

Nr egz.

2

INWESTOR:	Gmina Świlcza 36-072 Świlcza 168
JEDNOSTKA PROJEKTOWA	DARKON Michał Darecki Ul. Porąbki 184a 35-317 Rzeszów
PRZEDSIĘWZIĘCIE BUDOWLANE:	MODERNIZACJA ENERGETYCZNA BUDYNKU ZESPOŁU SZKÓŁ W ŚWILCZY
TEMAT	PROJEKT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ Z WYMIANĄ ŹRÓDEŁ ŚWIATŁA
FAZA OPRACOWANIA:	PROJEKT WYKONAWCZY
ADRES:	ZESPÓŁ SZKÓŁ W ŚWILCZY 36-072 ŚWILCZA 336
NUMERY DZIAŁEK:	3692
BRANŻA:	ELEKTRYCZNA

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO, NR UPRAWNIEŃ; SPECJALNOŚĆ	PODPIS
BRANŻA ELEKTRYCZNA		
Projektant:	inż. Paweł Piwowar E-117/02	
Sprawdzający:	mgr inż. Bartosz Budzik E-217/02	

Rzeszów, 03.2017 r.

Spis treści

I.	OPIS TECHNICZNY.....	4
1.	Zakres opracowania.....	4
2.	Podstawa opracowania.	4
3.	Opis stanu istniejącego i elementów projektowanych.....	6
3.1.	Lokalizacja inwestycji.....	6
3.2.	Stan istniejący.....	6
3.3.	Stan projektowany.	6
3.4.	Elementy instalacji fotowoltaicznej:.....	6
3.5.	Opracowanie nie obejmuje:.....	6
4.	Rozwiązania techniczne.....	7
4.1.	Zestawienie elementów projektowanego systemu fotowoltaicznego:.....	7
	➤ Panele fotowoltaiczne – dane przyjęte do obliczeń:	7
	➤ Falownik trójfazowy – dane przyjęte do obliczeń:	7
	➤ Generator fotowoltaiczny / instalacja DC:	8
	➤ Konstrukcje pod panele:	8
	➤ Instalacja AC – przeznaczony do napięcia do 0,4 kV.....	8
4.2.	Instalacja fotowoltaiczna AC.	8
4.3.	Instalacja fotowoltaiczna DC.	8
5.	Ochrona przeciwporażeniowa.	9
5.1.	Ochrona podstawowa:.....	9
5.2.	Ochrona uzupełniająca:.....	10
5.3.	Ochrona przepięciowa.....	10
6.	Instalacja odgromowa.	10
7.	Przeciwpożarowe wyłączenie prądu.....	11
8.	Konfiguracja falownika.....	11
9.	Wymiana oświetlenia.....	12
10.	Uwagi dodatkowe.	12
11.	Ochrona środowiska.....	12
12.	Uwagi końcowe.	12
II.	CZĘŚĆ OBLICZENIOWA.	13
1.	Strona AC.....	13
2.	Strona DC.....	13
3.	Konfiguracja falownika i instalacji fotowoltaicznej:.....	13
4.	Powierzchnia generatora fotowoltaicznego – szacunkowe dane.....	13

5. Szacunkowa ilość wyprodukowanej energii w ciągu roku:	14
III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....	15

I. OPIS TECHNICZNY

do „Projekt instalacji fotowoltaicznej z wymiana źródeł światła” - Podniesienie efektywności elektroenergetycznej budynku poprzez modernizację instalacji oświetlenia wewnętrznego i wykorzystanie ogniw fotowoltaicznych.

1. Zakres opracowania.

Zakres inwestycji obejmuje wymianę źródeł oświetlenia z żarowych na energooszczędne LED, projekt instalacji fotowoltaicznej z odnawialnymi źródłami energii zaprojektowanej na dachu budynku.

2. Podstawa opracowania.

Podstawą opracowania są następujące dokumenty:

- Umowa zawarta pomiędzy Gminą Świlcza a firmą DARKON Michał Darecki,
- Audyt efektywności energetycznej,
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane - tekst jednolity Dz. U. 2006r. nr 156 poz. 1118 z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego - Dz.U. 2012 nr 0 poz. 462,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.),
- Przepisy i normatywy techniczne i opracowania projektowe:
 - PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie. Sprawdzenie odbiorcze,
 - PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa,
 - PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie,

- PN-IEC 60364-4-47:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi,
- PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne,
- PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne,
- PN-IEC 60364-5-523:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalności prądowe długotrwałe przewodów,
- PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia,
- PN-IEC 60364-7-707:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych,
- PN-IEC 60364-5-56:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa,
- PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego,
- PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym,
- PN-HD 60364-7-712:2007; Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania,
- PN-EN 61173:2002; Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej – Przewodnik,
- PN – B – 02025:2001; Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych.

