



Gmina Miejska Ciechanów



Opis przedmiotu zamówienia

Projektu pn:

„Instalacja systemów odnawialnych źródeł energii na terenie Miasta Ciechanów, Gminy Głinojeck, Gminy Opinogóra Górna i Gminy Strzegowo”



Głinojeck



Opinogóra Górna



Strzegowo

Zamawiający:

Gmina Miejska Ciechanów
Plac Jana Pawła II 6
06 – 400 Ciechanów
województwo: mazowieckie

Opracował:

Adrian Małachowski



Nazwa zamówienia: „Instalacja systemów odnawialnych źródeł energii na terenie Miasta Ciechanów, Gminy Głinojeck, Gminy Opinogóra Górna i Gminy Strzegowo”

Adresy obiektów: Instalacje na budynkach prywatnych oraz instalacje na budynku użyteczności publicznej: zgodnie z załącznikiem nr 1.

Wg Wspólnego Słownika Zamówień CPV:

Główny kod CPV:

09 330 000-2 Energia elektryczna, ciepła, słoneczna i jądrowa

Cz. nr 1:

- 09 331 200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne
- 09 332 000-5 Instalacje słoneczne
- 44 112 410-5 Konstrukcje dachowe
- 45 300 000-0 Roboty instalacyjne w budynkach
- 45 310 000-3 Roboty instalacyjne elektryczne
- 45 311 200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- 45 315 600-4 Instalacje niskiego napięcia
- 45 315 300-1 Instalacje zasilania elektrycznego
- 45 311 100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
- 45 315 100-9 Instalacyjne roboty elektrotechniczne
- 45 111 200-0 Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne
- 45 453 000-7 Roboty remontowe i renowacyjne
- 45 315 700-5 Instalowanie stacji rozdzielczych
- 45 231 000-5 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i linii energetycznych
- 45 000 000-7 Roboty budowlane
- 45 260 000-7 Roboty w zakresie wykonywania pokryć i konstrukcji dachowych i inne podobne roboty specjalistyczne
- 45 210 000-2 Roboty budowlane w zakresie budynków
- 45 400 000-1 Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych
- 45 261 215-4 Pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych
- 71 320 000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania
- 71 247 000-1 Nadzór nad robotami budowlanymi
- 71 520 000-9 Usługi nadzoru budowlanego
- 71 300 000-1 Usługi inżynierskie
- 71 251 000-2 Usługi architektoniczne i dotyczące pomiarów budynków
- 71 314 100-3 Usługi elektryczne
- 71 323 100-9 Usługi projektowania systemów zasilania energii elektrycznej
- 71 326 000-9 Dodatkowe usługi budowlane
- 71 334 000-8 Mechaniczne i elektryczne usługi inżynierskie

Cz. nr 2:

- 09 331 100-9 Kolektory słoneczne do produkcji ciepła
- 09 332 000-5 Instalacje słoneczne
- 44 112 410-5 Konstrukcje dachowe
- 45 300 000-0 Roboty instalacyjne w budynkach
- 45 310 000-3 Roboty instalacyjne elektryczne
- 45 311 200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych



- 45 330 000-9 Roboty instalacyjne wodno ó kanalizacyjne i sanitarne
- 45 331 110-0 Instalowanie kotł~~ów~~
- 45 453 000-7 Roboty remontowe i renowacyjne
- 45 000 000-7 Roboty budowlane
- 45 260 000-7 Roboty w zakresie wykonywania pokry i konstrukcji dachowych i inne podobne roboty specjalistyczne
- 45 210 000-2 Roboty budowlane w zakresie budynków
- 45 400 000-1 Roboty wyko czeniowe w zakresie obiektów budowlanych
- 71 320 000-7 Usł~~ugi~~ in ynierskie w zakresie projektowania
- 71 247 000-1 Nadzór nad robotami budowlanymi
- 71 520 000-9 Usł~~ugi~~ nadzoru budowlanego
- 71 300 000-1 Usł~~ugi~~ in ynieryjne
- 71 251 000-2 Usł~~ugi~~ architektoniczne i dotycz ce pomiarów budynków
- 71 314 100-3 Usł~~ugi~~ elektryczne
- 71 326 000-9 Dodatkowe usł~~ugi~~ budowlane
- 71 334 000-8 Mechaniczne i elektryczne usł~~ugi~~ in ynieryjne

Cz nr 3:

- 45 331 000-6 Instalowanie urz dze grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych
- 45 300 000-0 Roboty instalacyjne w budynkach
- 45 310 000-3 Roboty instalacyjne elektryczne
- 45 311 200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- 45 330 000-9 Roboty instalacyjne wodno ó kanalizacyjne i sanitarne
- 45 111 200-0 Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budow i roboty ziemne
- 45 331 110-0 Instalowanie kotł~~ów~~
- 45 453 000-7 Roboty remontowe i renowacyjne
- 45 000 000-7 Roboty budowlane
- 45 210 000-2 Roboty budowlane w zakresie budynków
- 45 400 000-1 Roboty wyko czeniowe w zakresie obiektów budowlanych
- 71 320 000-7 Usł~~ugi~~ in ynierskie w zakresie projektowania
- 71 247 000-1 Nadzór nad robotami budowlanymi
- 71 520 000-9 Usł~~ugi~~ nadzoru budowlanego
- 71 300 000-1 Usł~~ugi~~ in ynieryjne
- 71 251 000-2 Usł~~ugi~~ architektoniczne i dotycz ce pomiarów budynków
- 71 314 100-3 Usł~~ugi~~ elektryczne
- 71 326 000-9 Dodatkowe usł~~ugi~~ budowlane
- 71 334 000-8 Mechaniczne i elektryczne usł~~ugi~~ in ynieryjne

Spis treści

1. Część opisowa.....	6
1.1 Podstawa opracowania.....	6
1.2 Przedmiot opisu zamówienia.....	6
1.3 Ogólny opis przedmiotu zamówienia.....	6
1.4 Lokalizacja.....	7
1.5 Warunki atmosferyczne w miejscu realizacji projektu.....	8
2. Opis wymagań zamawiającego do przedmiotu zamówienia.....	10
2.1 Charakterystyczne parametry określające zakres robót budowlanych.....	10
2.1.1 System fotowoltaiczny.....	10
2.1.1.1 Zasada działania panelu fotowoltaicznego.....	11
2.1.1.1.1 Proponowane parametry paneli PV.....	13
2.1.1.2 Falownik fotowoltaiczny.....	13
2.1.1.2.1 Proponowane parametry inwerterów PV.....	14
2.1.1.3 Optymizery mocy DC.....	15
2.1.1.3.1 Proponowane parametry optymizerów mocy DC.....	15
2.1.1.4 Systemy montażu paneli PV.....	15
2.1.1.4.1 System mocowania paneli na gruncie – systemy stałe.....	16
2.1.1.4.2 Systemy mocowania paneli na dachu skośnym.....	17
2.1.1.4.2 Systemy mocowania paneli na dachu płaskim.....	21
2.1.1.4.3 Wymagania techniczne podkonstrukcji do montażu paneli fotowoltaicznych.....	22
2.1.1.4.3.1 Podkonstrukcja wolno stojąca na gruncie.....	22
2.1.1.4.3.2 Podkonstrukcja na dach skośny.....	23
2.1.1.4.3.3 Podkonstrukcja na dach płaski.....	23
2.1.1.5 Sposób podłączenia instalacji PV do sieci elektroenergetycznej.....	23
2.1.1.5.1 Strona AC.....	24
2.1.1.5.2 Strona DC.....	24
2.1.1.5.3 Ograniczenie strat przesyłowych.....	25
2.1.1.5.4 Szybko złączniki kablowe strony DC.....	25
2.1.1.5.5 Ochrona przed porażaniem.....	25
2.1.1.6 Uwarunkowania dotyczące miejsca mocowania paneli na dachu.....	26
2.1.1.7 Zakres robót instalacyjnych i montażowych.....	27
2.1.1.7.1 Obowiązki wykonawcy.....	27
2.1.1.7.2 Do obowiązków właściciela budynku prywatnego należy wykonanie.....	28
2.1.1.8 Gwarancja.....	29
2.1.2 Instalacje kolektorów słonecznych.....	29
2.1.2.1 Lokalizacja Kolektorów słonecznych.....	31
2.1.2.2 Opis stanu istniejącego.....	31
2.1.2.3 Opis stanu docelowego.....	32
2.1.2.4 Zakres robót instalacyjnych i montażowych.....	32
2.1.2.4.1 Obowiązki wykonawcy.....	32
2.1.2.4.2 Do obowiązków właściciela budynku prywatnego należy wykonanie.....	34
2.1.2.5 Proponowane parametry odnośnie materiałów instalacji solarnych.....	34
2.1.2.5.1 Kolektor słoneczny.....	34
2.1.2.5.2 Uchwyty do zamocowania kolektorów słonecznych pod optymalnym kątem (dachy o małym nachyleniu).....	35
2.1.2.5.3 Podgrzewacz ciepłej wody użytkowej.....	35
2.1.2.5.4 Zespół pompowo – sterowniczy powinien posiadać.....	36
2.1.2.5.5 Zespół naczynia wzbiorczego przeponowego powinien posiadać.....	37
2.1.2.5.6 Komplet orurowania wraz z armaturą przyłączeniową i izolacją cieplną.....	37
2.1.2.5.7 Nośnik ciepła (płyn solarny).....	38
2.1.2.5.8 Przewody elektryczne wraz z zabezpieczeniem przeciwprzecięciowym	



zespołu pompowo – sterowniczego.....	38
2.1.2.6 Wymagania formalno – prawne dotyczące opracowania i odbioru dokumentacji projektowej.....	38
2.1.2.7 Wykończenie prac montażowych.....	39
2.1.2.8 Wymagania dotyczące wykonania robót instalacyjnych i montażowych.....	39
2.1.2.8.1 Montaż kolektorów słonecznych.....	39
2.1.2.8.2 Montaż rurociągów instalacji.....	40
2.1.2.8.2 Montaż armatury i osprzętu.....	41
2.1.2.8.2 Badanie i uruchomienie instalacji.....	41
2.1.2.8.3 Wykonanie izolacji termicznej.....	41
2.1.2.9 Odbiór robót, dokumenty do odbioru końcowego.....	41
2.1.2.9.1 Odbiór robót zanikających lub podlegających zakryciu.....	42
2.1.2.9.2 Odbiór częściowy - końcowy dla jednej instalacji solarnej.....	42
2.1.2.9.3 Odbiór końcowy - wszystkich instalacji solarnych.....	42
2.1.2.9 Gwarancja.....	43
2.1.3 Instalacje pomp ciepła ciepłej wody użytkowej.....	44
2.1.3.1 Pomp ciepła - definicja.....	44
2.1.3.2 Zasada działania pomp ciepła.....	45
2.1.3.3 Sprawność działania pomp ciepła.....	46
2.1.3.5 Proponowane parametry powietrznej pomp ciepła ciepłej wody użytkowej....	47
2.1.3.6 Zakres robót instalacyjnych i montażowych.....	48
2.1.3.6.1 Obowiązki wykonawcy.....	48
2.1.3.6.2 Do obowiązków właściciela budynku prywatnego należy wykonanie..	49
2.1.3.7 Gwarancja.....	49
2.1.4 Stacja ładowania samochodów elektrycznych.....	50
2.1.4.1 Infrastruktura – sieć ładowania EV.....	50
2.1.4.2 Poziomy mocy stacji ładowania EV.....	51
2.1.4.2 Proponowane parametry stacji ładowania EV.....	51
2.1.4.3 Gwarancja.....	53
2.1.5 Monitoring.....	53
3. Przepisy prawne do przedmiotu zamówienia.....	54
3.1 Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej.....	54
3.2 Przepisy związane.....	55
4. Gwarancja.....	58
5. Uwagi końcowe.....	59
6. Załączniki.....	60
6.1 Załącznik 1 – lista instalacji Gmina Miejska Ciechanów.....	60
6.2 Załącznik 2 – lista instalacji Gmina Opinogóra Górna.....	63
6.3 Załącznik 3 – lista instalacji Gmina Strzegowo.....	67
6.4 Załącznik 4 – lista instalacji Gmina Głinojeck.....	69
5 Załącznik 5 – lista budynków użyteczności publicznej.....	73

1. Część opisowa.

1.1 Podstawa opracowania.

Niniejszy Opis przedmiotu zamówienia został sporządzony na zlecenie gminy Miejskiej Ciechanów. Opis przedmiotu zamówienia jest stosowany jako dokument przetargowy i stanowi Załącznik do Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia.

1.2 Opis przedmiot zamówienia.

Przedmiotem niniejszego Opisu przedmiotu zamówienia są wymagania dotyczące zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznych (354 szt.), instalacji kolektorów słonecznych (128 szt.) oraz pomp ciepła do CWU (88 szt.). Instalacje w liczbie **555 szt.** zostaną zamontowane na obiektach prywatnych i w liczbie **16 szt.** na obiektach użyteczności publicznej. Łączna liczba instalacji wyniesie **571 szt.** Materiałnym efektem realizacji przedsięwzięcia „*Instalacja systemów odnawialnych źródeł energii na terenie Miasta Ciechanów, Gminy Gliniojeck, Gminy Opinogóra Górna i Gminy Strzegowo*” będzie wprowadzenie na terenie objętym opracowaniem technologii umożliwiającej wykorzystanie energii odnawialnej. Planowane przedsięwzięcie służyć będzie produkcji energii elektrycznej oraz ciepłej, która zostanie wykorzystana wyłącznie na potrzeby własne. Niniejszy opis przedmiotu zamówienia opisuje wymagania i oczekiwania. Zamawiającego stawiane przedmiotowej inwestycji.

Zamówienie realizowane będzie w podziale na Części:

Część 1: Dostawa, montaż, rozruch, zaprojektowanie oraz wykonanie robót budowlanych i instalacyjnych związanych z instalacją systemów fotowoltaicznych - szt. min. 354 wraz ze stacją ładowania samochodów elektrycznych – szt. 1.

Część 2: Dostawa, montaż, rozruch, zaprojektowanie oraz wykonanie robót budowlanych i instalacyjnych związanych z instalacją kolektorów słonecznych - szt. 128.

Część 3: Dostawa, montaż, rozruch, zaprojektowanie oraz wykonanie robót budowlanych i instalacyjnych związanych z instalacją pomp ciepła ciepłej wody użytkowej - szt. 88

1.3 Ogólny opis przedmiotu zamówienia.

Opis przedmiotu zamówienia określa minimalne wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia i stanowi podstawę do sporządzenia oferowanej kalkulacji na kompleksową realizację zadania obejmującego zaprojektowanie i zakup instalacji oraz wszelkie prace budowlano – montażowe. Realizacja przedstawionych powyżej celów szczegółowych wpłynie pośrednio na wzrost atrakcyjności turystycznej regionu, poprawę warunków życia jego mieszkańców oraz bezpośrednio na poprawę jakości energetycznej:

- ✓ zmniejszy zapotrzebowania na energię wytwarzaną z węgla kamiennego i innych paliw kopalnych, przy produkcji, której powstają zanieczyszczenia powietrza w postaci szkodliwych substancji takich jak dwutlenek siarki, tlenki azotu, dwutlenek węgla, pyły,
- ✓ zwiększy świadomość oraz wykorzystanie odnawialnych źródeł energii przez



odbiorców projektu oraz ich otoczenie, poprzez innowacyjne rozwiązania w zakresie montażu instalacji fotowoltaicznych, pomp ciepła CWU oraz kolektorów słonecznych.

- ✓ przyczyni się do niwelowania barier dla wdrażania nowych rozwiązań (wykorzystywania alternatywnych źródeł energii), gdzie z jednej strony jest niska świadomość potrzeby ochrony środowiska, z drugiej strony obawa przed nadmiernymi kosztami w stosunku do efektów,
- ✓ przyczyni się do wdrożenia i promocji tego rodzaju rozwiązań, usług i produktów czystej energii, w tym promocji lokalizowania ośrodków czystej energii na obszarach peryferyjnych,
- ✓ wpłynie na poprawę warunków zdrowotnych odbiorców projektu,
- ✓ przyczyni się do zmniejszenia kosztów utrzymania gospodarstwa domowego oraz pośrednio wpłynie dodatnio na walkę z ubóstwem.

Spodziewane prace budowlano – montażowe nie będą stanowiły zagrożenia dla ochrony środowiska i nie będą przedsięwzięciem mającym szkodliwy wpływ na środowisko naturalne. W sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko z przepisów Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. Nr 62 poz.627 z póź. zm.) oraz Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. Nr 213, poz.1397 z późn. zm.) oraz obowiązujących wytycznych Ministra Rozwoju Regionalnego wynika, iż planowana inwestycja nie wymaga sporządzania raportu oddziaływania na środowisko. Rozwiązania technologiczne stosowane w projekcie nie stanowią zagrożenia dla środowiska naturalnego w świetle obowiązującego prawa. Opis przedmiotu zamówienia jest stosowany jako dokument przetargowy. Oferta dostarczona przez Wykonawcę powinna obejmować całość dostaw i usług koniecznych do przeprowadzenia przedsięwzięcia aż do momentu przekazania Zamawiającemu. Oferta powinna być zgodna z niniejszą specyfikacją. Wykonawca, w swoim zakresie, ujmie także te prace dodatkowe i elementy instalacji, które nie zostały wyszczególnione, lecz są ważne bądź niezbędne dla poprawnego funkcjonowania i stabilnego działania oraz wymaganych prac konserwacyjnych, jak również dla uzyskania gwarancji sprawnego i bezawaryjnego działania.

Planowana inwestycja pn. **„Instalacja systemów odnawialnych źródeł energii na terenie Miasta Ciechanów, Gminy Głinojeck, Gminy Opinogóra Górna i Gminy Strzegowo”**, będzie realizowana w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Mazowieckiego na lata 2014 – 2020 – działanie 4.1 Odnawialne źródła energii - typ projektów „Infrastruktura do produkcji i dystrybucji energii ze źródeł odnawialnych”

1.4 Lokalizacja.

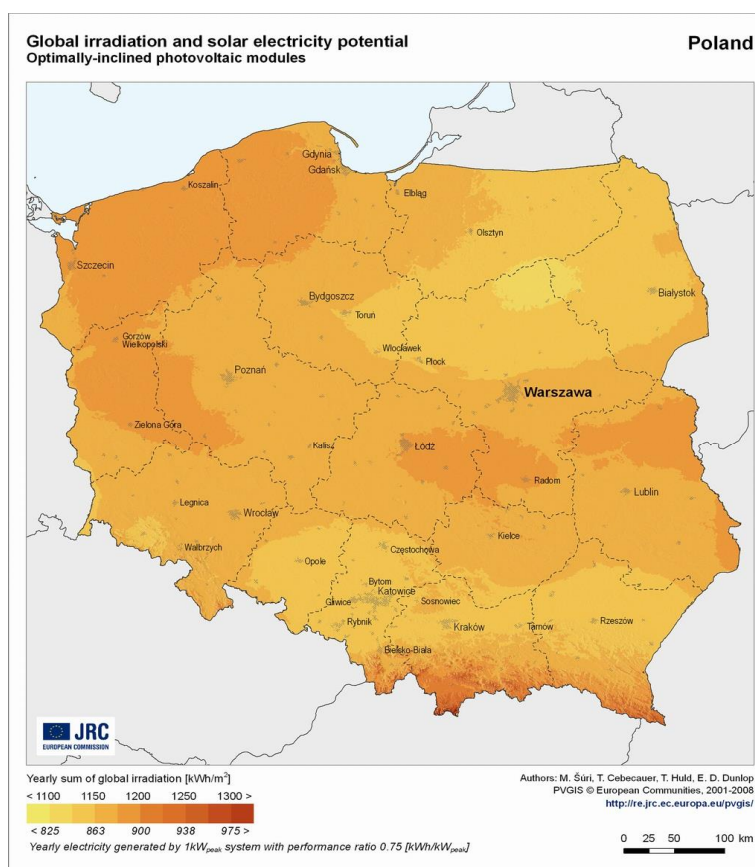
Projektowana inwestycja obejmuje budynki prywatne oraz miejsca użyteczności publicznej – zlokalizowane na terenie Gminy Miejskiej Ciechanów, Gminy Głinojeck, Gminy Opinogóra Górna oraz Gminy Strzegowo. Szczegółowa lokalizacja (adres, rodzaj instalacji) przedstawiono w załączniku nr 1 – 5. Zamawiający zastrzega, iż w przypadku braku możliwości (cofnięcie zgody przez właściciela budynku, za małą powierzchnią dachu w stosunku do zakładanej do montażu mocy lub inne wynikiłe na etapie projektowania)



montażu instalacji OZE (fotowoltaika, kolektory słoneczne C.W.U., powietrzna pompa ciepła C.W.U.) w lokalizacji wskazanej powyżej. Zamawiający wskaże inną lokalizację montażu na terenie Gminy Miejskiej Ciechanów, Gminy Głinojeck, Gminy Opinogóra Górna oraz Gminy Strzegowo, zakładając iż inna lokalizacja będzie dotyczyła tej samej instalacji co lokalizacja co do której stwierdzono niemożność montażu.

