



STRONA TYTUŁOWA

SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH SZCZEGÓŁOWA BRANŻY SANITARNEJ

IMIĘ I NAZWISKO LUB NAZWA INWESTORA ORAZ JEGO ADRES

Gmina Andrychów
Rynek 15
34-120 Andrychów

NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO

Rozbudowa budynku Zespołu Szkół Samorządowych o halę sportową wraz instalacjami, utwardzeniem terenu oraz rozbiórka i budowa sieci wodociągowej

ADRES, IDENTYFIKATORY DZIAŁEK, NA KTÓRYCH OBIEKT JEST USYTUOWANY

dz. nr 796/8, 794/18, 34-120 Targanice

SPORZĄDZIŁ

mgr inż. Marcin Jacyszyn
upr. MAP/0567/PBS/17
Listopad 2022r.

Spis treści

WYMAGANIA OGÓLNE

1. Wstęp.....	3
2. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	4
3. Wymagania dotyczące materiałów, sprzętu i transportu.....	6
4. Wymagania dotyczące wykonania robót.....	7

SPECYFIKACJA TECHNICZNA SZCZEGÓŁOWA INSTALACJE WEWNĘTRZNE

1. Określenia podstawowe.....	13
2. Materiały.....	15
3. Wykonanie robót.....	20
4. Kontrola jakości robót.....	31
5. Obmiar robót.....	43
6. Odbiory robót.....	43
7. Podstawa płatności.....	45

.1. WSTĘP

.1.1. Przedmiot ST

W niniejszym rozdziale omówiono wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową instalacji sanitarnych ramach zadania:

Rozbudowa budynku Zespołu Szkół Samorządowych o halę sportową wraz instalacjami, utwardzeniem terenu oraz rozbiórka i budowa sieci wodociągowej zlokalizowanej
dz. nr 796/8, 794/18, 34-120 Targanice

.1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest dokumentem będącym podstawą do udzielenia zamówienia i zawarcia umowy na wykonanie robót związanych z przebudową i rozbudową z zakresu robót instalacyjnych.

.1.3. Zakres robót objętych ST

Spis działów specyfikacji wraz z klasyfikacją wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) Wymagania ogólne zawarte w ST dotyczą wszystkich robót budowlanych i należy je stosować w powiązaniu z niżej wymienionymi szczegółowymi specyfikacjami technicznymi SST

45111200-0 Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne

45113000-2 Roboty na placu budowy

45111291-4 Roboty w zakresie zagospodarowania terenu

45231100-6 Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów

45231300-8 Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków

45112441-8 Tarasowanie

45231110-9 Roboty budowlane w zakresie kładzenia rurociągów

45231112-3 Instalacja rurociągów

45232100-3 Roboty pomocnicze w zakresie wodociągów

45232150-8 Roboty w zakresie rurociągów do przesyłu wody

45232130-2 Roboty budowlane w zakresie rurociągów do odprowadzania wody burzowej

45232400-6 Roboty budowlane w zakresie kanałów ściekowych

45232410-9 Roboty w zakresie kanalizacji ściekowej

45232411-6 Roboty budowlane w zakresie rurociągów wody ściekowej

45232440-8 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów do odprowadzania ścieków

45332200-5 Roboty instalacyjne hydrauliczne

45232460-4 Roboty sanitarne

45332400-7 Roboty instalacyjne w zakresie urządzeń sanitarnych

45332300-6 Roboty instalacyjne kanalizacyjne

42131400-0 Kurki, krany sanitarne

45331100-7 Instalowanie centralnego ogrzewania

45331110-0 Instalowanie kotłów

42131110-0 Zawory do grzejników centralnego ogrzewania

42131130-6 Regulatory temperatury

42515000-9 Kotły lokalnych układów ogrzewania
44621000-9 Grzejniki i kotły grzewcze
44621110-3 Grzejniki centralnego ogrzewania
44621111-0 Grzejniki centralnego ogrzewania nieogrzewane elektrycznie
44621200-1 Kotły grzewcze
44621210-4 Wodne kotły grzewcze
44621220-7 Kotły grzewcze centralnego ogrzewania
45331200-8 Instalowanie urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych
45331210-1 Instalowanie wentylacji
42512300-1 Układy HVAC
42512510-6 Przepustnice
42520000-7 Urządzenia wentylacyjne
44622000-6 Układy odzyskiwania ciepła
45333100-1 Instalowanie urządzeń regulacji gazu
45343000-3 Roboty instalacyjne przeciwpożarowe
45343200-5 Instalowanie sprzętu gaśniczego
42131150-2 Zawory hydrantowe
42131160-5 Hydranty
42131100-7 Zawory funkcyjne
42131147-8 Zawory bezpieczeństwa
42131148-5 Zawory odcinające
42131260-6 Zawory kulowe
42131390-6 Osprzęt zaworowy

.1.4. Określenia podstawowe.

Określenia i nazewnictwo użyte w niniejszej specyfikacji technicznej ST są zgodne z obowiązującymi podanymi w normach PN i przepisach Prawa budowlanego.

- **Inżynier (Koordynator Zamawiającego)** osoba wymieniona w danych kontraktowych (wyznaczona przez Zamawiającego, o której wyznaczeniu poinformowany jest Wykonawca), odpowiedzialna za nadzorowanie robót i administrowanie kontraktem.
- **PB** - projekt budowlany i wykonawczy
- **ST** - specyfikacje techniczne

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi: normami oraz określeniami podanymi w Specyfikacji dla danych robót.

.2. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz ich zgodność z

- projektem budowlanym i wykonawczym jeżeli został sporządzony (PB),
- specyfikacją techniczną (ST),
- przepisami prawa budowlanego
- normami i sztuką budowlaną.

Prawidłowością wykonywanych robót będzie sprawdzać Inżynier.

.2.1. Zakres robót

Wykonawca powinien zapewnić całość robocizny, materiałów, sprzętu, narzędzi, transportu i dostaw, niezbędnych do wykonania robót objętych umową, zgodnie z jej warunkami, PB, ST i ewentualnymi wskazówkami Inżyniera. Przed ostatecznym odbiorem robót Wykonawca uporządkuje plac budowy i przyległy teren, dokona rozliczenia wykonanych robót, dostaw inwestorskich, materiałów z demontażu i przygotuje obiekt do przekazania.

Wykonawca wykona do dnia odbioru i przedstawi inwestorowi komplet dokumentów budowy, wymagany przepisami prawa budowlanego.

.2.2. Ochrona i utrzymanie robót

Podczas realizacji robót (od przyjęcia do przekazania placu budowy) Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę robót oraz mienia inwestora przekazanego razem z placem budowy. Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu końcowego odbioru. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby obiekt lub jego elementy były w zadowalającym stanie, przez cały czas, do momentu odbioru końcowego.

Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inżyniera powinien rozpocząć takie roboty, jednak nie później niż w 24 godziny od wezwania, pod rygorem wstrzymania robót z winy Wykonawcy.

.2.3. Zgodność robót z PB i ST

Projekt budowlany i wykonawczy (PB) i Specyfikacje Techniczne (ST) oraz inne dodatkowe dokumenty przekazane przez Inżyniera (np. protokoły konieczności na roboty dodatkowe, zamienne i zaniechania) stanowią o zamówionym zakresie i są integralną częścią umowy, a wymagania w nich zawarte są obowiązujące dla Wykonawcy.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów w PB i SST lub ich pomijać. O ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Inżyniera, który w porozumieniu z projektantem dokona odpowiednich zmian lub poprawek.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały winny być zgodne PB i ST. Dane określone w PB i w ST uważane są za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymogami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji. W przypadku gdy roboty lub materiały nie będą w pełni zgodne z PB lub ST i wpłynię to na zmianę parametrów wykonanych elementów budowli, to takie materiały winny być niezwłocznie zastąpione innymi, a roboty wykonane od nowa na koszt Wykonawcy.

.2.4. Teren budowy

.2.4.1. Przekazanie terenu budowy

Wykonawca dostarczy Inwestorowi, w ciągu 14 dni, przed ustalonym w umowie terminem przekazania terenu budowy następujące dokumenty:

- oświadczenia osób funkcyjnych o przyjęciu obowiązków na budowie (kierownik, budowy, kierownicy robót)

Inwestor przekaze teren budowy wykonawcy w terminie ustalonym umową. W dniu przekazania placu budowy Inwestor przekaze wykonawcy dzienniki budowy wraz ze wszystkimi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi.

.2.4.2. Zabezpieczenie terenu budowy

Fakt przystąpienia i prowadzenie robót Wykonawca obwieści publicznie przez umieszczenie, tablic informacyjnych i ostrzegawczych – w miarę potrzeb podświetlanych.

Zabezpieczenie prowadzonych robót nie podlega odrębnej zapłacie.

.2.5. Powiązania prawne i odpowiedzialność prawna

.2.5.1. Stosowanie się do ustaleń prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać i stosować wszystkie przepisy powszechnie obowiązujące oraz przepisy (wydane przez odpowiednie władze miejscowe), które są w jakichkolwiek sposób związane z robotami oraz musi być w

pełni odpowiedzialny za ich przestrzeganie podczas prowadzenia budowy.

.2.5.2. Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca jest zobowiązany do ochrony przed uszkodzeniem lub zniszczeniem własności publicznej lub prywatnej.

Jeżeli w związku z zaniedbaniem, niewłaściwym prowadzeniem robót lub brakiem koniecznych działań ze strony Wykonawcy nastąpi uszkodzenie lub zniszczenie własności prywatnej lub publicznej to Wykonawca, na swój koszt, naprawi lub odtworzy uszkodzoną własność. Stan uszkodzonej, a naprawionej własności powinien być nie gorszy niż przed powstaniem uszkodzenia.

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne oraz musi uzyskać od odpowiednich władz, będących właścicielami tych urządzeń, potwierdzenie informacji o ich lokalizacji (dostarczone przez Inwestora).

Wykonawca zapewni w czasie trwania robót właściwe oznakowanie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń.

.2.5.3. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować, w czasie prowadzenia robót, wszelkie przepisy ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania robót Wykonawca będzie:

- podejmować wszystkie uzasadnione kroki zmierzające do stosowania przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie budowy oraz będzie unikał uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności prywatnej i społecznej, a wynikających ze skażenia środowiska, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania,
- miał szczególny wzgląd na prace sprzętu budowlanego używanego na budowie. Stosowany sprzęt nie może powodować zniszczeń w środowisku naturalnym. Opłaty i kary za przekroczenia norm, określonych w odpowiednich przepisach dotyczących środowiska, obciążają Wykonawcę.
- wszystkie skutki ujawnione po okresie realizacji robót, a wynikające z zaniedbań w czasie realizacji robót, obciążają Wykonawcę.

.2.5.4. Ochrona przeciwpożarowa.

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, Wykonawca rozmieści na terenie budowy – w zależności od potrzeb.

