

MINIMALNE PARAMETRY TECHNICZNE MIKROINSTALACJI OZE OKREŚLONE DLA MIESZKAŃCÓW (GRANTOBIORCÓW)

Spis treści: I. INSTALACJE FOTOWOLTAICZNE (PV)	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
II. INSTALACJE SOLARNE (kolektory słoneczne)	9
III. POWIETRZNE POMPY CIEPŁA DO C.W.U.....	14
IV. POWIETRZNE POMPY CIEPŁA DO C.O. I C.W.U.....	16
V. GRUNTOWE POMPY CIEPŁA DO C.O. WRAZ Z C.W.U	17
VI. KOTŁY NA BIOMASĘ	19

I. INSTALACJE FOTOWOLTAICZNE (PV)

Zestawienie instalacji wraz z kosztem jednostkowym:

Instalacja (moc w kWp)	Liczba instalacji	Cena jednostkowa netto instalacji (maksymalny koszt kwalifikowany dla mieszkańca)
2,24	51	10 837,03
2,52	1	12 191,66
2,8	7	13 546,29
3,36	119	16 255,55
3,64	1	17 610,17
3,92	75	18 964,80
4,48	14	21 674,06
4,76	51	23 028,69
5,04	7	24 383,32
5,6	43	27 092,58
6,16	4	29 801,84
6,72	17	32 511,09
7,28	1	35 220,35
7,84	13	37 929,61
8,4	2	40 638,87
8,96	4	43 348,13
9,8	3	47 412,01

Założenia ogólne planowanych instalacji fotowoltaicznych:

- Sprawność pojedynczego systemu PV minimum 85%. Średnia sprawność dla wszystkich instalacji objętych PFU minimum 85%.
- Urządzenia wchodzące w skład instalacji muszą być fabrycznie nowe – wyprodukowane maksymalnie 12 miesięcy przed instalacją.
- Urządzenia wchodzące w skład instalacji muszą być odporne na amoniak i korozję zgodnie z PN-EN 62716:2014-02 - wersja angielska.
- Urządzenia wchodzące w skład instalacji muszą posiadać gwarancję producentów:
 - na wady ukryte modułów fotowoltaicznych min. 10 lat,
 - na uzysk mocy z modułów fotowoltaicznych w ciągu 10 lat minimum 90%,
 - na uzysk mocy z modułów fotowoltaicznych w ciągu 25 lat minimum 80%,
 - gwarancja na pozostałe urządzenia na co najmniej 5 lat od daty odbioru końcowego (szczegóły w poniższej treści),
 - posiadać rękojmię wykonawcy instalacji na co najmniej 60 miesięcy, ➤ posiadać instrukcję obsługi i użytkownika w języku polskim.

Wszystkie elementy i parametry instalacji fotowoltaicznych muszą spełniać wymogi lokalnego OSD (Operatora Systemu Dystrybucji).

Moduły fotowoltaiczne należy zamontować na konstrukcji aluminiowej dedykowanej do tego typu rozwiązań dla danego rodzaju dachu, dopuszcza się konstrukcję ze stali nierdzewnej dla instalacji wykonanej na elewacji. Moduły zamocować do uprzednio wykonanej konstrukcji za pomocą klem mocujących o odpowiedniej wysokości równej grubości ramki modułu. Zaprojektowane moduły połączyć ze sobą szeregowo w jeden lub dwa łańcuchy. Falownik zamontować w miejscu wskazanym przez właściciela nieruchomości oraz zgodnie z instrukcją obsługi. Mocowanie paneli fotowoltaicznych należy wykonać kompletnym systemem i rozwiązaniami firm spełniających kryteria jakościowe oraz wytrzymałościowe, takie jak obciążenie śniegiem i wiatrem.

Tabela 1. Zestawienie materiałów dla pojedynczej instalacji

Lp.	Nazwa	jm.	ilość
1.	Moduł fotowoltaiczny o mocy minimum 280 Wp	szt.	W zależności od mocy instalacji
2.	Skrzynka AC	szt.	1
3.	System montażowy	kpl.	1
4.	Kable fotowoltaiczne	kpl.	1
5.	Konektory MC4 (+ oraz -)	kpl.	1
6.	Skrzynka – ograniczniki przepięć typ DC dobrany do instalacji	szt.	1
7.	Inwerter	szt.	1
8.	Okablowanie AC i DC	kpl.	1
9.	Rozłącznik nadprądowy po stronie AC i DC	szt.	1
10.	Zdalny system monitorowania instalacji (opcjonalnie jeśli monitorowanie nie jest zamontowane w inwerterze)	kpl.	1
11.	Montaż	szt.	1

Moduł

Moduły fotowoltaiczne o mocy minimum 280 Wp każdy. Kierunek i kąt nachylenia modułów, powinien być tak dobrany, aby umożliwić optymalną pracę układu modułów i uzyskanie możliwie największej ilości energii dla danego typu instalacji. W dokumentacji projektowej należy przedstawić wyliczenia potwierdzające osiągnięcie wymaganych wartości uzysków energii elektrycznej w danych lokalizacjach. Przewiduje się **opcjonalnie** zastosowanie optymalizatorów mocy. Optymalizatory mocy to urządzenia elektroniczne montowane przy modułach fotowoltaicznych lub w puszkach połączeniowych modułów, których zadaniem jest wymuszanie pracy w punkcie mocy maksymalnej na poziomie pojedynczego modułu.

Zastosowanie optymalizatorów mocy pozwala osiągnąć wyższe uzyski energii z instalacji – od kilku do nawet kilkudziesięciu procent. Szczególnie duże korzyści z zastosowania tego typu urządzeń pojawiają się w przypadku niedopasowania prądowo-napięciowego na modułach. Takie niedopasowanie pojawia się nie tylko w przypadku zacienienia ogniw, ale także z uwagi na:

- tolerancję parametrów prądowo-napięciowych stosowaną przez producentów modułów PV,
- nierównomierne starzenie się poszczególnych ogniw P w modułach PV,
- punktowe zabrudzenia ogniw i brak regularnego czyszczenia modułów,
- nierównomierne nagrzewanie się modułów i ogniw w module,
- refleksy świetlne, załamanie promieni słonecznych na krawędzi chmury, uszkodzenie diod obejściowych lub ogniw w module.