1.5 Warunki atmosferyczne w miejscu realizacji projektu.

Rozkład promieniowania słonecznego jest nierównomierny w cyklu rocznym. Około 80% rocznego nasłonecznienia przypada na okres wiosenno – letni (kwiecień – wrzesień). Ponadto w każdym rejonie występują okresowe zmiany nasłonecznienia wywołane zjawiskami klimatycznymi, zachmurzeniem czy też zanieczyszczeniem powietrza (np. przez przemysł). W Polsce roczna średnia suma nasłonecznienia wynosi około 1000 godzin. Rozkład średniorocznego nasłonecznienia na terenie Polski jest w zasadzie równomierny. Są jednak obszary, gdzie te wskaźniki są znacznie lepsze. Najlepszymi czyt. najbardziej nasłonecznionymi regionami są: Pomorze, Wielkopolska, Mazowsze Południowe i Lubelszczyzna. Oczywiście również w tych rejonach znajdują się obszary ze specyficznym mikroklimatem, którego objawami mogą być np. mgły i zamglenia. Należy jednak pamiętać o nierównym rozkładzie nasłonecznienia w ciągu roku, wynikającym zarówno z warunków meteorologicznych (ilość dni słonecznych), jak i geograficznych (zmieniająca się długość dnia w ciągu doby). W okresie zimowym nasłonecznienie może być nawet siedmiokrotnie mniejsze niż w lecie. W czerwcu i lipcu dociera miesięcznie blisko 160 kWh/m² energii słonecznej. Natomiast w grudniu i styczniu jest to jedynie ok. 25 kWh/m² na miesiąc czyli przeszło sześciokrotnie mniej. Polskie zasoby energii promieniowania słonecznego charakteryzują się nierównomiernym rozkładem w ciągu roku.



Średnie roczne nasłonecznienie w Polsce wynosi około 1000 kWh/m².

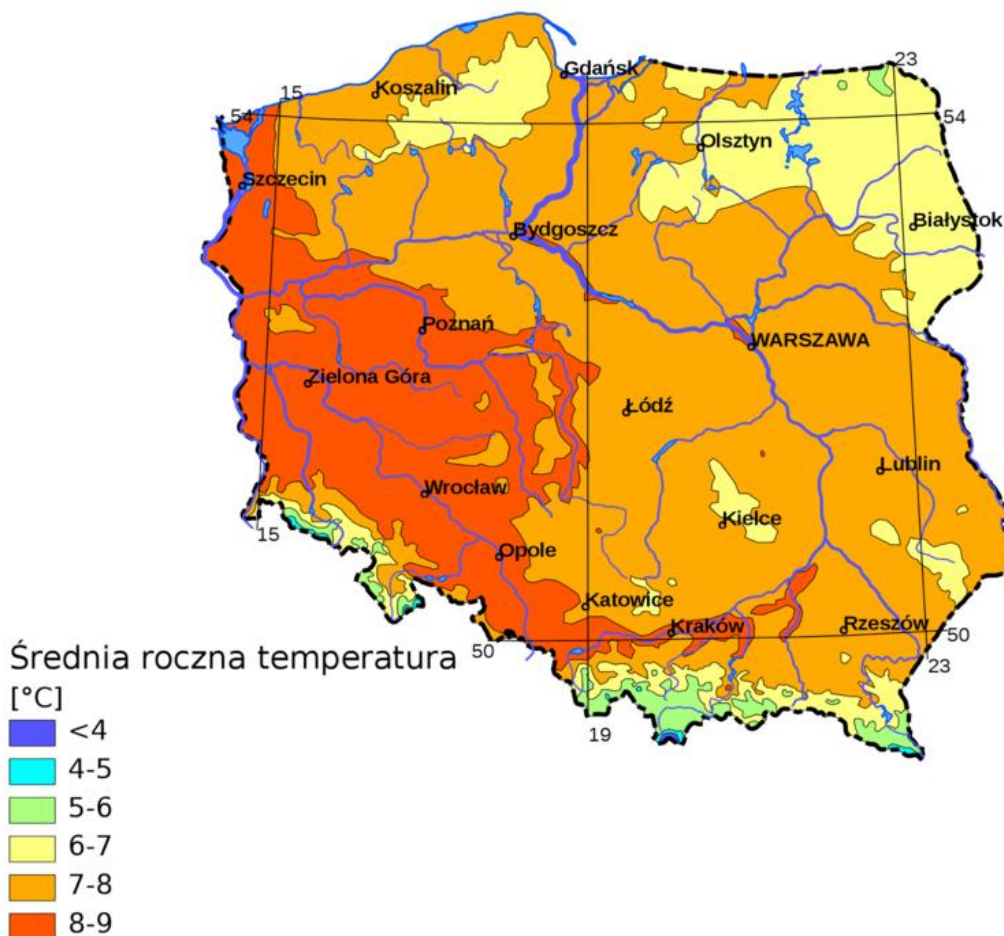


Zgodnie z klasyfikacją Köppena, obszar Polski leży w strefie wilgotnego klimatu kontynentalnego (DFA), inaczej klimatu przejściowego, pomiędzy klimatem umiarkowanym oceanicznym na zachodzie, a klimatem umiarkowanym kontynentalnym na wschodzie. Nad obszarem Polski ścierają się różne masy powietrza, co jest wynikiem położenia w centrum Europy oraz równoleżnikowego układu krain geograficznych. Średnia temperatura w lecie waha się pomiędzy 16,5 °C a 20 °C, w zimie – między -6 °C a 0 °C. Średnia roczna temperatura powietrza w Polsce wynosi 7-9 °C (poza obszarami górskimi). Najcieplejsze miasta w Polsce ze względu na średnią roczną temperaturę powietrza to Tarnów, Legnica, Wrocław oraz Słubice. Przeważający obszar Polski znajduje się w strefie mrozoodporności 6: od 5a na północnym-wschodzie, poprzez 6a na wschodzie i 6b w centrum, po 7a na samym zachodzie i nad samym morzem oraz 7b na północno – zachodnim krańcu kraju. Największy wpływ na klimat Polski mają masy powietrza polarno – morskiego i polarno – kontynentalnego, decydujące o przejściowości klimatu polskiego. Nad Polskę napływają również masy powietrza, arktycznego, zwrotnikowego – morskiego i kontynentalnego, mające mniejszy wpływ na kształtowanie klimatu. Masy powietrza polarno – morskiego powodują latem zachmurzenie, ochłodzenie i wzrost wilgotności, zimą zaś przynoszą ocieplenie, odwilż i mgły. Masy powietrza polarno – kontynentalnego latem przynoszą piękną, suchą i upalną pogodę, zimą – pogodę słoneczną, suchą i duże mrozy. Masy powietrza zwrotnikowo – morskiego znad Morza Śródziemnego i Azorów napływają nad Polskę rzadziej, przynosząc latem upały i częste burze, a zimą gwałtowne odwilże. Masy powietrza zwrotnikowo – kontynentalnego napływają znad Azji Mniejszej i Bałkanów bardzo rzadko, przeważnie latem i wczesną jesienią. Przynoszą piękną, suchą pogodę ("złota polska jesień").

Masy powietrza arktycznego napływają nad Polskę:

- ✓ zimą znad Morza Barentsa i Nowej Ziemi, przynosząc pogodę mroźną i słoneczną, czasami z obfitymi opadami śniegu,
- ✓ wiosną z nad Grenlandii, przynosząc krótkotrwałe kwietniowo – majowe (często z przymrozkami) ochłodzenie, tzw. zimni ogrodnicy

Średnie opady ok. 600 mm rocznie. Rozkład opadów w ciągu roku jest nierównomierny, 2/3 opadów rocznych to opady półrocza letniego. Polska leży w strefie wiatrów zmiennych z przewagą wiatrów zachodnich (północno – zachodnich i południowo – zachodnich), których udział stanowi ok. 60%. Wiatry wschodnie wieją głównie zimą, rzadsze są natomiast wiatry wiejące z południa i północy.



Średnia roczna temperatura w Polsce.

2. Opis wymagań zamawiającego do przedmiotu zamówienia.

2.1 Charakterystyczne parametry określające zakres robót budowlanych.

2.1.1 System fotowoltaiczny – Część I.

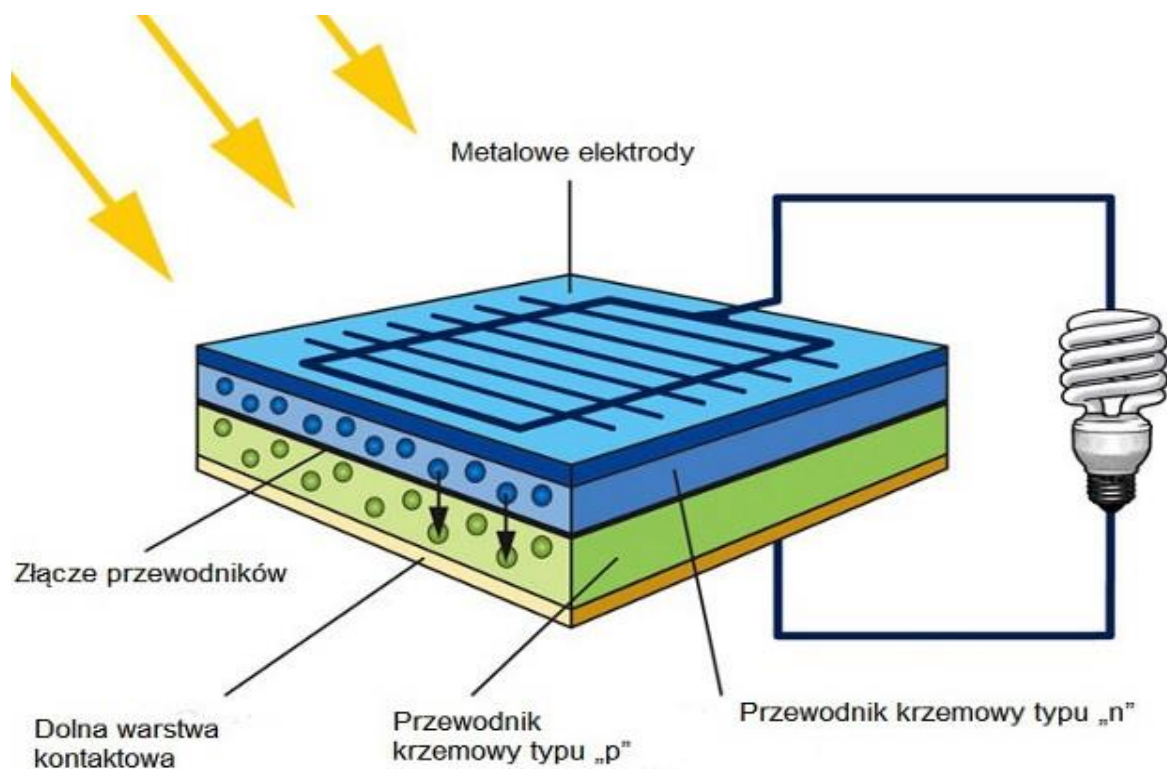
Celem systemu jest zaplanowane pozyskanie energii elektrycznej z energii słonecznej przy użyciu technologii krzemowej polikrystalicznej lub monokrystalicznej. Zakłada się podłączenie systemu fotowoltaicznego do sieci (typ instalacji on grid), na początku przeznaczając produkowaną energię na zaspokojenie potrzeb własnych budynku, natomiast nadwyżki zgodnie z Ustawą o odnawialnych źródłach energii magazynowane i odbierane w formie „opustu”, natomiast niedobory będą na bieżąco uzupełniane z sieci OSD. W systemie on grid w przypadku braku napięcia w sieci dostawcy energii falownik sieciowy wyłącza się. Z tego powodu w przypadku awarii na sieci Zakładu Energetycznego nasza instalacja fotowoltaiczna także nie będzie produkować energii mimo występowania korzystnych warunków słonecznych. Każdy odbiorca (osoba prywatna/gmina) posiada elektryczne warunki przyłączenia do sieci o określonej mocy. Jeżeli moc zainstalowanego systemu PV jest w granicach tych warunków (nie przekracza ich), to aby przyłączyć system do sieci, należy złożyć jedynie zawiadomienie do odpowiedniego OSD. Urządzenia pomiarowo –



rozliczeniowe na własny koszt zamontuje Zakład Energetyczny. Im bardziej intensywnie napromieniowywane jest przez światło ogniwo solarne, tym więcej prądu elektrycznego generuje, a w związku z tym panele fotowoltaiczne zwiększają swoją wydajność. W godzinach porannych i wieczornych, przy zachmurzonym niebie lub podczas mgły wydajność jest wprawdzie niższa, ale prąd produkowany jest nieprzerwanie, ponieważ systemy fotowoltaiczne działają również przy naświetlaniu światłem rozproszonym. Wbrew obiegowej opinii panele fotowoltaiczne mają wyższą wydajność przy niższych temperaturach niż w pełnym słońcu. Przy odpowiedniej cyrkulacji powietrza z tylnej strony paneli solarnych można obniżyć ich temperaturę, a tym samym zwiększyć moc generowaną przez ogniwa.

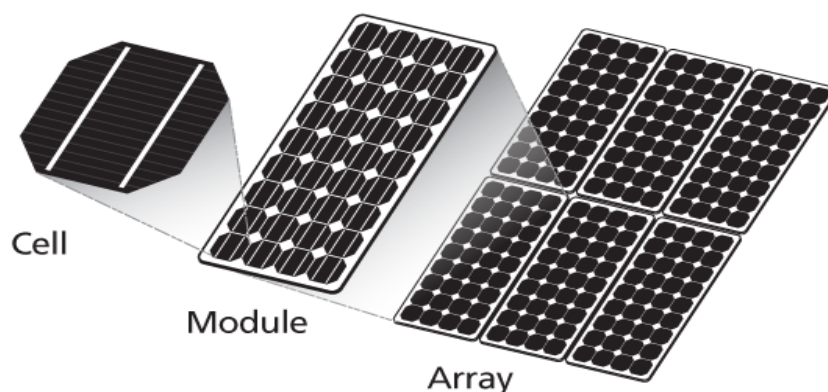
2.1.1.1 Zasada działania panelu fotowoltaicznego.

Ogniwo fotowoltaiczne składa się z wysokiej czystości krzemu, na którym uformowana została bariera potencjału w postaci złącza P - N (positiv - negative). Padające na złącze fotony powodują powstawanie pary nośników o przeciwnych ładunkach elektrycznych, elektron - dziura, które na skutek obecności złącza P-N zostają rozdzielone w dwie różne strony. Elektrony trafiają do złącza N a dziury do złącza P. Na złączu powstanie napięcie elektryczne. Ponieważ rozdzielone ładunki są nośnikami nadmiarowymi, mające tzw. nieskończony czas życia a napięcie na złączu P - N jest stałe, złącze, na które pada światło działa jak stabilne ogniwo elektryczne.



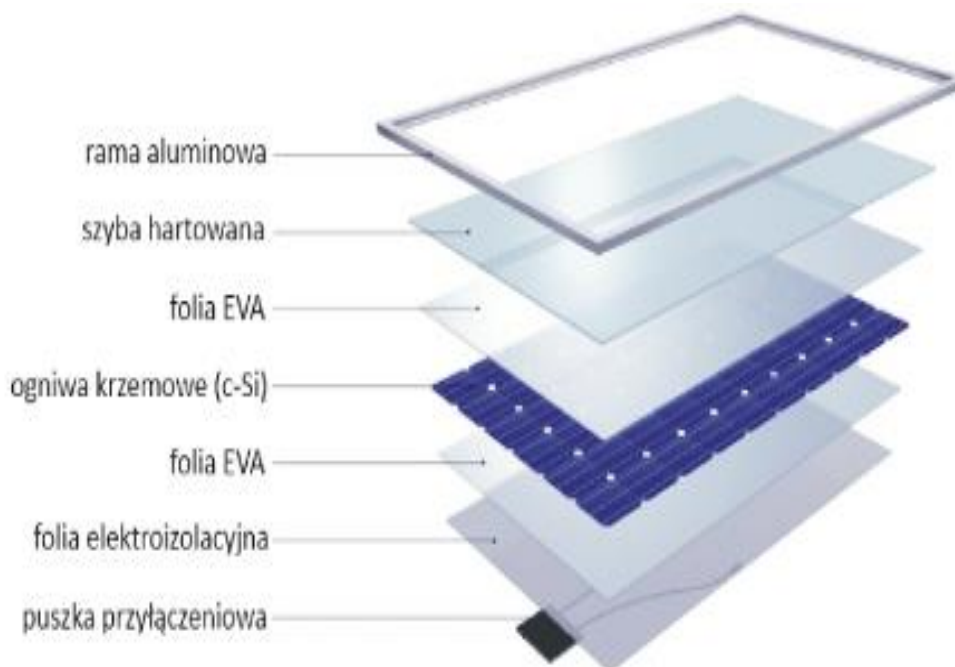
Budowa ogniwa fotowoltaicznego.

Ze względu na małą moc prądu elektrycznego wytwarzanego przez pojedyncze ogniwa (ok. 4 - 6 W), łączone są one szeregowo w moduły fotowoltaiczne. Połączenie kilku modułów stanowi panel fotowoltaiczny.



Schemat modułu PV.

Moc modułu zależy od ilości wbudowanych w niego fotoogniw oraz od powierzchni czynnej modułu. Ogniwa znajdują się pomiędzy dwoma foliami EVA zabezpieczającymi przed działaniem czynników zewnętrznych. Od strony zewnętrznej dodatkową warstwę ochronną stanowi tafla niskożelazowego, hartowanego szkła. Jego specjalna struktura poprawia przepuszczalność fotonów promieniowania słonecznego, minimalizując odbicie promieniowania słonecznego od szkła. Folia tylna ma za zadanie zwiększenie odporności modułu na warunki atmosferyczne i uszkodzenia mechaniczne. Moduł zabudowany jest w ramie aluminiowej.



Budowa typowego modułu PV.

W zależności od materiału, na bazie którego zostało wykonane ogniwo fotowoltaiczne, rozróżnia się następujące typy modułów fotowoltaicznych:

- ✓ Monokrystaliczne (zbudowane na bazie krzemu monokrystalicznego),

- ✓ Polikrystaliczne (zbudowane na bazie krzemu polikrystalicznego),
- ✓ Amorficzne cienkowarstwowe (zbudowane na bazie krzemu bezpostaciowego)

2.1.1.1.1 Proponowane parametry paneli PV.

- ✓ powierzchnia pojedynczego modułu PV powinna być nie mniejsza niż 1,6 m²,
- ✓ moc pojedynczego panelu powinna być nie mniejsza niż 275 Wp (STC), (205 Wp – NOTC)
- ✓ dodatnia tolerancja mocy nie mniej niż 0/+3 W,
- ✓ napięcie pojedynczego panelu powinno być nie mniejsze niż 31 V (V_{mp} przy P_{max}),
- ✓ prąd pojedynczego panelu powinien być nie mniejszy niż 8,7 A (I_{mp} przy P_{max}),
- ✓ sprawność optyczna pojedynczego panelu nie mniejsza niż 16,5%,
- ✓ gwarancja sprawności uzyskanej po 25 latach na poziomie minimum 81 % mocy nominalnej,
- ✓ podstawowa gwarancja producenta: 10 lat na cały panel,
- ✓ panele powinny być wykonane w technologii mono lub polikrystalicznej, zamontowane na lekkiej ramie np. aluminiowej,
- ✓ gniazdo przyłączeniowe o stopniu ochrony IP 67,
- ✓ waga modułu nie większa niż 22 kg,
- ✓ fabrycznie nowe moduły,
- ✓ klasa ogniow: A,
- ✓ maksymalne obciążenie 5400 Pa
- ✓ Zgodne z normą PN – EN 61215 lub PN – EN 61646 lub z normami równoważnymi wydanych przez właściwą akredytowaną jednostkę certyfikującą

2.1.1.2 Falownik fotowoltaiczny.

Moc falownika (inwertera) po stronie prądu stałego powinna być dobrana w zależności od polskich warunkach klimatycznych. Maksymalna rzeczywista moc instalacji fotowoltaicznej DC nie może przekraczać nawet krótko trwale 90% mocy nominalnej, a długotrwale 80% mocy wyznaczonej w warunkach STC. Z tego względu optymalnie dobrana moc falownika powinna wynosić 85-100% wartości mocy instalacji.

Przyglądając się charakterystyką sprawności inwerterów łatwo zauważyć, że pracują bardzo nie efektywnie w dolnych zakresach mocy. Wyraźny spadek efektywności zaczyna być widoczny przy obciążeniu inwertera mocą poniżej 30% mocy nominalnej. Z tego względu przewymiarowanie mocy inwertera w stosunku do mocy modułów fotowoltaicznych będzie skutkować spadkiem sprawności konwersji prądu stałego na przemienny. Doświadczenie pokazuje, że każde przewymiarowanie instalacji będzie przyczyniać się do nieefektywnej pracy inwertera przy przetwarzaniu znacznej części energii. Z kolei nie do wymiarowanie inwertera spowoduje efektywniejszą jego pracę przy niskich wartościach nasłonecznienia.

Wymagania co do współpracy falownika z siecią:

- ✓ Falownik automatycznie synchronizuje się z publiczną sieć energetyczną.
- ✓ Przy parametrach sieci odbiegających od normy falownik natychmiast wstrzymuje pracę i odcina zasilanie do sieci elektrycznej (np. przy odłączeniu sieci, przerwaniu obwodu itp.). Monitorowanie sieci odbywa się przez monitorowanie napięcia, monitorowanie częstotliwości i monitorowanie synchronizacji falownika.
- ✓ Działanie falownika jest w pełni zautomatyzowane. Gdy tylko po wschodzie słońca moduły solarne wygenerują wystarczającą ilość energii, falownik rozpoczyna monitorowanie sieci. Gdy nasłonecznienie jest wystarczające, falownik rozpoczyna zasilanie sieci.
- ✓ Falownik pracuje przy użyciu min. dwóch MPPT umożliwiających podłączenie 2 łańcuchów paneli położonych pod różnymi kątami i o różnych azymutach, tak aby uzyskać maksymalną wartość mocy instalacji.

