

PROJEKT BUDOWLANY

INWESTYCJA:	MONTAŻ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ
ADRES INWESTYCJI:	Ciekoty 76, 26-001 Masłów
INWESTOR:	Centrum Edukacji i Kultury „Szkłany Dom”
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	BENSA Krzysztof Żmudzki Ul. Starodomaszowska 30/48 25-315 Kielce

Opracowanie
PROJEKT INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPR.	BRANŻA	DATA	PODPIS
Projektant:	Mgr inż. Tomasz Warzycki	SWK/0124/ POOE/13	INST. ELEKTRYCZNE	08-2021	

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP	3
1.1.	Przedmiot i zakres opracowania	3
1.2.	Podstawa opracowania	3
2.	OPIS TECHNICZNY INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA.....	4
2.1.	Opis ogólny instalacji	4
2.2.	Dobór instalacji fotowoltaicznej	4
2.3.	Tabela bilansu mocy	5
2.4.	Mocowanie i umiejscowienie modułów fotowoltaicznych	6
2.5.	Demontaż istniejących modułów fotowoltaicznych	6
2.6.	Dobór i połączenie modułów fotowoltaicznych	6
2.7.	Dobór inwertera fotowoltaicznego	6
2.8.	Połączenia instalacji po stronie AC	7
2.9.	Dedykowane rozdzielnice DC	7
2.10.	Wyłącznik pożarowy DC	8
2.11.	Uziemienia.....	8
2.12.	Instalacja odgromowa	8
2.13.	Ochrona przeciwporażeniowa	8
2.14.	Zabezpieczenie pożarowe instalacji	9
2.15.	Ochrona przeciwprzepięciowa	9
2.16.	Monitorowanie pracy instalacji fotowoltaicznej	9
2.17.	Prowadzenie kabli	10
2.18.	Połączenie do sieci elektroenergetycznej	10
2.19.	Awaryjne wyłączenie instalacji fotowoltaicznej	10
3.	OBLICZENIA TECHNICZNE DOBORU KABLI	10
3.1.	Dobór zabezpieczenia i kabla do fotowoltaiki	10
3.2.	Sprawdzenie doboru zabezpieczenia:	11
3.3.	Sprawdzenie doboru kabla:.....	11
3.4.	Sprawdzenie spadku napięcia dla WLZ	11
3.5.	Sprawdzenie spadku napięcia dla kabli DC	11
4.	CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....	12

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlany instalacji fotowoltaicznej na obiekcie „Szklany dom” w miejscowości Ciekoty gmina Masłów. Zakres opracowania obejmuje:

- dobór instalacji fotowoltaicznej
- posadowienie modułów fotowoltaicznych
- inwerter fotowoltaiczny
- instalację stałoprądową DC
- instalację zmiennoprądową AC i połączenie do instalacji budynku
- instalację połączeń wyrównawczych
- demontaż istniejących modułów fotowoltaicznych
- dostosowanie istniejącej instalacji odgromowej

1.2. Podstawa opracowania

Podstawa opracowania niniejszego projektu:

- zlecenie
- podkłady architektoniczne uzyskane z inwentaryzacji
- mapa orientacyjna
- wytyczne uzyskane z audytu energetycznego

Przy wykonaniu opracowania uwzględniono następujące przepisy oraz normy:

- Ustawa, Prawo budowlane (Dz.U. poz.1409 z 2013r. z późniejszymi zmianami),

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. poz. 926 z 2013 690 z późniejszymi zmianami),

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 25 kwietnia 2012r w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2012 r. Nr 81, poz. 462)

Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r.Prawo energetyczne z późniejszymi zmianami
Ustawa z dnia 20 lutego 2015r. O odnawialnych źródłach energii wraz z późniejszymi zmianami

Norma N SEP – E – 004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

Normy z zakresu PN-IEC-60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa

Norma PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność długotrwała przewodów.

PN-EN 60439-1:2003+A1:2006 „Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.”;

PN-EN 62305-1:2008 Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne

PN-EN 62305-2:2008 Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem

PN-EN 62305-3:2009 Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia

PN-EN 62305-4:2009 Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach

Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych wyd. II. z 1988 r. z późniejszymi zmianami.

