

# Opis Przedmiotu Zamówienia i Specyfikacja Techniczna Montażu Instalacji

## **Część II - Pompy ciepła**

Nazwy i kody CPV robót budowlanych

45330000-9 Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne

42511110-5 Pompy grzewcze

45331000-6 Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

## **Spis treści:**

### **I – Część opisowa**

- 1. Opis techniczny**
  - 1.1 Przedmiot i cel opracowania**
  - 1.2 Podstawa i zakres opracowania**
  - 1.3 Opis projektowanego rozwiązania technologicznego**
  - 1.4 Informacje odnośnie przystosowania koncepcji instalacji**
  - 1.5 Opis rozwiązania technologicznego instalacji**
  - 1.6 Opis działania instalacji**
  - 1.7 Wytyczne dla Użytkownika, Właściciela nieruchomości**
- 2. Opis projektowanych rozwiązań- instalacje pomp ciepła**
  - 2.1 Pompa ciepła**
  - 2.2 Kanały powietrzne do pompy ciepła**
  - 2.3 Licznik ciepła i moduł komunikacyjny**
  - 2.4 Naczynie wzbiorcze przeponowe**
  - 2.5 Armatura instalacyjna**
  - 2.6 Zabezpieczenie instalacji**
  - 2.7 Reduktor ciśnienia**
- 3. Opis wykonania instalacji pompy ciepła**
  - 3.1 Roboty przygotowawcze**
  - 3.2 Wytyczne budowlane**
  - 3.3 Armatura instalacyjna**
  - 3.4 Ogólne wytyczne elektryczne**
  - 3.5 Pozostałe**
  - 3.6 Informacja BIOZ**
- 4. Uwagi końcowe**

### **II – Część rysunkowa**

## **I – Część opisowa**

### **1. Opis techniczny**

#### **1.1 Przedmiot i cel opracowania**

Przedmiotem opracowania jest standardowy projekt instalacji pomp ciepła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej w budynkach mieszkalnych. Projekt realizowany jest w ramach inwestycji pn. „Montaż instalacji OZE na obszarze LGD Turystyczna Podkowa” współfinansowanej z Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Małopolskiego na lata 2014-2020, Oś 4 Regionalna polityka energetyczna, Działanie 4.1 Zwiększenie wykorzystywania odnawialnych źródeł energii, Poddziałanie 4.1.1. Rozwój infrastruktury produkcji energii ze źródeł odnawialnych.

Budynki prywatne, w których planowany jest montaż instalacji pomp ciepła do podgrzewu CWU zlokalizowane są na terenie miejscowości: Bieńkowice, Brzezowa, Brzączowice, Czaśław, Dąbie, Dobczyce, Glichów, Gruszów, Kawec, Kędzierzyna, Kobielnik, Komorniki, Krzczonów, Krzeczów, Krzesławice, Kwapinka, Lipnik, Lubień, Łyczanka, Mierzeń, Nowa Wieś, Pcim, Poznachowice Dolne, Raciechowice, Sawa, Siepraw, Skomielna Biała, Skomielna Czarna, Skrzyńka, Stojowice.

Celem opracowania jest określenie warunków prawidłowego wykonania instalacji pomp ciepła.

#### **1.2 Podstawa i zakres opracowania**

Podstawą opracowania są wytyczne jednostki udzielającej dofinansowania projektu, uzgodnienia z Inwestorem, aktualnie obowiązujące przepisy prawne i normy, a także dane techniczne urządzeń.

Opracowanie obejmuje określenie technicznych rozwiązań dla instalacji pomp ciepła wykorzystujących odnawialne źródło energii.

Dla instalacji pomp ciepła określono wymagania w zakresie doboru, dostawy i montażu powietrznych pomp ciepła oraz pozostałych elementów stanowiących kompletną instalację. Uwzględniono również podłączenie instalacji pompy ciepła do istniejącego źródła energii (kotłownia) oraz podłączenie istniejącej instalacji zimnej i ciepłej wody użytkowej w budynku.

W opracowaniu nie podano dokładnego sposobu szczegółowego rozmieszczenia urządzeń w budynku, ani zasilania elektrycznego instalacji pomp ciepła.