Prace pożarowo niebezpieczne wykonywane będą na zasadach uzgodnionych z przedstawicielami użytkownika nieruchomości.

.3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW, SPRZĘTU I TRANSPORTU.

.3.1. Materiały

.3.1.1. Akceptowanie użytych materiałów

Przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót Wykonawca przedstawi informacje o planowanym do zastosowania wyrobie Inżynierowi (z wyprzedzeniem umożliwiającym zapoznanie się z proponowanym materiałem, co najmniej 1 tydzień wcześniej) oraz przedstawi deklaracje dopuszczające do zastosowania w budownictwie materiał.

Jeżeli materiały z akceptowanego źródła są niejednorodne lub nie zadowalającej jakości, Wykonawca powinien zmienić źródło zaopatrywania w materiały. Materiały wykończeniowe stosowane na płaszczyznach widocznych z

jednego miejsca powinny być z tej samej partii materiału w celu zachowania tych samych właściwości kolorystycznych w czasie całego procesu eksploatacji.

.3.1.2. Materiały nie odpowiadające wymaganiom

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy. Wbudowanie materiałów bez akceptacji Wykonawca wykonuje na własne ryzyko licząc się z tym, że roboty nie zostaną przyjęte i nie będą zapłacone.

.3.1.3. Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, (do czasu, gdy będą one potrzebne do wbudowania) były zabezpieczone przed zniszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości oraz były dostępne do kontroli przez Inżyniera. Przechowywanie materiałów musi się odbywać na zasadach i w warunkach odpowiednich dla danego materiału oraz w sposób skutecznie zabezpieczający przed dostępem osób trzecich. Wszystkie miejsca czasowego składowania materiałów powinny być po zakończeniu robót doprowadzone przez Wykonawcę do ich pierwotnego stanu.

.3.2. Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót i będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w PB i ST. W przypadku braku ustaleń w wymienionych dokumentach, zasady pracy sprzętu powinny być uzgodnione i zaakceptowane przez Inżyniera.

Sprzęt należący do Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót musi być utrzymany w dobrym stanie technicznym i w gotowości do pracy. Wykonawca dostarczy, na żądanie, Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków technologicznych, nie zostaną przez Inżyniera dopuszczone do robót. Wykonawca jest zobligowany do skalkulowania kosztów jednorazowych sprzętu w cenie jednostkowej robót, do których ten sprzęt jest przeznaczony. Koszty transportu sprzętu nie podlegają oddzielnej zapłacie.

.3.3. Transport

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

.4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

.4.1. Ogólne zasady wykonania robót

Wykonawca odpowiedzialny jest za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z PB, wymaganiami ST oraz poleceniami Inżyniera. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wyznaczenie wysokości wszystkich elementów instalacji zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w PB lub przekazanymi przez Inżyniera.

.4.2. Decyzja i polecenie Inżyniera

Decyzje Inżyniera dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w umowie, PB, ST, PN, innych normach i instrukcjach. Inżynier jest upoważniony do inspekcji wszystkich robót i kontroli wszystkich materiałów dostarczonych na budowę lub na niej

produkowanych.

Polecenia Inżyniera będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Ewentualne skutki finansowe z tytułu niedotrzymania terminu poniesie Wykonawca.

W przypadku opóźnień realizacyjnych budowy, stwarzających zagrożenie dla finalnego zakończenia robót, Inżynier ma prawo wprowadzić podwykonawcę na określone roboty na koszt Wykonawcy.

.4.3. Kontrola jakości robót.

.4.3.1. Badania i pomiary

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami norm i instrukcji. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań. Wykonawca powiadomi Inżyniera o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji przez Inżyniera. Wyniki przechowywane będą na terenie budowy i okazywane na każde żądanie Inżyniera.

.4.3.2. Atesty jakości materiałów i urządzeń

Przed wykonaniem badań jakości materiałów przez Wykonawcę, Inżynier może dopuścić do użycia materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w ST. W przypadku materiałów, dla których atesty są wymagane przez ST, każda partia materiału dostarczona na budowę winna posiadać atest określający w sposób jednoznaczny jej cechy. Produkty przemysłowe muszą posiadać atesty wydane przez producenta, poparte w razie potrzeby wynikami wykonanych przez niego badań. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inżynierowi. Materiały posiadające atesty, a urządzenia ważne legalizacje, mogą być badane w dowolnym czasie. Atesty i legalizacje przechowywane będą na terenie budowy i okazywane Inżynierowi na każde żądanie.

.4.4. Dokumenty budowy

.4.4.1. Dziennik budowy

Dziennik budowy jest wymagany dokumentem prawnym obowiązującym Inwestora i Wykonawcę w okresie trwania budowy. Obowiązek prowadzenia dziennika budowy spoczywa na Wykonawcy. Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i ekonomicznej strony budowy.

Każdy zapis w dzienniku budowy będzie opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, dokonywane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden po drugim, bez przerw. Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika, opatrzone datą i podpisem Wykonawcy oraz Inżyniera.

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przyjęcia i zakres obowiązków osób funkcyjnych na budowie,
- datę przyjęcia placu budowy,
- datę rozpoczęcia robót,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót,
- uwagi i polecenia Inżyniera,
- daty wstrzymania robót z podaniem przyczyn ich wstrzymania,
- zgłoszenia i daty odbioru robót zanikających, ulegających zakryciu, częściowych i

- końcowych odbiorów robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w PB,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
- dane dotyczące jakości materiałów oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem autora badań
- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem kto je prowadził,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do dziennika budowy będą przedstawione Inżynierowi do akceptacji. Decyzje Inżyniera wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje z uzasadnieniem stanowiska ich przyjęcia. Wpis projektanta do dziennika budowy obliguje Inżyniera i Wykonawcę do ustosunkowania się do jego treści.

.4.4.2. Pozostałe dokumenty budowy

Do dokumentów budowy zalicza się także:

- decyzję o pozwoleniu na budowę / zgłoszeniu robót budowlanych,
- protokół przekazania placu budowy,
- protokół –szkic wytyczenia geodezyjnego obiektu w terenie,
- inwentaryzacje geodezyjne powykonawcze,
- protokoły odbioru robót,
- protokoły z narad i ustaleń,
- dowody przekazania materiałów z demontażu, dowody utylizacji materiałów z demontażu podlegające utylizacji,

.4.4.3. Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane na budowie w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem. Dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inżyniera i przedstawiane na życzenie Inwestora.

.4.5. Obmiar robót.

.4.5.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Obmiar robót będzie odzwierciedlał faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z PB i ST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie ofertowym. Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po powiadomieniu Inżyniera o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na trzy dni przed terminem obmiaru.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg ustaleń Inżyniera dostarczonych Wykonawcy na piśmie. Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do umownych płatności.

.4.5.2. Wykonywanie obmiaru robót

Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzwierciedlone obliczenia wykonywane będą w sposób zrozumiały i jednoznaczny. Do pomiaru używane będą tylko sprawne narzędzia pomiarowe, posiadające czytelną skalę, jednoznacznie określającą wykonany pomiar.

Obmiar robót określa ilość wykonanych robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu, w jednostkach miary ustalonych w Przedmiarze Robót. Ilość robót oblicza się według sporządzonych przez służby geodezyjne pomiarów z natury, udokumentowanych operatem powykonawczym, z uwzględnieniem wymagań

technicznych zawartych w ST.

Wykonany obmiar robót zawierać będzie:

- podstawę wyceny i opis robót,
- ilość przedmiarową robót (z kosztorysu ofertowego),
- datę obmiaru,
- miejsce obmiaru przez podanie: nr pomieszczenia, nr detalu, elementu, wykonanie szkicu pomocniczego,
- obmiar robót z podaniem składowych obmiaru w kolejności:
długość x szerokość x głębokość x wysokość x ilość = wynik obmiaru,
- ilość robót wykonanych od początku budowy,
- dane osoby sporządzającej obmiar.

Jednostką obmiarową dla robót objętych specyfikacją jest:

m² (metr kwadratowy), wyliczony jako długość pomnożona przez szerokość, dla:

- powierzchni izolacji

szt. (sztuk -a), wyliczona jako ilość poszczególnych elementów z podziałem na rodzaje, typy i wielkości dla:

- armatury
- kształtek
- odbiorników (grzejników, nagrzewnic, misek ustępowych, kranów itp)

m (metr), wyliczony jako długość dla:

- rurociągi,

.4.6. Odbiór robót.

.4.6.1. Rodzaje odbiorów

Roboty podlegają następującym odbiorom robót, dokonywanym przez Inżyniera:

- odbiorowi robót zanikających,
- odbiorowi częściowemu, elementów robót,
- odbiorowi końcowemu, ostatecznemu,
- odbiorowi pogwarancyjnemu.

.4.6.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbioru robót dokonuje Inżynier. Gotowość danej części robót zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera. Odbiór przeprowadzony będzie niezwłocznie, nie później jednak, niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomieniem o tym także Inżyniera.

.4.6.3. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru robót dokonuje Inżynier. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy z jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera. Odbiór przeprowadzony będzie niezwłocznie, nie później jednak, niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera.

.4.6.4. Odbiór ostateczny (końcowy)

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inżyniera. Osiągnięcie gotowości do odbioru musi potwierdzić wpisem do dziennika budowy Inżynier. Wykonawca przekaze Inżynierowi kompletny operat kolaudacyjny, zawierający dokumenty zgodnie z wykazem zawartym w pkt. .4.6.6. . W terminie siedmiu dni od daty potwierdzenia gotowości do odbioru Inwestor powiadomi pisemnie Wykonawcę o dacie rozpoczęcia odbioru i składzie powołanej komisji kolaudacyjnej. Rozpoczęcie prac komisji nastąpi nie później niż przed upływem terminu określonego w umowie. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, oceny wizualnej oraz zgodności wykonania robót z PB, PN i ST. W toku odbioru ostatecznego komisja zapozna się z realizacją robót, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadku niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego. W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej PB lub ST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo osób i mienia, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w umowie.

.4.6.5. Odbiór pogwarancyjny

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym. Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad odbioru ostatecznego.

.4.6.6. Dokumenty odbioru ostatecznego

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego sporządzony wg wzoru ustalonego przez Inwestora. Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować operat kolaudacyjny zawierający:

- PB powykonawczy z naniesionymi zmianami wykonawczymi.
- Dziennik budowy – oryginał i kopię.
- Obmiar robót, (jeśli wymagany)
- Wyniki pomiarów kontrolnych (operaty geodezyjne).
- Atesty jakościowe wbudowanych materiałów.
- Dokumenty potwierdzające legalizację wbudowanych urządzeń.
- Protokoły prób i badań.
- Protokoły odbioru robót zanikających.
- Wykaz wbudowanych urządzeń i przekazywanych instrukcji obsługi.
- Wykaz przekazywanych kluczy.
- Oświadczenia osób funkcyjnych na budowie wymagane Prawem Budowlanym.
- Inne dokumenty wymagane przez Inwestora zawarte w umowie.

