

OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU INSTALACJI BRANŻA SANITARNA

INWESTOR: Gmina Masłów z siedzibą
ul. Spokojna 2
26-001 Masłów

LOKALIZACJA OBIEKTU: m. Mąchocice Scholasteria 56a
26-001 Masłów
pow. kielecki, woj. świętokrzyskie

1. PODSTAWA OPRACOWANIA.

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy węzła cieplnego opartego na pompach ciepła solanka/woda na potrzeby instalacji C.O. zespołu budynków **szkoły podstawowej wraz z halą sportową w m. Mąchocice Scholasteria**. Podstawą opracowania jest:

- zlecenie Inwestora
- audyt energetyczny
- projekt budowlany obiektu
- ustawa z dnia 07.07.1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz.U. z 2016 r., poz. 290 z późniejszymi zmianami)
- obowiązujące normy i przepisy
- uzgodnienia z zamawiającym

2. INFORMACJE OGÓLNE.

Obiekt będący przedmiotem projektowania znajduje się w III strefie klimatycznej. Projektowana instalacja grzewcza zaprojektowanych pomp ciepła realizować będzie cele grzewcze wg parametru $t_z/t_p = 55/45^{\circ}\text{C}$.

Obliczeniowe zapotrzebowanie obiektu na cele c.o.:

- obieg grzewczy c.o. budynku szkoły: **142.56 kW**
- obieg grzewczy c.o. budynku hali sportowej: **137.16 kW**

3. PROJEKTOWANA MASZYNOWNIA POMP CIEPŁA.

W celu pokrycia zapotrzebowania na ciepło na potrzeby instalacji grzewczej układu c.o. zespołu budynków projektuje się układ oparty na kaskadzie pięciu jednosprężarkowych pomp ciepła solanka/woda z pionowymi gruntowymi wymiennikami ciepła (sondy pionowe) o łącznej mocy grzewczej wg normy PN-EN 14511 wynoszącej **279.15 kW**. Moc grzewcza pojedynczych pomp ciepła według ww. normy wynosi **55.83 kW**. Wymagany współczynnik efektywności COP układu pięciopompowego nie mniejszy, niż **4.8** (EN 14511) przy parametrze pracy S0/W35. Pobór energii elektrycznej kaskady pięciu pomp nie może przekraczać wartości **58.05 kW** (EN 14511). Zaprojektowane pompy ciepła posiadają znak jakości EHPA Q potwierdzający zapewnienie przez pompy deklarowanych w kartach katalogowych parametrów pracy. Dobrane w projekcie pompy ciepła o wymiarach jednej pompy **1154 x 1242 x 860 mm** [wys. x szer. x głęb.] z uwagi na niewielką ilość miejsca w pomieszczeniu technicznym wymiennikowni zaprojektowano w ustawieniu pionowym jedna na drugiej w dwóch kolumnach po dwie pompy ciepła oraz piątej pompie ustawionej obok rzeczonych kolumn dwupompowych. Maksymalna powierzchnia zabudowy dla takiego układu pięciu pomp ciepła nie może być większa niż $3,2 \text{ m}^2$. Wysokość maksymalna zestawu pomp ciepła 2,4 m. Dopuszczalny poziom ciśnienia akustycznego jednej pompy nie może przekroczyć wartości **58.0 dB** wg normy EN 12102. Posadowienie pomp ciepła na podłożu, wymagania względem ustawienia jedna na drugiej, oraz wymagane odległości i pola serwisowe określone wg wytycznych producenta. Pompy wyposażone są fabrycznie w elementy zabezpieczające (czujnik wysokiego i niskiego ciśnienia, czujnik gazu gorącego, ogranicznik prądu rozruchowego). Instalacja pomp ciepła została zaprojektowana jako kaskadowy układ pięciosprężarkowy, by zmaksymalizować bezpieczeństwo grzewcze obiektu, jak również w celu zoptymalizowania efektywnego ogrzewania budynku w trakcie okresach przejściowych oraz zimowym sezonie grzewczym.

