumentacja odbiory i nadzór”.

## 1.9. Pomiary projektowanej instalacji fotowoltaicznej

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, parametrów paneli fotowoltaicznych: rezystancji izolacji, prądu i napięcia. Wszystkie pomiary przedstawić w formie protokołu podpisanego przez osobę upoważnioną,

## 1.10. Pomiar zużycia energii elektrycznej w budynku

Pomiar energii elektrycznej odbywać się będzie w dwóch kierunkach za pomocą licznika energii elektrycznej. Usytuowanie oraz parametry licznika zgodnie z wymaganiami formalnymi stawianymi przez operatora sieci dystrybucyjnej.

## 2. UWAGI KOŃCOWE

- wszelkie prace należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami normami w zakresie budowy i montażu OZE, przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia/kwalifikacje,
- do odbioru dostarczyć protokoły badań, atesty, certyfikaty na aparaty i osprzęt elektryczny oraz dokumentację powykonawczą,
- nie przeprowadzać kontroli stanu izolacji w podłączonych urządzeniach elektrycznych, ponieważ grozi to zniszczeniem układów elektroniki.

Projektant:

**mgr inż. Mateusz Wierciński**

nr certyfikatów UDT:

OZE-W/03/000008/19

OZE-W/03/000009/19

**Symbioze Wierciński Mateusz**

Żmijewko 17A, 87-305 Zbiczno

tel. +48 510 049 399

NIP 8741753286, Regon 386443681

01.02.2022 [www.symbioze.pl](http://www.symbioze.pl)

(data i podpis)

## OBLICZENIA DLA 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.

#### 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 – 1 %.

$$\Delta V_{max} = 0,01$$

Długość kabla pomiędzy inwerterem a rozdzielnią główną – założono

$$l = 50 \text{ m}$$

Wartość napięcia międzyfazowego

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

Przewodność właściwa dla miedzi

$$k = 56 \frac{\text{m}}{\Omega \cdot \text{mm}^2}$$

Dla inwertera trójfazowego:

$$A_{min} = \frac{P \cdot l}{U_n^2 \cdot k \cdot \Delta V_{max}} = \frac{10000 \cdot 50}{400^2 \cdot 56 \cdot 0,01} = 2,23 \text{ mm}^2$$

Dobrano kabel o średnicy żyły 10 mm<sup>2</sup> – YKY 4x10 mm<sup>2</sup>. Zastosowany kabel spełnia wymagania pod względem obciążalności prądowej, która wynosi maksymalnie 47A.

### 3. Dobór zabezpieczeń

#### Dobór zabezpieczeń po stronie DC (dla rozwiązania na konstrukcji wolnostojącej na gruncie)

Dobór rozłącznika

$$U_{n,min} = 1,2 \cdot U_{max} = 1,2 \cdot 1000 = 1200,0 \text{ V}$$

$$I_{n,min} = 1,45 \cdot I_{MPP} = 1,45 \cdot 16,70 = 24,20 \text{ A}$$

Dobrano rozłącznik PV dwubiegunowy.

Dane zastosowanego rozłącznika:

- Prąd znamionowy: 25 A;

- Napięcie znamionowe: 1000 V 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 konstrukcji wsporczej oraz połączyć konstrukcję wsporczą z główną szyną wyrównawczą (GSW).

Dobór ograniczników przepięć:

$$U_{n,min} = 1,2 \cdot U_{max} = 1,2 \cdot 1000 = 1200,0 V$$

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

**Dobór zabezpieczeń po stronie AC (dla rozwiązania na konstrukcji wolnostojącej na gruncie)**

Dobór wyłącznika nadprądowego

Maksymalny prąd znamionowy płynący z inwertera – założono:

$$I_{AC,max} = 15,0 A$$

Dobrano przewód Y:LY o przekroju 5x10 mm<sup>2</sup>

Obciążalność przewodu YLY o przekroju 5x10 mm<sup>2</sup> wynosi 59 A.

Maksymalny prąd znamionowy płynący z inwertera – założono:

$$I_z = 16,7 A$$

Wyłącznik nadprądowy musi spełniać następujący warunek

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

$$15 \leq I_n \leq 16,7$$

Przyjęto

$$I_n = 16A$$

Dobrano wyłącznik nadprądowy 3P S303 B16A

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

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

**Dobór zabezpieczeń po stronie AC (dla rozwiązania wykorzystującego mikroinwertery)**

Dobór wyłącznika nadprądowego

Maksymalny prąd znamionowy płynący z inwertera – założono:

$$I_{AC,max} = 7,3 A$$

Dobrano przewód YKY o przekroju 3x2,5 mm<sup>2</sup>



Obciążalność przewodu YKY o przekroju 3x2,5 mm<sup>2</sup> wynosi 25A.