W przypadku, gdy zdaniem komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin tego odbioru. Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione

wg wzoru ustalonego przez Inwestora, wykonane i zgłoszone pismem przez Wykonawcę do odbioru w terminie ustalonym przez komisję.

.4.7. Podstawa płatności.

Cena uwzględnia wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone w ST i PB.

Cena obejmuje:

- robociznę,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami ich zakupu,
- wartość pracy sprzętu wraz z kosztami jednorazowymi (sprowadzenia sprzętu na plac budowy i z powrotem, montaż i demontaż na stanowisku pracy),
- koszty pośrednie, w skład których wchodzi: płace personelu i kierownictwa zakładu, pracowników nadzoru i laboratorium, wydatki dotyczące b h p, usługi obce na rzecz budowy, ubezpieczenia, koszty zarządu przedsiębiorstwa Wykonawcy, koszty eksploatacji zaplecza,
- zysk kalkulacyjny zawierający ewentualne ryzyko Wykonawcy z tytułu wydatków, które mogą wystąpić w czasie realizacji robót. Podstawą do wystawienia faktury za wykonanie robót będzie, potwierdzony przez Inżyniera, protokół częściowego wykonania i odbioru robót ustalony w oparciu o procentowe zaawansowanie robót w danej branży dla poszczególnych elementów robót. Szczegóły rozliczenia Wykonawcy z Inwestorem regulują zapisy umowy

Listopad 2022r.....
projektant

SPECYFIKACJA TECHNICZNA SZCZEGÓŁOWA

INSTALACJE WEWNĘTRZNE

.1. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia i nazewnictwo użyte w niniejszej specyfikacji technicznej ST są zgodne z obowiązującymi podanymi w normach PN i przepisach Prawa budowlanego.

- **Instalacja ogrzewcza wodna** – instalację ogrzewczą wodną stanowi układ połączonych przewodów napełnionych wodą instalacyjną, wraz z armaturą, pompami obiegowymi i innymi urządzeniami (w tym grzejnikami, wymiennikami do przygotowania wody ciepłej, nagrzewnicami wentylacyjnymi itp.), oddzielony zaworami od źródła ciepła. W szczególnej sytuacji, instalacja ogrzewcza może składać się z części wewnętrznej i części zewnętrznej.
- **Woda instalacyjna** – (czynniki grzejny) – woda lub wodny roztwór substancji zapobiegających korozji lub obniżających temperaturę zamarzania wody, napełniający instalację ogrzewczą wodną.
- **Źródło ciepła** – kotłownia, węzeł ciepłowniczy (indywidualny lub grupowy), układ z pompą ciepła, układ z kolektorem słonecznym, działające samodzielnie lub zaprogramowanej współpracy. W przypadku gdy można wyszczególnić rozdzielacz główny, wchodzi on w zakres źródła ciepła.
- **Ciśnienie próbne, próbne** – ciśnienie w najniższym punkcie instalacji, przy którym dokonywane jest badanie jej szczelności
- **Ciśnienie nominalne PN** – ciśnienie charakteryzujące wymiary i wytrzymałość elementu instalacji w temperaturze odniesienia równej 20°C.
- **Temperatura awaryjna**, - dla instalacji wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego
- **Najwyższa dopuszczalna temperatura czynnika** przekraczająca temperaturę roboczą, jaka może wystąpić w czasie pracy instalacji w której nastąpiło uszkodzenie systemu sterującego i zabezpieczającego instalację, która dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczona w żadnym jej punkcie.
- **Trwałość instalacji** - wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego. Dla przewodów z tworzyw sztucznych zależność zakładanej trwałości instalacji od ciśnienia i temperatury podano w ZAT - zaleceniach do udzielania aprobat technicznych. Przyjmuje się ją przy założeniu 50-letniego okresu eksploatacji instalacji, z uwzględnieniem sum czasów pracy w określonych temperaturach. Temperatura awaryjna instalacji wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego może występować sumarycznie przez 100 godzin w czasie 50-letniego okresu eksploatacji instalacji, przy czym jednorazowy czas awarii nie może przekroczyć trzech godzin. Dłuższe okresy awarii mogą spowodować ograniczenie trwałości instalacji wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi: normami oraz określeniami podanymi w Specyfikacji ogólnej.

.1.1. Zakres robót objętych specyfikacją

Zakres robót przy wykonywaniu instalacji obejmuje:

montaż instalacji c.o. i c.t.

- 1) montaż rurociągów
- 2) wykonanie punktów stałych, wydłużeń U-kształtowych itp.
- 3) montaż odbiorników ciepła (grzejników, nagrzewnic)
- 4) montaż zaworów regulacyjnych i odcinających w tym grzejnikowych i głowic termostatycznych
- 5) płukanie instalacji centralnego ogrzewania
- 6) próby szczelności instalacji
- 7) wykonanie otulin termoizolacyjnych przewodów
- 8) regulacja działania instalacji.
- 9) roboty budowlane towarzyszące, wykucie wnęk, bruzd i przebić, zabetonowanie i zamurowanie wnęk i otworów, wykonanie tynków

Montaż instalacji wod-kan

- 1) wykonanie instalacji zimnej oraz ciepłej wody użytkowej z cyrkulacją z rur tworzywowych oraz rur stalowych ocynkowanych łączonych na gwint,
- 2) wykonanie izolacji cieplnej przewodów,
- 3) wykonanie kanalizacji sanitarnej z rur i kształtek kanalizacyjnych z rur tworzywowych,
- 4) dostawę materiałów,
- 5) montaż armatury i urządzeń,
- 6) przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

Montaż instalacji wodnej ppoż.

- 1) wykonanie instalacji zimnej wody na cele ppoż. z rur stalowych ocynkowanych łączonych na gwint,
- 2) montaż szafek hydrantowych
- 3) wykonanie rozdziału wody –montaż zaworu pierwszeństwa
- 4) dostawę materiałów,
- 5) montaż armatury i urządzeń,
- 6) przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

Montaż instalacji gazowej

- 1) wykonanie instalacji gazowej z rur stalowych łączonych przez spawanie, PE-HD łączonych przez zgrzewanie, miedzianych łączonych połączeniami zaciskowymi
- 2) montaż odbiorników gazowych – kotła
- 3) montaż odprowadzenia kondensatu
- 4) montaż układu detekcji, sygnalizacji i odcięcia gazu wraz z okablowaniem,
- 5) montaż elementów instalacji odprowadzenia spalin
- 6) montaż armatury,
- 7) dostawę materiałów,
- 8) przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.
- 9) zabezpieczenia antykorozyjne.

Montaż instalacji wentylacji mechanicznej

- 1) wykonanie instalacji wentylacyjnej z kanałów stalowych z osprzętem, kratkami wentylacyjnymi, przepustnicami, kłapami ppoż. itp.
- 2) montaż wentylatorów
- 3) montaż central wentylacyjnych wraz z układem odprowadzania kondensatu
- 4) montaż układu sterowania centrali i wentylatorów
- 5) montaż elementów instalacji odprowadzenia spalin
- 6) dostawę materiałów,
- 7) przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.
- 8) Ocieplenie kanałów

.2. MATERIAŁY

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i SST. Materiały użyte do budowy powinny spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, a w przypadku braku normy powinny mieć aprobaty techniczne i odpowiadać warunkom technicznym wytwórni.

Dla materiałów nie wskazanych należy przyjmować dane wskazane w PB. Informacje wskazane w ST należy rozpatrywać łącznie z danymi wskazanymi w PB dotyczącym materiałów.

.2.1. Źródło ciepła

.2.1.1. Kocioł gazowy kondensacyjny

Zaprojektowano kocioł gazowy jednofunkcyjny wiszący z zamkniętą komorą spalania typu C, wiszący niskotemperaturowy, pracujący na parametrach 70/55 o poniższych parametrach

- 1) sprawność: minimum 92%
- 2) moc c.o. 55-60kW
- 3) modulacja palnika: do 1:5 (20% – 100%)
- 4) temperatura zasilania od 35° C

.2.1.2. Przewody powietrzno-spalinowe kotła

Na potrzeby odprowadzania spalin z kotła zaprojektowano komin stalowy ze stali stali odpornej na korozję oraz środowisko agresywne (np.: stal gat. 1.4521) dopuszczony do temperatury pracy wynoszącej 120°C oraz do odprowadzania spalin z kotłów gazowych/olejowych. Elementy systemu łączone na uszczelkę zapewniające szczelność podczas pracy przy nadciśnieniu.

Dla czyszczenia i kontroli przewodów spalinowych w dolnej części kominów zainstalować kształtkę rewizyjną. Dla odprowadzenia kondensatu i nadmiaru deszczówki, która dostanie się do przewodu spalinowego zastosowano odkraplacz. Kondensat odprowadzić przewodem PEHD dn15 do neutralizatora kondensatu, a następnie do kanalizacji.

Przewody kominowe wyprowadzić ponad dach budynku. Wylot przewodów winien znajdować się co najmniej 0,3 m powyżej powierzchni dachu i w odległości minimum 1,0 m w kierunku poziomym od tej powierzchni. Komin musi przy tym wysięgu zachować stateczność pod wpływem wiatru.

.2.1.3. Instalacja nawiewna kotłowni.

Według dokumentacji PB

.2.2. Pompy obiegowe

Jako pompy obiegowe należy zastosować pompy o wysokiej sprawności, regulowane elektronicznie, nie wymagające konserwacji.

Silnik napędzający pompy bezdławnicowy synchroniczny odpornym na prąd przy zablokowaniu, wykonanym w technologii ECM oraz z wbudowaną elektroniczną regulacją wydajności do bezstopniowej regulacji różnicy ciśnień. Współczynnik EEI: ≤ 0.20 . Pompa powinna mieć możliwości wyboru trybu pracy (charakterystyka stała Δp cons. i liniowa Δp -var) oraz umożliwić ustawienie wartości zadanej.

Pompa winna być dopuszczona do pracy we wszystkich instalacjach grzewczych i klimatyzacyjnych dla poniższych parametrów:

- Min. temperatura przetłaczanej cieczy: -10 °C

- Max. temperatura przetwarzanej cieczy: 95 °C
- Dopuszczona do ciśnienie robocze: 10 bar
- Materiały: Korpus pompy: Żeliwo szare
- Kompatybilność elektromagnetyczna: EN 61800-3
- Generowanie zakłóceń: EN 61000-6-3
- Odporność na zakłócenia: EN 61000-6-2

.2.3. Układ sterowania pompą obiegową – urządzenie dodatkowe

Układ sterowania powinien zapewnić automatyka kotła.

.2.4. Przybory sanitarne.

W obiekcie przewidziano montaż przyborów sanitarnych w kolorze białym. Przybory sanitarne montowane będą na kasetach montażowych przeznaczonych do obudowania płytami gipsowo-kartonowymi lub przy ściankach murowanych na uchwytych typowych.

