

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**
Tom 03/1
INSTALACJE GRZEWCZE I CHŁODNICZE

Nazwa zamierzenia budowlanego:

**BUDOWA OBIEKTU WYSTAWIENNICZO-EDUKACYJNEGO ORAZ DWÓCH
BUDYNKÓW GOSPODARCZYCH NA TERENIE MUZEUM TREBLINKA. NIEMIECKI
NAZISTOWSKI OBÓZ ZAGŁADY I PRACY (1941-1944) WRAZ Z
ZAGOSPODAROWANIEM TERENU I INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ**

Adres i kategoria obiektu budowlanego:

Wólka Okrąglik 115
08-330 Kosów Lacki

kategoria obiektów budowlanych: IX i III

Numer działki, nazwa i numer obrębu ewidencyjnego:

Działka nr ew. 81/3
Obr. Wólka Okrąglik,
Gmina Kosów Lacki obszar wiejski
Powiat sokołowski

Inwestor:

Muzeum Treblinka. Niemiecki nazistowski obóz zagłady i obóz pracy (1941-1944).
Wólka Okrąglik 115, 08-330 Kosów Lacki

Jednostka projektowa:

Bujnowski Architekci sp. z o.o.
ul. Lwowska 17/5, 00-658 Warszawa

Projektanci:

Projektant: mgr inż. Beata Olejnik, nr upr.: MAZ/0474/PWOS/05

Data opracowania: grudzień 2022, Warszawa

SPIS TREŚCI

I.	WSTĘP	4
1.	Przedmiot Specyfikacji Technicznej	4
2.	Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej	4
3.	Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną	4
4.	Wyszczególnienie prac towarzyszących	4
5.	Określenia podstawowe	5
II.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYROBÓW BUDOWLANYCH	5
1.	Ogólne wymagania dotyczące stosowanych wyrobów	5
2.	Pompy ciepła	5
2.1	Instalacja grzewcza i chłodnicza	5
2.2	Instalacja grzewcza ciepłej wody użytkowej	6
3.	Kurtyny powietrzne (KPw)	7
4.	Grzejniki	8
5.	Klimakonwektory chłodząco – grzejące	8
6.	Pompy obiegowe (PO)	9
7.	Rury	10
8.	Armatura odcinająca	11
9.	Armatura regulacyjna	11
10.	Armatura odpowietrzająca	11
11.	Armatura spustowa	12
12.	Ogrzewanie podłogowe	12
13.	Izolacja cieplna, zabezpieczenie rurociągów	12
14.	Pozostałe materiały	13
15.	Warunki dostawy, składowanie i kontrola jakości materiałów	13
III.	Sprzęt	13
IV.	Transport	14
1.	Ogólne wymagania dotyczące transportu	14
2.	Środki transportowe	15
V.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT	15
1.	Ogólne zasady wykonania robót	15
2.	Montaż rurociągów wewnątrz budynku	15
3.	Montaż grzejników	16
4.	Montaż armatury	16
5.	Montaż izolacji	16
VI.	KONTROLA, BADANIA I ODBIORY	17
1.	Zasady kontroli jakości robót	17
2.	Certyfikaty i deklaracje	17
3.	Dokumenty budowy	17
3.1	Dokumenty dopuszczające	17
3.2	Pozostałe dokumenty budowy	18
3.3	Przechowywanie dokumentów budowy	18
VII.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT	18
1.	Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru robót	18
2.	Jednostka obmiarowa	18
VIII.	BADANIA I ODBIÓR ROBÓT	18
1.	Badania odbiorcze	18
1.1	Badanie szczelności na zimno	19

1.2	Badania odbiorcze odpowietrzenia instalacji grzewczej	19
1.3	Badania odbiorcze poprawności działania i szczelności na gorąco instalacji grzewczej.....	19
2.	Odbiór techniczny	20
2.1	Odbiór częściowy instalacji grzewczej i chłodniczej	20
2.2	Odbiór końcowy	20
3.	Przekazanie do eksploatacji	21
IX.	ROZLICZENIE PRAC TOWARZYSZĄCYCH.....	21
X.	DOKUMENTY ODNIESIENIA	21
1.	Dokumentacja projektowa	21
2.	Rozporządzenia	21
3.	Normy	22
4.	Wytyczne i warunki techniczne	22

I. WSTĘP

1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania o odbioru instalacji grzewczych i chłodniczych w projektowanym Obiekcie wystawienniczo-edukacyjnym na terenie „Muzeum Treblinka. Niemiecki nazistowski obóz zagłady i obóz pracy (1941-1944)” składającego się z trzech budynków: obiektu wystawienniczo-edukacyjnego oraz dwóch budynków gospodarczych wraz z infrastrukturą techniczną i zagospodarowaniem terenu.

Obiekt zlokalizowany będzie na działce nr ew. 81/3, obr. Wólka Okrąglik, gmina Kosów Lacki, powiat sokołowski.

2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja techniczna ma zastosowanie jako dokument przetargowy i kontraktowy przy robotach objętych niniejszą specyfikacją

Warunki techniczne powinny być stosowane do kotłowni gazowej zasilającej instalację centralnego ogrzewania oraz instalację ciepła technologicznego.

Przestrzeganie warunków technicznych pozwoli na spełnienie przez obiekt budowlany, w którym zastosowana jest instalacja grzewcza, określonych w ustawie [1] wymagań podstawowych tj:

- bezpieczeństwa konstrukcji;
- bezpieczeństwa pożarowego;
- bezpieczeństwa użytkowania;
- odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochronę środowiska;
- ochrony przed hałasem i drganiami;
- oszczędności energii.

3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

W ramach robót objętych niniejszą specyfikacją techniczną, Wykonawca przeprowadzi roboty budowlane i instalacyjne oraz podejmie niezbędne kroki formalno-prawne, mające na celu wykonanie instalacji grzewczych i chłodniczych wraz z wykonaniem regulacji hydraulicznej systemów grzewczych i chłodniczych przez wykwalifikowaną firmę.

W zakresie robót Wykonawcy mieści się ponadto:

- wykonanie niezbędnych zgłoszeń i innych czynności przewidzianych odpowiednimi przepisami,
- zakup i transport materiałów i sprzętu,
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji robót objętych niniejszą specyfikacją.
- uzgodnienia i odbiory UDT

Wykonawca niniejszego działu jest zobowiązany przekazać wykonawcom działów zależnych wszelkich informacji na temat elementów wbudowanych w konstrukcję obiektu niezbędnych do wykonania prac niniejszego działu (takich jak marki, kotwy, zbrojenia, ruszty, itp.).

Wykonawca jest zobowiązany do przekazania wszystkich informacji na temat niezbędnych otworów w ścianach i stropach.

4. Wyszczególnienie prac towarzyszących

Do prac towarzyszących związanych z budową instalacji grzewczych i chłodniczych należą:

- wykonanie przejść przewodów przez przegrody budowlane
- wykonanie konstrukcji wsporczych pod urządzenia na dachu
- wykonanie obudowy architektonicznej przewodów

5. Określenia podstawowe

Wszystkie określenia i nazwy użyte w niniejszej specyfikacji są zgodne lub równoważne z:

- Polskimi Normami wprowadzanymi do obowiązkowego stosowania Rozporządzeniem MSWiA z dn. 04.03.1999 r. (Dz. U. Nr 22 poz. 209) a w przypadku ich braku z normami branżowymi
- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych COBRTI INSTAL – zeszyt 2
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociągowych wydanymi przez COBRTI INSTAL – zeszyt nr 7 – Warszawa, lipiec 2003
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru wymienionymi indywidualnie przy opisywaniu poszczególnych robót
- Roboty są zaprojektowane i muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami obowiązujących przepisów, norm i instrukcji.