Maksymalny prąd znamionowy płynący z inwertera – założono:

$$I_z = 10 A$$

Wyłącznik nadprądowy musi spełniać następujący warunek

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

$$7,3 \leq I_n \leq 10$$

Przyjęto

$$I_n = 10A$$











Dobrano wyłącznik nadprądowy 1P S301 B10A

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

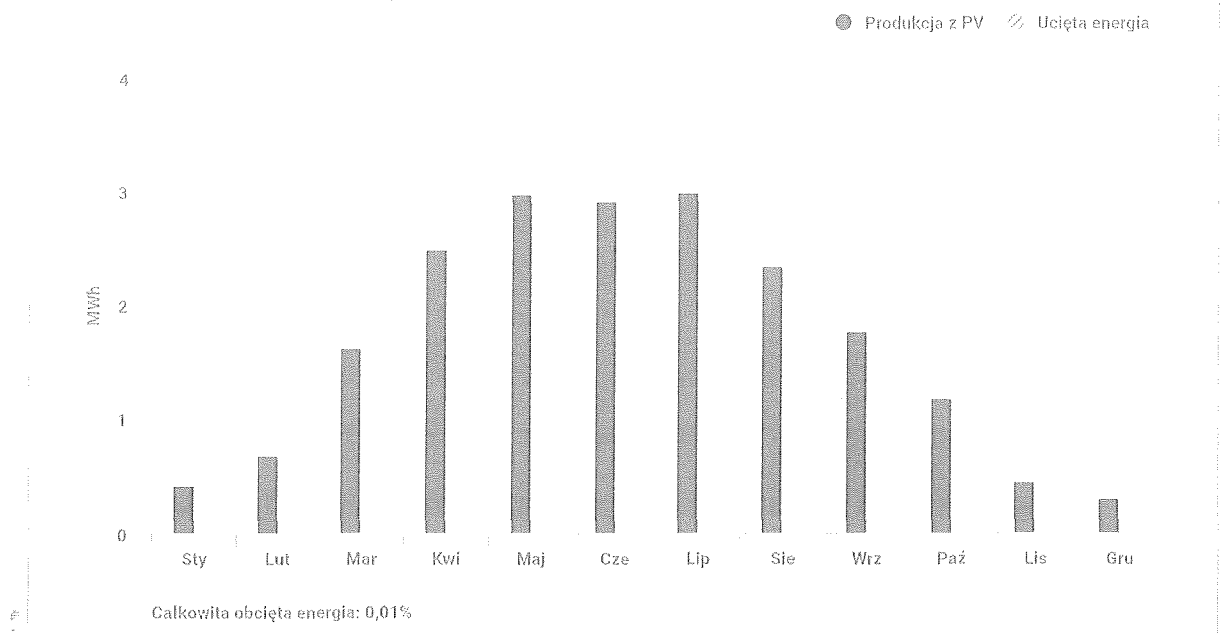
Dodatkowo do ochrony przeciwporażeniowej zastosowano wyłącznik różnicowoprądowy 4P o prądzie zadziałania  $\Delta I = 100mA$ .

#### 4. Szacowana produkcja energii elektrycznej

##### PODSUMOWANIE SYMULACJI

				
Zainstalowana Moc DC	Maksymalna Osiągalna Moc AC	Roczna Produkcja Energii	Redukcja Emisji CO2	Ekwiwalent Posadzonych Drzew
20,80 kWp	17,00 kW	20,17 MWh	15,59 t	716
				
Max Osiągalna Moc DC	Przewymiarowanie DC/AC	Max Osiągalna Moc AC	Wskaźnik Wydajności	Indeks Wydajności
19,27 kW	113 %	17,00 kW	87 %	970 kWh/kWp

## SZACOWANA ENERGIA MIESIĘCZNIE



# **BEZPIECZEŃSTWO I OCHRONA ZDROWIA (BIOZ)**

## **1. Zakres robót**

Zakres robót dotyczy budowy instalacji fotowoltaicznej o mocy 20,80 kWp w Czernikowie, gm. Czernikowo, obr. 0001 Czernikowo, dz. nr 252.