.2.4.1. Zlew z baterią

Zlew w części kuchennej jednokomorowy wykonany ze stali nierdzewnej szerokości 60cm w kotłowni.

Zlew wyposażać w baterię wolnostojącą zlewozmywakową z obracaną wylewką. Korpus baterii wykonany z mosiądzu pokryty chromem. Bateria jednouchwytowa z ceramiczną głowicą.

Wysokość montażu 85-90cm licząc od wykończonej posadzki do górnej części zlewozmywaka.

.2.4.2. Umywalka z baterią

Umywalka biała ceramiczna montowana do ściany szerokości 50cm x 40cm głębokości. Umywalkę wyposażać w baterię umywalkową stojącą. Korpus baterii wykonany z mosiądzu pokryty chromem. Bateria jednouchwytowa z ceramiczną głowicą.

Wysokość montażu 85-90cm licząc od wykończonej posadzki do górnej części umywalki.

.2.4.3. Umywalka z baterią dla niepełnosprawnych

Umywalka biała ceramiczna montowana do ściany szerokości 60-70cm x 55cm głębokości. Umywalkę wyposażać w baterię umywalkową stojącą. Korpus baterii wykonany z mosiądzu pokryty chromem. Bateria jednouchwytowa z przedłużonym uchwytem oraz ceramiczną głowicą.

Wysokość montażu 75-80cm licząc od wykończonej posadzki do górnej części umywalki.

.2.4.4. Natryski w szatniach z baterią

Brodzik zlicowany z płytkami lub odpowiednie ukształtowanie z płytek. W przypadku wyprofilowanych płytek spadek 1-2% w kierunku wpustu. W przypadku zastosowania płytek należy zastosować płytki z nawierzchnią antypoślizgową.

Jako armaturę zastosowano baterię jednouchwytową natryskową z słuchawką i uchwytem do zawieszenia słuchawki baterii. Korpus baterii wykonany z mosiądzu pokryty chromem. Bateria jednouchwytowa z ceramiczną głowicą. Wąż do słuchawki chromowany.

Syfon z odpływem o wydajności minimum 50dm³/min. Odpływ linowy w przypadku płytek wykonany ze stali nierdzewnej

.2.4.5. Natrysk dla osób niepełnosprawnych z baterią.

Brodzik zlicowany z płytkami lub odpowiednie ukształtowanie płytek w obszarze 100x100cm. W przypadku wyprofilowanych płytek spadek 1-2% w kierunku wpustu. W przypadku zastosowania płytek należy zastosować płytki z nawierzchnią antypoślizgową.

Wpust zlokalizowany pod siedziskiem (najbliższym otoczenie siedziska). Siedzisko 50x40 zamontowane do ściany – uchylne – na wysokości 43-48cm. Korpus siedziska ze stali nierdzewnej z elementami tworzywowymi. Siedzisko bez nóżki. Udźwig do 120kg.

Bateria natryskowa nie może być zamontowana do tej samej ściany co siedzisko (bateria z boku lub naprzeciw siedziska).

Przy siedzisku należy zamontować uchwyt kontowy 6/4" wykonany ze stali nierdzewnej średnicy 25-40mm. Wysokość montowania uchwyty kątownego (pionowo-pozioły): 80-85 cm.

Jako armaturę zastosowano baterię jednouchwytową natryskową z słuchawką i uchwytem do zawieszenia słuchawki baterii. Korpus baterii wykonany z mosiądzu pokryty chromem. Bateria jednouchwytowa z przedłużonym uchwytem oraz ceramiczną głowicą. Wąż do słuchawki chromowany.

Jako zastonę należy zabudować kotarę w obrysie prysznica 100x100 z drążkiem nierdzewnym.

.2.4.6. Miska ustępowa podtynkowa

Zaprojektowano miskę ustępową ceramiczną koloru białego zamontowaną na stalowym stelażu podtynkowym. Wysokość montażu miski to ~40 cm.

Stelaż:

- 1) do wiszących misek WC o wymiarach przyłączeniowych zgodnych z EN 33:2011 o długości do 70 cm
- 2) ustawienia fabryczne ilości wody spłukującej 6dm³ i 3dm³
- 3) zakres regulacji spłukiwania dużą ilością wody 4,5 / 6 / 7,5 dm³
- 4) rama samonośna malowana proszkowo
- 5) nogi montażowe ocynkowane
- 6) spłuczka podtynkowa z izolacją przeciwwoszeniową

.2.4.7. Miska ustępowa dla niepełnosprawnych podtynkowa

Zaprojektowano miskę ustępową ceramiczną koloru białego zamontowaną na stalowym stelażu podtynkowym

Wysokość montażu miski to 45-50 cm (preferowana dolna wartość z uwagi na możliwość zastosowania nakładek)

Deska powinna być przytwierdzona i osadzona na misce tak, aby nie wyginała się w czasie przesiadania z wózka na sedes.

Wysokość montażu wspomagającego uchwyty uchylne: 80-85 cm.

Przycisk urządzenia spłukującego powinien znajdować się na wysokości nie większej niż 120 cm licząc od poziomu posadzki.

Wysokość montażu pojemnika na papier toaletowy powinna wynosić 100-120 cm licząc od poziomu posadzki. Preferowany stelaż podtynkowy o wysokości zabudowy do 100cm, z przyciskami skierowanymi do góry.

Stelaż:

- 1) do wiszących misek WC o wymiarach przyłączeniowych zgodnych z EN 33:2011 o długości do 70 cm
- 2) ustawienia fabryczne ilości wody spłukującej 6dm³ i 3dm³
- 3) zakres regulacji spłukiwania dużą ilością wody 4,5 / 6 / 7,5 dm³
- 4) rama samonośna malowana proszkowo
- 5) nogi montażowe ocynkowane

6) spłuczka podtynkowa z izolacją przeciwwoszeniową

.2.5. Urządzenia przeciwpożarowe wodne

.2.5.1. Hydranty wewnętrzne

Hydranty o długości węża, głębokości zabudowy oraz rodzaju zgodnie z PB. Wymagania w zakresie materiałów:

- drzwi pełne lub z oknem z pleksiglasu wykonane z blachy stalowej ocynkowanej grubości 1,5 mm,
- korpus szafki – wykonany z blachy ocynkowanej grubości 1,5 mm, połączenia zgrzewane i spawane
- powłoka lakiernicza - szafka pomalowana jest farbą proszkową epoksydowo-poliestrową o grubości min. 80 µm odporna na promienie UV (do wyboru w dwóch opcjach kolorystycznych czerwonym – RAL 3000 lub białym RAL -9010)
- zwijadło na wąż wykonane jest z blachy/metalowe o grubości 1,5 mm, ułożyskowane (np.: na tulejach z polipropylenu), wychylane o 180 stopni. Długość węża.

Hydranty podlegają ocenie technicznej przeprowadzanej przez Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpowarowej Państwowy Instytut Badawczy (CNBOP). Hydranty mogą być dopuszczone do zastosowania w obiektach budowlanych lub ich częściach po uzyskaniu aprobaty technicznej CNBOP.

.2.6. Urządzenia gazowe

Kocioł gazowy wg specyfikacji źródła ciepła (powyżej).

.2.6.1. Szafka gazowa

Szafka gazowa o wymiarach wskazanych PB, dostosowana do montażu na zewnątrz. Zamek szafki metalowy na klucz trapezowy LUB trójkątny. Szafka tworzywowa z fabrycznymi przejściami rur gazowych.

.2.6.2. Rury

Zgodnie z PB.

.2.6.3. Układ detekcji gazu.

Należy zamontować detektor gazu – metanu – zasilany napięciem 230V pod stropem pomieszczenia.

Wykrycie niebezpiecznego stężenia gazu musi być sygnalizowane włączeniem optycznej i akustycznej sygnalizacji alarmowej. Detektory powinny być wyposażony w wymienny moduł sensora.

.2.6.4. Układ detekcji, sygnalizacji i odcięcia gazu.

Należy zastosować układ detekcji sygnalizacji i odcięcia gazu. W skład układu winny wejść następujące urządzenia:

- 1) detektory gazu
- 2) centrala sterująca
- 3) zawór odcinający sterowany z centrali (uruchamiany sygnałem elektrycznym lub zanikiem napięcia)
- 4) Systemy sygnalizacyjne: syreny lampy ostrzegawcze
- 5) Układ podtrzymania napięcia zasilania centrali

Centrala sterująca powinna mieć wyjście sterujące stykowe i alarmowe do podłączenia do zewnętrznego układu w tym centrali sygnalizacji pożarowej.

Detektor w wykonaniu standardowym z progiem detekcji 10% DGW z zalecanym okresem kalibracji nie krótszym niż 24m-c. Detektor powinien mieć

wymienny moduł sensora, sygnalizację optyczną stanu pracy i alarmów osłonę sensora IP44 oraz wyjście sterujące do centrali alarmowej.

Centrala sterująca winna sygnalizować optycznie progi alarmowe detektora, kontrolę stanu połączenia przewodowego centrali z detektorem (wykrywanie uszkodzeń połączenia), posiadać wyjścia alarmowe 12V (zasilanie sygnalizatorów optycznych i akustycznych), posiadać wyjście stykowe do sterowania zaworem odcinającym dopływ gazu.

Jako sygnalizator optyczny zaprojektowano sygnalizator zewnętrzny na napięcie 12V odporny na warunki atmosferyczne o klasie szczelności nie niższej niż IP54 oraz temperaturach pracy -30°C do +50°C

Jako zawór szybko zamykający zaprojektowano

- do DN40 (względnie dn40) – zawór grzybkowy szybkozamykający uzbrajany ręcznie i zamykany impulsem elektrycznym (12V)
- dla DN40 - DN100 - pełnoprzelotowy zawór klapowy DN50, nie wymagający zasilania zarówno w pozycji otwartej jak i zamkniętej. Zamykany impulsem 12V i otwierany ręcznie.
- od dn125 włącznie – zawór motylkowy

.2.7. Elementy wentylacji mechanicznej

.2.7.1. Kanały wentylacyjne

Kanały wentylacyjne wykonać z blachy stalowej ocynkowanej, przewody należy zaizolować wełną mineralną grubości zgodnie z PB.

Powierzchnie poszczególnych elementów urządzeń wentylacyjnych muszą być gładkie bez załamań i zgnieceń. Materiał powinien być bez wżerów i wad walcowniczych. Połączenia rozłączne poszczególnych elementów urządzenia powinny być szczelne, a powierzchnie stykowe do siebie dopasowane. Powierzchnie stykowe kołnierzy powinny leżeć w płaszczyźnie prostopadłej do osi otworu. Powłoki antykorozyjne, blachy i kształtowniki przed malowaniem oczyścić z rdzy i tłuszczu, krawędzie zaokrąglić, a zadziory usunąć.