3. Opis stanu istniejącego i elementów projektowanych.

3.1. Lokalizacja inwestycji.

Modernizowany budynek zlokalizowany jest na terenie gminy Świlcza w miejscowości Świlcza na działce o nr ewid. 3692.

3.2. Stan istniejący.

Obecnie głównie w pomieszczeniach gospodarczych budynku zamontowane są oprawy z żarówkami, które przy obecnej technologii są przestarzałe i mało efektywne energetycznie.

3.3. Stan projektowany.

Zaprojektowano wymianę wszystkich źródeł światła na LED w oprawach gdzie występowały żarówki w ilości 46 sztuk. Celem obniżenia kosztów energii elektrycznej oraz zgodnie z audytem energetycznym, na dachu budynku zaprojektowano instalację fotowoltaiczną, pracującą w systemie on-grid wraz z niewielką modernizacją instalacji odgromowej, celem zapewnienia ochrony projektowanej instalacji fotowoltaicznej przed bezpośrednimi i pośrednimi skutkami wyładowań atmosferycznych.

3.4. Elementy instalacji fotowoltaicznej:

- instalacja fotowoltaiczna składa się z:
 - generatora fotowoltaicznego złożonego z monokrystalicznych modułów fotowoltaicznych 275 Wp,
 - falownika 3-fazowego o mocy 10,0 kW,
 - instalacji elektrycznej AC,
 - instalacji elektrycznej DC,
- instalacji przepięciowej dla ww. instalacji fotowoltaicznej,
- instalacji odgromowej dla ww. instalacji fotowoltaicznej.

3.5. _Opracowanie nie obejmuje:

- zakresu branży konstrukcyjnej tj.
 - wytrzymałości konstrukcji budynku, na której zaprojektowana została instalacja fotowoltaiczna,
 - wytrzymałości konstrukcji, na której instalowane będą panele fotowoltaiczne.

4. Rozwiązania techniczne.

4.1. Zestawienie elementów projektowanego systemu fotowoltaicznego:

➤ Panele fotowoltaiczne – dane przyjęte do obliczeń:

- moc max: 275 Wp,
- ogniwa: monokrystaliczne Si,
- prąd zwarciaowy: 9,30 A,
- napięcie jałowe: 39,00 V,
- prąd maksymalny: 8,80 A,
- napięcie maksymalne: 31,30 V,
- maksymalne napięcie systemu: 1000 V DC,
- temperaturowy współczynnik natężenia T_{CI} : +0,03 %/°C,
- temperaturowy współczynnik napięcia T_{CV} : - 0,32 %/°C,
- maksymalne obciążenie (minimalna wartość): 5,4 kN/m²,
- stopień ochrony: IP 67.

➤ Falownik trójfazowy – dane przyjęte do obliczeń:

- moc: 10,0 kW,
- maks. prąd wejścia (I_{DCmax1}/ I_{DCmax2}): 27,0 A/16,5 A ,
- min. napięcie wejściowe: 200 V,
- napięcie rozpoczęcia pracy: 200 V
- znam. napięcie wejściowe: 600 V,
- maks. napięcie wejściowe: 1000 V,
- zakres napięć MPP: 270-800 V,
- liczba trackerów MPP: 2,
- liczba przyłączy DC: 3+3,
- maks. prąd wyjścia I_{ACmax} : 14,4 A,
- częstotliwość: 50 Hz / 60 Hz (45-65 Hz),
- koncepcja falownika: beztransformatorowa,
- montaż: wewnątrz/na zewnątrz,
- zakres temperatur: od -40 do +60 °C,
- dopuszczalna wilgotność: od 0 do 100 %,
- stopień ochrony: IP 66.

- Generator fotowoltaiczny / instalacja DC:
 - liczba stringów: 2,
 - liczba paneli: 40 szt. połączonych kablem 6 mm²,
 - maksymalne napięcie systemu: DC 1000 V.
- Konstrukcje pod panele:
 - wykonane z aluminium lub stali nierdzewnej, przystosowane do montażu na dachu skośnym pokrytym blachą,
 - dostosowane do montażu paneli PV.
- Instalacja AC – przeznaczony do napięcia do 0,4 kV
 - przewód YKY 5 x 4 mm²

4.2. Instalacja fotowoltaiczna AC.

Falownik zamontować na strychu budynku, na którym będzie wykonana instalacja fotowoltaiczna. Przy montażu falownika zachować minimalne odstępów od innych urządzeń i ścian. Wokół falownika powinna być zapewniona wymagana przestrzeń, zgodna z zaleceniami producenta, mająca zapewnić właściwy odbiór ciepła z urządzenia. Przewody AC z falownika poprowadzić w rurkach ochronnych do istniejącej rozdzielni głównej. Dla obwodów zastosować zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe S303 25 A, wyłącznik różnicowo-prądowy P304/32/100mA AC i ogranicznik przepięć spełniający wymagania próby 1 i 2 w osobnej tablicy T-AC, zlokalizowanej również na strychu. Przewody ze strychu należy przeprowadzić elewacją w styropianie do rozdzielni głównej zlokalizowanej na parterze.