Nie wyszczególnienie jakichkolwiek obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia wykonawcy od ich stosowania.

II. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYROBÓW BUDOWLANYCH

1. Ogólne wymagania dotyczące stosowanych wyrobów

Materiały użyte do realizacji przedmiotu zamówienia powinny odpowiadać wymaganiom materiałów budowlanych/installacyjnych, być dobrej jakości, posiadające potrzebne dokumenty dopuszczające, deklaracje zgodności, certyfikaty zgodności i atesty.

Wykonawca zobowiązany jest do wykazania, że materiały zakwestionowane przez Zamawiającego uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania Specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych w czasie realizacji robót.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem, usunięciem i nie zapłaceniem.

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one użyte do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, zachowały swoją jakość, właściwości i były dostępne do kontroli przez przedstawiciela Zamawiającego.

Miejsca czasowego składowania materiałów mogą być zlokalizowane w obrębie terenu wykonywania robót budowlanych w miejscach uzgodnionych z przedstawicielem Zamawiającego.

Wykaz materiałów zawarty jest w dokumentacji technicznej.

Ogólne kryteria dotyczące deklaracji zgodności wydanej przez dostawców.

2. Pompy ciepła

Dokumentacja przedstawia zasadę pracy instalacji oraz bilans zapotrzebowania chłodu dla potrzeb budynku. W projekcie przedstawiono schemat instalacji, lokalizację pomp ciepła oraz wymiennikowni.

Dokumentacja nie obejmuje:

- doprowadzenia energii elektrycznej do szafy zasilająco sterującej
- robót budowlanych

2.1 Instalacja grzewcza i chłodnicza

Woda lodowa (glikol propylenowy 25%) będzie schładzana (8/13°C) w okresie zapotrzebowania na chłód w dwóch rewersyjnych pompach ciepła zlokalizowanych w wymiennikowni zlokalizowanej na poziomie -1. Czynnik (glikol propylenowy 25%) doprowadzony jest do instalacji chłodniczej za pomocą wymiennika płytowego i dalej do układu rozdzielaczowego skąd podzielony jest na poszczególne obiegi chłodnicze. W okresie zimowym czynnik (woda) będzie podgrzewana przez pompy do temp. 47/37°C i kierowana przez zbiornik buforowy do rozdzielacza gdzie następował będzie rozdział czynnika grzewczego na poszczególne obiegi.

W ofercie należy zaproponować zastosowanie urządzeń marki Trane, CXWF 070 (chłód/grzanie – 66,1/57,3kW) lub równorzędnych, spełniających wymagania opisane w niniejszej specyfikacji.

Wymagania dotyczące kontroli jakości oraz spełnienia norm Unii Europejskiej:

Urządzenie jest zaprojektowane i wyprodukowane zgodnie z systemem zapewnienia jakości ISO:2008 oraz ISO14001.

Budowa urządzenia jest zgodna z następującymi wymogami / normami dla maszyn:

- (PED) 97/23/CE
- (MD) 2006/42/CE
- (LV) 2006/95/CE
- (EMC) 2004/108/CE
- Wymagania bezpieczeństwa dla urządzeń elektrycznych EN 60204-1
- Wymagania EcoDesign 2009/125/CE.

Parametry pracy urządzenia są potwierdzone certyfikacją Eurovent.

Ogólna charakterystyka agregatu wody lodowej:

- fabryczny łądunek czynnika chłodniczego R454B o współczynniku GWP < 500 (GWP = 467 wg AR5)
- dwie sprężarki typu scroll
- elektroniczny, krokowy zawór rozprężny.

Sprężarka:

Urządzenie posiada hermetyczne spiralne sprężarki typu scroll.

Silniki sprężarek są chłodzone gazowym czynnikiem chłodniczym.

Każda sprężarka jest wyposażona w zawór upustowy (IDV) zmniejszający zużycie energii elektrycznej w przypadku pracy na obciążeniach częściowych.

Parownik i skraplacz:

Pojedynczy lutowany wymiennik ciepła wykonany ze stali nierdzewnej typu AISI316 i lutowany miedzią, całkowicie izolowany za pomocą materiału izolacyjnego o komórkach zamkniętych.

Główny Sterownik – Tracer Symbio™

Sterownik mikroprocesorowy jest fabrycznie zamontowany i przetestowany.

System sterujący jest zasilany przez transformator.

Sterownik Symbio działający w technologii "Adaptive Control™" automatycznie podejmuje działania utrzymujące urządzenie w pracy oraz zapobiegające wyłączeniu w przypadku działania w niekorzystnych warunkach wynikających np. z niskiej temperatury odparowania, wysokiej temperatury skraplania czy przeciążenia prądowego silników.

Sterownik agregatu może być połączony z nadrzędnym systemem sterowania BMS poprzez kartę komunikacyjną (opcja dodatkowa) w protokole Modbus, Bacnet.

Dotykowy wyświetlacz / interfejs użytkownika Trane TD7

Interfejsem użytkownika. jest ciekłokrystaliczny, kolorowy wyświetlacz o przekątnej ekranu 7".

Wyświetlacz wskazuje typ błędu, sposób jego skasowania, czas jego powstania, tryb działania urządzenia oraz wyświetla komunikaty podpowiedzi.

Sterownik przechowuje w pamięci 20 ostatnich zdarzeń wraz z czasem ich powstania. Alarmy i błędy są wyświetlane w porządku chronologicznym i oznaczane odpowiednim kolorem i symbolem.

Interfejs użytkownika posiada możliwość wyboru języka, w tym również j. polskiego.

Dodatkowe wyposażenie urządzenia:

- obudowa panelowa z możliwością łatwego demontażu,
- wyłącznik główny z zabezpieczeniami,
- fabryczne wibroizolatory neoprenowe,

- czujniki przepływu (flow switch) dla parownika i skraplacza, dostarczane luzem do zamontowania w instalacji.

2.2 Instalacja grzewcza ciepłej wody użytkowej

W ofercie należy zaproponować zastosowanie urządzeń marki LG, Therma V, model HU051MR U44+HN0916M NK5 (grzanie – 5,0kW) lub równorzędnych, spełniających wymagania opisane w niniejszej specyfikacji.

Urządzenie typu split, jednostki wewnętrzna i zewnętrzna są odseparowane, połączone są czynnikiem chłodniczym. Elementy po stronie wodnej takie jak płytowy wymiennik ciepła, naczynie wzbiornicze czy pompa wody znajdują się w jednostce wewnętrznej. Ponadto, wszystkie przewody wodne związane z ogrzewaniem znajdują się wewnątrz budynku dzięki czemu ryzyko zamarznięcia wody jest zminimalizowane w odniesieniu do warunków zewnętrznych.

