

NAZWA NADANA ZAMÓWIENIU PRZEZ ZAMAWIAJĄCEGO:
**DOKUMENTACJA TECHNICZNA DO PROJEKTU
PARASOŁOWEGO 3.1 RPO WP W PARTNERSTWIE PN.
„ROZWÓJ ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII NA
TERENIE GMIN: BARANÓW SANDOMIERSKI, GORZYCE,
HORYNIEC-ZDRÓJ, LUBACZÓW, MIASTO LUBACZÓW,
NAROL, NOWA DĘBA.”**

ZAMAWIAJĄCY:

Gmina Gorzyce

Gmina Baranów Sandomierski

Gmina Nowa Dęba

Gmina Narol

Gmina Horyniec-Zdrój

Gmina wiejska Lubaczów

Gmina miejska Lubaczów

OPRACOWAŁ:

BOGDAN REGUŁA

ROBERT ANTOSZ

PODKARPACKIE STOWARZYSZENIE EKO-KARPATIA

UL.BIAŁOBRZESKA 202

37-110 ŻOŁYNIA

Klasyfikacja robót objętych opracowaniem wg słownika CPV			
Dział	Grupa	Klasa	Kategoria
09000000-3 - Produkty naftowe, paliwo, energia elektryczna i inne źródła energii	09300000-2 - Energia elektryczna, ciepła, słoneczna i jądrowa	09330000-1 - Energia słoneczna	09331000-8 - Baterie słoneczne
			09331200-0 - Słoneczne moduły fotoelektryczne
			09332000-5 - Instalacje słoneczne
31000000-6 - Maszyny, aparatura, urządzenia i wyroby elektryczne; oświetlenie	31200000-8 - Aparatura do przesyłu i eksploatacji energii elektrycznej	31210000-1 - Elektryczna aparatura do wyłączania lub ochrony obwodów elektrycznych	31211000-8 - Tablice i skrzynki bezpiecznikowe
			31211100-9 - Tablice do aparatury elektrycznej
			31211200-0 - Skrzynki bezpiecznikowe
			31211300-1 - Bezpieczniki
			31213000-2 - Urządzenia przesyłowe
			31213100-3 - Rozdzielnie
45000000-7 - Roboty budowlane	45100000-8 - Przygotowanie terenu pod budowę	45110000-1 - Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych; roboty ziemne	45113000-2 - Roboty na placu budowy
	45200000-9 - Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej	45220000-5 - Roboty inżynieryjne i budowlane	45223000-6 - Roboty budowlane w zakresie konstrukcji
			45223110-0 - Instalowanie konstrukcji metalowych
	45300000-0 - Roboty instalacyjne w budynkach	45310000-3 - Roboty instalacyjne elektryczne	45311000-0 - Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
			45311100-1 - Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
			45311200-2 - Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
			45315600-4 - Instalacje niskiego napięcia
			45317000-2 - Inne instalacje elektryczne
			45317200-4 - Instalowanie transformatorów elektrycznych
			45317300-5 - Elektryczne elektrycznych urządzeń rozdzielczych

45300000-0- Roboty instalacyjne w budynkach			
45330000-9 Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne	45331000-6 Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych	45331100-7 Instalowanie centralnego ogrzewania	
71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania			

Spis treści

Dokumentacja techniczna dla branży elektrycznej.....	7
INSTALACJA Z ZESTAWEM FOTOWOLTAICZNYM.....	7
Cel przedsięwzięcia	7
Przedmiot i zakres opracowania	7
Moce i uzyski z instalacji fotowoltaicznych.....	8
Schemat połączenia instalacji fotowoltaicznej	9
Pomiar energii.....	10
Moduły fotowoltaiczne	10
Infrastruktura fotowoltaiczna.....	13
Falowniki fotowoltaiczne.....	13
Skrzynki połączeniowo-ochronne - rozdzielnice DC	15
Instalacja odgromowa	15
Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej.....	17
Podkonstrukcja	17
Ocena wpływu zamierzenia na środowisko	25
Projektowane warianty instalacji fotowoltaicznych.....	26
Wariant 1 - instalacja o mocy 2,1 kW	28
Wariant 2 - instalacja o mocy 2,4 kW	32
Wariant 3 - instalacja o mocy 3 kW	36
Wariant 4 - instalacja o mocy 3 kW (wschód - zachód).....	40
Wariant 5 - instalacja o mocy 3 kW - instalacja w terenie	44
PLAN BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	48
Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Prac Montażowych	50
1. MATERIAŁY	50
1.1 Uwagi dotyczące stosowanych materiałów.....	50
1.2 Ogólne wymagania.....	51
1.3 Podstawowe wymagania dotyczące rozdzielnic.....	51
1.4 Wymagania dotyczące materiałów, ich przechowywania i składowania.....	51
2. SPRZĘT.....	52
2.1 Wymagania dotyczące stosowanego sprzętu	52
3. TRANSPORT	53
4. INSTALACJE.....	53

4.1	Okablowanie.....	53
4.2	Zabezpieczenie przed uszkodzeniem mechanicznym	53
4.3	Drabinki i korytka kablowe	54
4.4	Moduły fotowoltaiczne.....	54
5.	INSTALOWANIE URZĄDZEŃ	56
5.1	Postanowienia ogólne.....	56
5.2	Rozmieszczenie urządzeń.....	56
6.	WYKONANIE MONTAŻU.....	57
6.1	Ogólne zasady wykonania montażu	57
6.2	Instalacje elektryczne	57
6.3	Połączenia elektryczne przewodów.....	58
6.4	Sposób prowadzenia tras kablowych	59
6.5	Listwy elektroinstalacyjne.....	59
6.6	Prace spawalnicze.....	60
6.7	Zabezpieczenie antykorozyjne	60
6.8	Montaż urządzeń rozdzielczych i osprzętu	60
6.9	Instalacje w wykonaniu szczelnym	61
6.10	Przejścia przez ściany/stropy	61
7.	ODBIÓR MONTAŻU	61
7.1	Warunki odbioru montażu, niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznych	61
7.2	Warunki odbioru wykonanej instalacji elektrycznej/fotowoltaicznej	62
7.2.1	Odbiór montażu ulegających zakryciu lub zanikających	62
7.2.2	Odbiór częściowy lub odbiór etapowy	62
7.3	Rozruch technologiczny	62
7.4	Praca próbna systemu – próby montażowe	63
7.5	Obowiązki kierownika (wykonawcy) prac elektrycznych/fotowoltaicznych w zakresie przygotowania instalacji do odbioru.....	63
7.6	Odbiór końcowy	63
8.8	Dokumentacja powykonawcza, instrukcje eksploatacji i konserwacji urządzeń	65
8.9	Badania odbiorcze instalacji elektrycznych/fotowoltaicznych	65
8.10	Warunki przekazania instalacji elektrycznych/fotowoltaicznych do eksploatacji	66
9.	NORMY I POJĘCIA ZWIĄZANE.....	67
10.	ZASADY KONTROLI JAKOŚCI PRAC MONTAŻOWYCH	69

Dokumentacja techniczna dla branży wodno-kanalizacyjnej i sanitarnej	70
Zakres prac.....	70
INSTALACJA Z KOTŁEM NA BIOMASĘ DLA CO I CWU	83
OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ.....	83
Kocioł na biomasę (pelet).....	83
Armatura instalacyjna instalacji CO i CWU.....	84
Opis wykonania instalacji.....	84
Prace przygotowawcze	84
Wytyczne montażowe.....	84
Armatura instalacyjna	85
Ogólne wytyczne elektryczne	85
Pozostałe wytyczne.....	85
UWAGI KOŃCOWE	85
ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ.....	86
CZĘŚĆ RYSUNKOWA	86
INSTALACJA Z POWIETRZNĄ POMPĄ CIEPŁA SPLIT I ZASOBNIKIEM DLA CWU .	88
OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ.....	88
Pompa ciepła split.....	88
Armatura instalacyjna instalacji CWU	89
Elementy zabezpieczające instalacji CWU.....	89
Opis wykonania instalacji.....	89
Prace przygotowawcze	89
Wytyczne montażowe.....	89
Armatura instalacyjna	90
Ogólne wytyczne elektryczne	90
Pozostałe wytyczne.....	90
UWAGI KOŃCOWE	91
ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ.....	91
CZĘŚĆ RYSUNKOWA	92

Dokumentacja techniczna dla branży elektrycznej

INSTALACJA Z ZESTAWEM FOTOWOLTAICZNYM

Cel przedsięwzięcia

Celem realizacji projektu jest rozwój odnawialnych źródeł energii na terenie gmin z Partnerstwa: **Gorzyce, Horyniec-Zdrój, Baranów Sandomierski, Nowa Dęba, Narol, Gmina wiejska Lubaczów, Gmina miejska Lubaczów** oraz redukcja emisji dwutlenku węgla do atmosfery.

Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest wielowariantowy projekt wykonawczy branży elektrycznej infrastruktury do produkcji i przesyłu energii elektrycznej pochodzącej z prosumenckich mikroinstalacji fotowoltaicznych o mocy znamionowej do 3 kWp w budynkach mieszkalnych, mieszkańców gmin z Partnerstwa: **Gorzyce, Horyniec-Zdrój, Baranów Sandomierski, Nowa Dęba, Narol, Gmina wiejska Lubaczów, Gmina miejska Lubaczów.**

Na podstawie przeprowadzonych audytów opracowano 5 wariantów rozwiązań uzależnionych od wielkości zużycia energii w domach beneficjentów, możliwości lokalizacyjnych oraz konstrukcyjnych obiektów mieszkalnych objętych programem.

Niniejszy projekt wykonawczy swoim zakresem obejmuje dostawę, montaż i uruchomienie elementów systemu fotowoltaicznego w tym:

- Dostawę i montaż modułów fotowoltaicznych o mocy minimum 300 W w technologii monokrystalicznej
- Dostawę i montaż konstrukcji wsporczej dla modułów fotowoltaicznych
- Dostawę i montaż falownika fotowoltaicznego
- Dostawę i montaż przewodów i kabli po stronie prądu stałego i zmiennego
- Dostawę i montaż tras kablowych systemu fotowoltaicznego
- Wykonanie przebiegów w miejscach przejść tras kablowych przez ściany,
- Modernizację rozdzielnic elektrycznej
- Podłączenie instalacji co systemu do sieci elektroenergetycznej Operatora Systemu Dystrybucyjnego
- Wykonanie niezbędnych otworów montażowych w celu wprowadzenia urządzeń,
- Wykończenie otworów montażowych po wprowadzeniu urządzeń.

W projektowanym systemie fotowoltaicznym nie przewiduje się magazynowania energii. Energia w pierwszej kolejności zostanie spożytkowana na bieżące zapotrzebowanie budynku. Chwilowy nadmiar produkowanej energii zostanie oddany do sieci elektroenergetycznej, a następnie odpowiednio zbilansowany zgodnie z zapisami ustawy o odnawialnych źródłach energii. Projektuje się podłączyć instalację fotowoltaiczną do głównej rozdzielniczy elektrycznej budynku.

Moce i uzyski z instalacji fotowoltaicznych

Projektuje się wykonanie instalacji fotowoltaicznych o mocach znamionowych:

- 2,1 kW
- 2,4 kW
- 3 kW

Podstawowym elementem systemów fotowoltaicznych są ogniwa fotowoltaiczne odpowiedzialne za proces przetwarzania energii promieniowania na energię elektryczną przy wykorzystaniu zjawiska fotowoltaicznego. Najpowszechniejsze ogniwa są wykonane z krzemu krystalicznego. Ogniwa połączone ze sobą szeregowo lub równolegle tworzą moduły, których moc wyrażana jest w watach mocy szczytowej (Wp – watt peak). Energia elektryczna pozyskana z paneli, czyli połączonych ze sobą modułów fotowoltaicznych zostanie wprowadzona do sieci elektrycznej przy pomocy dedykowanego falownika.

Tab. Liczba instalacji do wytwarzania energii elektrycznej dla gmin z Partnerstwa.

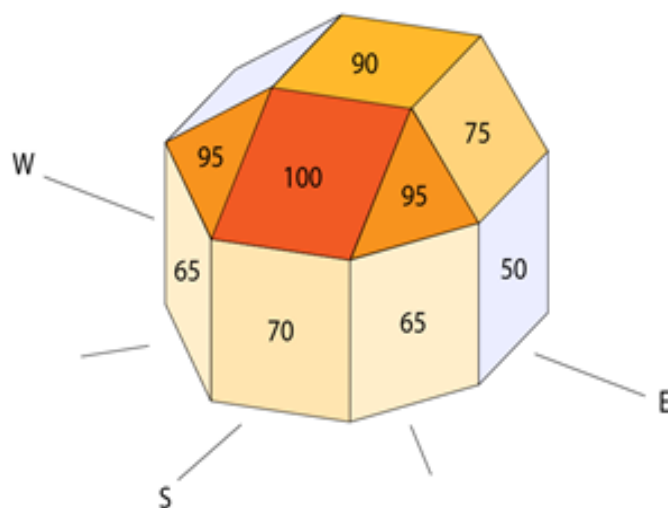
RODZAJ INSTALACJI	Ilość
Energia słoneczna	
Instalacja fotowoltaiczna o mocy min.2,1kW (w obrębie budynku mieszkalnego)	27
Instalacja fotowoltaiczna o mocy min.2,4kW (w obrębie budynku mieszkalnego)	111
Instalacja fotowoltaiczna o mocy min.3kW (w obrębie budynku mieszkalnego)	600
Instalacja fotowoltaiczna o mocy min.2,1kW (poza obrębem budynku mieszkalnego)	4
Instalacja fotowoltaiczna o mocy min.2,4kW (poza obrębem budynku mieszkalnego)	11
Instalacja fotowoltaiczna o mocy min.3kW (poza obrębem budynku mieszkalnego)	183
SUMA	936

Biorąc pod uwagę lokalne warunki w jakich będzie pracowała instalacja przewiduje się uzyskać:

- 3,16 MWh energii elektrycznej w skali roku dla instalacji 3 kW skierowanej bezpośrednio na południe (instalacja na gruncie),

- 2,45 MWh energii elektrycznej w skali roku dla instalacji 3 kW o orientacji wschód-zachód,
- 3,16 MWh energii elektrycznej w skali roku dla instalacji 3 kW skierowanej bezpośrednio na południe (dach),
- 2,54 MWh energii elektrycznej w skali roku dla instalacji 2,4 kW skierowanej bezpośrednio na południe,
- 2,19 MWh energii elektrycznej w skali roku dla instalacji 2,1 kW skierowanej bezpośrednio na południe.

Należy zaznaczyć, że obliczenia zostały przeprowadzone dla uśrednionych danych z bazy Ministerstwa Infrastruktury. Rzeczywiste osiągi mogą odbiegać od założonych. Na osiągi będzie miała wpływ pogoda podczas badanego okresu czasu oraz orientacja budynku względem stron świata oraz kąt nachylenia dachu. Poniższy rysunek przedstawia wpływ tych czynników na możliwe uzyski z instalacji PV.



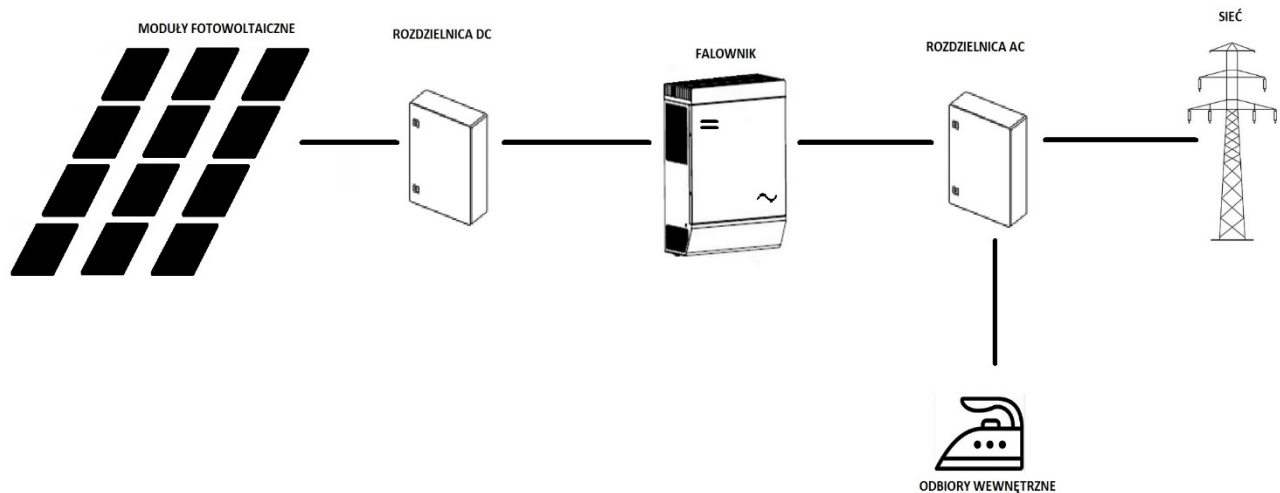
Każdy wariant zostanie szczegółowo omówiony w dalszej części dokumentacji projektowej.

Schemat połączenia instalacji fotowoltaicznej

Podstawowym elementem instalacji fotowoltaicznej są moduły o mocy minimum 300 W. Ich zadaniem jest wytworzenie energii elektrycznej z promieniowania słonecznego. Moduły fotowoltaiczne połączone są z falownikiem poprzez rozdzielnicę DC (w przypadku zastosowania dodatkowych zabezpieczeń). Energia pozyskana z odnawialnego źródła z falownika poprzez rozdzielnicę AC zostaje przekazana do wewnętrznych odbiorników.

Poniższy schemat przedstawia ideowe połączenie systemu fotowoltaicznego:

Schemat ideowy systemu fotowoltaicznego



1. Panel fotowoltaiczny (połączona grupa modułów fotowoltaicznych)
2. Rozdzielnica DC (wymagana w przypadku zabezpieczenia instalacji)
3. Falownik DC/AC
4. Rozdzielnica AC (główna rozdzielnica budynku)
5. Sieć elektroenergetyczna OSD
6. Wewnętrzne odbiorniki energii

Pomiar energii

Odczyt wytworzonej energii ma być możliwy poprzez zewnętrzny system nadzorczy np. poprzez stronę internetową. Dodatkowo dla lokalizacji gdzie nie ma możliwości przyłączenia do sieci internetowej przewiduje się możliwość odczytu ilości wytworzonej energii bezpośrednio z falownika przy zastosowaniu wbudowanego ekranu. Nie przewiduje się montażu dodatkowych liczników energii brutto.

Moduły fotowoltaiczne

Projektowane moduły składają się z ogniw 5 bus barowych, jest to standard wprowadzany przez producentów ze względu na korzyści ekonomiczne i energetyczne. Główną zaletą zastosowania większej liczby bus barów jest poprawa współczynnika wypełnienia ogniw (FF - Fill Factor), co związane jest ze zmniejszeniem wartości rezystancji szeregowej ogniw. Współczynnik wypełnienia

jest to stosunek mocy maksymalnej ogniwa do mocy pozornej (będącej iloczynem maksymalnej wartości natężenia prądu i maksymalnej wartości napięcia ogniwa), parametr ten służy do porównywania klasy ogniw dostępnych na rynku – im wyższy FF, tym wyższa klasa ogniwa. Występowanie większej ilości bus barów wpływa także na ograniczenie naprężeń szczątkowych, a tym samym na wzrost odporności na mikropęknięcia.

W projektowanym module ogniwa zabezpieczone są przed działaniem czynników zewnętrznych poprzez szkło (przód) i backsheet (tył). Typ przedniego szkła jest jednym z ważniejszych elementów mających znaczący wpływ na generowane uzyski energetyczne. Od jego rodzaju zależy ile promieniowania dotrze do ogniwa. Zatem zastosowane szkło może w znaczący sposób poprawić sprawność całego systemu. Z tego powodu w projektowanych modułach należy zastosować cienkie szkło o grubości poniżej 1 mm wzmacniane metodą wymiany jonowej. Taki sposób hartowania szkła w znaczący sposób poprawia jego właściwości mechaniczne, do których zalicza się: wytrzymałość mechaniczną na ściskanie, rozciąganie, zginanie oraz na uderzenia, odporność na ścieranie i jego twardość. W przypadku fotowoltaiki kluczowym elementem jest wysoka transmisja promieniowania elektromagnetycznego w szerokim jego zakresie od ok 380 nm do długości fali odpowiadającej promieniowaniu podczerwonemu. Z badań wynika, że transmitancja szkła o grubości poniżej 1 mm wzmocnionego chemicznie na drodze wymiany jonowej jest na bardzo wysokim poziomie i osiąga wartości 91-92%. Identyczne badania wykazały, że dla szkła o grubości 2mm transmitancja jest na niższym poziomie: ok 89% dla światła widzialnego i ok 84% w paśmie podczerwonym. Transmisja powyżej 90% w szerokim zakresie długości fali elektromagnetycznej, od UV do IR, pozwala na optymalną pracę różnego typu ogniw. Dodatkowo szkło poddane procesowi wymiany jonowej charakteryzuje się znacznie mniejszym współczynnikiem odbicia, co w rezultacie korzystnie wpływa na poprawę wydajności modułów fotowoltaicznych. Ponadto wyższa o około 8 razy twardość w porównaniu do szkła typu float gwarantuje zwiększoną trwałość. Znacznie wyższa, w stosunku do szkieł hartowanych termicznie, odporność na uderzenia, podwyższona odporność na korozję i znacznie wyższy współczynnik ścieralności pozwalają na montaż modułów fotowoltaicznych w specyficznych warunkach gdzie mamy do czynienia z bardzo dużą wilgotnością oraz gdzie mogą być narażone na ścieranie lub zarysowanie przez zanieczyszczenia w tym np. piasek. Zastosowanie cienkiego szkła poprawia najważniejsze parametry wpływające na żywotność modułu oraz ilość generowanej przez niego energii. Dodatkowo zastosowanie cienkiego szkła znacząco zmniejsza wagę modułu fotowoltaicznego, co ma szczególne znaczenie w przypadku, gdy instalacja fotowoltaiczna jest planowana na dachach budynków, których wytrzymałość może budzić obawy. Waga modułów standardowych przekracza 20 kg, przez zastosowanie szkła cienkiego o grubości mniejszej niż 1mm, ciężar modułów zmniejsza się nawet o ponad 50%. Zastosowanie modułów ultra

lekkich poszerza możliwości wyboru miejsca montażu instalacji, co jest uwarunkowane stanem konstrukcji dachów beneficjentów. Z uwagi na aspekt wagi modułów należy zastosować moduły gdzie jako szkło frontowe stosowane jest szkło o grubości poniżej 1mm hartowane chemicznie. Ostatnim elementem mającym wpływ na mechaniczne parametry modułu jest aluminiowa rama, która poza aspektem wzmacniającym stanowi jeszcze element służący do montażu modułów na konstrukcji wsporczej.

Poniżej zostały przedstawione podstawowe parametry projektowanych modułów:

PARAMETRY MECHANICZNE (Dopuszczalna odchyłka)

- Ogniwa: monokrystaliczne
- Max. 66 ogniw rozmiar: 156 x 156 mm ($\pm 1mm$)
- Busbar: min. 5 szt
- Szyba przednia: 1mm ($\pm 0,2mm$)
- Typ szkła: hartowane chemicznie (*niedopuszczalna*)
- Sprawność paneli fotowoltaicznych: min. 16,5%
- Pokrycie tylne: backsheet
- Ramka: aluminiowa (*niedopuszczalna*)
- Wymiary: max. 1800x988 mm ($\pm 5mm$)
- Waga max.: 9,5kg ($\pm 0,5kg$)
- Konektory DC: MC-4 (męskie / żeńskie), IP65 (*niedopuszczalna*)
- Gwarancja mocy w warunkach STC: min. 1 rok: 97 % mocy znamionowej; 10 lat: 92% mocy znamionowej; 25 lat: 83% mocy znamionowej

WARUNKI PRACY (Dopuszczalna odchyłka)

- Temperatura otoczenia: od -40°C do +85°C (*niedopuszczalna*)
- Max. obciążenie: min. 5400 Pa front / np. Śnieg; 2400 Pa tył i front / np. wiatr
- Odporność na uderzenie: min. grad 25 mm przy 23 m/s

PARAMETRY ELEKTRYCZNE (Dopuszczalna odchyłka)

- Moc nominalna: min. 300 Wp (- 0/+3 %)
- Max. Dozwolone napięcie wg IEC: min. 1000 V

Infrastruktura fotowoltaiczna

Falowniki fotowoltaiczne

Falowniki fotowoltaiczne to urządzenia energoelektroniczne składające się z elementów półprzewodnikowych sterowanych. Odpowiadają za zamianę napięcia stałego produkowanego przez panel fotowoltaiczny na zmienne. Ze względu na charakter napięcia wyjściowego można je podzielić na jednofazowe i trójfazowe.

Należy zastosować falowniki fotowoltaiczne o szerokim zakresie napięcia wejściowego. Dopuszcza się jako zamienniki falowniki o nie gorszych parametrach niż zaprojektowane. Falowniki muszą posiadać możliwość diagnostyki poprzez system nadzorujący. Rolę rozłączników poszczególnych generatorów pełnić będzie zabudowany rozłącznik.