4.3. Instalacja fotowoltaiczna DC.

Montaż falownika dokonać za pomocą dołączonych w zestawie elementów zgodnie z instrukcją producenta. Zaciski uziemiające falownika połączyć kablem YKY 16 mm² z uziomem instalacji.

W tablicy rozdzielczej T-DC w obudowie 2x18 IP 65 umiejscowionej na strychu zainstalować na szynach montażowych ogranicznik przepięć PV 1000 V spełniający wymagania próby 1 i 2, rozłącznik ręczny 32 A 1000 V oraz rozłączniki bezpiecznikowe wyposażone we wskaźnik zadziałania wkładki LED. W rozłącznikach zainstalować wkładki bezpiecznikowe 16A PV osobno dla bieguna ujemnego oraz bieguna dodatniego

projektowanego generatora fotowoltaicznego. Na dachu budynku zainstalować w obudowie IP 65 styczniki DC 1000 V sterowane cewkami 230 V AC zintegrowane z przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu.

Na dachu budynku zamontować konstrukcję wsporczą. Konstrukcję połączyć bezpośrednio z najbliższymi zwodami instalacji odgromowej. Na konstrukcji zabudować panele „pionowo” tj. dłuższą krawędzią wzdłuż dachu. Zachować odstęp min. 0,5 m od okapu i min. 0,3 m od krawędzi dachu. Panele połączyć w dwa stringi po 20 paneli i podpiąć do osobnych wejść MPP.

Połączenie paneli fotowoltaicznych z rozłącznikami wykonać przewodami fotowoltaicznymi o przekroju żył roboczych 6 mm². Przewody prowadzić w rurkach osłonowych. Połączenia z panelami fotowoltaicznymi wykonać przy pomocy zunifikowanych złączy. Przewody na dachu układać w taki sposób, że zarówno biegun dodatni jak i biegun ujemny powinny zakreślać jak najmniejszą powierzchnię zewnętrzną. Przewody mocować pod panelami do górnego profilu konstrukcji generatora fotowoltaicznego przy pomocy opasek zaciskowych wykonanych z tworzywa sztucznego. Ich montaż musi uniemożliwiać kontakt z powierzchnią pod generatorem fotowoltaicznym. Przymocować, co 5 m opaski kablowe z opisem relacji przewodów. Przewody poprowadzić przez dach na strych, gdzie będzie zainstalowana tablica T-DC, inwerter i tablica T-AC.

Panele fotowoltaiczne muszą spełniać wymagania normy IEC 61215 na obciążenia mechaniczne min. 5400 Pa (550 kg/m²) dotyczące spełnienia kryteriów w zakresie stopnia wytrzymałości na obciążenie śniegiem, szadzią oraz wiatrem i muszą posiadać dużą odporność na wiatr i obciążenie śniegiem - co winno być potwierdzone określonymi oświadczeniami i certyfikatami producenta i wykonawcy.

5. Ochrona przeciwporażeniowa.

5.1. Ochrona podstawowa:

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim zrealizować przez odpowiedni dla poszczególnych pomieszczeń stopień IP oraz zastosowanie obudów urządzeń w II klasie ochronności.

Ochronę dodatkową od porażeń prądem elektrycznym dla projektowanych urządzeń zrealizować poprzez samoczynne wyłączenie zasilania. Ochrona jest skuteczna dla projektowanych złącz w warunkach zasilania podstawowego.

Dla prawidłowego zrealizowania samoczynnego wyłączenia należy:

- wszystkie części przewodzące dostępne instalacji przyłączyć do uziemionego przewodu ochronnego PE,
- wszędzie, gdzie to możliwe uziemić przewody ochronne PE,
- przewód neutralny N traktować, jako izolowany tak jak przewody fazowe,
- miejsce rozdziału PEN na PE i N uziemić.