Ostateczne rozwiązania wykonawcze w zakresie instalacji na danym budynku, będą podane w ramach dokumentacji powykonawczej uzgodnionej z Użytkownikiem instalacji. Wykonawca każdorazowo dostosuje schemat koncepcyjny do istniejącej sytuacji na obiekcie Użytkownika. Dokumentacja powykonawcza będzie zawierała zastosowaną armaturę, podane miejsca montażu urządzeń oraz miejsca wpięcia do istniejących instalacji.

W każdym przypadku, za prawidłowy dobór i montaż urządzeń odpowiada Wykonawca.

### **1.3 Opis projektowanego rozwiązania technologicznego – instalacje pomp ciepła**

Opracowanie przewiduje dostawę i montaż 184 instalacji powietrznych pomp ciepła do podgrzania CWU o łącznej mocy 0,42 MW. W zależności od wielkości gospodarstwa domowego, instalacje pomp ciepła zostały podzielone na 2 typy:

- TYP A – pompa z zasobnikiem zapewniającym uzyskanie min. 200l cwu o temp. 40°C po podgrzaniu i wymieszaniu – 42 szt
- TYP B – pompa z zasobnikiem zapewniającym uzyskanie min. 300l cwu o temp. 40°C po podgrzaniu i wymieszaniu – 142 szt

Instalacja powietrznej pompy ciepła przewiduje wstępne podgrzanie ciepłej wody użytkowej, w podgrzewaczu pojemnościowym, przy wykorzystaniu energii z powietrza. Rozwiązanie to, zakłada, że głównym źródłem c.w.u. pozostanie istniejący system grzewczy, natomiast powietrzna pompa ciepła będzie stanowić dodatkowe, wysoce efektywne źródło wspomaganie. Uzysk pracy powietrznej pompy ciepła zależy od warunków otoczenia, w tym głównie temperatury powietrza wokół. Ze względu na tę zależność instalacja powietrznej pompy ciepła wykazywać będzie większą efektywność w ciepłych miesiącach, natomiast gorszą, w miesiącach zimnych. .

Instalacja składać się będzie z kompletnej pompy powietrznej, zasobnika wody, układu automatyki sterującej, pompy obiegowej, armatury kontrolno- pomiarowej i zabezpieczającej oraz pozostałych elementów niezbędnych do wykonania instalacji.

Instalacja zabezpieczona będzie przez oparzeniem Użytkownika, poprzez montaż zaworu termostatycznego na wyjściu ciepłej wody z zasobnika. Poprzez zawór dostarczona będzie woda o odpowiedniej temperaturze. W sytuacji, gdy w instalacji zimnej wody, ciśnienie wody, będzie zmienne, konieczne będzie stosowanie reduktora ciśnienia. Cały system sterowany będzie poprzez regulator.

Prowadzenie kanałów powietrznych każdorazowo uwzględnić z Użytkownikiem. Podczas montażu, możliwie jak najmniej ingerować w strukturę budynku.

### **1.4 Informacje odnośnie przystosowania koncepcji instalacji**

W przypadku każdej instalacji, Wykonawca zobowiązany jest do przystosowania zapisów niniejszego opracowania do istniejących warunków budowlanych na danym obiekcie, gdzie będzie dostarczany system.

Zakres koniecznych ustaleń:

- Lokalizacja urządzeń wewnątrz obiektu.
- Lokalizacja miejsca wpięcia instalacji wodnej i elektrycznej.

Wykonawca musi uzyskać uzgodnienia z Użytkownikiem, każdorazowo, potwierdzone pisemnie przez Użytkownika.

### **1.5 Opis działania instalacji**

Projektowana instalacja powietrznej pompy ciepła będzie działała automatycznie, , uwzględniając wstępnie zadane parametry pracy, jak choćby temperaturę ciepłej wody. Powietrze zasysane przez pompę ciepła z zewnątrz obiektu, będzie wykorzystywane do podgrzania czynnika w pompie ciepła, za pomocą, którego energia cieplna będzie

przekazywana do wody użytkowej w podgrzewaczu pojemnościowym. Schłodzone powietrze, będzie wyprowadzane na zewnątrz oddzielnym kanałem.

W przypadku, niekorzystnych warunków dla pracy pompy, woda w zasobniku dogrzewana będzie przez konwencjonalne źródło lub grzałkę elektryczną.