Wyposażenie Therma V Split:

- czynnik chłodniczy R32,
- jednostka zewnętrzna ze sprężarką spiralną R1,
- termiczna izolacja zimnych elementów,
- jednostka wewnętrzna wyposażona w:
 - płytowy wymiennik ciepła
 - czujnik przepływu
 - naczynie wzbiornicze
 - zawór bezpieczeństwa (3 bar)
 - zawór odpowietrzający
 - czujnik ciśnienia
 - filtr siatkowy
 - grzałka zapasowa (3+3kw)
 - sterownik

Praca urządzenia do temperatury zewnętrznej: -25st.C. Klasa sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń: A++ (dla temp. wody na wyjściu: 55st.C). Testy urządzeń zgodnie z normą EN14511.

3. Kurtyny powietrzne (KPw)

Elementy składowe kurtyn to:

- obudowa zabezpieczona przed korozją wykonana z blachy ocynkowanej elektrolitycznie i malowanej proszkowo w kolorze podstawowym z palety RAL,
- obudowa kompaktowa,
- zabezpieczenie przed przegrzaniem,
- nagrzewnica wodna
- zestaw przyłączeniowy w postaci zaworów odcinających i zaworu regulacyjnego dwudrogowego z siłownikiem elektrycznym w przypadku kurtyn z nagrzewnicą wodną,
- wentylatory odśrodkowe z regulacją stopniową lub bezstopniową w zależności od specyfiki obiektu,
- dysza nawiewu z kratką z regulowanymi łopatkami,
- kratka wywiewna wbudowana w urządzenie. W przypadku, gdy urządzenie jest zabudowane w suficie lub przegrodzie technicznej, dla prawidłowego funkcjonowania urządzenia należy przewidzieć kratki dodatkowe niezbędne do przepływu powietrza,
- sterownik pracą kurtyn powietrza wyposażonych w nagrzewnicę wodną z możliwością podłączenia do BMS budynku
- poziom hałasu maksymalnie 58 dbA przy maksymalnej prędkości obrotowej silnika wentylatora.

Wszystkie kurtyny gorącego powietrza należy rozmieścić bezpośrednio nad drzwiami zewnętrznymi od strony wewnętrznej na konstrukcji wsporczej wykonanej przez niniejszy dział. Strumień powietrza z urządzeń powinien zabezpieczać całą powierzchnię drzwi (dopasowaną do wysokości drzwi). Tym samym, przepustowość każdego urządzenia należy ustalać z uwzględnieniem powierzchni drzwi. Należy też uwzględnić propozycję montażu typu specjalnego, w zależności od lokalizacji. Należy to do obowiązków Wykonawcy niniejszego działu.

Regulacja / sterowanie kurtyn powietrza:

- sterownik elektroniczny sterujący pracą kurtyn powietrza ustawiony standardowo na 16°C w okresie pracy sklepu – godziny 8 – 22,
- w okresie zamknięcia sklepu kurtyny powietrza są wyłączone zegarem sterującym,
- regulacja w funkcji przepływu czynnika grzewczego do nagrzewnicy,
- bezstopniowa regulacja prędkości obrotowej wentylatora.
- sygnał uruchomienia wentylatora od stycznika drzwiowego

4. Grzejniki

Parametry wody: 45/35°C przy temperaturze na zewnątrz -20°C.

Jako elementy grzejne zastosowano grzejniki konwektorowe lub płytowe z wbudowaną wkładką zaworu termostatycznego i zamontowanym odpowietrznikiem. Podłączenie grzejnika od dołu.

Grzejniki wykonane będą z blachy stalowej z warstwą farby wykończeniowej wypalanej w piecu, barwa zgodnie z wyborem Głównego Projektanta w standardowej gamie, ciśnienie próbne co najmniej o 50% większe od ciśnienia roboczego; ciśnienie użytkowe: 6 barów; mocowanie na wspornikach.

Umieszczenie grzejników wskazane jest na rysunkach; w przypadku braku dostatecznych wskazań grzejniki zostaną zainstalowane w bezpośrednim sąsiedztwie elewacji.

Montaż grzejników konwektorowych na nóżkach o wysokości 10-15 cm.

Dla grzejników płytowych nie przewiduje się nóżek, lecz wsporniki zamocowane na wysokości 7-12 cm nad podłogą, w odległości od ściany 4 lub 5 cm. Liczba wsporników musi być wystarczająca do uzyskania całkowitej stabilności grzejnika i jego horyzontalnego położenia. Wsporniki przymocowane będą do elementów murowanych przy pomocy kołków stalowych samonawiercających z rozpórką stalową, w tych strefach, gdzie ściany wyposażone są w warstwę izolacji.

Grzejniki w poszczególnych pomieszczeniach muszą być od siebie niezależne i każdy z nich może zostać włączony lub wyłączony bez zakłócania działania pozostałych grzejników. Regulacja, naprawa, czyszczenie muszą być łatwo wykonalne i bez konieczności uszkodzenia elementów konstrukcyjnych. Wybór urządzeń, ich rozmieszczenie i wymiary muszą być poddane opinii Głównego Projektanta.

Wszystkie grzejniki powinny posiadać następujące wyposażenie:

- Zawory termostatyczne z głowicami
- Zawór odcinający na powrocie, z końcówką do opróżniania lub napełniania instalacji.
- Odpowietrzniki w części górnej.
- Korki pełne otworowe.

W pozostałych pomieszczeniach zastosowano ogrzewanie podłogowe. Rodzaj zastosowanego ogrzewania ściśle wg załączonej dokumentacji rysunkowej.

5. Klimakonwektory chłodząco – grzejące

Elementy składowe klimakonwektora to:

- obudowa zabezpieczona przed korozją wykonana z blachy ocynkowanej elektrolitycznie i malowanej proszkowo w kolorze podstawowym z palety RAL,
- obudowa kompaktowa kasetonowa lub ścienna
- zabezpieczenie przed przegrzaniem,
- nagrzewnica wodna
- chłodnica wodna

- zestaw przyłączeniowy w postaci zaworów odcinających i zaworu regulacyjnego dwudrogowego z siłownikiem elektrycznym dla nagrzewnicy i chłodnicy
- wentylatory AC
- maskownica sufitowa/ścienna z kratką wlotową i dyszami nawiewu regulowanymi
- pompka skroplin,
- sterownik pomieszczeniowy

Wszystkie klimakonwektory chłodząco-grzejące należy rozmieścić bezpośrednio w pomieszczeniach przez nie obsługiwanych. Strumień powietrza z urządzeń powinien zabezpieczać całą powierzchnię pomieszczenia. Należy też uwzględnić propozycję montażu typu specjalnego, w zależności od lokalizacji. Należy to do obowiązków Wykonawcy niniejszego działu.

Regulacja / sterowanie klimakonwektorów:

- termostat elektroniczny sterujący pracą klimakonwektorów
- regulacja temperatury w funkcji przepływu czynnika grzewczego do nagrzewnicy lub chłodnicy
- trzypozycyjna regulacja prędkości obrotowej wentylatora
- programator tygodniowy,

6. Pompy obiegowe (PO)

W ofercie należy zaproponować zastosowanie urządzeń marki Wilo lub równorzędnych, spełniających wymagania opisane w niniejszej specyfikacji.