Przy nieuwzględnieniu zacielenia, typowy poziom niedopasowania elektrycznego modułów na nowych instalacjach sięga 3-7% z tendencją wzrostową w kolejnych latach. Z tego powodu nawet w przypadku niezacielenionych instalacji PV zastosowanie optymalizatorów energii pozwala na wzrost uzysków na poziomie 2-5%. W przypadku zacielenionych, która prawie zawsze występuje w mniejszym lub większym stopniu w przypadku, mikroinstalacji dodatkowy uzysk energii może przekraczać nawet 20% - zazwyczaj mieści się w zakresie 10-15%.

Zastosowanie optymalizatorów mocy pozwala także na dużą dowolność w ustawieniu modułów. Umożliwiają łączenie w jeden łańcuch modułów ustawianych pod różnymi kątami, różnym azymutem jak również istnieje możliwość montażu modułów blisko elementów zacieleniających, co jest ważne przy ograniczonej powierzchni montażowej.

Tabela 2. Wymagania minimum stawiane modułowi fotowoltaicznemu o mocy 280 Wp:

Nazwa parametru	Wartość
Typ ogniw	Krzem mono- lub polikrystaliczny
Liczba szynowodów	Nie mniej niż 4
Moc modułu	Nie mniejsza niż 280 Wp
Sprawność modułu	Nie mniejsza niż 17 %
Wartość bezwzględna temperaturowego wskaźnika mocy	Nie większa niż 0,42 %/°C
Dopuszczalny prąd wsteczny	Nie mniej niż 15 A
Rama	Aluminiowa
Współczynnik Wypełnienia	Nie mniejszy niż 0,755
Spadek sprawności przy niskim natężeniu promieniowania słonecznego przy 200 W/m ²	Nie mniejszy niż 4% w stosunku do sprawności przy 1000 W/m ²
Możliwość współpracy z falownikami beztransformatoremowymi	Tak
Szkło przednie z powłoką antyrefleksyjną	Tak
Wytrzymałość mechaniczna	Nie mniejsza niż 5400 Pa
Wymagane normy (lub równoważne)	PN-EN 61730-2:2007/A1:2012 PN-EN 61215-1:2017-01 IEC 62804-1:2015
Maksymalny spadek mocy po pierwszym roku pracy	Nie większy niż 3%

Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat
Gwarancja na moc	Nie krótsza niż 25 lat. Liniowa przy rocznym spadku nie większym niż 0,7% rok z uwzględnieniem maksymalnego spadku po pierwszym roku nie większym niż 3%.

Falownik/Inwerter

Inwerter musi umożliwiać:

- gromadzenie i lokalną prezentację danych o ilości energii elektrycznej wytworzonej w instalacji,
- podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych,
- kontrolowanie procesu przekazywania energii,
- archiwizację danych pomiarowych (w przypadku gdy nie zapewnia tego system monitorowania instalacji).

Inwerter musi zawierać wyświetlacz lub posiadać inną możliwość odczytu danych dotyczących ilości energii elektrycznej wytworzonej w instalacji. Sposób odczytu danych należy uzgodnić każdorazowo z właścicielem nieruchomości.

Inwerter fotowoltaiczny, przekształtnik napięcia stałego DC na napięcie przemiennie sieciowe AC 50 Hz. Urządzenie 1 lub 3 fazowe, zapewnia bardzo wysokie wydajności i niskie zużycie energii w stanie czuwania. Dla projektowanej mocy dopuszcza się instalacje jednofazowe lub trzyfazowe.

Inwerter umożliwi podgląd danych, dotyczących pracy całego systemu, sygnalizuje ewentualne błędy, posiada odpowiednie certyfikaty zgodności z wymaganymi normami, m.in. EMC oraz LVD. Gwarancja produktowa 10 lat.

Inwerter posiada wbudowaną funkcję licznika energii wytworzonej przez instalację fotowoltaiczną oraz możliwość połączenia do Internetu i podgląd pracy systemu poprzez stronę internetową.

Inwertery montowane powinny być zgodnie z wymaganiami producenta. Połączenia moduł-moduł wykonane zostaną za pomocą gotowych przewodów zamontowanych już w modułach. W przypadku konieczności przedłużenia przewodu zastosować przewód PV 1F BC-SUN (lub podobny o nie gorszych właściwościach) o przekroju żyły min. 4 mm² zakończonymi końcówkami typu MC4 lub równoważne.

Parametry minimum inwertera będą dopasowane do mocy instalacji.

Kable fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne należy łączyć specjalnie do tego celu przeznaczonym kablem. Powinien on cechować się podwyższoną odpornością na uszkodzenia mechaniczne i warunki atmosferyczne, odpornością na podwyższoną temperaturę pracy oraz musi być odporny na promieniowanie UV. Całość okablowania powinna być prowadzona w korytkach kablowych odpornych na działanie promieniowania UV.

Linia kablowa DC:

Dla zasilenia falownika przewiduje się przewód PV o przekroju minimum 4 mm² w podwójnej izolacji, odporny na promieniowanie UV. W celu połączenia poszczególnych elementów składowych systemu

w całość wykorzystuje się złącza MC4. Elementy te są wodoszczelne i odporne na promieniowanie UV, aby zapewnić niezawodność łączeniową. Przewód należy mocować do konstrukcji wsporczej modułów PV. Poza konstrukcją (na zewnątrz i wewnątrz budynku) przewód zamontować natynkowo w rurze ochronnej z PCV lub listwach kablowych (ochrona kabla musi być dopasowana do miejsca montażu - na zewnątrz, wewnątrz, albo w ziemi czy na gruncie).

Jako zabezpieczenie przeciążeniowe kabla dobrano wyłącznik nadmiarowo prądowy typu S 314. Po stronie AC instalacja wykonana jest w oparciu o kabel typu YDY (YKY) o przekroju minimum 6 mm².

Przewód oraz złączki dedykowany specjalnie dla systemów fotowoltaicznych, odpowiednie również do zastosowań zewnętrznych.