W sytuacji zmniejszonego zapotrzebowania na ciepłą wodę, instalacja pompy ciepła nie będzie wymagała żadnej ingerencji i zabezpieczeń ze strony Użytkownika.

### **1.6 Wytyczne dla Użytkownika, Właściciela nieruchomości**

W związku z ujednoczeniem kosztów montowanych instalacji wobec użytkowników, wprowadzono obowiązkowe wymagania prac przygotowawczych, jakie powinien wykonać użytkownik, aby możliwy był montaż instalacji:

- Wykonanie instalacji elektrycznej - w pomieszczeniu, w którym będzie montowana pompa ciepła właściciel powinien przygotować zasilanie elektryczne z uziemieniem, w zakresie koniecznym do zainstalowania pompy z zasobnikiem.
- Zapewnienie w pomieszczeniu, gdzie będzie montowana pompa doprowadzenia zimnej wody, kanalizacji i wentylacji.
- Doprowadzenie zasilania do anody antykorozyjnej zbiornika.
- Wykonanie prac porządkowych (np. zapewnienie dojścia i możliwości montażu urządzeń itp.).
- Wykonanie prac budowlanych niezbędnych do montażu instalacji pomp ciepła (np. pogłębienie pomieszczeń, wykonanie posadzek, fundamentów, cokołów lub podestów pod pompę i podgrzewacz ciepłej wody użytkowej, przystosowanie drzwi i przegród do transportu elementów instalacji itp.)
- Wykonanie prawidłowego uziemienia, jeżeli brak i doprowadzenie uziemienia do elementów instalacji wymagających zabezpieczenia.
- Zapewnienie dodatkowej automatyki sterującej do kotła, stanowiącego drugiego źródła ciepła, jeśli jest konieczne w celu współpracy istniejącej instalacji z instalacją pompy ciepła.
- Pokrycie kosztów zakupu materiałów i podłączenia węzownicy pompy ciepła z istniejącym źródłem ciepła.
- W przypadku stwierdzenia, zbyt dużego ciśnienia na instalacji wodnej, obowiązkowe wyposażenie instalacji w reduktor ciśnienia.
- Na okres montażu instalacji, Użytkownik umożliwi Wykonawcy dostęp do podstawowych mediów (woda, energia elektryczna) oraz do wszystkich miejsc, do których dostęp niezbędny jest w celu wykonania instalacji.
- Użytkownik we własnym zakresie odpowiada, za wykończenie estetyczne tzn, uzupełnienie elewacji, malowanie, uzupełnienie płytek itd.
- W przypadku braku możliwości podłączenia drugiego źródła ciepła do zasobnika c.w.u., Użytkownik zobowiązany jest do dostarczenia grzałki elektrycznej o odpowiedniej mocy do zasobnika. Zapis nie dotyczy, jeśli producent pompy ciepła zintegrowanej z zasobnikiem, posiada fabrycznie wbudowane zasilanie grzałką.

## 2. Opis projektowanych rozwiązań

### 2.1 Pompa ciepła

Wymaga się zastosowania powietrznej pompy ciepła.

Warstwowe podgrzewanie wody ma zapewniać równomierny rozkład temperatury w całej objętości (możliwość podania ciepłej wody już po kilkunastu minutach od uruchomienia sprężarki).

Wbudowana węzownica oraz automatyka sterująca ma pozwalać na integrację hydrauliczną oraz sterowanie z innymi źródłami ciepła np. z kotłem lub instalacją solarną.

Podgrzewanie wody, do 60°C bez dodatkowych źródeł (bez grzałki).

Pompa powinna być wyposażona w grzałkę elektryczną o mocy 2 kW, pozwalającą na dezynfekcję termiczną w temperaturze 70°C.