Charakterystyki urządzeń ochronnych i impedancja obwodu powinna spełniać następujący warunek:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

5.2. Ochrona uzupełniająca:

Ochronę uzupełniającą stanowi wyłącznik różnicowo-prądowy. Stosować również połączenia wyrównawcze, które powinny obejmować m.in. wszystkie równocześnie dostępne części przewodzące i części przewodzące obce połączone z metalowym zbrojeniem konstrukcji betonowych. Nie należy ekwipotencjalizować konstrukcji wsporczej paneli. Układ połączeń wyrównawczych powinien być połączony z przewodami ochronnymi wszystkich urządzeń włącznie z gniazdami wtyczkowymi.

5.3. Ochrona przepięciowa.

Inwerter fotowoltaiczny po stronie AC zabezpieczyć ogranicznikiem przepięć z sygnalizacją zadziałania w tablicy T-AC wykonanej w II klasie ochronności stopień ochrony IP 65.

Ochronę przepięciową przed przepięciami spowodowanymi wystąpieniem wyładowań atmosferycznych po stronie DC będą stanowić ograniczniki przepięć PV 1000 V. Stringi modułów PV zostaną zabezpieczone przez ochronniki przepięciowe zlokalizowane w projektowanej tablicy T-DC (wykonanej w II klasie ochronności stopień ochrony IP 65). W przypadku kiedy odległość pomiędzy ogranicznikami przepięć zabudowanymi w złączu przy inwerterze fotowoltaicznym a generatorem fotowoltaicznym jest większa niż 10 m, należy przy generatorze zabudować dodatkowe ograniczniki przepięć (w obudowie izolacyjnej IP 65).

6. Instalacja odgromowa.

Celem zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej przed skutkami uderzenia pioruna należy zamontować iglice o wysokości 0,5 m na dachu budynku i wykonać zwody poziome drutem

DFe/Zn ϕ 8 mm² łączące je z istniejącą instalacją odgromową, (zgodnie z załączonym do projektu rysunkiem). Konstrukcję na których są zamontowane panele fotowoltaiczne bezpośrednio połączyć z najbliższymi zwodami instalacji odgromowej, jak na rysunku). Panele PV powinny znaleźć się w przestrzeni ochronnej zwodów. Ponadto zastosować dla instalacji fotowoltaicznej ograniczniki przepięć PV 1000, mający na celu zapobiegnięcie oddziaływania na instalację wewnętrzną budynku części prądu piorunowego. Instalacja odgromowa na dachu powinna być połączona za pomocą zwodów pionowych (przy pomocy złącz kontrolnych) z uziomem budynku.

7. Przeciwpowozarowe wyłączenie prądu.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami) w budynkach o kubaturze przekraczającej 1000 m³ lub zawierających strefy zagrożone wybuchem istnieje obowiązek instalowania przeciwpowozarowego wyłącznika prądu. Budynek posiada przeciwpowozarowy wyłącznik prądu. Instalowany falownik musi posiadać funkcję automatycznego wyłączenia w przypadku braku napięcia w sieci. Falownik automatycznie i niezależnie od czynników zewnętrznych przechodzi w stan uśpienia (wyłącza się) aż do momentu powrotu napięcia sieciowego. Dodatkowo na dachu budynku zaprojektowano integrację wyłącznika przeciwpowozarowego prądu z wyłączeniem instalacji fotowoltaicznej. Załączenie głównego wyłącznika prądu spowoduje zanik napięcia na cewkach styczników i odłączenie instalacji fotowoltaicznej przy generatorze fotowoltaicznym (odłączenie niebezpiecznego napięcia DC poza budynkiem).

8. Konfiguracja falownika.

Dla instalacji należy zaprogramować następujące wartości zabezpieczeń falownika:

- zabezpieczenie nadnapięciowe: $U = 253 \text{ V}$, $t = 100 \text{ ms}$,
- zabezpieczenie podczęstotliwościowe: $f = 49,5 \text{ Hz}$, $t = 100 \text{ ms}$,
- zabezpieczenie nadczęstotliwościowe: $f = 50,5 \text{ Hz}$, $t = 100 \text{ ms}$,
- zabezpieczenie od pracy wyspowej: $t = 100 \text{ ms}$,
- ponowne przyłączenie do sieci po awaryjnym wyłączeniu: $t = 180 \text{ s}$.

Dodatkowo falownik powinien być wyposażony w następujące wewnętrzne zabezpieczenia:

- układ rozłączników,
- zabezpieczenia przed pracą wyspową dla instalacji fotowoltaicznej - które monitorują zakres zmian częstotliwości sieci, falownik fotowoltaiczny dokonuje próbkowania

częstotliwości sieci, w przypadku braku synchronizacji falownika z częstotliwością sieci następuję automatyczne odłączenie układu wytwórczego energii elektrycznej,

- zabezpieczenia przed podaniem napięcia do sieci znajdującej się w stanie beznapięciowym.