Specyfikacja techniczna kabli fotowoltaicznych:

Minimalne parametry kabli:

- Konstrukcja wg: EN 50618/ TÜV 2Pfg 1169-08 / UTE C 32-502.
 - Budowa żył: żyły wielodrutowe giętkie, miedziane ocynowane, klasa 5 giętkości wg EN 60228, IEC 60228.
 - Izolacja żył: guma termoutwardzalna, bezhalogenowa, typ EI6.
 - Powłoka zewnętrzna: guma termoutwardzalna, bezhalogenowa, typ EM8, kolor czarny lub czerwony.
 - Napięcie pracy: AC: 0,6/1kV; DC: 1,8kV.
 - Napięcie próby: AC : 6,5 kV, DC: 15 kV.
 - Zakres temperatur pracy: -40 do +90°C.
 - Max. temp. żyły: +120 °C.
 - Dopuszczalna temperatura żył podczas zwarcia: +250 °C (max. 5s.).
 - Odporność kabla na szkodliwe czynniki zewnętrzne i odporność na rozprzestrzenianie płomienia
- Zastosowanie:
- Kable przeznaczone do połączeń ruchomych i do układania na stałe, w zakresie temperatur od 40 do +90 °C.
 - Możliwość zastosowania na zewnątrz i wewnątrz pomieszczeń.
 - Możliwość pracy przy pełnym i trwałym zanurzeniu w wodzie.
 - Możliwość zakopania w ziemi.

Uwaga. Zabrania się łączenia przewodów solarnych w inny sposób (lutowanie, szybkozłączki itp.) niż poprzez zastosowanie gotowych złącz MC4 lub równoważne.

System monitorowania instalacji ICT

Instalacja PV musi zostać objęta systemem monitorowania. System rozumiany jest, jako osobne urządzenie lub fabryczne oprogramowanie falownika służące do rejestracji danych oraz ich przekazywania na stworzoną/dedykowaną do tego celu platformę informatyczną, do której dostęp będzie miał Zamawiający po zalogowaniu się z poziomu każdego komputera lub tabletu. Na platformę mają zostać przekazane minimum następujące informacje:

- Bieżąca produkcja energii (dzienna, miesięczna, roczna),
- Ograniczenie emisji CO₂ (dziennie, miesięczne, roczne).

Wymagania w zakresie materiału konstrukcji wsporczych

Mocowanie paneli fotowoltaicznych należy wykonać kompletnym systemem i rozwiązaniami oferowanymi przez producentów i dystrybutorów elementów instalacji fotowoltaicznych spełniających kryteria jakościowe oraz wytrzymałościowe takie jak obciążenie śniegiem i wiatrem.

Konstrukcja wsporcza pod moduły PV aluminiowa, wszystkie elementy konstrukcji dodatkowo ze stali nierdzewnej PN-EN 10088-1 A2 lub lepszej.

Panele fotowoltaiczne zostaną zamontowane na dachy, bądź na gruncie, bądź na elewacji zgodnie z wytycznymi producenta systemu mocowań

Uwagi wykonawcze:

W miejscu styku konstrukcji stalowej z aluminiową należy umieścić podkładki EPDM. Po wykonaniu całości konstrukcji należy zadbać o naprawienie ewentualnych uszkodzeń warstw izolacyjnych dachu.

Wymagania w zakresie instalacji odgromowej i przeciwprzepięciowej.

a. Ochrona przeciwporażeniowa

Zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41: 2017-09 (lub równoważną) należy zastosować następujące środki ochrony:

- Ochrona podstawowa – izolacje przewodów, obudowy ochronne urządzeń i aparatów elektrycznych chroniące przed dotykiem bezpośrednim.

Zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712: 2016-05 (lub równoważną) należy zastosować następujące środki ochrony:

- Ochrona podstawowa – obudowy w II klasie ochrony dla rozdzielnic DC
- Ochrona dodatkowa – szybkie wyłączenie w sieci TN-S za pomocą wyłączników nadprądowych po stronie AC
- Ochrona przed dotykiem bezpośrednim poprzez zastosowanie wyłączników różnicowoprądowych po stronie AC

Konstrukcję wsporczą instalacji oraz ramy modułów PV należy uziemić przewodem LGy o przekroju minimum 16 mm². Należy również uziemić zacisk PE wewnątrz rozdzielnic po stronie DC oraz inwerter.

b. Ochrona przeciwprzepięciowa i odgromowa

Zgodnie z (lub normami równoważnymi):

- PN-EN 61643-11:2006 Urządzenia do ograniczania przepięć w sieciach rozdzielczych niskiego napięcia. Wymagania techniczne i metody badań.
- PN-HD 60364-4-442:2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
- PN-HD 60364-4-443:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.
- PN-HD 60364-7-712:2016-05 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712:

Wytyczne dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.

- PN-EN 62305 Ochrona odgromowa

W celu uniknięcia uszkodzenia, lub też całkowitego zniszczenia instalacji fotowoltaicznej od skutków pośredniego rażenia piorunem instalacja fotowoltaiczna musi być zabezpieczona od strony DC ochronnikami przepięciowymi klasy C (typ II) oraz rozłącznikami nadprądowymi. Jeśli instalacja domowa nie posiada zabezpieczeń przeciwprzepięciowych należy ją zabezpieczyć od nieprzewidzianych przepięć w sieci energetycznej (od strony AC) ochronnikami przepięciowymi dedykowanymi do pracy z energią elektryczną o parametrach sieciowych klasy C.

Jeśli w budynku jest zamontowana instalacja odgromowa nie można zachować minimalnych odległości separacyjnych pomiędzy konstrukcją a instalacją odgromową należy zastosować ochronę przepięciową strony DC i AC typ I+II.

Wymagania w zakresie łączenia paneli.

Panele fotowoltaiczne muszą być łączone ze sobą szeregowo za pomocą przewodów PV o przekroju 4 mm². Przewody PV muszą być łączone pomiędzy sobą poprzez złącza MC4 (konektory).

Przewody pomiędzy modułami fotowoltaicznymi należy umieścić w korytkach kablowych, odpornych na działanie czynników zewnętrznych.

Przewody o potencjale "+" należy układać w jednej wiązce, a przewody o potencjalne "-" w drugiej wiązce, obok siebie w korytku kablowym. Korytka kablowe mocować poziomo do konstrukcji wsporczych. Następnie należy poprowadzić poziomo drabinę kablową do przetwornicy napięcia.

Przewody w korytku oraz drabinie kablowej należy mocować plastikowymi opaskami odpornymi na działanie czynników zewnętrznych w odstępach co maksymalnie 1000 mm.

