

Załącznik nr 1 do SIWZ

Szczegółowy opis prac podlegających nadzorowaniu – Część I zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest wykonywanie usług nadzoru inwestorskiego nad dostawą i montażem 256 fabrycznie nowych instalacji kolektorów słonecznych na terenie gmin Rząśnia i Lgota Wielka. Zakres prac podlegających nadzorowaniu obejmuje:

- Dostawa i montaż fabrycznie nowych instalacji kolektorów słonecznych obejmujących: panele (kolektory płaskie), zestaw pompowy, zasobnik (dwuwężownicowy) ciepłej wody użytkowej, sterownik zarządzający pracą instalacji, naczynia przeponowe, przewody instalacji solarnych,
- Napełnienie instalacji roztworem glikolu,
- Podłączenie wykonanych instalacji kolektorowych do istniejących instalacji c.w.u.,
- Uruchomienie i sprawdzenie (wykonanie badań, prób, regulacji instalacji kolektorowych) poprawności działania instalacji.
- Przeszkolenie użytkowników co do zasad prawidłowej eksploatacji wykonanych instalacji kolektorowych

1) Opis zestawu kolektorów słonecznych stanowiących przedmiot dostawy i montażu (2 panele). Planowana ilość zestawów to 185 w tym:

- a) 78 zestawów na dachach budynków mieszkalnych
- b) 30 Zestawów na elewacji budynków mieszkalnych
- c) 77 zestawów na gruncie i budynkach mieszkalnych

1.1 Informacje techniczne

Instalacja solarna będzie wspomagać przygotowanie ciepłej wody użytkowej.

Układ kolektorów słonecznych:

Dostawa i montaż obejmuje instalację solarną złożoną z 2 szt. kolektorów słonecznych o następujących parametrach:

- kolektor słoneczny płaski,
- moc kolektora przy różnicy temperatur 30 K nie mniejsza niż 1355 W,
- obudowa kolektora wykonana z aluminium
- sprawność optyczna apertury min: 82,6%
- powierzchnia absorbera min 1,90 m²
- powierzchnia brutto kolektora nie większa niż 2,5 m²
- współczynniki: a1 nie większy niż 3,81W/m²K,
a2 nie większy niż 0,015W/m²K²,
- maksymalna dopuszczalna temperatura pracy - 208st. C,
- ciężar kolektora bez cieczy nie większy niż 40 kg,
- szyba grubości od 3,2 do 4,00 mm
- wymiary 2033x1033x83 mm (tolerancja +/-15%)

Adsorber kolektora z podwójną harfą. Izolacja dolna kolektora wykonana z wełny solarnej. Szyba kolektora hartowana, antyrefleksyjna oraz pryzmatyczna zapewniająca przepuszczanie padających promieni słonecznych na kolektor, odporna na gradobicie. Obudowa panelu wykonana z aluminium. Absorber wraz z orurowaniem wykonane z jednorodnych materiałów tj. miedzi.

Instalacja solarna wypełniona będzie wodnym roztworem glikolu propylenowego o temperaturze krzepnięcia -35°C . Mieszanka biodegradowalna powinna posiadać w swoim składzie zestaw inhibitorów gwarantujących właściwości przeciwkorozyjne.

Zaprojektowana instalacja solarna zapewni minimum 48% zapotrzebowania na energię potrzebną do ogrzewania wody użytkowej obiektu. Symulację pracy instalacji wykonaną przy pomocy programu GET Solar przedstawiono w części obliczeniowej.

Układ kolektorów umieścić na połaci dachowej, elewacji lub na gruncie, zgodnie z dokumentacją projektową tzn rysunkiem nr 1. Kolektory słoneczne należy w miarę możliwości ukierunkować w stronę południa i pochylić pod kątem 30° - 40° ($\pm 5^{\circ}$) w stosunku do poziomu. Skierowanie kolektora w kierunku południowym (S) może być odchyłone o kąt 45° (w zakresie kąta SE-SW). Montaż kolektorów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

1.2 Zasobnik c.w.u.

Projektuje się dwuwężownicowy pionowy, podgrzewacz c.w.u. o pojemności 200 dm^3 ocieplony pianką poliuretanową o grubości min. 50 mm pokrytej dodatkowym płaszczem ochronnym. Zabezpieczenie antykorozyjne zasobnika i wężownicy emalią oraz dodatkowo aktywną elektrodą tytanową. Podgrzewacz zlokalizowany będzie w pomieszczeniu kotłowni zgodnie z rysunkiem nr 2. Podgrzewacz projektowany zastąpi istniejący zbiornik c.w.u. Demontaż zasobnika leży po stronie wykonawcy. Zdemontowany zasobnik należy zutylizować po wyrażeniu zgody przez właściciela obiektu. Rozwiązanie to ma na celu zapewnienie lepszej efektywności podgrzewu wody.

Do podgrzewacza należy podłączyć zimną wodę z istniejącej instalacji, wyjście ciepłej wody do instalacji c.w.u., cyrkulację (jeśli istnieje), instalację solarną do dolnej wężownicy. Przewody należy prowadzić możliwie najkrótszą drogą. Podgrzewacz ten będzie pełnił funkcję podstawowego zbiornika c.w.u., który połączony będzie z istniejącą instalacją c.w.u.

Podgrzewacz posiada możliwość podłączenia innego źródła ciepła do górnej wężownicy. Podłączenie należy wykonać zgodnie z zasadami podanymi przez producenta podgrzewacza. Podgrzewacz posiada również możliwość podłączenia grzałki elektrycznej. Podgrzewacz posiada termometr.

Maksymalne ciśnienie robocze zbiornika c.w.u 10 bar.

1.3 Grupa pompowa

Dla potrzeb projektowanej instalacji solarnej dobrano grupę pompową dwudrogową z rotametrem wyposażoną w pompę solarną. Pompa wymuszać będzie przepływ nośnika ciepła w obiegu hydraulicznym kolektorów i podgrzewacza c.w.u. Grupa pompowa sterowana jest przez regulator solarny dedykowany dla tego typu układów.

Grupa pompowa posiada ponadto zaworu bezpieczeństwa 6 bar, separator powietrza, manometr, termometr, czujnik temperatury, izolację termiczną.