Dla zwiększenia efektywności układu pomp ciepła projektuje się cztery stojące bezwęzłownicowe zbiorniki buforowe o pojemności znamionowej wynoszącej 1500 dm^3 każdy.

Strumień przepływu przy ładowaniu i rozładowywaniu bufora nie przekraczający 15 m³/h. Dopuszczalna temperatura wody w zaprojektowanym zbiorniku buforowym max. 95°C. Zbiorniki buforowe poprzez akumulację ciepła normują cykl pracy pomp ciepła eliminując konieczność częstego włączania i wyłączania sprężarek, co zwiększa ich żywotność oraz spełnia rolę sprzęgła hydraulicznego. Ze względu na ograniczoną wysokość i powierzchnię pomieszczeń technicznych zaprojektowane zbiorniki buforowe nie przekraczają wysokości 2154 mm oraz średnicę 1220 mm wraz z izolacją cieplną. Dobrane bufory C.O. dają możliwość podłączenia do dwóch dodatkowych źródeł ciepła w układzie bezpośrednim poprzez dodatkowe króćce przyłączeniowe.

Do sterowania pracą pomp ciepła, pomp obiegowych i zaworów mieszających przyjęto systemowe regulatory elektroniczne producenta pomp ciepła oraz elektryczną rozdzielnię sterowniczą:

- automatyka sterująca do pomp ciepła pracujących w kaskadzie
- elektryczna rozdzielnia sterownicza
- czujniki temperatury zanurzeniowe

Sygnały sterownicze z regulatorów przekazywane są do elektrycznej rozdzielni sterowniczej, która zasila elementy instalacji technologii pomp ciepła. Zapewnia to automatyczną pracę całego systemu. Cyfrowy panel komunikacyjny regulatora umożliwia m.in. konfigurację systemu, podgląd mierzonych temperatur, oprogramowanie czasów pracy oraz temperatur, diagnostykę systemu, itd. Automatyka pomp ciepła ustawiona będzie w taki sposób, by nie doprowadzić do jednoczesnego uruchomienia wszystkich sprężarek, ograniczając tym samym maksymalny prąd rozruchowy. Kompresory pomp będą załączane przez automatykę sterującą w sposób zapewniający równomierną pracę i obciążenie każdego z nich.

4. SZCZYTOWE I AWARYJNE ŹRÓDŁO CIEPŁA.

Układ zaprojektowanych gruntowych pomp ciepła zapewniać ma samodzielną pracę i realizowanie 100% zapotrzebowania cieplnego budynku w okresach grzewczych. Z racji zastosowania w projekcie wysoko efektywnego i bezpiecznego układu kaskadowego podzielonego na jednosprężarkowe solankowe pompy ciepła, nie przewiduje się zastosowania innego alternatywnego bądź awaryjnego źródła grzewczego. Jednakże układ pomp ciepła zaprojektowany zostaje w taki sposób, by móc w dowolnym momencie zmodernizować lub rozbudować go poprzez system króćców i przyłączy o alternatywne źródła grzewcze.

5. PIONOWY GRUNTOWY WYMIENNIK CIEPŁA.

Dobór technologii, specyfikacja techniczna oraz opis robót geologicznych technologii sond pionowych jako dolnego źródła ciepła dla projektowanego układu solankowych pomp ciepła wg odrębnego opracowania.

6. PRÓBY SZCZELNOŚCI INSTALACJI DOLNEGO ŹRÓDŁA.

Wszystkie elementy dolnego źródła (tj. sondy, rury dolotowe, dobiegowe, komory rozdzielaczy), które zostaną dostarczone na budowę muszą być poddane próbie szczelności przez producenta:

- Po dostarczeniu sond na budowę należy przeprowadzić próbę szczelności na ciśnienie ok. 5 bar.
- Następnie po zamontowaniu sondy w odwiercie próbę szczelności należy wykonać na ok. 3 bar (odczyt na manometrze przed zejściu sondy do odwiertu.
- Dalej należy podłączyć rury dolotowe z komorami rozdzielaczowymi i wykonać próbę ciśnienia na każdej komorze na ok. 5 bar.
- Przed uruchomieniem całego systemu należy przeprowadzić próbę szczelności przy ok. 1,5-krotnym ciśnieniu roboczym.
- Powyższe próby szczelności należy wykonywać pod obciążenie wstępne: 30 min; czas kontroli: 60 min; tolerowany spadek ciśnienia: 0,1 bar.
- Podane powyżej sposób przeprowadzenia próby szczelności należy potwierdzić u producenta elementów.

6.1. Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji. Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji powinny być przeprowadzone po całkowitym zakończeniu wykonywania zabezpieczeń antykorozyjnych, a przed wykonaniem izolacji cieplnej i zakryciem przewodów. Polegają one na porównaniu jakości wykonanego zabezpieczenia z wymaganiami określonymi w dokumentacji technicznej instalacji. Podczas odbioru należy ocenić, wygląd zewnętrzny izolacji i ich szczelność. Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był

negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

6.2. Badania pomp obiegowych przy odbiorze instalacji.

Badania pomp obiegowych, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- a) doboru pompy, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem wykonawczym,
- b) szczelność połączenia pompy,
- c) przy pompach przewodowych, kierunek pionowy wlotu i wylotu pompy,
- d) zgodność kierunku obrotów pompy z oznaczeniem,
- e) poprawność montażu pompy w zakresie BHP (zabezpieczenie przed porażeniem prądem, hałasem).

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

7. PROJEKTOWANE INSTALACJE GRZEWcze WODNE CENTRALNE OGRZEWANIE.

Źródłem ciepła dla potrzeb ogrzewania budynku jest pompa ciepła zlokalizowana w pomieszczeniu piwnicy, która zasila w ciepło instalację centralnego ogrzewania.

Odbiorniki ciepła

Jako odbiorniki ciepła dla instalacji centralnego ogrzewania projektuje się wodne grzejniki płytowe.

Grzejniki płytowe zamontowane będą w pomieszczeniach budynku szkoły.

Grzejniki płytowe wyposażone będą w: głowice termostaticzne, zawory podłączeniowe do grzejników dolno zasilanych oraz konsole ścienne.

Lokalizację grzejników podano na rysunkach zamieszczonych w dokumentacji projektowej.

Zestawienie urządzeń i armatury dla instalacji centralnego ogrzewania.

Prowadzenie przewodów

Główne przewody tranzytowe instalacji centralnego ogrzewania prowadzić podwieszane pod stropem piwnicy, na kondygnacji parteru pionowo prowadzić jako zabudowane obudową z gipsu kartonu.

Podejścia do grzejników mocowanych do ściany projektuje się jako kątowe ze ściany (przewody grzewcze prowadzić po ścianie). Przewody grzewcze należy prowadzić ze spadkiem 0,3% w kierunku spustów z instalacji.

Trasy oraz rzędne prowadzenia przewodów pokazano na rzutach zamieszczonych w dokumentacji projektowej. Podane rzędne są mierzone od zera bezwzględnego budynku (tj. poziomu 0,00).

W trakcie montowania przewodów centralnego ogrzewania należy liczyć się z koniecznością zmiany trasy lub wysokości prowadzenia przewodów z uwagi na duże nasycenie instalacji. W przypadku zmiany wysokości prowadzenia przewodów należy zamontować dodatkowe (nie ujęte w zestawieniu i kosztorysie) zawory odcinające z kurkami spustowymi lub odpowietrzniki automatyczne umożliwiające opróżnienie i odpowietrzenie instalacji - w ramach realizacji całej instalacji (jako komplet).

W najwyższych miejscach instalacji należy montować odpowietrzniki automatyczne. W najniższych miejscach instalacji montować zawory odcinające z kurkami spustowymi.