Całość prac podłączeniowych należy wykonać zgodnie z wymaganiami producenta falownika zachowując szczególną ostrożność podczas całego procesu montażowego z uwagi na możliwość pojawienia się napięć porażeniowych ze strony szeregowo połączonych paneli fotowoltaicznych. Kable PV położone przy falowniku, a jeszcze do niego niepodłączone należy zawsze zaizolować do momentu ostatecznego podłączenia do falownika.

Pod żadnym pozorem nie łączyć modułów, bądź łańcuchów kiedy na falownik jest podane napięcie sieciowe.

Panele należy odpowiednio ponumerować (numer panelu należy nakleić od spodu) i skatalogować na specjalnie do tego stworzonej liście. Nadane i skatalogowane numery paneli fotowoltaicznych muszą odpowiadać numerom seryjnym paneli.

Przewody instalacji fotowoltaicznej prowadzone w ziemi ułożone muszą być w rurze ochronnej OPTO, na podsypce z dziesięciocentymetrowej warstwy piasku i zasypane podobną warstwą piasku. A tak przygotowane warstwy należy ułożyć niebieską folię ostrzegawczą z tworzywa sztucznego o grubości 0,5 mm, całość zakopać na głębokość minimum 0,8 m. W przypadku krzyżowania kabli SN i NN zachować odległość między nimi w wymiarze 25 cm. Przejścia pod drogami zabezpieczyć rurami stalowymi.

II. INSTALACJE SOLARNE (kolektory słoneczne)

Zestawienie instalacji wraz z kosztem jednostkowym:

Instalacja (ilość płyt)	Moc pojedynczego zestawu [kWp]	Liczba instalacji	Cena jednostkowa netto instalacji (maksymalny koszt kwalifikowany dla mieszkańca)
2	2,71	49	9 500,00 zł
3	4,065	52	10 467,59 zł
4	5,42	8	12 050,93 zł

Zestawienie podstawowych materiałów i urządzeń dla instalacji składającej się z dwóch lub trzech płyt solarnych:

Lp.	Wyszczególnienie urządzeń i armatury (parametry minimum)	Jednostka	Ilość
1.	Kolektor słoneczny płaski wraz z zestawem montażowym	szt.	2/3/4
2.	Zasobnik solarny dwuwężownicowy o pojemności 250/300/400 dm ³	szt.	1
3.	Grupa pompowa solarna	kpl.	1
4.	Sterownik	kpl.	1
5.	Naczynie wzbiorcze przeponowe do instalacji solarnej o poj. 18 dm ³ z szybkozłączką do glikolu	szt.	1
6.	Naczynie wzbiorcze przeponowe do instalacji c.w.u. o poj. 24 dm ³ z szybkozłączką	szt.	1
7.	Zawór bezpieczeństwa do instalacji c.w.u. DN20	szt.	1
8.	Termostatyczny zawór mieszający DN20	szt.	1
9.	Zawór kulowy z filtrem DN20	szt.	1
10.	Zawór kulowy odcinający DN20	szt.	3
11.	Zawór kulowy bez rączki DN20	szt.	1
12.	Zawór zwrotny DN20	szt.	3
13.	Zawór spustowy DN15	szt.	1
14.	Filtr wodny DN20	szt.	1
15.	Reduktor ciśnienia	szt.	1
16.	Licznik ciepła (ciepłomierz)	szt.	1
17.	Odpowietrznik DN15	szt.	1
18.	Pompa obiegowa elektroniczna do ładowania górnej wężownicy o parametrach min. Q = 0,6 m ³ /h H = 0,8 mH ₂ O	szt.	1

19.	Rura instalacji solarnej dn16 w izolacji, z przewodem sygnałowym, z kształtkami, uchwytyami mocującymi itp.	kpl.	1
20.	Rura instalacji wody zimnej i c.w.u dn 25, np.: PP, w izolacji, z kształtkami, uchwytyami mocującymi itp.	kpl.	1
21.	Rura instalacji wody c.o. dn 25 np.: PP stabilizowane lub z wkładką Al., w izolacji, z kształtkami, uchwytyami mocującymi itp.	kpl.	1
22.	Płyn solarny	kpl.	1
23.	Czujniki temperatury	kpl.	1
24.	Inne niezbędne materiały montażowe		

Zasobnik c.w.u.

Zbiornik solarny c.w.u. ze stali nierdzewnej typu Duplex lub stali zabezpieczonej warstwą antykorozyjną, dodatkowo zabezpieczony anodą magnezową lub anodą tytanową, z króćcem umożliwiającym zamontowanie grzałki elektrycznej. Obudowa zbiornika ze stali, malowana proszkowo lub z tworzywa. Na wyjściu ciepłej wody ze zbiornika znajduje się termostacyjny zawór antyoparzeniowy. Podłączenie do górnej węzownicy instalacji c.o. Zasobnik będzie pełnił funkcję podstawowego zbiornika c.w.u., który połączony będzie z istniejącą instalacją c.w.u. Klasa energetyczna zasobnika min D.

Nazwa parametru	Wartość
Min. powierzchnia dolnej węzownicy solarnej (250/300/400)	0,7/1,2m ²
Min. powierzchnia górnej węzownicy (250/300/400)	0,7/0,8m ²
Króciec wyj. c.w.u.	w górnej części podgrzewacza
Max. Wysokości zbiorników (250/300/400)	1,85/1,60m
Min. Średnica zasobnika (250/300/400)	600 do 710 mm
Ciśnienie robocze zasobnika i węzownicy	6 bar
Materiał zasobnika	Stal Duplex

Kolektor słoneczny z selektywnym pokryciem absorbera. Kolektory słoneczne muszą charakteryzować się danymi techniczno-eksploatacyjnymi nie gorszymi niż niżej wymienione.

Minimalne parametry decydujące o równoważności:

Nazwa parametru	Wartość
Minimalna moc wyjściowa z kolektora przy nasłonecznieniu 1000W/m ² i różnicy temperatur T _m -T _a =30°K (wg normy PN EN 12975-2:2007)	1355 W

Kolektor musi posiadać certyfikat Solar Keymark lub inny równoważny certyfikat wydany przez akredytowaną jednostkę w zgodności z normą PN-EN 12975-1+A1: 2010 - wersja angielska „Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy - Kolektory słoneczne - Część 1: Wymagania ogólne”, którego integralną częścią musi być sprawozdanie z badań kolektorów, przeprowadzonych z normą PN-EN ISO 9806: 2014-02 - wersja angielska „Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy - Kolektory słoneczne - Część 2: Metody badań” wykonane przez akredytowane laboratorium badawcze oraz sprawozdanie z badań wg powyższych norm.