## **2. Kolejność realizacji robót**

- Zagospodarowanie placu budowy.
- Roboty budowlane:
  - montaż konstrukcji systemowych i paneli fotowoltaicznych,
  - montaż instalacji elektrycznej wewnętrznej i zewnętrznej,
  - montaż rozdzielnic elektrycznych i inwerterów,
  - budowa instalacji uziemiającej
  - wykonanie połączeń.
- Przywrócenie terenu do stanu pierwotnego

## **3. Wykaz istniejących obiektów budowlanych w obszarze prac**

- budynek urzędu gminy
- sieć uzbrojenia terenu
  - elektroenergetyczne kable niskiego napięcia
  - sieć wodociągowa
  - sieć kanalizacyjna
  - sieć wodociągowa

## **4. Wskazanie elementów zagospodarowania oraz ukształtowania terenu, które mogą stworzyć zagrożenie dla bezpieczeństwa i zdrowia ludzi**

Głównym elementem zagospodarowania terenu stwarzającym zagrożenie zarówno dla pracowników budowy jak i osób postronnych są obiekty czynne. Teren budowy należy wygrodzić zachowując szczególną staranność, tak aby uniemożliwić dostęp osób postronnych.

## **5. Wskazania dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas robót budowlanych**

- Prace rozruchowe oraz pomiarowe przy napięciach niebezpiecznych dla człowieka.
- Prace na wysokości.
- Prace transportowe wykonywane na placu budowy.
- Prace przy wykorzystaniu narzędzi z elementami wirującymi.

## **6. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych**

Pracownicy zatrudnieni przy pracach elektroinstalacyjnych powinni posiadać określone umiejętności pozwalające na wykonywanie prac elektroinstalacyjnych oraz posiadać świadectwa ukończenia okresowych szkoleń w zakresie BHP, postępowania w przypadku pożaru i niesienia pierwszej pomocy.

Kierownik budowy przed przystąpieniem do pracy powinien zapoznać pracowników z zakresem prac przewidzianych do realizacji na każdym etapie inwestycji.

Kierownik budowy przed przystąpieniem do pracy powinien zapoznać pracowników z drogami ewakuacyjnymi, miejscami w których zgromadzono środki i sprzęt gaśniczy, środki opatrunkowe.

Na placu budowy powinny być udostępnione pracownikom do stałego korzystania, aktualne instrukcje bhp dotyczące:

- wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników,
- udzielania pierwszej pomocy.

Kierownik budowy przed przystąpieniem do pracy powinien zapoznać pracowników z drogami ewakuacyjnymi, miejscami w których zgromadzono środki i sprzęt gaśniczy, środki opatrunkowe.

Wyżej wymienione instrukcje powinny określać czynności do wykonywania przed rozpoczęciem danej pracy, zasady i sposoby bezpiecznego wykonywania danej pracy, czynności do wykonania po jej zakończeniu oraz zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych stwarzających zagrożenie dla życia i zdrowia pracowników.

## **7. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia**

Wyznaczenie miejsc magazynowania i składowania materiałów budowlanych ze szczególnym uwzględnieniem materiałów palnych, wybuchowych i niebezpiecznych oraz tras napowietrznych linii elektroenergetycznych. Wyznaczenie dróg komunikacji i ewakuacyjnych z placu budowy. Wyznaczenie miejsc, w których zgromadzono środki i sprzęt gaśniczy, środki opatrunkowe.

Zastosowanie ogrodzenia placu budowy zapobiegającego wstępowi osób postronnych w trakcie prowadzenia prac i w dniach wolnych. Zastosowanie ogrodzenia wykopów, barier na rusztowaniach i dachu budynku lub osobistego sprzętu ochronnego do prac na wysokościach. Zastosowanie oświetlenia placu budowy i pomieszczeń wewnętrznych zapewniającego bezpieczne warunki pracy. Zastosowanie podstawowej i dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej instalacji elektrycznych placu budowy.

Zapewnienie narzędzi i urządzeń posiadających stosowne atesty i dopuszczenia do prac na placu budowy. Ograniczenie prac na zewnątrz budynku

w trudnych warunkach atmosferycznych. Zapewnienie poprawnego oświetlenia miejsc pracy wewnątrz i na zewnątrz budynku. Wyposażenie pracowników w sprzęt chroniący przed upadkiem z wysokości. Wykonanie nad przejściami daszków i osłon. W miejscach zagrożonych spadaniem przedmiotów z wysokości, wyznaczyć strefę niebezpieczną, odpowiednio ją ogrodzić i oznakować.