1.4 Sterownik

Zaprojektowany regulator sterować będzie pracą układu solarnego. Sterownik posiada następujące funkcje: steruje pracą stacji pompowej w zależności od różnicy temperatur, schładza kolektor po przekroczeniu temperatury dopuszczalnej, realizuje funkcję przeciw zamarzania, zabezpiecza odbiornik ciepła oraz urządzenia instalacji glikolowej przed przekroczeniem ich temp. maksymalnej, wylicza dzienną oraz sumaryczną energię zgromadzoną przez kolektor słoneczny, posiada możliwość schładzania nocą zbiornika cwu oraz poprzez wymuszenie obiegu płynu solarnego przez kolektory.

1.5 Zabezpieczenia i przewody

Układ obiegu płynu solarnego zabezpieczony będzie zaworem bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia 0,6 MPa zabudowanym w grupie solarnej oraz naczyniem przeponowym dedykowanym dla układów solarnych o pojemności 18 dm³. Przed zaworem bezpieczeństwa nie wolno stosować żadnych zaworów odcinających przepływ czynnika.

Instalacja zimnej wody na dopływie do zasobnika c.w.u. zabezpieczona będzie zaworem bezpieczeństwa o średnicy dolotowej 1/2" o ciśnieniu otwarcia 0,6 MPa, naczyniem przeponowym o pojemności 18 dm³ oraz reduktorem ciśnienia. Podłączenie naczynia wykonać w sposób przepływowy. Montaż reduktora jest konieczny gdyż z badań przeprowadzonych przez inwestora na sieci zimnej wody występują wahania ciśnienia które mogą spowodować rozszczelnienie instalacji.

Przewody instalacji solarnej wykonać z rur elastycznych ze stali nierdzewnej przeznaczonych do stosowania w instalacjach sanitarnych. Podłączenie drugiego źródła ciepła do górnej wężownicy wykonać z PP stabilizowanego. Rurociągi zimnej i ciepłej wody oraz cyrkulacji wykonać z rur PP dopuszczonych do stosowania w budownictwie i do wody pitnej o dopuszczalnym ciśnieniu roboczym min. PN 10 i temp. roboczej 60°C. Przewody należy prowadzić możliwie najkrótszą drogą prostopadle i równoległe do ściany.

1.6 Sprawdzenie instalacji

Po zmontowaniu kompletnej instalacji należy wykonać jej płukanie i przeprowadzić próbę szczelności wszystkich wykonanych instalacji, zgodnie z obowiązującymi przepisami. Podczas próby wszystkie zawory bezpieczeństwa oraz naczynia przeponowe powinny być odcięte.

1.7 Montaż

Montaż kolektorów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta kolektorów. Do mocowania zastosować konstrukcję wsporczą producenta kolektorów słonecznych mocowaną na dachu do krokwi, a na elewacji do ścian konstrukcyjnych budynku. Do montażu konstrukcji wsporczych należy używać systemowych kotew, kołków oraz wkrętów montażowych. Konstrukcje w przypadku montażu na dachu dostosować do konstrukcji dachu i jego pokrycia. Konstrukcja powinna być wykonana z materiałów niekorodujących z aluminium albo stali nierdzewnej. Trasę przewodów solarnych zewnętrznych wykonywać estetycznie. Prowadząc przewody należy układać je prostopadle i równoległe do konstrukcji wsporczej oraz unikać dziurawienia połaci dachowej. Wszelkie przejścia instalacyjne przez połac dachu należy wykonać jako szczelne zabezpieczone przed czynnikami zewnętrznymi, zabezpieczone dodatkowo systemowymi bitumicznymi taśmami dekarскими.

1.8 Izolacja

Izolację przewodów solarnych wykonać z otuliny kauczukowej o grubości 13mm i odpornej na temperaturę do 150 st. C. Fragment przewodów prowadzonych na zewnątrz należy dodatkowo zabezpieczyć przed promieniowaniem UV i uszkodzeniami mechanicznymi (ochrona przed ptactwem). Wykonać izolacje instalacji zimnej, ciepłej wody i cyrkulacji wg Polskiej Normy.

1.9 Instalacja elektryczna

Zespół pompowo-sterowniczy należy wpiąć do obwodu gniazda elektrycznego, które zgodnie z przepisami Prawa Budowlanego **wykona użytkownik budynku we własnym zakresie.**

1.10 Wytyczne branżowe:

Wytyczne dla branży budowlanej:

Przewiduje się montaż projektowanych kolektorów słonecznych na dachu lub elewacji budynku. Konstrukcja kolektorów oraz ciężar samych kolektorów słonecznych nie ma wpływu na obciążenia graniczne konstrukcji, gdzie przewiduje się montaż kolektorów. Konstrukcja mocująca w pełni zabezpiecza kolektory przed zerwaniem spowodowanym siłą wiatru. Wg PN-77/B-02011

Obciążenia śniegowe nie występują w przewidywanej konstrukcji. Wg PN-80/B-02010

Roboty wykonywać zgodnie z normami:

Konstrukcje stalowe	PN-90/B-02010
Konstrukcje drewniane	PN-81/B-02150
Konstrukcje murowane	PN-81/B-03002
	PN-81/B-03020

1.11 Wytyczne dla branży elektrycznej:

Podłączenia elektryczne urządzeń z zestawu solarnego wykonać zgodnie z zaleceniami producenta do istniejącej instalacji elektrycznej.

Podłączenia elektryczne powinny być wykonywane przez osoby z uprawnieniami.

Wymaga się, żeby Użytkownik budynku w pomieszczeniu, w którym będzie montowana grupa hydrauliczna wraz z automatyką powinien przygotować gniazdko elektryczne z uziemieniem, lub dostęp do puszkii elektrycznej. Obwód zasilający powinien być zabezpieczony bezpiecznikiem klasy B10 (zabezpieczenie przeciwprzeciążeniowe 10A).

2) Opis zestawu kolektorów słonecznych stanowiących przedmiot dostawy i montażu (3 panele). Planowana ilość zestawów to 68 w tym:

- a) 21 zestawów na dachach budynków mieszkalnych
- b) 15 Zestawów na elewacji budynków mieszkalnych
- c) 32 zestawów na gruncie i budynkach gospodarczych

2.1 Przeznaczenie

Instalacja solarna będzie wspomagać przygotowanie ciepłej wody użytkowej.