Certyfikat musi być ważny na dzień podpisania umowy z Zamawiającym.

Gwarancja udzielona przez producenta lub dystrybutora kolektora słonecznego musi być udzielona na okres minimum 5 lat.

Zestaw przyłączeniowy kolektorów słonecznych z odpowietrznikiem:

Zestaw umożliwiający połączenie odpowiedniej liczby kolektorów w jedną baterię oraz z rurami instalacyjnymi Cu lub Inox wraz z odpowietrznikiem ręcznym. Zestaw połączeniowy musi zapewniać szczelne połączenie kolektorów i instalacji. Zestaw montażowy powinien być skręcany, a nie lutowany zarówno przy połączeniach między kolektorami, jak również przy połączeniu kolektorów z rurociągiem.

Grupa pompowa i sterownik

- Grupa pompowa musi zostać dobrana stosownie do wymagań związanych z prawidłową i efektywną pracą instalacji solarnej w szczególności zapewniającej odpowiedni przepływ czynnika.
- Pompa obiegowa zabudowana w grupie solarnej musi spełniać wymogi efektywności energetycznej określonych obowiązującymi normami dla tego typu urządzeń.
- Grupa pompowa musi być wyposażona w manometr i zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia 6bar.
- Grupa pompowa za pośrednictwem rotametu lub innego wyposażenia współpracującego ze sterownikiem musi umożliwiać kontrolę przepływu czynnika w instalacji solarnej.
- Grupa pompowa musi posiadać zawory umożliwiające napełnianie i opróżnianie instalacji a także jej prawidłowe odpowietrzenie.
- Armatura grupy pompowej musi być zabudowana w obudowie izolacji termicznej.

Parametry pompy w grupie pompowej muszą zapewniać parametry pracy instalacji wymagane przez producenta kolektorów, dla każdego typu instalacji.

Zaprojektowano również układ automatyki, którego źródłem jest regulator elektroniczny. Do sterowania pracą instalacji solarnej musi być wykorzystywany regulator elektroniczny uruchamiający i regulujący wydajność pompy obiegowej w zależności od warunków nasłonecznienia i temperatury wody użytkowej w zasobniku.

Sterownik musi zapewniać możliwość ochrony kolektorów przed przegrzaniem i schładzania wody użytkowej w zasobniku w sytuacji nadmiaru ciepła z kolektorów słonecznych.

Sterownik musi posiadać funkcję informowania użytkownika o nieprawidłowościach w pracy instalacji w tym w szczególności informowaniu o braku prawidłowego przepływu czynnika solarnego.

Na grupę pompową i sterownik musi zostać udzielona gwarancja producenta lub dystrybutora na okres minimum 5 lat.

Sterownik wylicza dzienną i sumaryczną uzyskaną energię. Bezpośrednio lub za pomocą dedykowanego urządzenia podłączonego do sterownika udostępnia dane dotyczące uzysków energetycznych i statusu instalacji.

Zabezpieczenia i przewody

Do transportu cieczy roboczej (roztworu wodnego glikolu propylenowego) zastosować rurociągi miedziane lub karbowane ze stali nierdzewnej o dopuszczalnym ciśnieniu roboczym min. 6 bar.

Izolacja przewodów instalacji solarnej powinna charakteryzować się podwyższoną odpornością termiczną. Izolacja powinna być odporna na niską i wysoką temperaturę. Mając na uwadze to, że rury do transportu glikolu wraz z izolacją będą częściowo prowadzone na zewnątrz oraz przyłączane bezpośrednio do króćców kolektora, powinny być zachowane następujące wartości temperatury granicznej:

- w zakresie ujemnych wartości temperatury otoczenia do $t_{\min} - 35^{\circ}\text{C}$,
- w zakresie dodatnich wartości temperatury cieczy solarnej do $t_{\min} + 150^{\circ}\text{C}$

Powyższe wymagania wynikają z normy PN-EN 12975-1 punkt. 6 „Bezpieczeństwo”.

Otulina rury drogi solarnej musi być dodatkowo zabezpieczona przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz przed szkodnikami osłoną z folii polietylenowej odpornej na promieniowanie UV. Jeśli kolektory będą montowane na ziemi należy zastosować rurociągi ochronne, nadające się do montażu w gruncie. W zależności od zastosowanego materiału należy zastosować odpowiednią grubość izolacji minimalizującą straty ciepła. Rurociągi należy wykonać z elastycznej rury nierdzewnej lub z rurociągów miedzianych. Rurociągi wody ciepłej i zimnej wykonać z rur stalowych ocynkowanych łączonych za pomocą gwintowanych łączników z żeliwa ciągliwego lub z rur z tworzywa typu PEX/AL/PEX łączonych za pomocą złączek zaprasowywanych ze stali nierdzewnej. Izolację rurociągów instalacji ciepłej wody użytkowej wewnątrz budynków wykonać o grubość 10 mm. Wszystkie elementy obiegu wody użytkowej muszą posiadać atest PZH do stosowania w instalacjach wody pitnej.

Przewody instalacji wody zimnej i ciepłej oraz zamontowaną na nich armaturę należy wykonać o średnicach zgodnych ze średnicami tych instalacji w miejscach włączenia w rozpatrywanym budynku.

- Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych, uszczelnionych masą plastyczną – zgodnie z przepisami właściwymi dla każdego rodzaju instalacji.

Rurociągi zasilające górną węzownicę zasobnika ciepłej wody:

Rury stalowe cienkościenne z zewnętrzną powłoką ocynkowaną typu steell łączone przez zaprasowanie złącz.

Naczynia przeponowe

Do kompensacji rozszerzalności objętościowej cieczy solarnej zastosować naczynia przeponowe o pojemności 18l lub 24l przeznaczone do instalacji solarnych odporne na działanie środka antyzamarzającego, posiadające dopuszczenie i certyfikaty zgodnie z obowiązującymi przepisami Dozoru Technicznego.