Lp	Parametr	Minimalne wymagania
1	Typ i konstrukcja pompy ciepła	Kompaktowa pompa ciepła powietrze/woda do ustawienia wewnątrz pomieszczeń ze zintegrowanym zbiornikiem c.w.u
2	Pojemność zbiornika	min. 200 l lub 300l w zależności od typu instalacji, z tolerancją +/- 10% pojemności
3	Zabezpieczenie antykorozyjne	Emalia z anodą
4	Maksymalna temperatura c.w.u.	Min. 60°C (przy pracy pompy ciepła bez grzałki elektr.)
5	Profil rozbioru c.w.u. wg EN 16147	XL potwierdzona certyfikatem niezależnej jednostki
6	Klasa energetyczna	A+
7	Wysokość pompy	Max. 1,95m
8	Poziom mocy akustycznej dla pracy z obiegiem wewnętrznym wg. Normy EN12102/EN ISO 9614-2	Max. 60 dB
9	Dodatkowe	Możliwość zabudowy grzałki elektrycznej o mocy min. 2 kW obsługiwanej przez sterownik pompy ciepła
		Zintegrowane zabezpieczenie układu termodynamicznego przed przekroczeniem ciśnienia max. oraz spadkiem poniżej ciśnienia min.
		gwarancja min. 2 lata Data produkcji nie starsza niż 6 m-cy od daty montażu

Powietrzna pompa ciepła powinna posiadać wbudowaną automatykę sterującą, pozwalającą na zliczanie ilości wyprodukowanego ciepła.

Zamawiający dopuszcza pompy ciepła z rozdzielnym zbiornikiem, o ile zachowane zostaną minimalne parametry dla pompy ciepła. Dodatkowo Wykonawca stosując pompę z rozdzielnym zbiornikiem, powinien mieć na uwadze, czy takie rozwiązanie zmieści się w pomieszczeniach technicznych domów mieszkalnych. Każdorazowo, takie rozwiązanie i sposób montażu musi być zaakceptowane przez Użytkownika, a ustawienie urządzeń, ich podpięcie i lokalizacja, mają zapewniać swobodny dostęp w trakcie prac serwisowo- naprawczych.

## **2.2 Kanały powietrzne do pompy ciepła**

Kanały powietrzne pompy ciepła, wykonać z przewodów elastycznych o średnicy minimum DN160. Stosować kształtki systemowe.

## **2.3 Licznik ciepła i moduł komunikacyjny**

Należy zastosować licznik ciepła w obiegu c.w.u. do pomiaru energii pobranej wraz z ciepłą wodą użytkową z podgrzewacza oraz moduł komunikacyjny ze zdalnym serwerem danych w celu przekazania danych o ilości energii cieplnej. Działanie systemu realizowane będzie za pośrednictwem aplikacji, której uruchomienie i działanie nie wymaga dodatkowego oprogramowania oraz może być obsługiwana z poziomu przeglądarki internetowej na typowych urządzeniach (komputer, tablet, telefon komórkowy). Dopuszcza się, aby licznik ciepła wbudowany był w automatykę sterującą pompy.

## **2.4 Naczynie wzbiornicze przeponowe**

Dobrać wielkość naczynia przeponowego, zabezpieczającego, do wielkości zasobnika pompy. Dopuszczalne ciśnienie pracy min. 8 bar, dopuszczalna temperatura do 100°C. Naczynie przeponowe musi posiadać dopuszczenia i certyfikaty zgodnie z obowiązującymi przepisami Dozoru Technicznego.

## **2.5 Armatura instalacyjna**

Zastosować armaturę zgodnie ze sztuką budowlaną, na podłączeniu zimnej i ciepłej wody. Stosować złączki i kształtki systemowe, dobrane do zastosowanych rur przyłączeniowych.

## **2.6 Zabezpieczenie instalacji**

Zabezpieczenie instalacji zapewnić poprzez naczynie przeponowe oraz zawór zwrotny bezpieczeństwa, ciśnienie otwarcia 6 bar. Przy zasobniku konieczne jest zamontowanie zaworu termostatycznego, zapewniającego pobór wody o temperaturze w zakresie 30°-70°C. Zawór termostatyczny wyposażony w funkcję „bez oparzeń”, powodującą zablokowanie dopływu wody ciepłej w wypadku awarii dopływu wody zimnej. Wkładka zaworu wykonana z materiału ograniczającego osadzanie się na niej kamienia.

## **2.7 Reduktor ciśnienia i zawór antyskażeniowy**

W ramach Projektu w przypadku wystąpienia przekroczeń dopuszczalnego ciśnienia na instalacji wodociągowej obowiązkiem Użytkownika jest dostawa i montaż reduktora.

Zakup i dostawa zaworu antyskażeniowego należy do Użytkownika.