2.2 Rozwiązanie projektowe

2.3 Układ kolektorów słonecznych:

Projektuje się instalację solarną złożoną z 3 szt. kolektorów słonecznych o następujących parametrach:

- kolektor słoneczny płaski,
- moc kolektora przy różnicy temperatur 30 K nie mniejsza niż 1355 W,
- obudowa kolektora wykonana z aluminium
- sprawność optyczna apertury min: 82,6%
- powierzchnia absorbera min 1,90 m²
- powierzchnia brutto kolektora nie większa niż 2,5 m²
- współczynniki: a1 nie większy niż 3,81 W/m²K,
a2 nie większy niż 0,015 W/m²K²,
- maksymalna dopuszczalna temperatura pracy - 208st. C,
- ciężar kolektora bez cieczy nie większy niż 40 kg,
- szyba grubości od 3,2 do 4,00 mm
- wymiary 2033x1033x83 mm (tolerancja +/-15%)

Adsorber kolektora miedziany z podwójną harfą. Izolacja dolna kolektora wykonana z wełny solarnej. Szyba kolektora hartowana, antyrefleksyjna oraz pryzmatyczna zapewniająca przepuszczanie padających promieni słonecznych na kolektor, odporna na gradobicie. Obudowa panelu wykonana z aluminium. Absorber wraz z orurowaniem wykonane z jednorodnych materiałów tj miedzi.

Instalacja solarna wypełniona będzie wodnym roztworem glikolu propylenowego o temperaturze krzepnięcia -35°C. Mieszanka biodegradowalna powinna posiadać w swoim składzie zestaw inhibitorów gwarantujących właściwości przeciwkorozyjne.

Zaprojektowana instalacja solarna zapewni minimum 48% zapotrzebowania na energię potrzebną do ogrzewania wody użytkowej obiektu. Symulację pracy instalacji wykonaną przy pomocy programu GET Solar przedstawiono w części obliczeniowej.

Układ kolektorów umieścić na połaci dachowej, elewacji lub na gruncie, zgodnie z dokumentacją projektową tzn. rysunkiem nr 1.. Kolektory słoneczne należy w miarę możliwości ukierunkować w stronę południa i pochylić pod kątem 30° - 40° ($\pm 5^{\circ}$) w stosunku do poziomu. Skierowanie kolektora w kierunku południowym (S) może być odchyłone o kąt 45° (w zakresie kąta SE-SW).Montaż kolektorów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

2.4 Zasobnik c.w.u.

Projektuje się dwuwężownicowy pionowy, podgrzewacz c.w.u. o pojemności 300 dm^3 , ocieplony pianką poliuretanową o grubości min. 50mm pokrytej dodatkowym płaszczem ochronnym. Zabezpieczenie antykorozyjne zasobnika i wężownicy emalią oraz dodatkowo aktywną elektrodą tytanową. Podgrzewacz zlokalizowany będzie w pomieszczeniu kotłowni zgodnie z rysunkiem nr 2. Podgrzewacz projektowany zastąpi istniejący zbiornik c.w.u. Demontaż zasobnik leży po stronie wykonawcy. Zdemontowany zasobnik należy zutylizować po wyrażeniu zgody przez właściciela obiektu. Rozwiązanie to ma na celu zapewnienie lepszej efektywności podgrzewu wody.

Do podgrzewacza należy podłączyć zimną wodę z istniejącej instalacji, wyjście ciepłej wody do instalacji c.w.u., cyrkulację (jeśli istnieje), instalację solarną do dolnej wężownicy. Przewody należy prowadzić możliwie najkrótszą drogą. Podgrzewacz ten będzie pełnił funkcję podstawowego zbiornika c.w.u., który połączony będzie z istniejącą instalacją c.w.u.

Podgrzewacz posiada możliwość podłączenia innego źródła ciepła do górnej wężownicy. Podłączenie należy wykonać zgodnie z zasadami podanymi przez producenta podgrzewacza. Podgrzewacz posiada również możliwość podłączenia grzałki elektrycznej. Podgrzewacz posiada termometr.

Maksymalne ciśnienie robocze zbiornika c.w.u 10 bar.

2.5 Grupa pompowa

Dla potrzeb projektowanej instalacji solarnej dobrano grupę pompową dwudrogową z rotametrem wyposażoną w pompę solarną. Pompa wymuszać będzie przepływ nośnika ciepła w obiegu hydraulicznym kolektorów i podgrzewacza c.w.u. Grupa pompowa sterowana jest przez regulator solarny dedykowany dla tego typu układów.

Grupa pompowa posiada zaworu bezpieczeństwa 6 bar, separator powietrza, manometr, termometr, czujnik temperatury, izolację termiczną.

2.6 Sterownik

Zaprojektowany regulator sterować będzie pracą układu solarnego . Sterownik posiada następujące funkcje: steruje pracą stacji pompowej w zależności od różnicy temperatur, schładza kolektor po przekroczeniu temperatury dopuszczalnej, realizuje funkcję przeciw zamarzania, zabezpiecza odbiornik ciepła oraz urządzenia instalacji glikolowej przed przekroczeniem ich temp. maksymalnej, wylicza dzienną oraz sumaryczną energię zgromadzoną przez kolektor słoneczny, posiada możliwość schładzania nocą zbiornika cwu oraz poprzez wymuszenie obiegu płynu solarnego przez kolektory.

2.7 Zabezpieczenia i przewody

Układ obiegu płynu solarnego zabezpieczony będzie zaworem bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia 0,6 MPa zabudowanym w grupie solarnej oraz naczyniem przeponowym dedykowanym dla układów solarnych o pojemności 18 dm^3 .Przed zaworem bezpieczeństwa nie wolno stosować żadnych zaworów odcinających przepływ czynnika.

Instalacja zimnej wody na dopływie do zasobnika c.w.u. zabezpieczona będzie zaworem bezpieczeństwa o średnicy dolotowej $3/4''$ o ciśnieniu otwarcia 0,6 MPa oraz naczyniem przeponowym o pojemności 24 dm^3 . oraz reduktorem ciśnienia Podłączenie naczynia wykonać w sposób przepływowy. Montaż reduktora jest konieczny gdyż z badan przeprowadzonych przez inwestora na sieci zimnej wody występują wahania ciśnienia które mogą spowodować rozszczelnienie instalacji.

Przewody instalacji solarnej wykonać z rur elastycznych ze stali nierdzewnej przeznaczonych do stosowania w instalacjach sanitarnych. Podłączenie drugiego źródła ciepła do górnej wężownicy można wykonać z PP stabilizowanego. Rurociągi zimnej i ciepłej wody oraz

cyrkulacji wykonać z rur PP dopuszczonych do stosowania w budownictwie i do wody pitnej o dopuszczalnym ciśnieniu roboczym min. PN 10 i temp. roboczej 60°C. Przewody należy prowadzić możliwie najkrótszą drogą prostopadle i równoległe do ściany.