9. Wymiana oświetlenia.

Należy wymienić 46 szt. żarowych źródeł światła na źródła typu LED.

10. Uwagi dodatkowe.

Przed oddaniem urządzeń do eksploatacji należy dokonać następujących pomiarów:

- pomiary uziemień,
- pomiarów wyłącznika różnicowo – prądowego,
- sprawdzenia skuteczności ochrony od porażeń poprzez samoczynne wyłączenie.

11. Ochrona środowiska.

Wybudowane urządzenia, elektryczne nie będą oddziaływały na środowisko naturalne.

12. Uwagi końcowe.

Wszystkie czynności związane z realizacją inwestycji należy wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami i normami.

Instalacja fotowoltaiczna powinna zostać wykonana przez certyfikowanego instalatora systemów PV i będzie ona podłączona do sieci elektroenergetycznej nn (praca w systemie on-grid). Przed rozpoczęciem robót należy przeprowadzić instruktaż. Roboty budowlane prowadzić powinna osoba z uprawnieniami do wykonawstwa bez ograniczeń oraz posiadać ważną i właściwą grupę BHP również bez ograniczeń. Wykonujący roboty również powinni posiadać aktualne grupy BHP.

II. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA.

1. Strona AC.

Moc [kW]	Prąd szczytowy obliczony [A] 3f	Prąd zabezpieczenia In [A]	Obciążalność prądowa kabla [A]	Dobry kabel /przewód	Dobre zabezpieczenia		
					Nadmiarowo prądowe	Wyłącznik różnicowo prądowy	Ogranicznik przepięć spełniający wymagania próby
11,0	15,90	25	39	YKY 5x10mm ²	S303 25A	P304/32/100mA	typu 1 lub typu 1 i typu 2

2. Strona DC.

U _{MAX} [V]	U _{MAX} stringu A/B [V]	1,4 In [A]	2,4 In [A]	Prąd zabezpieczenia	Dobre zabezpieczenia		
					Rozłącznik	Rozłącznik bezpiecznikowy z wkładką	Ogranicznik przepięć spełniający wymagania próby
1000	751,20	13,02	22,32	16	32A DC	DC z wkładką 16 A	typu 1 lub typu 1 i typu 2 dla instalacji PV

- przekrój przewodów: 6 mm²
- napięcie obwodu otwartego w ekstremalnie niskich temperaturach: $V_{oc-25} = 45,24$ [V]
- napięcie obwodu otwartego w wysokich temperaturach: $V_{mpp+70} = 36,29$ [V]
- natężenie prądu zwarcia w wysokiej temperaturze: $I_{SC+70} = 9,43$ [A]
- maksymalnej liczby modułów połączonych szeregowo: $LM_{max\ szer} = 22,10$ [szt.]
- minimalna liczba modułów połączonych szeregowo: $LM_{min\ szer} = 7,79$ [szt.]
- maks. liczba modułów połączonych równolegle: $LM_{max\ rówA/B} = 2,86/1,75$ [szt.]
- nadwymiarowość inwertera: NI= 90,00 %

3. Konfiguracja falownika i instalacji fotowoltaicznej:

- moc falownika AC: 10 000 W
- liczba wykorzystanych wejść w falowniku: 2
- liczba stringów: 2
- liczba wykorzystanych złączy DC na wejściu A/B: 1/1
- liczba modułów w stringu A/B: 20/20

4. Powierzchnia generatora fotowoltaicznego – szacunkowe dane.

- powierzchnia modułu PV z uwzględnieniem odstępu montażowego: 1,67 m²
- powierzchnia zabudowy: 66,80 m²
- wskaźnik mocy: 164,67 Wp/m²
- masa generatora fotowoltaicznego bez konstrukcji wsporczej: 720 kg
- szacunkowa waga stojaków: 240 kg
- szacunkowa waga osprzętu: 120 kg
- szacunkowa masa łączna jednej instalacji: 1 080 kg.