### **3. Opis wykonania instalacji solarnej**

#### **3.1 Roboty przygotowawcze**

W ramach projektu do obowiązków Wykonawcy należy przeprowadzenie wizji lokalnej oraz inwentaryzacji na każdym budynku. Konieczne jest zweryfikowanie stanu istniejącej instalacji wodnej i elektrycznej oraz ustalenie z Użytkownikiem miejsca montażu urządzeń.

#### **3.2 Wytyczne budowlane**

Wykonanie instalacji pompy ciepła, każdorazowo musi uwzględniać warunki budowlane techniczne danego budynku. Lokalizacja urządzeń musi być uzgodniona z Użytkownikiem. Wszystkie elementy systemu zamontować zgodnie z wytycznymi i instrukcjami danego producenta. Pompę oraz zasobnik zlokalizować w miejscu z doprowadzoną instalacją ciepłej wody, zimnej wody i elektryczną. W każdym budynku Wykonawca zobowiązany jest do takiego rozmieszczenia urządzeń i elementów instalacji, aby zapewnić optymalną pracę i funkcjonowanie systemu.

Wykonawca zobowiązany jest do demontażu elementów istniejącej instalacji, które są zbędne, po wykonaniu instalacji pompy ciepła. Utylizacja zdemontowanych elementów leży po stronie Użytkownika.

Instalacja ma zostać wykonana zgodnie z zapisami niniejszej dokumentacji oraz założeniami schematów, jednak każdorazowo, Wykonawca indywidualnie na obiekcie ustala szczegóły rozwiązania. Informacje o zastosowanych rozwiązaniach Wykonawca archiwizuje w postaci dokumentacji powykonawczej.

Minimalny zakres prac leżący po stronie Wykonawcy:

- Montaż pompy ciepła z zasobnikiem w wyznaczonym miejscu.
- Montaż naczynia przeponowego (wzbiorczego).
- Montaż armatury zabezpieczającej.
- Montaż zaworu termostatycznego zaworu antyoparzeniowego.
- Podłączenie węzownicy do instalacji c.o.
- Zapewnienie wentylacji pomieszczenia, gdzie montowane będą pompy.
- Zapewnienie odbioru i odprowadzenia skroplin z pompy do kanalizacji.
- Podpięcie do instalacji elektrycznej urządzeń.
- Podpięcie do istniejącej instalacji c.w.u.
- Wykonanie płukania oraz prób ciśnienia instalacji i szczelności instalacji.
- Uruchomienie i sprawdzenie instalacji z odpowietrzeniem.
- Uzupełnienie ubytków po przebicjach ścian, jeśli były konieczne.
- Wykonanie i oznakowanie na każdym zestawie solarnym plakietki informującej o podmiotach dotujących inwestycję. Plakietki dostarczone przez Zamawiającego.
- Przeszkolenie użytkowników oraz przekazanie Zamawiającemu protokołu z przeprowadzonego szkolenia z wyszczególnieniem, co było przedmiotem szkolenia.
- Sporządzenie i przekazanie instrukcji obsługi.



### **3.3 Armatura instalacyjna**

Armatura stosowana ma być dopuszczona do używania do ciepłej wody użytkowej. Podłączenie zimnej i ciepłej wody, wykonać zgodnie ze sztuką budowlaną.

W zasobniku na c.w.u, na wyjściu zamontować zawór mieszający termostatyczny, zapewniający ochronę antyopoprzeniową poprzez dostosowanie temperatury wody dostarczanej do punktów poboru. Elementy konieczne zaznaczono na schematach.

### **3.4 Ogólne wytyczne elektryczne**

Prace montażowe elektryczne prowadzić z wyłączonym napięciem sieciowym. Montaż elementów wykonać należy zgodnie ze sztuką budowlaną oraz zaleceniami producentów. Połączenie przewodów wykonać poprzez lutowanie. Połączenia przewodów zabezpieczyć opaskami termokurczliwymi. Przewody prowadzić w rurach osłonowych lub korytkach, zamontowanych na stałe do przegród budowlanych.

W pomieszczeniu, przeznaczonym do montażu pompy ciepła, Użytkownik zapewnić musi oświetlenie oraz instalację elektryczną zgodną z obowiązującymi przepisami. W przypadku braku instalacji uziemiającej lub połączeń wyrównawczych, do Użytkownika należy wykonanie tych prac. Wykonawca podłącza jedynie elementy instalacji powietrznej pompy ciepła do instalacji uziemiającej i wyrównawczej.