2.8 Sprawdzenie instalacji

Po zmontowaniu kompletnej instalacji należy wykonać jej płukanie i przeprowadzić próbę szczelności wszystkich wykonanych instalacji, zgodnie z obowiązującymi przepisami. Podczas próby wszystkie zawory bezpieczeństwa oraz naczynia przeponowe powinny być odcięte.

2.9 Montaż

Montaż kolektorów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta kolektorów. Do mocowania zastosować konstrukcję wsporczą producenta kolektorów słonecznych mocowaną na dachu do krokwi, a na elewacji do ścian konstrukcyjnych budynku. Do montażu konstrukcji wsporczych należy używać systemowych kotew, kołków oraz wkrętów montażowych. Konstrukcje w przypadku montażu na dachu dostosować do konstrukcji dachu i jego pokrycia. Konstrukcja powinna być wykonana z materiałów niekorodujących z aluminium albo stali nierdzewnej. Trasę przewodów solarnych zewnętrznych wykonywać estetycznie. Prowadząc przewody należy układać je prostopadle i równoległe do konstrukcji wsporczej oraz unikać dziurawienia połaci dachowej. Wszelkie przejścia instalacyjne przez połac dachu należy wykonać jako szczelne zabezpieczone przed czynnikami zewnętrznymi, zabezpieczone dodatkowo systemowymi bitumicznymi taśmami dekarскими.

2.10 Izolacja

Izolację przewodów solarnych wykonać z otuliny kauczukowej o grubości 13mm i odpornej na temperaturę do 150 st. C. Fragment przewodów prowadzonych na zewnątrz należy dodatkowo zabezpieczyć przed promieniowaniem UV i uszkodzeniami mechanicznymi (ochrona przed ptactwem). Wykonać izolację instalacji zimnej, ciepłej wody i cyrkulacji wg Polskiej Normy.

2.11 Instalacja elektryczna

Zespół pompowo-sterowniczy należy wpiąć do obwodu gniazda elektrycznego, które zgodnie z przepisami Prawa Budowlanego **wykona użytkownik budynku we własnym zakresie.**

2.12 Wytyczne branżowe

Wytyczne dla branży budowlanej:

Przewiduje się montaż projektowanych kolektorów słonecznych na dachu lub elewacji budynku. Konstrukcja kolektorów oraz ciężar samych kolektorów słonecznych nie ma wpływu na obciążenia graniczne konstrukcji, gdzie przewiduje się montaż kolektorów. Konstrukcja mocująca w pełni zabezpiecza kolektory przed zerwaniem spowodowanym siłą wiatru. Wg PN-77/B-02011

Obciążenia śniegowe nie występują w przewidywanej konstrukcji. Wg PN-80/B-02010

Roboty wykonywać zgodnie z normami:

Konstrukcje stalowe	PN-90/B-02010
Konstrukcje drewniane	PN-81/B-02150
Konstrukcje murowane	PN-81/B-03002
	PN-81/B-03020

Wytyczne dla branży elektrycznej:

Podłączenia elektryczne urządzeń z zestawu solarnego wykonać zgodnie z zaleceniami producenta do istniejącej instalacji elektrycznej.

Podłączenia elektryczne powinny być wykonywane przez osoby z uprawnieniami.

Wymaga się, żeby Użytkownik budynku w pomieszczeniu, w którym będzie montowana grupa hydrauliczna wraz z automatyką powinien przygotować gniazdko elektryczne z uziemieniem, lub dostęp do puszeki elektrycznej. Obwód zasilający powinien być zabezpieczony bezpiecznikiem klasy B10 (zabezpieczenie przeciwprzeciążeniowe 10A).

Wytyczne ogólne dla właściciela/użytkownika budynku:

Do obowiązków właściciela/użytkownika budynku prywatnego należy wykonanie i sfinansowanie:

- prac przygotowawczych koniecznych do wykonania w związku z montażem instalacji solarnej (np. doprowadzenia instalacji ciepłej i zimnej wody wraz z armaturą oraz instalacji elektrycznej z zabezpieczeniem przeciwprądowym 10A i uziemieniem do pomieszczenia, w którym zostanie zamontowany zasobnik ciepłej wody i grupa pompowa.
- prac porządkowych (np. zapewnienie dojścia i możliwości montażu urządzeń solarnych)
- prac budowlanych niezbędnych do montażu instalacji solarnej (np. pogłębienie pomieszczeń, wykonanie posadzek, fundamentów i cokołów pod zasobnik ciepłej
- koniecznych prac remontowych będących następstwem prac montażowych zestawu solarnego takich jak malowanie, uzupełnianie okładzin ścian i podłóg naprawa tynków elewacji oraz innych prac kosmetycznych przywracających estetykę budynku.
- wykonanie kratki ściekowej kanalizacji sanitarnej, chroniącej pomieszczenie kotłowni przed zalaniem wodą.

3) Opis zestawu kolektorów słonecznych stanowiących przedmiot dostawy i montażu (5 paneli) na budynkach użyteczności publicznej na terenie Gminy Lgota Wielka – 2 zestawy

3.1 Przeznaczenie

Instalacja solarna będzie wspomagać przygotowanie ciepłej wody użytkowej.

3.2 Rozwiązanie projektowe

3.2.1 Układ kolektorów słonecznych:

Projektuje się instalację solarną złożoną z 5 szt. kolektorów słonecznych o następujących parametrach:

- kolektor słoneczny płaski,
- moc kolektora przy różnicy temperatur 30 K nie mniejsza niż 1355 W,
- obudowa kolektora wykonana z aluminium
- sprawność optyczna apertury min: 82,6%
- powierzchnia absorbera min 1,90 m²
- powierzchnia brutto kolektora nie większa niż 2,5 m²
- współczynniki: a1 nie większy niż 3,81W/m²K,
a2 nie większy niż 0,015W/m²K²,
- maksymalna dopuszczalna temperatura pracy - 208st. C,
- ciężar kolektora bez cieczy nie większy niż 40 kg,
- szyba grubości od 3,2 do 4,00 mm
- wymiały 2033x1033x83 mm (tolerancja +/-15%)

Adsorber kolektora miedziany z podwójną harfą. Izolacja dolna kolektora wykonana z wełny solarnej. Szyba kolektora hartowana, antyrefleksyjna oraz pryzmatyczna zapewniająca przepuszczanie padających promieni słonecznych na kolektor, odporna na gradobicie. Obudowa panelu wykonana z aluminium. Absorber wraz z orurowaniem wykonane z jednorodnych materiałów tj miedzi.