2.1.1.2.1 Proponowane parametry inwerterów PV.

- ✓ inwertery powinny być na napięcie 400/230VAC (3 – fazowe), oraz 1 – fazowe dla instalacji do 3,68 kWp,
- ✓ w przypadku, kiedy wewnętrzna instalacja AC beneficjenta jest 3 – fazowa zastosować inwerter 3 fazowy dla każdej mocy instalacji,
- ✓ inwertery powinny posiadać zabezpieczenie odcinające napięcie przy braku obecności sieci zasilającej,
- ✓ inwertery powinny umożliwiać komunikację np. RS485 lub RS232 lub Ethernet lub WiFi,
- ✓ maksymalne napięcie DC na wejściu inwertera: 1000 VDC dla inwerterów 3 – fazowych,
- ✓ maksymalne napięcie DC na wejściu inwertera: 600 VDC dla inwerterów 1 – fazowych,
- ✓ minimalne napięcie startowe: 200 VDC dla inwerterów 3 – fazowych,

- ✓ minimalne napięcie startowe: 100 VDC dla inwerterów 1 – fazowych,
- ✓ minimalna ilość trackerów MPP: 2
- ✓ stopień ochrony IP65,
- ✓ Wbudowany DC Switch
- ✓ gwarancja min. 10 lat

2.1.1.3 Optymizery mocy DC.

Optymizer jest urządzeniem z wyjściem DC, jest wykorzystywane do maksymalizacji wydajności poszczególnych paneli lub stringów. Optymizery DC mogą być połączone równolegle, szeregowo lub zastępują bypass diody w panelu i śledzą MPP na poziomie sub-stringów. Z punktu widzenia funkcji mogą być typem buck/impuls (umożliwiają zwiększenie lub zmniejszenie napięcia wyjściowego), albo potrafią napięcie tylko zwiększyć lub tylko zmniejszyć. Optymizery DC nie wykonują konwersji z DC do AC, jak mikroinwertery, tylko maksymalizują wydajność każdego panelu. Do konwersji jest jeszcze potrzebny uproszczony inwerter lub połączenie z klasycznym inwerterem innej firmy.

Optymizery mocy zastosować w przypadku, kiedy zastosowanie inwertera o 2 MPPT będzie nie wystarczające dla uniknięcia zacienień. W wspomnianych przypadkach zastosować optymizery mocy tylko na zacieniane częściowo panele oraz mogące współpracować z inwerterami stringowymi.

2.1.1.3.1 Proponowane parametry optymizerów mocy DC.

- ✓ Nominalna moc wejściowa – 475W,
- ✓ Maksymalny prąd wejściowy (Isc) – 12A,
- ✓ Maksymalny prąd wyjściowy (Wyjście w trakcie pracy) – 15A

2.1.1.4 Systemy montażu paneli PV.

System fotowoltaiczny przymocowany jest do dachu za pomocą specjalnego systemu montażowego, którego wybór zależy od rodzaju powierzchni, na której mają znaleźć się moduły fotowoltaiczne. Elementy systemu montażowego wykonane są najczęściej ze stali nierdzewnej i aluminium. Wykonawca bezwzględnie winien dobrać system montażu do rodzaju pokrycia dachu.

Przy systemach na dachu wyróżniamy dwa systemy :

- ✓ System montażowy na dach skośny – stosuje się przy minimum 15% kącie pochylenia dachu.



- ✓ System montażowy na dach płaski – stosujemy wszędzie tam gdzie kąt pochylenia dachu nie ma minimum 15%. Wtedy należy zastosować konstrukcje wsporcze wymuszające najbardziej optymalny kąt nachylenia paneli.

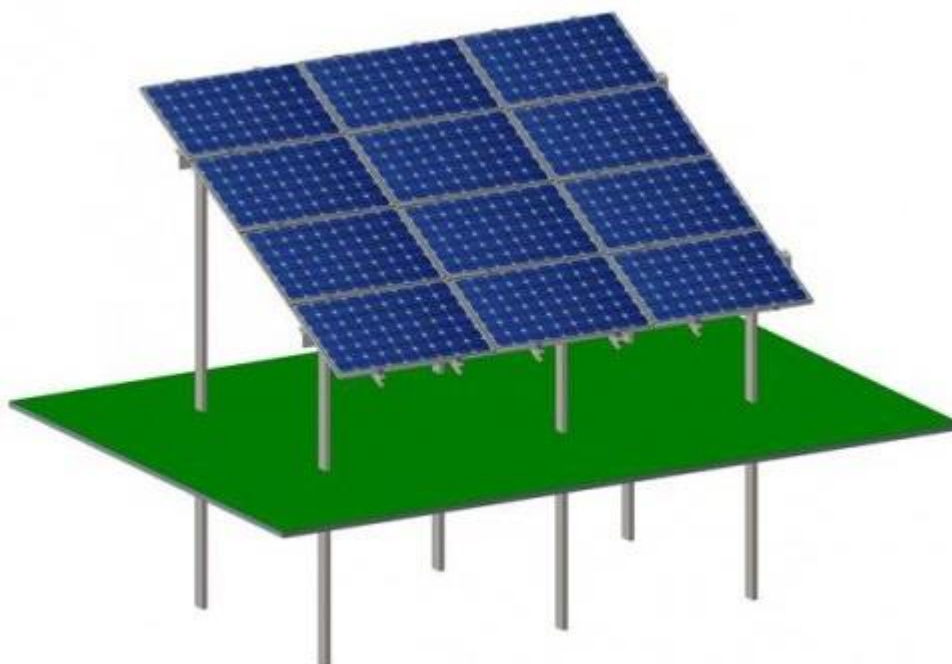
Na dachach skośnych moduły montuje się tak, aby przylegały do dachu. Odległość ta powinna być tylko taka, aby zapewnić prawidłową wentylację modułów słonecznych i zagwarantować brak możliwości uszkodzenia paneli przez wiatr. Najbardziej popularnym systemem montażu jest system oparty na specjalnych hakach montowanych pod dachówką, a haki przykręcane są do krokwi. Liczba haczyków zależy od długości krokwi, architektury dachu i wielkości modułów. Następnym etapem montażu jest zamontowanie szyn aluminiowych, w których osadza się moduły słoneczne i przytwierdza się je do tak powstałej aluminiowej ramy za pomocą uchwytów (kłem). Panele fotowoltaiczne posiadają już otwory montażowe co ułatwia ich przytwierdzenie. Zamontowanie 1 kW mocy paneli fotowoltaicznych na dachu skośnym wymaga ok. 7 m² wolnej powierzchni. W przypadku dachu płaskiego wykorzystywane są stelaże, na których możliwe jest ustawienie modułów fotowoltaicznych pod odpowiednim kątem. W zależności od potrzeb, system montażowy na dach płaski może być przymocowany na stałe do powierzchni dachu lub może to być system samonośny z obciążeniem balastowym, uniemożliwiający poderwanie konstrukcji przez wiatr. W przeciwieństwie do dachów skośnych, system fotowoltaiczny na dachu płaskim nie pełni jednocześnie funkcji ochronnej dachu. Montaż modułów słonecznych na dachu płaskim wymaga zastosowania konstrukcji wsporczej (wymuszającej kąt 30 stopni). Trzecią możliwością jest montaż modułów fotowoltaicznych na gruncie, na specjalnych wspornikach wbijanych w ziemię lub mocowanych do gruntu. W przypadku montażu paneli na gruncie, wymagana powierzchnia do zabudowy paneli wynosi ok. 20 m² na każdy kW mocy.

2.1.1.4.1 System mocowania paneli na gruncie – systemy stałe.

Zakłada się zastosowanie systemu wbijanego lub wkręcanego w grunt – dwupodporowego. System opiera się na słupkach wbijanych lub wkręcanych w podłoże na głębokość zależną od struktury gleby, obciążenia śniegiem i wiatrem. Zwykle nie mniej niż na 1,5m. Na słupkach mocowane są uchwyty do których w następnej kolejności montuje się szyny. Elementy podstawy konstrukcji są ze stali cynkowanej ogniowo, szkieletowa konstrukcja na której mocowane są panele wykonana jest z profili aluminiowych, natomiast do łączenia tych elementów wykorzystuje się śruby ze stali nierdzewnej. W konstrukcji nie ma żadnych połączeń spawanych, co minimalizuje ryzyko korozji. Dodatkowo należy zastosować izolację pomiędzy stalą cynkowaną a aluminium. Szkieletowa konstrukcja z profili aluminiowych umożliwia montaż trzech lub czterech rzędów paneli fotowoltaicznych, nachylonych do podłoża pod kątem 15-36° umieszczonych poziomo dłuższym bokiem panela.



Rysunek wkręcanej konstrukcji wolno stojącej.

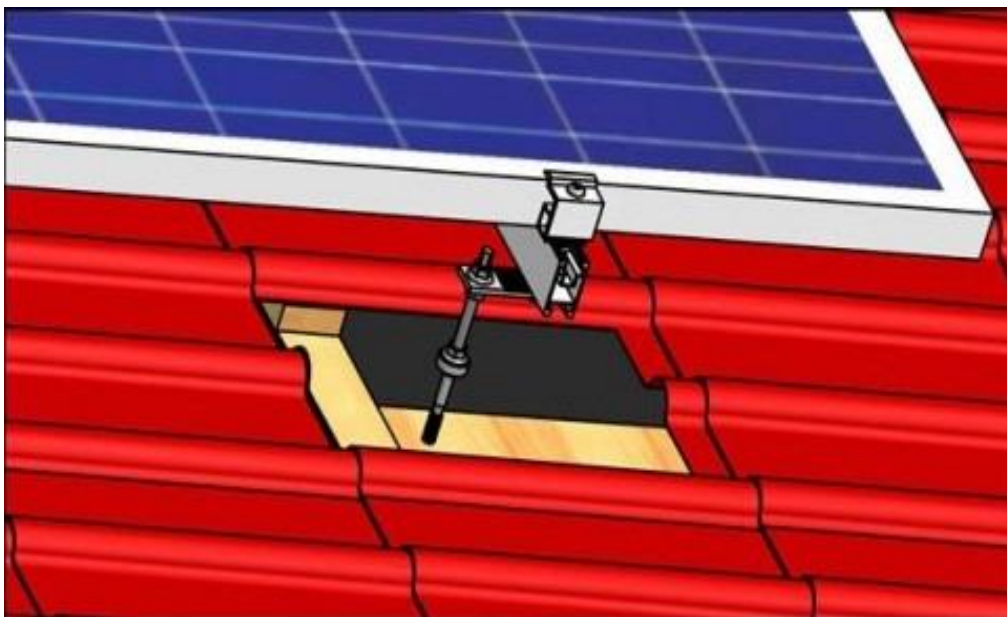


Rysunek wbijanej konstrukcji wolno stojącej.

2.1.1.4.2 Systemy mocowania paneli na dachu skośnym.

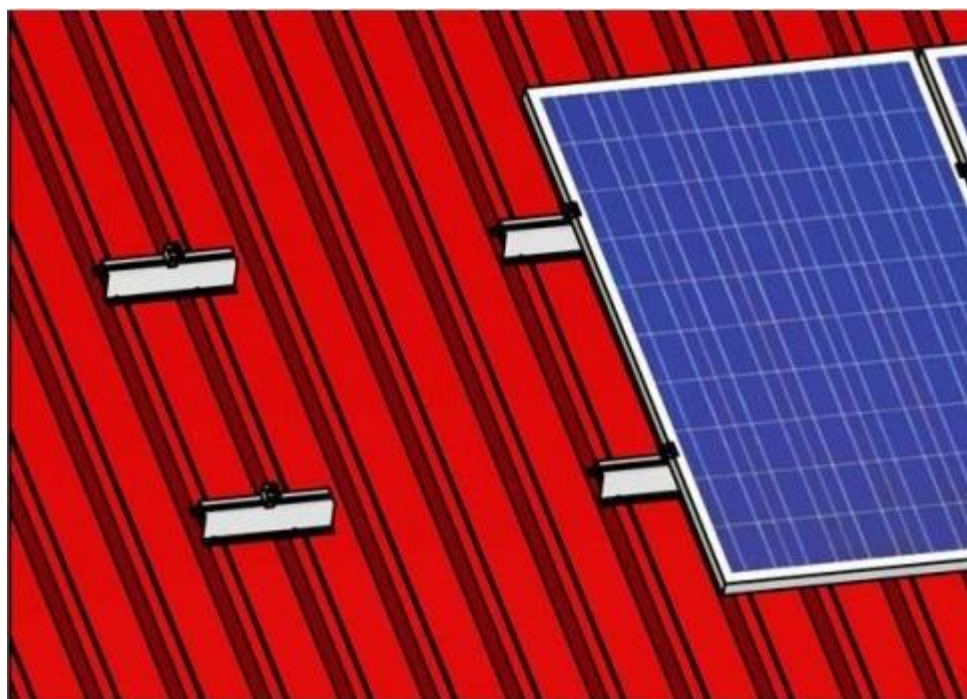
Elementy montażowe do dachów stromych zależą od konstrukcji i pokrycia dachu. Najczęściej stosowane wyróżniamy:

- ✓ system montażu dla dachu pokrytego blacho-dachówką



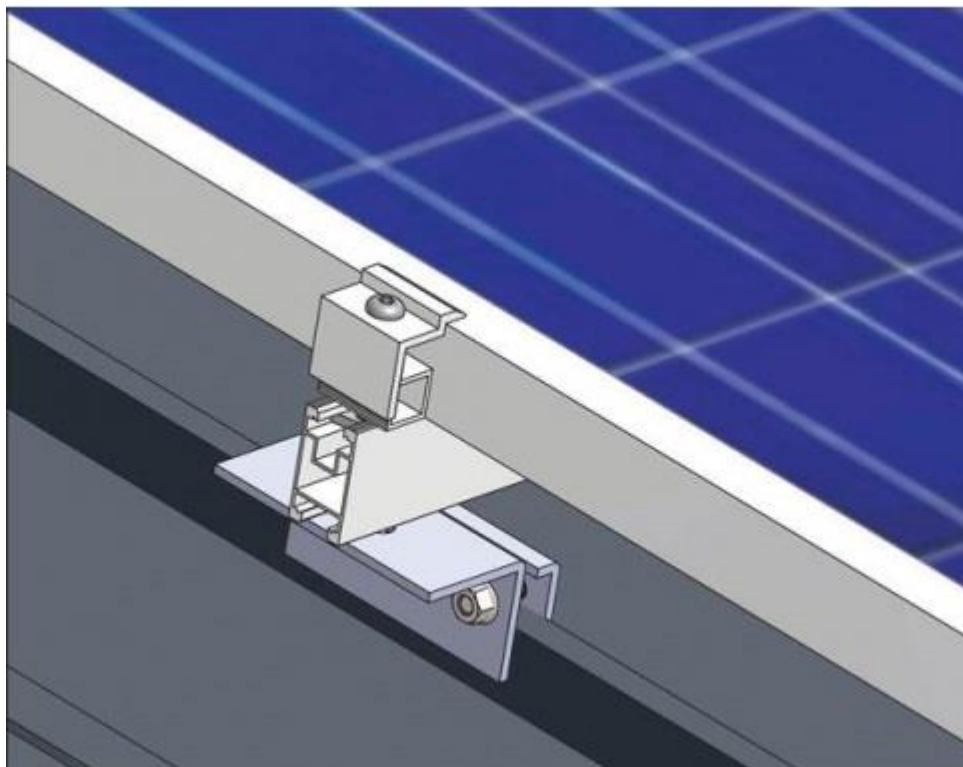
Rysunek przykładowej konstrukcji blacho – dachówka.

- ✓ system montażu dla dachu pokrytego blachą trapezową



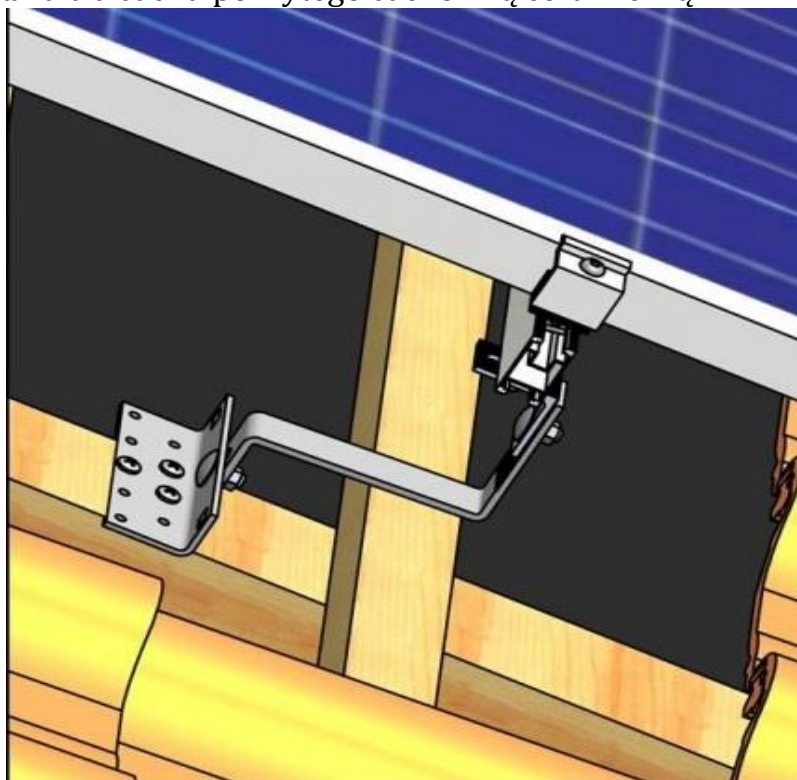
Rysunek przykładowej konstrukcji blacha trapezowa.

- ✓ system montażu dla dachu pokrytego blachą „na rąbek”



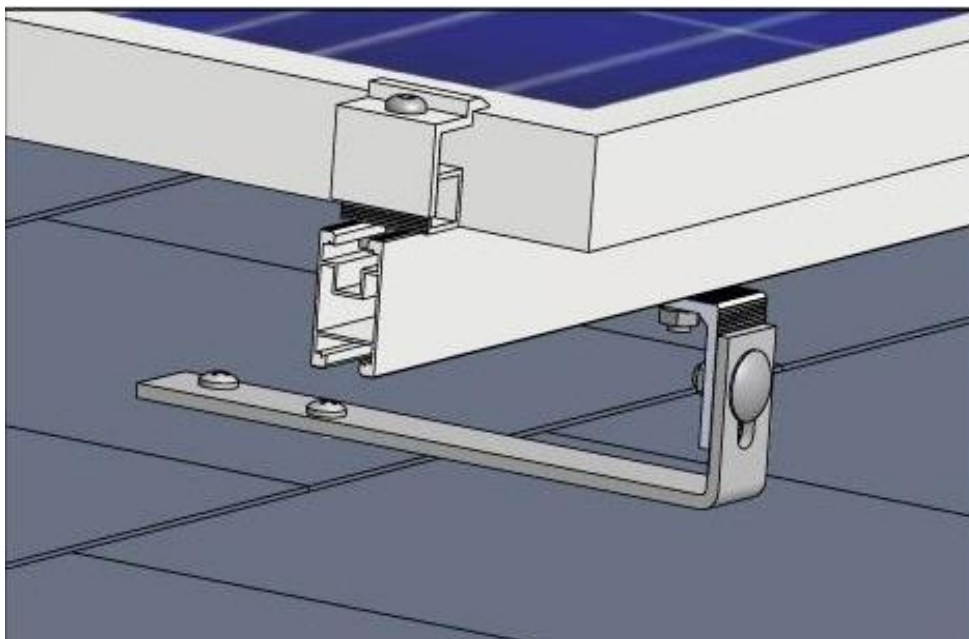
Rysunek przykładowej konstrukcji blacha „na rąbek”

- ✓ system montażu dla dachu pokrytego dachówką ceramiczną



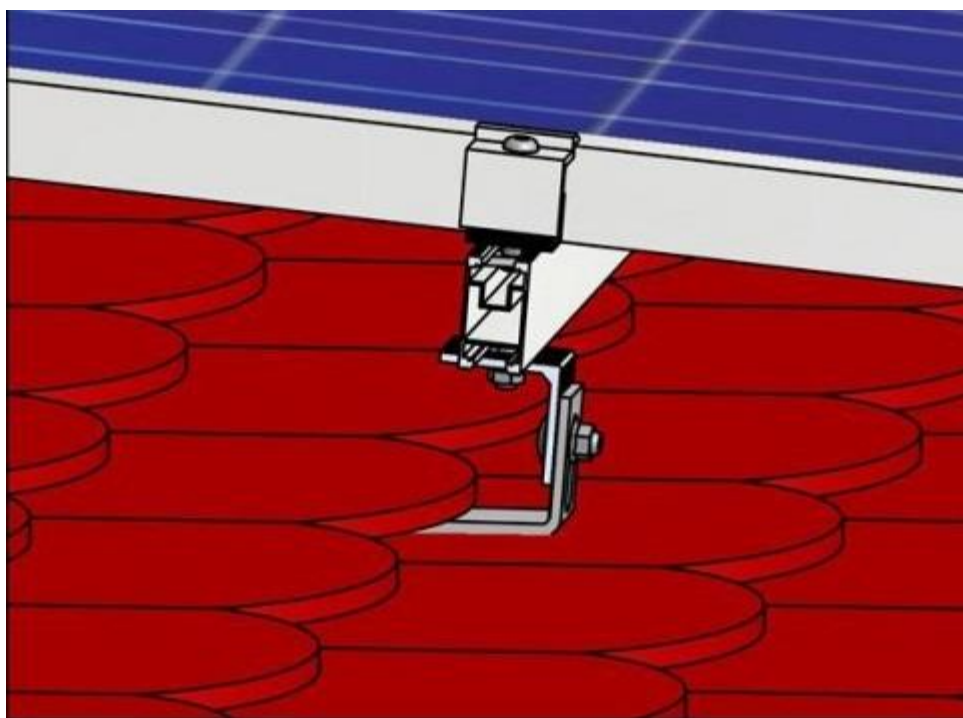
Rysunek przykładowej konstrukcji dachówka ceramiczna.