- Minimalne parametry jednofazowego falownika 2 kW projektowanego dla instalacji o mocy znamionowej 2,1 kWp:

Dane techniczne falownika 2 kW

- Typ:	falownik transformatorowy (lub beztransformatorowy)
- Maks. moc wejściowa:	2 kW ($\pm 0,4$ kW)
- Min. napięcie wejściowe MPP:	120 V
- Liczba niezależnych wejść MPP:	1 (lub więcej)
- Napięcie znamionowe AC:	1-NPE 230 V (+17% / -20%)
- Częstotliwość sieci AC:	50 Hz/ 60 Hz (45-65 Hz)
- Max. wydajność / wydajność wg norm EU:	96,0% / 94,9% (tolerancja -1%...+3%)
- Gwarancja:	7 lat (min. 5 lat + możliwość przedłużenia)
- Wylłącznik DC:	Zintegrowany (lub jako wyposażenie opcjonalne)
- Temperatura pracy:	-25 °C +50 °C ($\pm 15^{\circ}\text{C}$)
- Interfejsy:	WLAN/Ethernet, zintegrowany rejestrator danych, RS485(Modbus RTU; podłączenie licznika)
- Posiadane certyfikaty	DIN V VDE 0126-1-1/A1, IEC 62109-1/-2,

- Minimalne parametry jednofazowego falownika 2,5 kW projektowanego dla instalacji o mocy znamionowej 2,4 kWp:

Dane techniczne falownika 2,5 kW

- Typ:	falownik transformatorowy (lub
--------	--------------------------------

	beztransformatorowy)
- Maks. moc wejściowa:	2,5 kW ($\pm 0,4$ kW)
- Min. napięcie wejściowe MPP:	165 V
- Liczba niezależnych wejść MPP:	1 (lub więcej)
- Napięcie znamionowe AC:	1-NPE 230 V (+17% / -20%)
- Częstotliwość sieci AC:	50 Hz/ 60 Hz (45-65 Hz)
- Max. wydajność / wydajność wg norm EU:	96,1% / 95,2% (tolerancja -1%...+3%)
- Gwarancja:	7 lat (min. 5 lat + możliwość przedłużenia)
- Wyłącznik DC:	Zintegrowany(lub jako wyposażenie opcjonalne)
- Temperatura pracy:	-25 °C +50 °C ($\pm 15^{\circ}\text{C}$)
- Interfejsy:	WLAN/Ethernet, zintegrowany rejestrator danych, RS485(Modbus RTU; podłączenie licznika)
- Posiadane certyfikaty:	DIN V VDE 0126-1-1/A1, IEC 62109-1/-2,

- Minimalne parametry jednofazowego falownika 3 kW projektowanego dla instalacji o mocy znamionowej 3 kWp:

Dane techniczne falownika 3 kW

- Typ:	Falownik beztransformatorowy (lub transformatorowy)
- Maks. moc wejściowa:	3 kW ($\pm 0,4$ kW)
- Min. napięcie wejściowe MPP:	200 V
- Liczba niezależnych wejść MPP:	2 (lub 1)
- Napięcie znamionowe	1-NPE 220 V / 230 V (180V-270V)
- Częstotliwość sieci AC:	50 Hz/ 60 Hz (45-65 Hz)
- Max. wydajność / wydajność wg norm EU:	97,6% / 96,1% (tolerancja -1%...+3%)
- Gwarancja:	7 lat (min. 5 lat + możliwość przedłużenia)
- Wyłącznik DC:	Zintegrowany (lub jako wyposażenie opcjonalne)
- Temperatura pracy:	-25 °C +50 °C ($\pm 15^{\circ}\text{C}$)
- Interfejsy:	WLAN/Ethernet, zintegrowany rejestrator danych, RS485 (Modbus RTU; podłączenie licznika)
- Posiadane certyfikaty:	DIN V VDE 0126-1-1/A1, IEC 62109-1/-2,

- Minimalne parametry trójfazowego falownika 3 kW projektowanego dla instalacji o mocy znamionowej 3 kWp:

Dane techniczne falownika 3 kW

- Typ:	falownik beztransformatorowy (lub
--------	-----------------------------------

	beztransfornatorowy)
- Maks. moc wejściowa:	3 kW ($\pm 0,4$ kW)
- Min. napięcie wejściowe MPP:	200 V
- Liczba niezależnych wejść MPP:	1 (lub więcej)
- Napięcie znamionowe AC:	3-NPE 400 V/230 V lub 3-NPE 380 V/220 V (+20%/-30%)
- Częstotliwość sieci AC:	50 Hz/ 60 Hz (45-65 Hz)
- Max. wydajność / wydajność wg norm EU:	98% / 96,2% (tolerancja -1%...+3%)
- Gwarancja:	7 lat (min. 5 lat + możliwość przedłużenia)
- Wyłącznik DC:	Zintegrowany (lub jako wyposażenie opcjonalne)
- Temperatura pracy:	-25 °C +50 °C ($\pm 15^{\circ}\text{C}$)
- Interfejsy:	WLAN/Ethernet, zintegrowany rejestrator danych, RS485(Modbus RTU; podłączenie licznika)
- Posiadane certyfikaty:	DIN V VDE 0126-1-1/A1, IEC 62109-1/-2,

Skrzynki połączeniowo-ochronne - rozdzielnice DC

Skrzynki połączeniowo-ochronne służą do zabezpieczenia i łączenia łańcuchów modułów fotowoltaicznych. Są to obudowy hermetyczne IP 65 wykonane z odpornego na promieniowanie UV tworzywa sztucznego. W ich wnętrzu należy zainstalować ochronnik przeciwprzepięciowy typu II. Obudowa ponadto musi posiadać gniazda przyłączeniowe dla szybkiego podłączania i odłączania przewodów solarnych, zarówno od strony paneli fotowoltaicznych jak i inwertera. Rozdzielnice DC należy stosować tylko dla inwestycji gdzie odległość od łańcucha paneli od falownika przekracza 10 metrów.

Instalacja odgromowa

Instalacje odgromowe nie wchodzą w zakres projektu. Wszystkie moduły fotowoltaiczne zamontowane na dachu należy połączyć metalicznie z podkonstrukcją a następnie podkonstrukcję połączyć z główną szyną wyrównawczą budynku za pomocą przewodów LgY 6mm². Przewody te należy prowadzić równolegle do przewodów instalacji po stronie AC i DC.

1.1.1 Oprzewodowanie od strony AC

Między falownikami fotowoltaicznymi, a rozdzielnicą główną RG zostanie poprowadzony przewód miedziany o parametrach odpowiednio dobranych do mocy zainstalowanej w instalacji fotowoltaicznej. Przekrój zastosowanego przewodu zostanie dobrany do warunków obciążenia długotrwałego oraz spadków napięć zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523.

1.1.2 Oprzewodowanie od strony DC

Dla części instalacji po stronie prądu stałego należy przewidzieć kable dedykowane dla instalacji fotowoltaicznych. Zastosowane kable mają charakteryzować się co najmniej następującymi parametrami:

- Giętkość żyły: klasa 5 lub 6
- Minimalna temp. pracy: -40°C
- Maksymalna temp. pracy: 120°C
- Samogasnący: nie rozprzestrzenia płomienia
- Odporność na uderzenia: AG2 - średnia odporność
- Odporność na wodę: AD7
- Odporność na oleje i czynniki chemiczne: bardzo dobra
- Izolacja żył: bezhalogenowa, termoutwardzalna guma

1.1.3 Ochrona przeciwporażeniowa instalacji fotowoltaicznej

Cała elektryczna wewnętrzna sieć zasilająca instalacji fotowoltaicznej wykonana będzie dla obwodów 3-faz. 5-przewodowo (L1,L2,L3,N,PE), a dla obwodów 1-faz. 3-przewodowo (L,N,PE) w układzie TNS.

- A. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim (podstawowa) Podstawowa ochrona od dotyku bezpośredniego części czynnych urządzeń elektrycznych zasilanych napięciem niebezpiecznym 3x400/230V zapewniona będzie przez zastosowanie obudów urządzeń elektrycznych o odpowiednim stopniu ochrony (min. IP20), uniemożliwiających przypadkowe dotknięcie. Obudowy (szafy) rozdzielni wykonane będą w taki sposób, aby nie było możliwe ich otwarcie bez klucza lub specjalistycznych narzędzi.
- B. Ochrona przed dotykiem pośrednim (przy uszkodzeniu) Środki ochrony przed dotykiem pośrednim wykonane będą zgodnie z wymogami normy: PN-HD 60364-4-41:2009: „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym”. Jako ochrona przeciwporażeniowa przed dotykiem pośrednim zastosowane będzie dla urządzeń zasilanych napięciem 3x400/230V, 50Hz, w układzie TNC-S i TNS - połączenie części przewodzących nie będących pod napięciem z przewodem ochronnym PE i szybkie wyłączenie napięcia

zasilania za pomocą urządzeń ochronnych nadprądowych (wyzwalaczy i bezpieczników topikowych) i różnicowoprądowych.

Wszystkie rozdzielnie będące przedmiotem niniejszego projektu wykonane będą jako 5-szynowe. Szyny ochronne PE połączone będą z magistralą uziemienia ochronnego. Przewody ochronne PE prowadzone będą jako żyły we wszystkich kablach zasilających urządzenia. Zaciski ochronne urządzeń zasilanych napięciem niebezpiecznym 3x400/230VAC połączone będą z przewodami PE w sposób zapewniający trwałe i pewne połączenie. Wszystkie połączenia ochronne, wyrównawcze i uziemiające będą wykonane przewodami w izolacji koloru zielonożółtego. Dobór kabli należy sprawdzić pod względem obciążalności, ochrony przeciwporażeniowej oraz spadków napięć wg PN-IEC 60364.

Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej

Ochronę przed wyindukowanymi przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi zaprojektowano stosując ochronniki przepięciowe dedykowane dla instalacji fotowoltaicznej o napięciu granicznym 1000 VDC. Są to ograniczniki przepięć typu 2 pozwalające ograniczyć przepięcia do poziomu $U_p \leq 4$ kV przy prądzie udarowym (8/20) 25 kA (12,5 kA na jeden biegun). Ochronniki DC przepięciowe instalacji fotowoltaicznej zostaną zabudowane w rozdzielnicach DC.

Podkonstrukcja

Instalacje dachowe

a) Podstawa opracowania

Polskie normy budowlane:

- PN-EN 1990 2004 - Podstawy projektowania Konstrukcji
- PN-EN 1991-1-1 2004 - Oddziaływania na konstrukcje – Oddziaływania ogólne Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach
- PN-EN 1991-1-3 2005 - Oddziaływania na konstrukcje – Oddziaływania ogólne – Obciążenie śniegiem

- PN-EN 1991-1-4 2008 - Oddziaływania na konstrukcje – Oddziaływania ogólne – Oddziaływania wiatru
- PN-EN 1992-1-2 2008 - Projektowanie Konstrukcji z betonu. Reguły ogólne i reguły dla budynków
- PN-EN 1993-1-1 2006 - Projektowanie Konstrukcji Stalowych. Reguły ogólne i reguły dla budynków
- PN-EN 1999-1-1-1998 - Projektowanie Konstrukcji Aluminiowych. Reguły ogólne i reguły dla budynków
- PN-91/B-03200 - Ściany osłonowe
- PN-EN 14351-1 - Okna i drzwi zewnętrzne

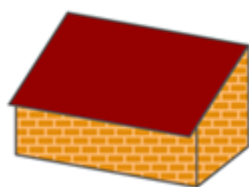
b) Założenia przyjęte do projektowania

Na dachach budynków projektuje się okładzinę z paneli fotowoltaicznych. Moduły PV mocowane są do poziomych rygli systemowych za pomocą mocowań do paneli ramkowych. Rygle projektuje się jako belki ciągłe podparte w miejscach mocowania z łącznikami dachowymi. Mocowania paneli przenoszą reakcje z oddziaływań na szynę montażową 40x40. Rygiel z kolei przenosi oddziaływania na elementy więźby dachowej za pomocą systemowych łączników.

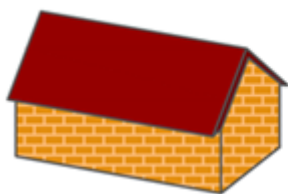
c) Opis stanu istniejącego

Większość obiektów wybudowano w technologii tradycyjnej murowanej. Budynki posiadają zazwyczaj 2 kondygnacje, ze stropodachami. Dachy są drewniane płatwiowo-krokwiowy, z drewnianymi jętkami. Dachy występują 2-4 spadowe. Średnie pochylenie połaci to 20° - 30°. Pokrycie dachów stanowią blachodachówka, dachówka ceramiczna lub innymi **wyrobami nie zawierającymi azbestu**. Krokwie o przekroju poprzecznym 10x14 cm co około 0,80-0,90 m, podparte płatwiami i słupami 16x16cm.

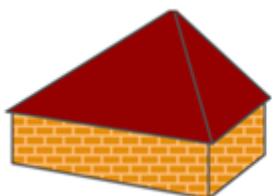
Rodzaje dachów objętych audytem:



SKOŚNY JEDNOSPADOWY (>15 ° nachylenia)



SKOŚNY DWUSPADOWY

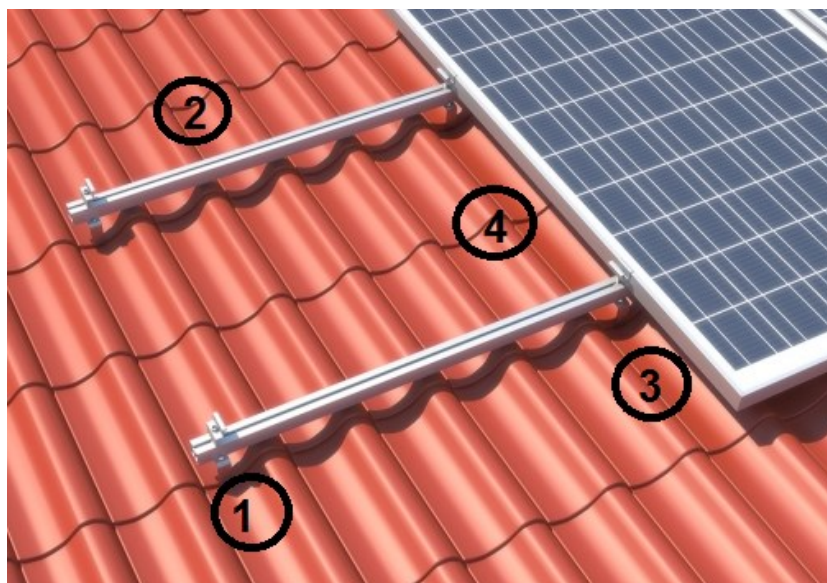


KOPERTOWY

d) Elementy projektowane

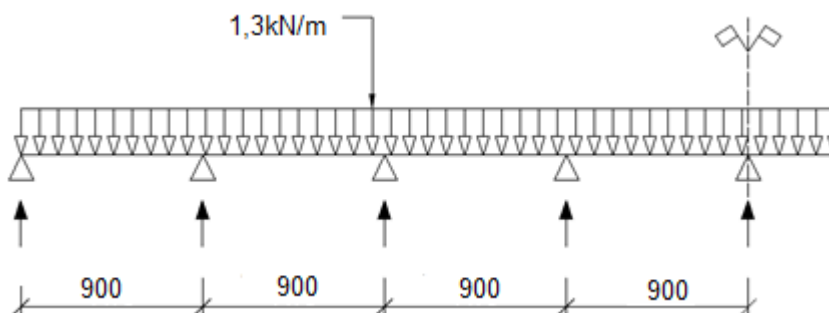
Na dachach zaprojektowano panele fotowoltaiczne jako skóra zewnętrzna połaci dachowej. Panele zaprojektowano w koncepcji ramkowej, mocowane bezpośrednio do konstrukcji aluminiowej za pomocą systemowych mocowań. Aluminiowa konstrukcja składa się z poziomych rygli które mocowane do więźby dachowej za pomocą systemowych łączników. Odstępy między Panelami PV wynoszą 20 mm. Sposób mocowania rusztu umożliwia kompensację różnicy rozszerzalności termicznej elementów konstrukcji.

Schemat usytuowania modułów na dachu



- e) Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe***

20



Sprawdzenie wytrzymałości przekroju SGN				
Wytrzymałość przekroju na zginanie w płaszczyźnie równoległej do oddziaływań wiatru		Mc1=	0,46	kNm
Nośność jest zapewniona		Mc1=0,46 > Med1=0,39	kNm	
Sprawdzenie ugięć ryglu SGU (belka 2-przesłowa)				
Długość ryglu		x=	0,9	m
Obciążenie charakterystyczne działające od wiatru		char.	0,90	kN/m
Dopuszczalne ugięcia słupa		f=L/250 lecz	maks=10	cm
Ugięcie rzeczywiste		fdop=	0,36	cm
Maksymalne ugięcia nie przekraczają wartości maksymalnych		f=	0,02	cm

f) Systemy mocowań

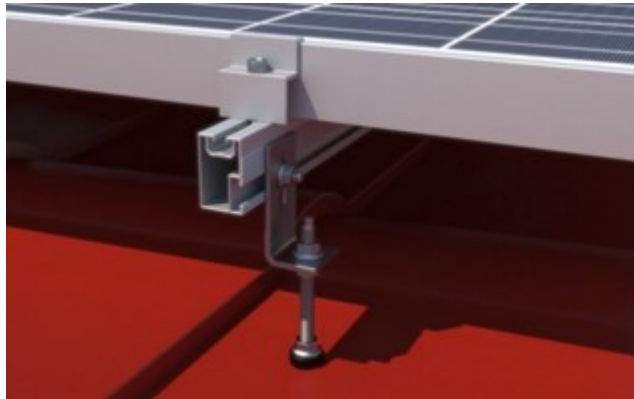
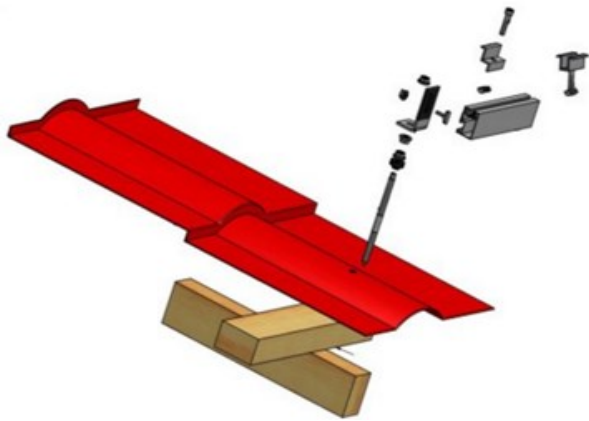
1. dachówka

Uchwyt mocowany do konstrukcji drewnianej, następnie „chowany” pod dachówkę ceramiczną. Do uchwytu przykręca się profil montażowy



2. blachodachówka, blacha płaska

Śruba z gwintem podwójnym wkręcana jest do konstrukcji drewnianej. Do śruby za pośrednictwem kątownika lub płaskownika mocowany jest profil montażowy. Należy zwrócić szczególną uwagę na uszczelnienie miejsc przebicia przez poszycie dachu.

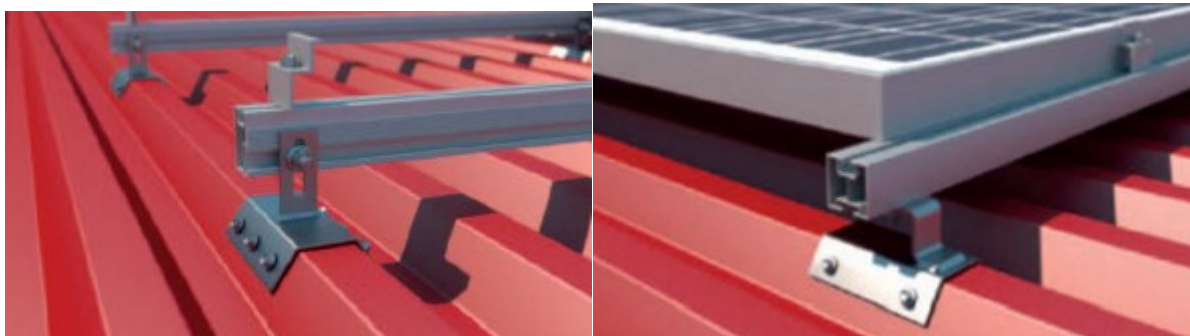


3. blacha trapezowa

- Montaż na szynie przykręcaniej bezpośrednio do blachy

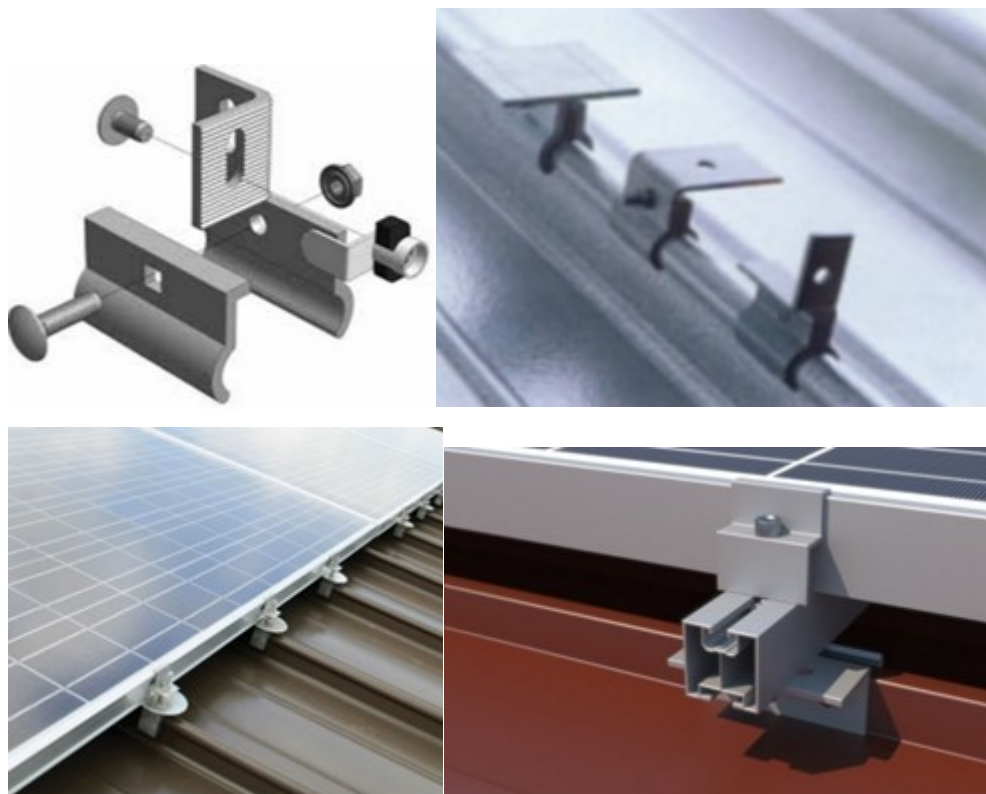


- Montaż na szynie wielorówkowej mocowanej do wspornika trapezowego



4. **blacha na rąbek**

Uchwyt mocowany jest do rąbka. Możliwe jest bezpośrednie zamocowanie modułu w punkcie mocowania do blachy, lub montaż modułów z wykorzystaniem szyn montażowych.

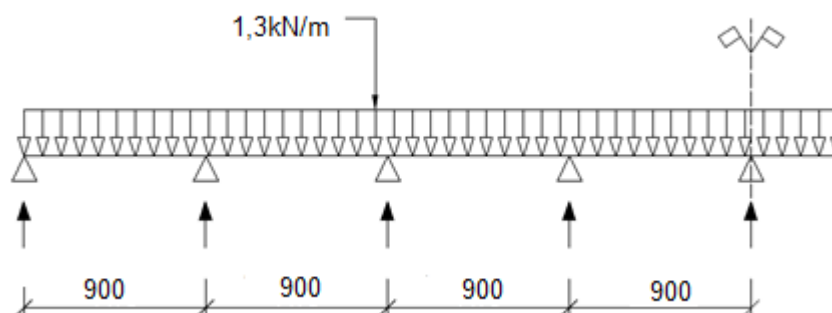


5. **dach płaski**

Moduły PV mocowane są do systemowej konstrukcji aluminiowej za pomocą uchwytów aluminiowych. Konstrukcję niosącą moduły fotowoltaiczne tworzą systemowe profile, które mocowane są do płyty dachu w sposób bezinwazyjny, obciążone blokami betonowymi.

W miejscu bezpośredniego styku konstrukcji aluminiowej ze stalą oraz w miejscu styku konstrukcji aluminiowej z betonem przewiduje się zastosowanie podkładek np. z warstwy EPDM.

Przyjęto schemat statyczny jako belka wielko przesyłowa



Sprawdzenie wytrzymałości przekroju SGN				
Wytrzymałość przekroju na zginanie w płaszczyźnie równoległej do oddziaływań waitru		Mc1=	0,46	kNm
		Mc1=0,46 > Med1=0,39	kNm	
Nośność jest zapewniona				
Sprawdzenie ugięć ryglu SGU (belka 2-przesłowa)				
Długość ryglu		x=	0,9	m
Obciążenie charakterystyczne działające od wiaru		char.	0,90	kN/m
Dopuszczalne ugięcia słupa		f=L/250 lecz	maks=10	cm
		fdop=	0,36	cm
Ugięcie rzeczywiste		f=	0,02	cm
Maksymalne ugięcia nie przekraczają wartości maksymalnych				

Ocena wpływu zamierzenia na środowisko

Przedmiotowe instalacje, zlokalizowane na dachach budynków mieszkalnych obejmują powierzchnię do 20m². Urządzenia instalacji fotowoltaicznych zlokalizowane będą w miejscach nieprzeznaczonych do stałego przebywania ludzi.

Instalacja i eksploatacja modułów fotowoltaicznych nie powoduje przekroczenia dopuszczalnych standardów środowiska (praca instalacji jest bezgłówna, bezwibracyjna, nie generuje żadnych skutków ubocznych) oraz nie oddziałuje na występującą w sąsiedztwie zabudowę mieszkalną.

Projektowane warianty instalacji fotowoltaicznych

Przepisy prawne związane z wykonaniem przedmiotowych inwestycji:

Własność nieruchomości

Budynki mieszkalne stanowią własność osób fizycznych. Powierzchnia budynków prywatnych przeznaczona do montażu elektrowni słonecznych zostanie użyczona gminie przez właścicieli nieruchomości w zamian za użyczenie przez samorząd instalacji fotowoltaicznych.

Uwarunkowania dotyczące przepisów środowiskowych

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. 2010 nr 213 poz. 1397 z późn. zm.) nie wymienia elektrowni słonecznych montowanych na budynkach użyteczności publicznej i budynkach prywatnych jako instalacji wpływających negatywnie lub mogących potencjalnie negatywnie wpływać na stan środowiska. Dlatego dla wymienionej inwestycji nie istnieje potrzeba prowadzenia procedury oceny oddziaływania na środowisko.

Uwarunkowania dotyczące przepisów budowlanych

Zgodnie z Art. 29 ust. 2 pkt 16 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. 1994 nr 89 poz. 414 z późn. zm.) montaż urządzeń fotowoltaicznych o zainstalowanej mocy elektrycznej do 40 kW nie wymaga uzyskiwania pozwolenia na budowę. Jednocześnie zgodnie z Art. 30 ust. 1 ustawy opisana powyżej inwestycja nie wymaga dokonywania zgłoszenia odpowiedniemu organowi. Powyższe przepisy oznaczają, iż dla planowanej inwestycji nie istnieje potrzeba wydawania decyzji administracyjnych zezwalających na realizację prac.