Stratos Maxo, Yonos Maxo, Yonos Pico

Bezławnicowa pompa obiegowa z przyłączem gwintowym lub kołnierzowym, silnikiem EC oraz wbudowanym elektronicznym dopasowaniem wydajności przeznaczona do wodnych instalacji grzewczych wszystkich rodzajów, instalacji klimatyzacyjnych, zamkniętych obiegów chłodzenia.

Współczynnik efektywności energetycznej

- Yonos Pico 1,0 - EEI 0.20 do \leq 0.23
- Yonos Maxo - EEI 0.20
- Strato Maxo = EEI 0.17 do \leq 0.19

Rodzaje regulacji

- Stała prędkość obrotowa (tryb sterowania)
- Δp -c dla stałej różnicy ciśnień
- Δp -v dla zmiennej różnicy ciśnień
- Dynamic Adapt plus do ciągłego (dynamicznego) dostosowywania wydajności do aktualnego zapotrzebowania
- T-const. do regulacji temperatury stałej
- ΔT do regulacji wg zmiennej różnicy temperatur
- Stała Q do regulacji stałego przepływu
- Multi-Flow Adaptation: Ustalanie sumy przepływu przez pompę pomocniczą niezbędnego do zaopatrzenia pomp wtórnych w rozdzielaczach obwodu grzewczego
- Zdefiniowany przez użytkownika regulator PID

Ustawienia ręczne

- Wybór zastosowania przez Setup Guide
- Ustawienie odpowiednich parametrów roboczych
- Znamionowy punkt pracy: bezpośrednio podanie wyliczonego punktu pracy przy Δp -v
- Wyświetlacz statusu
- Ustawianie i resetowanie licznika energii (ciepło i zimno)
- Funkcja odpowietrzania pompy

- Blokada klawiszy do blokady ustawień
- Funkcja Reset do przywracania ustawień fabrycznych lub zapisanych punktów przywracania (zestawy parametrów)
- Parametryzacja wejść analogowych
- Parametryzacja wejść binarnych
- Parametryzacja wyjść regulacyjnych
- Funkcja pompy podwójnej (w przypadku 2 pomp pojedynczych używanych jako pompa podwójna)

Funkcje automatyczne

- Zoptymalizowane do zapotrzebowania dopasowanie wydajności do wydajnego energetycznie trybu pracy w zależności od rodzaju pracy
- Rozpoznanie obniżenia nocnego
- Wyłączanie w przypadku rozpoznania przepływu zerowego (No-Flow Stop)
- Łagodny rozruch
- Automatyczne programy usuwania błędów (np. funkcja deblokady)
- Przełączanie trybu ogrzewania/chłodzenia
- Pełne zabezpieczenie silnika z wbudowanym wyzwalaczem elektronicznym

7. Rury

Przewody prowadzić pod stropodachem ze spadkiem min. 0,3% na wysokości.

Mocowanie przewodów za pomocą podwieszek systemowych np. HILTI do płatek i dźwigarów, blach fałdowych, stropów żelbetowych.

Kompensacja przewodów naturalna na załamaniach sieci i wydłużeniach typu „U”.

W najwyższych punktach instalacji przewidziano odpowietrzenia. Za pomocą zbiorników odpowietrzających i odpowietrzników samoczynnych.

Odwodnienie instalacji w najniższych punktach pionów.

Rurociągi ułożone będą na zewnątrz ścian lub stropów, z wyjątkiem szczególnych przypadków gdzie przeprowadzenie ich w inny sposób będzie niemożliwe.

Rury należy mocować tak, aby zarezerwowana była odpowiednia przestrzeń dla ułożenia warstwy ocieplającej umożliwiającą łatwy demontaż bez powodowania uszkodzeń.

W miejscach przechodzenia rur przez ściany, przegrody i podłogi, rurociągi ułożone będą w osłonach ze stali lub tworzywa sztucznego zakotwionych w betonie, o średnicy pozwalającej na swobodne rozszerzanie się rurociągów. Zakończenia tych osłon będą wyrównane z powierzchnią ścian lub sufitów, a w przypadku podłóg będą wystawać na odległość min. 3cm. Należy użyć wszelkich środków w celu uniknięcia rozprzestrzeniania pyłów i przenoszenia hałasu przez osłony z pomieszczenia do pomieszczenia. W tym celu wolna przestrzeń między osłoną a rurociągiem musi zostać uszczelniona i zamknięta masą o bardzo dobrej elastyczności.

Wykonanie:

Rurociągi zostaną zamocowane do przegród za pomocą podpór lub jarzm o końcówkach zakotwionych, łatwych do demontażu i z zachowaniem luzu dylatacyjnego. Ilość tych podpór musi być taka, aby nie powstawały jakiegokolwiek szkodliwe lub nieestetyczne ugięcia. Pomiędzy rurami a elementami mocowania należy umieścić uszczelki z materiału plastycznego. Rozstaw elementów mocujących uzależniony od średnicy rur. Rozstaw ten musi być zmniejszony w pobliżu kolan i urządzeń (zawory, pompy).

Przekrój rury (mm)	Rozstaw elementów mocujących
20	1,5 m
25	2,2 m
32	2,6 m
40	3,0 m
50	3,5 m
65	3,8 m

80	4,0 m
100	4,5 m
150	5,0 m
200	5,5 m

Elementy podwieszenia oraz elementy mocujące ruchome złączek rurowych stalowych powinny być wykonane zgodnie z BN 76/8860-01/0103.

W przypadku rurociągów przeznaczonych do zaizolowania, należy użyć wsporników izolowanych (przy użyciu półosłon). Instalacje rurowe usytuowane w miejscu stref budynku gdzie występuje konstrukcja metalowa, będą mocowane do konstrukcji za pomocą metalowych strzemion umieszczonych na płatwiach.

Od tych strzemion należy poprowadzić elementy nośne w postaci obejm i prętów gwintowanych. W niektórych przypadkach należy wykonać dodatkowe podwieszenia między płatwiami.

Rury należy prowadzić w odległości, co najmniej 3 cm od przegród pionowych i 5 cm od posadzek. W przypadku rurociągów izolowanych odległości te mierzone będą od zewnętrznej powierzchni warstwy uszczelniającej.

Spadki muszą umożliwiać automatyczne odprowadzanie powietrza do odpowietrzników oraz całkowite opróżnienie instalacji. Spadki muszą być regularne a obieg czynnika musi dokonywać się w optymalnych warunkach.

Rozszerzanie się rurociągów musi zawsze być swobodne, bez powodowania uszkodzeń, należy też zastosować wszelkie niezbędne środki w celu uniknięcia efektów wydłużania się na kolumnach głównych i w miejscach przyłączenia do poszczególnych urządzeń.

W razie rozszerzenia się instalacji efekt ten powinien zostać zneutralizowany przez samą trasę instalacji, a jeśli to nie będzie wystarczające, przez specjalne elementy, takie jak swobodne punkty mocowania, pierścienie izolujące, kompensatory.

Do montażu rurociągów instalacji grzewczych i chłodniczych należy stosować następujące rodzaje rur:

- rury PP-R STABI PN20 łączone przez zgrzewanie mufowe z atestem producenta i świadectwem odbioru wraz z kształtkami, podporami, podwieszeniami, punktami stałymi i mocowaniami – rozprowadzenia pod stropem, piony, podłączenia rozdzielaczy
- rury wielowarstwowe PE-RT/Al./PE-RT do instalacji ogrzewczych. Typ połączeń – zaciskowe z nasuwana osiowo tuleją tworzywową PVDF. – podłączenia grzejników do rozdzielaczy
- rur PE-RT Blue Floor z osłoną EVOH 5-warstwową $T_{max}=70^{\circ}C$, $P_{max}=0,6MPa$ prod. Kan o średnicy 18x2,0. – pętle ogrzewania podłogowego.