Kanały wentylacyjne należy wykonywać z blachy (kanały prostokątne) lub taśmy stalowej ocynkowanej zwijanej spiralnie (kanały okrągłe i owalne). Ścianki kanałów prostokątnych pod wpływem różnicy ciśnień w przewodzie i otoczeniu nie mogą ugiąć się więcej niż 0,2% długości boku. W celu zwiększenia sztywności ścianek należy stosować kopertowanie albo przynitowanie lub przyspawanie punktowe profili usztywniających. Połączenia blach na ściankach kanałów grubości 1,5 mm należy wykonać na zamek blacharski. Inwestor dopuszcza użycie do budowy przez Wykonawcę materiałów innych producentów niż sugerowani pod warunkiem, iż jakościowo nie mogą być gorsze od wymienionych oraz spełniać warunki zgodnie z ustawie o wyrobach budowlanych.

Szczelność przewodów wentylacyjnych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76001. Wykonanie przewodów prostych i kształtek z blachy powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-03434. Połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76002.

W przewodach wykonać otwory rewizyjne, zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych” – zeszyt nr 5 COBRTI Instal, umożliwiające czyszczenie wewnętrznych powierzchni przewodów. Między otworami rewizyjnymi nie powinny być zamontowane więcej niż dwa kolana lub łuki o kącie większym niż 45°, a w przewodach poziomych odległość między otworami rewizyjnymi nie powinna być większa niż 10 m. Otwory rewizyjne nie mogą powodować osłabienia skuteczności izolacji cieplnej lub ogniowej. Wymagania dotyczące sztywności i szczelności otworów rewizyjnych do czyszczenia powinny być takie same jak dla przewodów wentylacyjnych.

.2.7.2. Centrala wentylacyjna

Centrale wentylacyjne dostarczane w komplecie przez ich producenta powinny być wykonane zgodnie z normą PN-EN 1886:2001 oraz innymi obowiązującymi przepisami i normami. Centrale wentylacyjne muszą spełniać wymagania jakościowe i eksploatacyjne założone w projekcie budowlanym. Centrale zamawiać z rozdzielnicą zasilająco-sterującą, kompletem automatyki wraz z okablowaniem. Musi ponadto spełniać wymagania z zakresu bhp i p.poż.

Budowa central modułowa - umożliwiającą w przypadku awarii demontaż urządzenia lub jego fragmentu, bez ingerencji w elementy budynku (np: częściowa rozbiórka dachu, wykonania, przebić przez przegrody itp.) bez naruszania elementów konstrukcyjnych budynku

Centrala musi spełniać wymagania w zakresie Ecodesign (Ekoprojekt) - Rozporządzeniu Komisji UE nr 1253/2014

.2.7.3. Nawiewniki, zawory wyciągowe, kratki wentylacyjne

Nawiew i wywiew powietrza systemem kanałów wentylacyjnych zakończonych kratkami wentylacyjnymi. Nawiew za pośrednictwem krutek wentylacyjnych prostokątnych z podwójnymi kierownicami na nawiewie i pojedynczymi na wyciągu oraz zaworami wentylacyjnymi. Kratki stosować z przepustnicami regulacyjnymi.

.2.7.4. Czerpnia, wyrzutnia

Czerpnie powietrza ściennie wykonane są z blachy stalowej ocynkowanej. Zabezpieczenie antykorozyjne czerpni powinno wykonane być przez producenta. Wyrzutnie dachowe wykonane są z blachy stalowej ocynkowanej. Zabezpieczenie antykorozyjne wyrzutni wykonywane jest przez producenta.

.2.7.5. Tłumiki hałasu

Tłumiki hałasu składają się z obudowy wykonanej z blachy stalowej ocynkowanej oraz wytłumienia wykonanego z wełny mineralnej oklejonej tkaniną z włókien szklanych. Powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

.2.7.6. Klapy przeciwpożarowe

Przewody wentylacyjne w miejscu przejścia przez elementy oddzielenia pożarowego (stropy, ściany) należy wyposażyć w przeciwpożarowe klapy odcinających wyposażone są odporności EI120 i EI60 wyposażone w siłownik 230V ze sprężyną powrotną, wyzwalacz termiczny, krańcówki, które będą zamykane w przypadku wykrycia pożaru. Na klapy sygnał pożaru podawany będzie z elementu wielowyjściowego umieszczonego na pętli pożarowej. Także na rozdzielnice zasilająco-sterujące central wentylacyjnych będzie podany sygnał o pożarze poprzez element kontrolno-sterujący znajdujący się na pętli pożarowej.

.3. WYKONANIE ROBÓT

.3.1. Rurociągi

.3.1.1. Montaż rurociągów instalacji wodnych (glikolowych)

Montaż należy wykonywać zgodnie ze sztuką budowlaną oraz z instrukcją producenta.

Przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć przeszkody (możliwe do wyeliminowania), mogące powodować uszkodzenie przewodów (np. pręty, wystające elementy zaprawy betonowej i muru).

Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy w przewodach nie

ma zanieczyszczeń (ziemia, papiery i inne elementy). Rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno używać.

Kolejność wykonywania robót:

- wyznaczenie miejsca ułożenia rur.
- wykonanie gniazd i osadzenie uchwytów.
- przecinanie rur.
- założenie tulei ochronnych.
- ułożenie rur z zamocowaniem wstępnym.
- wykonanie połączeń.

Przewody poziome powinny być prowadzone ze spadkiem tak, żeby w najniższych miejscach załamań przewodów zapewnić możliwość odwadniania instalacji, a w najwyższych miejscach załamań przewodów możliwość odpowietrzania instalacji. Dopuszcza się możliwość układania odcinków przewodów bez spadku jeżeli prędkość przepływu wody zapewni ich samo-odpowietrzenie, a opróżnianie z wody jest możliwe przez przedmuchanie sprężonym powietrzem.

- 1) Przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami itp. powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytach) i ruchomych (w uchwytach, na wspornikach, zawieszaniach itp.) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału z którego wykonane są rury.
- 2) W miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń. Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych (dane szczegółowe poniżej)
- 3) Przewody układane w zakrywanych bruzdach ściennych i w szlachcie podłogowej powinny być układane zgodnie z projektem technicznym. Trasy przewodów powinny być zinwentaryzowane i naniesione w dokumentacji technicznej powykonawczej.
- 4) Przewody należy prowadzić w sposób zapewniający właściwą kompensację wydłużeń cieplnych – stosować wydłużki U-kształtowe (z maksymalnym wykorzystaniem możliwości samokompensacji). Nie dopuszcza się prowadzenia przewodów bez stosowania kompensacji wydłużeń cieplnych.
- 5) Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający wykonanie izolacji antykorozyjnej (przewody ze stali węglowej zwykłej) i cieplnej.
- 6) Przewody pionowe należy prowadzić tak, aby maksymalne odchylenie od pionu nie przekroczyło 1 cm na kondygnację.
- 7) Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający zabezpieczenie ich przed dewastacją (szczególnie dotyczy to przewodów z tworzywa sztucznego i miedzi).
- 8) Przewody zasilający i powrotny, prowadzone obok siebie, powinny być ułożone równolegle.
- 9) Przewód zasilający pionu dwururowego powinien się znajdować z prawej strony, powrotny zaś z lewej (dla patrzącego na ścianę).
- 10) W przypadku pionów dwururowych, obejście pionów gałązkami grzejnikowymi należy wykonać od strony pomieszczenia.
- 11) Oba przewody pionu dwururowego należy układać zachowując stałą odległość między osiami wynoszącą 8 cm ($\pm 0,5$ cm) przy średnicy pionu nie przekraczającej DN 40.
- 12) Odległość między przewodami pionu o większej średnicy powinna być taka, aby możliwy był dogodny montaż tych przewodów

.3.1.2. Tuleje ochronne - przejścia przez przegrody

- 1) Przy przejściach rurą przez przegrodę budowlaną (np. przewodem poziomym przez ścianę, a przewodem pionowym przez strop), należy stosować tuleje ochronne.
- 2) W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury.

- 3) Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:
- 4) co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową.
- 5) co najmniej o 1 cm, przy przejściu przez strop.
- 6) Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 5 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki. Nie dotyczy to tulei ochronnych na rurach przyłączy grzejnikowych (gałązek), których wylot ze ściany powinien być osłonięty tarczką ochronną.
- 7) 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.
- 8) Przepust instalacyjny w tulei ochronnej w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi odpowiednią klasę odporności ogniowej (szczelności ogniowej E, izolacyjności ogniowej I) wymaganą dla tych elementów, zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym.
- 9) Przepust instalacyjny w tulei ochronnej, wykonany w zewnętrznej ścianie budynku poniżej poziomu terenu, powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi uzyskanie gazoszczelności i wodoszczelności, zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym.
- 10) Przejście rurą w tulei ochronnej przez przegrodę nie powinno być podporą przesuwną tego przewodu.

.3.1.3. Podpory stałe i przesuwne

- 1) Punkty przesuwne (ślizgowe) powinny umożliwiać swobodny ruch osiowy rurociągów (wywołany wydłużeniem termicznym) i nie należy ich montować bezpośrednio przy złączkach (minimalna odległość od krawędzi złączki musi być większa od maksymalnego wydłużenia odcinka rurociągu). Rolę podpór przesuwnych mogą pełnić „nieskręcone” obejmy metalowe z gumową wkładką.
- 2) Do wykonywania punktów stałych należy stosować obejmy metalowe z gumową wkładką, umożliwiające dokładne i pewne ustabilizowanie rury na całym obwodzie. Obejma powinna być maksymalnie zaciśnięta na rurze. Obejmy stanowiące punkty stałe lub podpory przesuwne nie mogą być montowane bezpośrednio na kształtkach. Przy montażu punktów stałych przy trójkach należy zwrócić uwagę, aby obejmy blokujące rurociąg nie były montowane na odgałęzieniach o średnicy mniejszej niż o jedną dymensję w stosunku do rurociągu, od którego odchodzi odgałęzienie.
- 3) Konstrukcja i rozmieszczenie podpór powinny umożliwić łatwy i trwały montaż przewodu, a konstrukcja i rozmieszczenie podpór przesuwnych powinny zapewnić swobodny, poosiowy przesuw przewodu.

.3.1.4. Prowadzenie przewodów bez podpór

- 1) Przewód poziomy na stropie, wykonany z jednego odcinka rury, może być prowadzony bez podpór pod warunkiem umieszczenia go w rurze osłonowej z tworzywa sztucznego (w „peszlu”) osadzonej w warstwach podłoża podłogi.
- 2) Celowe jest takie ułożenie rury osłonowej, żeby jej oś była linią falistą w płaszczyźnie równoległej do powierzchni przegrody na której przewód jest układany.

Przewód w rurze osłonowej powinien być prowadzony swobodnie.