### **3.5 Pozostałe**

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia prac, w sposób możliwie jak najmniej ingerujący w istniejącą strukturę i konstrukcję danego budynku.

Jednocześnie prace nie mogą być zbyt uciążliwe dla mieszkańców budynku. Lokalizacja i montaż urządzeń ma być przeprowadzona w taki sposób, aby zapewnić możliwość swobodnego dostępu do każdego urządzenia, w przypadku wystąpienia prac serwisowych i naprawczych.

### **3.6 Informacja BIOZ**

Wykonawca zobowiązany jest do:

- Przygotowania Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia
- Zachowania przepisów Rozporządzenia w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonania robót budowlanych.

Podczas wykonywania prac, zagrożenie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia mogą stanowić:

- Prace z czynnikiem chemicznym.
- Roboty elektryczne.
- Roboty montażowe urządzeń o wadze powyżej 50 kg.

Podczas wykonywania prac, należy stosować następujące zabezpieczenia:

- Wyłączenie zasilania elektrycznego w trakcie wykonywania prac na instalacji elektrycznej.
- Mechaniczny sprzęt podnoszący przy montażu ciężkich urządzeń.

#### 4. Uwagi końcowe

Budynki objęte inwestycją nie są wpisane do rejestru zabytków i nie podlegają ochronie na podstawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego.

Zastosowane urządzenia i materiały muszą spełniać wszystkie minimalne wymagania, określone w niniejszym opracowaniu.

Wymaga się, aby pompa ciepła posiadała min. 3 lata gwarancji producenta.

Wymaga się, aby Wykonawca udzielił min. 3 lata gwarancji na wykonane prace i zastosowane urządzenia.

Wykonawca odpowiedzialny jest za weryfikację opisanych rozwiązań z warunkami panującymi na każdym budynku objętym zamówieniem. W przypadku wystąpienia niezgodności z założeniami opracowania lub zaistnieniem innych okoliczności mających istotny wpływ na realizację zamówienia, Wykonawca zobowiązany jest każdorazowo informować o tym Zamawiającego i konsultować przyjęte rozwiązania.

Wykonawca, który dobrowolnie wprowadzi zmiany w przedmiocie zamówienia, bez konsultacji z Zamawiającym, robi to na własne ryzyko i odpowiedzialność, za ewentualne konsekwencje wynikające z nieprawidłowego zrealizowania przedmiotu zamówienia.

Wykonawcę obowiązują aktualne przepisy prawa i polskich norm.

W przypadku wystąpienia braków lub błędów w niniejszym opracowaniu, które zauważy Wykonawca, na każdym etapie realizacji, nie mogą one zostać wykorzystane przez Wykonawcę, na niekorzyść realizacji przedmiotu zamówienia. Każda niejasność niniejszego opracowania musi zostać wyjaśniona z Zamawiającym.