Instalacja solarna wypełniona będzie wodnym roztworem glikolu propylenowego o temperaturze krzepnięcia -35°C. Mieszanka biodegradowalna powinna posiadać w swoim składzie zestaw inhibitorów gwarantujących właściwości przeciwkorozyjne.

Zaprojektowana instalacja solarna zapewni minimum 48% zapotrzebowania na energię potrzebną do ogrzewania wody użytkowej obiektu. Symulację pracy instalacji wykonaną przy pomocy programu GET Solar przedstawiono w części obliczeniowej.

Układ kolektorów umieścić na połaci dachowej, elewacji lub na gruncie, zgodnie z dokumentacją projektową tzn. rysunkiem nr 1.. Kolektory słoneczne należy w miarę możliwości ukierunkować w stronę południa i pochylić pod kątem 30°-40°(+/-5°) w stosunku do poziomu.

Skierowanie kolektora w kierunku południowym (S) może być odchylone o kąt 45° (w zakresie kąta SE-SW). Montaż kolektorów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

3.2.2 Zasobnik c.w.u.

Projektuje się dwuwężownicowy pionowy, podgrzewacz c.w.u. o pojemności 500 dm³, ocieplony pianką poliuretanową o grubości min. 50mm pokrytej dodatkowym płaszczem ochronnym. Zabezpieczenie antykorozyjne zasobnika i wężownicy emalią oraz dodatkowo aktywną elektrodą tytanową. Podgrzewacz zlokalizowany będzie w pomieszczeniu węzła zgodnie z rysunkiem nr 2. Podgrzewacz projektowany zastąpi istniejący zbiornik c.w.u. Demontaż zasobnik leży po stronie wykonawcy. Zdemontowany zasobnik należy zutylizować po wyrażeniu zgody przez właściciela obiektu. Rozwiązanie to ma na celu zapewnienie lepszej efektywności podgrzewu wody.

Do podgrzewacza należy podłączyć zimną wodę z istniejącej instalacji, wyjście ciepłej wody do instalacji c.w.u., cyrkulację, instalację solarną do dolnej wężownicy oraz górna wężownicy. Przewody należy prowadzić możliwie najkrótszą drogą. Podgrzewacz ten będzie pełnił funkcję podstawowego zbiornika c.w.u., który połączony będzie z istniejącą instalacją c.w.u.

Podłączenie należy wykonać zgodnie z zasadami podanymi przez producenta podgrzewacza. Podgrzewacz posiada również możliwość podłączenia grzałki elektrycznej. Podgrzewacz posiada termometr.

Maksymalne ciśnienie robocze zbiornika c.w.u 10 bar.

3.2.3 Grupa pompowa

Dla potrzeb projektowanej instalacji solarnej dobrano grupę pompową dwudrogową z rotametrem wyposażoną w pompę solarną. Pompa wymuszać będzie przepływ nośnika ciepła w obiegu hydraulicznym kolektorów i podgrzewacza c.w.u. Grupa pompowa sterowana jest przez regulator solarny dedykowany dla tego typu układów.

Grupa pompowa posiada ponadto zaworu bezpieczeństwa 6 bar, separator powietrza, manometr, termometr, czujnik temperatury, izolację termiczną.

3.2.4 Sterownik

Zaprojektowany regulator sterować będzie pracą układu solarnego. Sterownik posiada następujące funkcje: steruje pracą stacji pompowej w zależności od różnicy temperatur, schładza kolektor po przekroczeniu temperatury dopuszczalnej, realizuje funkcję przeciw zamarzania, zabezpiecza odbiornik ciepła oraz urządzenia instalacji glikolowej przed przekroczeniem ich temp. maksymalnej, wylicza dzienną oraz sumaryczną energię zgromadzoną przez kolektor słoneczny, posiada możliwość schładzania nocą zbiornika cwu oraz poprzez wymuszenie obiegu płynu solarnego przez kolektory.

3.2.5 Zabezpieczenia i przewody

Układ obiegu płynu solarnego zabezpieczony będzie zaworem bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia 0,6 MPa zabudowanym w grupie solarnej oraz naczyniem przeponowym dedykowanym dla układów solarnych o pojemności 50 dm³. Przed zaworem bezpieczeństwa nie wolno stosować żadnych zaworów odcinających przepływ czynnika.

Instalacja zimnej wody na dopływie do zasobnika c.w.u. zabezpieczona będzie zaworem bezpieczeństwa o średnicy dolotowej 3/4" o ciśnieniu otwarcia 0,6 MPa oraz naczyniem przeponowym o pojemności 100 dm³. oraz reduktorem ciśnienia. Podłączenie naczynia wykonać w sposób przepływowy. Montaż reduktora jest konieczny gdyż z badań przeprowadzonych przez inwestora na sieci zimnej wody występują wahania ciśnienia które mogą spowodować rozszczelnienie instalacji.

Przewody instalacji solarnej wykonać z rur elastycznych ze stali nierdzewnej przeznaczonych do stosowania w instalacjach sanitarnych. Podłączenie drugiego źródła ciepła do górnej wężownicy można wykonać z PP stabilizowanego. Rurociągi zimnej i ciepłej wody oraz cyrkulacji wykonać z rur PP dopuszczonych do stosowania w budownictwie i do wody pitnej o dopuszczalnym ciśnieniu roboczym min. PN 10 i temp. roboczej 60°C. Przewody należy prowadzić możliwie najkrótszą drogą prostopadle i równoległe do ściany.

3.3 Sprawdzenie instalacji

Po zmontowaniu kompletnej instalacji należy wykonać jej płukanie i przeprowadzić próbę szczelności wszystkich wykonanych instalacji, zgodnie z obowiązującymi przepisami. Podczas próby wszystkie zawory bezpieczeństwa oraz naczynia przeponowe powinny być odcięte.