Stosowanie do pionowego transportu materiałów na wysokościach, urządzeń stabilnie i pewnie zamocowanych, a pracownicy obsługujący winni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej (sprzęt chroniący przed upadkiem z wysokości, hełm ochronny).

**UWAGA: Wszelkie roboty budowlano-montażowe należy prowadzić zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 06 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401), pod nadzorem osoby uprawnione.**

# PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU E-1

Nazwa organu prowadzącego państwowy zasób geodezyjny i kartograficzny

STAROSTA TORUŃSKI

Identyfikator ewidencyjny materiału zasobu.

P.0415.

Nazwa materiału zasobu

MAPA

Data wykonania kopii materiałów do zasobu

15 LUT. 2023

Imię, nazwisko i podpis osoby reprezentującej organ

Układ odniesienia: PL-ETRF89, układ

## MAPA ZASADNICZA SKALA 1:500

Wsp. płaskich: PL-2000 strefa 6 (18°), układ wys.: PL-EVRF 2007-NH

Województwo: kujawsko-pomorskie

Powiat: toruński

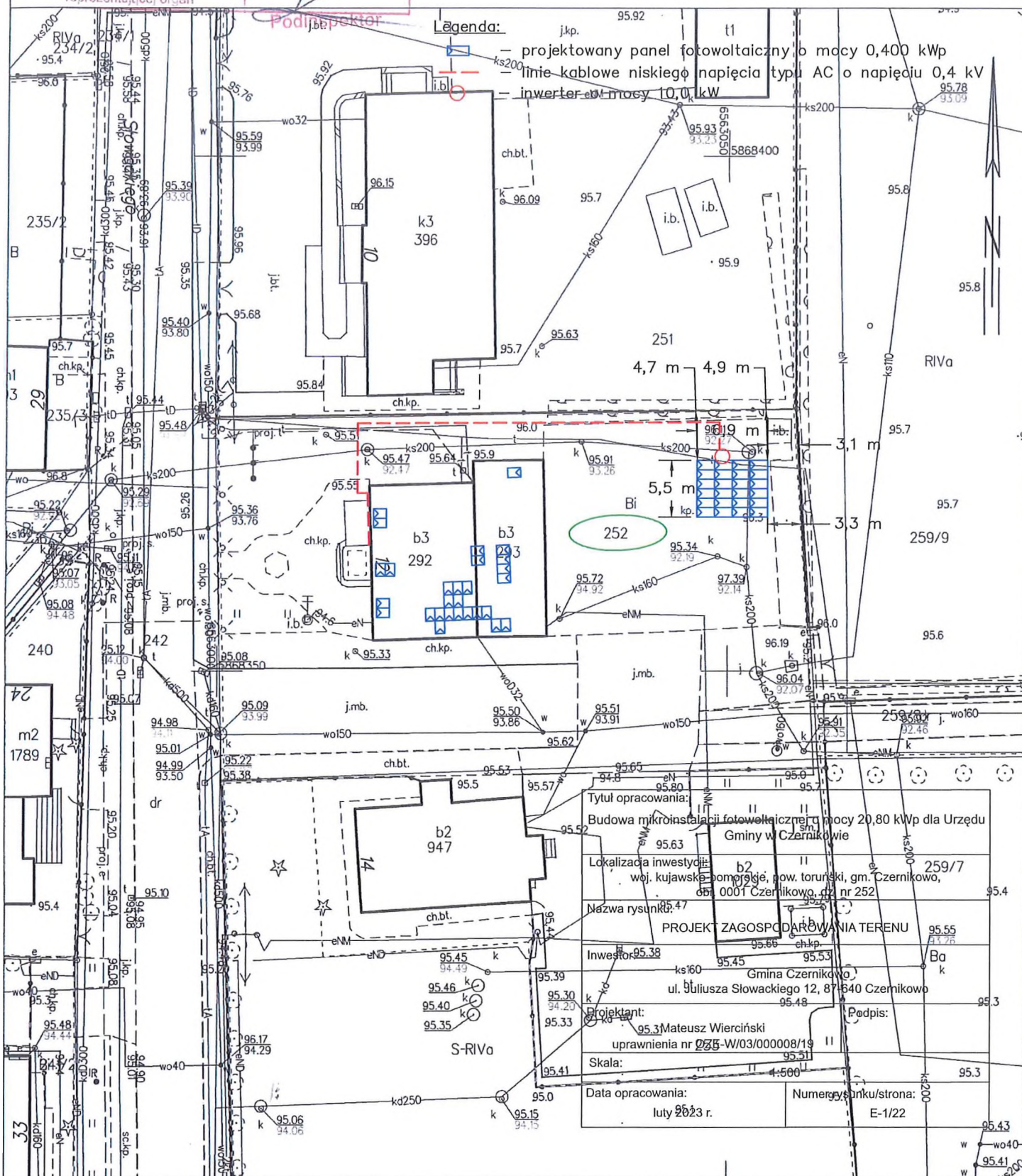
Jednostka ewidencyjna: 041503\_2, Czernikowo