Uwarunkowania dotyczące przyłączenia instalacji do sieci

Przyłączenie instalacji fotowoltaicznych zamontowanych w ramach inwestycji do sieci dystrybucyjnej powinno odbywać się zgodnie z art. 7 Ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. 1997 nr 54 poz. 348). Ustawa wskazuje na dwa tryby postępowania w przypadku przyłączenia mikroinstalacji w oparciu o art. 7 ust. 8d – przyłączenie na podstawie zgłoszenia, podmiot może ubiegać się o przyłączenie mikroinstalacji na podstawie zgłoszenia, w przypadku, gdy moc zainstalowana w mikroinstalacji nie jest większa niż moc przyłączeniowa jego obiektu i jeśli jest przyłączony do sieci dystrybucyjnej, jako odbiorca końcowy

Moc instalacji fotowoltaicznych na poszczególnych budynkach określono uwzględniając moc przyłączeniową budynków (ustalenia podczas audytów). Procedura zgłoszenia montażu instalacji fotowoltaicznej i jej przyłączenia do sieci elektroenergetycznej będzie wymagała przygotowania następujących dokumentów:

- plan zabudowy, określający usytuowanie przyłączanej mikroinstalacji względem istniejącej sieci,
- Specyfikacja Techniczna dla instalacji fotowoltaicznej,
- elektryczny schemat instalacji z wewnętrznym źródłem.

Przygotowanie powyższej dokumentacji jest obowiązkiem wykonawcy w terminie do 7 dni po wykonaniu instalacji.

Zgodnie z Art. 1. Ustawy z dnia 22 czerwca 2016 r. o zmianie ustawy o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. 2016 poz. 925) Wytwórca energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii w mikroinstalacji, będący:

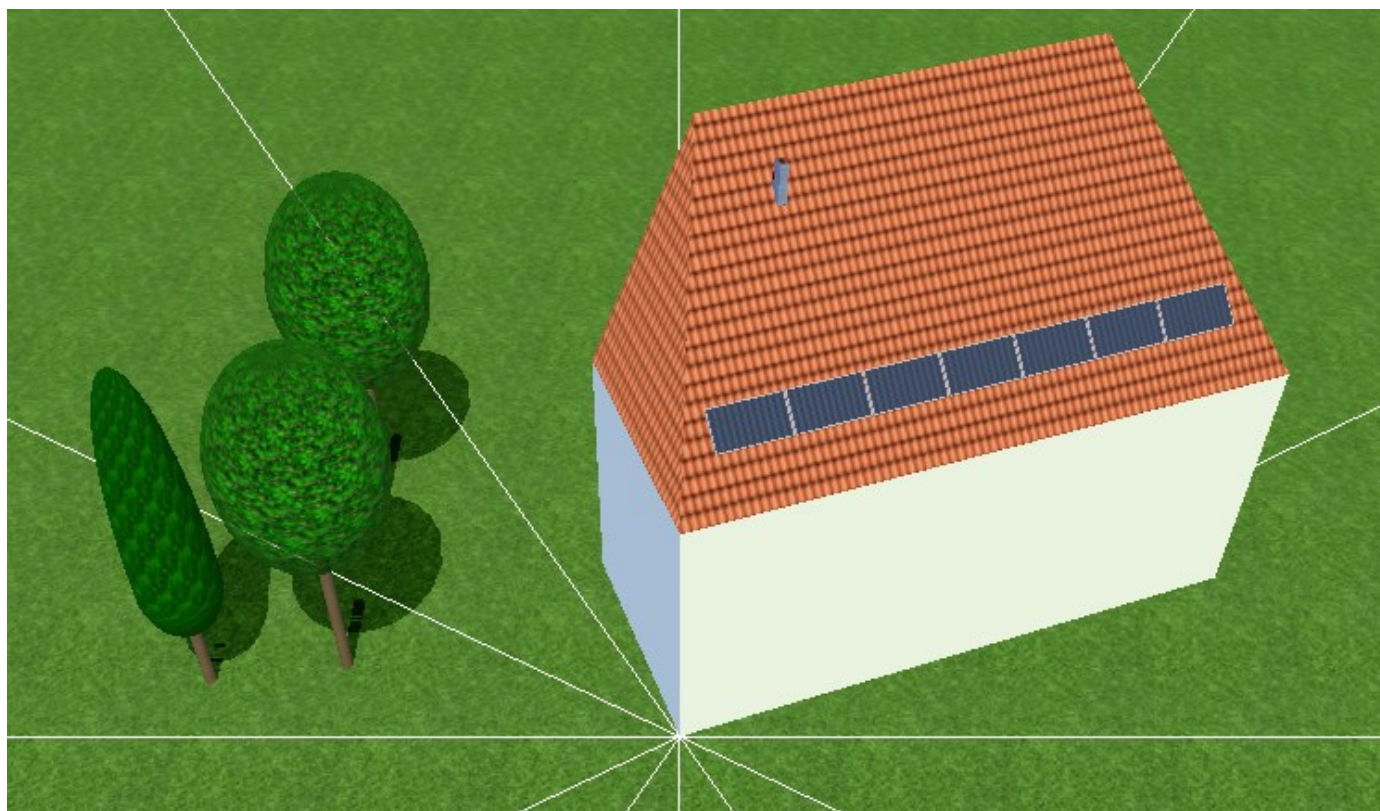
1) prosumentem,

2) przedsiębiorcą w rozumieniu ustawy o swobodzie działalności gospodarczej

– informuje operatora systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego, do którego sieci ma zostać przyłączona mikroinstalacja, o terminie przyłączenia mikroinstalacji, lokalizacji przyłączenia mikroinstalacji, rodzaju odnawialnego źródła energii użytego w tej mikroinstalacji oraz mocy zainstalowanej elektrycznej mikroinstalacji, nie później niż w terminie 30 dni przed dniem planowanego przyłączenia mikroinstalacji do sieci operatora systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego.

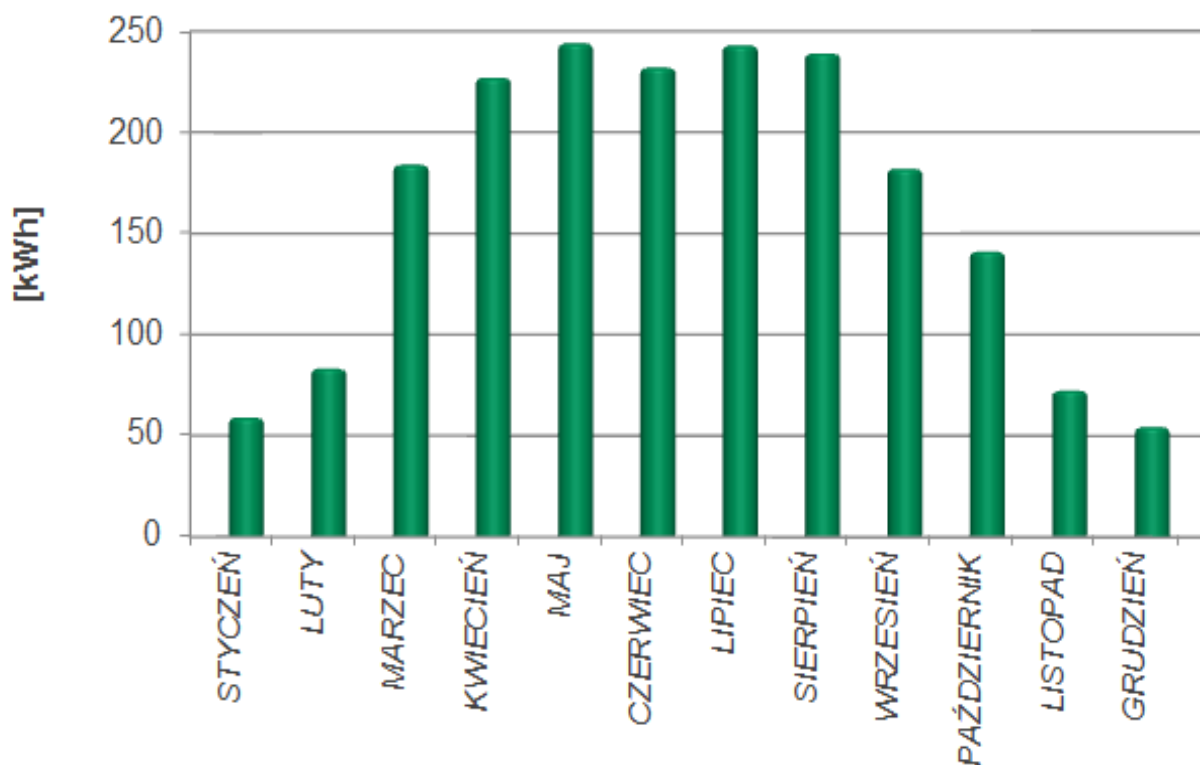
W trakcie realizacji inwestycji należy zwrócić uwagę, aby dochować powyższego terminu zgłoszenia przyłączenia instalacji do systemu dystrybucyjnego operatorowi.

Wariant 1 - instalacja o mocy 2,1 kW



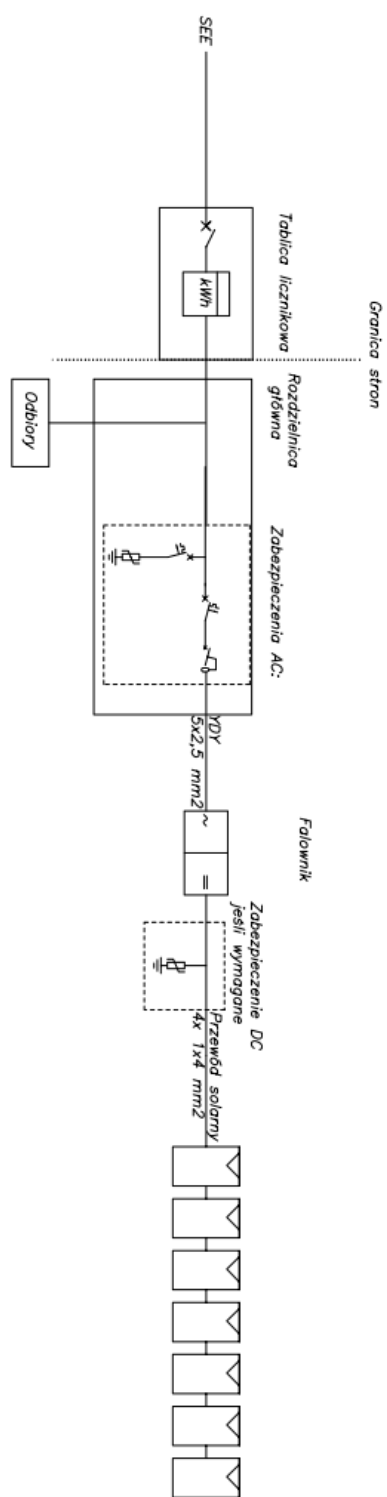
WARIANT I	
MOC INSTALACJI	2,1 kWp
ILOŚĆ MODUŁÓW	7 sztuk
TYP DACHU	Jednospadowy, orientacja w jednym kierunku (zalecany kierunek południowy)
TYP FALOWNIKA	1-fazowy 2kW
POWIERZCHNIA MODUŁÓW	12,6 m ²
PRZEWIDYWANA ROCZNA PRODUKCJA ENERGII	2190 kWh

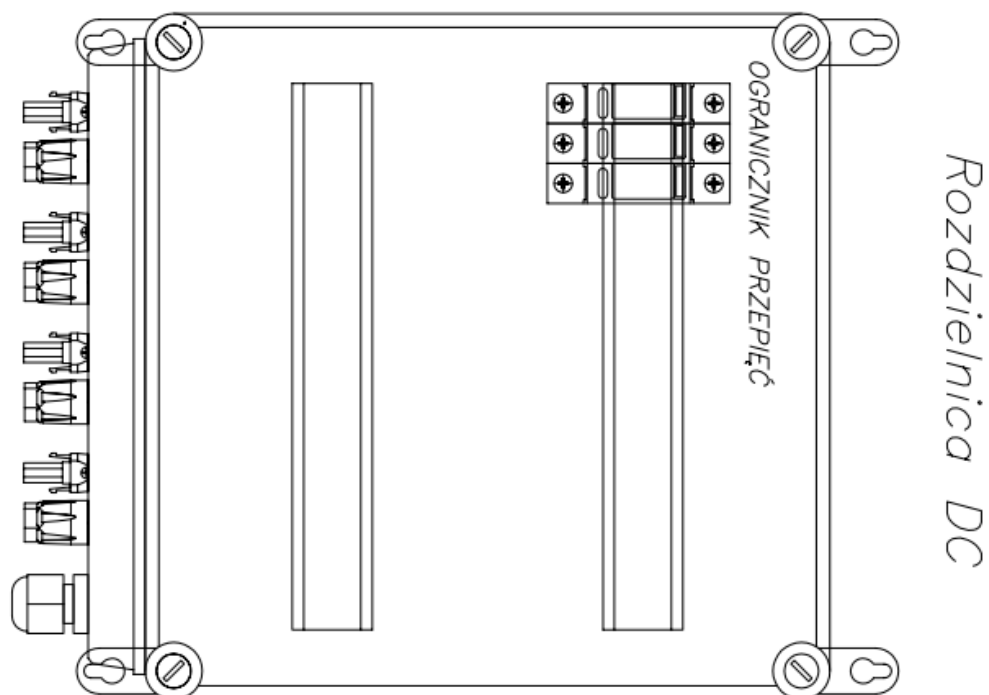
SZACOWANE UZYSKI Z INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ



Szacowane uzyski dla instalacji zlokalizowanej na połaci południowej pod kątem 35 stopni oraz przy braku elementów mogących zacieniać wykonaną instalację. Każde odstępstwo od tych założeń wpływa na ilość wyprodukowanej energii.

Schemat ideowy instalacji PV:





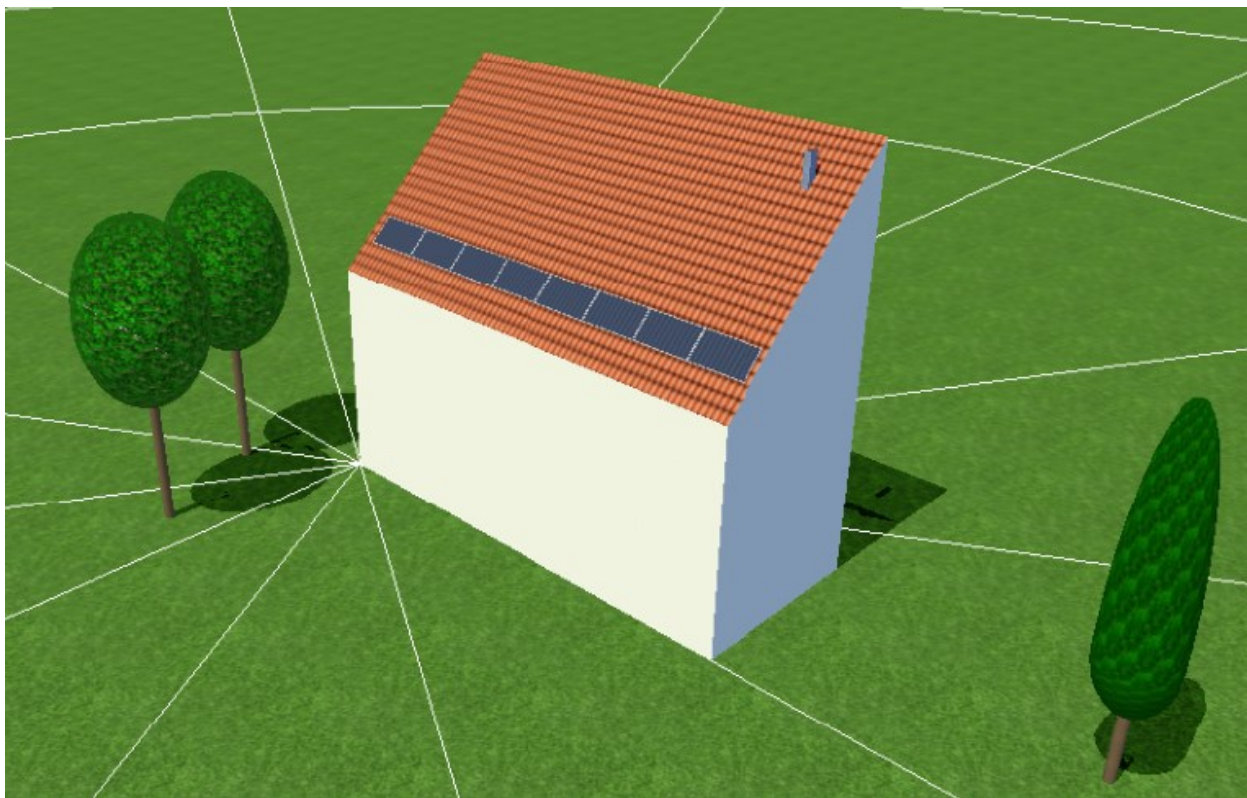
UWAGI:

Decyzję o doborze typu ograniczników przepięć (SPD) podejmuje się uwzględniając rodzaj konstrukcji, miejsce zamontowania instalacji oraz długość przewodów

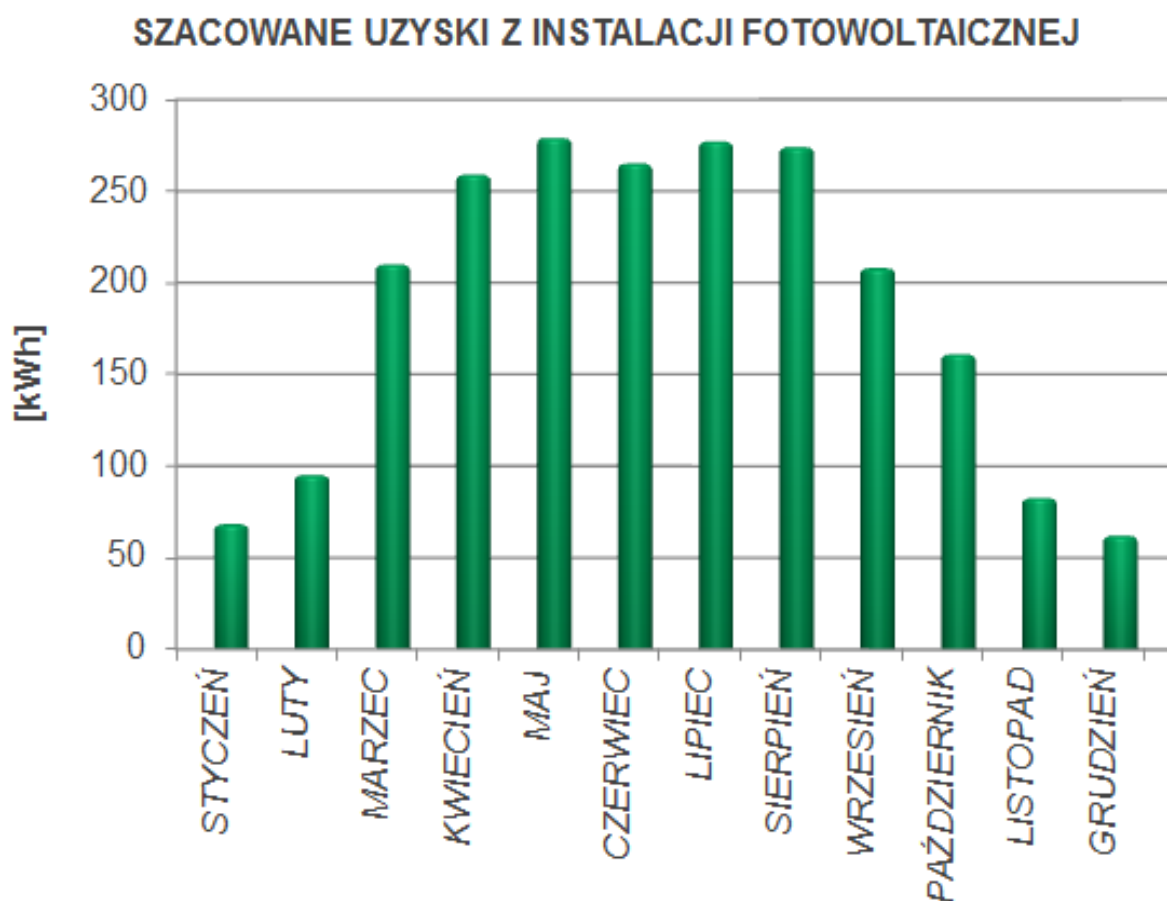
ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW WARIANT I		
Urządzenie	Typ	ilość
Moduły fotowoltaiczne	monokrystaliczne	7 sztuk
Falownik fotowoltaiczny	1 fazowy, 2 kW	1 sztuka
Przewody DC	4 mm ²	Komplet - w zależności od rozplanowania instalacji
Rozdzielnica DC		1 sztuka
Przewody AC	W zależności od długości (np. YDY 5x2,5 mm ²)	Komplet - w zależności od rozplanowania instalacji
Elementy montażowe (konstrukcje)		Komplet (uzależniony od pokrycia dachu)

Rozdzielnica fotowoltaiczna – doposażenie rozdzielnic w budynku	Wyposażenie zależne od typu istniejącej instalacji	komplet
---	---	---------

Wariant 2 - instalacja o mocy 2,4 kW

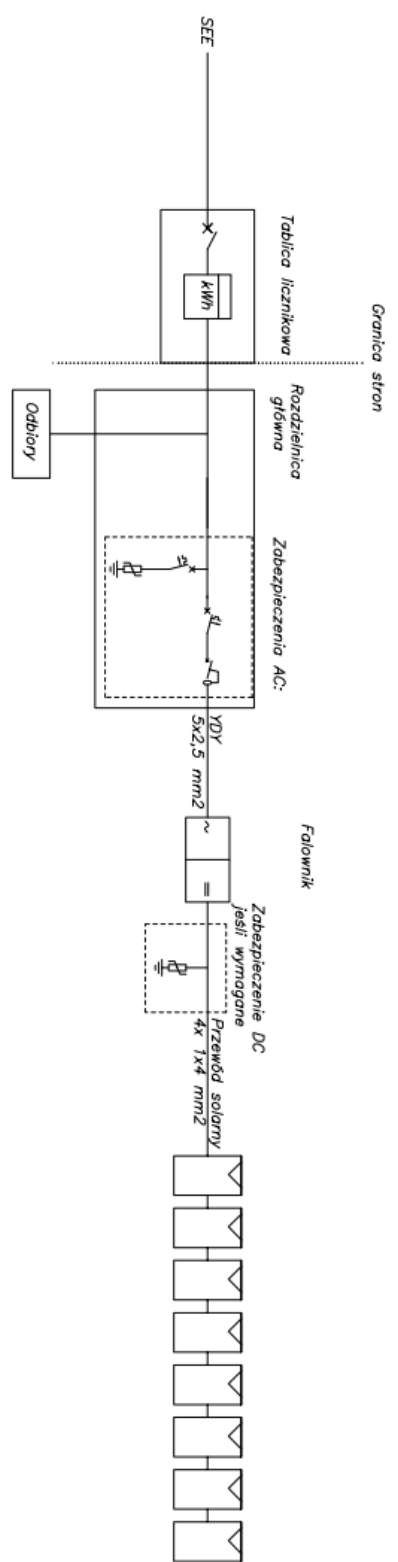


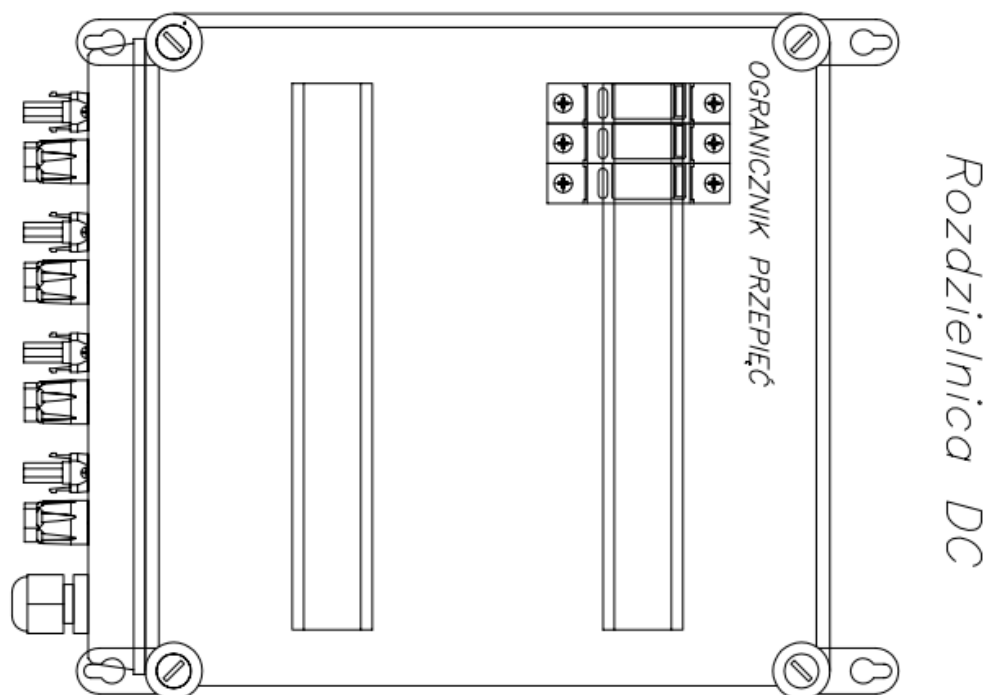
WARIANT II	
MOC INSTALACJI	2,4 kWp
ILOŚĆ MODUŁÓW	8 sztuk
TYP DACHU	Jednospadowy, orientacja w jednym kierunku (zalecany kierunek południowy)
TYP FALOWNIKA	1-fazowy 2,5 kW
POWIERZCHNIA MONTAŻOWA	14,4 m ²
PRZEWIDYWANA ROCZNA PRODUKCJA ENERGII	2540 kWh



Szacowane uzyski dla instalacji zlokalizowanej na połaci południowej pod kątem 35 stopni oraz przy braku elementów mogących zacieniać wykonaną instalację. Każde odstępstwo od tych założeń wpływa na ilość wyprodukowanej energii.