3.4 Montaż

Montaż kolektorów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta kolektorów. Do mocowania zastosować konstrukcję wsporczą producenta kolektorów słonecznych mocowaną na dachu. Do montażu konstrukcji wsporczych należy używać systemowych kotew, kołków oraz wkrętów montażowych. Konstrukcje w przypadku montażu na dachu dostosować do konstrukcji dachu i jego pokrycia. Konstrukcja powinna być wykonana z materiałów niekorodujących z aluminium albo stali nierdzewnej. Trasę przewodów solarnych zewnętrznych wykonywać estetycznie. Prowadząc przewody należy układać je prostopadle i równolegle do konstrukcji wsporczej oraz unikać dziurawienia połączeń dachowej. Wszelkie przejścia instalacyjne przez połączyć dachu należy wykonać jako szczelne zabezpieczone przed czynnikami zewnętrznymi, zabezpieczone dodatkowo systemowymi bitumicznymi taśmami dekarскими.

3.5 Izolacja

Izolację przewodów solarnych wykonać z otuliny kauczukowej o grubości 13mm i odpornej na temperaturę do 150 st. C. Fragment przewodów prowadzonych na zewnątrz należy dodatkowo zabezpieczyć przed promieniowaniem UV i uszkodzeniami mechanicznymi (ochrona przed ptactwem). Wykonać izolację instalacji zimnej, ciepłej wody i cyrkulacji wg Polskiej Normy.

3.6 Instalacja elektryczna

Zespół pompowo-sterowniczy należy wpiąć do obwodu gniazda elektrycznego, które zgodnie z przepisami Prawa Budowlanego **wykona użytkownik budynku we własnym zakresie.**

3.7 Wytyczne branżowe

Wytyczne dla branży budowlanej:

Przewiduje się montaż projektowanych kolektorów słonecznych na dachu lub elewacji budynku. Konstrukcja kolektorów oraz ciężar samych kolektorów słonecznych nie ma wpływu na obciążenia graniczne konstrukcji, gdzie przewiduje się montaż kolektorów. Konstrukcja mocująca w pełni zabezpiecza kolektory przed zerwaniem spowodowanym siłą wiatru. Wg PN-77/B-02011

Obciążenia śniegowe nie występują w przewidywanej konstrukcji. Wg PN-80/B-02010

Roboty wykonywać zgodnie z normami:

Konstrukcje stalowe	PN-90/B-02010
Konstrukcje drewniane	PN-81/B-02150
Konstrukcje murowane	PN-81/B-03002
	PN-81/B-03020

Wytyczne dla branży elektrycznej:

Podłączenia elektryczne urządzeń z zestawu solarnego wykonać zgodnie z zaleceniami producenta do istniejącej instalacji elektrycznej.

Podłączenia elektryczne powinny być wykonywane przez osoby z uprawnieniami.

Wymaga się, żeby Użytkownik budynku w pomieszczeniu, w którym będzie montowana grupa hydrauliczna wraz z automatyką powinien przygotować gniazdko elektryczne z uziemieniem, lub dostęp do szafki elektrycznej. Obwód zasilający powinien być zabezpieczony bezpiecznikiem klasy B10 (zabezpieczenie przeciwprzeciążeniowe 10A).

Wytyczne ogólne dla właściciela/użytkownika budynku:

Do obowiązków właściciela/użytkownika budynku prywatnego należy wykonanie i sfinansowanie:

- prac przygotowawczych koniecznych do wykonania w związku z montażem instalacji solarnej (np. doprowadzenia instalacji ciepłej i zimnej wody wraz z armaturą oraz instalacji elektrycznej z zabezpieczeniem przeciwprądowym 10A i uziemieniem do pomieszczenia, w którym zostanie zamontowany zasobnik ciepłej wody i grupa pompowa.
- prac porządkowych (np. zapewnienie dojścia i możliwości montażu urządzeń solarnych)
- prac budowlanych niezbędnych do montażu instalacji solarnej (np. pogłębienie pomieszczeń, wykonanie posadzek, fundamentów i cokołów pod zasobnik ciepłej
- koniecznych prac remontowych będących następstwem prac montażowych zestawu solarnego takich jak malowanie, uzupełnianie okładzin ścian i podłóg naprawa tynków elewacji oraz innych prac kosmetycznych przywracających estetykę budynku.
- wykonanie kratki ściekowej kanalizacji sanitarnej, chroniącej pomieszczenie kotłowni przed zalaniem wodą.

4) Opis zestawu kolektorów słonecznych stanowiących przedmiot dostawy i montażu (10 paneli) na budynkach użyteczności publicznej na terenie Gminy Lgota Wielka– 1 zestaw

4.1. Przeznaczenie

Instalacja solarna będzie wspomagać przygotowanie ciepłej wody użytkowej.

4.2.Układ kolektorów słonecznych:

Projektuje się instalację solarną złożoną z 10 szt. kolektorów słonecznych o następujących parametrach:

- kolektor słoneczny płaski,
- moc kolektora przy różnicy temperatur 30 K nie mniejsza niż 1355 W,
- obudowa kolektora wykonana z aluminium
- sprawność optyczna apertury min: 82,6%
- powierzchnia absorbera min 1,90 m²
- powierzchnia brutto kolektora nie większa niż 2,5 m²
- współczynniki: a1 nie większy niż 3,81W/m²K,
a2 nie większy niż 0,015W/m²K²,
- maksymalna dopuszczalna temperatura pracy - 208st. C,
- ciężar kolektora bez cieczy nie większy niż 40 kg,
- szyba grubości od 3,2 do 4,00 mm
- wymiary 2033x1033x83 mm (tolerancja +/-15%)

Adsorber kolektora miedziany z podwójną harfą. Izolacja dolna kolektora wykonana z wełny solarnej. Szyba kolektora hartowana, antyrefleksyjna oraz pryzmatyczna zapewniająca przepuszczanie padających promieni słonecznych na kolektor, odporna na gradobicie. Obudowa panelu wykonana z aluminium. Absorber wraz z orurowaniem wykonane z jednorodnych materiałów tj miedzi.

Instalacja solarna wypełniona będzie wodnym roztworem glikolu propylenowego o temperaturze krzepnięcia -35°C. Mieszanina biodegradowalna powinna posiadać w swoim składzie zestaw inhibitorów gwarantujących właściwości przeciwkorozyjne.

Zaprojektowana instalacja solarna zapewni minimum 48% zapotrzebowania na energię potrzebną do ogrzewania wody użytkowej obiektu. Symulację pracy instalacji wykonaną przy pomocy programu GET Solar przedstawiono w części obliczeniowej.