Licznik ciepła (ciepłomierz)

Do rozliczania zużytej energii cieplnej posłuży ciepłomierz, czyli liczniki ciepła. Każdy ciepłomierz rejestruje ilość pobranego do ogrzewania ciepła. W tym celu mierzy w sposób ciągły za pomocą dwóch czujników temperaturę w przewodach zasilającym i powrotnym. Cyfrowy przelicznik określa ilość ciepła zużytego w okresie rozliczeniowym w gigadżulach (GJ). Nie jest konieczny montaż ciepłomierza jeśli jego funkcje spełnia sterownik.

Płyn solarny

Wodny roztwór glikolu propylenowego z inhibitorami zabezpieczającymi antykorozyjnie całą instalację. Mieszanka zapewniająca temperaturę krzepnięcia poniżej -28°C . Płyn musi być w 100% biodegradowalny włącznie z inhibitorami korozji. Nie dopuszcza się do stosowania glikolu na bazie gliceryny odpadowej oraz jakiegokolwiek domieszek tj.: glikolu etylenowego, pentahydratu boraksu. Ze względu na możliwość przedostania się glikolu do wody użytkowej, płyn solarny musi posiadać atest PZH dopuszczający do stosowania w przemyśle spożywczym. Płyn musi być dostarczony w oryginalnym opakowaniu i być otrzymany fabrycznie (nie dopuszcza się możliwości rozrobienia płynu z koncentratu przez wykonawcę).

Uruchomienie układu

Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić ich płukanie oraz próby szczelności, zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami. Płukanie instalacji solarnej należy wykonać docelowym płynem solarnym, zapobiegającym zamarzaniu układu. Po płukaniu i napełnieniu układu należy stopniowo zwiększać ciśnienie w instalacji solarnej, aż do osiągnięcia wartości 5 bar. Czas próby powinien wynosić 0,5 godziny. Instalację można uznać za szczelną, jeśli na manometrze nie zauważy się spadku ciśnienia większego niż 2%. Podczas próby nie mogą wystąpić widoczne przecieki i nieszczelności.

Konstrukcja wsporcza

Mocowanie paneli kolektorów słonecznych należy wykonać kompletnym systemem i rozwiązaniami firm spełniających kryteria jakościowe oraz wytrzymałościowe takie jak obciążenie śniegiem i wiatrem.

Konstrukcja wsporcza pod panele kolektorów słonecznych aluminiowa i/lub ocynkowana (opis poniżej), wszystkie elementy konstrukcji dodatkowo ze stali nierdzewnej PN-EN 10088-1 A2 lub lepszej.

Panele fotowoltaiczne zostaną zamontowane na dachy, bądź na gruncie, bądź na elewacji zgodnie z wytycznymi producenta systemu mocowań

III. POWIETRZNE POMPY CIEPŁA DO C.W.U.

Zestawienie instalacji wraz z kosztem jednostkowym:

Liczba instalacji	Cena jednostkowa netto instalacji (maksymalny koszt kwalifikowany dla mieszkańca)
43	7 916,66zł

Wymagania minimum stawiane urządzeniom:

- Zbiornik wody pionowy – stojący, zintegrowany z pompą ciepła.
- Klasa efektywności energetycznej deklarowana na etykiecie energetycznej dostarczonej wraz z urządzeniem minimum A, zgodnie z dyrektywą w sprawie wskazywania zużycia energii przez etykietowanie 2010/30/UE oraz rozporządzeniem 811/2013 i 812/2013.
- Pompa ciepła musi gwarantować możliwość uzyskania temperatury cwu 55°C.
- Minimalna temperatura pracy dla powietrza zasilającego pompę ciepła to 0°C.
- Gwarancja producenta (dostawcy) na urządzenie udzielona musi być na okres minimum 5 lat.
- Zbiornik powinien być wykonany ze stali nierdzewnej lub stalowy zabezpieczony warstwą antykorozyjną, dodatkowo zabezpieczony również anodą tytanową lub magnezową. Minimalna pojemność pompy ciepła 200l.
- Urządzenie musi posiadać system ochrony przeciwko rozwojowi bakterii Legionella.
- W celu zwiększenia bezpieczeństwa przygotowania ciepłej wody należy dostarczyć urządzenie wyposażone w grzałkę elektryczną zabudowaną w zbiorniku w standardzie (moc grzałki elektrycznej nie mniejsza niż 1,5 kW lub dobrana do urządzenia, która będzie mogła służyć do okresowego dogrzewania wody np. w okresie zimowym.
- Zbiornik pompy ciepła powinien posiadać wymiennik ciepła, dający możliwość podłączenia do dodatkowego źródła ciepła (kotła c.o., kolektorów słonecznych)
- Ze względu na właściwości przekazywania energii, skraplacz pompy ciepła powinien być nawinięty na zewnątrz w dolnej części zbiornika. Parownik wykonany powinien być z miedzi z lamelami aluminiowymi zwiększającymi powierzchnię wymiany ciepła. Ponadto dla wysokich parametrów urządzenia układ chłodniczy pompy ciepła powinien być wyposażony w sprężarkę rotacyjną, termostatyczny zawór rozprężny; oraz dla bezpieczeństwa: presostat niskiego i wysokiego ciśnienia.
- Urządzenie powinno dawać możliwość pracy na powietrzu z wewnątrz pomieszczenia (bez wykonywania przebiegów przez ściany zewnętrzne), a także z opcją pracy z wymianą powietrza zewnętrznego – przez podłączenie kanałów powietrznych do urządzenia. Warunkiem pracy na powietrzu z obiegu wewnątrz pomieszczenia jest zapewnienie odpowiedniej wentylacji oraz zachowanie minimalnej kubatury pomieszczenia, zgodnie z wymaganiami producenta.

- W przypadku braku wystarczającej kubatury pomieszczenia muszą zostać wykonane kanały doprowadzające i odprowadzające powietrze do i z pompy ciepła, zgodnie z zaleceniami producenta pompy ciepła
- Ze względu na komfort użytkowników urządzenie powinno mieć moc akustyczną wynoszącą maksymalnie 59 dB
- Urządzenie powinno być wyposażone w sterownik zamontowany fabrycznie z funkcjami minimum:
 - a. panel obsługi wyświetlający aktualną temperaturę, czytelny wyświetlacz,
 - b. eco (praca pompy ciepła – oszczędzanie energii),
 - c. tryb ekspresowy podgrzania c.w.u.,
 - d. automatycznie wymuszany tryb antylegionella minimum co 30 dni
 - e. możliwość zaprogramowania tygodniowego pracy urządzenia wg harmonogramu,
 - f. możliwość obsługi dodatkowego źródła w postaci kotła lub kolektorów słonecznych,
- Pracując, pompa ciepła ochładza powietrze, jednocześnie je osusza, wykraplając wilgoć zawartą w powietrzu. Zatem istnieje możliwość skierowania ochłodzonego powietrza do dowolnego pomieszczenia, celem jego częściowego chłodzenia.
- Urządzenia wchodzące w skład instalacji musi być fabrycznie nowe (nie starsze niż 12 miesięcy), posiadać gwarancję producentów, certyfikaty, posiadać instrukcję obsługi i użytkowania w języku polskim.