Schemat ideowy instalacji PV:





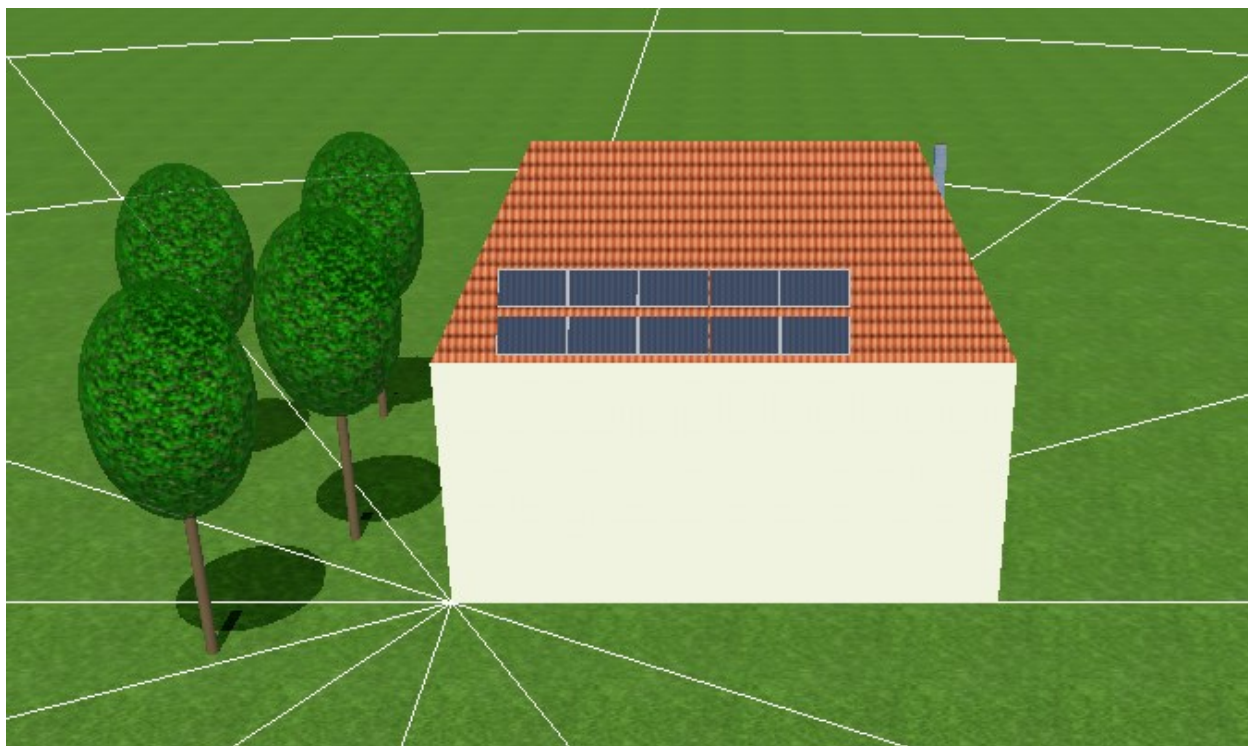
UWAGI:

Decyzję o doborze typu ograniczników przepięć (SPD) podejmuje się uwzględniając rodzaj konstrukcji, miejsce zamontowania instalacji oraz długość przewodów

ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW WARIANT II		
Urządzenie	Typ	ilość
Moduły fotowoltaiczne	monokrystaliczne	8 sztuk
Falownik fotowoltaiczny	2,5 kW	1 sztuka
Przewody DC	4 mm ²	Komplet - w zależności od rozplanowania instalacji
Rozdzielnica DC		1 sztuka
Przewody AC	W zależności od długości (np. YDY 5x2,5 mm ²)	Komplet - w zależności od rozplanowania instalacji

Elementy montażowe (konstrukcje)		Komplet (uzależniony od pokrycia dachu)
Rozdzielnica fotowoltaiczna – doposażenie rozdzielnic w budynku	Wyposażenie zależne od typu istniejącej instalacji	komplet

Wariant 3 - instalacja o mocy 3 kW

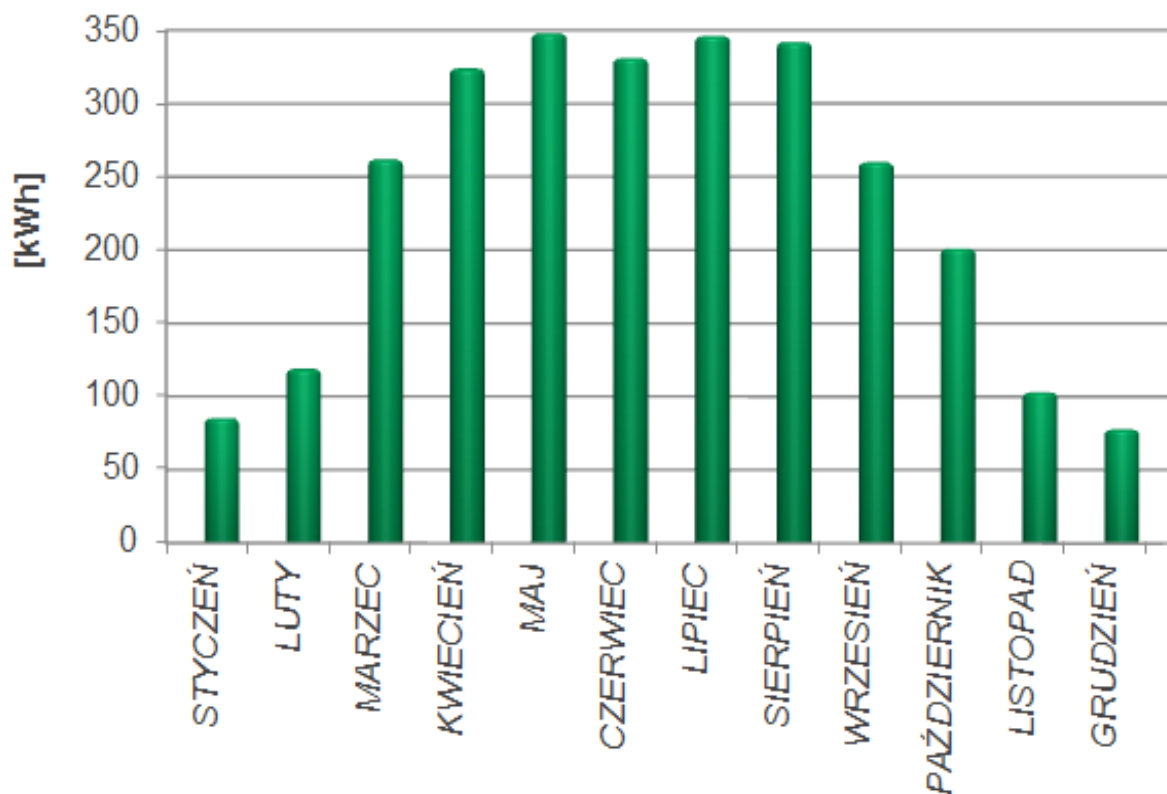


WARIANT III

MOC INSTALACJI	3 kWp
ILOŚĆ MODUŁÓW	10 sztuk
TYP DACHU	Jednospadowy, orientacja w jednym kierunku (zalecany kierunek południowy)
TYP FALOWNIKA	3-fazowy z jednym wejściem MPPT 3kW
POWIERZCHNIA MONTAŻOWA	18 m ²

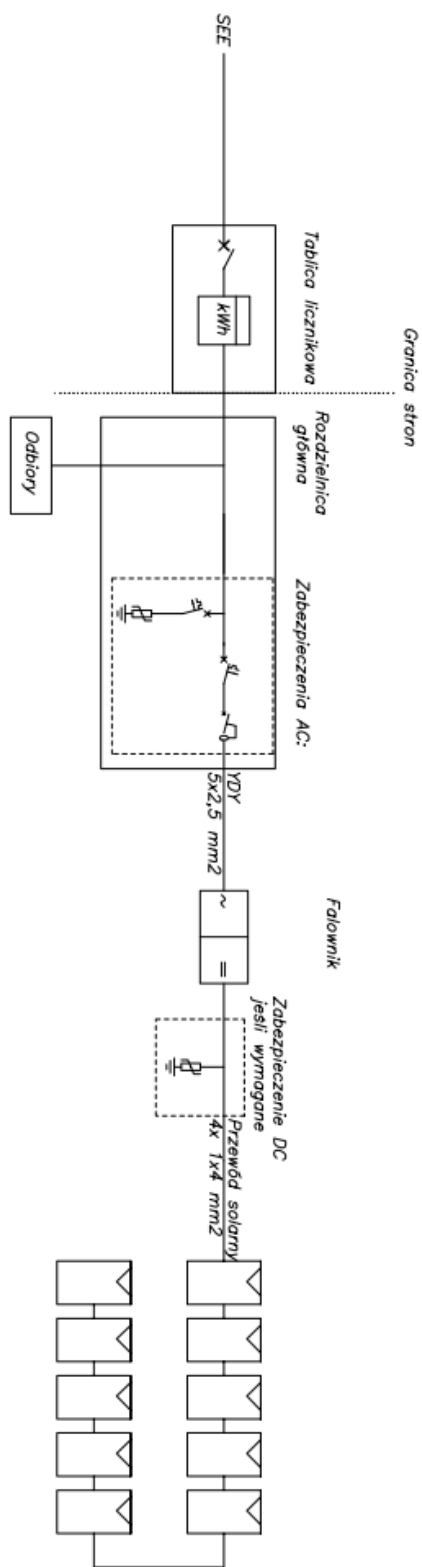
PRZEWIDYWANA PRODUKCJA ENERGII	ROCZNA 3160 kWh
-----------------------------------	--------------------

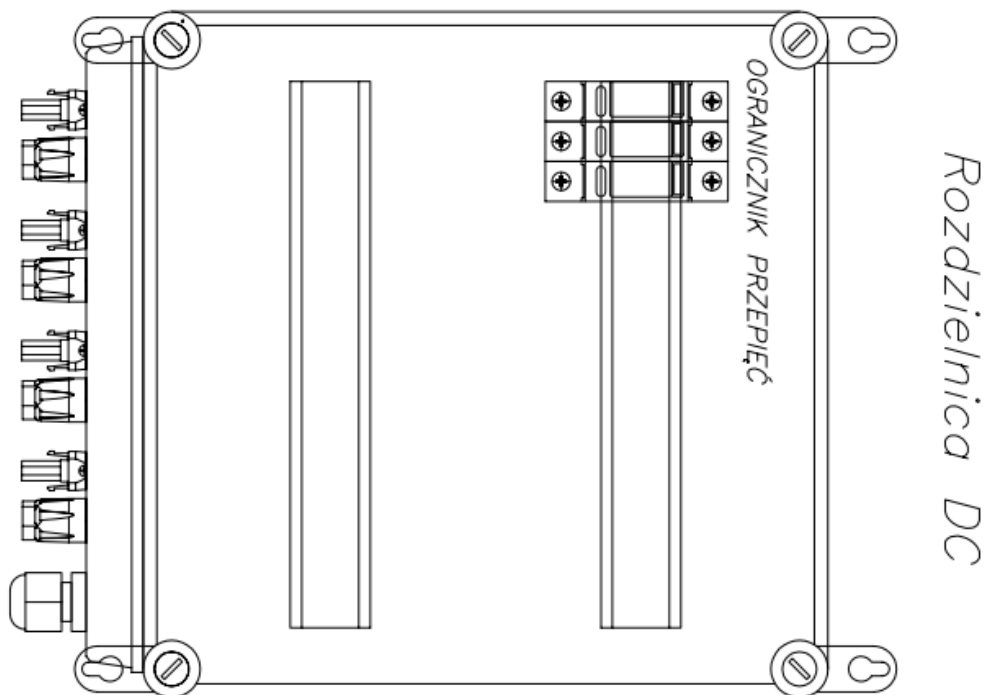
SZACOWANE UZYSKI Z INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ



Szacowane uzyski dla instalacji zlokalizowanej na połaci południowej pod kątem 35 stopni oraz przy braku elementów mogących zacieniać wykonaną instalację. Każde odstępstwo od tych założeń wpływa na ilość wyprodukowanej energii.

Schemat ideowy instalacji PV:





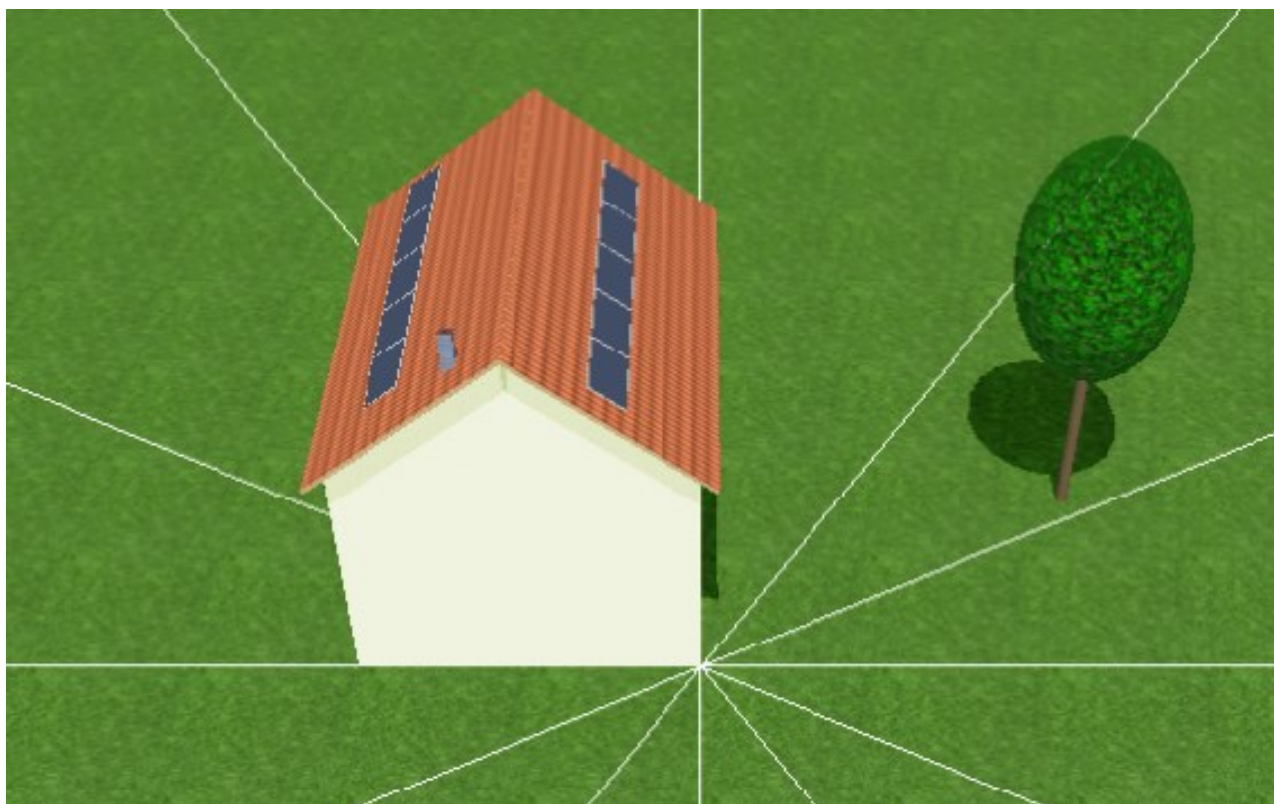
UWAGI:

Decyzję o doborze typu ograniczników przepięć (SPD) podejmuje się uwzględniając rodzaj konstrukcji, miejsce zamontowania instalacji oraz długość przewodów

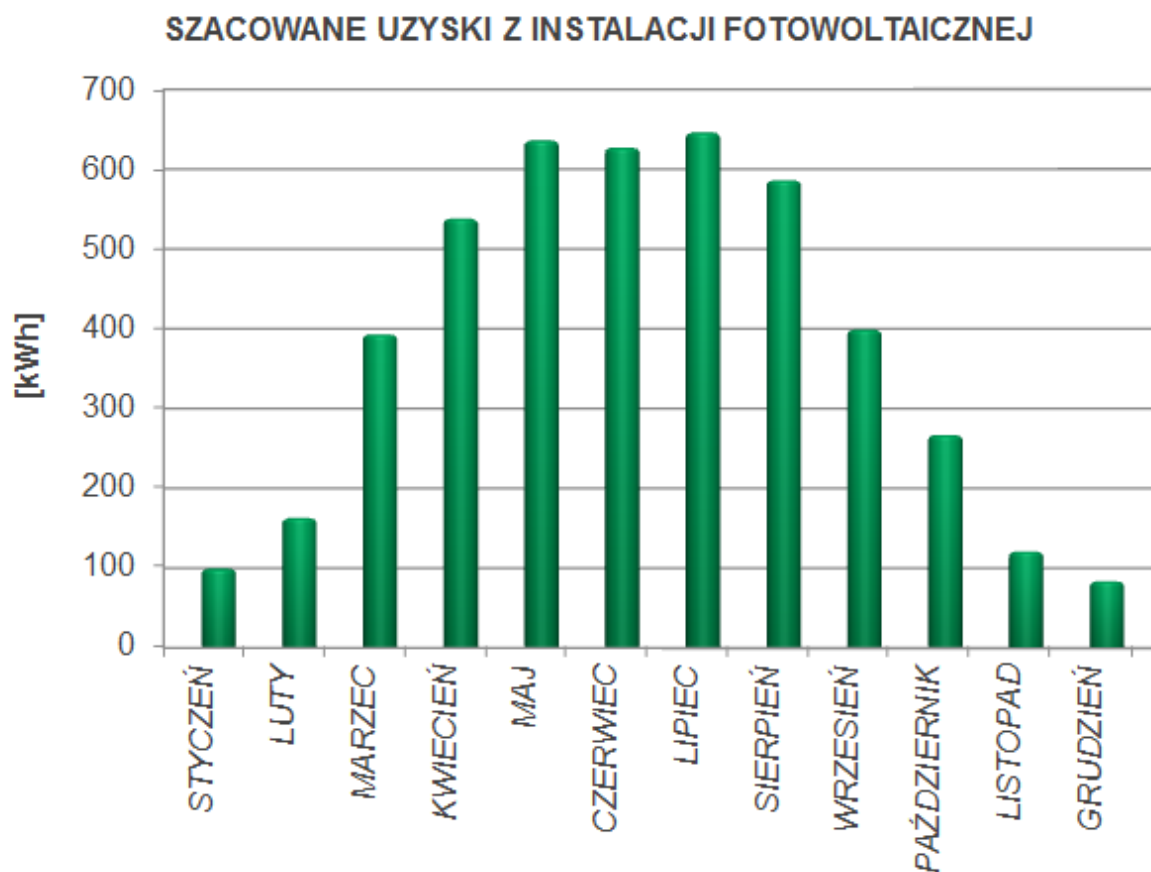
ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW WARIANT III		
Urządzenie	Typ	ilość
Moduły fotowoltaiczne	monokrystaliczne	10 sztuk
Falownik fotowoltaiczny	3 kW	1 sztuka
Przewody DC	4 mm ²	Komplet - w zależności od rozplanowania instalacji
Rozdzielnica DC		1 sztuka
Przewody AC	W zależności od długości (np. YDY 5x2,5 mm ²)	Komplet - w zależności od rozplanowania instalacji
Elementy montażowe (konstrukcje)		Komplet (uzależniony od pokrycia dachu)

Rozdzielnica fotowoltaiczna – doposażenie rozdzielnic w budynku	Wyposażenie zależne od typu istniejącej instalacji	komplet
---	---	---------

Wariant 4 - instalacja o mocy 3 kW (wschód - zachód)

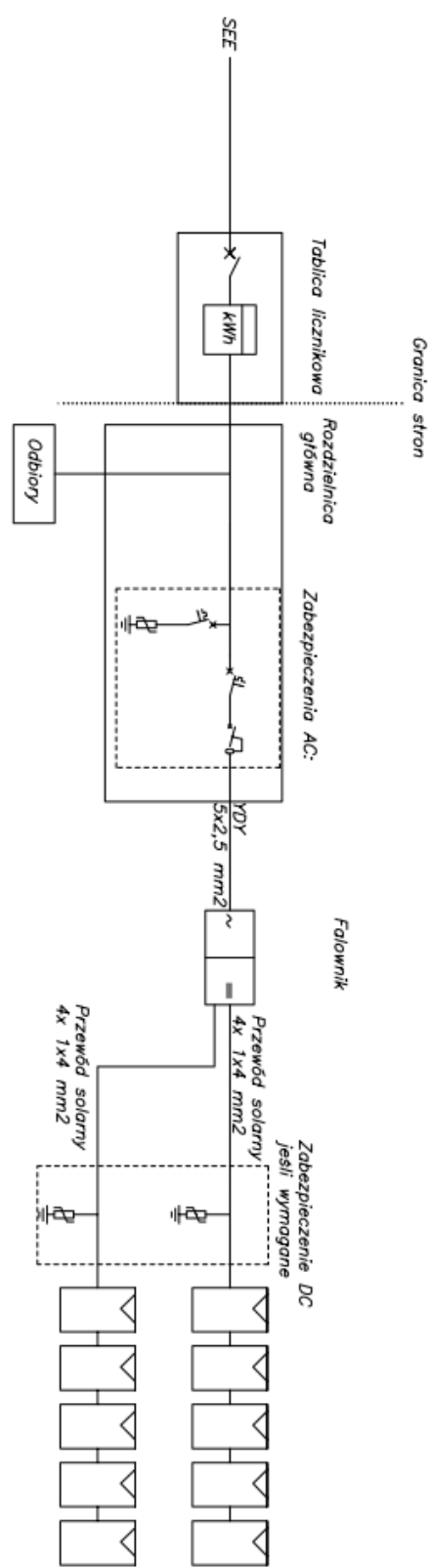


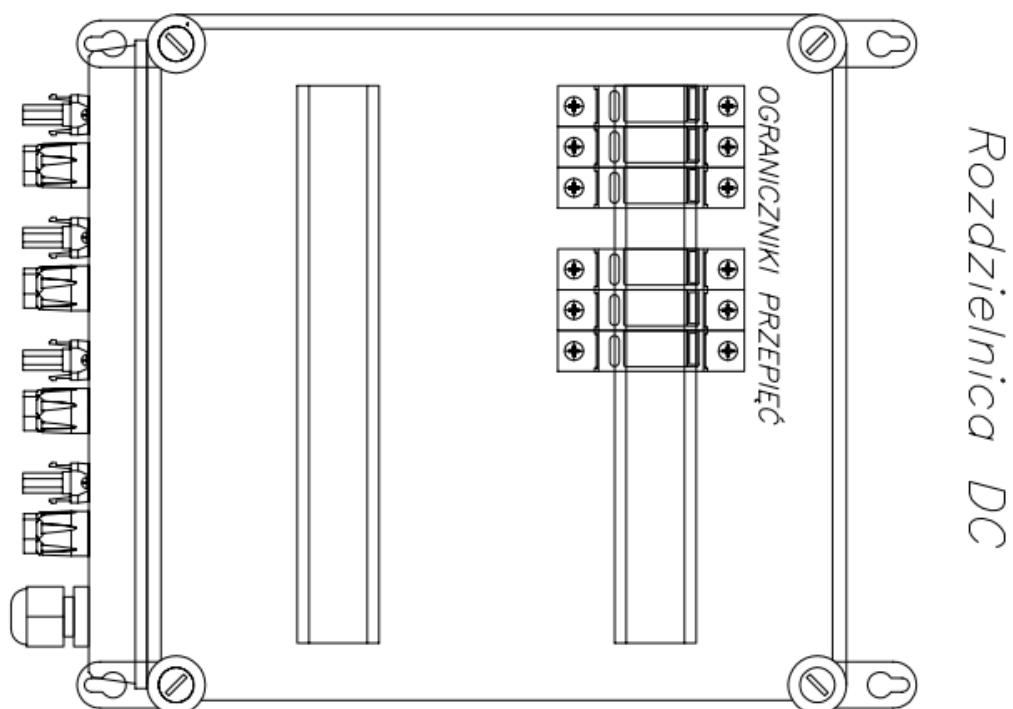
WARIANT IV	
MOC INSTALACJI	3 kWp
ILOŚĆ MODUŁÓW	10 sztuk
TYP DACHU	Dach skomplikowany, instalacja typu wschód-zachód
TYP FALOWNIKA	1-fazowy z dwoma wejściami MPPT 3kW
POWIERZCHNIA MODUŁÓW	18 m ²
PRZEWIDYWANA PRODUKCJA ENERGII	ROCZNA 2450 kWh



Szacowane uzyski dla instalacji zlokalizowanej na połaci południowej pod kątem 35 stopni oraz przy braku elementów mogących zacieniać wykonaną instalację. Każde odstępstwo od tych założeń wpływa na ilość wyprodukowanej energii.