- ✓ system montażu dla dachu pokrytego dachówką łupkową



Rysunek przykładowej konstrukcji dachówka łupkowa.

- ✓ system montażu dla dachu pokrytego dachówką karpówką



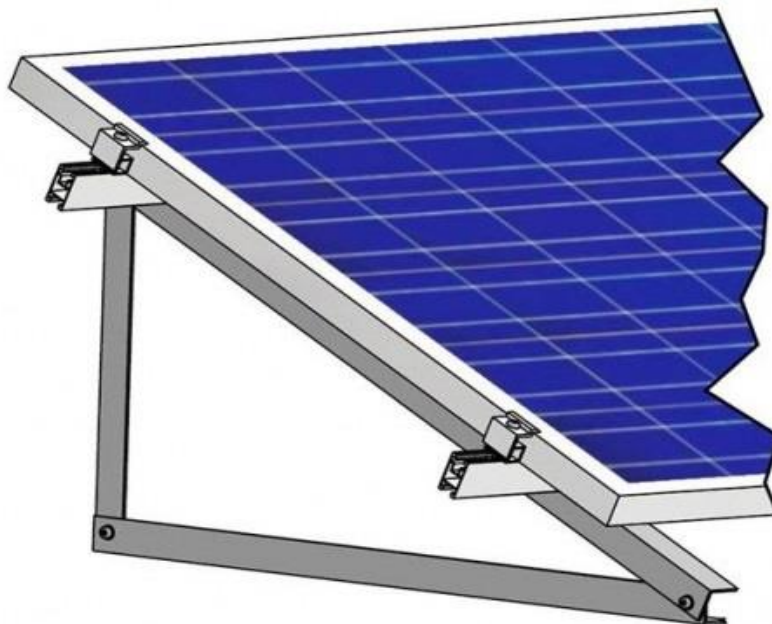
Rysunek przykładowej konstrukcji dachówka karpówka.

Powyższe systemy mocowań bazują na podobnych konstrukcjach szyn montażowych ale odmiennych uchwytach. Rozstaw szyn i uchwytów jest związany z lokalnymi warunkami (np. obciążenie wiatrem i śniegiem), wielkością paneli, czy układem paneli (poziomy, pionowy). Nachylenie panelu PV w odniesieniu do dachu wynosi 15° , co daje optymalne proporcje pomiędzy wydajnością a liczbą modułów fotowoltaicznych na dachu.

2.1.1.4.2 Systemy mocowania paneli na dachu płaskim.

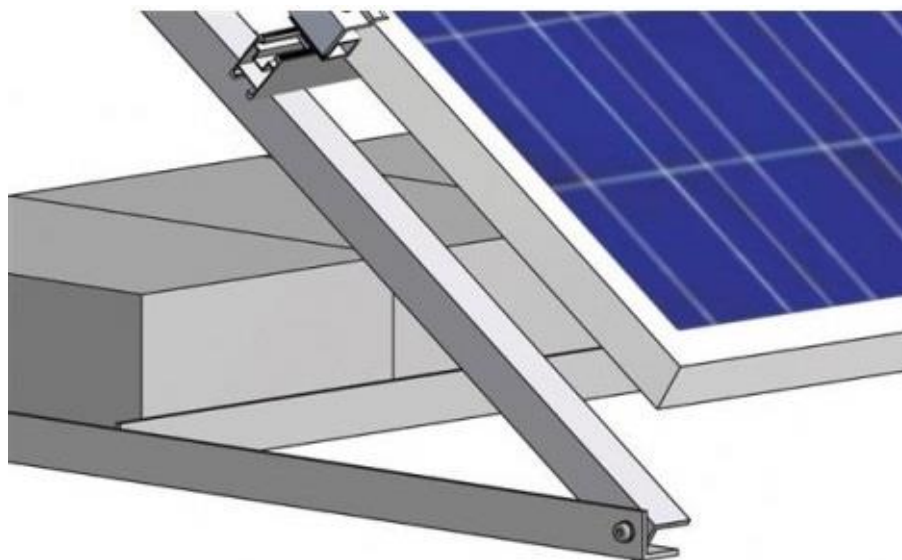
Elementy montażowe do dachów płaskich dzielimy na dwa rodzaje:

- ✓ inwazyjne: przykręcane do konstrukcji dachu



Rysunek przykładowej konstrukcji dach płaski.

- ✓ bezinwazyjne: nie ingerujące w konstrukcję dachu, obciążane balastem



Rysunek przykładowej konstrukcji dach płaski (balastowa).

Powyższe systemy mocowań bazują na podobnych konstrukcjach szyn montażowych ale odmiennych uchwytach. Rozstaw szyn i uchwytów jest związany z lokalnymi warunkami (np. obciążenie wiatrem i śniegiem), wielkością paneli, czy układem paneli (poziomy, pionowy). Nachylenie panelu PV w odniesieniu do dachu wynosi $15^\circ - 35^\circ$, co daje optymalne proporcje pomiędzy wydajność i liczbą modułów fotowoltaicznych na dachu.

2.1.1.4.3 Wymagania techniczne podkonstrukcji do montażu paneli fotowoltaicznych.

Systemy montażowe należy zaprojektować z uwzględnieniem stosownych norm zwłaszcza w zakresie obciążenia śniegiem PN-EN 1991-1-3 - Eurokod 1 -- Oddziaływania na konstrukcje -- część 1-3: Oddziaływania ogólne -- Obciążenie śniegiem oraz wiatrem PN-EN 1991-1-4 - Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje -- część 1-4: Oddziaływania ogólne -- Oddziaływania wiatru. Ponadto konstrukcje montażowe powinny posiadać certyfikat zgodności z normą PN-EN 1090 lub posiadać Krajową Ocena Techniczną na podstawie, której producent wystawia krajową deklarację zgodności wraz z deklaracją cech użytkowych. Konstrukcje nośne powinny być wykonane przez firmę specjalizującą się w produkcji systemów montażowych dedykowanych do danego typu instalacji, muszą posiadać odpowiednie certyfikaty, dopuszczenia oraz dokumenty potwierdzające ich zgodność z obowiązującymi przepisami prawa oraz normami technicznymi.

Deklarowanie zgodności:

Europejska Ocena Techniczna (ETA) lub Krajowa Ocena Techniczna (KOT) swymi zakresami powinny potwierdzać/określać wymagane poniżej cechy techniczne wyrobu w minimalnym zakresie, który obejmuje:

- klasyfikacja wyrobów pod kątem kształtu, wymiarów na zgodność z PN-EN 755-9:2010.
- klasyfikacja kształtowników aluminiowych pod kątem trwałości wg normy PN-EN 1999-1-1:2011. W tym zakresie powinna spełniać min klasę B bez powłoki ochronnej i musi być potwierdzenie, że może być stosowana w środowiskach o danej kategorii korozyjności atmosferycznej wg normy PN-EN ISO 12944-2:2001.
- klasyfikację wyrobów stalowych pod kątem antykorozyjności.
- badania wytrzymałościowe połączeń w tym nośności kłom mocujących moduły,
- badanie obciążenia modułów PV śniegiem i wiatrem wraz z konstrukcją nośną

Ze względu na zabezpieczenie antykorozyjne wymaga się, aby w przypadku konstrukcji naziemnych, wolnostojących były one wykonane ze stali minimum S320 i była pokryta warstwą powłoki typu ZM310 – elementy występujące nad ziemią oraz ZM430 – elementy wbijane w ziemię. Tym samym kąpiel w procesie cynkowania powinna zawierać minimum 3,5 % aluminium oraz minimum 3% magnezu”. Oferowane wyroby oprócz badań typu muszą posiadać obliczenia konstrukcyjne wykonanymi przez uprawnionego konstruktora i być dedykowane do strefy śniegowej i wiatrowej miejsca przeznaczenia. Oferent na powyższe wyroby musi udzielić gwarancji na okres min 15 lat.

2.1.1.4.3.1 Podkonstrukcja wolno stojąca na gruncie.

- ✓ mocowanie do podłoża 2 podpory wbijane lub wkręcane w odstępach co 2,5m
- ✓ mocowanie paneli horyzontalne
- ✓ wymiary paneli wg projektu (bez ograniczeń)



- ✓ kąt nachylenia paneli 15-36°
- ✓ ilość rzędów paneli 3 rzędy / 4
- ✓ rzędy długość stołu preferowana do 30m
- ✓ wytrzymałość konstrukcji obliczana wg lokalizacji inwestycji
- ✓ brak połączeń spawanych

2.1.1.4.3.2 Podkonstrukcja na dach skośny.

- ✓ mocowanie do krokwi za pomocą uchwytyów,
- ✓ mocowanie paneli wg projektu (bez ograniczeń),
- ✓ wymiary paneli wg projektu (bez ograniczeń),
- ✓ wytrzymałość konstrukcji obliczana wg lokalizacji inwestycji,
- ✓ brak połączeń spawanych

2.1.1.4.3.3 Podkonstrukcja na dach płaski.

- ✓ mocowanie paneli wg projektu (bez ograniczeń),
- ✓ wymiary paneli wg projektu (bez ograniczeń),
- ✓ wytrzymałość konstrukcji obliczana wg lokalizacji inwestycji,
- ✓ brak połączeń spawanych

2.1.1.5 Sposób podłączenia instalacji PV do sieci elektroenergetycznej.



Schemat instalacji fotowoltaicznej

Połączenia pomiędzy poszczególnymi panelami mają zostać wykonane kablami fabrycznymi za pomocą dedykowanych złączek w standardzie MC4. Powstały łańcuch składający się z paneli zostanie włączony do inwertera. Połączenie wykonane zostanie specjalnym kablem odpornym na promieniowanie UV, dedykowanym do stosowania w elektrowniach fotowoltaicznych. Kable układane będą w korytkach instalacyjnych, przymocowanych do dachu, w sposób, który nie obciąża złącz konektorowych. Układając kable należy zachować szczególną ostrożności by nie uszkodzić izolacji o ostre krawędzie konstrukcji i korytek instalacyjnych. Kable należy układać blisko siebie by zminimalizować możliwość indukowania się w nich przepięć. Włączenie inwerterów do sieci wewnętrznej budynku odbędzie się za pomocą kabli typu YKY.

2.1.1.5.1 Strona AC.

Między Falownikiem, a rozdzielnią główną należy poprowadzić okablowanie miedziane o parametrach dobranych do mocy zainstalowanej w Instalacji fotowoltaicznej oraz zgodne z instrukcją producenta falownika. Przekrój przewodu należy dobrać do warunków obciążenia długotrwałego, spadku napięć oraz warunków zwarciovych danej sekcji. Rozdzielnia Użytkownika zostanie wyposażona w zabezpieczenia dobrane do warunków pracy każdego Falownik (obowi zek Wykonawcy).

2.1.1.5.2 Strona DC.

Zastosowane okablowanie fotowoltaiczne (strona DC) powinno się charakteryzować następującymi parametrami:

- ✓ napięcie znamionowe: 1000VDC
- ✓ podwójna izolacja
- ✓ przekrój min. $\varnothing 4,0\text{mm}^2$
- ✓ żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5,



- ✓ izolacja: polietylen usieciowany (XLPE) lub guma termoutwardzalna bezhalogenowa (LSZH) dla których temperatura pracy - 40 °C do + 90 °C
- ✓ powłoka: odporna na UV

Zabrania się przeprowadzania okablowania DC przez szachty wentylacyjne w szczególności w kominach grzewczych. W przypadku decyzji o prowadzeniu okablowania szachtami wentylacyjnymi uzyskać opinie projektanta oraz opinię kominiarską.

2.1.1.5.3 Ograniczenie strat przesyłowych.

Starty systemowe pojawiają się w instalacjach fotowoltaicznych zarówno po stronie stałoprądowej (DC) jak i zmiennoprądowej (AC). Aby ograniczyć straty przesyłowe między panelami fotowoltaicznymi, a inwerterem, należy stosować kable o właściwym przekroju i minimalnej odległości między elementami systemu, co pozwoli na ograniczenie spadków napięcia. Spadki napięć po stronie DC i AC instalacji nie powinny przekraczać 1%.

2.1.1.5.4 Szybko złączniki kablowe strony DC.

Każdy Panel Fotowoltaiczny należy wyposażyć w złączki typu MC-4. Parametry techniczne złącz przewodowania systemu fotowoltaicznego:

- ✓ Maksymalny prąd systemu PV 30 A
- ✓ Maksymalne napięcie systemu PV 1 000 V
- ✓ Termiczne warunki pracy pomiędzy -40°C - +90°C
- ✓ Stopień ochrony – min. IP67

Złącza kablowe powinny zapewnić możliwość szybkiego przełączania oraz pozwolić na dowolność modyfikowania struktury okablowania paneli.

2.1.1.5.5 Ochrona przed porażaniem.

Ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym należy zapewnić poprzez:

- ✓ zachowanie odległości izolacyjnych,
- ✓ izolację roboczą,
- ✓ szybkie samoczynne wyłączanie w układzie sieciowym TN-S,
- ✓ W przypadku braku zabezpieczeń przeciwporażeniowych w rozdzielni budynkowej, przewidzieć montaż zabezpieczenia w rozdzielnicy AC dedykowanej instalacji PV.

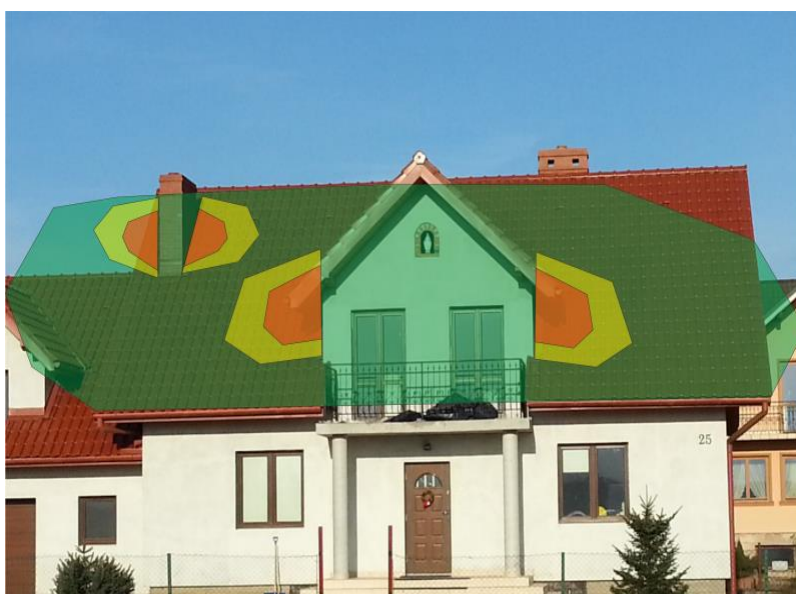
W celu zapewnienia bezpieczeństwa urządzeń przed wyładowaniami atmosferycznymi zostanie zrealizowana ochrona odgromowa poprzez podłączenie



konstrukcji modułów fotowoltaicznych do instalacji odgromowej. Obowiązkiem wykonawcy jest podłączenie do instalacji odgromowej już istniejącej lub przewidzieć jej montaż.

2.1.1.6 Uwarunkowania dotyczące miejsca mocowania paneli na dachu.

Idealną orientacją dla instalacji fotowoltaicznej jest południe. Co do zasady montaż należy przewidzieć na dachu skierowanym na południe. Takie usytuowanie pozwala osiągnąć maksymalną produkcję energii elektrycznej. Istotnym parametrem, wpływającym na poziom produkcji energii jest kąt nachylenia paneli fotowoltaicznych względem linii horyzontu. Optymalny kąt nachylenia to 25 – 35 stopni. Większe lub mniejsze nachylenie, poza zakres 25 – 35 stopni, wpływa na proporcjonalny spadek poziomu produkcji energii. Należy unikać zacinienia paneli fotowoltaicznych przy montażu instalacji. Niestety w przypadku instalacji dachowych niema możliwości całkowitego uniknięcia okresowego zacinienia z uwagi na powszechnie występujące na dachach zacieniające elementy konstrukcyjne jak kominy, jaskółki, anteny, wywietrzniki itp.

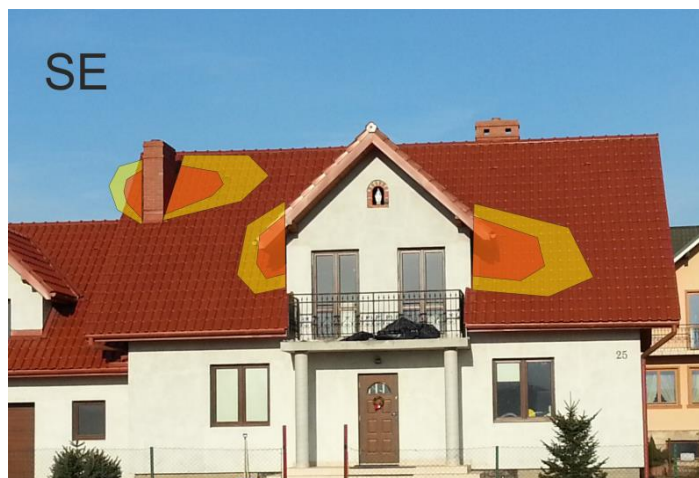


Strefy zacinienia na dachu skierowanym na południe

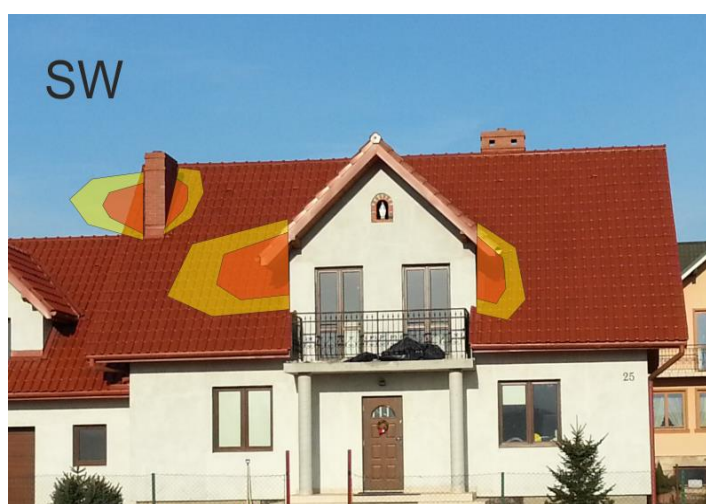
Planując rozplanowanie modułów na dachu należy wziąć pod uwagę strefy zacinienia, które będą tworzone przez elementy konstrukcyjne. Na wschód i zachód od takiego obiektu rzucającego cień, w najbliższym sąsiedztwie będą rozciągać się strefy wysokiego zagrożenia cieniem (obszar pomarańczowy), w którym umieszczenie panelu będzie skutkowało ponad 10% spadkiem wydajności. W tej strefie bezwzględnie nie należy instalować paneli gdyż będą one powodowały wysokie straty wydajności. Strefa umiarkowanego zagrożenia cieniem (obszar żółty), w którym umieszczenie panelu będzie skutkowało spadkiem wydajności od 2 – 5%. W tej strefie w przypadku braku wystarczającej powierzchni na dachu można montować panele. Ważne, jednak, aby panel w tej strefie był odpowiednio ustawiony (pionowo) celem zminimalizowania skutków zacinienia. Strefa niskiego zacinienia (obszar zielony). Strefa ta zajmuje często obszar większości połąci dachu. Straty wynikające z zacinienia w tej strefie są zazwyczaj poniżej 1% i jest to obszar, w którym instaluje się panele. W przypadku instalacji modułów na dachu, w którym będą występować zacinienia ważne, aby zastosowany inwerter posiadał mechanizm szukania



globalnego punktu mocy maksymalnej w innym wypadku straty wynikające z zacienienia będą proporcjonalne do strat najbardziej zacienianego modułu.



Strefy zacieniania na dachu skierowanym na południowy wschód



Strefy zacieniania na dachu skierowanym na południowy zachód

Jeżeli budynek nie jest skierowany idealnie na południe elementy zacieniające na dachu będą rzucać cień bardziej na wschodnią lub zachodnią część dachu. W przypadku odchylenia południowej elewacji dachu w kierunku południowo wschodnim (SE). Bardziej zacieniana będzie część dachu na wschód od przeszkody (patrzac na wprost na dach strona prawa). W przypadku odchylenia południowej elewacji dachu w kierunku południowo zachodnim (SW). Bardziej zacieniana będzie część dachu na zachód od przeszkody (patrzac na wprost na dach strona lewa).