Przewody grzewcze mocować do ścian i stropów za pomocą mocowań instalacyjnych. Wszystkie zamontowane elementy wibroizolacyjne powinny stanowić integralny element wyposażenia systemu zamocowań instalacyjnych producenta. Nie dopuszcza się rozwiązania łączonego (składanego), tzn. podstawowe elementy systemu mocowań instalacyjnych (szyny, obejmy), a elementy wibroizolacyjne wykonane przez Wykonawcę.

Regulacja instalacji

Regulację instalacji zrealizowano poprzez zawory regulacyjne - regulatory różnicy ciśnień oraz przelotowy zawór regulacyjny z możliwością pomiaru ciśnienia o figurze skośnej. Zawory umieszczono na kondygnacji piwnicy przy odejściach instalacji na odcinki pionowe.

Odpowietrzenia, spusty

W najwyższych punktach instalacji projektuje się automatyczne odpowietrzniki \varnothing 15mm wyposażone w zawory stopowe i zawory odcinające. Dodatkowo – instalację można odpowietrzać poprzez odpowietrzniki ręczne zamontowane w urządzeniach.

Spust wody z pojedynczych odbiorników ciepła przewidziano pod grzejnikami poprzez zawory odcinające (śrubunki powrotne), umożliwiające odłączenie grzejnika przy pracy pozostałej części instalacji. W trakcie montowania przewodów centralnego ogrzewania należy liczyć się z koniecznością zmiany trasy lub wysokości prowadzenia przewodów z uwagi na duże nasycenie instalacji. W

przypadku zmiany wysokości prowadzenia przewodów należy zamontować dodatkowe (nie ujęte w zestawieniu i kosztorysie) zawory odcinające z kurkami spustowymi lub odpowietrzniki automatyczne umożliwiające opróżnienie i odpowietrzenie instalacji - w ramach realizacji całej instalacji (jako komplet). W najniższych punktach instalacji należy montować zawory odcinające z kurkami spustowymi.

Isolacja

Przewody zasilające i powrotne centralnego ogrzewania należy zaizolować na całej długości izolacją termiczną wykonaną z kauczuku syntetycznego o grubości zgodnej z Dz. U. z 2002 r. Nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami z dnia 13.08.2013r., jednak nie mniejszej niż:

- średnica rurociągu 16x2,0 – grubość izolacji 25mm
- średnica rurociągu 20x2,25 – grubość izolacji 25mm
- średnica rurociągu 25x2,5 – grubość izolacji 25mm
- średnica rurociągu 32x3,0 – grubość izolacji 30mm
- średnica rurociągu 40x3,5 – grubość izolacji 40mm
- średnica rurociągu 50x4,0 – grubość izolacji 50mm
- średnica rurociągu 63x4,5 – grubość izolacji 63mm

Na przewodach przechodzących przez ściany i stropy oraz na ich skrzyżowaniach należy zastosować połowę wymaganej grubości izolacji nie mniej jednak niż 19mm. Zawory odcinające należy zaizolować wraz z przewodami.

Wymagane parametry izolacji termicznej nie powinny być gorsze niż:

- temperatura stosowania - min/max: -500°C/+1050°C,
- przewodność cieplna w temperaturze 00°C: 0,035W/mxK,
- przewodność cieplna w temperaturze 400°C: 0,039W/mxK,
- współczynnik oporu przeciw dyfuzji pary wodnej ≥ 7000 ,
- klasyfikacja ogniowa: nierozprzestrzeniająca ognia.

Izolacje wykonywać zgodnie z zaleceniami producenta.

Zabezpieczenie ppoż.

Przejścia przewodów przez przegrody niebędące wydzieleniami pożarowymi należy prowadzić w tulejach ochronnych. Średnicę wewnętrzną tulei należy zastosować większą od średnicy zewnętrznej rury w izolacji (w przejściach przez przegrody budowlane należy zastosować . wymaganej grubości izolacji zgodnie z DZ.U. z 2002r. Nr 75 poz. 690.