Schemat ideowy instalacji PV:





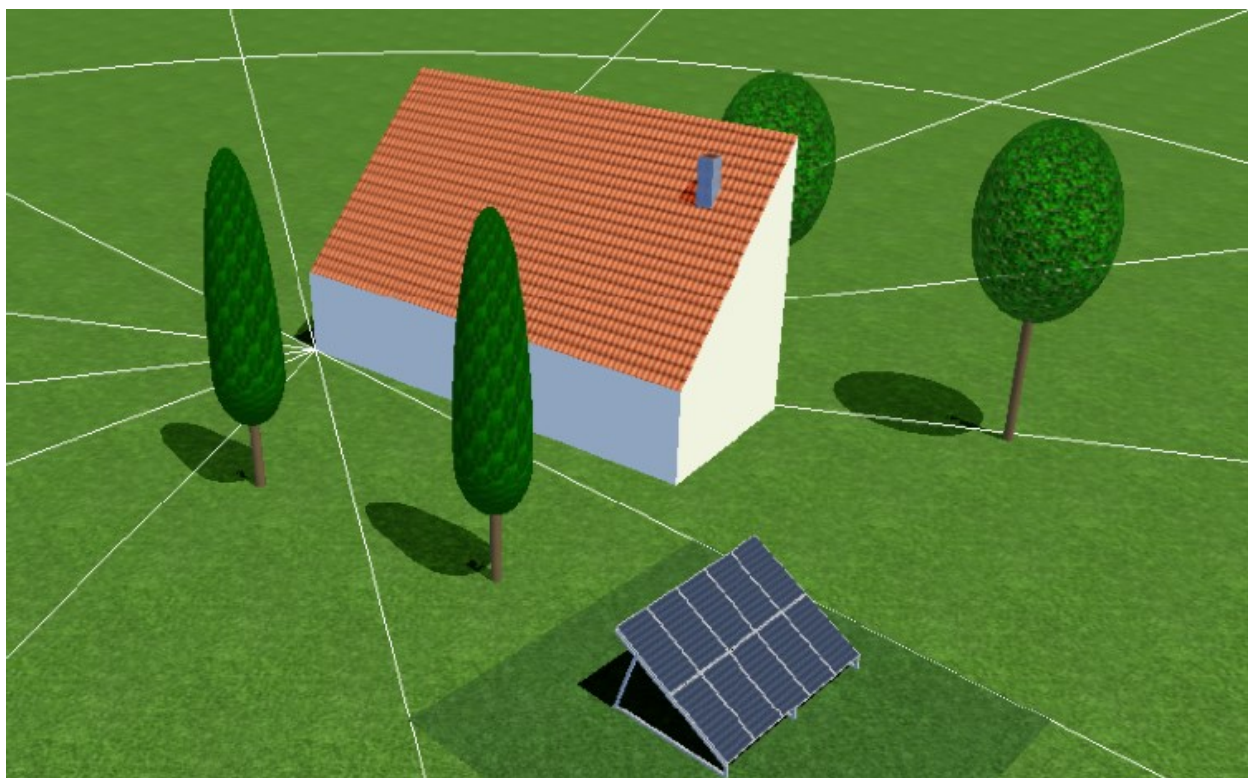
UWAGI:

Decyzję o doborze typu ograniczników przepięć (SPD) podejmuje się uwzględniając rodzaj konstrukcji, miejsce zamontowania instalacji oraz długość przewodów.

ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW WARIANT IV		
Urządzenie	Typ	ilość
Moduły fotowoltaiczne	monokrystaliczne	10 sztuk
Falownik fotowoltaiczny	3 kW, 2 MPPT	1 sztuka
Przewody DC	4 mm ²	Komplet - w zależności od rozplanowania instalacji
Rozdzielnica DC		1 sztuka
Przewody AC	W zależności od długości (np. YDY 5x2,5 mm ²)	Komplet - w zależności od rozplanowania instalacji
Elementy montażowe (konstrukcje)		Komplet (uzależniony od pokrycia dachu)

Rozdzielnica fotowoltaiczna – doposażenie rozdzielnic w budynku	Wypożyczenie zależne od typu istniejącej instalacji	komplet
---	--	---------

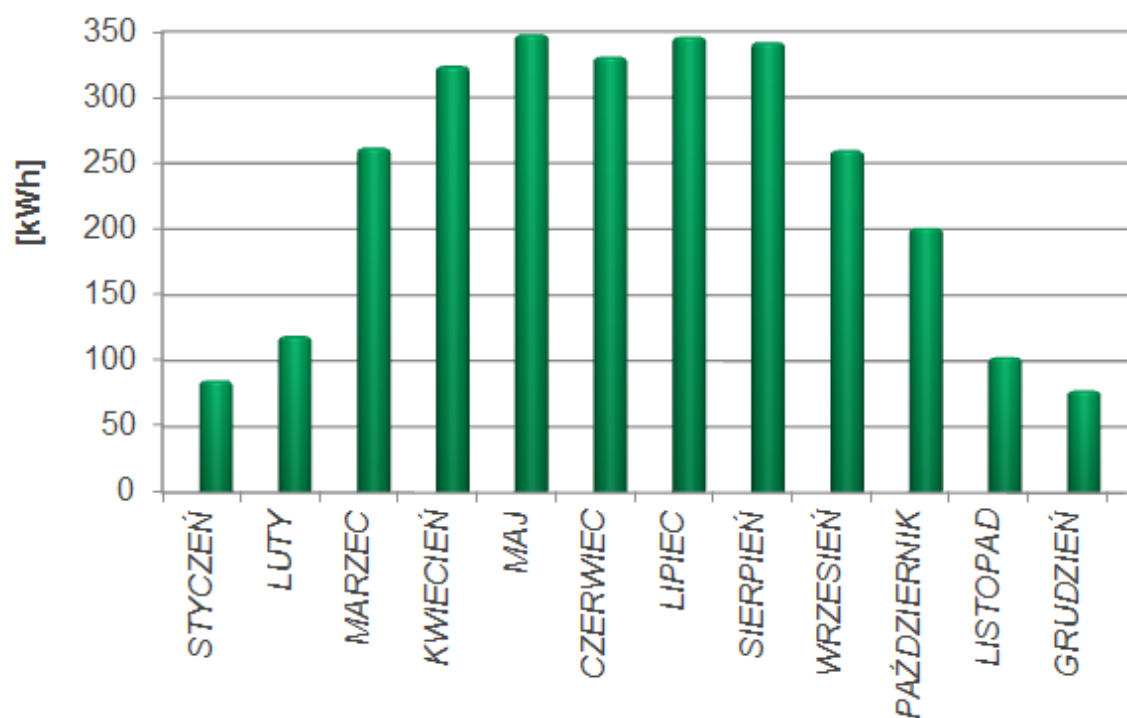
Wariant 5 - instalacja o mocy 3 kW - instalacja w terenie



WARIANT V

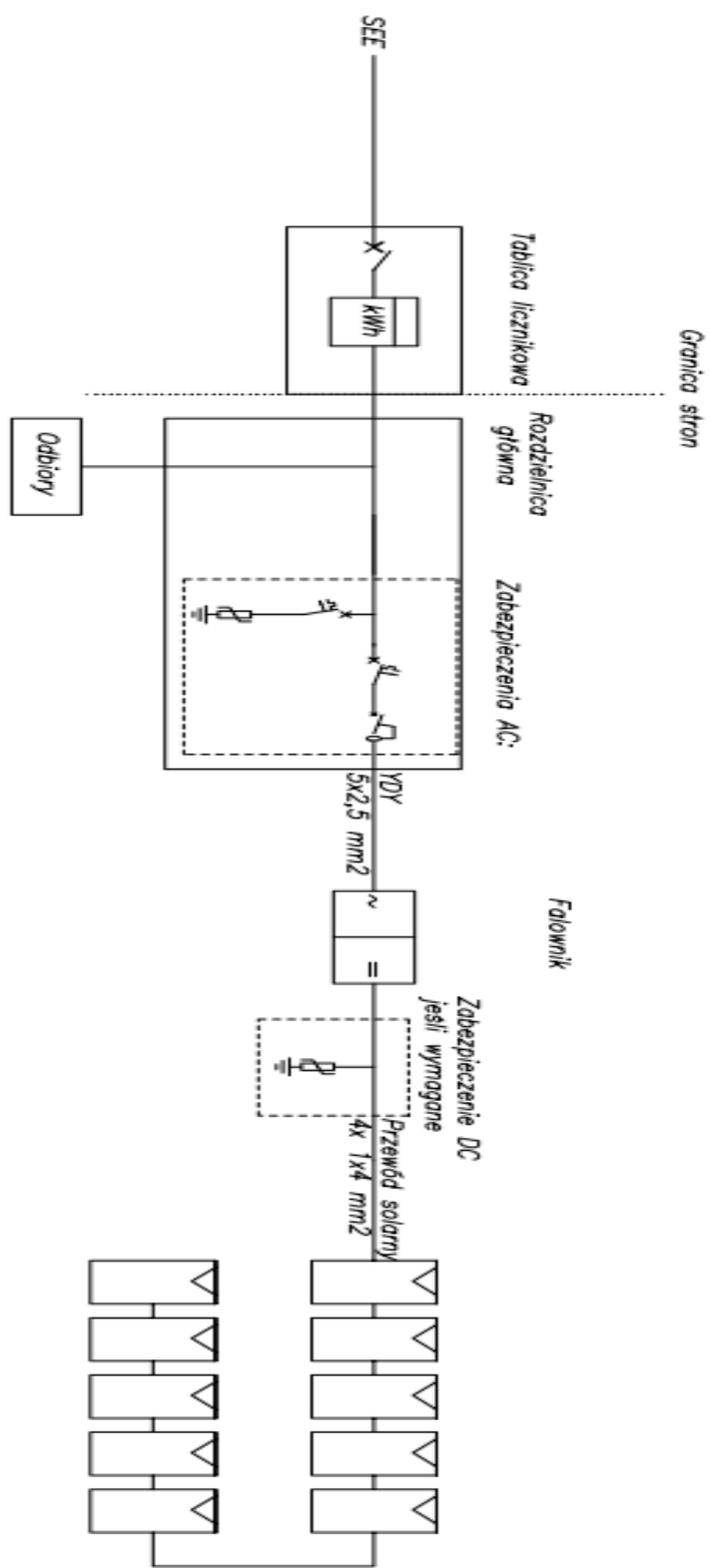
MOC INSTALACJI	3 kWp
ILOŚĆ MODUŁÓW	10 sztuk
TYP KONSTRUKCJI	Wbijana - orientacja w jednym kierunku (zalecany kierunek południowy)
TYP FALOWNIKA	3-fazowy z jednym wejściem MPPT 3kW
POWIERZCHNIA MONTAŻOWA	18 m ²
PRZEWIDYWANA PRODUKCJA ENERGII	ROCZNA 3160 kWh

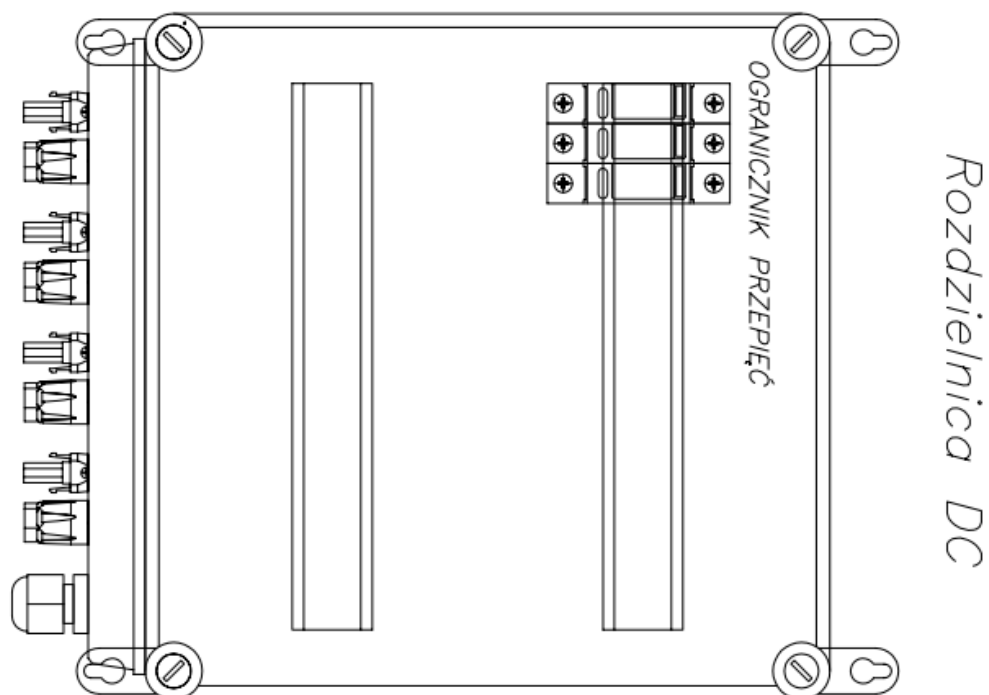
SZACOWANE UZYSKI Z INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ



Szacowane uzyski dla instalacji zlokalizowanej na konstrukcji wbijanej w terenie pod kątem 25 stopni oraz przy braku elementów mogących zacieniać wykonaną instalację. Każde odstępstwo od tych założeń wpływa na ilość wyprodukowanej energii.

Schemat ideowy instalacji PV:





UWAGI:

Decyzję o doborze typu ograniczników przepięć (SPD) podejmuje się uwzględniając rodzaj konstrukcji, miejsce zamontowania instalacji oraz długość przewodów.

ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW WARIANT V		
Urządzenie	Typ	ilość
Moduły fotowoltaiczne	monokrystaliczne	10 sztuk
Falownik fotowoltaiczny	3 kW	1 sztuka
Przewody DC	4 mm ²	Komplet - w zależności od rozplanowania instalacji
Rozdzielnica DC		1 sztuka
Przewody AC	W zależności od długości (np. YDY 5x2,5 mm ²)	Komplet - w zależności od rozplanowania instalacji
Elementy montażowe (konstrukcje)		Komplet (uzależniony od pokrycia dachu)

Rozdzielnica fotowoltaiczna – doposażenie rozdzielnic w budynku	Wyposażenie zależne od typu istniejącej instalacji	komplet
---	---	---------

PLAN BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

W projektowanym obiekcie charakter, organizacja, i miejsce prowadzenia robót niosą ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi w szczególności przy pracach na czynnych urządzeniach elektroenergetycznych. Prace na czynnych urządzeniach energetycznych należy prowadzić zgodnie z zasadami BHP, po wyłączeniu napięcia.

- Pracę mogą wykonywać osoby posiadające kwalifikacje potwierdzone zaświadczeniem stwierdzającym prawo do wykonywania robót elektroenergetycznych na urządzeniach o napięciu do 1 kV oraz pracy pod napięciem do 1 kV. Roboty wykonywać należy w uzgodnieniu z zakładem energetycznym.
- Przy prowadzeniu robót występują prace na wysokości.
- Brak jest czynników chemicznych lub biologicznych zagrażających bezpieczeństwu i zdrowiu ludzi.
- Nie ma zagrożenia promieniowaniem jonizującym.
- Nie występuje ryzyko utonięcia pracowników, ani przysypania ziemią.
- Prace nie będą prowadzone w studniach ani w tunelach.
- Prace nie będą wykonywane w kesonach.
- Prace nie będą wykonywane przy użyciu materiałów wybuchowych.
- Nie występują prace polegające na montażu ciężkich elementów.

Podsumowanie:

Przy realizacji obiektu należy zwracać uwagę na warunki BHP przy pracy w pobliżu czynnych urządzeń elektroenergetycznych oraz w szczególności przy pracach na wysokości.

Uwagi końcowe

Wymagania dotyczące przygotowania terenu prac montażowo-budowlanych

Na czas wykonania robót Wykonawca ma obowiązek wykonać lub dostarczyć na swój koszt tymczasowe urządzenia zabezpieczające, takie jak płoty, światła ostrzegawcze, sygnały, rusztowania itp. o ile będą wymagane. Wykonawca powinien zobowiązać się do wykonania przedmiotu zamówienia zgodnie z zatwierdzonymi przez Zamawiającego

warunkami i polskimi normami oraz aktualnym stanem wiedzy technicznej. W trakcie realizacji zamówienia do obowiązków Wykonawcy i na jego koszt, należy:

- wyłączenie do robót montażowych materiałów najwyższej jakości, dopuszczonych do obrotu i stosowania zgodnie z art. 10 Ustawy Prawo budowlane,
- koordynacja robót branżowych wykonywanych na obiekcie,
- zapewnienie dostaw urządzeń zgodnie z projektem i specyfikacją techniczną,
- wykonanie wszystkich wymaganych normami, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót montażowych zawartych w niniejszym programie oraz wykonanie prób oraz rozruchów,
- udział w technicznych odbiorach częściowych oraz końcowym robót montażowych.

Transport materiałów na plac montażu Wykonawca powinien zapewnić na własny koszt.

Wymagania dotyczące architektury

Instalacje fotowoltaiczne powinny zostać wykonane w taki sposób, aby nie psuły układu architektonicznego i estetyki budynków oraz aby nie zaburzały krajobrazu otoczenia.

Wymagania dotyczące wykończenia

W trakcie realizacji elektrowni powstaną odpady typu budowlanego i przemysłowego – gruz, elementy wapienne, resztki izolacji kabli, odpady metalowe, foliowe i tekturowe (opakowania, narzędzia, ścinki powstałe w wyniku obróbki materiałów). Wszystkie odpady powinny być na bieżąco zbierane, segregowane, gromadzone w szczelnie zamkniętych zbiornikach, a następnie utylizowane poprzez oddanie do przedsiębiorstwa oczyszczania. Inwestor powinien zadbać także, aby wykonawcy podczas używania substancji ciekłych (farby, rozpuszczalniki smary itp.) używali szczelnych i stabilnych pojemników w celu wyeliminowania przedostawania się odpadów do środowiska.

Wymagania dotyczące odbioru robót

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Przedstawiciela Inwestora, Inspektora Nadzoru oraz sposób ich prowadzenia zgodny z obowiązującymi normami i przepisami przestrzegając przepisów BHP, bezpieczeństwa p.poż. oraz bezpieczeństwa ruchu.

1. zamawiający zastrzega sobie prawo do kontrolowania stanu zaawansowania realizowanych robót
2. zgłoszenie do odbioru końcowego robót po ich zakończeniu powinno nastąpić na piśmie (możliwość faksem) zamawiającemu
3. zamawiający powinien zobowiązać się do zorganizowania odbioru końcowego na wykonane roboty w terminie 7 dni od daty zgłoszenia
4. odbiór końcowy przedmiotu zamówienia powinien nastąpić po zrealizowaniu całego zakresu umowy
5. przy odbiorze końcowym przedmiotu zamówienia zamawiający powinien dokonać rozliczenia ilościowego i jakościowego z wykonania robót przez wykonawcę
6. warunkiem dokonania Odbioru Końcowego jest posiadanie przez Wykonawcę wszelkich wymaganych prawem protokołów odbiorów technicznych oraz kompletna dokumentacja wykonawcza, obejmująca w szczególności projekty, atesty na materiały, gwarancje, instrukcje, protokoły pomiarów, certyfikaty.

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Prac Montażowych

1. MATERIAŁY

1.1 Uwagi dotyczące stosowanych materiałów

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą określeniu pożądanego standardu wykonania i określeniu właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla danych rozwiązań. Dopuszcza się zamiennie rozwiązania (w oparciu, na produktach innych producentów) pod warunkiem spełnienia wszystkich poniższych warunków:

- Spełnienia co najmniej tych samych właściwości technicznych,
- Przedstawieniu zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania) na etapie przetargu,
- Uzyskaniu akceptacji Głównego Projektanta dla zamiennych, równoważnych rozwiązań na etapie przetargu,
- Uzyskaniu akceptacji inwestora, projektanta i inspektora nadzoru po przedstawieniu wyczerpujących parametrów technicznych i wizualnych proponowanych rozwiązań.

1.2 Ogólne wymagania

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Przy budowie instalacji elektrycznych wewnętrznych i zewnętrznych należy stosować materiały elektryczne zgodne z Dokumentacją Projektową i ST, a także winny mieć certyfikaty/deklaracje CE.

1.3 Podstawowe wymagania dotyczące rozdzielnic

Napięcie izolacji rozdzielnic powinno być dostosowane do największego napięcia znamionowego instalacji. Rozdzielnice powinny zapewniać poprawną i bezpieczną pracę instalacji i urządzeń elektrycznych w obiekcie, zaciski rozdzielnic powinny być dostosowane do przekrojów i średnic przewodów, rurek oraz uchwytów stosowanych podczas robót. Rozdzielnice powinny być wyposażone w szyny, zaciski i przystosowane do układu sieciowego TN-C. Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej. Rozdzielnice powinny być przystosowane do wprowadzenia kabli i przewodów od góry na zaciski przyłączeniowe. Rozdzielnicę należy wykonać w oparciu o całociowy, prefabrykowany system. Wszystkie końce przewodów wpinane pod zaciski aparatów powinny być oznakowane oznacznikami. Rozdzielnice powinny posiadać oznakowania wykonane w sposób wyraźny, jasny i w kolorze kontrastowym z kolorem rozdzielnic. Należy na rozdzielnicach umieścić oznakowanie ostrzegawcze. Rozdzielnice należy wyposażyć w aktualny schemat elektryczny umieszczony w dostępnym miejscu.

1.4 Wymagania dotyczące materiałów, ich przechowywania i składowania

Wykonawca jest zobowiązany do przedstawienia Inspektorowi nadzoru szczegółowych informacji oraz odpowiednich aprobat technicznych, deklaracji CE lub świadectw badań

laboratoryjnych do zatwierdzenia. Wykonawca powinien dostarczyć i wykorzystać wyłącznie nowe, wcześniej nie używane materiały i elementy konstrukcyjne.

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości do robót i były dostępne do kontroli przez Inspektora nadzoru. Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w punktach uzgodnionych z Inspektorem nadzoru.

Wszystkie użyte w dokumentacji projektowej nazwy materiałów i urządzeń, ich typy i symbole, a znajdujące się w opisie technicznym, na rysunkach lub w Specyfikacjach Technicznych Wykonania i Odbioru Prac Montażowych, są przyjęte ze względów poziomu szczegółowości wykonania w zakresie spełnienia Polskich Norm, obliczeń techniczno-eksploatacyjnych oraz układów instalacyjnych z nimi powiązanych.

2. SPRZĘT

2.1 Wymagania dotyczące stosowanego sprzętu

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych prac. Sprzęt używany do montażu powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości zawartych w projekcie organizacji robót, zatwierdzonym przez Inspektora nadzoru. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie montażu zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej i wskazaniami określonymi przez Inspektora nadzoru w terminie przewidzianym umową.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania montażu musi być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Bedzie spełniał normy ochrony środowiska i przepisy jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych montażach, Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt po akceptacji Inspektora nadzoru nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie

przewidzianym kontraktem. Montaż dokonać przy użyciu sprzętu specjalistycznego do tego typu robót.

3. TRANSPORT

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość i właściwości przewożonych materiałów. Przy transporcie modułów fotowoltaicznych należy zachować szczególną ostrożność. Moduły należy transportować w **pozycji pionowej** i odpowiednio zabezpieczyć, aby nie spowodować ich uszkodzeń (widocznych uszkodzeń mechanicznych, oraz uszkodzeń nie widocznych gołym okiem tzw. mikropęknięć, wpływających negatywnie na dalszą pracę modułów). Należy zadbać o osłony, oraz o przekładki między modułami.

4. INSTALACJE

Należy zwrócić uwagę, aby wszystkie urządzenia podłączone do instalacji odpowiadały normom przedmiotowym.

Jeżeli w instalacji współpracują urządzenia różnych producentów, dostawcy tych urządzeń powinni dostarczyć deklaracje producentów o kompatybilności urządzeń lub informacja taka powinna być zawarta w certyfikacie jednostki certyfikującej.

4.1 Okablowanie

Kable powinny spełniać wymagania producenta lub dostawcy wyposażenia. Szczególną uwagę należy zwrócić na obciążalność prądową oraz tłumienie sygnałów danych. W zakresie rodzajów kabli i ich stosowania należy przestrzegać zaleceń postanowień krajowych. Okablowanie powinno być wykonane zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, oraz w sposób umożliwiający bezpieczną eksploatację.

4.2 Zabezpieczenie przed uszkodzeniem mechanicznym

Kable powinny być układane w miejscach wystarczająco bezpiecznych (korytka kablowe, szyby kablowe, kanały kablowe, listwy elektroinstalacyjne). Wytrzymałość mechaniczna kabli powinna być adekwatna do sposobu i miejsca montażu. W razie potrzeby należy zastosować środki dodatkowej ochrony mechanicznej.

4.3 Drabinki i korytka kablowe

Do układania kabli i przewodów na dachu należy wykorzystać drabinki i korytka kablowe o szerokościach dostosowanych do ilości i wielkości prowadzonych kabli i przewodów. Stosowany osprzęt powinien być przystosowany do zmiennych warunków atmosferycznych.

4.4 Moduły fotowoltaiczne

Montaż, instalacja i uruchomienie modułów słonecznych ramkowych typu szkło/szkło wymaga zaawansowanej wiedzy specjalistycznej i doświadczenia, dlatego mogą je wykonywać tylko specjaliści (np. elektrycy), którzy posiadają udokumentowane odpowiednie przygotowanie.

Podczas instalacji i konserwacji modułów słonecznych należy przestrzegać obowiązujących przepisów i wskazówek bezpieczeństwa z zakresu montażu urządzeń i instalacji elektrycznych oraz przepisów właściwych zakładów energetycznych dotyczących równoległej pracy sieciowej instalacji prądu stałego. Przed instalacją należy sprawdzić, czy moduł słoneczny nie ma uszkodzeń mechanicznych. Nie można montować uszkodzonych modułów słonecznych (np. modułów z pękniętymi elementami szklanymi, uszkodzeniami tylnego szkła). Uszkodzenie tylnego szkła może mieć poważne skutki (rozwarstwienie, zagrożenie życia i zdrowia). Moduł słoneczny należy koniecznie rozstawiać tak, aby unikać zacienienia (przez pewien czas jak również częściowo, np. przez poddasza, drzewa), ponieważ może to spowodować uszkodzenia modułów słonecznych (np. powstawanie punktów nagrzewania i wynikające z tego niebezpieczeństwo pożaru), awarie generatora fotowoltaicznego i utratę mocy. Ze względu na szeregowo połączenie modułów (sumowanie napięć modułów) mogą wystąpić napięcia wyższe niż napięcie ochronne 120 V DC! Nawet przy niewielkiej sile oświetlenia należy brać pod uwagę całkowite napięcie jałowe modułów, tzn. podczas instalacji należy cały czas zwracać największą uwagę na błędy elektryczne, np. zwarcia.