2.1.1.7 Zakres robót instalacyjnych i montażowych.

2.1.1.7.1 Obowiązki wykonawcy.

W zakresie instalacji fotowoltaicznych:

- ✓ Dostawa i montaż konstrukcji wsporczej,



- ✓ Dostawa i montaż paneli fotowoltaicznych,
- ✓ Przeprowadzenie tras kablowych DC
- ✓ Wykonania ekwipotencjalizacji
- ✓ Montaż zabezpieczeń DC
- ✓ Montaż Falownika.
- ✓ Montaż zabezpieczeń AC
- ✓ Przeprowadzenie tras kablowych AC.
- ✓ Wykonanie podłączenia do wewnętrznej rozdzielnicy AC beneficjenta.
- ✓ Podłączanie monitoringu instalacji.
- ✓ Uruchomienie instalacji.
- ✓ Przeszkolenie użytkowników.
- ✓ Sporządzenie instrukcji obsługi.
- ✓ Uzupełnienie ubytków ścian, stropów, uszczelnienie pokrycia dachowego po przejściach przewodów lub w miejscach montażu konstrukcji wsporczych.
- ✓ Wykonanie prac budowlanych niezbędnych do montażu instalacji fotowoltaicznej
- ✓ Wykonanie prac remontowych będących następstwem prac montażowych takich jak: malowanie, uzupełnienie okładzin ścian i podłóg, elewacji i innych drobnych prac kosmetycznych przywracających estetykę budynku.
- ✓ Wykonanie dodatkowej konstrukcji dachowej (platformy) umożliwiającej zamontowanie paneli fotowoltaicznych, jeżeli nie będzie innej możliwości montażu tak aby uzyskać odpowiednią orientację paneli.
- ✓ Przygotowanie i dostarczenie w dwóch egzemplarzach dokumentacji powykonawczej oddzielnie dla każdej z wykonanych instalacji zawierające w szczególności projekty techniczne z wymaganymi uzgodnieniami, atesty, certyfikaty na zastosowane materiały, instrukcje użytkowania instalacji, kartę gwarancyjną, informacje dotyczącą niezbędnych serwisów itp.

2.1.1.7.2 Do obowiązków właściciela budynku prywatnego należy wykonanie.

- ✓ prac porządkowych (np. zapewnienie dojścia i możliwości montażu urządzeń fotowoltaicznych itp.)



- ✓ Zapewnienie w pomieszczeniu temperatury min. + 5 stopni C

W/w obowiązki właściciela/użytkownika nie dotyczą budynków użyteczności publicznej (w tych budynkach Wykonawca zobowiązany jest do wykonania całego zakresu prac włącznie z pracami w/w)

2.1.1.8 Gwarancja.

Wykonawca zapewni serwisowanie wybudowanych instalacji fotowoltaicznych w okresie objętym gwarancją oraz zobowiązuje się do wykonania bezpłatnych przeglądów wszystkich wybudowanych instalacji zgodnie z przepisami prawa oraz zaleceniami producentów dostarczających komponenty do wykonania instalacji. Koszty serwisowania urządzeń i instalacji w okresie obowiązywania gwarancji pokrywa Wykonawca.

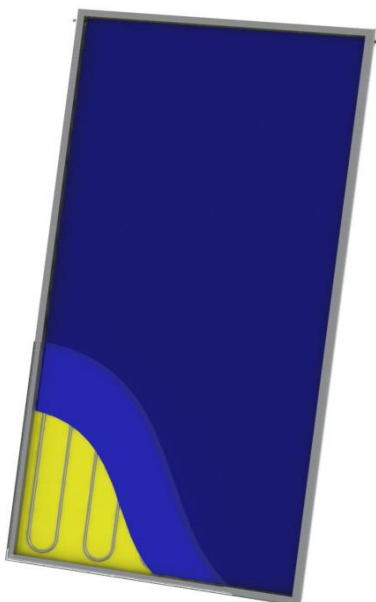
W ramach przedmiotu zamówienia ustala się następujący wykaz gwarancji:

- ✓ roboty budowlano – montażowe – minimum 5 lat, liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego (bez uwag) protokołu odbioru końcowego,
- ✓ panele fotowoltaiczne – minimum 10 lat na 90% wydajności, minimum 25 lat na 81% wydajności, liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego (bez uwag) protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego, oraz gwarancja produktowa min. 10 lat. Czas realizacji serwisu maksymalnie 72 godzin od momentu zgłoszenia awarii w okresie gwarancji i po upływie okresu gwarancji.
- ✓ na Falownik PV minimum 10 lat gwarancji.
- ✓ pozostały osprzęt instalacji minimum 5 lat gwarancji
- ✓ Bezpłatne przeglądy serwisowe w okresie gwarancji. Wykonawca wskaże wyspecjalizowany serwis, który dokonywać będzie naprawy awarii, usterek oraz przeglądów serwisowych.
- ✓ Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia instrukcji eksploatacji i przeszkolenia właściciela (mieszkańca) budynku. Z przeszkolenia należy sporządzić protokół z wyszczególnieniem co było przedmiotem szkolenia i przekazać instrukcję.
- ✓ Do napraw gwarancyjnych Wykonawca jest zobowiązany użyć fabrycznie nowych elementów o parametrach nie gorszych niż elementów uszkodzonych sprzed usterki.
- ✓ Wykonawca przeszkoli użytkowników instalacji oraz osoby wskazane przez Zamawiającego w zakresie obsługi i eksploatacji wybudowanych instalacji (ilość przeszkolonych osób tożsama z ilością instalacji objętych zamówieniem), jak również wykona pierwszy rozruch instalacji.

2.1.2 Instalacje kolektorów słonecznych – Część II.



Kolektory Słoneczne to urządzenia pochłaniające promienie słoneczne, przekształcające je w energię ciepłą wykorzystywaną finalnie do ogrzewania wody użytkowej, wody basenowej oraz wspomaganie c.o. **Kolektory płaskie** są najbardziej popularnym rodzajem kolektorów na świecie i powszechnie montowanym z uwagi na wysoką wydajność, trwałość, a także niską cenę. Podstawowa zasada działania płaskich kolektorów słonecznych sprowadza się do absorbowania promieni słonecznych poprzez ciemną powłokę zwaną absorberem, do której przylutowane są miedziane lub aluminiowe kanały przepływowe dla płynu grzewczego. Poprzez węzownice w zbiorniku wody, płyn solarny (glikol) przekazuje ciepło podgrzewając wodę użytkową. Absorber zbudowany jest z blachy miedzianej bądź aluminiowej pokrytej warstwą absorbującą i to od niego zależy przede wszystkim trwałość i wysoka sprawność kolektora przez wieloletni okres jego użytkowania. Pod absorberem kolektor izolowany jest wełną mineralną, a od góry przykryty szybą solarną, odporną na grad i inne czynniki zewnętrzne. Całość zamknięta jest w estetycznej obudowie aluminiowej.



Przykładowy wygląd kolektora płaskiego.

Popularność w stosowaniu kolektorów słonecznych wynika z:

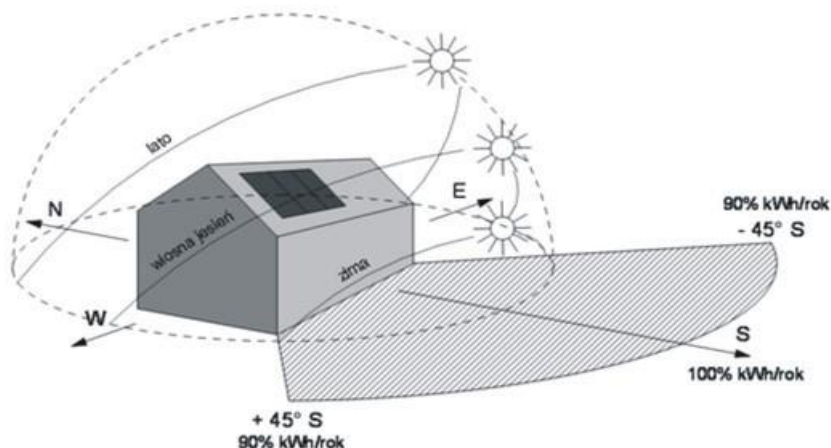
- ✓ obniżenia cen kolektorów słonecznych
- ✓ wzrostu cen energii konwencjonalnej bez perspektywy ich obniżenia
- ✓ wszechstronności ich zastosowania (podgrzewanie wody użytkowej, wody basenowej, wspomaganie C.O.)
- ✓ krótkiego czasu zwrotu z inwestycji
- ✓ wysokiej sprawności, trwałości i estetyki kolektorów



- ✓ wspierania przez państwo i instytucje pozarządowe technologii ekologicznych w postaci preferencyjnych kredytów lub bezpośrednich dotacji

2.1.2.1 Lokalizacja Kolektorów słonecznych.

Aby maksymalnie wykorzystać energię promieniowania słonecznego, płaszczyzna kolektora powinna być skierowana w miarę możliwości na południe oraz prostopadle do padających promieni słonecznych. W praktyce jednak nie zawsze możliwe jest skierowanie kolektora na południe, więc dopuszcza się odchylenia kąta w granicach $\pm 45^\circ$. Z programów symulacyjnych wynika, że straty zysków energetycznych kolektorów odchylnych od kierunku południowego o kąt 45° nie są znaczące i mieszczą się w granicach do 10%. Zdecydowanie istotniejsze jest ustawienie płaszczyzny kolektora prostopadle do padających promieni słonecznych. Poniżej przedstawiono analizę ilości docierającej energii promieniowania słonecznego do płaszczyzny kolektora w poszczególnych miesiącach w zależności od kąta nachylenia dachu (25° , 45° , 75°).



Kąty odchylenia kolektora.

Instalację solarną stosuje się do wspomaganie centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej lub podgrzewania wody basenowej. Jeżeli instalacja będzie podgrzewać ciepłą wodę użytkową lub basen tylko w sezonie letnim najlepiej ustawić kolektory pod kątem w przedziale $0-20^\circ$. Zysk energii będzie znikomy, ale w lecie przynajmniej nie nastąpi jej spadek. Natomiast, jeżeli instalacja solarna planowana jest do całorocznego podgrzewania c.w.u. optymalnym ustawieniem jest zakres kątów $55^\circ-65^\circ$. Zyskujemy znacznie zwiększenie ilości energii docierającej do kolektora w zimnie, także sporo więcej mamy wiosną i jesienią. W lecie następuje nieznaczny spadek energii docierającej do kolektora, który bez problemu jest kompensowany, znacznie większym nasłonecznieniem w tym okresie. Jeżeli instalacja oprócz c.w.u. ma także wspomagać centralne ogrzewanie jedynym sensownym ustawieniem jest pochylenie kolektorów w zakresie kątów $75^\circ-85^\circ$. Przy takim ustawieniu mamy maksymalny zysk energii w okresie zimowym, czyli w czasie, gdy potrzebujemy najwięcej energii.

2.1.2.2 Opis stanu istniejącego.

Źródłem ciepła dla budynków mieszkalnych jest paliwo stałe, gaz lub olej. W przeważającej większości kotłownie wyposażone są w kotły węglowe, miałowe lub na

eko-groszek. Kotły w indywidualnych kotłowniach dobrane są w zależności od wielkości mocy zapotrzebowania na ciepło danego budynku mieszkalnego oraz w wielu przypadkach posiadają rezerwę do podgrzewania c.w.u. Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest również w podgrzewaczach c.w.u. tzw. bojlerach.

2.1.2.3 Opis stanu docelowego.

Na podstawie danych uzyskanych od Inwestora wielkość instalacji solarnej dla poszczególnych budynków została określona w oparciu o kryterium ilości mieszkańców i zużycia ciepłej wody użytkowej. Ilość montowanych kolektorów słonecznych i pojemność zbiornika na ciepłą wodę powinna zapewniać przynajmniej 50 l ciepłej wody na osobę/dobę o temperaturze 55°C – dla gospodarstw domowych. Dla obiektów użyteczności publicznej ilość kolektorów słonecznych i pojemność zbiornika c.w.u. należy określić uwzględniając liczbę pracowników/użytkowników/uczniów, charakter placówki i zapotrzebowanie na c.w.u. Kolektory słoneczne zlokalizowane będą na dachu budynków, elewacjach oraz na konstrukcjach zlokalizowanych obok budynków – (w zależności od ustaleń z właścicielem oraz doboru najefektywniejszej lokalizacji). Przed opracowaniem rozmieszczenia kolektorów słonecznych niezbędna jest wizja lokalna oraz uzgodnienia z właścicielami gospodarstw. Planując liczbę, a tym samym powierzchnię kolektorów na budynkach o określonej liczbie użytkowników należy uwzględnić parametry kolektorów, położenie geograficzne (szerokość geograficzną), możliwą orientację i pochylenie kolektorów, długość przewodów. Z racji długoletniego okresu trwałości projektu, jak również mając na uwadze zadowolenie mieszkańców zakłada się w projekcie produkty o bardzo wysokiej jakości co potwierdzone jest stosownie jak najdłuższym okresem gwarancji zaofiarowanych urządzeń.

Szczegółowe parametry instalacji należy określić indywidualnie dla każdego budynku na etapie wykonywania projektu. Wykonawca zobowiązany jest do zweryfikowania orientacyjnie podanych w opisie przedmiotu zamówienia ilości kolektorów w poszczególnych instalacjach uwzględniając parametry kolektorów, ich usytuowanie (pochylenie, orientację), położenie geograficzne, długości przewodów itp.

W przypadku, gdy wg obliczeń Wykonawcy założona ilość nie będzie wystarczająca dla wymaganego stopnia pokrycia zapotrzebowania na energię potrzebną do ogrzania wody użytkowej Wykonawca zobowiązany jest do zwiększenia ilości kolektorów do ilości zapewniającej wymagany stopień pokrycia zapotrzebowania, w ramach ceny podanej w ofercie.

2.1.2.4 Zakres robót instalacyjnych i montażowych.

2.1.2.4.1 Obowiązki wykonawcy.

W zakresie instalacji solarnych:

- ✓ Demontaż istniejącego zasobnika ciepłej wody.
- ✓ Montaż kolektorów słonecznych
- ✓ Podłączenie zbiorników c.w.u. do istniejącej instalacji c.w.u.
- ✓ Wykonanie instalacji łączących kolektory ze zbiornikami i jej ocieplenie.

- ✓ Montaż armatury (termometry, zawory bezpieczeństwa, zawory zwrotne, itp.).
- ✓ Montaż zespołu pompowego z osprzętem.
- ✓ Montaż zespołu naczynia przeponowego.
- ✓ Instalacja układu sterującego, automatyki i wizualizacja pracy instalacji.
- ✓ Wykonanie płukania oraz prób ciśnienia instalacji.
- ✓ Napełnienie instalacji czynnikiem solarnym.
- ✓ Uruchomienie instalacji.
- ✓ Przeszkolenie użytkowników.
- ✓ Sporządzenie instrukcji obsługi.
- ✓ Wyprowadzenie króćca z instalacji c.o. wraz z armaturą potrzebną do wpięcia drugiej wężownicy zasobnika ciepłej wody montowanego w ramach instalacji solarnej.
- ✓ Podłączenie drugiej wężownicy do pieca c.o. lub montaż grzałki elektrycznej (wraz z kosztem pompy obiegowej, rurociągów, izolacji oraz armatury) .
- ✓ Uzupełnienie ubytków ścian, stropów, uszczelnienie pokrycia dachowego po przejściach przewodów.
- ✓ prac remontowych będących następstwem prac montażowych takich jak: malowanie, uzupełnienie okładzin ścian i podłóg, elewacji i innych drobnych prac kosmetycznych przywracających estetykę budynku.
- ✓ Wykonanie dodatkowej konstrukcji dachowej (platformy) umożliwiającej zamontowanie kolektorów słonecznych, jeżeli nie będzie innej możliwości montażu tak aby uzyskać odpowiednią orientację kolektorów.
- ✓ Wykonanie fundamentów, cokołów lub podestów pod zasobnik ciepłej wody.
- ✓ prac przygotowawczych koniecznych do wykonania w związku z montażem instalacji solarnej (doprowadzenia instalacji ciepłej i zimnej wody oraz instalacji elektrycznej spełniającej wymogi obowiązujących przepisów prawa do pomieszczenia, w którym zostanie zamontowany zasobnik ciepłej wody),
- ✓ prac budowlanych niezbędnych do montażu instalacji solarnej (pogłębienie pomieszczeń, wykonanie posadzek,)
- ✓ Wykonania przewodów instalacji wody zimnej, ciepłej, c.o. i elektrycznych w pomieszczeniu, w którym zostanie zamontowany zasobnik ciepłej wody niezależnie

od ich długości.

- ✓ Przygotowanie i dostarczenie w dwóch egzemplarzach dokumentacji powykonawczej oddzielnie dla każdej z wykonanych instalacji zawierające w szczególności projekty techniczne z wymaganymi uzgodnieniami, atesty, certyfikaty na zastosowane materiały, instrukcje użytkowania instalacji, kartę gwarancyjną, informacje dotyczącą niezbędnych serwisów itp.

2.1.2.4.2 Do obowiązków właściciela budynku prywatnego należy wykonanie.

- ✓ prac porządkowych (np. zapewnienie dojścia i możliwości montażu urządzeń solarnych itp.)
- ✓ Zapewnienie w pomieszczeniu temperatury min. + 5 stopni C

W/w obowiązki właściciela/użytkownika nie dotyczą budynków użyteczności publicznej (w tych budynkach Wykonawca zobowiązany jest do wykonania całego zakresu prac włącznie z pracami w/w)

2.1.2.5 Proponowane parametry odnośnie materiałów instalacji solarnych.

2.1.2.5.1 Kolektor słoneczny.

Wykonawca w celu potwierdzenia, że oferowane przez niego kolektory słoneczne spełniają wymagania stawiane przez Zamawiającego wraz z ofertą składa zaświadczenie podmiotu uprawnionego do kontroli jakości potwierdzającego, że oferowane kolektory słoneczne przeszły badania potwierdzające ich zgodność z pełnym zakresem normy PN-EN 12975-1 (lub równoważną normą) lub EN ISO 9806 (lub równoważną normą) według metodyki badań ujętej w normie PN-EN 12975-2 (lub równoważnej normie) lub EN ISO 9806 (lub równoważną normą). Zamawiający uzna w tym zakresie przedstawienie dla oferowanych kolektorów certyfikatu Solar Keymark lub innego równoważnego certyfikatu wraz z pełnym sprawozdaniem z badań, przeprowadzonych zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12975-1, z którego wynikać będzie potwierdzenie spełnienia wymaganych parametrów. Dodatkowo zamawiający wymaga, aby pełne sprawozdanie z badań kolektora potwierdzało wykonanie badania odporności na uderzenia zgodnie z punktem 5.10 normy PN-EN 12975-2.

Ponadto kolektory powinny spełniać dyrektywę o ogólnym bezpieczeństwie produktów (Dz. U.L 11 z 15.01.2012). Dyrektywa ta wdrożona została do polskiego prawa Ustawą z 13 stycznia 2007 r. o ogólnym bezpieczeństwie produktów (Dz. U nr 35, poz. 214). Określa ona wymagania, jakie muszą spełniać wyroby, aby mogły być dopuszczane do swobodnego obrotu na terenie UE.

- ✓ Wymagane parametry jakościowe kolektora słonecznego:
 - Sprawność optyczna apertury – nie mniejszy niż 81 %
 - Współczynnik strat a_1 apertury – nie większy niż $4,0 \text{ W/m}^2\text{K}$

- Współczynnik strat a_2 apertury – nie większy niż $0,020 \text{ W/m}^2\text{K}^2$
- Minimalna powierzchnia aparatury – $2,29 \text{ m}^2$
- Maksymalna powierzchnia brutto – $2,65 \text{ m}^2$
- Układ hydrauliczny kolektora – meandrowy
- Temperatura stagnacji – min. 200 stC
- Izolacja kolektora o grubości min. 40 mm
- Grubość szyby kolektora min. $3,2 \text{ mm}$
- Moc kolektora min. 1730 W przy różnicy temperatury $\Delta t = 30 \text{ stC}$
- ✓ Absorber kolektora miedziany lub aluminiowy z pokryciem selektywnym z dołączoną gwarancją trwałości pokrycia wydana przez producenta kolektorów – nie mniej niż 10 lat.
- ✓ Budowa kolektora absorbera powinna zabezpieczać nośnik ciepła przed jego niszczącym przegrzaniem w wyniku przerwy, awarii zasilania elektrycznego instalacji bez konieczności wyposażania instalacji we własne źródło zasilania elektrycznego.
- ✓ Obudowa kolektorów aluminiowa anodowana lub lakierowana, izolowana cieplnie.
- ✓ Połączenia orurowania absorbera z płytą absorbera muszą zabezpieczać materiał absorbera i orurowania przed wzajemnym negatywnym wpływem (np. spawane laserowo lub zgrzewane ultradźwiękowo).

2.1.2.5.2 Uchwyty do zamocowania kolektorów słonecznych pod optymalnym kątem (dachy o małym nachyleniu).

- ✓ Elementy uchwytów i konstrukcji wsporczych powinny być wykonane z kształtowników aluminiowych lub stali nierdzewnej.
- ✓ Przejścia dachowe systemowe do rur kolektorów w kolorze zbliżonym do koloru pokrycia dachowego budynku.
- ✓ Przewody solarne biegnące po dachu należy zabezpieczyć przed negatywnym wpływem osuwającego się śniegu lub lodu (montaż śniegołapów) nad rurami.

2.1.2.5.3 Podgrzewacz ciepłej wody użytkowej.

- ✓ Zabezpieczenie antykorozyjne zasobnika i wężownicy emalią ceramiczną oraz dodatkowe zabezpieczenie aktywne elektrodą tytanową.
- ✓ Płaszcz zewnętrzny izolowany termicznie pianką poliuretanową o grubości min. 50 mm .
- ✓ Wbudowany termometr (w przypadku braku możliwości podłączenia do kotła c.o.).