8. Armatura odcinająca

Na rurociągach montować zawory odcinające kulowe, przepustnice międzykołnierzowe na ciśnienie min. 1,0 MPa.

9. Armatura regulacyjna

- do regulacji mocy cieplnej grzejników zastosowano zawory grzejnikowe (wbudowane w grzejnik wkładki termostatyczne) z nastawą wstępną do regulacji hydraulicznej instalacji i dołączaną głowicą termostatyczną do indywidualnej regulacji temperatury w każdym pomieszczeniu,
- do regulacji parametrów wody zasilającej centrale wentylacyjne zastosowano zawory trójdrogowe z siłownikami elektrycznymi
- do regulacji hydraulicznej instalacji zastosowano zawory równoważące np. typu STAD, STAF firmy IMI

10. Armatura odpowietrzająca

- automatyczne odpowietrzniki $dn=15$ mm np. firmy Afriso. Przed każdym odpowietrznikiem montować zawór odcinający. Odpowietrzniki montować w najwyższym punkcie pionu, przy

- podejściach do rozdzielaczy, przy centralach wentylacyjnych, w miejscach pionowej zmiany kierunku rurociągów, w których dochodzić może do naturalnego gromadzenia się powietrza.
- odpowietrzniki przy grzejnikach

11. Armatura spustowa

Zawory kulowe gwintowane (min PN 1,0 MPa)

12. Ogrzewanie podłogowe

Wężownice ogrzewania podłogowego wykonać z rur z kopolimeru octanowego polietylenu opornego na wysokie temperatury (prod. wg DIN 16833), z zabezpieczeniem przed dyfuzją tlenu powłoką w postaci folii wykonanej z alkoholu etylowinylowego (EVOH), w konstrukcji pięciowarstwowej. Kolektory/rozdzielacze ogrzewania podłogowego zaprojektowano jako element systemowy, z regulacją za pośrednictwem przepływomierzy lub zaworów regulacyjnych, montowanych na jednej z belek rozdzielacza oraz automatycznymi odpowietrznikami i zaworami spustowymi. Połączenia przewodów z rozdzielaczem wykonać za pomocą systemowych kształtek mosiężnych (śrubunków) z przeciętym pierścieniem. Zastosowane rury i kształtki powinny posiadać wszystkie właściwości zgodne z wytycznymi producenta.

Ogrzewanie podłogowe wykonać w systemie mokrym, stosując mocowanie rur spinkami.

Po obwodzie pomieszczenia rozwinąć taśmę brzegową. Jako poziomą warstwę izolującą dla posadzek na gruncie zaprojektowano płytę styropianową o grubości 10cm, układaną na wierzchnią warstwę chudego betonu. W przypadku wystąpienia możliwości podciągania wody przez grunt lub niewielkiej głębokości występowania wód gruntowych należy zastosować oddzielenie warstwy izolującej folią PE. Na styropian należy rozłożyć matę wyznaczającą rozstaw montażu rur do maty. Wężownice należy montować za pomocą spinek tworzywowych, zaczynając od rozdzielacza. Rury mocować do folii spinkami w odległości od 35-50cm. Rozstaw pętli oraz ich długość według graficznej części opracowania. W miejscach, gdzie przez powierzchnie posadzki przechodzi duża liczba przyłączy do płaszczyzn grzewczych, przy jednoczesnym braku możliwości zachowania rozstawów wynikających z obliczeń projektu, zaleca się zastosowanie izolacji termicznej wykonanej z pianki polietylenowej o grubości 6mm bądź przyłącza prowadzić w rurze osłonowej typu PESZEL. Połączenia przewodów z rozdzielaczem wykonać za pomocą systemowych kształtek mosiężnych (śrubunków) z przeciętym pierścieniem. Dokręcanie złączy wykonać za pomocą klucza dynamometrycznego w celu uniknięcia zerwania gwintu w wyniku nadmiernej siły. Dylatacje wykonać z profili piankowych, ze spienionego PE o grubości 8mm, montowanych do podłoża na specjalnym uchwycie montażowym. W miejscach występowania pozornych dylatacji, np. oddzielenie płyt grzewczych o łącznej powierzchni mniejszej niż 36m², dopuszcza się wykonanie takiego oddzielenia płaszczyzn grzewczych poprzez nacięcie szlichty na głębokość ok. 5cm. Szerokość nacięcia ok. 3mm. Ubytek materiału wypełnić po zastygnięciu wylewki oraz przeprowadzeniu procesu wygrzewania, żywicą epoksydową. Należy przestrzegać dylatacji wyznaczonych w graficznej części opracowania.

Wylewkę wykonać jako cementową, z dodatkiem plastyfikatora do betonu (proporcje według wytycznych producenta) oraz zbrojenia rozproszonego w postaci włókna bądź wiór tworzywowych. Grubość warstwy min 4,5cm nad wierzch rury.

13. Izolacja cieplna, zabezpieczenie rurociągów

Materiały do wykonania izolacji cieplnej rurociągów, armatury wewnątrz budynku powinny spełniać wymagania ochrony ppoż. tzn. nie powinny być łatwo zapalne i rozprzestrzeniające ogień.

Zaprojektowano otuliny z pianki polietylenowej/wełny mineralnej. Grubość izolacji wg Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. NR 75/02 poz. 690 z późniejszymi zmianami).

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K) ¹)
1	Srednica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Srednica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Srednica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Srednica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
-	-	-
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku ²)	50% wymagan z poz. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku ²)	100% wymagan z poz. 1-4

Uwaga:

1) przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli, należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej,

2) izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.

Przewody izolowane prowadzone na zewnątrz budynku należy zabezpieczyć:

- samoregulującym kablem grzewczym z możliwością regulacji temperatury
- płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej

14. Pozostałe materiały

- rozdzielacze
- szafki podtynkowe do montażu rozdzielaczy
- filtr siatkowy
- zawór zwrotny
- manometr tarczowy z rurką syfonową i kurkiem odpowietrzającym np. produkcji KFM
- termometr prosty np. produkcji KFM

15. Warunki dostawy, składowanie i kontrola jakości materiałów

Dostawa materiałów przeznaczonych do robót budowlanych powinna nastąpić po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych. Przyjęcie materiałów do magazynu powinno być poprzedzone jakościowym i ilościowym odbiorem tych materiałów. Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymogami podanymi w projekcie i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm i przepisów. Materiały i wyroby o zbliżonych, lecz nie identycznych parametrach jak w projekcie lub kosztorysie można zastosować na budowie wyłącznie za zgodą inspektora nadzoru lub projektanta. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectw jakości należy dostarczyć wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru. Dostarczane na miejsce składowania materiały i urządzenia należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy, przeprowadzić oględziny stanu opakowań materiałów, części składowych urządzeń i kompletnych urządzeń.

Rury składować w miejscach gdzie nie są narażone na bezpośrednie działanie warunków atmosferycznych. Pozostałe materiały składować w pomieszczeniach zamkniętych.