Rozłączanie przewodów z prądem stałym może powodować powstawanie łuków elektrycznych. Dlatego przed rozpoczęciem każdej pracy przy instalacji słonecznej, w szczególności przed odłączeniem złączek w obwodzie prądu stałego, należy odłączyć falownik od sieci napięcia przemiennego. W przypadku instalacji dachowych moduły należy umieszczać nad ognioodpornym podłożem. Modułów słonecznych nie można instalować w pobliżu łatwopalnych substancji, gazów lub oparów. Nigdy nie można przekraczać maksymalnego dopuszczalnego całkowitego napięcia systemowego falownika. W tym celu na podstawie ujemnego współczynnika temperatury modułów słonecznych należy obliczyć również napięcie jałowe całego systemu przy minimalnej dopuszczalnej temperaturze (patrz tabliczka znamionowa modułu). Moduł słoneczny należy traktować jak produkt szklany i pod żadnym pozorem - w pojemniku transportowym ani w stanie zamontowanym -

nie można na nim nic stawiać (np. skrzynek z narzędziami) ani na niego wchodzić, ponieważ może to spowodować widoczne i niewidoczne uszkodzenia (np. mikropęknięcia w ogniwach i m.in. przedwczesny spadek mocy). W module nie wolno wiercić otworów, przybijać ich gwoździami ani spawać. Modułów słonecznych nie wolno przytrzymywać ani transportować na kablach przyłączeniowych ani na puszcze przyłączeniowej. Modułów słonecznych nigdy nie można zostawiać swobodnie leżących lub bez zabezpieczenia. Należy przestrzegać wskazówek bezpieczeństwa producentów innych komponentów instalacji słonecznej.

Nie zezwala się na skupianie światła słonecznego na modułach za pomocą luster lub soczewek. Moduły fotowoltaiczne należy mocować tak, aby były odporne na wszystkie spodziewane obciążenia i oddziaływania warunków atmosferycznych.

Moduły fotowoltaiczne należy montować bez naprężeń mechanicznych oraz w celu skompensowania rozszerzalności materiału w wyniku wahań temperatury w odległości minimalnej 5 mm do najbliższego modułu.

Przy zmianie podparcia konstrukcji należy się upewnić, że do połączeń śrubowych kabli w puszkach przyłączeniowych nie może przedostać się woda deszczowa ani skroplona. Modułu PV nie można ustawiać w nagromadzonej wodzie ani w skroplinach.

Można podłączać tylko identyczne moduły słoneczne takiego samego typu i z taką samą klasą mocy. Należy pamiętać, aby w przypadku połączenia szeregowego modułów nie przekroczyć maksymalnego dopuszczalnego napięcia systemowego. Należy przestrzegać zależności temperatury napięcia modułów słonecznych, ponieważ w szczególności przy niskich temperaturach wzrasta napięcie modułów.

W przypadku równoległego podłączania modułów należy zapewnić, aby w liniach podłączanych równolegle zawsze podłączyć w szeregu taką samą liczbę modułów oraz podjąć właściwe środki z zakresu ochrony przed przepięciami (np. zabezpieczenie linii). Należy pamiętać, aby nie przekraczać podanej obciążalności prądu zwrotnego IR (według obowiązującego arkusza danych). W zwykłych warunkach moduł fotowoltaiczny może wygenerować wyższy prąd i/lub wyższe napięcie niż podano w znormalizowanych warunkach kontroli. W celu określenia wartości pomiarowych napięcia podzespołów, kabli, wielkości bezpieczników i pomiaru sterowników podłączanych do wyjścia modułów fotowoltaicznych należy wartość I_{sc} i U_{oc} podaną na module pomnożyć przez współczynnik bezpieczeństwa 1,25.

5. INSTALOWANIE URZĄDZEŃ

5.1 Postanowienia ogólne

Wykonawca instalacji fotowoltaicznej przed przystąpieniem do montażu powinien:

- zapoznać się z projektem i ewentualne uwagi zgłosić jednostce projektowej;
- zapoznać się z dokumentacją instalacji elektroenergetycznych itp. będących w posiadaniu inwestora, w celu uniknięcia ewentualnych kolizji przy prowadzeniu robót.

Montaż systemu powinien być przeprowadzony zgodnie z dokumentacją:

- sporządzoną w taki sposób, aby wykonawca mógł dokonać prawidłowego montażu;
- posiadającą schemat blokowy instalacji, pokazujący wzajemne połączenia elementów.

Wykonawca przy prowadzeniu robót powinien:

- stosować się do wskazówek montażowych urządzeń zawartych w projekcie;
- modyfikować założenia projektu technicznego systemu tylko w uzgodnieniu z projektantem i inwestorem, jeżeli będzie to prowadzić do lepszego wykorzystania możliwości technicznych stwarzanych przez zaprojektowany sprzęt;
- modyfikować, w uzgodnieniu z projektantem i inwestorem, konfigurację projektowanego okablowania tak, aby doprowadzić do optymalnego wykorzystania możliwości technicznych stwarzanych przez projektowany sprzęt;
- wszelkie odstępstwa od dokumentacji uzgadniać z projektantem i osobą pełniącą nadzór inwestorski, którzy powinni dokonywać odpowiednich wpisów do dziennika budowy;
- wszelkie problemy powinny być sygnalizowane projektantowi i osobie prowadzącej nadzór inwestorski, a po ich rozwiązaniu dokumentowane przez naniesienie modyfikacji w egzemplarzu dokumentacji powykonawczej.

Jeżeli z jakiegokolwiek powodu, przygotowany projekt w czasie montażu okaże się nieodpowiedni, to wszystkie niezbędne zmiany powinny być uzgodnione z projektantem, a uzgodnione poprawki łącznie z deklaracją zgodności wprowadzone do dokumentacji powykonawczej.

5.2 Rozmieszczenie urządzeń

Montaż urządzeń należy wykonywać zgodnie z instrukcją producenta. Rozmieszczenie urządzeń powinno być zgodne i sprawdzone z dokumentacją. Wszelkie niezgodności powinny być usuwane w trybie nadzoru autorskiego. Rozmieszczenie urządzeń powinno uwzględniać wszystkie, szczególne zagrożenia, jakie mogą wystąpić w czasie eksploatacji budynku.

Należy zapewnić dostęp do paneli PV i innych elementów i urządzeń dla celów konserwacyjnych.

6.WYKONANIE MONTAŻU

6.1 Ogólne zasady wykonania montażu

Wykonawca przedstawi do akceptacji Projekt Organizacji i Harmonogram Montażu uwzględniający wszystkie warunki w jakich będzie wykonana instalacja elektryczna wewnętrzna i zewnętrzna.

6.2 Instalacje elektryczne

Montaż instalacji powinien być wykonany przez wykwalifikowany personel z zastosowaniem właściwych materiałów. Przed montażem koryt kablowych wykonać trasowanie uwzględniając konstrukcję oraz bezkolizyjność z innymi elementami. Trasa powinna być prosta umożliwiającą konserwację i rozbudowę. Trasy powinny być prowadzone w liniach poziomych i pionowych. Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych oraz sprzęt i osprzęt instalacyjny, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniając warunki lokalne i technologiczne.

Połączenia między przewodami oraz między przewodami i innym wyposażeniem powinny być wykonane w taki sposób, aby był zapewniony bezpieczny i pewny styk.

Wszystkie elementy wyposażenia powinny być zainstalowane tak, aby nie zostały pogorszone projektowane warunki chłodzenia.

Elementy wyposażenia mogące spowodować wzrost temperatury lub powstanie łuku elektrycznego powinny być umieszczone lub osłonięte tak, aby nie powstało ryzyko zapalenia materiałów palnych. W przypadku gdy temperatura jakiegokolwiek odsłoniętej części wyposażenia może spowodować poparzenie ludzi, części te należy umieścić lub osłonić tak, aby uniemożliwić przypadkowy kontakt z nimi.

Instalacja elektryczna powinna być wykonana tak, aby nie występowało wzajemne szkodliwe oddziaływanie między tą instalacją, a innymi instalacjami nieelektrycznymi stanowiącymi wyposażenie obiektu.

Urządzenia odłączające powinny być zainstalowane w sposób zapewniający odłączenie instalacji elektrycznej, obwodów lub poszczególnych aparatów, gdy jest to wymagane ze względu na konserwację, sprawdzenie, wykrycie uszkodzenia lub naprawę.

Wyposażenie elektryczne powinno być zainstalowane i rozmieszczone tak, aby zapewnić do niego dostęp, gdy jest to niezbędne, tj.:

- odpowiednią przestrzeń dla umożliwienia montażu oraz wykonania przewidywanych zmian i wymiany poszczególnych części wyposażenia,
- dostęp obsługi do wyposażenia w celu sprawdzenia, przeglądu, konserwacji i napraw.

Wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny być dobrane do maksymalnych zastosowanych napięć roboczych (wartość skuteczna dla prądu przemiennego), jak również do mogących wystąpić przepięć.

Wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny być dobrane z uwzględnieniem maksymalnych prądów roboczych (wartość skuteczna prądu przemiennego), które mogą wystąpić w normalnych warunkach eksploatacji oraz z uwzględnieniem prądów mogących wystąpić w warunkach zakłóceń w określonym czasie, podczas którego może być spodziewany przepływ prądu przetężeniowego.

Wszystkie elementy wyposażenia powinny być dobrane tak, aby były zabezpieczone przed wszelkimi oddziaływaniami oraz warunkami otoczenia i środowiska, na które mogą być narażone.

Gdy w przypadku pojawienia się niebezpieczeństwa zaistnieje konieczność natychmiastowego wyłączenia zasilania, urządzenie wyłączające powinno być łatwo dostępne i odpowiednio oznaczone w celu szybkiego jego uruchomienia. Należy zachować minimalne promienie gięcia zgodnie z PNE i instrukcjami wytwórcy.

Należy zamocować kable w sposób zapewniający ich uporządkowane ułożenie na drabinkach i w korytkach. Kable oznaczać przez zastosowanie opasek kablowych zawierających: napięcie, przekrój kabla i numer linii zasilającej. Przewody powinny być oznaczone zgodnie z PN-90/E-05023.

Opaski oznaczeniowe należy umieścić przy końcach kabla, przy odgałęzieniach od głównego ciągu rozdzielczego, wzdłuż trasy kabla w odległościach nieprzekraczających 10 m.

Aparaty, wyłączniki, przełączniki, montować w miejscach podanych w Dokumentacji Projektowej.

Przekładniki prądowe należy zamontować w taki sposób, aby nie kolidowały z istniejącymi urządzeniami. Należy je zlokalizować w istniejących tablicach, na kablach głównych. Strony wtórne przekładników należy uziemić zgodnie z wymaganiami producenta.

6.3 Połączenia elektryczne przewodów

- Powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, należy dokładnie oczyścić i wygładzić,
- Zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody i pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską).
- Powierzchnie zestyków należy zabezpieczyć przed korozją,
- Połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie technicznym.
- Śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną,
- Połączenie przewidziane do umieszczenia w ziemi należy wykonać za pomocą spawania. Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi zabezpieczyć przed korozją, np.: przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owiniecie taśmą,
- Nie wolno stosować połączeń skręcanych. Na końcach przewodów giętkich stosować końcówki tulejkowe lub oczkowe w zależności od typu zacisku, do którego mają być połączone.

6.4 Sposób prowadzenia tras kablowych

Wszelkie trasy kablowe należy prowadzić zgodnie z projektem wykonawczym, oraz w miejscach i sposób do tego przeznaczonych. Do prowadzenia kabli i przewodów wewnątrz budynku należy wykorzystać listwy elektroinstalacyjne przewidziane dla instalacji elektrycznych wewnętrznych. Do prowadzenia kabli i przewodów na dachu należy wykorzystać systemowe rozwiązania, przeznaczone do instalacji zewnętrznych, zgodne z instrukcją montażu producenta.

6.5 Listwy elektroinstalacyjne

Listwy elektroinstalacyjne mają być wykonane z twardego, bezołowiowego PCV – samogasnące (nie rozprzestrzeniające płonienia). Stopień ochrony IP40. Wielkość powinna być dostosowana do ilości i średnic przewodów, które są przewidziane dla danej trasy. Wykonanie zgodnie z EN-50085-2-1.

Elementy do listew elektroinstalacyjnych:

- narożniki wewnętrzne i zewnętrzne
- pokrywy
- trójniki rozgałęźne
- Kąty i rozgałęzienia płaskie

6.6 Prace spawalnicze

Jeśli podczas prowadzenia prac związanych z montażem instalacji fotowoltaicznej będzie potrzeba wykonywać prace spawalnicze to:

- Prace spawalnicze należy prowadzić tak, aby nie zanieczyścić elementów izolacyjnych, aparatów i przewodów odpryskami roztopionego metalu,
- Prace spawalnicze należy wykonać w odległości bezpiecznej od aparatów i urządzeń zawierających olej lub odpowiednio zabezpieczyć te urządzenia i aparaty,
- Przy wykonywaniu prac spawalniczych należy mieć na miejscu wykonywania pracy gaśnicę.

6.7 Zabezpieczenie antykorozyjne

W zależności od rodzaju zastosowania, wszystkie części instalacji muszą być w odpowiedni i prawidłowy sposób zabezpieczone przed korozją. Przed naniesieniem zabezpieczenia antykorozyjnego należy przeprowadzić odrdzewianie. Po zamontowaniu należy przeprowadzić fachową naprawę miejsc uszkodzonych. Ocynkowane części metalowe, które przeznaczone są dla konstrukcji różnych, muszą być we wszystkich miejscach ocynkowane ogniowo, zgodnie z Normami. Nie wolno przeprowadzać prac spawalniczych na miejscach ocynkowanych. Uszkodzenia i miejsca przecięć powinny być zabezpieczone cynkowaniem na zimno.

6.8 Montaż urządzeń rozdzielczych i osprzętu

- Przed przystąpieniem do montażu rozdzielnic w wykonaniu n/t należy zaplanować sposób prowadzenia tras kablowych i sposób wprowadzania przewodów i kabli do rozdzielnic,
- Montaż urządzeń rozdzielczych należy przeprowadzić zgodnie z odpowiednimi instrukcjami montażu tych urządzeń,
- Kable należy układać w sposób zapewniający szybką ich identyfikację i łatwy dostęp,
- Odgałęzienia od szyn głównych i połączenia szyn do aparatów nie powinny powodować niedopuszczalnych naciągów i naprężeń,
- W szynach zbiorczych sztywnych należy zastosować odpowiednie kompensatory,
- Najmniejsze dopuszczalne odstępy izolacyjne należy zachować zgodnie z przepisami,
- Stosować system oznaczeń i oznaczników kabli, przewodów, aparatów i urządzeń oraz połączeń wewnętrznych rozdzielnic i szaf,
- W ogólnie dostępnych instalacjach wewnętrznych należy montować aparaty zabezpieczające z pokrywami osłaniającymi części pod napięciem,

- Wszystkie aparaty należy montować w położeniu przewidzianym do pracy przez producenta,
- Wykonać (opisać) oznaczniki na przewodach i oznaczenia na listwach,
- Wykonać połączenie części metalowych obudów i konstrukcji z przewodem ochronnym PE.
- Inwertery fotowoltaiczne należy montować zgodnie z instrukcją montażu, zachowując wymagane odstępy.

6.9 Instalacje w wykonaniu szczelnym

- Przy wykonaniu szczelnym wszystkie podejścia do sprzętu, osprzętu, odbiorników i urządzeń należy uszczelniać za pomocą dławic,
- Średnice dławic i otworów uszczelniających pierścieni powinny być dostosowane do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla,
- Powłokę przewodu lub kabla uciąć równo z wewnętrzną ścianką obudowy sprzętu, osprzętu, aparatu lub odbiornika, do którego wprowadzany jest przewód,
- Po dokręceniu dławic, uszczelnić je dodatkowo,
- Stosować sprzęt i osprzęt natynkowy/podtynkowy w wykonaniu wymaganym przez projekt wykonawczy.

6.10 Przejścia przez ściany/stropy

Przy wykonywaniu wewnętrznych tras kablowych należy przewidzieć i wykonać przejścia przez stropy/ściany. Otwory należy wykonać w sposób nie naruszający istniejących instalacji. Po zakończeniu prac związanych z wykonywaniem otworów/przejść, należy wszystkie przejścia przez stropy oraz przegrody, o średnicy otworu powyżej 4cm, zabezpieczyć, dla uzyskania klasy odporności ogniowej tych elementów.

7. ODBIÓR MONTAŻU

7.1 Warunki odbioru montażu, niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznych

- Wykonawca montażu powinien zapoznać się z technologią wykonania prac montazowych, a także stwierdzić przygotowanie prac do wykonania prac elektromontażowych,
- Odbiór montażu niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznych odbywa się przed przystąpieniem do wykonywania montażu elektrycznych.

- Odbiór montażu od inwestora (zlecniodawcy) przeprowadza wykonawca montażu elektrycznych,
- Zakres i termin odbioru prac niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznych, oraz stan budynku (lub jego części) przekazywanego do wykonania instalacji, powinien być zgodny z ustaleniami zawartymi w umowie o realizację inwestycji,
- Odbiór powinien być udokumentowany protokołem.

7.2 Warunki odbioru wykonanej instalacji elektrycznej/fotowoltaicznej

7.2.1 Odbiór montażu ulegających zakryciu lub zanikających

Do podstawowych obowiązków Wykonawcy należy zgłoszenie Inwestorowi do odbioru montażu ulegających zakryciu lub zanikających.

7.2.2 Odbiór częściowy lub odbiór etapowy

- Odbiorem częściowym powinna być objęta część obiektu instalacji, stanowiąca etapową całość. Jako odbiór częściowy traktuje się również odbiór dotyczący całokształtu montażu zleconych do wykonania jednemu spośród wykonawców (podwykonawcy). Odbiór częściowy ma na celu jakościowe i ilościowe sprawdzenie wykonanych instalacji.
- Do odbiorów częściowych zalicza się też odbiory elementów obiektu lub robót przewidzianych do zakrycia, w celu sprawdzenia jakości wykonania montażu i dokonania ich obmiaru.
- Odbiór częściowy powinien być przeprowadzony komisyjnie, w obecności inwestora (zlecniodawcy). Wykonawca obowiązany jest zawiadomić i uzgodnić z zamawiającym termin odbioru. Z odbioru montażu ulegających zakryciu sporządza się protokół.
- W systemie generalnego wykonawstwa odbiór częściowego dokonuje generalny wykonawca od podwykonawcy, a następnie inwestor od generalnego wykonawcy. Inwestor po uzgodnieniu z generalnym wykonawcą może przeprowadzić odbiór częściowy równocześnie z odbiorem od podwykonawcy przez generalnego wykonawcę. W przypadku bezpośredniego wykonawstwa odbiór częściowy ogranicza się od odbioru przez inwestora.

7.3 Rozruch technologiczny

O potrzebie i zakresie rozruchu technologicznego decyduje Zamawiający, podejmując odpowiednie ustalenia w umowie.

7.4 Praca próbna systemu – próby montażowe

Praca próbna systemu/urządzenia obejmuje ciągły proces sprawdzania i testowania w określonym czasie urządzeń i całego systemu i obejmuje:

- nadzór i kontrolę transmisji danych i zasilania urządzeń;
- nadzór i kontrolę pracy wszystkich urządzeń i elementów wchodzących w skład systemu;
- korektę błędów programowych;
- wymianę elementów niestabilnych lub naprawę uszkodzonych;
- doprowadzenie systemu do pełnego rozruchu zgodnie z wymaganiami dokumentacji technicznej;
- uruchomienie systemu i próby po montażowe działania urządzeń i elementów systemu;
- próby działania urządzenia pod względem mechanicznym (pewność mocowań, precyzja działania elementów mechaniki) oraz parametrów elektrycznych i transmisyjnych.
- sprawdzenie, czy ekrany linii przesyłowych i urządzeń systemu fotowoltaicznego uziemione są tylko w jednym punkcie.

7.5 Obowiązki kierownika (wykonawcy) prac elektrycznych/fotowoltaicznych w zakresie przygotowania instalacji do odbioru

Kierownik prac elektrycznych w obiekcie budowlanym zobowiązany jest do:

- Zgłaszania inwestorowi do sprawdzenia lub odbioru wykonanych montażu ulegających w dalszym etapie zakryciu,
- Zapewnienia wykonania wymaganych przepisami lub ustalonych w umowie o przyłączenie do sieci elektroenergetycznej prób i odbiorów częściowych instalacji oraz związanych z nimi urządzeń przez zgłoszeniem budynku do odbioru,
- Uczestniczenia w czynnościach odbioru,
- Przekazania inwestorowi oświadczenia o zgodności wykonania instalacji elektrycznej z projektem, warunkami pozwolenia na budowę, warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej oraz obowiązującymi przepisami i wiedzą techniczną.

7.6 Odbiór końcowy

- Odbiór końcowy od wykonawcy przeprowadza przedstawiciel zamawiającego (inwestora). Może on w tym celu powołać komisję odbiorczą złożoną z rzeczoznawców i przedstawicieli użytkownika oraz kompetentnych organów.

- Odbiór końcowy powinien być poprzedzony technicznymi odbiorami częściowymi (jeśli takie przewidziano) oraz przeprowadzeniem rozruchu technologicznego, jeżeli rozruch taki inwestor (zamawiający) zlecił wykonawcy montaż,
- Zakończenie i wyniki wymienionych prac powinny zostać właściwie udokumentowane,
- Przed przystąpieniem do odbioru końcowego kierownik budowy (główny wykonawca montażu) jest zobowiązany do przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót,

Do przeprowadzenia odbioru konieczne jest:

- przygotowanie dokumentacji powykonawczej (dokumentacja projektowa z naniesionymi na czysto zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania montażu (również elektroniczna),
- dokumentacja uzasadniająca uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonania montażu,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- protokoły częściowych odbiorów montażu zanikających i zakrytych,
- protokoły i zaświadczenia z dokonanych prób po montażowych,
- protokoły pomiarów i badań,
- świadectwa jakości i dopuszczenia do eksploatacji urządzeń i materiałów,
- DTR zamontowanych urządzeń.
- Kierownik (główny wykonawca) prac elektrycznych przygotowuje instalację elektryczną oraz niezbędne dokumenty do odbiorów,

Przy odbiorze końcowym należy:

- Sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, projektem wykonawczym, warunkami technicznymi wykonania, normami, przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej,
- Sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót odpowiednimi protokołami sprawdzeń odbiorczych oraz ewentualnymi protokołami z rozruchu technologicznego, oceniając przy tym wykonanie zleceń oraz ustaleń zawartych w protokołach prób i odbiorów międzyoperacyjnych i częściowych,
- W przypadku odbioru całości obiektu stwierdzić, czy spełnia on zasady prawidłowej eksploatacji i może być użytkowany lub stwierdzić istniejące wady i usterki.

Wymagania ogólne dotyczące po montażowego odbioru urządzeń zasilających:

- Zakres badań obejmuje sprawdzenie: izolacji torów głównych, izolacji torów pomocniczych, działania funkcjonalnego obwodów pomocniczych, działania mechanicznego łączników, blokad itp., instalacji ochronnej,
- Badania napięciem probierczym wykonuje się tylko jeden raz. Jeżeli producent dostarczył protokół z tych badań, rozdzielnice o napięciu do 1kV – induktorem lub podobnym, sprawdzając tylko rezystancję izolacji,
- Z odbioru końcowego powinien być sporządzony protokół podpisany przez upoważnionych przedstawicieli zamawiającego i oddającego wykonany obiekt (lub roboty) oraz przez osoby biorące udział w czynnościach odbioru, stwierdzone ewentualne wady i usterki oraz uzgodnione terminy ich usunięcia. W przypadku, gdy wyniki odbioru końcowego upoważniają do przyjęcia obiektu do eksploatacji (przyjęcia we władanie), protokół powinien zawierać odnośne oświadczenie lub w przeciwnym przypadku, odmowę wraz z jej uzasadnieniem; w obu przypadkach konieczny jest odpowiedni wpis w dzienniku budowy (robót).

8.8 Dokumentacja powykonawcza, instrukcje eksploatacji i konserwacji urządzeń

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie ewidencji wszelkich zmian w dokumentacji projektowej, umożliwiającej przygotowanie dokumentacji powykonawczej instalacji elektrycznych oraz specyfikacji technicznych a w szczególności:

- Protokoły badań odbiorczych urządzeń zasilających,
- Protokoły pomiarów,
- Dziennik budowy z adnotacjami dotyczącymi kontroli robót między operacyjnych,
- Certyfikaty lub deklaracje zgodności wydane dla wyrobów stosowanych w instalacjach elektrycznych.

8.9 Badania odbiorcze instalacji elektrycznych/fotowoltaicznych

- Badania odbiorcze powinna przeprowadzić komisja składająca się z co najmniej dwóch osób, dobrze znających wymagania stawiane instalacjom elektrycznym.

Zakres badań odbiorczych obejmuje:

- Oględziny instalacji elektrycznych,
- Badania (pomiar i próby) instalacji elektrycznych,
- Próby rozruchowe,

- Oględziny, pomiary i próby powinny być wykonywane przez oddzielne zespoły, a komisja ustala jedynie stan faktyczny na podstawie dostarczonych protokołów,
- Protokoły badań (pomiarów i prób), sprawdzeń i odbiorów częściowych należy przedłożyć komisji w trakcie odbioru,
- Komisja może być jednocześnie wykonawcą oględzin, badań i prób, z tym że z badań i prób powinny zostać wykonane oddzielne protokoły,
- Po zakończeniu badań odbiorczych komisja sporządza protokół końcowy. Protokół należy przedłożyć do odbioru końcowego budynku (instalacji elektrycznych w budynku).

Protokół ten powinien zawierać następujące dane:

- Numer protokołu, miejscowość i datę sporządzenia,
- Nazwę i adres obiektu,
- Imiona i nazwiska członków komisji oraz stanowiska służbowe,
- Ocenę wyników badań odbiorczych,
- Decyzję komisji odbioru o przekazaniu (lub nie przekazaniu) obiektu do eksploatacji,
- Ewentualne uwagi i zalecenia komisji,
- Podpisy członków komisji, stwierdzające zgodność ustaleń zawartych w protokole.

8.10 Warunki przekazania instalacji elektrycznych/fotowoltaicznych do eksploatacji

Instalacja i urządzenia elektryczne mogą być przyjęte do eksploatacji po stwierdzeniu:

- Kompletności dokumentacji technicznej powykonawczej,
- Gotowości instalacji i urządzeń elektrycznych do eksploatacji zgodnie z wymaganiami ustalonymi w założeniach do wykonania projektu budowlanego i w projekcie wykonawczym,
- Przygotowania instalacji urządzeń elektrycznych do pracy zgodnie z określonymi warunkami technicznymi w odniesieniu do budynków i urządzeń,
- Przygotowania instalacji i urządzeń elektrycznych do pracy zgodnie z wymaganiami BHP, pożarowymi i ochrony środowiska,
- Uzyskania pozytywnych wyników prób i pomiarów parametrów technicznych instalacji i urządzeń elektrycznych.
- Poprawnej pracy poszczególnych odcinków instalacji elektrycznej i urządzeń elektrycznych,
- Spełnienia warunków sanitarnych i bytowych,
- Ostatecznym dokumentem potwierdzającym przyjęcie instalacji i urządzeń elektrycznych w budynku jest protokół przyjęcia, po ustaleniu, że nie zawiera ona żadnych braków i usterek.