5. **Szacunkowa ilość wyprodukowanej energii w ciągu roku:**

$$E_{\text{Rzecz}} = 10\,877,52 \text{ kWh.}$$

III.....C

ZĘŚĆ RYSUNKOWA

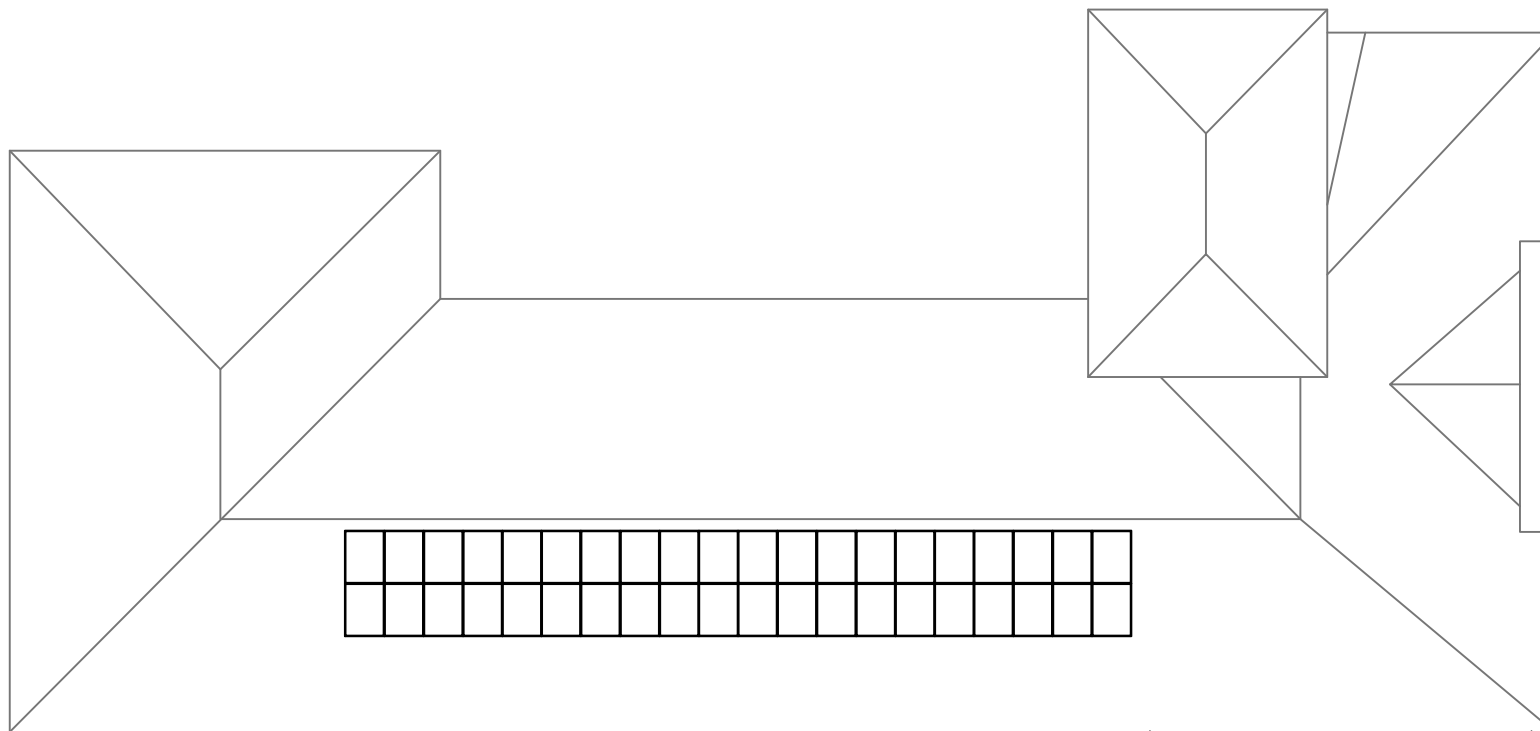
E-01 Fotowoltaika - Lokalizacja.

E-02 Fotowoltaika - Schemat.

E-03 Fotowoltaika - Instalacja odgromowa.