Obręb: 0001, Czernikowo

Działka: 252

### Legenda:

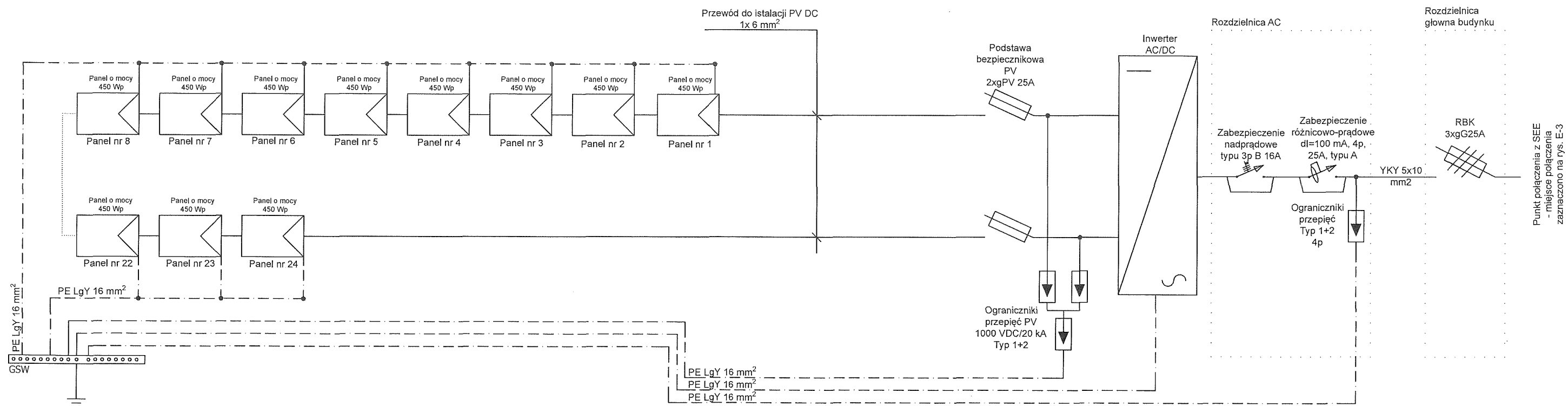
- projektowany panel fotowoltaiczny o mocy 0,400 kWp
- linie kablowe niskiego napięcia typu AC o napięciu 0,4 kV
- inwerter o mocy 10,0 kW