Protokół przyjęcia powinien zostać podpisany przez właściciela lub zarządcę przyjmującego instalację i urządzenia elektryczne w budynku,

- Przekazanie obiektu do eksploatacji nie zwalnia wykonawcy od usunięcia ewentualnych wad i usterek stwierdzonych przy odbiorze końcowym oraz istotnych usterek zgłoszonych przez użytkownika w okresie trwania rękojmi tj: w okresie gwarancyjnym,
- Termin usunięcia wad i usterek w ramach rękojmi wyznacza inwestor w porozumieniu z wykonawcą.

9. NORMY I POJĘCIA ZWIĄZANE

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;

PN-HD 60364-6:2008 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia - sprawdzenie;

Eurokod 1 - PN-EN 1991-1-4 (wraz z późniejszymi zmianami) - Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru – strefa klimatyczna dla Polski, kat terenu III i IV;

Eurokod 1 - PN-EN 1991-1-3 (wraz z późniejszymi zmianami) - Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Obciążanie śniegiem – strefa klimatyczna dla Polski;

PN-80/B-02010/Az1 - Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenia Śniegiem;

PN-76/B-03420: Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi. Uwzględniając II oraz III strefę klimatyczną Polski.

Pojęcia związane, wg normy PN-HD 60364-7-712:

Ogniwo PV – najmniejszy element systemu PV, który wytwarza energię elektryczną w warunkach ekspozycji na światło takie jak promieniowanie słoneczne;

Moduł PV – najmniejszy, w pełni chroniony przed wpływami środowiska zespół połączonych ze sobą ogniw PV;

Kolektor PV – mechanicznie i elektrycznie zintegrowany zespół modułów PV i innych niezbędnych elementów, które tworzą jednostkę zasilającą prądem stałym;

Łańcuch PV - obwód, w którym łączy się szeregowo moduły PV, w celu wytworzenia w kolektorze PV wymaganego napięcia wyjściowego;

Skrzynka połączeniowa kolektora PV – (Junction Box) obudowa w której wszystkie łańcuchy PV jakiegokolwiek kolektora PV są połączone elektrycznie i gdzie są umieszczone zabezpieczenia;

Przewód główny DC systemu PV – przewód łączący skrzynkę połączeniową generatora PV z zaciskami DC falownika PV;

Falownik PV – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na w napięcie i prąd przemienny, przekazujące energię do sieci;

Inwerter PV – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na w napięcie i prąd przemienny, nie przekazujące wyprodukowanej energii do sieci energetycznej;

STC, Standard Test Conditions STC (Standard Test Conditions) w skrócie: prostopadłe promieniowanie słońca o mocy 1000W na jeden m², przy temperaturze 25C. Spektrum AM=1,5 (Air Mass), zgodnie z ASTM G173-03 oraz IEC 60904-3;

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature) - jest zdefiniowane jako temperatura osiągana przez pojedyncze ogniwo PV w układzie be obciążenia odbiornikiem przy spełnieniu poniższych warunków :

- promieniowanie na powierzchnie Ogniwa PV = 800 W/m²
- temperatura powietrza = 20°C
- prędkość wiatru = 1 m/s
- sposób montażu = nie zasłonięta tylna część panelu

Sprawność systemów solarnych (η%) - Stopień zamiany energii słonecznej na elektryczną mierzony jest w %. Wówczas moduł PV o sprawności np. 15% z powierzchni 1m² (jednego metra kwadratowego) w ciągu godziny wyprodukuje 150Wh energii elektrycznej, według międzynarodowego standardu STC (1000w/m², temp. 25c). W dni o słabszym nasłonecznieniu produkcja prądu będzie mniejsza. Różne technologie PV (mono- polikrystaliczne, amorficzne) charakteryzują się różną sprawnością. Moc znamionowa modułów np. 20, 100 czy 200Wp wynika z ich powierzchni oraz pośrednio sprawności, która wynika z technologii produkcji PV.

Inne dokumenty:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późn. zmianami.
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych - cz. V Instalacje elektryczne - wyd. COBR Elektromontaż

Uwaga: Wszystkie roboty określone w Specyfikacji należy wykonywać w oparciu o bieżąco obowiązujące Normy i uregulowania.

10. ZASADY KONTROLI JAKOŚCI PRAC MONTAŻOWYCH

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość prac montażowych.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę montażu i jakość materiałów.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz montaż z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że montaż wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Przetargowej i dokumentacji projektowej.

Minimalne wymagania co do zakresu badań są określone w Dokumentacji Przetargowej, normach i wytycznych.

W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inspektor Nadzoru ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie montażu zgodnie z umową.

Dokumentacja techniczna dla branży wodno-kanalizacyjnej i sanitarnej

Zakres prac

1. Kocioł na biomasę

- 1) demontaż wyeksploatowanego źródła ciepła,
- 2) dostawę i montaż, w oparciu o dokumentację techniczną, 45 szt. kotłów na biomasę w budynkach prywatnych, zgodnie z poniższym zestawieniem:
 - a) kotłownia na biomasę o mocy 15 kW – 5 szt.,
 - b) kotłownia na biomasę o mocy 20 kW – 29 szt.,
 - c) kotłownia na biomasę o mocy 25 kW – 11 szt.,
- 3) posadowienie kotła na biomasę,
- 4) podłączenie układu kotłowego do istniejącej instalacji c.o.,
- 5) montaż armatury, zaworu bezpieczeństwa, naczyń przeponowych i pozostałych elementów wg schematu technologicznego,
- 6) instalacja układu sterującego,
- 7) wykonanie odprowadzenia spalin z kotła do komina, spełniającego wymagania określone w dokumentacji technicznej,
- 8) wykonanie płukania oraz prób szczelności instalacji,
- 9) zabezpieczenie instalacji przed korozją,
- 10) napełnienie instalacji,
- 11) uruchomienie instalacji,
- 12) instruktaż Użytkowników potwierdzony protokołem,
- 13) sporządzenie instrukcji obsługi w języku polskim i przekazanie jej Użytkownikom,
- 14) uzupełnienie ubytków ścian, stropów,
- 15) inne elementy ujęte w załączniku nr 8 do SIWZ (dokumentacja techniczna) i wzorze umowy stanowiącym załącznik nr 7b do SIWZ),
- 16) przeglądy gwarancyjne zgodnie z wymaganiami producenta,
- 17) serwis uszkodzonych instalacji,
- 18) reakcje serwisu w zadeklarowanym czasie.

2. Pompy ciepła

- 1) dostawę i montaż w oparciu o posiadaną dokumentację techniczną 135 zestawów powietrznych pomp ciepła o mocy 5,3 kW, dla potrzeb gospodarstw domowych. Pompy ciepła dedykowane są do pracy z dolnym źródłem w postaci powietrza atmosferycznego wyłącznie zewnętrznego,
- 2) dostawę i montaż kanałów powietrznych,
- 3) podłączenie podgrzewacza c.w.u. (pompy ciepła) do istniejącej instalacji c.w.u., cyrkulacji c.w.u. i z. w.,
- 4) dostawę i montaż armatury, urządzeń i pozostałych elementów wg schematu technologicznego,
- 5) instalacja układu sterującego,
- 6) wykonanie płukania oraz prób ciśnieniowych instalacji,
- 7) napełnienie instalacji,
- 8) uruchomienie instalacji,
- 9) instruktaż użytkowników potwierdzony protokołem co do zasad prawidłowej eksploatacji wykonanych pomp ciepła do c. w. u. wraz z opracowaniem szczegółowych instrukcji obsługi w języku polskim i ich przekazaniem użytkownikom,
- 10) uzupełnienie i uszczelnienie ubytków po przejściach przewodów, wykonanie przewodów instalacji wody zimnej, ciepłej c.o. i elektrycznych niezbędnych do połączenia z projektowanym systemem;
- 11) inne elementy ujęte w załączniku nr 8 do SIWZ (dokumentacja techniczna) i wzorze umowy stanowiącym załącznik nr 7c do SIWZ),
- 12) przeglądy gwarancyjne zgodnie z wymaganiami producenta.
- 13) serwis uszkodzonych instalacji,
- 14) reakcje serwisu w zadeklarowanym czasie.

• Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

Do wykonania montażu Wykonawca zapewnia dostarczenie kompletnych urządzeń, materiałów i odczynników niezbędnych do zrealizowania przedmiotu zamówienia.

Stosownie do indywidualnych uwarunkowań budynków w skład każdej instalacji do podgrzewu C.W.U i wspomagania CO, powinny się znaleźć co najmniej następujące element:

- Uchwyty mocujące:

Należy zastosować oryginalne uchwyty i konstrukcje przewidziane przez producenta transformatora z materiałów niekorodujących (np. aluminium, stal nierdzewna) lub materiałów ocynkowanych.

Elementy połączeniowe, tj. śruby nakrętki, podkładki, itp. wykonane ze stali nierdzewnej.

- Zasobnik ciepłej wody użytkowej oraz CO. powinien posiadać następujące parametry:

- Płaszcz zewnętrzny sky lub PCV,
- Izolacja z bezfreonowej pianki PU,
- Ciśnienie robocze: zasobnik 6 bar, wężownica 10 bar,
- Temperatura robocza max. 95 st.C,

- Zespół naczynia wzbiorczego przeponowego:

Naczynia przeponowe służą do kompensacji temperaturowych zmian objętości nośnika ciepła w instalacji wody CWU, zabezpieczając przed niepożądanym otwarciem zaworu bezpieczeństwa.

- Orurowanie obiegów:

Orurowanie z izolacją dodatkowo przebiegające w gruncie powinno być prowadzone w rurze osłonowej z PCV, zabezpieczającej izolację przed wodą, wilgocią i zwierzętami w sposób uniemożliwiający uszkodzenia mechaniczne i tak aby straty ciepła były jak najmniejsze.

Armaturę na przewodach projektować i montować tak aby umożliwić obsługę i konserwację.

Rurociągi przebiegające na zewnątrz budynku powinny być zabezpieczone blachą ocynkowaną.

- Układ sterowania/automatyki powinien zapewniać:

Sterownik reguluje pracę podzespołów instalacji pomp ciepła/transformatorów ciepła oraz dostarcza informacji o podstawowych parametrach jej pracy.

Sterownik winien posiadać:

- czytelny wyświetlacz graficzny,
- automatyczny i ręczny tryb pracy urządzeń,
- sterowanie czasowe i temperaturowe dodatkowym źródłem dogrzewu (kotłem, grzałką lub innym) oraz pompą cyrkulacyjną,
- posiadać zabezpieczenie antyprzepięciowe.

- **Wymagania dotyczące warunków wykonania i odbioru montażu**

Wymagania dotyczące materiałów budowlanych i urządzeń:

Wszystkie materiały wyroby i urządzenia przeznaczone do wykorzystania w ramach prowadzonej inwestycji będą fabrycznie nowe, pierwszej klasy jakości, wolne od wad fabrycznych, posiadające odpowiednie atesty, deklaracje zgodności, oraz wszystkie normy synchronizowane obowiązujące wUE.

Wymagania dotyczące sprzętu:

Wykonawca jest zobowiązany do używania i doboru jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych prac montażowych. Sprzęt, będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania montażu, ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy.

Wymagania dotyczące transportu:

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych prac montażowych i właściwości przewożonych materiałów. Materiały i sprzęt mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed spadaniem, przesuwaniem lub przed uszkodzeniem.

Wymagania dotyczące wykonania montażu:

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową, za jakość zastosowanych materiałów i wykonanego montażu, za ich zgodność z dokumentacją projektową, programem funkcjonalno - użytkowym, harmonogramem prac. Następstwa jakiegokolwiek błędu w montażu, spowodowanego przez Wykonawcę zostaną przez niego poprawione na własny koszt.

Zakres prac instalacyjnych obejmuje:

1. montaż konstrukcji pod pompy ciepła
2. montaż pomp ciepła
3. ułożenie i montaż rur od pomp ciepła do kotłowni,
4. ułożenie i montaż rur w układzie i obiegu ładowania podgrzewacza c.w.u,
5. montaż urządzeń, armatury odcinającej, regulacyjnej i kontrolno-pomiarowej,
6. izolację rurociągów,
7. montaż układu automatyki,
8. wykonanie prób ciśnieniowych na szczelność instalacji oraz sprawdzających prawidłowe działanie armatury zabezpieczającej,
9. uruchomienie układu i regulację,
10. wykonanie instalacji elektrycznych zasilających zespół lub zespoły sterujące,

Zakres prac montażowych obejmuje:

1. wykonanie niezbędnych otworów montażowych w celu wprowadzenia urządzeń,
2. wykończenie otworów montażowych po wprowadzeniu urządzeń,
3. wykonanie przebiegów w miejscach przejść rurociągów przez ścianę,

Podpory i zawiesia:

1. rozwiązanie i rozmieszczenie podpór stałych i podpór przesuwnych powinno być zgodne z

wytycznymi producenta,

2. konstrukcja i rozmieszczenie podpór przesuwnych powinny zapewnić swobodny, osiowy przesuw przewodu,

Tuleje ochronne:

1. przy przejściach rurą przez przegrodę budowlaną należy stosować tuleje ochronne,
2. w tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury,
3. tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:
 - co najmniej o 2cm, przy przejściu przez przegrodę pionową,
 - co najmniej o 1cm, przy przejściu przez strop,
4. tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 5cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2cm powyżej posadzki,
5. przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających,
6. przepust instalacyjny w tulei ochronnej w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi odpowiednią klasę odporności ogniowej wymaganą dla tych elementów, zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w wytycznych producenta urządzeń,
7. przejście rurą w tulei ochronnej przez przegrodę nie powinno być podporą przesuwną tego przewodu.

Montaż armatury i urządzeń:

1. armatura i urządzenia powinny odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura] instalacji, w której są zainstalowane,
2. przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia,
3. armatura i urządzenia powinny być montowane zgodnie z instrukcją montażu,
4. armatura i urządzenia, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinny być instalowane tak, żeby były dostępne do obsługi i konserwacji,
5. armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu wody instalacyjnej był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze,
6. armatura spustowa powinna być instalowana w najniższych punktach instalacji, dla umożliwienia opróżniania poszczególnych pionów z wody, po ich odcięciu. Armatura spustowa powinna być lokalizowana w miejscach łatwo dostępnych i być zaopatrzona w złączkę do węża.

Izolacja cieplna:

1. armatura, urządzenia i rurociągi powinny być izolowane cieplnie,
2. wykonywanie izolacji cieplnej należy rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu wymaganego zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych prac protokołem odbioru,
3. powierzchnia, na której wykonywana jest izolacja cieplna powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. oraz na powierzchniach z niecałkowicie wyschniętą lub uszkodzoną powłoką antykorozyjną.

Wymagania dotyczące badań i odbioru prac montażowych:

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę prac i jakość materiałów oraz ich odpowiednie zastosowanie aby nie stracić gwarancji na poszczególne elementy instalacji oraz zapewnia odpowiedni system kontroli. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegoś badania, należy stosować wytyczne krajowe lub inne procedury zaakceptowane przez Inwestora. Przed przystąpieniem do pomiarów i badań Wykonawca powiadomi Inspektora o rodzaju, miejscu i terminie badania, a wyniki pomiarów i badań przedstawi na piśmie do akceptacji. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów i prac ponosi Wykonawca.

Montaż podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiór częściowy,
- odbiór ostateczny,

Odbiór częściowy powinien być przeprowadzany dla tych elementów lub części instalacji, do których zanika dostęp w wyniku postępu prac. Odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego. Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie prac, zgodność wykonania instalacji z projektem technicznym i pozytywny wynik niezbędnych badań odbiorczych. W przypadku negatywnego wyniku odbioru częściowego, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających, po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru częściowego.

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania prac w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie prac oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę powiadomieniem o tym fakcie Inwestora. Komisja/finalny odbiorca instalacji odbierająca montaż dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań, pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania montażu z

dokumentacją projektową.

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego jest Protokół Odbioru Końcowego. Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- ustalenia technologiczne,
- wyniki pomiarów kontrolnych i badań,

W przypadku, gdy wg komisji prace pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego montażu. Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Terminy wykonania prac poprawkowych i uzupełniających wyznaczy komisja.

Wymagania Zamawiającego odnośnie przygotowania terenu montażu:

Z uwagi na specyficzny charakter inwestycji polegający na montażu instalacji w budynkach prywatnych Wykonawca zobowiązany jest przed rozpoczęciem prac uzgodnić termin realizacji z Właścicielem nieruchomości. Montaż instalacji nie może trwać dłużej jak dwa dni w jednym budynku, dlatego też Wykonawca winien posiadać pełne wyposażenie do zmontowania instalacji i wykonania rozruchu. Ponadto Wykonawca zobowiązany jest do zabezpieczenia terenu montażu w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru końcowego montażu.

Koszt zabezpieczenia terenu montażu nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

W miejscach przylegających do dróg otwartych dla ruchu, Wykonawca ogrodzi lub wyraźnie oznakuje teren montażu.

Wymagania Zamawiającego odnośnie architektury:

Prace instalacyjne związane z wykonaniem przedmiotu zamówienia powinny być wykonywane tak, aby ograniczyć ich wpływ na architekturę budynków. Chcąc ograniczyć wpływ wykonywanych prac na architekturę budynków można:

- przejścia przez ściany rurociągów instalacji wykonać w takich miejscach, aby w jak najmniejszym stopniu wpływać na wygląd budynków.
- wykorzystać możliwie najkrótszą drogę pomiędzy pompą ciepła a układem c.w.u.

Wymagania jakościowe dotyczące materiałów:

Dopuszczone materiały

Wszystkie materiały stosowane przy wykonywaniu zadania muszą być:

- dopuszczone do obrotu i stosowania zgodnie z obowiązującym prawem (w tym w szczególności Prawem budowlanym i Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych) i spełniać wymagania obowiązujących norm właściwych dla przeznaczenia zastosowania danego materiału,
- posiadać wymagane prawem certyfikaty, atesty, deklaracje lub certyfikaty zgodności i oznakowanie,
- zgodne z wykonanymi z niniejszą dokumentacją techniczną oraz SIWZ,
- nowe, nieużywane, właściwie oznakowane i opakowane (muszą mieć uwidocznioną datę produkcji)
- zgodne z zaleceniami producenta.

W oznaczonym czasie, na wyraźne polecenie Zamawiającego, Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie.

Niedopuszczalne jest stosowanie do prac montażowych - wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.

Wszystkie materiały budowlane podlegają bieżącym badaniom na terenie budowy. Wykonawca zapewni na swój koszt niezbędne urządzenia, instrumenty potrzebne do wykonania próbek i zbadania jakości, użytych materiałów oraz dostarczy wymagane próbki materiałów.

Miejsca do pobrania próbek i przeprowadzenia badań wskazuje inspektor nadzoru inwestorskiego w porozumieniu z Zamawiającym.

Zamawiający zastrzega sobie prawo na każdym etapie prowadzenia prac do przeprowadzenia na swój koszt dodatkowych prób i badań, które mają na celu potwierdzenie jakości wykonywanych lub wykonanych prac, w tym montowanych lub zamontowanych urządzeń zlecając przeprowadzenie prób i badań wybranym jednostkom badawczym i specjalistycznym laboratoriom.

W przypadku, gdy ww. badania wykażą, że jakość urządzeń, materiałów nie jest zgodna z ofertą Wykonawcy i wymaganiami postawionymi przez Zamawiającego w dokumentach umownych, to Wykonawca jest wówczas zobowiązany do zrefundowania Zamawiającemu wydatków poniesionych na te próby i badania, oraz do ponownego wykonania robót w sposób zgodny z wymaganiami Zamawiającego. Przeprowadzenie prób i badań nie wpływa na bieg i zmianę terminów zapisanych w umowie.

Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one użyte do montażu, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, zachowały swoją jakość i właściwości. Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu montażu w miejscach uzgodnionych z Inwestorem lub poza terenem montażu w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę i zaakceptowanych przez Inwestora.

Wymagania Zamawiającego odnośnie konstrukcji:

Na etapie wykonawstwa instalacji należy przewidzieć i uwzględnić wszelkie właściwości konstrukcyjne elementów budowlanych obiektów, takich jak: dachy, stropy, ściany zewnętrzne i wewnętrzne, pod względem wpływu na nie robót związanych z montażem instalacji.

Prace instalacyjne podczas wykonywania przedmiotu zamówienia powinny być przeprowadzone tak, aby w maksymalnym stopniu ograniczyć ich wpływ na konstrukcję obiektów. Ewentualna ingerencja w konstrukcję obiektu powinna być jak najmniejsza przy czym powinna zapewnić trwałość, wytrzymałość i prawidłowe wykonanie przewidzianych instalacji. Należy zwrócić uwagę na zastosowanie odpowiednich materiałów wykończeniowych.

Wymagania Zamawiającego odnośnie instalacji:

Wymagania odnośnie pomp ciepła

Technologia pomp ciepła do wspomagania podgrzewania c.w.u. powinna być wykonana z elementów gotowych, uchwytów montażowych pod rurę, zasobników c.w.u., pomp, armatury itp., z elementów prefabrykowanych takich jak rura miedziana, stalowa, izolacje, itp.

Wymagania odnośnie rurociągów i armatury:

Instalacje rurowe pomiędzy urządzeniami należy wykonać z rur o odpowiednich średnicach zapewniających zalecany przepływ wypełniającego je czynnika. Rurociągi należy prowadzić najkrótszą możliwą trasą.

Armatura zamontowana na instalacjach powinna być dobrana odpowiednio do średnic rurociągów, ciśnień, przepływów i warunków panujących w instalacji. Armatura powinna być tak zamontowana, aby możliwa była jej bezproblemowa obsługa i konserwacja.

Do armatury przewidzianej do tego typu instalacji należy zaliczyć minimum takie elementy jak:

- pompy obiegowe,
- zawory odcinające,
- zawory zwrotne,
- zawory odpowietrzające, spustowe i separatory powietrza,
- zawory bezpieczeństwa,
- naczynia wzbiorcze,
- termometry i manometry.

Wszystkie materiały kontaktujące się z wodą pitną muszą posiadać atest PZH lub równoważny.

Wymagania odnośnie izolacji:

Prace izolacyjne należy wykonać po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności oraz potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru. Izolację należy zamontować o grubościach oraz w ilościach gwarantujących należytą izolację wszystkich rurociągów, występujących w danym systemie.

Prace zostaną przeprowadzone w sposób uczciwy, z zaangażowaniem i fachowo przez właściwie wykwalifikowanych robotników, a także w pełnej zgodności z rysunkami i specyfikacją techniczną z poszanowaniem materiałów i terenu wykonania.

Urządzenia, materiały i inne artykuły użyte w montażu objętych niniejszym zamówieniem mają być nowe i o najwyższym stopniu zaawansowania, a jakość wykonania będzie odpowiadała najwyższym standardom w kraju w zakresie produkcji materiałów i osprzętu dostarczonego dla wykonania zamówienia.

Cechy materiałów, elementów budowli i wyposażenia muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty ich cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

Kontrola jakości montażu:

Zamawiający przewiduje kontrolę wykonywanych prac przez bezpośredniego użytkownika, jednym z obszarów będzie kontrola prowadzonych robót i protokolarne potwierdzanie jej wyników. Kontroli będą podlegały w szczególności:

- prace montażowe w aspekcie ich zgodności z dokumentacją techniczną oraz warunkami umowy,
- stosowane gotowe wyroby instalacyjne w odniesieniu do ich zgodności z dokumentacją techniczną,
- stosowane gotowe wyroby budowlane w odniesieniu do dokumentów potwierdzających ich dopuszczenie do obrotu oraz zgodności parametrów z danymi zawartymi w dokumentacji technicznej,

- jakość i dokładność wykonania prac,
- prawidłowość funkcjonowania zamontowanych urządzeń i wyposażenia,
- sposób wykonania przedmiotu umowy w aspekcie zgodności wykonania z dokumentacją techniczną i umową.

Zakres przedmiotowy każdego typu odbioru należy uzgadniać z Inspektorem Nadzoru oraz osobami wyznaczonymi przez Zamawiającego. W celu rozpoczęcia końcowych czynności odbiorowych należy spełnić następujące warunki:

- zakończyć montaż objęte umową oraz ewentualnymi aneksami do umowy,
- zgłosić pisemnie zakończenie prac objętych umową i ewentualnymi aneksami do niej,
- zgłosić pisemnie Inspektorowi Nadzoru gotowość do odbioru końcowego oraz przedłożyć komplet dokumentów odbiorowych,
- przekazać protokoły badań, prób i sprawdzeń instalacji.

Wymagania Zamawiającego odnośnie wykończenia:

Wykonując prace montażowe związane z montażem instalacji należy dążyć do tego aby jak w najmniejszym stopniu ingerować w elementy wykończenia istniejących obiektów (okładziny wewnętrzne, elewacje, powłoki malarskie, zabezpieczenia antykorozyjne, powłoki izolacji cieplnej czy akustycznej i itp.). Jednak gdy pojawi się konieczność przeprowadzenia takich ingerencji podczas wykonania robót instalacyjnych, to ich zakres i ilość należy uzgodnić z właścicielem lub użytkownikiem obiektu oraz wyznaczonym przez Zamawiającego Inspektorem Nadzoru.

Wszelkiego rodzaju otwory montażowe, przebiccia, przejścia, itp., powstałe w czasie prowadzenia prac instalacyjnych należy wykończyć na podstawowym poziomie obróbek murarsko-tynkarskich. Do zadań właściciela obiektu należy wykonanie ostatecznego wykończenia miejsc związanych z prowadzeniem prac instalacyjnych, np. poprzez malowanie czy innego rodzaju wykończenia. Za wszelkie zniszczenia lub uszkodzenia elementów budowlanych i konstrukcyjnych obiektu nie związanych z wykonywaną instalacją lub w zakresie większym niż wymaga tego montaż instalacji, odpowiada Wykonawca i jest on zobowiązany do ich usunięcia na własny koszt, nie dotyczy to uszkodzenia pokryć dachowych eternitowych, za które w całości odpowiada właściciel/użytkownik obiektu.