III. Sprzęt

Sprzęt wykorzystany do wykonania robót musi odpowiadać wymaganiom określonym w obowiązujących przepisach oraz spełniać wymagania technologiczne wykonania i montażu elementów. W zależności od potrzeb wykonawca zapewni następujący sprzęt do wykonania robót:

- samochód dostawczy lub skrzyniowy umożliwiający transport materiałów i urządzeń
- młotowiertarka

- narzędzia zaciskowe
- gwintownica
- ucinacze do rur
- spawarka elektryczna
- zestaw spawalniczy acetylenowo – tlenowy
- wiertarki
- szlifierki kątowe

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Zamawiającego.

Liczba i wydajność sprzętu powinny gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji, Specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych i wskazaniach Zamawiającego.

Sprzęt będący własnością wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Powinien być zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca przedstawi Zamawiającemu kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania i badań okresowych, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Wykonawca będzie naprawiać lub wymieniać sprzęt niesprawny.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Zamawiającego zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

Sprzęt odpowiadający pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji robót zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru.

Należy uniemożliwić dostęp do maszyn i urządzeń na miejscu prowadzenia robót osobom nieupoważnionym do obsługi. Używane na budowie maszyny i urządzenia można uruchamiać po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Przekroczenie parametrów technicznych określonych przez producenta jest zabronione.

W celu przecinania rur, gwintowania itp. używa się tzw. imadła rurowego. Rury przecina się piłkami do metalu lub specjalnymi obcinakami kółkowymi. Po ich obcięciu końce należy wyrównać za pomocą frezu. Do nacinania gwintu służą specjalne gwintownice rurowe. Zasadniczą częścią gwintownicy jest głowica wyposażona w cztery narzynki. Nacięty gwint powinien być lekko stożkowy tak, aby pierwsze zwoje miały pełną głębokość, a następne były stopniowo coraz płytsze. Stożkowatość gwintu ułatwia uszczelnienie przewodów. Konieczne jest również dokładne, prostopadłe ustawienie narzynek w stosunku do osi gwintowanej rury. Dobrze nacięty gwint nie powinien mieć zbyt cienkich zwojów, rys, pęknięć czy wyłamań. Długość nacinanego gwintu stożkowego powinna być dostosowana do średnicy rury. Zbyt długi gwint powoduje za głębokie wkręcenie rury w łącznik, co pociąga za sobą znaczne opory przepływu. Do uszczelniania gwintu metoda tradycyjną używa się wyczesanych włókien konopnych nasączonych pastą niewysychającą. Pasma konopi odpowiedniej długości lekko się smaruje wymienioną pastą, a następnie nawija na gwint w kierunku od tyłu ku przodowi mocno je dociskając. Po nawinięciu całości wygładza się je przez obrót ręki w kierunku nakręcenia gwintu. Następnie wkręca się ostrożnie kształtkę lub złączkę, najpierw ręką, a później używając klucza rurowego lub szczypiec. Rurę wkręca się w łącznik obracając ją w lewą stronę, względnie łącznik nakręca się na rurę obracając nim w prawa stronę. Zamiast włókien konopnych do uszczelniania gwintów rurowych odpowiednie są specjalne taśmy uszczelniające.

IV.Transport

1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Liczba środków transportu powinna zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych i wskazaniach przedstawiciela Zamawiającego, w terminie przewidzianym umową.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych nacisków na oś i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie spełniające tych warunków mogą być dopuszczone przez przedstawiciela Zamawiającego, pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt wykonawcy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia, uszkodzenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

Samochody i inne środki transportu – odpowiadające pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji robót zaakceptowanym przez inspektora.

Podczas transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania materiałów i urządzeń należy przestrzegać zaleceń wytwórców.

Rury mogą być dostarczane w zwojach lub luzem. Rury muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości.

Grzejniki i urządzenia należy przewozić krytymi środkami transportu, zabezpieczone przed przesunięciem. Załadunek i wyładunek powinien odbywać się ostrożnie, aby nie uszkodzić powłoki lakierniczej.

2. Środki transportowe

- samochód dostawczy do 0,9 t
- samochód skrzyniowy do 5 t

V. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

1. Ogólne zasady wykonania robót

Roboty montażowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami, warunkami technicznymi wykonania robót i przepisami obowiązującymi w Polsce, a w szczególności z wymienionymi w rozdziale 10.

Przed przystąpieniem do wykonania robót Inwestor przekaze wykonawcy:

- projekt instalacji grzewczych
- pozwolenie na budowę wydane przez właściwy terenowo organ władzy budowlanej.
- miejsce pod zaplecze.

Wykonawca w miejscu widocznym umieści tablicę informacyjną określającą:

- nazwę, adres i numer telefonu wykonawcy robót
- imiona i nazwiska oraz numery telefonów kierownika budowy i inspektora nadzoru
- numery telefonów alarmowych

Wszelkie uzasadnione zmiany proponowane przez wykonawcę winny być uzgodnione z inspektorem nadzoru. W przypadku uznanych przez inspektora za konieczne zmiany powinny być potwierdzone przez autora projektu. Zmiany te nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnej i użytkowej instalacji, a jeżeli dotyczą zmiany materiałów określonych w dokumentacji i specyfikacji nie mogą powodować zmniejszenia ich jakości i trwałości eksploatacyjnej.

2. Montaż rurociągów wewnątrz budynku

Montaż rurociągów instalacji grzewczych musi zapewniać możliwość kompensacji wydłużeń cieplnych przewodów. W projekcie przewiduje się kompensację wydłużeń na załamaniach tras przewodów. W tym

celu stosuje się systemowe punkty stałe.

Rurociągi podwieszają na atestowanych zawieszach. Stosować obejmę z gumową wkładką tłumiącą. Przy przejściach rurami przez przegrody budowlane (np. przewodem poziomym przez ścianę, a przewodem pionowym przez strop) należy stosować tuleje ochronne. W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury. Tuleja powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej przewodu (liczonej wraz z izolacją):

- co najmniej o 2 cm przy przejściu przez przegrodę pionową,
- co najmniej o 1 cm przy przejściu przez strop

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 5 cm z każdej strony, a przy przejściach przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki. Przestrzeń między rurą przewodu, a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdlużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.

3. Montaż grzejników

- a) Grzejnik ustawiony przy ścianie należy montować albo w płaszczyźnie pionowej albo w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wnęki.
- b) Grzejnik w poziomie należy montować z uwzględnieniem możliwości jego odpowietrzenia. Grzejniki i urządzenia należy mocować do ściany zgodnie z instrukcją producenta grzejnika (urządzenia).
- c) Wsporniki muszą być osadzone w ścianie w sposób trwały, prostopadle do powierzchni ściany, tak, aby grzejnik (urządzenie) opierał się całkowicie na wszystkich wspornikach. W przypadkach ścian lekkich grubości nieprzekraczającej 7 cm dopuszcza się stosowanie wsporników przymocowanych śrubami przelotowymi z szerokimi metalowymi podkładkami.
- d) Grzejniki należy łączyć z gałązkami w sposób umożliwiający ich montaż i demontaż bez uszkodzenia gałązek i ścian.
- e) Grzejniki (urządzenia) należy zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem lub uszkodzeniem do czasu zakończenia robót wykończeniowych.