- ✓ Dwie węzownice jedna dla układu solarnego druga dla układu istniejącego c. w. u.
- ✓ Króciec pozwalający na zamontowanie grzałki elektrycznej.
- ✓ Ciśnienie robocze: zasobnik 10 bar, węzownica 10 bar.
- ✓ Zewnętrzny płaszcz zbiornika z tworzywa sztucznego.
- ✓ Na wyjściu c.w.u. należy zastosować termostatyczne zawory antyoparzeniowe.
- ✓ Każdy zasobnik montowany musi mieć króciec umożliwiający podłączenie grzałki elektrycznej. Grzałkę elektryczną o odpowiedniej mocy należy zamontować w tych instalacjach, w których nie ma możliwości podłączenia górnej węzownicy zasobnika do kotła c.o. lub użytkownik nie będzie chciał podłączać drugiej węzownicy

2.1.2.5.4 Zespół pompowo – sterowniczy powinien posiadać.

- ✓ Pompa obiegowa nośnika ciepła ze sterowaniem,
- ✓ Separator powietrza,
- ✓ Czujniki temperatury,
- ✓ Termometr,
- ✓ Manometr,
- ✓ Miernik przepływu,
- ✓ Automatyczną regulację obrotów pompy,
- ✓ Automatyczne lub ręczne odpowietrzanie,
- ✓ Zawór bezpieczeństwa 6 bar,
- ✓ Izolację termiczną,
- ✓ Układ automatyki (sterownik) powinien spełnić następujące funkcje:
 - sterować pracą systemu kolektorów we współpracy z dodatkowym źródłem ciepła,
 - sterować pracą stacji pompowej w zależności od różnicy temperatur, realizować procedurę schładzania kolektorów po przekroczeniu temperatury dopuszczalnej,
 - realizować funkcje przeciwmrozową,
 - zabezpieczać odbiorniki ciepła oraz urządzenia instalacji glikolowej przed przekroczeniem ich temperatury maksymalnej,
 - posiadać możliwość schładzania nocą zbiornika c.w.u poprzez wymuszenie



- obiegu płynu solarnego przez kolektor – funkcja tryb urlopowy lub tryb wakacyjny,
- wyliczać dzienną oraz sumaryczną energię zgromadzoną przez kolektory słoneczne.

2.1.2.5.5 Zespół naczynia wzbiornego przeponowego powinien posiadać.

- ✓ Do zabezpieczenia instalacji w obiegu glikolowym i po stronie wody wodociągowej zastosować membranowe zawory bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia 6 bar, posiadające dopuszczenie i certyfikaty zgodnie z obowiązującymi przepisami Dozoru Technicznego.
- ✓ W obiegu glikolowym i po stronie wodociągowej zastosować przeponowe naczynia wzbiornicze na ciśnienie 6 bar, posiadające dopuszczenia i certyfikaty zgodnie z obowiązującymi przepisami Dozoru Technicznego.

2.1.2.5.6 Komplet orurowania wraz z armaturą przyłączeniową i izolacją cieplną.

- ✓ Przewody instalacji solarnej w obiegu glikolowym należy projektować i wykonywać z rur miedzianych bez szwu lub rur karbowanych ze stali nierdzewnej przeznaczonych do stosowania w instalacjach sanitarnych i ogrzewaniu.
- ✓ Łączenia rur miedzianych za pomocą kształtek miedzianych lutem twardym.
- ✓ Armaturę na przewodach projektować i montować tak aby umożliwić obsługę i konserwację.
- ✓ Na przewodach w obiegu glikolowym stosować izolację termiczną z otulinami z kauczuku syntetycznego EPDM typu HT o grubości min 13 mm i odporną na temperaturę do 150 o C.
- ✓ Fragmenty przewodów prowadzonych na zewnątrz budynku należy dodatkowo zabezpieczyć przed uszkodzeniem mechanicznym (np. dziobanie ptaków) płaszczem blachy aluminiowej lub ocynkowanej.
- ✓ Przewody przyłączeniowe do instalacji wody zimnej i ciepłej należy zaprojektować i wykonać z rur miedzianych lub trójwarstwowych typ PEX-AL-PEX lub innego materiału jak materiał instalacji istniejącej. Na przewodach ciepłej wody należy zastosować izolację termiczną.
- ✓ Przewody przyłączeniowe drugiej węzownicy zasobnika z drugim źródłem ciepła należy zaprojektować i wykonać z rur miedzianych twardych lub stalowych łączonych za pomocą kształtek gwintowanych lub spawane. Należy zastosować taki sam rodzaj materiału jak materiał instalacji istniejącej. Należy przewidzieć dostawę i montaż pompy obiegowej na podłączeniu górnej węzownicy z kotłem c.o. wraz z armaturą odcinającą i zaworem bezpieczeństwa.

2.1.2.5.7 Nośnik ciepła (płyn solarny).

- ✓ Płyn solarny (nośnik ciepła): wodny roztwór glikolu propylenowego o temperaturze krzepnięcia - 35 o C, biodegradowalny z inhibitorami korozji.

2.1.2.5.8 Przewody elektryczne wraz z zabezpieczeniem przeciw przeciążeniowym zespołu pompowo – sterowniczego.

- ✓ Przewody miedziane do instalacji elektrycznych min. 3 x 1,5 mm² z wyjątkiem przypadków instalacji w obiektach użyteczności publicznej, gdzie wielkość przewodów powinien wskazać projektant.
- ✓ korytka z tworzyw sztucznych lub uchwyty natynkowe do przewodów.
- ✓ wyłącznik 10A klasy B10.

2.1.2.6 Wymagania formalno – prawne dotyczące opracowania i odbioru dokumentacji projektowej.

Dokumentacja techniczna winna być opracowana zgodnie z obowiązującymi przepisami w szczególności:

- ✓ Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (tekst jedn. z Dz. U. z 2018 r. poz. 1202, 1276, 1496, 1669, 2245, z 2019 r. poz. 51. ze zmianami).
- ✓ Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. poz. 462).
- ✓ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47 poz. 401).
- ✓ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dot. bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120 poz. 1126).
- ✓ Przepisami techniczno – budowlanymi.
- ✓ Obowiązującymi normami.
- ✓ Zasadami wiedzy technicznej i sztuką budowlaną.

Kompletna dokumentacja projektowa winna zawierać:

- ✓ Projekt budowlany w tym obliczenie stopnia pokrycia zapotrzebowanie na energię potrzebną do ogrzania wody użytkowej uzysku energetycznego i efektu ekologicznego.

- ✓ Przedmiar robót.
- ✓ Kosztorys.

Wykonawca ma obowiązek zapewnienia opracowania dokumentacji projektowej przez osobę posiadającą niezbędne uprawnienia lub kwalifikacje w odpowiedniej specjalności.

Wykonawca zdobędzie wszystkie niezbędne pozwolenia i zezwolenia do prowadzenia inwestycji. Wykonawca zobowiązany jest przygotować i dostarczyć Zamawiającemu wypełniony formularz wniosku na pozwolenia wraz niezbędną dokumentacją i formularz zgłoszenia robót budowlanych wraz z kopią mapy sytuacyjno – wysokościowej z zaznaczeniem nieruchomości, w których wykonywane będą instalacje solarne i ewentualne uzupełnienia dokumentów załączonych do pozwolenia i zgłoszenia do czasu otrzymania decyzji pozwolenia na budowę i pisemnego braku sprzeciwu Starostwa Powiatowego do zgłaszanych robót budowlanych stanowiących przedmiot zamówienia.

2.1.2.7 Wykończenie prac montażowych.

Przedmiotem zamówienia jest montaż zestawów solarnych do podgrzewania wody użytkowej. Wykonawca jest zobowiązany do zaprojektowania i montażu zestawów solarnych w taki sposób aby jak najmniej ingerować w elementy konstrukcyjne i wykończenia budynków (okładziny wewnętrzne, elewacja, powłoki malarskie). Prowadzenie przewodów w elewacjach budynków musi być wykonane **w sposób estetyczny**. W przypadku konieczności naruszenia tych elementów w celu wykonania robót montażowych Wykonawca zobowiązany jest do ich naprawy w ramach umowy (bez dodatkowego wynagrodzenia) w zakresie uzupełnienia ubytków ścian, stropów, uszczelnienia pokrycia dachowego po przejściach przewodów oraz wykona na własny koszt ewentualne prace remontowe będące następstwem prac montażowych instalacji solarnej takich jak: malowanie, uzupełnienie okładzin ścian i podłóg, naprawa tynków, elewacji. Zakres tych prac Wykonawca uzgodni z Inspektorem Nadzoru i właścicielem budynku. Właściciel budynku zobowiązany jest do wykonania innych drobnych prac kosmetycznych przywracających estetykę budynku.

W/w obowiązki właściciela/użytkownika nie dotyczą budynków użyteczności publicznej (w tych budynkach Wykonawca zobowiązany jest do wykonania całego zakresu prac włącznie z pracami wykończeniowymi).

2.1.2.8 Wymagania dotyczące wykonania robót instalacyjnych i montażowych.

2.1.2.8.1 Montaż kolektorów słonecznych.

Kolektory słoneczne należy montować zgodnie z instrukcją producenta. Niedopuszczalne są działania mogące powodować deformację kolektora słonecznego lub zniszczenie powłoki absorpcyjnej. Należy przewidzieć montaż kolektorów na dachach o różnym pokryciu: np. dachówką, papą, blacho – dachówką i inne lub ścianach budynków w sposób zapewniający optymalizację uzysków energii słonecznej. **Nie dopuszcza się montażu kolektorów słonecznych na dachach pokrytych eternitem.**

Kolektory słoneczne montowane na dachu o odpowiednim pochyleniu i orientacji połaci (strona południowa) należy instalować w płaszczyźnie równoległej do powierzchni dachowej za pomocą systemowych uchwytów dachowych. Przy montażu kolektorów należy zwracać uwagę na to by nie uszkodzić pokrycia dachowego. Wszystkie otwory wykonane w dachu muszą być zabezpieczone systemowymi zestawami uszczelniającymi. W przypadku montażu kolektorów na ścianach lub dachach płaskich z odpowiednią orientacją połaci kolektory należy montować z użyciem systemowych konstrukcji wsporczych. W przypadku konieczności montażu kolektorów na dachach o nieodpowiedniej orientacji połaci należy zastosować oprócz konstrukcji wsporczych dodatkową konstrukcję (platformę) umożliwiającą właściwą orientację kolektorów. W takim przypadku Wykonawca zobowiązany jest do wykonania i montażu dodatkowej konstrukcji.

Kolejność wykonywanych robót winna być następująca:

- ✓ wyznaczenie miejsca zamontowania uchwytów,
- ✓ wykonanie otworów i osadzenie profili wsporczych,
- ✓ montaż stelaża,
- ✓ montaż dodatkowej konstrukcji dachowej umożliwiającej zamontowanie kolektorów słonecznych jeżeli nie będzie innej możliwości montażu tak aby uzyskać odpowiednią orientację kolektorów.
- ✓ montaż kolektora słonecznego ze stelażem nośnym,

2.1.2.8.2 Montaż rurociągów instalacji.

Przewody i rury należy prowadzić po ścianach budynku na uchwytach mocowanych do ścian z uszczelnieniem temperaturowym. Połączenia rurociągów miedzianych po stronie solarnej wyłącznie lutem twardym. Rurociągi instalacyjne należy prowadzić w odległości 3 cm (dla średnic 15 mm, 18 mm, 22 mm) od otuliny do powierzchni ścian i stropów a także pomiędzy otulinami rurociągów. Przejścia przez dach należy wykonać z użyciem przejść dachowych systemowych do rur w kolorze zbliżonym do koloru pokrycia dachowego budynku. Przejścia przez ściany i stropy powinny być wykonane w tulejach ochronnych, co najmniej o 1 cm dłuższych od grubości przegrody budowlanej. Armatura nie może być instalowana na łukach i załamaniach rurociągów. Prosty odcinek przed i za armaturą powinien wynosić minimum 1,5 D (gdzie D - jest średnicą zewnętrzną rurociągu). Rurociągi powinny być nie zanieczyszczone od wewnątrz i wolne od wad zewnętrznych, korozji i uszkodzeń mechanicznych. Nie dopuszcza się montażu rurociągów solarnych w kanałach wentylacji grawitacyjnej, jeżeli pomieszczenie, w którym instaluje się węzeł solarny wymaga wentylacji zgodnie z przepisami budowlanymi (np. kotłownie, w szczególności z kotłami z płomieniem otwartym, pralnie, kuchnie, łazienki itp.). Poprowadzenie rurociągów solarnych kanałem wentylacyjnym możliwe jest wyłącznie wtedy, gdy jest to dodatkowy kanał w pomieszczeniu (wolny, nie wykorzystany lub specjalnie przeznaczony do tego celu). Rurociągi prowadzone po połaci dachowej, ścianach i stropach muszą być bezwzględnie prowadzone pionowo i poziomo, **w sposób estetyczny.**



2.1.2.8.2 Montaż armatury i osprzętu.

Rurociągi łączone będą z armaturą i osprzętem za pomocą śrubunków lub połączeń zaciskanych pierścieniem z zastosowaniem kształtek systemowych. Kolejność wykonywania robót:

- ✓ Sprawdzenie działania zaworów odcinających, zwrotnych i bezpieczeństwa,
- ✓ Kalibracja rur instalacyjnych, gradowanie, gwintowanie krawędzi rur,
- ✓ Uszczelnienia półśrubunków i skręcanie połączeń.

Na przewodach poziomych armaturę należy w miarę możliwości ustawić w takim położeniu, by wrzeciono było skierowane do góry i leżało w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez oś przewodu. Zawory na pionach i gałązkach oraz odpowietrzniki należy umieszczać w miejscach widocznych oraz łatwo dostępnych dla obsługi, konserwacji i kontroli. Montaż zaworów bezpieczeństwa w pozycji zgodnej z instrukcją ich montażu w miejscu łatwo dostępnym. Wysokość montażu zaworu bezpieczeństwa powinna umożliwiać podstawienie naczynia. W najniższym punkcie instalacji doprowadzającej wodę zimną do zasobnika zainstalować zawór umożliwiający spuszczenie wody ze zbiornika.

2.1.2.8.2 Badanie i uruchomienie instalacji.

Ciśnienie robocze w instalacji na poziomie dolnej krawędzi nie powinno przekraczać 5 bar. Próbę szczelności w instalacji należy przeprowadzić w oparciu o następujące parametry minimalne: ciśnienie robocze powiększone o 2 bary, lecz nie mniejsze niż 4 bary. Ciśnienie podczas próby szczelności należy dokładnie kontrolować i nie dopuszczać do przekroczenia jego maksymalnej wartości 6 bar. Do pomiaru ciśnień próbnych należy używać manometru, który pozwala na bezbłędny odczyt zmiany ciśnienia o 0,1 bara. Powinien on być umieszczony w możliwie najniższym punkcie instalacji. Wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 30 minut nie stwierdzono przecieków lub efektu roszczenia. Z próby ciśnieniowej Wykonawca sporządzi protokół. Próby ciśnieniowe należy wykonać powietrzem lub docelowym płynem solarnym. Instalacja solarna nie może być napełniona wodą. Próby należy wykonywać w obecności Inspektora Nadzoru.

2.1.2.8.3 Wykonanie izolacji termicznej.

Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania robót przez Inspektora Nadzoru. Otuliny termoizolacyjne powinny być nałożone na styk i ściśle przylegać do rurarzu. Grubość wykonania izolacji nie powinna się różnić od grubości określonej w niniejszej specyfikacji.

2.1.2.9 Odbiór robót, dokumenty do odbioru końcowego.

Roboty budowlane objęte zamówieniem podlegają następującym etapom odbioru:

- ✓ Robót zanikających i ulegających zakryciu



- ✓ Częściowy
- ✓ Końcowym
- ✓ Gwarancyjnym.

2.1.2.9.1 Odbiór robót zanikających lub podlegających zakryciu.

- ✓ Odbiór robót zanikających lub podlegających zakryciu powinien objąć swym zakresem przejścia przewodów przez ściany i stropy - umiejscowienie i wymiary otworów. Odbiór należy przeprowadzić jeszcze przed montażem izolacji cieplochronnych na przewodach.
- ✓ Odbioru robót zanikających lub podlegających zakryciu dokonuje Inspektor Nadzoru

2.1.2.9.2 Odbiór częściowy - końcowy dla jednej instalacji solarnej.

- ✓ Gotowość do odbioru Wykonawca zgłasza wpisem do Dziennika Budowy
- ✓ Przy odbiorze częściowym, który będzie odbiorem końcowym instalacji solarnej u jednego użytkownika, należy przedłożyć badania szczelności instalacji, a także sprawdzić zgodność stanu wykonanego ze schematem instalacji oraz wymaganiami odpowiednich norm przedmiotowych. W szczególności należy skontrolować:
 - użycie właściwych materiałów i elementów instalacji,
 - prawidłowość wykonania połączeń,
 - jakość zastosowanych materiałów uszczelniających,
 - wielkość spadków przewodów,
 - odległość przewodów od przegród budowlanych i innych przewodów,
 - prawidłowość ustawienia wydłużek i armatury,
 - prawidłowość przeprowadzania wstępnej regulacji,
 - prawidłowość zainstalowania kolektorów słonecznych, w szczególności pochylenie, orientację,
 - jakość wykonania izolacji cieplnej,
 - prawidłowość pracy instalacji po uruchomieniu.
- ✓ Odbioru częściowego dokonuje Inspektor Nadzoru w obecności Właściciela/Użytkownika budynku. Czynność odbioru częściowego powinna być potwierdzona protokołem potwierdzenia montażu instalacji podpisanym przez Kierownika Budowy (robót), Inspektora Nadzoru oraz Właściciela / Użytkownika oraz protokołem odbioru częściowego podpisanym przez Kierownika Budowy (robót), Inspektora Nadzoru będącym podstawą wystawienia faktury przez Wykonawcę.

2.1.2.9.3 Odbiór końcowy - wszystkich instalacji solarnych.

- ✓ Gotowość do odbioru końcowego Wykonawca zgłasza w formie pisemnej do Zamawiającego lub wpisem do Dziennika Budowy o ile będą wymagały tego przepisy.



Fakt gotowości przedmiotu zamówienia do odbioru końcowego winien być potwierdzony przez Inspektora Nadzoru w Dzienniku Budowy.

- ✓ Do odbioru końcowego Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć następujące dokumenty:
 - dokumentację powykonawczą w przypadku, gdy różni się ona od dokumentacji projektowej, z zatwierdzeniem zmian przez projektanta,
 - oryginał dziennika budowy (jeśli będą tego wymagały odrębne przepisy) ,
 - deklaracje zgodności, atesty, certyfikaty i inne dokumenty potwierdzające dopuszczenie zastosowanych urządzeń i materiałów do wbudowania w obiekt budowlany, instrukcje,
 - dokumenty odbiorowe UDT,
 - potwierdzenie przeszkolenia użytkownika i przekazania instrukcji obsługi,
 - oświadczenie kierownika budowy o zakończeniu robót oraz o wykonaniu ich zgodnie z projektem oraz zasadami wiedzy technicznej, a także o uporządkowaniu i doprowadzeniu do wymaganego stanu terenu budowy,
 - kartę gwarancyjną.
- ✓ Odbioru końcowego dokonuje Zamawiający przy udziale Inspektora Nadzoru.

2.1.2.9 Gwarancja.

Wykonawca zapewni serwisowanie wybudowanych instalacji kolektorów słonecznych w okresie objętym gwarancją oraz zobowiązuje się do wykonania bezpłatnych przeglądów wszystkich wybudowanych instalacji zgodnie z przepisami prawa oraz zaleceniami producentów dostarczających komponenty do wykonania instalacji. Wykonawca zobowiązuje się do wymiany nośnika ciepła (płynu solarnego) przed upływem 5 roku użytkowania instalacji Koszty serwisowania urządzeń i instalacji w okresie obowiązywania gwarancji pokrywa Wykonawca.

W ramach przedmiotu zamówienia ustala się następujący wykaz gwarancji:

- ✓ roboty budowlano – montażowe – minimum 5 lat, liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego (bez uwag) protokołu odbioru końcowego,
- ✓ kolektor słoneczny, podgrzewacz cwu – minimum 7 lat gwarancji produktowej. Czas realizacji serwisu maksymalnie 72 godzin od momentu zgłoszenia awarii w okresie gwarancji i po upływie okresu gwarancji.
- ✓ Bezpłatne przeglądy serwisowe w okresie gwarancji. Wykonawca wskaże wyspecjalizowany serwis, który dokonywać będzie naprawy awarii, usterek oraz przeglądów serwisowych.
- ✓ Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia instrukcji eksploatacji i przeszkolenia właściciela (mieszkańca) budynku. Z przeszkolenia należy sporządzić protokół z wyszczególnieniem co było przedmiotem szkolenia i przekazać instrukcję.

- ✓ Do napraw gwarancyjnych Wykonawca jest zobowiązany użyć fabrycznie nowych elementów o parametrach nie gorszych niż elementów uszkodzonych sprzed usterki.
- ✓ Wykonawca przeszkoli użytkowników instalacji oraz osoby wskazane przez Zamawiającego w zakresie obsługi i eksploatacji wybudowanych instalacji (ilość przeszkolonych osób tożsama z ilością instalacji objętych zamówieniem), jak również wykona pierwszy rozruch instalacji.
- ✓ pozostały osprzęt instalacji minimum 5 lat gwarancji.

2.1.3 Instalacje pomp ciepła ciepłej wody użytkowej – Część 3.

2.1.3.1 Pomp ciepła - definicja.

Pompa ciepła – maszyna cieplna wymuszająca przepływ ciepła z obszaru o niższej temperaturze do obszaru o temperaturze wyższej. Proces ten przebiega wbrew naturalnemu kierunkowi przepływu ciepła i zachodzi dzięki dostarczonej z zewnątrz energii mechanicznej (w pompach ciepła sprężarkowych) lub energii cieplnej (w pompach absorpcyjnych).