Kompensacja wydłużeń termicznych

Trasę przewodów instalacji centralnego ogrzewania zaprojektowano tak, aby zapewnić samokompensację układu.

Lokalizację punktów stałych dostosować do możliwości technicznych zamocowania po wykonaniu montażu rurociągów.

Próby

Instalację centralnego ogrzewania po wykonaniu poddać próbie szczelności. Przed próbami instalację dokładnie odpowietrzyć i przepłukać. W trakcie płukania i prób szczelności zawory regulacyjne muszą znajdować się w położeniu całkowitego otwarcia.

Sposób prowadzenia prób podano w pkt. 11.8.1 „Warunków technicznych wykonania i odbioru robot budowlano-montażowych cz. II - instalacje sanitarne i przemysłowe”. Minimalne ciśnienie próbne = robocze + 0,2 MPa.

Na przewodach zasilających i powrotnych zaznaczyć kierunki przepływu w kolorach „zimny”, „ciepły”.

Na instalacji centralnego ogrzewania zamontować króćce do podłączenia termometrów i manometrów na przewodach zasilającym i powrotnym.

8. SZCZEGÓŁOWE UWAGI WYKONAWCZE.

1. Całość robot wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robot budowlano-montażowych cz. II - instalacje sanitarne i przemysłowe”.
2. Za pełne opracowanie i zakres dokumentacji uważa się wszystko co zostało zapisane, narysowane lub skosztorysowane.
3. Rysunki i część opisowa są dokumentami wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach a nie objęte specyfikacją winny być traktowane jakby były ujęte w obu. W przypadku wątpliwości co do interpretacji niniejszej dokumentacji, Wykonawca przed złożeniem oferty powinien wyjaśnić z Projektantem, który jako jedyny jest upoważniony do autoryzacji i dokonywania jakichkolwiek

zmian lub odstępstw.