Bezpieczeństwo przeciwpożarowe instalacji PV – wytyczne w zakresie projektowania i wykonywania wydane przez: Stowarzyszenie Branży Fotowoltaicznej - POLSKA PV

PN-EN 62446-1: "Systemy fotowoltaiczne (PV) -- Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania -- Część 1: Systemy podłączone do sieci -- Dokumentacja, odbiory i nadzór

IEC 62446-2: "Systemy fotowoltaiczne - Wymagania dotyczące testowania, dokumentacji i konserwacji - Część 2: Systemy podłączone do sieci - Konserwacja systemów PV

PN-HD 60364-7-712 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania

PN-EN 50618:2015-03 Kable i przewody elektryczne do systemów fotowoltaicznych

PN-EN 62852:2015-05 Złącza DC stosowane w systemach fotowoltaicznych -- Wymagania bezpieczeństwa i badania

Karty katalogowe i instrukcje zastosowanych urządzeń

Inne normy i akty prawne

2. OPIS TECHNICZNY INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

2.1. Opis ogólny instalacji

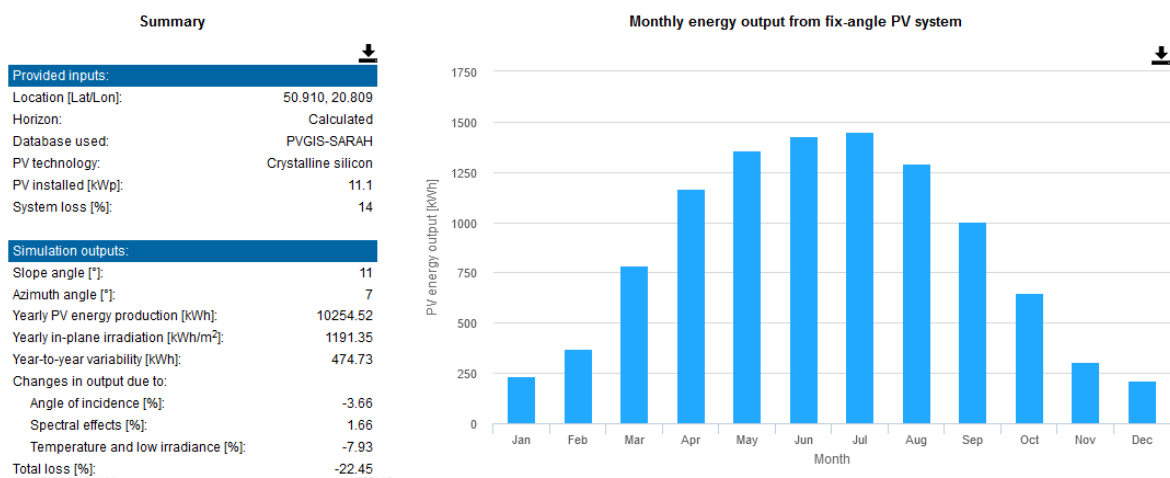
Instalacja fotowoltaiczna będzie się składała z modułów fotowoltaicznych o mocy 370Wp w ilości 30szt. Moduły będą zlokalizowane na dachu budynku na konstrukcjach systemowych kotwionych do konstrukcji poszycia skierowane na stronę południową pod kątem 11,3st. do pow. ziemi. Moduły będą przekształcać energię promieniowania słonecznego na energię elektryczną o prądzie stałym. Energię będzie przekazywana do inwertera fotowoltaicznego i tam przekształcana na energię prądu przemiennego. Wyjście zmiennoprądowe inwertera będzie podłączone do instalacji elektrycznej budynku. Energia wytwarzana w instalacji fotowoltaicznej będzie wykorzystywana na potrzeby ośrodka, a jej nadmiar będzie przekazywany do sieci elektroenergetycznej. Nadmiar energii przekazany do sieci będzie możliwy do odzyskania w terminie późniejszym w stosunku 1kWh oddana do 0,7kWh pobrane.