IV. POWIETRZNE POMPY CIEPŁA DO C.O. I C.W.U.

Zestawienie instalacji wraz z kosztem jednostkowym:

Liczba instalacji	Cena netto 1 szt. instalacji (koszt kwalifikowany dla mieszkańca)
46	37073,17

Wymagania minimum stawiane urządzeniom:

- Maksymalna temperatura zasilania: min. 55 st.
- Moc grzewcza (A7W35) nie mniejsza niż 6 kW.
- Sprężarka inwerterowa
- Klasa energetyczna minimum A+ dla klimatu umiarkowanego i parametru W35 (ogrzewanie niskotemperaturowe) i W55 (ogrzewanie wysokotemperaturowe).
- Skraplacz wykonany ze stali nierdzewnej.
- Zintegrowany układ włączania dodatkowej grzałki elektrycznej; minimalna moc grzałki elektrycznej to 3 kW.
- Zintegrowany układ automatyki pogodowej z czujnikiem zewnętrznym w standardzie.
- System zdalnej kontroli i obsługi pompy ciepła przez Internet
- Sterownik i menu w języku polskim oraz pełna dokumentacja techniczna.
- Dolny zakres pracy urządzenia (temperatury powietrza): -20°C.
- Panel sterujący z wyświetlaczem, który może pełnić funkcję termostatu pokojowego lub rozwiązanie równoważne funkcjonalnie.
- Sterownik urządzenia ma możliwość ustawienia harmonogramu jej pracy. Możliwe sterowanie dwoma obiegami grzewczymi : obieg podłogówki (pompa obiegowa i mieszacz) i grzejników (pompa obiegowa).
- Wbudowana w urządzeniu elektroniczna pompa obiegowa inwerterowa o płynnej automatycznej regulacji wydajności mocy górnego źródła.
- Automatyczny system odszraniania parownika przez odwrócenie obiegu.
- Zabudowany w urządzeniu zawór czterodrogowy.
- System świeżej wody z systemem automatycznego odkamieniania wężownicy lub rozwiązanie równoważne funkcjonalnie.

V. GRUNTOWE POMPY CIEPŁA DO C.O. WRAZ Z C.W.U.

Zestawienie instalacji wraz z kosztem jednostkowym:

Liczba instalacji	Cena netto 1 szt. instalacji (koszt kwalifikowany dla mieszkańca)
25	54 065,04zł

Wymagania minimum stawiane urządzeniom:

- Certyfikat EHPA-Q lub równoważny.
- Deklaracja producenta CE (Conformité Européenne).
- Zabezpieczenie temperaturowe obiegu termodynamicznego.
- Parownik – płytowy wymiennika ciepła – dolne źródło.
- Zawór rozprężny elektroniczny.
- Filtr odwadniacz.
- Skraplacz – płytowy wymiennik ciepła – górne źródło.
- Maksymalna temperatura zasilania c.o. nie mniej niż 60°C.
- Optymalizacja pracy – opóźniony start, przez zastosowanie technologii soft-start.
- Sprężarka scroll.
- Pompa ciepła musi być wyposażona w elektroniczne pompy obiegowe o modulowanej mocy, dopasowujące się do pracy układu, charakteryzujące się niskim poborem prądu, zabudowane w urządzeniu.
- Pompa obiegowa dolnego i górnego źródła.
- Presostat: dla obiegu termodynamicznego.
- Parownik- płytowy wymiennik ciepła- dolne źródło.
- Moc akustyczna poniżej 50 dB.
- Wyposażona w jednostopniowa grzałkę elektryczną min. 7 kW.
- Zabudowany zawór trójdrogowy przełączający do realizacji c.w.u.
- Wymagania bezpieczeństwa: Czujnik przepływu górnego źródła.
- Elektroniczne zabezpieczenie niskiego ciśnienia dolnego źródła.
- Elektroniczne zabezpieczenie wysokiego ciśnienia dolnego.
- Moduł internetowy pozwalający na zdalną obsługę i odczyt bieżących parametrów pracy. Archiwizacja danych przez moduł, możliwość analizy zmienności danego parametru w dowolnym okresie pracy urządzenia.
- Sterownik musi być wyposażony w panel sterujący z czytelnym kolorowym wyświetlaczem.
- Sterownik powinien umożliwiać pomiar wyprodukowanej energii (pomiar taki może być wykonany za pomocą zewnętrznego licznika energii nie musi być on kompatybilny ze sterownikiem). Sterownik winien umożliwiać odczyt niskiego, wysokiego ciśnienia i przegrzania czynnika w układzie chłodniczym w celu diagnostyki układu.
- Panel sterujący, standardowo zamontowany na pompie ciepła (z możliwością przeniesienia do innego pomieszczenia) mogący pełnić funkcję termostatu danego obiegu.
- Dostępny powinien być harmonogram pracy urządzenia, możliwość sterowania dodatkową grzałką elektryczną zamontowaną do zbiornika c.w.u; wygrzewanie zbiornika antybakteryjnie;

sterowanie pompą cyrkulacyjną wraz z harmonogramem; sterowanie min. dwoma obiegami grzewczymi: grzejnikowym (pompa obiegowa) i podłogowym (pompa obiegowa i mieszacz).

- W instalacji musi być zamontowany licznik zliczający ilość energii cieplnej wyprodukowanej przez instalację z pompą ciepła (funkcja ciepłomierza) z lokalnym odczytem wizualnym z panelu urządzenia lub odczytem na zewnętrznym liczniku energii cieplnej.