Wymagania Zamawiającego odnośnie zagospodarowania terenu:

Po zakończeniu robót instalacyjnych Wykonawca zobowiązany jest do uprzątnięcia przekazanego terenu oraz jego otoczenia, jeśli zostało wykorzystane do prowadzenia montażu. Zakres czynności obejmujących uprzątnięcie terenu montażu obejmują m.in.: usunięcie niewykorzystanych materiałów oraz resztek materiałów wykorzystanych, usunięcie sprzętu, maszyn i urządzeń wykorzystywanych podczas realizacji zadania, zlikwidowanie zaplecza socjalnego dla pracowników, usunięcie innych odpadów powstałych w trakcie prowadzenia robót oraz uprzątnięcie otoczenia.

Uwarunkowania związane z zakresem niezbędnych prac montażowych do wykonania przez właścicieli budynków, w których zostaną wykonane instalacje pomp ciepła:

a) w gestii właściciela budynku pozostaje zapewnienie w każdym z pomieszczeń przeznaczonych do montażu zestawów OZE

- instalacji wody zimnej,
- instalacji elektrycznej posiadającej niezbędne zabezpieczenia. Zakłada się, że instalacja elektryczna została doprowadzona do ww. pomieszczeń, jeżeli puszka połączeniowa przewodów instalacji elektrycznej znajduje się w pomieszczeniu, w którym Wykonawca będzie instalował gniazda elektryczne do zasilania urządzeń,

Do właściciela budynku należy również dostosowanie pomieszczeń przeznaczone do montażu urządzeń poprzez:

- zagwarantowanie niezbędnej do montażu powierzchni i wysokości pomieszczenia,
- wykonanie utwardzonego, stabilnego i poziomego podłoża, na którym będzie montowany zbiornik c.w.u.,
- zagwarantowanie warunków, w których temperatura pomieszczenia nie spadnie poniżej 5°C,

b) w gestii właściciela budynku pozostaje także:

- wszelkie prace demontażowe, w tym mebli i zabudów, kolidujących z montażem instalacji OZE,
- udostępnienie mediów niezbędnych do realizacji robót budowlanych.

Tab. Liczba instalacji do wytwarzania energii cieplnej dla gmin z Partnerstwa

RODZAJ INSTALACJI	Ilość
Energia z biomasy	
Kocioł centralnego ogrzewania opalany biomasą 15 kW	5
Kocioł centralnego ogrzewania opalany biomasą 20 kW	29
Kocioł centralnego ogrzewania opalany biomasą 25 kW	11
Energia aerothermalna	
Powietrzna pompa ciepła o mocy min. 5,3kWc + zasobnik ciepłej wody użytkowej min.200L	47

Powietrzna pompa ciepła o mocy min. 5,3kWc + zasobnik ciepłej wody użytkowej min.300L	88
SUMA	180

INSTALACJA Z KOTŁEM NA BIOMASĘ DLA CO I CWU

OPIS PROJEKOTWANYCH ROZWIĄZAŃ

Kocioł na biomasę (pelet)

Kotły ujęte w projekcie uniemożliwiają stosowanie paliwa innego niż biomasa oraz nie posiadają tzw. awaryjnego paleniska, które mogłoby być wykorzystane do spalania niwłaściwego paliwa. Wszystkie ujęte w dokumentacji technicznej kotły posiadają automatyczny podajnik nie zależnie od tego czy będą stosowane na obszarach przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 czy też nie. Kotły muszą spełniać wymagania klasy 5 według normy PN EN 303-5:2012 dotyczącej sprawności cieplnej i granicznych wartości emisji zanieczyszczeń kotłów grzewczych na paliwa stałe wyłącznie z automatycznym zasypem paliwa.

Dobrano kocioł do centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej spełniającego wymagania „klasy 5” o wymaganych parametrach minimalnych:

WYSZCZEGÓLNIENIE / OZNACZENIE	-	15	20	25
Moc nominalna - nie mniejsza niż	kW	15	20	25
Klasa kotła wg PN-EN 303-5		Emisja spalin – klasa 5, sprawność – klasa 5		
Kotły powinny spełniać wymagania Dyrektywy EU o Eco Design i być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju i finansów z dnia 01.08.2017, Dz. U. z 05.09.2017, poz. 1690		TAK		
Powierzchnia grzewcza - nie mniejsza niż (+/- 1,0 m ²)	m ²	2,2	2,6	3,2
Paliwo podstawowe		Granulat z trocin – pelet fi 6-8mm		
Sprawność – nie mniejsza niż	%	85		
Maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze – nie mniejsze (+/- 0,6 bara)	bar	2,0		
Zakres regulacji temperatury – nie mniejszy niż (+ 15,0 St.C)	St.C	45-80		
Pojemność wodna kotła (+/- 10 L)	L	55	65	70
Zasilanie elektryczne	V/Hz	230V/50Hz		
Wbudowana węzownica schładzająca (możliwość pracy w układzie zamkniętym) – opcjonalnie węzownica zewnętrzna)		TAK		
Ceramiczna komora dopalająca (lub rozwiązanie równoważne)		TAK		
Wyposażenie sterownika (lub rozwiązanie równoważne)		wyświetlacz, czujniki temperatury (CO, CWU, zewnętrzny), czujnik zatoru peletu i krańcówki drzwi, czujnik płomienia, zabezpieczenie temperaturowe, zabezpieczenie termiczne palnika,		
Funkcje sterownika (lub rozwiązanie równoważne)		- sterowanie wentylatorami nadmuchowy, wyciągowym i podajnikiem - sterowanie pompami CO, CWU - autom. rozpalamie i wygaszanie kotła		

		- ustawienie dobowej pracy kotła - sterowanie tygodniowe kotła - możliwość podłączenia regulatora pogodowego
--	--	--

Armatura instalacyjna instalacji CO i CWU

Podłączenie zimnej i ciepłej wody oraz instalacji co wykonać zgodnie ze sztuką instalatorską rurami stalowymi i wielowarstwowymi z uwzględnieniem przeznaczenia, stosując odpowiednie kształtki systemowe o połączeniach zaciskanych, skręcanych lub spawanych.

Opis wykonania instalacji

Prace przygotowawcze

Należy przeprowadzić następujące roboty przygotowawcze:

- ustawienie oznakowania informacyjnego oraz ostrzegawczego,
- weryfikacja stanu instalacji elektrycznej budynku, w tym w pomieszczeniu, w którym będą instalowane urządzenia instalacji pompy ciepła,
- weryfikacja staniu instalacji CWU i CO,
- ustalenie z użytkownikiem lokalizacji kotła i zbiornika paliwa, zasobnika cwu i rozprowadzenia instalacji CO i CWU; do pomieszczenia gdzie zlokalizowany będzie kocioł, musi być doprowadzona instalacja elektryczna, instalacja ciepłej i zimnej wody oraz instalacja CO.

Wytyczne montażowe

Sposób montażu urządzeń zgodnie z wytycznymi producenta. Lokalizację kotła należy przewidzieć w pomieszczeniu technicznym, do którego doprowadzona jest instalacja ciepłej i zimnej wody oraz instalacja CO, jak również instalacja elektryczna odpowiadająca wymaganiom zastosowanych urządzeń.

Całość instalacji wykonać zgodnie z częścią rysunkową i opisową projektu.

Wszystkie miejsca przebieg przez przegrody budowlane po wprowadzeniu instalacji należy zaizolować pianką poliuretanową wodoodporną, zabezpieczyć przed dostaniem się wody, gryzoni oraz przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Należy przeprowadzić minimum następujące prace montażowe:

- montaż kotła i wpięcie w obieg instalacji CO i CWU,
- wykończenie co najmniej zgodnie ze stanem pierwotnym okolic przejść instalacji

(tynk/ocieplenie, przejścia przez ściany, stropy, itp.) oraz skuteczne zabezpieczenie przed wpływem warunków atmosferycznych miejsc na zewnątrz obiektu, gdzie prowadzone były prace,

- okablowanie, zaprogramowanie i uruchomienie automatyki kotła,
- poinformowanie użytkownika o zasadach bezpieczeństwa, zasadach obsługi kotłowni i przekazanie instrukcji urządzenia w języku polskim.

Armatura instalacyjna

Podłączenie CO, zimnej i ciepłej wody użytkowej wykonać zgodnie ze sztuką instalatorską rurami stalowymi, lub/i wielowarstwowymi z uwzględnieniem przeznaczenia, stosując odpowiednie kształtki systemowe zaciskane, skręcane, spawane. Na dopływie zimnej wody zastosować zawór odcinający, zawór antyskażeniowy, zawór bezpieczeństwa, naczynie wzbiorcze, oraz zawory spustowe przy podgrzewaczu i kotle.

Ogólne wytyczne elektryczne

Urządzenia elektryczne podczas montażu nie mogą znajdować się pod napięciem. Instalacja powinna się odbywać zgodnie z wytycznymi producenta oraz ze sztuką elektryczną.

Wszystkie przewody elektryczne powinny być prowadzone w korytkach lub rurach osłonowych, na stałe przymocowanych do przegród budowlanych.

W pomieszczeniu technicznym, w którym przewidziano montaż podgrzewacza z kotłem właściciel obiektu zapewnia oświetlenie oraz instalację elektryczną.

Pozostałe wytyczne

Prace przeprowadzić w sposób jak najmniej uciążliwy dla mieszkańców / użytkowników obiektu. Należy przewidzieć miejsce obsługowe dla wszystkich projektowanych urządzeń i armatury, szczególnie przy lokalizacji kotła, zasobnika cwu i zbiornika na paliwo (pelet).

UWAGI KOŃCOWE

Kocioł na biomasę musi posiadać deklarację zgodności producenta i/lub certyfikaty zgodności z dokumentem odniesienia (kryteria techniczne – w odniesieniu do wyrobów podlegających certyfikacji na Znak Bezpieczeństwa, PN lub Aprobata Techniczna) lub dokumenty równoważne.

Zastosowane materiały i urządzenia muszą posiadać co najmniej takie same parametry i cechy jakościowo-użytkowe jak zaprojektowane w niniejszym opracowaniu z uwzględnieniem ich przeznaczenia. Wszelkie zmiany parametrów urządzeń zawartych w projekcie muszą być uzgodnione z autorem projektu.

Całość prac montażowych wykonać zgodnie z:

- Warunkami Technicznymi jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- Polskimi Normami,
- Obowiązującymi przepisami, rozporządzeniami i Prawem Budowlanym.

ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ

Zestawienie materiałów i urządzeń zgodnie ze schematem (Rys. 1 Schemat instalacji z kotłem na biomasę dla co i cwu).

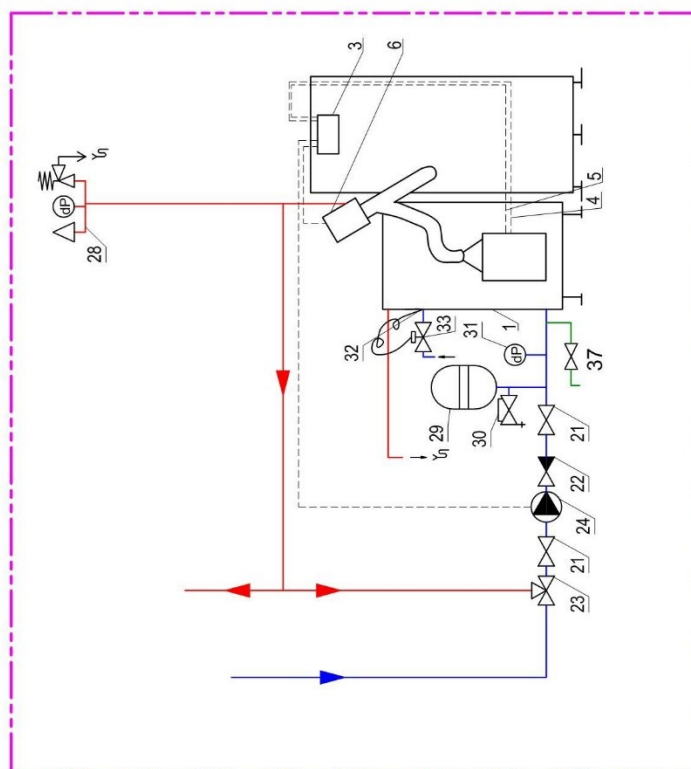
1-kocioł 3-regulator (sterownik główny) 4-czujnik temperatury podajnika 5-sygnał sterujący wentylatora 6-sygnał sterujący silnika motoreduktora 21-zawór odcinający DN 25-32 22-zawór zwrotny DN 25-32 23-zawór termostatyczny mieszający DN 25-32 - zabezpieczenie temp. powrotu do kotła 24-pompa powrotu do kotła 28-grupa bezpieczeństwa 29-naczynie przeponowe 30-zawór kołpakowy 31-manometr 32-wężownica schładzająca 33-zawór elektromagnetyczny DN 20 - doprowadzenie wody do wężownicy schładzającej 37-zawór spustowy DN20
--

Na schemacie zaznaczono zakres projektu ujęty w wniosku o dofinansowanie oraz stadium wykonalności.

CZEŚĆ RYSUNKOWA

- Rys. 1 Schemat instalacji z kotłem na biomasę dla co i cwu

Rys. 1 Schemat instalacji z kotłem na biomasę dla co i cwu



LEGENDA

- | | |
|---|---|
| 1-kocioł | 28-grupa bezpieczeństwa |
| 3-regulator (sterownik główny) | 29-naczynie przeponowe |
| 4-czujnik temperatury podajnika | 30-zawór kołpakowy |
| 5-sygnał sterujący wentylatora | 31-manometr |
| 6-sygnał sterujący silnika motoreduktora | 32-wężownica schładzająca |
| 21-zawór odcinający DN 25-32 | 33-zawór elektromagnetyczny DN 20 - |
| 22-zawór zwrotny DN 25-32 | doprowadzenie wody do wężownicy schładzającej |
| 23-zawór termostatyczny mieszający DN 25-32 - | 37-zawór spustowy DN20 |
| zabezpieczenie temp. powrotu do kotła | |
| 24-pompa powrotu do kotła | |

INSTALACJA Z POWIETRZNĄ POMPĄ CIEPŁA SPLIT I ZASOBNIKIEM DLA CWU

OPIS PROJEKOTWANYCH ROZWIĄZAŃ

Pompa ciepła split

Z ZASOBNIKIEM 200 L

Liczba osób korzystających z instalacji CWU:	do 4
Jednostkowe zapotrzebowanie CWU:	średnie – do 50 l/osobę
Temperatura obliczeniowa CWU:	$t_o = 55^{\circ}\text{C}$
Temperatura zasilania CWU:	$t_z = 10^{\circ}\text{C}$
Dobowe zapotrzebowanie CWU ogółem:	$V = 200 \text{ l}$

Dobrano pompę ciepła typu powietrze/woda z rozdzielonym podgrzewaczem o wymaganych parametrach minimalnych:

- Moc grzewcza pompy ciepła nie mniejsza niż 5,3 kW
- COP nie mniejszy niż 4,0,
- Zasilanie 1 x 230V,
- Podgrzewacz 200l izolowany, ze stali nierdzewnej, z wbudowanym termometrem i manometrem, o ciśnieniu do 0,6MPa (+/- 0,3MPa), z węzownicą freonową 1,2m² (+/- 0,5m²) i węzownicą 0,67m² (+/- 0,3m²) ze stali nierdzewnej dla dodatkowego źródła ciepła, z anodą ochronną,
- Węzownica grzewcza do podpięcia dodatkowego źródła ciepła ze stali nierdzewnej o powierzchni grzewczej nie mniejszej niż 0,67 m² (+/- 0,3m²),
- Grzałka elektryczna o mocy nie mniejszej niż 2,0 kW (+/- 0,5kW),
- Sterowanie za pomocą sterownika przewodowego z wyświetlaczem,
- Zakres pracy przy temperaturach zewnętrznych: -7 do +43 st.C (+/- 12 st.C),
- Zakres temperatury w zbiorniku podczas podgrzewania wody: od 35 do 60 st.C (+/- 10 st.C).

Opcjonalnie przewiduje się zastosowanie zasobnika 300 L

Armatura instalacyjna instalacji CWU

Podłączenie ziemnej i ciepłej wody wykonać zgodnie ze sztuką instalatorską rurami wielowarstwowymi z uwzględnieniem przeznaczenia, stosując odpowiednie kształtki systemowe o połączeniach zaciskanych.

Elementy zabezpieczające instalacji CWU

Wielkość naczynia przeponowego dla podgrzewacza dobrano przy założeniu, że woda w podgrzewaczu nie przekroczy temperatury 80°C. Dobrano naczynie przeponowe o pojemności nie mniejszej niż 18 dm³, o dopuszczalnym ciśnieniu pracy nie mniejszym niż 10 bar oraz dopuszczalnej temperaturze pracy nie mniejszej niż +99°C. Zastosować zawór zwrotny bezpieczeństwa ½” o ciśnieniu otwarcia 6 bar. Na wyjściu CWU z zasobnika należy zastosować pętle mieszającą z zaworem termoregulacyjnym DN20 i zaworem zwrotnym, umożliwiającą dostosowanie temperatury wody dostarczanej do punktów poboru w zakresie 35°C – 60°C. Na podpięciu zimnej wody zastosować zawór antyskażeniowy DN20 oraz zawór redukcyjny DN20 jeśli wystąpi taka konieczność.

Opis wykonania instalacji

Prace przygotowawcze

Należy przeprowadzić następujące roboty przygotowawcze:

- ustawienie oznakowania informacyjnego oraz ostrzegawczego,
- weryfikacja stanu instalacji elektrycznej budynku, w tym w pomieszczeniu, w którym będą instalowane urządzenia instalacji pompy ciepła,
- weryfikacja stanu instalacji CWU i CO,
- ustalenie z użytkownikiem lokalizację zbiornika w pomieszczeniu do którego doprowadzona jest instalacja elektryczna, instalacja ciepłej i zimnej wody oraz instalacja CO.

Wytyczne montażowe

Sposób montażu urządzeń zgodnie z wytycznymi producenta. Lokalizację zbiornika należy przewidzieć w pomieszczeniu technicznym, do którego doprowadzona jest instalacja ciepłej i zimnej wody oraz instalacja co, jak również instalacja elektryczna odpowiadająca wymaganiom zastosowanych urządzeń.

Całość instalacji wykonać zgodnie z częścią rysunkową i opisową projektu.

Wszystkie miejsca przebić przez przegrody budowlane po wprowadzeniu instalacji należy zaizolować pianką poliuretanową wodoodporną, zabezpieczyć przed dostaniem się wody, gryzoni oraz przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Należy przeprowadzić minimum następujące roboty budowlano-montażowe:

- montaż nowego podgrzewacza z pompą ciepła i wpięcie w obieg instalacji CWU,
- montaż przewodów freonowych,
- wykończenie co najmniej zgodnie ze stanem pierwotnym okolic przejść instalacji (tynk/ocieplenie, przejścia przez ściany, stropy, itp.) oraz skuteczne zabezpieczenie przed wpływem warunków atmosferycznych miejsc na zewnątrz obiektu, gdzie prowadzone były prace,
- zaprogramowanie i uruchomienie pompy ciepła,
- poinformowanie użytkownika o zasadach bezpieczeństwa, zasadach obsługi pompy ciepła i przekazanie instrukcji urządzenia w języku polskim.

Armatura instalacyjna

Podłączenie zimnej i ciepłej wody wykonać zgodnie ze sztuką instalatorską rurami wielowarstwowymi z uwzględnieniem przeznaczenia, stosując odpowiednie kształtki systemowe. Na dopływie zimnej wody zastosować zawory odcinające, zawór antyskażeniowy, zawór redukcyjny jeśli wystąpi taka konieczność, zawór bezpieczeństwa, oraz zawór spustowy przy podgrzewaczu.

Ogólne wytyczne elektryczne

Urządzenia elektryczne podczas montażu nie mogą znajdować się pod napięciem. Instalacja powinna się odbywać zgodnie z wytycznymi producenta oraz ze sztuką elektryczną.

Wszystkie przewody elektryczne powinny być prowadzone w korytkach lub rurach osłonowych, na stałe przymocowanych do przegród budowlanych.

W pomieszczeniu technicznym, w którym przewidziano montaż podgrzewacza z pompą ciepła właściciel obiektu zapewnia oświetlenie oraz instalację elektryczną.

Pozostałe wytyczne

Prace przeprowadzić w sposób jak najmniej uciążliwy dla mieszkańców / użytkowników obiektu. Należy przewidzieć miejsce obsługowe dla wszystkich projektowanych urządzeń i armatury, szczególnie przy lokalizacji podgrzewacza z pompą ciepła.

UWAGI KOŃCOWE

Podgrzewacz z pompą ciepła musi posiadać deklarację zgodności producenta i/lub certyfikaty zgodności z dokumentem odniesienia (kryteria techniczne – w odniesieniu do wyrobów podlegających certyfikacji na Znak Bezpieczeństwa, PN lub Aprobata Techniczna) lub dokumenty równoważne.

Zastosowane materiały i urządzenia muszą posiadać co najmniej takie same parametry i cechy jakościowo-użytkowe jak zaprojektowane w niniejszym opracowaniu z uwzględnieniem ich przeznaczenia. Wszelkie zmiany parametrów urządzeń zawartych w projekcie muszą być uzgodnione z autorem projektu.

Całość prac montażowych wykonać zgodnie z:

- Warunkami Technicznymi jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- Polskimi Normami,
- Obowiązującymi przepisami, rozporządzeniami i Prawem Budowlanym.

ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ

Zgodnie ze schematem Rys. 1 Schemat instalacji z powietrzną pompą ciepła SPLIT i zasobnikiem dla CWU.

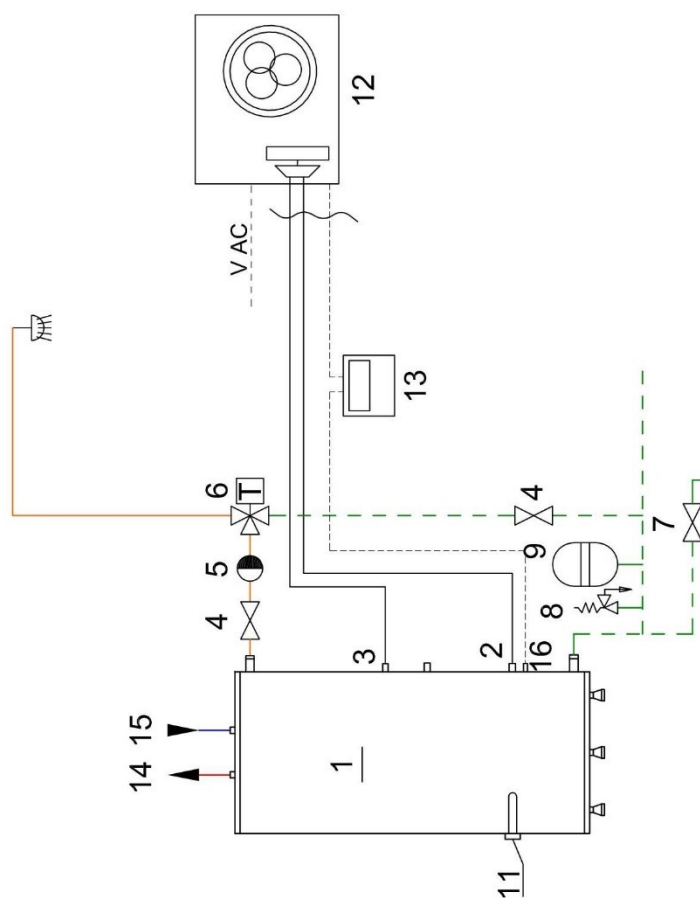
- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">1 - Zasobnik ciepłej wody użytkowej 200L (lub 300L) izolowany, ze stali nierdzewnej, z wbudowanym termometrem i manometrem, o ciśnieniu do 0,6MPa, z węzownicą freonową 1,2m² i węzownicą 0,67m² ze stali nierdzewnej dla dodatkowego źródła ciepła2 - Linia freonowa Ø6,35mm3 - Linia freonowa Ø12,70mm4 - Zawór odcinający DN20mm5 - Zawór zwrotny DN 20mm6 - Zawór trójdrogowy termostatyczny - mieszający7 - Zawór spustowy DN 20mm8 - Zawór bezpieczeństwa 6Bar9 - Naczynie wzbiorcze 18L11 - Grzałka elektryczna 2kW, DN 32mm12 - Jednostka zewnętrzna SPLIT, Q_g=6,9kW13 - Panel sterowania z wyświetlaczem14 - Króciec zasilający węzownicę ewentualnego drugiego źródła grzania15 - Króciec powrotny węzownicę ewentualnego drugiego źródła grzania16 - Czujnik temperatury |
|--|

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

- Rys. 1 Schemat instalacji z powietrzną pompą ciepła SPLIT i zasobnikiem dla CWU.

Na schemacie zaznaczono zakres projektu ujęty w wniosku o dofinansowanie oraz stadium wykonalności.

SCHEMAT INSTALACJI Z POWIETRZNĄ POMPĄ CIEPŁA SPLIT I ZASOBNIKIEM DLA CWU



LEGENDA

- 1 - Zasobnik ciepłej wody użytkowej 200L (lub 300L) izolowany, ze stali nierdzewnej, z wbudowanym termometrem i manometrem, o ciśnieniu do 0,6MPa, z węzownicą freonową 1,2m² i węzownicą 0,67m² ze stali nierdzewnej dla dodatkowego źródła ciepła
- 2 - Linia freonowa Ø6,35mm
- 3 - Linia freonowa Ø12,70mm
- 4 - Zawór odcinający DN20mm
- 5 - Zawór zwrotny DN 20mm

- 6 - Zawór trójdrogowy termostatyczny - mieszający
- 7 - Zawór spustowy DN 20mm
- 8 - Zawór bezpieczeństwa 6Bar
- 9 - Naczynie wzbiorcze 18L
- 11 - Grzałka elektryczna 2kW, DN 32mm
- 12 - Jednostka zewnętrzna SPLIT, Qg=6,9kW
- 13 - Panel sterowania z wyświetlaczem
- 14 - Króciec zasilający węzownicę ewentualnego drugiego źródła grzania
- 15 - Króciec powrotny węzownicę ewentualnego drugiego źródła grzania
- 16 - Czujnik temperatury