2.2. Dobór instalacji fotowoltaicznej

Po wykonaniu analizy możliwości zainstalowania instalacji fotowoltaicznej dobrano 30 szt. modułów fotowoltaicznych o mocy 370Wp każdy. Moc całego systemu wynosi:

$$P_s = 0,370 \text{ kWp} \cdot 30 = 11,1 \text{ kWp}$$

Do danego systemu dobrano inwerter fotowoltaiczny (falownik) o mocy maksymalnej AC 10kW. Planowany uzysk mocy z projektowanej instalacji fotowoltaicznej w ciągu roku wg symulacji komputerowej wynosi:



Dla azymutu 7stopni od południa oraz nachylenia połaci dachowej 11st. rzeczywista energia elektryczna do uzyskania z projektowanej instalacji wynosi $E_{rz}=10254\text{kWh}$ rocznie.

2.3. Tabela bilansu mocy

Nr strigu	Liczba paneli w stringu	Moc wejściowa DC [kW]	Stopień wykorzystania inwertera [%]	Moc wyjściowa AC [kW]
P1	15	5,55	5,04	5
P2	15	5,55	5,04	5
Całość	30	11,1	100,08	10
		Pwej DC= 11,1		
		Pwyj AC= 11,00		
		Liczba modułów= 30		

Maksymalna moc wejściowa DC wynosi 11,1kWp
Maksymalna moc wyjściowa AC po uwzględnieniu strat na inwerterze wynosi 11kW

2.4. Mocowanie i umiejscowienie modułów fotowoltaicznych

Moduły fotowoltaiczne należy umieścić na dachu budynku na konstrukcjach aluminiowych systemowych mocowanych do dachu za pomocą specjalnych śrub kotwiących. Moduły będą rozmieszczone na połaci południowo-zachodniej dachu.

2.5. Demontaż istniejących modułów fotowoltaicznych

Na połaci południowej dachu znajdują się istniejące moduły fotowoltaiczne w ilości 4 szt. Moduły nie są podłączone do instalacji budynku i są w tej chwili bezużyteczne. Projektuje się demontaż nieczynnych modułów w celu umożliwienia zainstalowania nowej instalacji.

2.6. Dobór i połączenie modułów fotowoltaicznych

Dobrano 30szt. modułów fotowoltaicznych monokrystalicznych o następujących parametrach:

Parametry znamionowe modułu 370W		
Parametr	Oznaczenie	Wartość
Technologia	-	Monokrystaliczny
Moc nominalna modułu	Pmpp	370W
Napięcie modułu w punkcie mocy maksymalnej	Vmpp	34,1V
Prąd modułu w punkcie mocy maksymalnej	Impp	10,85A
Napięcie obwodu otwartego	Voc	41,4V
Prąd zwarciov	Isc	11,41A
Maksymalne napięcie pracy	Umax	1500V
Szerokość modułu	S	1048mm
Wysokość modułu	H	1765 mm
Sprawność modułu		20%
Waga modułu	m	20,5 kg

Moduły fotowoltaiczne będą połączone szeregowo po 15 szt. tzw. łańcuchy. Połączenia między modułami wykonać za pomocą kabli solarnych 6mm²/1000V stosując specjalne złączki dostarczone przez producenta paneli. Kable stałoprądowe na dachu prowadzić w rurkach ochronnych karbowanych fi 25mm odpornych na UV.

2.7. Dobór inwertera fotowoltaicznego

Poszczególne łańcuchy będą podłączone do inwertera przetwarzającego prąd stały na prąd przemienny o napięciu trójfazowym 3x400V. Dobrano inwerter o mocy 10kW. Inwerter należy zainstalować na ścianie obok rozdzielnic głównej budynku na parterze. Dobrany inwerter może również pracować w środowisku zewnętrznym. Projektowany inwerter wyposażono w wewnętrzne zabezpieczenie nadprądowe i ogranicznik przepięć strony AC oraz rozłącznik i ogranicznik przepięć strony DC. Parametry dobranych inwerterów przedstawiono w poniższej tabeli:

Parametry znamionowe inwertera 10kW np. 11KTL-X		
Parametr	Oznaczenie	Wartość
Maksymalna moc wejściowa (DC)	PINmax	12000 W
Minimalne napięcie wejściowe	Vmin	180V
Zakres napięcia MPPT	VMPPT	480-850 V
Maksymalny prąd wejściowy	IINmax	2x11A
Maksymalne napięcie wejściowe	VINmax	1000 V
Moc wyjściowa dla $\cos(\phi) = 1$ (AC)	PAC	10000W
Nominalne napięcie wyjściowe	VAC	3x230/400 V+N+PE
Maksymalny prąd wyjściowy	IOUTmax	15,9A
Sprawność maksymalna		98,30%
Wymiary falownika (W/H/D)		483/452/200 mm
Waga falownika		22 kg
Stopień ochrony		IP65