Układ kolektorów umieścić na połaci dachowej, elewacji lub na gruncie, zgodnie z dokumentacją projektową tzn. rysunkiem nr 1.. Kolektory słoneczne należy w miarę możliwości ukierunkować w stronę południa i pochylić pod kątem 30°-40°(+/-5°) w stosunku do poziomu. Skierowanie kolektora w kierunku południowym (S) może być odchyłone o kąt 45° (w zakresie kąta SE-SW).Montaż kolektorów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

4.3. Zasobnik c.w.u.

Projektuje się dwuwężownicowy pionowy, podgrzewacz c.w.u. o pojemności 1000 dm³, ocieplony pianką poliuretanową o grubości min. 50mm pokrytej dodatkowym płaszczem

ochronnym. Zabezpieczenie antykorozyjne zasobnika i wężownicy emalią oraz dodatkowo aktywną elektrodą tytanową. Podgrzewacz zlokalizowany będzie w pomieszczeniu wężła zgodnie z rysunkiem nr 2. Podgrzewacz projektowany zastąpi istniejący zbiornik c.w.u. Demontaż zasobnik leży po stronie wykonawcy. Zdemontowany zasobnik należy zutylizować po wyrażeniu zgody przez właściciela obiektu. Rozwiązanie to ma na celu zapewnienie lepszej efektywności podgrzewu wody.

Do podgrzewacza należy podłączyć zimną wodę z istniejącej instalacji, wyjście ciepłej wody do instalacji c.w.u., cyrkulację, instalację solarną do dolnej wężownicy oraz górna wężownicy. Przewody należy prowadzić możliwie najkrótszą drogą. Podgrzewacz ten będzie pełnił funkcję podstawowego zbiornika c.w.u., który połączony będzie z istniejącą instalacją c.w.u.

Podłączenie należy wykonać zgodnie z zasadami podanymi przez producenta podgrzewacza. Podgrzewacz posiada również możliwość podłączenia grzałki elektrycznej. Podgrzewacz posiada termometr.

Maksymalne ciśnienie robocze zbiornika c.w.u 10 bar.

4.4. Grupa pompowa

Dla potrzeb projektowanej instalacji solarnej dobrano grupę pompową dwudrogową z rotametrem wyposażoną w pompę solarną. Pompa wymuszać będzie przepływ nośnika ciepła w obiegu hydraulicznym kolektorów i podgrzewacza c.w.u. Grupa pompowa sterowana jest przez regulator solarny dedykowany dla tego typu układów.

Grupa pompowa posiada ponadto zaworu bezpieczeństwa 6 bar, separator powietrza, manometr, termometr, czujnik temperatury, izolację termiczną.

4.5 Sterownik

Zaprojektowany regulator sterować będzie pracą układu solarnego. Sterownik posiada następujące funkcje: steruje pracą stacji pompowej w zależności od różnicy temperatur, schładza kolektor po przekroczeniu temperatury dopuszczalnej, realizuje funkcję przeciw zamarzania, zabezpiecza odbiornik ciepła oraz urządzenia instalacji glikolowej przed przekroczeniem ich temp. maksymalnej, wylicza dzienną oraz sumaryczną energię zgromadzoną przez kolektor słoneczny, posiada możliwość schładzania nocą zbiornika cwu oraz poprzez wymuszenie obiegu płynu solarnego przez kolektory.

4.6. Zabezpieczenia i przewody

Układ obiegu płynu solarnego zabezpieczony będzie zaworem bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia 0,6 MPa zabudowanym w grupie solarnej oraz naczyniem przeponowym dedykowanym dla układów solarnych o pojemności 80 dm³. Przed zaworem bezpieczeństwa nie wolno stosować żadnych zaworów odcinających przepływ czynnika instalacja zabezpieczona będzie również naczyniem schładzającym glikol o pojemności 20 l

Instalacja zimnej wody na dopływie do zasobnika c.w.u. zabezpieczona będzie zaworem bezpieczeństwa o średnicy dolotowej 1" o ciśnieniu otwarcia 0,6 MPa oraz naczyniem przeponowym o pojemności 150 dm³. oraz reduktorem ciśnienia Podłączenie naczynia wykonać w sposób przepływowy. Montaż reduktora jest konieczny gdyż z badan przeprowadzonych przez inwestora na sieci zimnej wody występują wahania ciśnienia które mogą spowodować rozszczelnienie instalacji.

Przewody instalacji solarnej wykonać z rur miedzianych zaciskowych do stosowania w instalacjach sanitarnych. Podłączenie drugiego źródła ciepła do górnej wężownicy można wykonać z PP stabilizowanego. Rurociągi zimnej i ciepłej wody oraz cyrkulacji wykonać z rur PP dopuszczonych do stosowania w budownictwie i do wody pitnej o dopuszczalnym ciśnieniu roboczym min. PN 10 i temp. roboczej 60°C. Przewody należy prowadzić możliwie najkrótszą drogą prostopadle i równolegle do ściany.

5. Sprawdzenie instalacji

Po zmontowaniu kompletnej instalacji należy wykonać jej płukanie i przeprowadzić próbę szczelności wszystkich wykonanych instalacji. zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Podczas próby wszystkie zawory bezpieczeństwa oraz naczynia przeponowe powinny być odcięte.

6. Montaż

Montaż kolektorów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta kolektorów. Do mocowania zastosować konstrukcję wsporczą producenta kolektorów słonecznych mocowaną na dachu. Do montażu konstrukcji wsporczych należy używać systemowych kotew, kołków oraz wkrętów montażowych. Konstrukcje w przypadku montażu na dachu dostosować do konstrukcji dachu i jego pokrycia. Konstrukcja powinna być wykonana z materiałów niekorodujących z aluminium albo stali nierdzewnej. Trasę przewodów solarnych zewnętrznych wykonywać estetycznie. Prowadząc przewody należy układać je prostopadłe i równoległe do konstrukcji wsporczej oraz unikać dziurawienia połączeń dachowej. Wszelkie przejścia instalacyjne przez połacie dachu należy wykonać jako szczelne zabezpieczone przed czynnikami zewnętrznymi, zabezpieczone dodatkowo systemowymi bitumicznymi taśmami dekarскими.

7. Izolacja

Izolację przewodów solarnych wykonać z otuliny kauczukowej o grubości 13mm i odpornej na temperaturę do 150 st. C. Fragment przewodów prowadzonych na zewnątrz należy dodatkowo zabezpieczyć przed promieniowaniem UV i uszkodzeniami mechanicznymi (ochrona przed pętnieniem). Wykonać izolację instalacji zimnej, ciepłej wody i cyrkulacji wg Polskiej Normy.