.3.2. Montaż armatury i osprzętu

- 1) Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) instalacji, w której jest zainstalowana. Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia.
- 2) Armatura, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna do obsługi i konserwacji.
- 3) Na przewodach poziomych armaturę należy w miarę możliwości ustawić w takim położeniu, by wrzeciono było skierowane do góry i leżało w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez oś przewodu.
- 4) Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu wody instalacyjnej był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.
- 5) Armatura na przewodach powinna być zamocowana do przegród lub konstrukcji wsporczych przy użyciu odpowiednich wsporników, uchwytów lub innych trwałych podparć, zgodnie z projektem technicznym.
- 6) Armatura odcinająca grzybkowa montowana na podejściu pionów, a także na gałęziach powinna być zainstalowana w takim położeniu aby przy napełnianiu instalacji woda napływała „pod grzybek”. Nie dotyczy to zaworów grzybkowych dla których producent dopuścił przepływ wody w obu kierunkach.
- 7) Armatura spustowa powinna być instalowana w najniższych punktach instalacji oraz na podejściach pionów przed elementem zamykającym armatury odcinającej (od strony pionu), dla umożliwienia opróżniania poszczególnych pionów z wody, po ich odcięciu.
Armatura spustowa powinna być lokalizowana w miejscach łatwo dostępnych i być zaopatrzona w złączkę do węża w sposób umożliwiający gromadzenie wody usuwanej z instalacji w zbiornikach (stałych lub przenośnych) wykonanych z materiału (tworzywa sztucznego) nie powodującego zanieczyszczenia wody.
- 8) Odpowietrzenie instalacji wykonać zgodnie z PN-91/B-02420 jako odpowietrzenie miejscowe przy pomocy odpowietrzników automatycznych, z zaworem stopowym, montowanym w najwyższych punktach instalacji. Bezpośrednio pod zaworem odpowietrzającym należy zamontować zawór kulowy odcinający.
- 9) Zawory grzejnikowe połączone bezpośrednio z grzejnikiem nie wymagają dodatkowego zamocowania.

.3.3. Wykonanie izolacji cieplnochronnej

Przewody instalacji ogrzewczej i wodnej powinny być izolowane cieplnie. Dopuszcza się niej stosowanie izolacji cieplnej przewodów instalacji ogrzewczej, jeżeli:

- są nimi gałózki grzejnikowe prowadzone po wierzchu przegrody w pomieszczeniu w którym znajduje się grzejnik przyłączony tymi gałózkami.
- z projektu technicznego tej instalacji wynika wymaganie nie stosowania izolacji cieplnej określonych przewodów.

Armatura instalacji ogrzewczej powinna być izolowana cieplnie, jeżeli wymaganie to wynika z projektu technicznego tej instalacji.

Wykonywanie izolacji cieplnej należy rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu wymaganego zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Materiał z którego będzie wykonana izolacja cieplna, jego grubość oraz rodzaj płaszcza osłaniającego, powinny być zgodne z projektem technicznym instalacji ogrzewczej.

Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nie uszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

Powierzchnia na której jest wykonywana izolacja cieplna powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. oraz na powierzchniach z niecałkowicie wyschniętą lub uszkodzoną powłoką antykorozyjną.

Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem.

Otuliny termoizolacyjne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku wykonania izolacji wielowarstwowej, styki poprzeczne i wzdłużne elementów następnej warstwy nie powinny pokrywać odpowiednich styków elementów warstwy dolnej.

Grubość wykonanie izolacji nie powinna się różnić od grubości określonej w dokumentacji technicznej więcej niż o -5 do +10 mm.

Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia.

.3.4. Oznaczanie.

Przewody, armatura i urządzenia, po ewentualnym wykonaniu zewnętrznej ochrony antykorozyjnej i wykonaniu izolacji cieplnej, należy oznaczyć zgodnie z przyjętymi zasadami oznaczania podanymi w projekcie technicznym i uwzględnionymi w instrukcji, obsługi instalacji ogrzewczej.

Oznaczenia należy wykonać na przewodach, armaturze i urządzeniach zlokalizowanych:

- na ścianach w pomieszczeniach technicznych i gospodarczych w budynku, w tym w piwnicach nie będących lokalami użytkowymi.
- w zakrytych brzdach, kanałach lub zamkniętych przestrzeniach - w mieszkaniach w lokalach użytkowych a także w pomieszczeniach technicznych i gospodarczych budynku.

Oznaczenia powinny być wykonane w miejscach dostępu, związanych z użytkowaniem i obsługą tych elementów instalacji.

.3.4.1. Oznakowanie elementów przeciwpożarowych wodnych

Należy oznakować elementy przeciwpożarowe:

- hydranty wewnętrzne i zawory hydrantowe
- przyłączenie sieci hydrantowej wewnętrznej

W pobliżu hydrantu powinno się również umieścić instrukcję jego użytkowania w razie pożaru. Znaki ochrony przeciwpożarowej mogą być wykonane na sztywnych płytach lub folii samoprzylepnej i powinny być zgodne z normą PN-EN ISO 7010 (zalecana) względnie PN-92/N-01256/01.

.3.5. Wykonanie połączeń

.3.5.1. Połączenia spawane

Połączenie spawane może być wykonywane różnymi metodami:

- spawanie gazowe z dodatkiem lub bez dodatku spoiwa.
- spawanie łukowe elektrodami otulonymi.

Przy połączeniu spawanym należy:

- możliwie ograniczyć powierzchnię spoiny stykającą się z czynnikiem znajdującym się w przewodzie.
- stosować spoiny czołowe ciągłe z pełnym przetopem.
- nie stosować jednostronnych połączeń spawanych na zakładkę i spoin punktowych.
- nie stosować centrowania z zastosowaniem nie dających się usunąć wkładek.

Spawanie gazowe

Spawanie gazowe wykonuje się mieszaniną tlenu i acetylenu. Stosowanie spawania gazowego jest zalecane do wykonywania połączeń obwodowych na rurach o grubości ścianek do 4 mm i to niezależnie od średnicy rury oraz o grubości ścianek większej od 4 mm, lecz o średnicy nie przekraczającej 100 mm.

Sposoby ukosowania brzegów do połączeń czołowych ujęte są w normie PN-M-69013. Do spawania stali węglowych i niskostopowych należy stosować druty według PN-M-69420. Spawanie innych materiałów należy wykonywać zgodnie z odpowiednimi szczegółowymi instrukcjami spawania.

Spawanie elektrodowe

Spawanie łukowe elektrodami otulonymi stosuje się do łączenia wyrobów zarówno ze stali węglowych jak i niskostopowych. Sposoby przygotowania brzegów do spawania przy wykonywaniu spoin czołowych i pachwinowych o różnych grubościach podaje norma PN-M-69014. Uzyskanie poprawnego połączenia spawanego zależy w znacznym stopniu od:

- sposobu ukosowania łączonych brzegów.
- średnic elektrod stosowanych do wykonywania ściągów spoiny.

.3.5.2. Połączenia kołnierzowe

Zawory odcinające, filtry siatkowe oraz zawory zwrotne o średnicach DN65 i większych należy łączyć z instalacją poprzez połączenia kołnierzowe. Wymiary kołnierzy łączonych elementów mają być zgodne ze sobą. Na połączeniach kołnierzowych rurociągów zastosować obejścia linką miedzianą Cu 16mm² dla zapewnienia ciągłości galwanicznej.

.3.5.3. Połączenia gwintowane

Zawory odcinające, filtry siatkowe oraz zawory zwrotne o średnicach DN50 i mniejszych należy łączyć z instalacją poprzez połączenia gwintowane. Połączenia gwintowane wykonywać z uszczelnieniem na gwincie. Jako materiał uszczelniający należy stosować taśmę teflonową lub pastę uszczelniającą.

.3.5.4. Połączenia zaciskowe

Połączenie poprzez tuleje zaciskowe jest typem łączenia mechanicznego. Podstawą tego połączenia jest tzw. pamięć materiału. Rura zostaje rozszerzona na zimno a następnie jest nasuwana na króciec kształtki rurowej gdzie podlega samoistnemu skurczowi materiału, a następnie zostaje nasunięta tuleja zaciskowa.

.3.5.5. Połączenia z rur stalowych ocynkowanych

Połączenia gwintowane należy uszczelniać przy użyciu elastycznej taśmy teflonowej, lub past uszczelniających. Do urządzeń wody pitnej nie wolno stosować minii lub farb miniowych. Zmiany kierunku prowadzenia przewodów należy wykonywać wyłącznie przy użyciu łączników. niedopuszczalne jest gięcie rur stalowych ocynkowanych zarówno na zimno, jak i na gorąco.

.3.6. Montaż grzejników

Grzejniki montowane przy ścianie należy ustawić w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wewnątrz.

Kolejność wykonywania robót:

- 1) wyznaczenie miejsca zamontowania uchwytów,
- 2) wykonanie otworów i osadzenie uchwytów,
- 3) zawieszenie grzejnika,
- 4) podłączenie grzejnika z rurami przyłączanymi.

Grzejniki należy montować w opakowaniu fabrycznym. Jeżeli instalacja

centralnego ogrzewania uruchamiana jest, aby ogrzewać budynek podczas prac wykończeniowych, lub by go osuszać, grzejnik powinien być zapakowany. Jeżeli opakowanie zostało zniszczone, grzejnik należy w inny sposób zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Zaleca się, aby opakowanie było zdejmowane dopiero po zakończeniu wszystkich prac wykończeniowych.

Gałązki grzejnika powinny być tak ukształtowane, aby po połączeniu z grzejnikiem i skręceniu złączy w grzejniku nie następowały żadne naprężenia. Niedopuszczalne są działania mogące powodować deformację grzejnika lub zniszczenie powłoki lakierniczej.

Grzejnik ustawiany przy ścianie należy montować albo w płaszczyźnie pionowej albo w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wnęki.

Grzejniki można montować na dostosowanych do nich stojakach podłogowych, stosując odpowiednio wymienione powyżej zasady.

Grzejniki, których montaż w kanale podpodłogowym dopuszcza producent, należy montować w tym kanale zgodnie z instrukcją producenta grzejnika lub zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym.

Wsporniki, uchwyty i stojaki grzejnikowe powinny być osadzone w przegrodzie budowlanej sposób trwały. Grzejnik powinien opierać się całkowicie na wszystkich wspornikach lub stojakach.

Minimalne odstępów zamontowanego grzejnika od elementów budowlanych:

- od ściany za grzejnikiem 5cm
- od podłogi 7cm
- od podokiennika (parapetu) 10cm

Minimalne odstępów zamontowanego grzejnika od elementów budowlanych z uwagi na wymagania higieniczne:

- od ściany za grzejnikiem 6cm
- od podłogi 12cm
- od podokiennika (parapetu) 10cm

Grzejniki należy zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem lub uszkodzeniem do czasu zakończenia robót wykończeniowych. W przypadku kiedy takie zabezpieczenie nie jest możliwe, zamiast grzejnika należy zainstalować grzejnikowy szablon montażowy połączony z gałązkami grzejnikowymi w celu umożliwienia przeprowadzenia badania szczelności instalacji. Jeżeli badanie to będzie przeprowadzane wodą, grzejnikowe szablony montażowe powinny być wyposażone w odpowietrzniki miejscowe.