2.8. Połączenia instalacji po stronie AC

Inwerter będzie podłączony do istniejącej rozdzielnic głównej niskiego napięcia znajdującej się wewnątrz budynku. Projektuje się połączenie przewodami typu LgY 1x16mm² bezpośrednio do szyn rozdzielnic. Instalacja będzie podłączona równolegle do sieci elektroenergetycznej.

2.9. Dedykowane rozdzielnice DC

Obok inwertera projektuje się rozdzielnicę dedykowaną DC1. W rozdzielnicy przewidziano rozłączniki i zabezpieczenia obwodów DC, ochronniki na obwodach DC, ochronnik przeciwprzepięciowy w obwodzie AC oraz rozłącznik główny AC wraz z wyłącznikiem różnicowoprądowym. Osprzęt należy zainstalować w dobranej tablicy natynkowej 3x12mod.

Na dachu przed wejściem kabli DC do budynku projektuje się rozdzielnicę DC2 wyposażoną w ochronniki przeciwprzepięciowe dla każdego łańcucha. Szafkę należy zainstalować na ścianie attyki tak aby nie była widoczna od strony podwórka. Na dachu stosować tablice o stopniu ochrony IP65.

2.10. Wyłącznik pożarowy DC

Dla instalacji DC dobrano wyłącznik automatyczny DC zainstalowany na dachu przed wejściem kabli DC do wnętrza budynku. Należy zastosować wyłącznik dwuwęściowy z automatycznym napędem silnikowym. Wyłącznik będzie sprzężony kablem HDGS 2x1,5mm² z instalacją wewnętrzną AC w budynku i będzie docinał dopływ prądu DC z modułów w momencie zaniku napięcia przemiennego np. w wyniku użycia wyłącznika pożarowego głównego PWP. W przypadku powrotu napięcia wyłącznik DC automatycznie załączy obwody DC modułów.

2.11. Uziemienia

Metalowe konstrukcje modułów fotowoltaicznych należy uziemić. W tym celu na dach należy wyprowadzić przewód uziemiający LgY 1x16mm² podłączony do wypustu uziemienia przy gruncie. Uziemieniu podlega również obudowa inwertera oraz punkt PE rozdzielnicy DC. Zaleca się aby nie wykorzystywać do uziemienia piątej żyły ochronnej kabla zasilającego, a uziemienie dodatkowym przewodem z najbliższego punktu uziemienia w budynku. Do uziomu budynku połączenie wykonać osobnym kablem LgY1x16mm² (osobne kable dla uziemienia konstrukcji inwertera i osobne kable dla uziemienia ochronników przeciwprzepięciowych w rozdzielnicy DC) Wartość rezystancji uziemienia zarówno dla instalacji odgromowej jak i ochronnej nie może być większa niż $R_u \leq 10\Omega$. Do uziemienia wymienionych elementów należy wykonać osobny uziom prętowy. Dobrano wstępnie 4 szt. Prętów L=3m wbitych w odległości minimum 3m od siebie. Wartość wymaganej rezystancji potwierdzić pomiarem. W przypadku nie spełnienia wymogu odpowiedniej rezystancji uziom należy rozbudować o kolejne szpilki. Połączenia w ziemi wykonać taśmą FeZn25x4mm.

2.12. Instalacja odgromowa

W celu ochrony odgromowej projektowanych modułów fotowoltaicznych dobrano 3 maszty o wysokości 1m zainstalowane w pobliżu modułów. Maszty należy zainstalować do połaci dachowej lub attyki i podłączyć do istniejącej instalacji odgromowej za pomocą zwodów poziomych FeZn fi 8mm. Na całym obiekcie należy zachować odstępy izolacyjne urządzeń elektrycznych 0,8m od masztów odgromowych oraz 0,25m od zwodów poziomych tworzących siatkę.