8. Instalacja elektryczna

Zespół pompowo-sterowniczy należy wpiąć do obwodu gniazda elektrycznego, które zgodnie z przepisami Prawa Budowlanego **wykona użytkownik budynku we własnym zakresie.**

9. Wytyczne branżowe

Wytyczne dla branży budowlanej:

Przewiduje się montaż projektowanych kolektorów słonecznych na dachu lub elewacji budynku. Konstrukcja kolektorów oraz ciężar samych kolektorów słonecznych nie ma wpływu na obciążenia graniczne konstrukcji, gdzie przewiduje się montaż kolektorów. Konstrukcja mocująca w pełni zabezpiecza kolektory przed zerwaniem spowodowanym siłą wiatru. Wg PN-77/B-02011

Obciążenia śniegowe nie występują w przewidywanej konstrukcji. Wg PN-80/B-02010

Roboty wykonywać zgodnie z normami:

Konstrukcje stalowe	PN-90/B-02010
Konstrukcje drewniane	PN-81/B-02150
Konstrukcje murowane	PN-81/B-03002
	PN-81/B-03020

Wytyczne dla branży elektrycznej:

Podłączenia elektryczne urządzeń z zestawu solarnego wykonać zgodnie z zaleceniami producenta do istniejącej instalacji elektrycznej.

Podłączenia elektryczne powinny być wykonywane przez osoby z uprawnieniami.

Wymaga się, żeby Użytkownik budynku w pomieszczeniu, w którym będzie montowana grupa hydrauliczna wraz z automatyką powinien przygotować gniazdko elektryczne z uziemieniem, lub dostęp do puszeki elektrycznej. Obwód zasilający powinien być zabezpieczony bezpiecznikiem klasy B10 (zabezpieczenie przeciwprzeciążeniowe 10A).

Wytyczne ogólne dla właściciela/użytkownika budynku:

Do obowiązków właściciela/użytkownika budynku prywatnego należy wykonanie i sfinansowanie:

- prac przygotowawczych koniecznych do wykonania w związku z montażem instalacji solarnej (np. doprowadzenia instalacji ciepłej i zimnej wody wraz z armaturą oraz instalacji

- elektrycznej z zabezpieczeniem przeciwprzeciążeniowym 10A i uziemieniem do pomieszczenia, w którym zostanie zamontowany zasobnik ciepłej wody i grupa pompowa.
- prac porządkowych (np. zapewnienie dojścia i możliwości montażu urządzeń solarnych)
 - prac budowlanych niezbędnych do montażu instalacji solarnej (np. pogłębienie pomieszczeń, wykonanie posadzek, fundamentów i cokołów pod zasobnik ciepłej
 - koniecznych prac remontowych będących następstwem prac montażowych zestawu solarnego takich jak malowanie, uzupełnianie okładzin ścian i podłóg naprawa tynków elewacji oraz innych prac kosmetycznych przywracających estetykę budynku.
 - wykonanie kratki ściekowej kanalizacji sanitarnej, chroniącej pomieszczenie kotłowni przed zalaniem wodą.

Uwagi końcowe:

- 1) Dostarczone i zamontowane panele kolektorowe powinny posiadać odporność na grad zgodnie z normą PN-EN 12975-2:2007 (lub równoważną)
- 2) Zamawiający wymaga aby dostarczone zestawy (poszczególne ich elementy) posiadały następujące certyfikaty:
 - a) certyfikat SOLAR KEYMARK lub certyfikat zgodności z normą PN-EN 12975-1:2007 (lub równoważną) lub z normą PN-EN 12975-2:2007 (lub równoważną) lub z normą PN-EN ISO 9806 (lub równoważną) wydany przez właściwą jednostkę certyfikującą.
 - b) certyfikat lub atest PZH dopuszczający glikol do stosowania w przemyśle spożywczym.

3) Szczegółowy zakres ilościowy i sposób montażu określają dokumentacja techniczna, przedmiary i STWiOR stanowiące załączniki a, b oraz c do niniejszego szczegółowego opisu przedmiotu zamówienia. Dokumenty te mają charakter pomocniczy w obliczeniu ceny ofertowej. W przypadku kolizji zapisów któregośkolwiek z załączników względem niniejszego szczegółowego opisu przedmiotu zamówienia pierwszeństwo mają zapisy niniejszego opisu.

4) Wykonawca ma obowiązek:

- a) demontażu istniejącego zasobnika c.w.u. W przypadku braku zgody mieszkańca na usunięcie istniejącego zasobnika c.w.u. zasilanego z obecnego/istniejącego źródła ciepła przedmiotowy fakt należy zgłosić Zamawiającemu.
- b) Uzyskać na własny koszt przed dokonaniem odbioru końcowego dokumenty odbioru UDT urządzeń ciśnieniowych zabudowanych w przedmiotowym zadaniu w budynkach użyteczności publicznej,
- c) W przypadku montażu instalacji solarnej na gruncie w zakresie robót Wykonawcy będzie wykonanie fundamentów i podkonstrukcji stalowej koniecznych do montażu instalacji wolnostojącej.
- d) W przypadku montażu instalacji solarnej na gruncie lub budynku gospodarczym w zakresie robót Wykonawcy będzie wykonanie przekopów, zakup rur osłonowych do instalacji, wykonanie szczelnego przejścia instalacji przez ścianę zewnętrzną budynku.
- e) Przy przeprowadzeniu rur solarnych przez wolny kanał wentylacyjny obowiązkiem Wykonawcy jest przedstawienie pozytywnej opinii kominiarskiej zezwalającej na taki sposób prowadzenia przewodów solarnych. Uzyskanie opinii kominiarskiej jest obowiązkiem Wykonawcy jednak Zamawiający będzie akceptował również opinie kominiarskie posiadane przez mieszkańca/ użytkownika instalacji.
- f) montażu reduktora ciśnienia w każdej instalacji.
- g) Izolacja termiczna przewodów solarnych montowanych przez Wykonawcę ma być odporna na czynniki zewnętrzne takie, jak promieniowanie ultrafioletowe, zanieczyszczenia zawarte w powietrzu i opadach atmosferycznych, dziobanie przez ptactwo oraz odporna na ptasie odchody.