Oznaczenie	Moc grzewcza pompy ciepła	Króćce przyłączeniowe DN nie mniej niż	Moc akustyczna nie więcej niż dB	COP B0/W35 wg PN-EN 145111:2014-02 nie mniej niż
PC7	~ 7 kW	1"	45	4,3
PC10	~ 10 kW	1"	46	4,4
PC12	~ 12 kW	1"	47	4,5

- Klasa energetyczna urządzenia klimat umiarkowany W55 i W35 nie gorzej niż A++.
- SCOP (klimat umiarkowany, W35) Wg PN-EN 14825: 2016-08 – min. 4,5.
- Moc grzałki elektrycznej – 7 kW.
- Zasilanie 3 x 400V; 50Hz
- Wymiary maksymalne (wys. x szer. x głęb.): 1100 x 60 x 80 mm –
- Napełnienie czynnikiem chłodniczym R410A nie większe niż 3 kg.

VI. KOTŁY NA BIOMASĘ

Liczba instalacji	Cena netto 1 szt. instalacji (koszt kwalifikowany dla mieszkańca)
24	14 060,00zł

Zestaw kotła c.o. na biomasę musi zawierać co najmniej:

- kocioł c.o. opalany biomasą – pellet,
- elektroniczny zespół pompowy wraz ze sterowaniem: c.o., c.w.u. i zaworem czterodrogowym z siłownikiem,
- komplet orurowania wraz z armaturą przyłączeniową i izolacją cieplną (jeśli wymagana) niezbędną do podłączenia kotła do istniejącej instalacji c.o. oraz zasobnika c.w.u.
- ciepłomierz.

Parametry minimum dla poszczególnych elementów instalacji:

a) Kocioł

- kocioł na paliwo biomasa typu pellet 6 – 8 mm,
- sprawność nominalna nie mniejsza niż 88 %,
- stężenie pyłu całkowitego w gazach wylotowych wyznaczone przy 10% O₂ odniesione do spalin suchych dla obciążenia 100% mocy nominalnej kotła nie może osiągać wartości większej niż 40 mg/m³, OGC nie więcej niż 20 mg/m³,
- kotły na biomasę powinny być podłączone przez zespoloną armaturę hydrauliczną (wykonaną z korpusu np. żeliwnego z wbudowanym zaworem termoregulacyjnym, pompą obiegową, zaworem zwrotnym, kulowych zaworów odcinających oraz tarczowych termometrów),
- maksymalne ciśnienie robocze kotła wynosi 0,2 MPa,
- maksymalna temperatura robocza 85°C,
- w celu osiągnięcia minimalnej temperatury wody powrotnej na poziomie 55°C zaleca się zastosowanie zaworu wielodrogowego /mieszającego z siłownikiem,
- zakres pracy temperatury na sterowniku 55 – 85 °C,
- pojemność zasobnika dobrana w ten sposób, aby zapewnić możliwość co najmniej 3-dniowej pracy kotła bez konieczności załadunku paliwa 200/400 dm³
- zasobnik wykonany z blachy malowanej proszkowo,
- wbudowane zabezpieczenia przed przegrzaniem i cofnięciem płomienia do zbiornika paliwa – zabezpieczenie STB,
- palnik przystosowany do spalania tylko biomasy,
- palnik przystosowany do spalania biomasy o wilgotności do 10%,
- kocioł musi być malowany proszkowo,
- kocioł musi posiadać funkcję automatycznego zapłonu paliwa, – kocioł musi posiadać automatyczny podajnik.

Kocioł musi charakteryzować się obowiązującym od końca 2020 r. minimalnym poziomem efektywności energetycznej i normami emisji zanieczyszczeń, na podstawie środków wykonawczych

do Dyrektywy 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiającej ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią.

Kocioł musi być wyposażony w:

- palnik z modulowaną moc oraz automatyczne rozpalanie i wygaszanie,
- palnik wrzutowy ze stali nierdzewnej z automatycznym czyszczeniem,
- ślimakowy podajnik paliwa,
- obudowę zewnętrzną kotła oraz korpus kotła zaizolowane wełną mineralną.

Kocioł musi spełniać poniższe warunki:

- kocioł musi posiadać certyfikat zgodności z normą PN-EN 303-5 „Kotły grzewcze. Część 5: Kotły grzewcze na paliwa stałe z ręcznym i automatycznym zasypem paliwa o mocy nominalnej do 500 kW – Terminologia, wymagania, badania i oznakowanie” lub równoważną, wydany przez właściwą jednostkę certyfikującą,
- w celu zobrazowania ilości wytworzonej przez kocioł c.o. energii cieplnej należy zamontować na zasilaniu układu c.o. i c.w.u. ciepłomierz z przetwornikiem przepływu lub inne urządzenie zliczające/obrazujące wytworzoną przez kocioł energię cieplną,
- wbudowane zabezpieczenia przed przegrzaniem i cofnięciem płomienia do zbiornika paliwa, palnik przystosowany do spalania wyłącznie biomasy.

b) Zespół pompowy wraz ze sterowaniem:

- energooszczędna pompa obiegowa c.o. i c.w.u.,
- termomanometr,
- automatyczne odpowietrzanie,
- zawór bezpieczeństwa – 1,5 bara dla c.o. i 6 bar dla c.w.u.,
- izolacja termiczna,
- układ automatyki (sterownik) ma spełniać następujące funkcje:
 - sterować pompą c.o.,
 - sterować pompą c.w.u.,
 - sterować siłownikiem zaworu,
 - pracować wg czynnika pogodowego.

c) Komplet orurowania wraz z armaturą przyłączeniową i izolacją cieplną (jeśli wymagana) niezbędny do podłączenia kotła do istniejącej instalacji c.o. oraz zasobnika c.w.u.:

- orurowanie z rur stalowych lub miedzianych (w zależności od istniejącej instalacji c.o.), rury muszą być przeznaczonych do stosowania w instalacjach sanitarnych,
- łączenie rur miedzianych przy użyciu kształtek miedzianych, lutem twardym,
- łączenie rur stalowych przy użyciu kształtek lub spawania,
- automatyczny zawór trójdrogowy mieszający z siłownikiem, jako zabezpieczenie powrotu przed dopływem zbyt zimnej wody powrotnej z instalacji c.o.

d) Zespół naczynia wzbiorczego

- naczynie wzbiorcze systemu otwartego/zamkniętego o pojemności wynikającej z wielkości instalacji c.o.. Zaleca się nie mniejsze niż 25 l.