.3.7. Wykonanie regulacji instalacji ogrzewczej

Nastawy armatury regulacyjnej jak np. nastawy regulacji montażowej przewodowej armatury regulacyjnej (w uzasadnionych przypadkach montaż kryz regulacyjnych), nastawy regulatorów różnicy ciśnienia, nastawy montażowe zaworów grzejnikowych i nastawy eksploatacyjne termostatycznych zaworów grzejnikowych, powinny być przeprowadzone po zakończeniu montażu, płukaniu i badaniu szczelności instalacji w stanie zimnym.

Nastawy regulacji montażowej armatury regulacyjnej należy wykonać zgodnie z wynikami obliczeń hydraulicznych w projekcie technicznym instalacji.

Nominalny skok regulacji eksploatacyjnej termostatycznych zaworów grzejnikowych powinien być ustawiony na każdym zaworze przy pomocy fabrycznych osłon roboczych. Czynność ustawienia należy dokonać zgodnie z instrukcją producenta zaworów.

.3.8. Montaż instalacji wodociągowej

- 1) Wewnętrzne przewody wodociągowe należy prowadzić po ścianach wewnętrznych w kierunkach prostopadłych i równoległych do ścian.

- 2) Spadki przewodów powinny zapewniać możliwość odwodnienia instalacji w jednym lub kilku punktach oraz możliwość odpowietrzenia przez najwyżej położone punkty czerpalne.
- 3) Przewody wodociągowe i ciepłej wody mogą być prowadzone w obudowanych węzłach sanitarnych, przy czym należy zapewnić dostęp do wszystkich zaworów odcinających odgałęzienia. Przewody spustowe prowadzone przez pomieszczenia lub szyby instalacyjne należy zaizolować akustycznie.
- 4) Przewody w bruzdach powinny mieć izolację cieplną oraz powietrzną nie mniejszą niż 3cm. Niedopuszczalne jest wypełnienie przestrzeni bruzd materiałami budowlanymi; zakrycie bruzd powinno nastąpić po dokonaniu odbioru częściowego instalacji wodociągowej i ciepłej wody. Powierzchnia przewodów ciepłej i zimnej wody prowadzonych w bruzdach powinna być zabezpieczona przed tarciem o ścianki bruzd.
- 5) Instalacje wodociągowe z rur tworzyw sztucznych (np. polietylenu) o podobnych właściwościach powinny być: prowadzone (o ile to możliwe) w odległości min. 10 cm od rurociągów ciepłych - mierząc od powierzchni rur. W przypadku gdy odległość ta jest mniejsza niż 10 cm, należy zastosować izolację cieplną. Przewody należy również izolować, gdy działanie dowolnego źródła ciepła mogłoby spowodować podwyższenie temperatury ścianki rurociągu: w przewodach wodociągowych - powyżej + 30°C,
- 6) Nie wolno prowadzić przewodów wodociągowych i ciepłej wody powyżej przewodów elektrycznych.
- 7) Minimalne odległości przewodów wody zimnej i ciepłej od przewodów elektrycznych powinny wynosić 10 cm.
- 8) Odległość zewnętrznej powierzchni rury wodociągowej lub jej izolacji od ściany, stropu albo podłogi powinna wynosić co najmniej:
 - a) dla przewodów o średnicy 25 mm - 3 cm,
 - b) dla przewodów o średnicy 32 - 50 mm - 5 cm,
- 9) Podejścia wody zimnej i ciepłej powinny być dodatkowo mocowane przy punktach czerpalnych.

.3.9. Montaż instalacja kanalizacji.

- 1) Przewody kanalizacyjne należy prowadzić po ścianach wewnętrznych.
- 2) Pionowe przewody spustowe powinny być układane pionowo. Dla ominięcia przeszkód dopuszcza się stosowanie odsadzek, z tym że przy większej długości odsunięcia pionu (ponad 0,9 m) odcinek odsadzki powinien być nachylony do pionu pod kątem nie mniejszym od 45°.
- 3) Poziome przewody kanalizacyjne z rur PVC prowadzone wewnątrz budynku pod posadzką pomieszczeń, w których temperatura nie spada poniżej 0°C powinny być ułożone w ziemi na takiej głębokości, aby odległość od powierzchni podłogi do wierzchu przewodu wynosiła co najmniej 50 cm. Niedopuszczalne jest bezpośrednie układanie przewodów pod twardą podłogą na podłożu betonowym.

.3.10. Montaż kanalizacji z rur PVC, PP

Rury z PVC należy łączyć za pomocą kielichowych połączeń wciskowych uszczelnionych specjalnie wyprofilowanym pierścieniem gumowym. W celu prawidłowego przeprowadzenia montażu przewodu należy właściwie przygotować rury z PVC, PP, wykonując odpowiednio wszystkie czynności przygotowawcze, takie jak:

- przycinanie rur,
- ukosowanie bosych końców rur i ich oznaczenie.

Przed wykonaniem połączenia kielichowego wciskowego należy Zukosować bosc końce rury pod kątem 15°. Wymiary wykonanego skosu powinny być takie, aby powierzchnia połowy grubości ścianki rury była nadal prostopadła do osi rury. Na bosym końcu rury należy przy połączeniu kielichowym wciskowym zaznaczyć głębokość złącza. Złącza kielichowe wciskane należy wykonywać wkładając do wgłębienia kielicha rury specjalnie wyprofilowaną pierścieniową uszczelkę gumową, a następnie wciskając bosy Zukosowany koniec rury do kielicha, po uprzednim nasmarowaniu go smarem silikonowym. Do wciskania boscgo końca rury przy średnicach powyżej 90 mm używać należy wciskarek. Potwierdzeniem prawidłowego wykonania połączenia powinno być osiągnięcie przez czoło kielicha granicy wcisku oraz współosiowość łączonych elementów. Należy przy tym zwrócić uwagę na to, aby koniec bosy rury posiadał oznaczenie granicy wcisku. Oznaczenia te powinny być podane przez producenta. Połączenia kielichowe przed zasypaniem należy owinąć folią z tworzywa sztucznego w celu zabezpieczenia przed ścieraniem uszczelki w czasie pracy przewodu.

.3.11. Montaż instalacji gazowej.

.3.11.1. Rurociągi gazowe

Przewody poziome powinny być prowadzone ze spadkiem w kierunku odbiorników. Rurociągi poziome i pionowe należy prowadzić przez pomieszczenia suche.

- 1) Przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami itp. powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytach) i ruchomych (w uchwytach, na wspornikach, zawieszaniach itp.) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału z którego wykonane są rury.
- 2) Przejścia przez ściany należy umieszczać w rurach ochronnych, uszczelnionych obustronnie.
- 3) Przewody pionowe należy prowadzić tak, aby maksymalne odchylenie od pionu nie przekroczyło 1 cm na kondygnację.
- 4) Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający zabezpieczenie ich przed dewastacją.
- 5) Przewody gazowe wewnątrz budynków należy prowadzić w odległościach nie mniejszych niż:
 - a) 15 cm od poziomych rurociągów wodociągowych i kanalizacyjnych, umieszczając je nad tymi rurociągami,
 - b) 15 cm od rurociągów cieplnych, umieszczając je pod rurociągami cieplnymi,
 - c) 10 cm od pionowych instalacji innych rurociągów z wyłączeniem przewodów elektrycznych,
 - d) 20 cm od przewodów telekomunikacyjnych prowadzonych równolegle,
 - e) 10 cm od nieuszczelnionych puszek z rozgałęźnymi zaciskami instalacji elektrycznej, w przypadku rurociągów z gazem o ciężarze względnym równym 1 lub mniejszym – należy prowadzić nad tymi puszkami, a z gazem o ciężarze większym od 1 – pod tymi puszkami,
 - f) 60 cm od urządzeń elektrycznych iskrzących, jak wyłączniki, łączniki, bezpieczniki, przełączniki, gniazda wtykowe itp.
- 6) Do montażu przewodów i armatury w instalacji gazowej od przyłącza gazowego do gazomierza wewnątrz budynku mogą być zastosowane następujące połączenia:
 - a) gwintowane,
 - b) spawane,
 - c) Zaprasowywane (zaciskane)
- 7) Połączenia gwintowane stosuje się do połączeń przewodów z armaturą gwintowaną, których końcówki są gwintowane. Uszczelnienie tych połączeń wykonywane jest za pomocą konopi i pasty uszczelniającej.

- 8) Połączenia przewodów z armaturą o średnicach większych od 50 mm dokonuje się za pomocą kołnierzy przyspawanych okrągłych płaskich.
- 9) Rury łączone są za pomocą spawania. Spawanie rur o grubościach ścianek do 5 mm może być gazowe lub elektryczne.
- 10) Instalacje z rur stalowych wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego.

.3.12. Montaż wentylacji.

.3.12.1. Montaż wentylatorów i central wentylacyjnych

- 1) Centrale wentylacyjne powinny być izolowane przeciw drganiamiowo przez zastosowanie płyt amortyzacyjnych, dylatacji fundamentów, amortyzatorów gumowych lub sprężynowych, kompensatorów itp.
- 2) Centrale wentylacyjne powinny być tak zamontowane, aby ich dostęp nie nastręczał trudności, ani nie stwarzał zagrożenia dla obsługi.
- 3) Centrale wentylacyjne powinny być połączone z kanałami wentylacyjnymi za pomocą elastycznych króćców amortyzujących (brezent, skóra, igelit itp.). Długość elastycznych króćców powinna wynosić 100-150 mm, wymiary i kształt króćców powinny być zgodne z wymiarami i kształtem otworów wentylatora.

.3.12.2. Montaż przewodów wentylacyjnych.