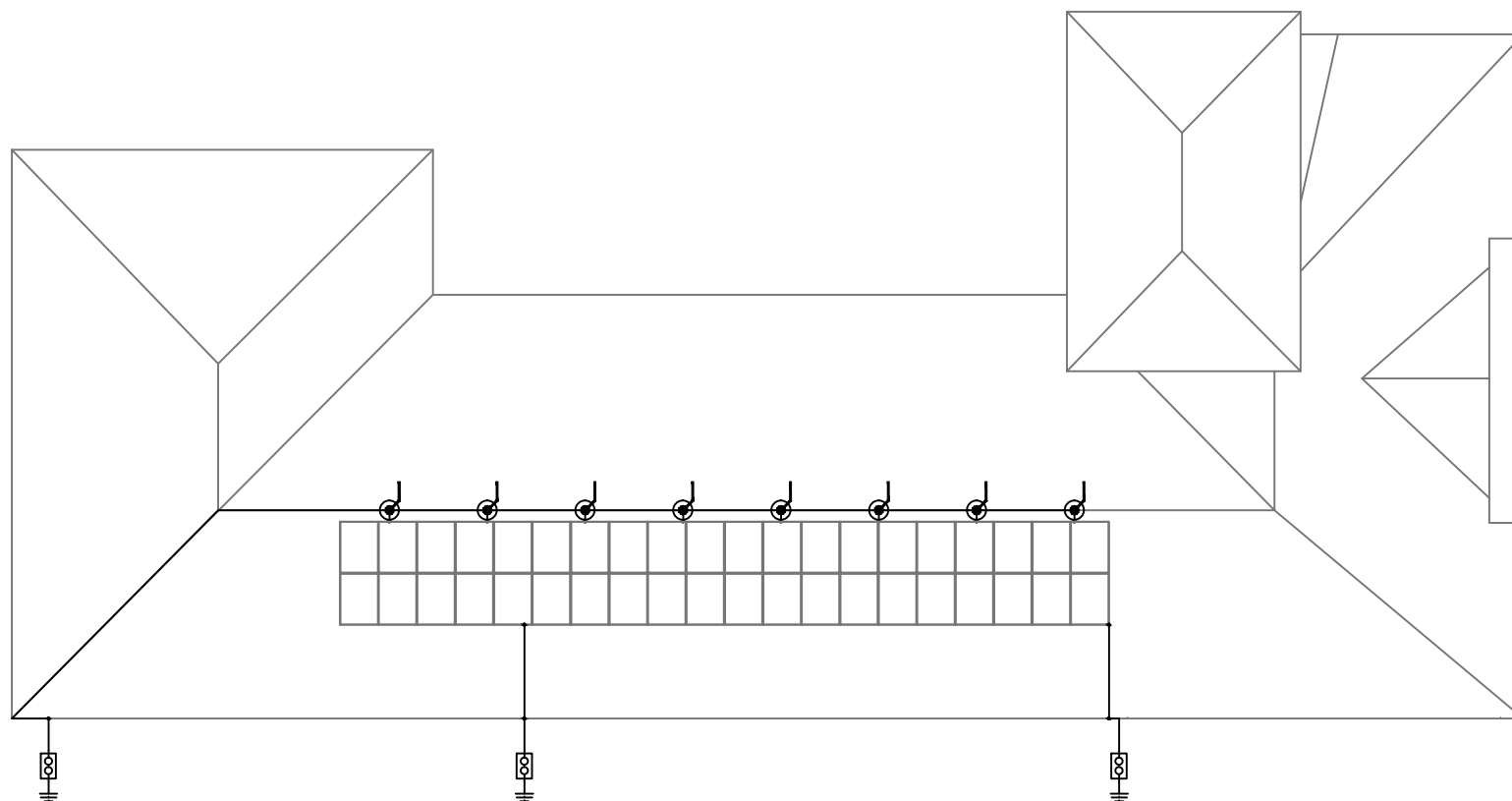
E-04 Fotowoltaika -Tablica T-DC.







E-05 Fotowoltaika – Tablica T-AC.



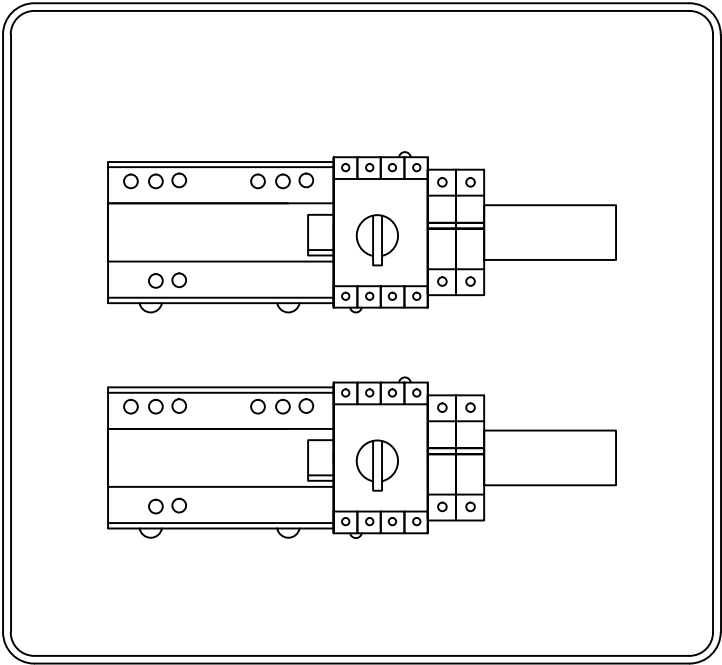
 panel fotowoltaiczny

Przedsięwzięcie budowlane:			
Temat: MODERNIZACJA ENERGETYCZNA BUDYNKU ZESPOŁU SZKÓŁ W ŚWILCZY PROJEKT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ Z WYMIANĄ ŹRÓDEŁ ŚWIĘTŁA			
Adres inwestycji: Zespół Szkół w Świlczy, 36-072 Świlcza 336, gmina Świlcza, dz. nr 3692			
Inwestor: Gmina Świlcza, 36-072 Świlcza 168			
Faza opracowania: PROJEKT WYKONAWCZY			
Projektował: inż. Paweł Piwowar	Nr uprawnień: E-117/02		
Sprawdzający: mgr inż. Bartosz Budzik	Nr uprawnień: E-217/02		
Treść rysunku: Fotowoltaika - Lokalizacja	Skala: 1:200	Nr rysunku: E-01	Data: 03.2017