Pompy ciepła najczęściej mają zastosowanie w:

- ✓ gospodarstwach domowych (chłodziarki, zamrażarki),
- ✓ przetwórstwie spożywczym (chłodnie, zamrażalnie, fabryki lodu),
- ✓ klimatyzacji pomieszczeń (chłodzenie pomieszczeń),
- ✓ chłodnictwie,
- ✓ ogrzewaniu pomieszczeń ciepłem pobieranym z otoczenia (z gruntu, zbiorników wodnych lub powietrza).
- ✓ podgrzewaniu wody użytkowej.

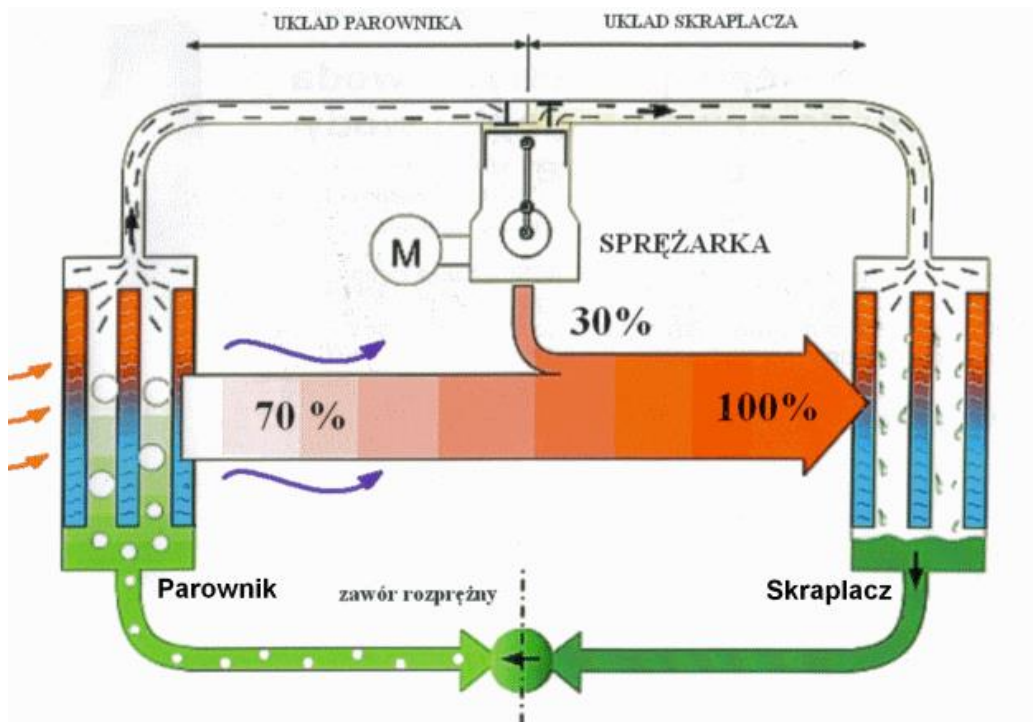
W chłodziarkach i zamrażarkach ciepło jest "wypompowywane" z przechowywanych produktów (co obniża ich temperaturę) a oddawane do pomieszczenia, w którym stoi lodówka lub zamrażarka. Pompa ciepła zastosowana do ogrzewania pomieszczeń "wypompowuje" ciepło z otoczenia o niskiej temperaturze (z gruntu lub powietrza na zewnątrz budynku) i po podniesieniu temperatury czynnika roboczego oddaje ciepło do ogrzewanego pomieszczenia.



Przykładowy wygląd pompy ciepła CWU.

2.1.3.2 Zasada działania pomp ciepła.

Nazwa "pompa ciepła" jest użyta przez analogię do nazwy powszechnie znanej "pompy hydraulicznej" pompującej ciecz (najczęściej wodę) z niżej położonego zbiornika do zbiornika położonego wyżej. Zarówno "pompa hydrauliczna" jak i "pompa ciepła" potrzebują energii dostarczonej z zewnątrz. Kiedy ciepło płynie w naturalnym kierunku (od wyższej temperatury do niższej), przepływ tego ciepła może być wykorzystany do napędu silnika cieplnego podobnie jak przepływ wody płynącej grawitacyjnie z góry na dół napędza silnik hydrauliczny (turbinę wodną). Aby "zmusić" ciepło do płynięcia w odwrotnym kierunku (od temperatury niższej do wyższej) należy z zewnątrz dostarczyć energii do napędu, podobnie jak przy pompowaniu wody z dolnego zbiornika do górnego. Przy odpowiedniej konstrukcji "pompa ciepła" i "silnik cieplny" mogą być jednym urządzeniem, podobnie jak jednym urządzeniem mogą być pompa hydrauliczna i silnik hydrauliczny w elektrowni szczytowo-pompowej. Sprężarkowe pompy ciepła realizują obieg termodynamiczny (obieg Lindego), będący odwróceniem obiegu silnika cieplnego. Ciepło jest pobierane przez parujący ciekły czynnik roboczy znajdujący się pod niskim, stałym ciśnieniem [ciepło przemiany fazowej] czynnik termodynamiczny (freon, amoniak, dwutlenek w gła) w parowniku (dolne źródło ciepła), i dalej jako para trafia do sprężarki, gdzie rośnie jej ciśnienie oraz energia wewnętrzna. Para pod wysokim, stałym ciśnieniem oddaje ciepło skraplając się w wymienniku ciepła - skraplaczu (górne źródło ciepła) i czynnik w postaci cieczy przez zawór dławiący, lub rurkę kapilarną, lub turbinę rozprężną gdzie następuje spadek ciśnienia, trafia z powrotem do parownika. Pompy ciepła wykorzystują jako dolne źródło energię cieplną niskotemperaturową (o niskiej energii) (w praktyce 0 °C – 60 °C), trudne do innego praktycznego wykorzystania.



Schemat: zasada działania pompy ciepła CWU.

2.1.3.3 Sprawność działania pomp ciepła.

Sprawność to stosunek efektu do nakładu. W pompie ciepła za efekt uważa się ilość ciepła przekazywanego w górnym źródle. Gdyby pompa działała według idealnego cyklu Carnota byłby to iloczyn temperatury górnego źródła pomnożony przez przyrost entropii. Nakładem jest ilość energii dostarczonej przez sprężarkę w postaci strumienia pracy. Z bilansu energii wynika, że wartość tej pracy to różnica pomiędzy ilością ciepła przekazanego w górnym źródle do ilości ciepła pobranego w dolnym źródle. Dla idealnego obiegu całkowita zmiana entropii równa jest zero, a więc wzór na efektywność pompy sprowadza się do ilorazu temperatury górnego źródła do różnicy temperatur górnego i dolnego źródła. Efektywność cieplna pompy ciepłej COP jest większa od 1 i zależy silnie od różnicy temperatur górnego i dolnego źródła ciepła.

$$COP_g = \frac{E_s}{E_e} \leq \frac{T_s}{T_s - T_p} = \frac{1}{\eta_c}$$

Wzór obliczenia sprawności pompy ciepła.

W praktyce temperatura skraplacza jest od kilku do kilkunastu stopni wyższa od temperatury ogrzewanego pomieszczenia, a temperatura parownika jest o kilka stopni niższa od temperatury dolnego źródła ciepła. Ze wzoru tego wynika, że pompy ciepła mają dużą efektywność przy małej różnicy temperatur, a tracą ją szybko wraz ze wzrostem tej różnicy. Równość w powyższym wzorze może być osiągnięta wyłącznie w doskonałej, odwracalnej pompie ciepła. Rzeczywiste urządzenia mają niższą efektywność, z powodu

przede wszystkim dwóch efektów:

- ✓ nieodwracalności procesów przekazu ciepła w parowniku i skraplaczu (odwracalne procesy musiałyby być nieskończenie wolne, byłyby więc praktycznie bezużyteczne),
- ✓ strat energii (tarcia) w sprężarce i oporów przepływu czynnika chłodzącego.

Seryjnie budowane sprężarkowe pompy ciepła osiągają typowo sprawność równą 50–60% sprawności pompy doskonałej. W odniesieniu do wystandaryzowanych warunków pracy (temperatura parownika 0 °C = 273 K, temperatura skraplacza 50 °C = 323 K) daje to współczynnik efektywności pompy około 3,5, co oznacza, że ponad 70% dostarczonego przez pompę ciepła pochodzi z dolnego źródła, a reszta pochodzi z pracy sprężania. Dodatkowo, w przypadku, gdy parownik odbiera ciepło od otaczającego powietrza (zawierającego parę wodną), następuje skokowy spadek sprawności przy temperaturze poniżej 0 °C na powierzchni parownika. Jest to spowodowane oszranianiem się parownika i koniecznością okresowego odwracania obiegu pompy celem odszronienia.

2.1.3.5 Proponowane parametry powietrznej pomp ciepła ciepłej wody użytkowej.

Wykonawca w celu potwierdzenia, że oferowane przez niego pompy ciepła CWU. spełniają wymagania stawiane przez Zamawiającego przedstawi karty katalogowe proponowanego urządzenia, którego parametry nie będą gorsze niż:

Wymagane parametry techniczne kompaktowych pomp ciepła		
Lp.	Opis wymagań	Parametry wymagane
1	Typ pompy ciepła	Powietrze/woda
2	Moc pompy ciepła dla parametrów A15/W55.	Min. 2,3 kW
2	Konstrukcja	Kompaktowa – zbiornik cwu i pompa ciepła w jednej obudowie
3	Pojemność zbiornika	Min 291 litrów
4	Zabezpieczenie antykorozyjne	Emalia z anodą magnezową
5	Maksymalna temperatura cwu	Min 65oC (przy pracy samego modułu sprężarki)
6	Profil rozbioru cwu wg EN 16147 potwierdzone certyfikatem niezależnej jednostki certyfikującej	Min. XL
7	Współczynnik COP wg EN 16147 potwierdzone certyfikatem niezależnej jednostki certyfikującej	COP Min. 3,79 przy parametrach A20/W10-53
8	Maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze	Min. 10 Bar
9	Poziom mocy akustycznej dla pracy z obiegiem wewnętrznym powietrza przy podgrzewie cwu z 15 st C do 60 stC i temp. powietrza na wlocie 15stC	Max. 56 dB (wg. Normy EN 12102/EN ISO 9614-2,)
10	Grzałka elektryczna	zabudowana grzałka elektryczna o mocy min 1,5 kW obsługiwanej przez zintegrowaną automatykę pompy ciepła
11	Zabezpieczeni układu chłodniczego	Układ termodynamiczny musi być w pełni zabezpieczony przez przekroczeniem ciśnienia max. oraz spadkiem poniżej ciśnienia min. Oba stany muszą być sygnalizowane na regulatorze pompy ciepła i blokować pompę ciepła do pracy



12	Dodatkowe wyposażenie	Wężownica o powierzchni min 0,9 m ²
13	Strata ciepła w trybie czuwania	Max 2,3kWh/24h
14	Dodatkowe parametry	Regulator wbudowany w pompę ciepła realizujący funkcję współpracy z systemem fotowoltaicznym celem zwiększenia wykorzystania produkowanej energii z instalacji PV na cele własne – przygotowanie cwu przez pompę ciepła;
15	Typ sprężarki	Rotacyjna wielołopatkowa
16	Zabezpieczenie sprężarki i układu sterowania	zintegrowane
17	Granica zastosowania temp powietrza na wlocie	od - 8 stC do +40 stC
18	Certyfikat zgodności z normami PN EN 16147 oraz PN EN 12102	posiada

2.1.3.6 Zakres robót instalacyjnych i montażowych.

2.1.3.6.1 Obowiązki wykonawcy.

W zakresie instalacji solarnych:

- ✓ Demontaż istniejącego zasobnika ciepłej wody.
- ✓ Montaż pompy ciepła CWU
- ✓ Podłączenie zbiorników c.w.u. do istniejącej instalacji c.w.u.
- ✓ Montaż armatury (termometry, zawory bezpieczeństwa, zawory zwrotne, itp.).
- ✓ Montaż zespołu pompowego z osprzętem.
- ✓ Montaż zespołu naczynia przeponowego.
- ✓ Wykonanie płukania oraz prób ciśnienia instalacji.
- ✓ Uruchomienie instalacji.
- ✓ Przeszkolenie użytkowników.
- ✓ Sporządzenie instrukcji obsługi.
- ✓ Wyprowadzenie króćca z instalacji c.o. wraz z armaturą potrzebną do wpięcia drugiej wężownicy zasobnika ciepłej wody montowanego w ramach pompy ciepła CWU.
- ✓ Uzupełnienie ubytków ścian, stropów, uszczelnienie pokrycia dachowego po przejściach przewodów.
- ✓ prac remontowych będących następstwem prac montażowych takich jak: malowanie, uzupełnienie okładzin ścian i podłóg, elewacji i innych drobnych prac kosmetycznych przywracających estetykę budynku.



- ✓ prac przygotowawczych koniecznych do wykonania w związku z montażem instalacji pompy ciepła CWU (doprowadzenia instalacji ciepłej i zimnej wody oraz instalacji elektrycznej spełniającej wymogi obowiązujących przepisów prawa do pomieszczenia, w którym zostanie zamontowany zasobnik ciepłej wody),
- ✓ prac budowlanych niezbędnych do montażu instalacji pompy ciepła CWU (pogłębienie pomieszczeń, wykonanie posadzek,),
- ✓ Wykonanie fundamentów, cokołów lub podestów pod zasobnik ciepłej wody.
- ✓ Wykonania przewodów instalacji wody zimnej, ciepłej, c.o. i elektrycznych w pomieszczeniu, w którym zostanie zamontowany zasobnik ciepłej wody niezależnie od ich długości.
- ✓ Przygotowanie i dostarczenie w dwóch egzemplarzach dokumentacji powykonawczej oddzielnie dla każdej z wykonanych instalacji zawierające w szczególności projekty techniczne z wymaganymi uzgodnieniami, atesty, certyfikaty na zastosowane materiały, instrukcje użytkowania instalacji, kartę produktu zgodną z rozporządzeniami Komisji Europejskiej, kartę gwarancyjną, informacje dotyczącą niezbędnych serwisów itp.

2.1.3.6.2 Do obowiązków właściciela budynku prywatnego należy wykonanie.

- ✓ prac porządkowych (np. zapewnienie dojścia i możliwości montażu urządzeń pompy ciepła CWU itp.)
- ✓ Zapewnienie w pomieszczeniu temperatury min. + 5 stopni C

W/w obowiązki właściciela/użytkownika nie dotyczą budynków użyteczności publicznej (w tych budynkach Wykonawca zobowiązany jest do wykonania całego zakresu prac włącznie z pracami w/w)

2.1.3.7 Gwarancja.

Wykonawca zapewni serwisowanie wybudowanych instalacji pomp ciepła CWU w okresie objętym gwarancją oraz zobowiązuje się do wykonania bezpłatnych przeglądów wszystkich wybudowanych instalacji zgodnie z przepisami prawa oraz zaleceniami producentów dostarczających komponenty do wykonania instalacji. Koszty serwisowania urządzeń i instalacji w okresie obowiązywania gwarancji pokrywa Wykonawca.

W ramach przedmiotu zamówienia ustala się następujący wykaz gwarancji:

- ✓ roboty budowlano – montażowe – minimum 5 lat, liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego (bez uwag) protokołu odbioru końcowego,
- ✓ pompa ciepła CWU – minimum 5 lat gwarancji produktowej. Czas realizacji serwisu maksymalnie 72 godzin od momentu zgłoszenia awarii w okresie gwarancji i po

upływie okresu gwarancji.

- ✓ Bezpłatne przeglądy serwisowe w okresie gwarancji. Wykonawca wskaże wyspecjalizowany serwis, który dokonywać będzie naprawy awarii, usterek oraz przeglądów serwisowych.
- ✓ Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia instrukcji eksploatacji i przeszkolenia właściciela (mieszkańca) budynku. Z przeszkolenia należy sporządzić protokół z wyszczególnieniem co było przedmiotem szkolenia i przekazać instrukcję.
- ✓ Do napraw gwarancyjnych Wykonawca jest zobowiązany użyć fabrycznie nowych elementów o parametrach nie gorszych niż elementów uszkodzonych sprzed usterki.
- ✓ Wykonawca przeszkoli użytkowników instalacji oraz osoby wskazane przez Zamawiającego w zakresie obsługi i eksploatacji wybudowanych instalacji (ilość przeszkolonych osób tożsama z ilością instalacji objętych zamówieniem), jak również wykona pierwszy rozruch instalacji.
- ✓ pozostały osprzęt instalacji minimum 5 lat gwarancji.

2.1.4 Stacja ładowania samochodów elektrycznych – Część 1.

Stacja ładowania – urządzenie elektryczne służące do ładowania akumulatorów i innych urządzeń elektrycznych (w tym pojazdów elektrycznych) zasilanych prądem elektrycznym, wyposażonych w akumulator. Energia elektryczna do stacji dostarczana jest z zewnętrznej sieci energetycznej.

Coraz większa uwaga zwrócona jest na rozwój komunikacji samochodowej wykorzystującej pojazdy elektryczne o zasilaniu bateryjnym (ang. electric vehicle EV) oraz pojazdy hybrydowe ze zwiększonym zasięgiem jazdy z baterią (ang. plug-in hybrid electric vehicle PHEV). Każdy z tych pojazdów wymaga dostępu do sieci elektrycznej, niezbędnego do ładowania baterii. Zapewnienie dostępności do stacji ładowania jest niezbędne do upowszechnienia pojazdów elektrycznych. Stacje ładowania powinny być dostępne na miejscach parkingowych w domu i pracy, przy centrach handlowych, urzędach, parkach, ośrodkach rekreacyjnych i innych miejscach, z których korzystają kierowcy. We wszystkich tych miejscach lub ich pobliżu jest sieć elektryczna lecz brakuje odpowiednich stanowisk do podłączenia ładowarek pojazdu.

2.1.4.1 Infrastruktura – sieć ładowania EV.

W wielu krajach istnieją już sieci ładowania EV lub rozpoczęto prace nad ich wprowadzeniem. Szczególnie warte zauważenia jest, że pod koniec 2012 roku Estonia zamówiła 200 stacji szybkiego ładowania prądem stałym. Jest to jak na razie największe w Europie zamówienie na budowę infrastruktury do ładowania pojazdów elektrycznych, które jest w pełni finansowanym przez państwo. Wybrane do instalacji terminale pozwalają na skrócenie czasu ładowania do 15 ... 30 minut.



Przykładowy wygląd stacji ładowania samochodów EV(bok, przód, skos).

2.1.4.2 Poziomy mocy stacji ładowania EV.

Wielkość mocy dostępnej w punkcie ładowania decyduje o czasie ładowania baterii EV. Obecnie stosowany jest podział na trzy grupy stacji ładowania:

- ✓ **Poziom 1 (ang. Level 1)** – ładowarka stanowi element wewnętrzny pojazdu. Wymaga zasilania prądem zmiennym jest do standardowego gniazda 1-fazowego 230 V. Moc przekształtnika ograniczona jest do 2kW, a czas ładowania baterii to 11-14 godz.
- ✓ **Poziom 2 (ang. Level 2)** – ładowarka jest wewnątrz pojazdu. Zasilania jest prądem zmiennym jedno lub trójfazowym. Gniazdo i wtyk podłączenia jest specyficzny dla EV. Moc układu może osiągać wartości nawet do 20 kW, a czas ładowania skrócony jest do 2-3 godz.
- ✓ **Poziom 3 (ang. Level 3)** – ładowarka znajduje się na zewnątrz pojazdu. Na specjalne złącze EV doprowadzone są zaciski baterii pojazdu. Ładowanie odbywa się prądem stałym. Moc układu jest znaczna – do 50 kW. Umożliwia to szybkie ładowanie do 80% pojemności baterii w czasie zaledwie 15- 30 minut a pełne naładowanie w czasie 1 godz.

2.1.4.2 Proponowane parametry stacji ładowania EV.

- ✓ Moc ładowania – 22 kW (3 – fazy) – na jedno gniazdo ładowania.
- ✓ Napięcie znamionowe – 380 V AC +/- 10%



- ✓ Częstotliwość znamionowa – 50 Hz +/-1%
- ✓ Prąd znamionowy – 32 A
- ✓ Ochrona przed prądem upływu – TAK
- ✓ Ochrona przed przepięciem – TAK
- ✓ Ochrona odgromowa – TAK
- ✓ Zabezpieczanie przeciwzwarceniowe – TAK
- ✓ Trwałość mechaniczna wtyku ładowania – 10 000 ładowań
- ✓ Poziom ładowania – level 2
- ✓ Gniazdo / typ wtyczki – type 2
- ✓ Ilość gniazd ładowania – 2 szt.
- ✓ Funkcja kontroli ładowania – zgodna z ICE 61851
- ✓ Temperatura pracy otoczenia – - 30 ~ 50 stopni Celsjusza
- ✓ Wysokość pracy – < 2000 m
- ✓ wilgotność względna – 0 ~ 95 % (bez kondensacji)
- ✓ Zgodność EMC – IEC 61851
- ✓ poziom ochrony – IP 55
- ✓ certyfikaty – CE, TUV
- ✓ dostęp do ładowania poprzez użycie karty zbliżeniowej RFID lub aplikacji internetowej

- ✓ dostęp do monitoringu pracy stacji poprzez sieć Internet (dostęp do łącza zapewnia zamawiający)

2.1.4.3 Gwarancja.

Wykonawca zapewni serwisowanie wybudowanej instalacji stacji ładowania pojazdów EV w okresie objętym gwarancją oraz zobowiązuje się do wykonania bezpłatnych przeglądów wybudowanej instalacji zgodnie z przepisami prawa oraz zaleceniami producenta dostarczającego komponenty do wykonania instalacji. Koszty serwisowania urządzenia i instalacji w okresie obowiązywania gwarancji pokrywa Wykonawca.