2.13. Ochrona przeciwporażeniowa

Instalacja linii zasilającej do inwertera będzie wykonana w systemie pracy sieci TN-S – sieć 5-przewodowa. Dodatkowo zacisk PE przy inwerterze należy podłączyć bezpośrednio z wypustem uziemia wykonanym przy każdym punkcie połączeń. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa zrealizowana jest poprzez szybkie wyłączenie zasilania. Po stronie DC instalacja pracuje z izolowanym punktem potencjału – żaden punkt instalacji nie jest uziemiony. Należy stosować tą samą zasadę ochrony przeciwporażeniowej jak w układzie IT sieci zmiennoprądowej. Układ IT jest bezpiecznym układem zasilania i nie powoduje porażenia w przypadku dotknięcia jednego potencjału. Porażenie

może spowodować jedynie dotknięcie dwóch przewodów DC jednocześnie. Po stronie DC dla zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej zastosowano izolację ochronną oraz uziemienie konstrukcji.

2.14. Zabezpieczenie pożarowe instalacji

Falownik fotowoltaiczny po zaniku napięcia sieciowego będzie wyłączał produkcję energii i odłączał całą instalację od sieci. Dodatkowo dla obwodów DC dobrano automatyczny rozłącznik stałoprądowy zainstalowany poza strefą pożarową na dachu.

Dla zabezpieczenia zwarcowego całej instalacji oraz dla bezpieczeństwa użytkownika zaprojektowano następujące urządzenia:

- Rozłącznik wyłączający całą instalację PV – lokalizacja w rozdzielnicy DC na parterze
- Komplet ochronników przeciwprzepięciowych w rozdzielnicy DC1 oraz DC2
- Rozłączniki bezpiecznikowe w obwodach DC
- Wyłącznik nadmiarowoprądowy w obwodzie AC – lokalizacja w tablicy TG na parterze budynku
- Wyłącznik różnicowoprądowy
- Wyłącznik pożarowy DC na dachu
- Instalacja uziemiająca oraz połączeń wyrównawczych

Wszystkie urządzenia bezpieczeństwa pożarowego instalacji fotowoltaicznej powinny być odpowiednio oznakowane naklejonymi piktogramami.

2.15. Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochrona przeciwprzepięciowa będzie zrealizowana za pomocą ochronników przeciwprzepięciowych zainstalowanych na obwodach inwerterów po stronie DC i AC. Ochronniki obwodów DC należy zainstalować w wydzielonych szafach DC1 i DC2 na dachu i na parterze budynku. Dobrano ochronniki stopnia T1+T2 zarówno dla strony DC jak i AC.

2.16. Monitorowanie pracy instalacji fotowoltaicznej

Inwerter należy objąć monitoringiem internetowym. Standardowo należy do tego wykorzystać istniejącą sieć WiFi. Jeżeli inwerter nie będzie znajdować się w zasięgu sieci WiFi należy poprawić zasięg poprzez zabudowanie dodatkowego punktu dostępowego lub połączenie inwertera przez sieć kablową miedzianą LAN. Połączenie inwertera z siecią internetową umożliwi obsługę aplikacji która powinna zapewniać monitorowanie następujących parametrów instalacji fotowoltaicznej:

- aktualna chwilowa moc wytwarzana przez instalację [kW]
- całkowita energia wytworzona w instalacji [kWh]
- przedstawienie na wykresie wytworzonej energii z podziałem na: wartość chwilową, godziny, dni, miesiące, lata.

2.17. Prowadzenie kabli

Kable DC na dachu prowadzić w rurkach odpornych na UV mocowanych do dachu co ok 0,5m. Wewnątrz budynku kable prowadzić w rurkach natynkowych PCV lub w listwach natynkowych PCV. Kable pożarowe do wyłącznika DC mocować do ściany za pomocą uchwytów metalowych. Przejścia między kondygnacjami przez stropy betonowe należy uszczelnić pożarowo.

2.18. Połączenie do sieci elektroenergetycznej

Przewiduje się przyłączenie mikroinstalacji fotowoltaicznej do sieci dystrybucyjnej w oparciu o procedurę przyłączenia mikroinstalacji. W celu pomiaru energii elektrycznej wprowadzonej do sieci energetycznej Zakład Energetyczny po pisemnym zgłoszeniu instalacji dostarczy i zamontuje nowy lub przeprogramuje na obiekcie licznik na dwukierunkowy. Instalacja fotowoltaiczna zostanie automatycznie rozłączona gdy wykryje zanik sieci elektrycznej. Energia wytwarzana w instalacji fotowoltaicznej będzie wykorzystywana na potrzeby budynku, a jej nadmiar będzie przekazywany do sieci elektroenergetycznej. Nadmiar energii przekazany do sieci będzie możliwy do odzyskania w terminie późniejszym w stosunku 1kWh oddana do 0,7kWh pobrane.