4. Montaż armatury

- a) Armaturę po sprawdzeniu prawidłowości działania należy montować w miejscach dostępnych, umożliwiających personelowi eksploatacyjnemu obsługę i konserwację.
- b) Armaturę na przewodach należy tak zainstalować, żeby kierunek przepływu wody instalacyjnej był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.
- c) Armatura na przewodach powinna być zamocowana do przegród przy użyciu odpowiednich uchwytów.
- d) Zawory grzejnikowe połączone bezpośrednio z grzejnikiem nie wymagają dodatkowego zamocowania.
- e) Montaż naczynia przeponowego należy wykonać po przeprowadzeniu prób szczelności i dokładnym wypłukaniu instalacji.

5. Montaż izolacji

1. Montaż izolacji cieplnej rozpoczynać należy po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.
2. Powierzchnia rurociągu lub urządzenia powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp.
3. Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nieuszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

4. Powierzchnia zewnętrzna płaszczka ochronnego powinna być gładka i czysta, bez pęknięć, załamań i wgnieceń oraz odpowiadać kształtem izolowanego rurociągu lub urządzenia.
5. Roboty montażowe izolacji rurociągów wykonać zgodnie z instrukcją producenta.
6. Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzeniania się ognia.
7. Przewody po wykonaniu izolacji cieplnej należy oznaczyć zgodnie z przyjętymi zasadami oraz PN-N-01270- 08:1970.

VI. KONTROLA, BADANIA I ODBIORY

1. Zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów.

Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do robót.

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Zamawiający może zażądać od wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający.

Zamawiający ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

Przedstawiciel Zamawiającego będzie przekazywać wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących, sprzętu, zaopatrzenia, lub pracy personelu. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, przedstawiciel Zamawiającego natychmiast wstrzyma użycie do robót materiałów i dopuści je do użycia dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów.

2. Certyfikaty i deklaracje

Przedstawiciel Zamawiającego może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

- certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,

- deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub

- deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją i które spełniają wymogi Specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych.

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez Specyfikację techniczną wykonania i odbioru robót budowlanych, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

Produkty przemysłowe muszą posiadać ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez wykonawcę przedstawicielowi Zamawiającego.

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

3. Dokumenty budowy

3.1 Dokumenty dopuszczające

Deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej z przedstawicielem Zamawiającego. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru robót. Winny być udostępnione na każde życzenie przedstawiciela Zamawiającego.

3.2 Pozostałe dokumenty budowy

Do dokumentów budowy ponadto zalicza się następujące dokumenty:

- protokoły przekazania terenu wykonywania robót budowlanych,
- umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
- protokoły odbioru robót,
- kosztorysy ofertowe,
- protokoły z narad i ustaleń,
- korespondencja na budowie.

3.3 Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane przez wykonawcę w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregokolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla przedstawiciela Zamawiającego i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

VII. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT

1. Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru robót

Przedmiar robót zostanie wykonany w oparciu o bazę normatywną.

Po zakończeniu robót instalacyjnych należy dokonać obmiaru wykonanych robót.

Obmiar powinien być wykonany w jednostkach i zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu w tym np.:

- długość rurociągów mierzy się wzdłuż ich osi,
- do ogólnej długości rurociągów wlicza się długość rur przyłączonych do grzejników, armaturę łączoną na gwint i łączniki,
- do długości rurociągów nie wlicza się armatury kołnierzowej, wydłużeń i urządzeń,
- zwężki wlicza się do długości rurociągów o większych średnicach,
- całkowitą długość rurociągu przy próbach instalacji ogrzewczej stanowi suma długości rurociągów zasilających i powrotnych.

2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

„m” - dla montażu rur i prób szczelności na zimno

„szt.” - dla armatury, urządzeń grzejnych i prób na gorąco

„m²” - dla izolacji termicznej

VIII. BADANIA I ODBIÓR ROBÓT

1. Badania odbiorcze

Szczegółowy zakres badań odbiorczych powinien zostać ustalony w umowie pomiędzy inwestorem i wykonawcą, z tym, że powinny one objąć co najmniej:

- badanie szczelności na zimno,
- badanie odpowietrzenia,

- badanie poprawności działania i szczelności na gorąco instalacji grzewczej.

1.1 Badanie szczelności na zimno

- a) Badania szczelności wodą na zimno nie należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej niższej od 0°C, a budynek nie może być przemarznięty.
- b) Badanie szczelności należy przeprowadzać przed wykonaniem izolacji termicznej.
- c) Przed przystąpieniem do badania szczelności należy instalację podlegającą próbie kilkakrotnie skutecznie przepłukać wodą.
- d) Bezpośrednio po płukaniu należy instalację napełnić wodą, uwzględniając jednocześnie potrzebę zastosowania odpowiedniego inhibitora korozji.
- e) Przed napełnieniem wodą instalacji wyposażonej w odpowietrzniki automatyczne i niewyplukanej, nie należy wkręcać kompletnych automatycznych odpowietrzników, lecz jedynie ich zawory stopowe. Do chwili skutecznego wypłukania, instalacja taka powinna być odpowietrzona poprzez ręczne otwieranie zaworów stopowych. Dopiero po skutecznym wypłukaniu instalacji, w zawór stopowy należy wkręcić automatyczny odpowietrznik
- f) Na 24 godziny (gdy temp. zewnętrzna jest wyższa od +5°C) przed rozpoczęciem badania szczelności instalacja powinna być napełniona wodą zimną i dokładnie odpowietrzona. W tym okresie należy dokonać starannego przeglądu wszystkich elementów oraz skontrolować szczelność połączeń przewodów.
- g) Po stwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy podnieść ciśnienie w instalacji za pomocą pompy ręcznej podłączonej w najniższym punkcie instalacji. Wartość ciśnienia próbnego w najniższym punkcie instalacji powinna wynosić $P_r + 2$ lecz nie mniej niż 4 bary
 P_r – ciśnienie robocze w najniższym punkcie instalacji.
- h) Ciśnienie próbne utrzymać przez 30 minut. Wynik próby należy uznać za pozytywny, jeżeli manometr nie wykaże spadku ciśnienia.

Po przeprowadzonym badaniu sporządzić protokół.

1.2 Badania odbiorcze odpowietrzenia instalacji ogrzewczej

Podczas badania odbiorczego odpowietrzenia należy sprawdzić, czy w instalacji z armaturą automatycznej regulacji odpowietrzenie odbywa się przez urządzenia do odpowietrzenia miejscowego.