W ramach przedmiotu zamówienia ustala się następujący wykaz gwarancji:

- ✓ roboty budowlano – montażowe – minimum 5 lat, liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego (bez uwag) protokołu odbioru końcowego,
- ✓ stacja ładowania – minimum 5 lat gwarancji produktowej. Czas realizacji serwisu maksymalnie 72 godzin od momentu zgłoszenia awarii w okresie gwarancji i po upływie okresu gwarancji.
- ✓ Bezpłatne przeglądy serwisowe w okresie gwarancji. Wykonawca wskaże wyspecjalizowany serwis, który dokonywać będzie naprawy awarii, usterek oraz przeglądów serwisowych.
- ✓ Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia instrukcji eksploatacji i przeszkolenia właściciela budynku. Z przeszkolenia należy sporządzić protokół z wyszczególnieniem co było przedmiotem szkolenia i przekazać instrukcję.
- ✓ Do napraw gwarancyjnych Wykonawca jest zobowiązany użyć fabrycznie nowych elementów o parametrach nie gorszych niż elementów uszkodzonych sprzed usterki.
- ✓ Wykonawca osoby wskazane przez Zamawiającego w zakresie obsługi i eksploatacji wybudowanych instalacji (ilość przeszkolonych osób tożsama z ilością instalacji objętych zamówieniem), jak również wykona pierwszy rozruch instalacji.
- ✓ pozostały osprzęt instalacji minimum 5 lat gwarancji.

2.1.5 Monitoring.

Wykonawca ma zapewnić stały monitoring min. 10 % instalacji tj.

- 10% instalacji fotowoltaicznych,
- 10% instalacji pomp ciepła CWU,
- 10% instalacji kolektorów słonecznych,

Dodatkowo wykonać monitoring wszystkich instalacji na obiektach użyteczności publicznej. Dostęp do monitoringu zapewnić przez dedykowany portal internetowy, aplikacje mobilną

producenta urządzenia. Dostęp do monitoringu ma być darmowy przez okres gwarancji.

3. Przepisy prawne do przedmiotu zamówienia.

3.1 Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej.

Podczas realizacji robót budowlanych Wykonawca będzie przestrzegać obowiązujących przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, między innymi:

- ✓ Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy.
- ✓ Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy
- ✓ Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 27 lipca 2004 r. w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy
- ✓ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych .
- ✓ Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych
- ✓ Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych
- ✓ Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach elektrycznych
- ✓ Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci
- ✓ Rozporządzenie Ministrów Komunikacji oraz Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 10 lutego 1977 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót drogowych i mostowych

Prace projektowe i budowlane muszą być prowadzone zgodnie z prawem budowlanym, przepisami BHP i Ppoż., obowiązującymi przy prowadzeniu tego typu prac, w tym w szczególności:

- ✓ Ustawą z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane,



- ✓ Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego ,
- ✓ Ustawą z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska
- ✓ Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych ,
- ✓ Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów
- ✓ Ustawą z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej
- ✓ Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- ✓ Polskimi Normami.
- ✓ Zamówienie będzie wykonywane zgodnie z Polskimi Normami i przepisami obowiązującymi na terenie Rzeczypospolitej w oparciu o przepisy ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych

3.2 Przepisy związane.

- ✓ PN-87/E-90056. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe.
- ✓ Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.
- ✓ PN-87/E-90054. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
- ✓ PN-IEC 60364 – norma wieloarkuszowa. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- ✓ PN-E-04700:1998/2000. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
- ✓ PN-IEC 61024 – norma wieloarkuszowa. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.
- ✓ PN-EN 62305-1:2008, Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne.
- ✓ PN-EN 62305-2:2008,, Ochrona odgromowa - Część 2: Zarządzanie ryzykiem.
- ✓ PN-EN 62305-2:2009, Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.

- ✓ PN-EN 62305-4:2009, Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.
- ✓ N-SEP-E-004. Budowa linii kablowych.
- ✓ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U z dnia 12 maja 2004 z załącznikiem (wykaz Polskich Norm obowiązującego stosowania),
- ✓ Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych Dz. U.80/99.
- ✓ Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne.
- ✓ Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne.
- ✓ Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej.
- ✓ Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych. Tom III. Konstrukcje stalowe.
- ✓ N-B-06200:2002 Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru.
- ✓ PN-EN 10025:2002 Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych.
- ✓ PN-EN 12975-1:2006 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy – Kolektory słoneczne – Część 1: Wymagania ogólne;
- ✓ PN-EN 12975-2:2006 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy – Kolektory słoneczne – Część 2: Metody badań;
- ✓ PN-EN 12976-1:2006:1 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy – Urządzenia wykonane fabrycznie – Część 1: Wymagania ogólne;
- ✓ PN-EN 12976-2:2006:2 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy – Urządzenia wykonane fabrycznie – Część 2: Badania;
- ✓ PN-EN 12977-1:2007:1 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy – Urządzenia wykonywane na zamówienie – Część 1: Wymagania ogólne;
- ✓ PN-EN 12977-2:2007:2 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy – Urządzenia wykonywane na zamówienie – Część 2: Badania.



- ✓ PN-91/B-02413. Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu otwartego. Wymagania
- ✓ PN-B-02414: 1999. Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania;
- ✓ PN-B-02415:1991 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Wymagania.”
- ✓ PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczenia projektowego obciążenia cieplnego.”
- ✓ PN-B-02421:2000 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze”
- ✓ PN-B-02411: 1987 „Ogrzewnictwo. Kotłownie wbudowane na paliwo stałe. Wymagania.”
- ✓ PN-B-10425:1989 „Przewody dymowe, spalinowe i wentylacyjne murowane z cegły. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze.”
- ✓ Ustawa z dn. 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz.U. z 2010r. Nr 243,poz. 1623 z późn. zmianami).
- ✓ Ustawa z dn. 29 stycznia 2004r. Prawo zamówień publicznych (tekst jednolity Dz.U. z 2010r. Nr 113, poz. 759 z późn. zmianami).
- ✓ Ustawa z dn. 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2004r.Nr 92,poz. 881)
- ✓ Ustawa z dn. 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz. U. z2008r. Nr 25, poz.150).
- ✓ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie(Dz. U. z 2002r. nr 75, poz.690 z późn. zmianami).
- ✓ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 25 kwietnia 2012r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2012r. poz.462 z późn. zmianami). Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn.2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych
- ✓ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 11 sierpnia 2004r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w systemie oceny zgodności, oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz.U. z 2004r. Nr195, poz.2011).



- ✓ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 11 sierpnia 2004r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobów znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004r. Nr 198, późn. 2041 z późn. zmianami).
- ✓ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003r. Nr47, poz. 401)
- ✓ Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 20 września 2001r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. z 2001r. Nr 118, poz.1263).
- ✓ Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych warunków bezpieczeństwa i higieny pracy.
- ✓ Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 17.06.1998 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy.
- ✓ Rozporządzenie Ministra Pracy i Opieki Społecznej oraz Zdrowia z dnia 1.04.1953 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy pracowników zatrudnionych przy ręcznym dźwiganiu i przenoszeniu ciężarów.
- ✓ Warunkami techniczne wykonywania i odbioru robót budowlano – montażowych. Tom I, część I, 2,3, 4. Budownictwo ogólne. Arkady, Warszawa 1989.
- ✓ Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 19 listopada 2001 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki oraz tablicy informacyjnej.
- ✓ Warunki techniczne dostawy.

4. Gwarancja.

Wykonawca wskaże wyspecjalizowany serwis, który dokonywać będzie naprawy awarii, usterek oraz przeglądów serwisowych. Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia instrukcji eksploatacji i przeszkolenia właściciela (mieszkańca) budynku. Z przeszkolenia należy sporządzić protokół z wyszczególnieniem co było przedmiotem szkolenia i przekazać instrukcję. Do napraw gwarancyjnych Wykonawca jest zobowiązany użyć fabrycznie nowych elementów o parametrach nie gorszych niż elementów uszkodzonych sprzed usterki. Wykonawca przeszkoli użytkowników instalacji oraz osoby wskazane przez Zamawiającego w zakresie obsługi i eksploatacji wybudowanych instalacji (ilość przeszkolonych osób tożsama z ilością instalacji objętych zamówieniem), jak również wykona pierwszy rozruch instalacji.



5. Uwagi końcowe.

- ✓ Całość prac należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.
- ✓ Wszelkie zmiany lub niezgodności z projektem należy uzgodnić w formie pisemnej z Inwestorem – Gminą Miejską Ciechanów.
- ✓ Stosować się do przepisów BHP, roboty elektryczne wykonać pod nadzorem osób uprawnionych.
- ✓ Prace wykonawcze realizować zgodnie z Prawem Budowlanym, z obowiązującymi zalecanymi normami, przepisami i opracowaniami SEP.
- ✓ Prace wykonywać pod nadzorem osób uprawnionych.
- ✓ Wszelkie odstępstwa od projektu zgłaszać Inwestorowi w formie pisemnej.
- ✓ W trakcie wykonywania instalacji wykonywać na bieżąco pomiary, a po wykonaniu przeprowadzić szczegółowe pomiary. Wyniki pomiarów wpisać do protokołu pomiarowego.
- ✓ Miejsca montażu oraz osprzętu elektroinstalacyjnego uzgodnić w porozumieniu z odpowiednimi właścicielami, a w przypadku braku możliwości montażu Inwestor wskaże inną lokalizację montażu, zakładając iż inna lokalizacja będzie dotyczyła tej samej mocy lub instalacji zainstalowanej co lokalizacja co do której stwierdzono niemożność montażu.
- ✓ Stosować elementy instalacji elektrycznych (kable, przewody oraz pozostały osprzęt elektroinstalacyjny) posiadające wymagane certyfikaty zgodności.
- ✓ Wszystkie wyroby budowlane zakupione przez Wykonawcę robót, powinny posiadać znak CE i certyfikaty lub deklaracje zgodności. Wszystkie dokumenty badania jakości u producenta i instrukcje techniczne należy przekazać Inwestorowi.
- ✓ Oferent korzystając ze swojej wiedzy technicznej powinien w wycenie uwzględnić materiały dodatkowe nie ujęte w którejkolwiek części niniejszego opracowania, ale wynikające z technologii i logiki budowania instalacji elektrycznych.
- ✓ Podane w koncepcji wartości uzyskanych mocy oraz zysków energetycznych są wartościami szacunkowymi, możliwymi do otrzymania w warunkach STC (ang. „standard test conditions”). Wartości te, uzyskuje się w warunkach laboratoryjnych, natomiast w warunkach rzeczywistych mogą się one nieznacznie różnić. Wynika to z faktu, iż w warunkach klimatycznych Polski występuje duże zróżnicowanie natężenia promieniowania słonecznego w zależności od pory roku.



6. Załączniki.

6.1 Załącznik 1 – lista instalacji Gmina Miejska Ciechanów.

L.p.	Moc PV	Ilo instalacji PV	Ilo instalacji kolektorów słonecznych do C.W.U.	Ilo instalacji powietrznych pomp ciepła C.W.U.
1				1
2	3	1		
3	4	1		1
4	4	1		
5	3	1		1
6	3	1		1
7	3	1		1
8	3	1		
9	3	1		1
10	3	1		
11	3	1		
12	3	1		
13	3	1		1
14	4	1		
15	3	1		
16	3	1		
17	3	1		
18	3	1		1
19	3	1		1
20	3	1		
21	4	1		1
22	4	1		1
23	4	1		
24	3	1		
25	3	1		
26	3	1		1
27	4	1		
28	3	1		1
29				1
30	3	1		1
31	4	1		
32	3	1		
33	3	1		
34	3	1		
35	3	1		
36	3	1		1
37	3	1		
38	3	1		1
39	3	1		
40				1
41	3	1		
42	4	1		1
43	3	1		
44	3	1		
45	3	1		1
46	3	1		1



47	3	1		
48	4	1		1
49	3	1		
50	4	1		
51	3	1		
52	3	1		
53	4	1		1
54	3	1		
55	4	1		1
56	3	1		1
57	4	1		
58	3	1		1
59	4	1		
60	3	1		1
61	3	1		1
62	3	1		
63	3	1		1
64	4	1		
65	3	1		
66	4	1		1
67	3	1		1
68	3	1		1
69	3	1		1
70	4	1		
71	3	1		1
72	3	1		1
73	4	1		1
74	4	1		
75	3	1		
76	3	1		
77	4	1		1
78	3	1		1
79	4	1		1
80	3	1		
81	3	1		1
82	4	1		
83	4	1		1
84	3	1		1
85	3	1		1
86	4	1		
87	3	1		1
88	4	1		
89				1
90	3	1		1
91	3	1		
92	4	1		1
93	3	1		1
94	4	1		1
95	4	1		
96	3	1		
97	3	1		
98	3	1		1
99	3	1		
100	3	1		1
101	4	1		1



102	3	1		
103	4	1		
104	3	1		1
105	3	1		
106	3	1		
107	3	1		1
108	3	1		
109	3	1		
110	4	1		
111				1
112	3	1		
113	3	1		1
114	3	1		1
115	3	1		
116	3	1		1
117	3	1		
118	3	1		1
119	3	1		
120	3	1		
121				1
122	3	1		1
123				1
124				1
Razem	380	116	0	63



6.2 Załącznik 2 – lista instalacji Gmina Opinogóra Górna.

Lp	Ilo instalacji PV	Ilo instalacji kolektorów słonecznych do C.W.U.	Ilo instalacji powietrznych pomp ciepła C.W.U.	Moc PV	Liczba osób zamieszkujących gospodarstwo domowe
1	1			3	
2	1			3	
3	1			4	
4	1			4	
5	1			4	
6	1			4	
7	1			3	
8		1			2
9	1		1	3	
10	1			4	
11	1	1		3	2
12	1		1	4	
13	1		1	3	
14	1			3	
15	1			4	
16	1			3	
17	1				
18	1			3	
19	1			3	
20	1			4	
21	1			3	
22	1			3	
23	1			3	
24	1			3	
25	1			3	
26	1			3	
27	1			4	
28	1			4	
29	1			3	
30	1			4	
31	1			3	
32		1			5
33	1			3	
34	1			3	
35	1			4	
36	1	1		3	8
37		1			5
38	1			4	



39	1		1	4	
40	1	1		3	5
41	1		1	4	
42	1			4	
43	1			3	
44	1			3	
45	1			4	
46	1			3	
47	1		1	4	
48	1	1		3	4
49	1			4	
50	1	1		3	2
51	1			3	
52	1			4	
53	1		1	4	
54	1			3	
55	1	1		4	7
56	1			4	
57	1			3	
58	1			3	
59	1		1	3	
60	1	1		3	4
61	1	1		4	2
62	1			3	
63	1			3	
63	1			3	
65	1	1		4	4
66	1			3	
67	1			3	
68	1	1		4	4
69	1			4	
70	1			4	
71	1			3	
72	1			3	
73	1			3	
74	1		1	3	
75	1			4	
76	1			3	
77	1			4	
78	1			3	
79	1		1	4	
80		1		3	5
81	1			4	
82	1			3	
83	1			3	



84	1			3	
85	1	1		4	6
86	1	1		4	7
87	1			3	
88	1			4	
89	1			4	
90	1		1	4	
91	1			4	
92		1		3	3
93	1			3	
94	1			4	
95	1			3	
96	1			3	
97	1			4	
98	1			4	
99	1		1	3	
100	1			4	
101	1		1	3	
102	1			4	
103	1			3	
104	1			3	
105	1			4	
106	1			3	
107	1			3	
108	1			3	
109	1			3	
110			1		
111		1			4
112	1		1	4	
113	1	1		4	4
114	1		1	4	
115	1			3	
116		1		4	2
117	1			4	
118	1			3	
119	1			3	
120	1		1	3	
121	1			3	
122		1		3	6
123	1			3	
124	1			3	
125	1			4	
126		1			7
127		1			5
128		1			3



129		1			10
130		1			6
131		1			6
Razem	116	27	17	407	



6.3 Załącznik 3 – lista instalacji Gmina Strzegowo.

L.p.	Moc PV	Ilo instalacji PV	Ilo instalacji kolektorów słonecznych do C.W.U.	Ilo instalacji powietrznych pomp ciepła C.W.U.	Liczba osób zamieszkujących gospodarstwo domowe
1	4	1			
2	3	1			
3	4	1			
4	3	1			
5	3	1			
6	4	1			
7	3	1			
8	4	1			
9	4	1			
10	4	1			
11	4	1			
12	4	1			
13	4	1			
14	3	1			
15	4	1			
16	4	1			
17	3	1			
18	4	1			
19	4	1			
20	4	1			
21	4	1			
22	4	1			
23	4	1			
24	4	1			
25	3	1			
26	4	1			
27	3	1			
28	3	1			
29	3	1			
30	3	1			
31	3	1			
32	3	1			
33	3	1			
34	4	1			
35	4	1			
36	3	1			
37	3	1			
38	4	1			
39	4	1			



40	4	1			
41			1		3
42			1		7
43			1		4
44			1		5
45			1		4
46			1		4
47			1		4
48			1		5
49			1		3
50			1		7
51			1		5
52			1		5
53			1		5
54			1		5
55			1		5
56			1		5
57					1
58					1
59					1
60					1
Razem	144	40	16	4	



6.4 Załącznik 4 – lista instalacji Gmina Gliniojeck.

Lp.	moc PV	ilo instalacji PV	Ilo instalacji kolektorów słonecznych c.w.u.	Ilo instalacji powietrznych pomp ciepła c.w.u.	Liczba osób zamieszkujących gospodarstwo domowe
1.			1		2
2.	3	1	1		2
3.	3	1			
4.			1		7
5.			1		5
6.	3	1			
7.	3	1			
8.	3	1			
9.	3	1			
10.	3	1		1	
11.			1		2
12.	3	1	1		2
13.	3	1	1		4
14.	3	1			
15.	3	1	1		2
16.			1		5
17.	3	1			
18.			1		3
19.			1		4
20.			1		4
21.			1		4
22.	4	1		-	
23.	3	1			
24.	4	1			
25.	3	1	1		2
26.	3	1			
27.			1		4
28.	3	1			
29.	3	1			
30.			1		6
31.	3	1	1		4
32.			1		2
33.	3	1			
34.	4	1	1		7
35.			1		4
36.	3	1	1		4
37.	4	1		1	
38.			1		4
39.			1		5



40.			1		4
41.	4	1	1		5
42.	4	1			
43.	4	1			
44.			1		6
45.	3	1			
46.	3	1			
47.			1		5
48.	3	1			
49.			1		3
50.			1		5
51.	3	1			
52.	3	1			
53.	3	1			
54.	3	1			
55.			1		4
56.	4	1			
57.	4	1			
58.			1		4
59.	3	1			
60.			1		5
61.	3	1	1		4
62.	3	1			
63.	3	1			
64.			1		5
65.	3	1			
66.	3	1			
67.			1		2
68.	3	1			
69.			1		5
70.	3	1	1		3
71.			1		5
72.	3	1			
73.			1		6
74.			1		3
75.	3	1			
76.	3	1			
77.	3	1			
78.			1		4
79.			1		4
80.			1		3
81.			1		5
82.			1		3
83.			1		5



84.	3	1	1		3
85.			1		4
86.			1		3
87.			1		4
88.			1		5
89.			1		4
90.			1		4
91.			1		4
92.			1		5
93.			1		4
94.			1		3
95.			1		2
96.	3	1	1		4
97.			1		3
98.			1		4
99.			1		4
100.	3	1			
101.	3	1			
102.			1		5
103.	3	1			
104.			1		5
105.	3	1			
106.	3	1			
107.			1		4
108.			1		7
109.			1		3
110.			1		4
111.			1		2
112.			1		3
113.	3	1	1	1	4
114.	3	1			
115.	3	1			
116.	3	1			
117.			1		5
118.	3	1			
119.	3	1	1		2
120.			1		5
121.	3	1	1		6
122.			1		5
123.	3	1			
124.			1		2
125.	3	1			
126.	3	1			
127.			1		2



128.			1		5
129.	3	1		1	
130.			1		4
131.			1		3
132.	3	1			
133.			1		6
134.	4	1			
135.			1		3
136.			1		2
Razem	214	68	84	4	

6.5. Załącznik 5 – lista budynków użyteczności publicznej.

		moc instalacji	
Gm. Strzegowo			
Suw Pokrytki	39,78	kW	
Suw Kowalewko	39,78	kW	
Suw Unierzyż	24,96	kW	
suma	104,52	kW	
Gm. Gliniojeck			
Monar	4	kW	
Kotłownia	1 (ok. 80 kolektorów)	szt	
Dom Kultury	4,16	kW	
suma	8,16	kW	
Gm. Ciechanów			
ZWiK Ciechanów	39,78	kW	
ZKM Ciechanów	39,78	kW	
Miejski Zespół Szkół nr 1	39,78	kW	
Miejski Zespół Szkół nr 2	39,78	kW	
Szkoła podstawowa nr 4	39,78	kW	
Kryta pływalnia Mosir	39,78	kW	
PWSZ Ciechanów Narutowicza 9	39,78	kW	
PWSZ Ciechanów Wojska Polskiego 52	39,78	kW	
Urząd Miasta Ciechanów	15,60	kW	
ładownia samochodów EV			
suma	333,84	kW	