2.19. Awaryjne wyłączenie instalacji fotowoltaicznej

Inwerter fotowoltaiczny będzie posiadał funkcję automatycznego wyłączenia się w przypadku zaniku napięcia sieciowego. Dodatkowo instalację fotowoltaiczną będzie można wyłączyć za pomocą aparatów rozłączających zaprojektowanych w rozdzielnicy głównej, rozdzielnicy DC oraz w samym inwerterze. Instalację DC będzie można odłączyć za pomocą rozłączników zainstalowanych w rozdzielnicy DC. Dodatkowo dla obwodów DC dobrano automatyczny rozłącznik stałoprądowy zainstalowany poza strefą pożarową na dachu.

3. OBLICZENIA TECHNICZNE DOBORU KABLI

3.1. Dobór zabezpieczenia i kabla do fotowoltaiki

Jako wewnętrzną linię zasilającą od inwertera do rozdzielnicy głównej dobrano kabel 5x LgY 1x16mm² i zabezpieczenie przedlicznikowe Ib=32A C32A. Moc obciążenia 12kW. Obciążalność kabla prowadzonego na ścianie (sposób ułożenia B1 wg normy PN-IEC 60364-5-523) I_{dd}=68A

Współczynnik mocy cos=0,9

Prąd obliczeniowy:

$$I_{obl} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot \cos\varphi \cdot U_n} = \frac{11kW}{1,73 \cdot 0,9 \cdot 0,4kV} = 17,6A$$

3.2. Sprawdzenie doboru zabezpieczenia:

$$I_b \geq I_{obl}$$
$$32A \geq 17,6A$$

Warunek spełniony.

3.3. Sprawdzenie doboru kabla:

Przepływ prądu od inwertera do sieci – zabezpieczenie C32A

$$1,45 \cdot I_b \leq 1,45 \cdot I_{dd}$$
$$1,45 \cdot 32 \leq 1,45 \cdot 68$$
$$46,4 \leq 98,6$$

Warunek spełniony.

Przepływ prądu od sieci w stronę inwertera – zabezpieczenie C63A

$$1,45 \cdot I_b \leq 1,45 \cdot I_{dd}$$
$$1,45 \cdot 63 \leq 1,45 \cdot 68$$
$$91,35 \leq 98,6$$

Warunek spełniony.

3.4. Sprawdzenie spadku napięcia dla WLZ

Moc obciążenia: P=11kW

Długość kabla L=1m

Maksymalny spadek napięcia na WLZ 3%

$$\Delta U_{\%} = 100 \cdot \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot S \cdot U^2} = 100 \cdot \frac{11000 \cdot 1}{54 \cdot 16 \cdot 400 \cdot 400} = 0,0086\%$$

$$0,0086\% \leq 3\%$$

Warunek spełniony

3.5. Sprawdzenie spadku napięcia dla kabli DC

Moc obciążenia największego łańcucha: P=5,55kW

Długość najdłuższego łańcucha L=35m

Napięcie DC przy prądzie maksymalnym: $UDC_{max}=34,1V \cdot 15=511V$

Maksymalny spadek napięcia na kablach DC: 1%

$$\Delta U_{\%} = 100 \cdot \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot S \cdot U^2} = 100 \cdot \frac{5500 \cdot 35}{54 \cdot 6 \cdot 511 \cdot 511} = 0,23\%$$

$$0,23\% \leq 1\%$$

Warunek spełniony dla wszystkich łańcuchów.

4. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Spis rysunków:

ELE-01 Rzut parteru – umiejscowienie inwertera

ELE-02 Rzut dachu – instalacja fotowoltaiczna

ELE-03 Schemat instalacji fotowoltaicznej

Projektował:

Mgr inż. Tomasz Warzycki

Upr. Nr SWK/0124/POOE/13