1.3 Badania odbiorcze poprawności działania i szczelności na gorąco instalacji grzewczej

Prowadzenie badania i pomiary

- a) Regulacja montażowa przepływów czynnika grzejjego w poszczególnych obiegach instalacji wewnętrznej ogrzewania wodnego, przy zastosowaniu nastawnych elementów regulacyjnych, w zaworach z podwójną regulacją powinna być przeprowadzona po zakończeniu montażu, płukaniu i próbie szczelności instalacji w stanie zimnym.
- b) Przed przystąpieniem do badania działania i szczelności na gorąco, budynek powinien być ogrzewany co najmniej przez trzy doby.
- c) Wszystkie zawory odcinające na gałęziach i pionach instalacji muszą być całkowicie otwarte, ponadto należy skontrolować prawidłowość odpowietrzenia zładu.
- d) Po przeprowadzeniu regulacji montażowej, podczas dokonywania odbioru poprawności działania, należy dokonywać oceny polegającej na:
 - skontrolovaniu temperatury zasilania i powrotu wody na wyjściu z kotła i porównaniu ich z wykresem regulacji eksploatacyjnej (dla aktualnej temperatury zewnętrznej) po upływie co najmniej 72 godzin od rozpoczęcia ogrzewania budynku. Wartości bezwzględne tej temperatury w okresie 6 h przed pomiarem nie powinny odbiegać od wykresu regulacyjnego więcej niż $\pm 2^\circ\text{C}$
 - skontrolovaniu pracy wszystkich grzejników w budynku, w sposób przybliżony, przez sprawdzenie co najmniej ręką „na dotyk” a w przypadkach wątpliwych przez pomiar temperatury powrotu,

- skontrolowaniu zgodności temperatury powietrza w pomieszczeniach,
 - skontrolowaniu spadku ciśnienia wody w instalacji i porównaniu go z wielkością określoną w dokumentacji, dopuszczalna odchyłka powinna się mieścić w granicach $\pm 1\%$ obliczeniowego spadku ciśnienia,
- e) w pomieszczeniach, w których temp. powietrza nie spełnia wymagań, należy:
- przeprowadzić korektę działania ogrzewania przez odpowiednie doregulowanie przepływów wody przez piony i grzejniki,
 - określić inne właściwe przyczyny przegrzewania lub niedogrzewania i usunąć te przyczyny.

Badanie szczelności i działania w stanie gorącym

1. Badanie szczelności i działania instalacji na gorąco należy przeprowadzać po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności na zimno i usunięciu ewentualnych usterek oraz po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczenia instalacji.
2. Próbę szczelności zładu na gorąco należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła, w miarę możliwości przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejnego, lecz nieprzekraczających parametrów obliczeniowych.
3. Przed przystąpieniem do próby działania instalacji w stanie gorącym budynek powinien być ogrzewany w ciągu co najmniej 72 h.
4. Podczas próby szczelności na gorąco należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień, dławic itp. oraz skontrolować zdolność kompensacyjną wydłużek. Wszystkie zauważone nieszczelności i inne usterki należy usunąć.
5. Wynik próby uważa się za pozytywny, jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu stwierdzono brak uszkodzeń i trwałych odkształceń.
6. W celu zapewnienia max szczelności eksploatacyjnej, należy – po próbie szczelności na gorąco zakończonej wynikiem pozytywnym – poddać instalację dodatkowej obserwacji. Instalacje taką można uznać za spełniającą wymagania szczelności eksploatacyjnej, jeżeli w czasie 3 – dobowej obserwacji niezbędne uzupełnienie wody w zładzie nie przekroczy 0,1% pojemności zładu.
7. Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania byłby negatywny, w protokole należy określić termin, w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

2. Odbiór techniczny

2.1 Odbiór częściowy instalacji grzewczej i chłodniczej

Odbiór techniczny – częściowy powinien być przeprowadzony dla tych elementów lub części instalacji ogrzewczej i chłodniczej, dla których zanika dostęp w wyniku postępu robót. Dotyczy on przewodów przeznaczonych do izolacji termicznej oraz prowadzonych w szlichcie betonowej. Odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym do odbioru końcowego jednak bez oceny prawidłowości pracy instalacji.

2.2 Odbiór końcowy

Po zakończeniu prób należy dokonać komisyjnego odbioru końcowego. W skład komisji wchodzi kierownik robót montażowych oraz przedstawiciel generalnego wykonawcy, inwestora i użytkownika.

Przy odbiorze końcowym należy przedstawić komisji następujące dokumenty:

- dokumentację projektową z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w czasie budowy,
- dziennik budowy i książkę obmiarów,
- protokoły odbiorów częściowych,
- protokoły wykonanych prób i badań,
- świadectwa jakości, wydane przez dostawców urządzeń i materiałów podlegających odbiorom technicznym, a także niezbędne decyzje o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie,
- instrukcje obsługi.

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z dokumentacją projektową oraz z ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od dokumentacji projektowej,
- protokoły z odbiorów częściowych i realizacji postanowień dotyczących usunięcia usterek,
- aktualność dokumentacji projektowej, czy wprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia.

Z odbioru końcowego powinien być spisany protokół podpisany przez upoważnionych przedstawicieli zamawiającego, przekazującego wykonaną robotę oraz osoby uczestniczące w czynnościach odbioru. Protokół powinien zawierać ustalenia poczynione w toku odbioru, stwierdzone ewentualne wady i usterki oraz uzgodnione terminy ich usunięcia. W przypadku, gdy wyniki odbioru końcowego upoważniają do przyjęcia obiektu do eksploatacji, protokół powinien zawierać odnośne oświadczenie zamawiającego lub w przypadku przeciwnym – odmowę wraz z jej uzasadnieniem. W obu przypadkach konieczny jest odpowiedni wpis w dzienniku budowy.

3. Przekazanie do eksploatacji

Przekazanie obiektu do eksploatacji polega na przekazaniu robót instalacyjnych wykonanych w obiekcie po odbiorze końcowym i stwierdzeniu usunięcia wad i usterek.

IX. ROZLICZENIE PRAC TOWARZYSZĄCYCH

Prace towarzyszące związane z wykonaniem instalacji grzewczych i chłodniczych zostały wymienione w rozdziale I, pkt 4 niniejszej specyfikacji.

Elementem kontroli jakości wykonania tych robót są odbiory techniczne – częściowe opisane w rozdziale VIII punkcie 2.1.

X. DOKUMENTY ODNIESIENIA

1. Dokumentacja projektowa

- a) Projekt budowlano – wykonawczego w zakresie instalacji centralnego ogrzewania
- b) Projekt budowlano – wykonawczego w zakresie instalacji ciepła technologicznego
- c) Przedmiar robót instalacji centralnego ogrzewania i instalacji ciepła technologicznego

2. Rozporządzenia

- a) Ustawa Prawo Budowlane z dnia 17 lipca 1994 r. Dz. U. Nr 106/00 poz. 1126 (wraz z późniejszymi zmianami)
- b) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75/02 poz. 690, wraz z późniejszymi zmianami)
- c) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno – użytkowego (Dz. U. Nr 202/04 poz. 2072).
- d) Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dn. 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 169/2003 poz. 1650).
- e) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47/03 poz. 401).

3. Normy

1. PN – EN 215: 2020-01 Termostatyczne zawory grzejnikowe. Wymagania i metody badań
2. PN – EN 442 – 1: 2015-02 Grzejniki i konwektory. Wymagania i warunki techniczne
3. PN – EN 442 – 2: 2015-02 Grzejniki. Moc cieplna i metody badan
4. PN – B – 02414:1999 Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami zbiorczymi przeponowymi. Wymagania.
5. PN – EN ISO 13789:2017-10 Właściwości cieplne budynków. Współczynnik strat ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania.
6. PN – EN1254-2: 2021-10 Łączniki instalacyjne Cz.2
7. PN – B – 02421: 2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze

4. Wytyczne i warunki techniczne

Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji grzewczych. Wydawnictwo COBRTI INSTAL – zeszyt nr 6