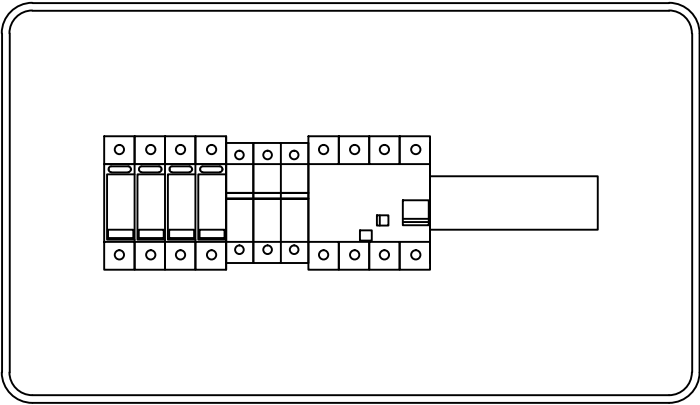
-  panel fotowoltaiczny
 iglica odgromowa 0,5 m
 zwody odgromowe drut \varnothing 8 mm
 • złącza odgromowe skręcane
 -o-o- istniejące złącza kontrolne
 \perp istniejące uziomy

Przedsięwzięcie budowlane:			
Temat: MODERNIZACJA ENERGETYCZNA BUDYNKU ZESPOŁU SZKÓŁ W ŚWILCZY PROJEKT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ Z WYMIANĄ ŹRÓDEŁ ŚWIĘTŁA			
Adres inwestycji:			
Zespół Szkół w Świlczy, 36-072 Świlcza 336, gmina Świlcza, dz. nr 3692			
Inwestor:			
Gmina Świlcza, 36-072 Świlcza 168			
Faza opracowania:			
PROJEKT WYKONAWCZY			
Projektował:	Nr uprawnień:		
inż. Paweł Piwowar	E-117/02		
Sprawdzający:	Nr uprawnień:		
mgr inż. Bartosz Budzik	E-217/02		
Treść rysunku:	Skala:	Nr rysunku:	Data:
Fotowoltaika - Instalacja odgromowa	1:200	E-03	03.2017



Obudowa 2x18, min. IP 65

Przedsięwzięcie budowlane:			
Temat:		MODERNIZACJA ENERGETYCZNA BUDYNKU ZESPOŁU SZKÓŁ W ŚWILCZY PROJEKT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ Z WYMIANĄ ŹRÓDEŁ ŚWIETŁA	
Adres inwestycji:		Zespół Szkół w Świlczy, 36-072 Świlcza 336, gmina Świlcza, dz. nr 3692	
Inwestor:		Gmina Świlcza, 36-072 Świlcza 168	
Faza opracowania: PROJEKT WYKONAWCZY			
Projektował: inż. Paweł Piwowar		Nr uprawnień: E-117/02	
Sprawdzający: mgr inż. Bartosz Budzik		Nr uprawnień: E-217/02	
Treść rysunku: Fotowoltaika - Tablica T-DC		Skala:	Nr rysunku: E-04
			Data: 03.2017



Obudowa 1x18, min. IP 65

Przedsięwzięcie budowlane:			
Temat: MODERNIZACJA ENERGETYCZNA BUDYNKU ZESPOŁU SZKÓŁ W ŚWILCZY PROJEKT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ Z WYMIANĄ ŹRÓDEŁ ŚWIETŁA			
Adres inwestycji: Zespół Szkół w Świlczy, 36-072 Świlcza 336, gmina Świlcza, dz. nr 3692			
Inwestor: Gmina Świlcza, 36-072 Świlcza 168			
Faza opracowania: PROJEKT WYKONAWCZY			
Projektował: inż. Paweł Piwowar	Nr uprawnień: E-117/02		
Sprawdzający: mgr inż. Bartosz Budzik	Nr uprawnień: E-217/02		
Tytuł rysunku: Fotowoltaika - Tablica T-AC	Skala:	Nr rysunku: E-05	Data: 03.2017