4. Zapewnić dostęp do elementów regulacji układów (wykonać otwory rewizyjne). Miejsca zamontowania armatury trwale oznaczyć.
5. Zmiany rozwiązań projektowych wynikające z dostawy urządzeń na budowę powinny być uzgodnione z Projektantem i Zamawiającym.
6. Zmiana rozwiązań systemowych powinna być uzgodniona docelowo z projektantem i Inwestorem. Zmiana rozwiązań systemowych nie jest rozwiązaniem równoważnym zamiennym.
7. Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za koordynację rurociągów oraz kanałów wentylacyjnych bezpośrednio na budowie.
8. W dokumentacji dla grzejników przyjęto kolor biały, przed ostatecznym zamówieniem elementów kolor RAL potwierdzić z Architektem.
9. Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać Polskim Normom i posiadać stosowną deklarację zgodności lub posiadać znak CE i deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi oraz posiadać niezbędne atesty tak, aby spełniać obowiązujące przepisy.
10. Wszystkie prace muszą być wykonywane zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, z zachowaniem szczególnej ostrożności i pod stałym nadzorem osób uprawnionych. Zakres wykonania i obowiązki przy robotach budowlanych stosować zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robot Budowlano-Montażowych i podobnymi uregulowaniami.
11. Wszystkie elementy powinny być wykonane zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją.
12. Wszystkie wbudowane produkty muszą spełniać wymagania polskich przepisów i obowiązujących norm, w tym w szczególności przepisów ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004r. Nr 92, poz. 881).
13. Odbiór robot należy wykonywać zgodnie z PN-EN 12599 (12.2002) „Wentylacja budynków – Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji i zgodnie z „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych - Zeszyt 5”, oprac. COBRTI INSTAL 09.2002r
14. Odbiór robot przez może nastąpić po przedłożeniu kompletnej dokumentacji odbiorowej (certyfikaty i atesty od producenta wbudowanych materiałów).
15. Podstawą dokonania odbioru jest zgodność wykonania robot z zatwierdzoną dokumentacją projektową i obowiązującymi normami.
16. Przed wykonaniem powyższej instalacji należy bezwzględnie zapoznać się z dokumentacją dotyczącą instalacji branżowych: wentylacji, ciepła technologicznego, instalacją freonową, instalacjami wodociągowymi i kanalizacyjnymi.
17. Koordynację realizacji należy wykonać bezpośrednio na budowie przed montażem.
18. Należy zapewnić dostęp serwisowy do urządzeń.
19. Rozruch urządzeń dokonać w porozumieniu z producentem.
20. Instalację grzewczą należy napełniać wodą uzdatnioną zgodnie z PN-93/C-04601.
21. Po wykonaniu instalacji należy wykonać próby szczelności na zimno i gorąco. Podczas prób należy utrzymywać w instalacji stałą temperaturę wody, gdyż zmiana temperatury o 10oK powoduje zmianę ciśnienia od 0,5 do 1 bara.
22. Przed próbami instalację dokładnie odpowietrzyć.
23. Sposób prowadzenia prób podano w pkt. 11.8.1 „Warunków technicznych wykonania i odbioru robot budowlano-montażowych cz. II - instalacje sanitarne i przemysłowe”. Minimalne ciśnienie próbne = probocze + 0,2 MPa.
24. Przed wykonaniem prób szczelności instalację przepłukać.
25. Po wykonaniu prób szczelności, napełnieniu i odpowietrzeniu instalacji, należy instalację wyregulować poprzez ustawienie nastaw na zaworach regulacyjnych oraz dokonać rozruchu instalacji.
26. W trakcie płukania i prób szczelności zawory regulacyjne muszą znajdować się w położeniu całkowitego otwarcia.
27. Przejścia przewodów przez strefy ppoż. należy zabezpieczyć opaskami ppoż.
28. Na przejściach przez pozostałe przegrody budowlane montować tuleje ochronne.
29. Na przewodach zasilających i powrotnych w miejscach zaznaczonych na rysunkach przewidzieć króćce do podłączenia odpowietrzników i spustów.
30. Na zaizolowanych rurociągach oznaczyć kierunki przepływu czynnika.
31. W przypadku zmian prowadzenia przewodów należy zapewnić odpowietrzenie w najwyższych punktach instalacji, a odwodnienie w najniższych.
32. Otwory dla instalacji rurowych w stropach i ścianach konstrukcyjnych o średnicach do

Fi 150mm należy wiercić bezpośrednio na budowie.

33. Przewody c.o. mocować do ścian i stropu na elementach podwieszenia z wibroizolacją. Wszystkie zamontowane elementy wibroizolacyjne powinny stanowić integralny element wyposażenia systemu mocowań instalacyjnych danego producenta. Nie dopuszcza się rozwiązań łączonego (składanego), tzn. podstawowe elementy systemu mocowań instalacyjnych (szyny, obejmy), a elementy wibroizolacyjne wykonane przez wykonawcę. W obowiązku Wykonawcy pozostaje wykonanie systemu zamocowań dostosowanych do konkretnego producenta urządzeń i rurociągów, uwzględniając ciężar urządzeń, tłumienie drgań oraz ilość zwiesi koniecznych do montażu przewodów i urządzeń.
34. Izolacja cieplna rurociągów musi być wykonana starannie i estetycznie.
35. Do wykonania instalacji c.o. należy użyć wyłącznie urządzenia wyprodukowane (nowe, nieużywane) posiadające aktualną gwarancję, wystawioną max na 1 miesiąc przed zamontowaniem urządzenia na obiekcie.
36. W obowiązku Wykonawcy jest wykonanie regulacji instalacji poprzez pomiary i nastawy na zaworach bezpośrednio na budowie.

9. UWAGI I ZALECENIA OGÓLNE.

Całość robót wykonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonawstwa i Odbioru Robót Budowlanych oraz aktualnie obowiązującymi przepisami budowlanymi.

W dokumentacji projektowej (rysunkowej) podano typy niektórych urządzeń, należy je traktować jako przykładowe i nieobowiązujące, można zastosować inne urządzenia o równoważnych parametrach do podanych.