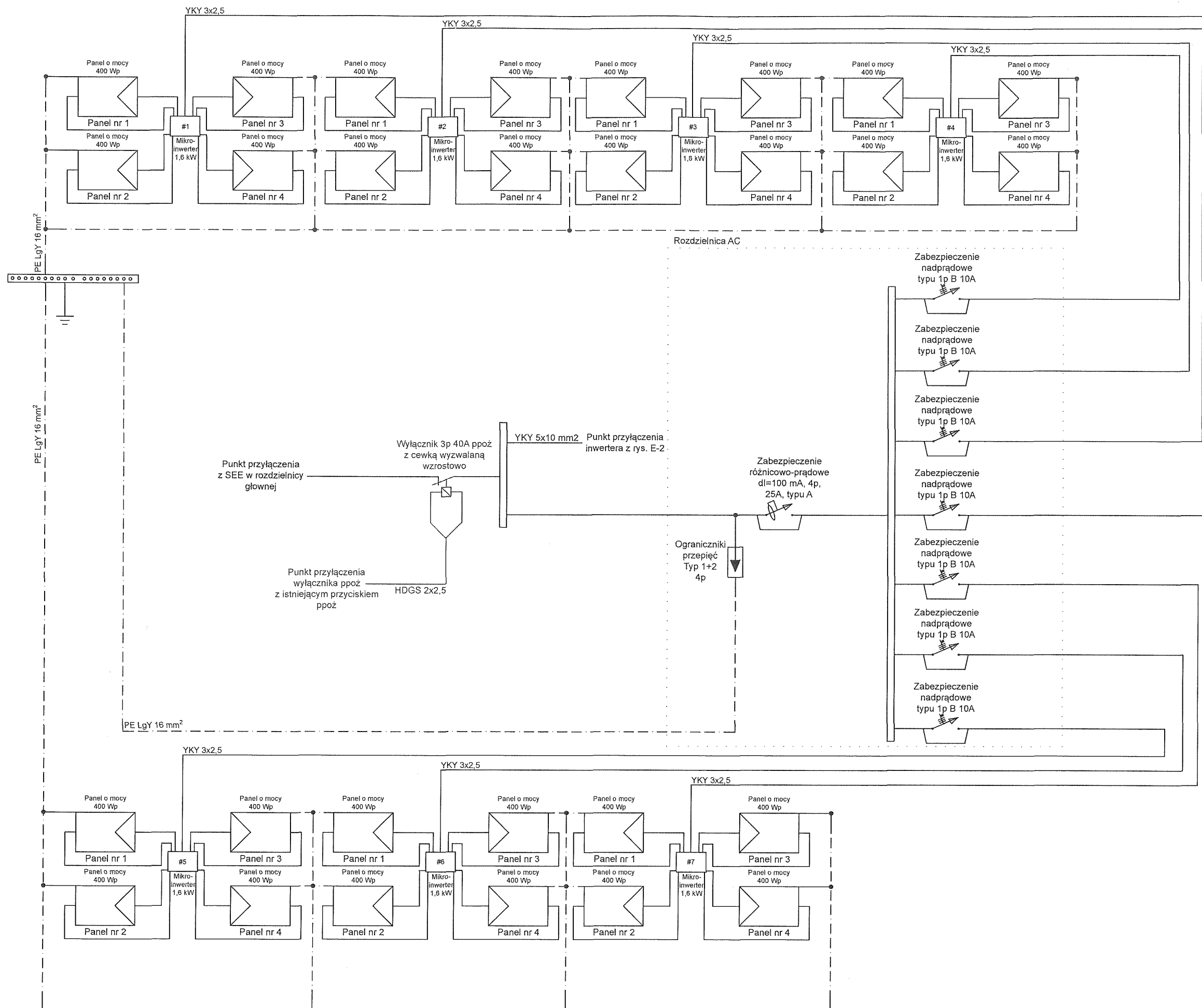
## SCHEMAT ELEKTRYCZNY E-2





Tytuł opracowania:	
Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 20,80 kWp dla Urzędu Gminy w Czernikowie	
Lokalizacja inwestycji:	
woj. kujawsko-pomorskie, pow. toruński, gm. Czernikowo, obr. 0001 Czernikowo, dz. nr 252	
Nazwa rysunku:	
SCHEMAT ELEKTRYCZNY	
Inwestor:	
Gmina Czernikowo ul. Juliusza Słowackiego 12, 87-640 Czernikowo	
Projektant:	Podpis:
Mateusz Wierciński uprawnienia nr OZE-W/03/000908/19	
Data opracowania:	Numer rysunku/strona:
luty 2023 r.	E-2/23

## SCHEMAT ELEKTRYCZNY E-3



**Uwaga!**  
Stosować do instalacji PV przewody DC 1x6 mm².

Tytuł opracowania:	
Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 20,80 kWp dla Urzędu Gminy w Czernikowie	
Lokalizacja inwestycji:	
woj. kujawsko-pomorskie, pow. toruński, gm. Czernikowo, obr. 0001 Czernikowo, dz. nr 252	
Nazwa rysunku:	
SCHEMAT ELEKTRYCZNY	
Inwestor:	
Gmina Czernikowo ul. Juliusza Słowackiego 12, 87-640 Czernikowo	
Projektant:	Podpis:
Skala:	
Mateusz Wierciński uprawnienia nr OZE-WW/03/000998/19	
Data opracowania:	Numer rysunku/strona:
luty 2023 r.	E-3/24

+
-
<i>Z</i>
?

M

10 m