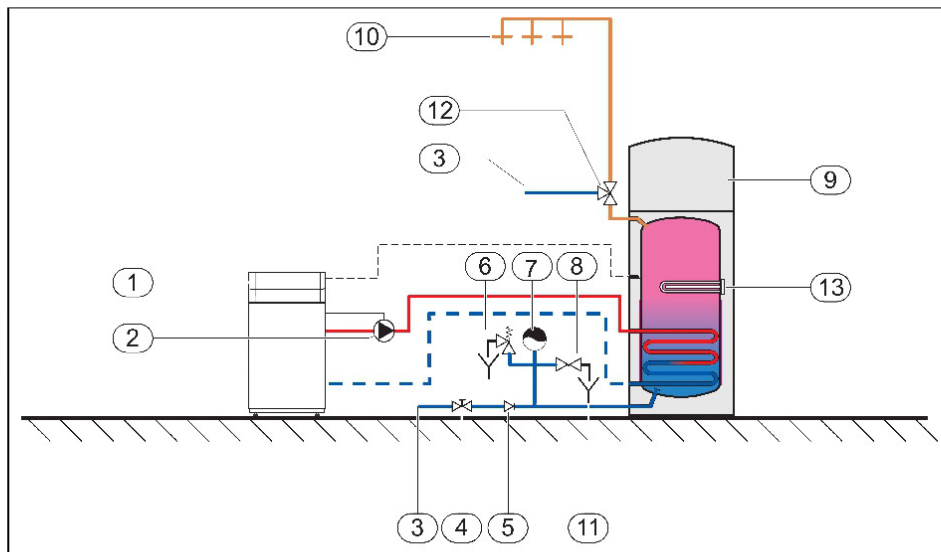
## II Część rysunkowa

### Schemat nr 1. Instalacja pompy ciepła TYP A

#### Schemat Nr. 1

#### Pompa ciepła do podgrzewania c.w.u. z dodatkowym źródłem ciepła

Typ A: z zasobnikiem zapewniającym uzyskanie min. 200 litrów c.w.u. o temperaturze 40°C po podgrzaniu i wymieszaniu



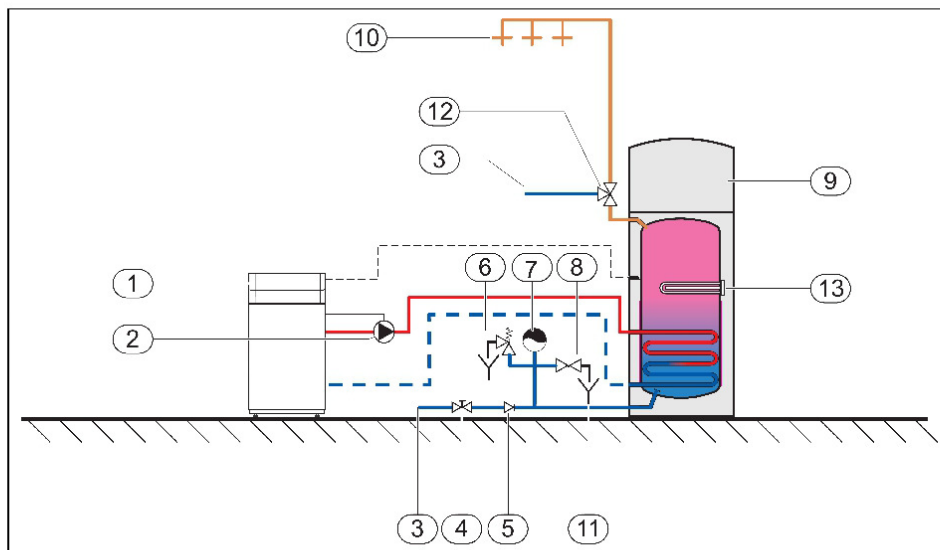
- [1] Dodatkowe źródło ciepła (np. kocioł gazowy)
- [2] Pompa ładująca węzownicę w zbiorniku pompy ciepła
- [3] Zasilenie wodą wodociągową
- [4] Zawór odcinający
- [5] Zawór antyskażeniowy klasy EA
- [6] Zawór bezpieczeństwa
- [7] Naczynie wzbiorcze
- [8] Zawór spustowy
- [9] Pompa ciepła z zasobnikiem zapewniającym uzyskanie min. 200 litrów c.w.u. o temperaturze 40°C po podgrzaniu i wymieszaniu
- [10] Wypływ do instalacji c.w.u. w budynku
- [11] Syfon
- [12] Termostatyczny zawór mieszający
- [13] Grzałka elektryczna

## Schemat nr 2. Instalacja pompy ciepła TYP B

### Schemat Nr. 2

Pompa ciepła do podgrzewania c.w.u. z dodatkowym źródłem ciepła

Typ B: z zasobnikiem zapewniającym uzyskanie min. 300 litrów c.w.u. o temperaturze 40°C po podgrzaniu i wymieszaniu



- [1] Dodatkowe źródło ciepła (np. kocioł gazowy)
- [2] Pompa ładująca węzownicę w zbiorniku pompy ciepła
- [3] Zasilenie wodą wodociągową
- [4] Zawór odcinający
- [5] Zawór antyskażeniowy klasy EA
- [6] Zawór bezpieczeństwa
- [7] Naczynie wzbiorcze
- [8] Zawór spustowy
- [9] Pompa ciepła z zasobnikiem zapewniającym uzyskanie min. 300 litrów c.w.u. o temperaturze 40°C po podgrzaniu i wymieszaniu
- [10] Wypływ do instalacji c.w.u. w budynku
- [11] Syfon
- [12] Termostatyczny zawór mieszający
- [13] Grzałka elektryczna