- 1) Przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych,
- 2) Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonać w otworach, których wymiary są od 50 do 100 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów lub przewodów z izolacją. Przewody na całej grubości przegrody powinny być obłożone wełną mineralną lub innym materiałem elastycznym o podobnych właściwościach,
- 3) Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wykonane w sposób nie obniżający odporności ogniowej tych przegród,
- 4) Izolacje cieplne przewodów powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne,
- 5) Izolacje cieplne nie wyposażone przez producenta w warstwę chroniącą przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz izolacje narażone na działanie czynników atmosferycznych powinny mieć odpowiednie zabezpieczenie, np. przez zastosowanie osłon na swojej zewnętrznej powierzchni,
- 6) Materiał podpór i podwieszeń powinna charakteryzować odpowiednia odporność na korozję w miejscu zamontowania,
- 7) Metoda podparcia lub podwieszenia powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania,
- 8) Odległość między podporami lub podwieszeniami powinna być ustalona z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów tak, aby ugięcie sieci przewodów nie wpływało na jej szczelność, właściwości aerodynamiczne i nienaruszalność konstrukcji,
- 9) Zamocowanie przewodów do konstrukcji budowlanej powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów:
 - a) przewodów,
 - b) materiału izolacyjnego,
 - c) elementów instalacji nie zamocowanych niezależnie zamontowanych w sieci przewodów, np. tłumików, przepustnic,
 - d) elementów składowych podpór lub zawieszek,
 - e) osoby lub osób, które będą stanowiły dodatkowe obciążenie przewodów w czasie
 - f) czyszczenia lub konserwacji,
- 10) Zamocowanie przewodów powinno być odporne na podwyższoną temperaturę

powietrza transportowanego w sieci przewodów, jeśli taka występuje,

- 11) Elementy zamocowania podpór lub podwieszeń do konstrukcji budowlanej powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy, co najmniej 3,0 w stosunku do obliczeniowego obciążenia,
- 12) W przypadkach, gdy jest wymagane, aby urządzenia lub elementy w sieci przewodów mogły być zdemontowane lub wymienione, należy zapewnić niezależne ich zamocowanie do konstrukcji budynku,
- 13) W przypadkach oddziaływania sił wywołanych rozszerzalnością cieplną konstrukcja podpór lub podwieszeń powinna umożliwiać kompensację wydłużeń liniowych,
- 14) Podpory i podwieszenia w obrębie w odległości nie mniejszej niż 15m od źródła drgań powinny być wykonane, jako elastyczne z zastosowaniem podkładek z materiałów elastycznych lub wibroizolatorów,

.3.12.3. Otwory rewizyjne

- 1) Otwory rewizyjne powinny umożliwiać oczyszczenie wewnętrznych powierzchni przewodów, a także urządzeń i elementów instalacji, jeśli konstrukcja tych urządzeń i elementów nie umożliwia ich oczyszczenia w inny sposób,
- 2) Wykonanie otworów rewizyjnych nie powinno obniżać wytrzymałości i szczelności przewodów, jak również własności cieplnych, akustycznych i przeciwpożarowych,
- 3) Elementy usztywniające i inne elementy wyposażenia przewodów powinny być tak zamocowane aby nie utrudniały czyszczenia przewodów,
- 4) Elementy usztywniające wewnątrz przewodów o przekroju prostokątnym powinny mieć opływowe kształty, najlepiej o przekroju kołowym. Niedopuszczalne jest stosowanie taśm perforowanych lub innych elementów trudnych do czyszczenia,
- 5) Nie należy stosować wewnątrz przewodów ostro zakończonych śrub lub innych elementów, które mogą powodować zagrożenie dla zdrowia lub uszkodzenie urządzeń czyszczących,
- 6) Nie dopuszcza się ostrych krawędzi w otworach rewizyjnych, pokrywach otworów i drzwiach rewizyjnych,
- 7) Pokrywy otworów rewizyjnych i drzwi rewizyjne urządzeń powinny się łatwo otwierać,
- 8) W przewodach o przekroju kołowym o średnicy nominalnej mniejszej niż 200mm należy stosować zdejmowane zaślepki lub trójniki z zaślepkami do czyszczenia. W przypadku
- 9) Przewodów o większych średnicach należy stosować trójniki o minimalnej średnicy 200mm lub otwory rewizyjne,
- 10) W przypadku wykonania otworów rewizyjnych na końcu przewodu, ich wymiary powinny być równe wymiarom przekroju poprzecznego przewodu,
- 11) Jeżeli projekt nie przewiduje inaczej, między otworami rewizyjnymi nie powinny być zamontowane więcej niż dwa kolana lub łuki o kącie większym niż 45°, a w przewodach poziomych odległość między otworami rewizyjnymi nie powinna być większa niż 10m,

.3.12.4. Montaż nawiewników i kratek wentylacyjnych

- 1) Elementy ruchome powinny być osadzone bez luzów, ale z możliwością ich przestawienia. Położenie ustalone powinno być utrzymywane w sposób trwały,
- 2) Elementy nawiewne i wywiewne nie powinno umieszczać się w pobliżu przeszkód (takich jak np. elementy konstrukcyjne budynku, podwieszone lampy) mających zakłócający wpływ na kształt i zasięg strumienia powietrza,
- 3) Elementy nawiewne i wywiewne powinny być połączone z przewodem w sposób trwały i szczelny,
- 4) Przewód łączący sieć przewodów z nawiewnikiem lub wywiewnikiem należy

- prorowadzić jak najkrótszą trasą, bez zbędnych łuków i ostrych zmian kierunków, ,
- 5) Sposób zamocowania nawiewników i wywiewników powinien zapewniać dogodną obsługę, konserwację oraz wymianę jego elementów bez uszkodzenia elementów przegrody,
 - 6) Elementy nawiewne i wywiewne powinny być zabezpieczone folią podczas „brudnych” prac budowlanych,
 - 7) Elementy nawiewne i wywiewne z elementami regulacyjnymi powinny być zamontowane w pozycji całkowicie otwartej
 - 8) Nawiewniki higrosterowane to urządzenia samoregulujące. Ilość dostarczanego przez nie powietrza jest ściśle uzależniona od różnicy ciśnienia na zewnątrz i wewnątrz pomieszczenia. Dzieje się tak do poziomu różnicy ciśnień, przy którym nawiewniki ciśnieniowe osiągają maksymalną wartość wydajności. Przy dalszym wzroście skrzydełka odchylają się, ograniczając ilość doprowadzanego powietrza. Nawiewniki ciśnieniowe dają użytkownikowi możliwość zamknięcia przystony, ograniczając przepływ powietrza do minimum.

.3.12.5. *Montaż przepustnic*

- 1) Przepustnice do regulacji wstępnej i zamykające, powinny być wyposażone w element umożliwiający trwałe zablokowanie dźwigni napędu w wybranym położeniu. Mechanizmy napędu przepustnic nie powinny mieć nadmiernych luzów powodujących powstawanie drgań i hałasu w czasie pracy instalacji,
- 2) Mechanizmy napędu przepustnic powinny umożliwiać łatwą zmianę położenia łopaty w Pełnym zakresie regulacyjnym. Przepustnice powinny mieć wyraźne oznaczenie położenia Otwartego i zamkniętego,
- 3) Szczelność przepustnice zamykającej w pozycji zamkniętej powinna odpowiadać co najmniej klasie 1 wg klasyfikacji podanej w PN-EN 1751,
- 4) Szczelność obudowy przepustnic powinna odpowiadać co najmniej klasie a wg klasyfikacji Podanej w PN-EN 1751.
- 5) Nastawienie regulatorów stałego i zmiennego wydatku zgodnie z założeniami projektowymi

.3.12.6. *Montaż klap p.poż.*

Klapy ppoż. mogą być montowane w płaszczyźnie pionowej jak i poziomej niezależnie od kierunku przepływu, pod warunkiem że oś przegrody zamykającej klapy usytuowana jest poziomo i umożliwiony jest dostęp do obsługi klapy

.3.13. *Wykonanie izolacji cieplochronnej*

Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu kanałów, przeprowadzeniu próby działania instalacji.. Otuliny termoizolacyjne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku wykonywania izolacji wielowarstwowej, styki poprzeczne i wzdłużne elementów następnej warstwy nie powinny pokrywać odpowiednich styków elementów warstwy dolnej. Wszystkie prace izolacyjne, jak np. przycinanie, mogą być prowadzone przy użyciu konwencjonalnych narzędzi.

.4. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

.4.1. *Badania przed przystąpieniem do robót*

Przed przystąpieniem do robót montażowych należy sprawdzić projekt z aktualnym projektem architektoniczno – konstrukcyjnym.

Instalację ogrzewania należy poddać badaniom na szczelność. Badania szczelności urządzeń należy wykonywać w temperaturze powietrza wewnątrz powyżej 0°C.

Badania szczelności powinny być wykonane przed zakryciem bruzd i kanałów, przed robotami malarskimi i wykonaniem izolacji cieplnej. W przypadkach koniecznych może być wykonana próba częściowa, jeżeli badanie szczelności w czasie próby końcowej byłoby niemożliwe lub utrudnione.

Badaną instalację po zakorkowaniu otworów należy napętnić wodą wodociągową lub z innego źródła, dokładnie odpowietrzając urządzenie. Po napętnieniu należy przeprowadzić kontrolę całego urządzenia, zwracając szczególną uwagę czy połączenia przewodów i armatury są szczelne

.4.2. Zakres badań odbiorczych

Zakres badań należy dostosować do rodzaju i wielkości instalacji ogrzewczej. Szczegółowy zakres badań odbiorczych powinien zostać ustalony w umowie pomiędzy inwestorem i wykonawcą z tym, że powinny one objąć co najmniej badania odbiorcze:

- szczelności
- odpowietrzenia
- zabezpieczenia przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury
- zabezpieczenia przed korozją wewnętrzną
- zabezpieczenia przed możliwością wtórnego zanieczyszczenia wody wodociągowej

.4.3. Próba szczelności instalacji ogrzewczych.

Instalacja przed zakryciem bruzd i przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji termicznej przewodów musi być poddana próbie szczelności.

Przed przystąpieniem do badania szczelności należy instalację podlegającą próbie (lub jej część) kilkakrotnie skutecznie przepłukać wodą.

Niezwłocznie po zakończeniu płukania należy instalację napętnić wodą uzdatnioną o jakości zgodnej z PN-93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody”, lub z dodatkiem inhibitorów korozji wg propozycji COBRTI Instal.

Instalację należy dokładnie odpowietrzyć.

Jeżeli w budynku występuje kilka odrębnych zładów, badania szczelności należy przeprowadzić dla każdego zładu oddzielnie. Badania szczelności instalacji na zimno należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej powyżej 0°C.

Próbę szczelności w instalacji centralnego ogrzewania należy przeprowadzić zgodnie z „Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Instalacji Ogrzewczych, Zeszyt nr 6 COBRTI Instal”, tzn. ciśnienie robocze powiększone o 2 bary, lecz nie mniejsze niż 4 bary.

Ciśnienie podczas próby szczelności należy dokładnie kontrolować i nie dopuszczać do przekroczenia jego maksymalnej wartości 6 barów. Każdy grzejnik sprawdzany jest szczegółowo przez producenta przy ciśnieniu próbnym 13 barów. Ciśnienie robocze w instalacji na poziomie dolnej krawędzi nie powinno przekraczać 10 barów.

Do pomiaru ciśnień próbnych należy używać manometru, który pozwala na bezbłędny odczyt zmiany ciśnienia o 0,1 bara. Powinien on być umieszczony w możliwie najniższym punkcie instalacji. Wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 min. nie stwierdzono przecieków ani roszczenia.

Z próby ciśnieniowej należy sporządzić protokół.

Po uzyskaniu pozytywnej próby szczelności należy przeprowadzić próbę na gorąco, przy najwyższych – w miarę możliwości – parametrach czynnika grzewczego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych.

Próba szczelności na gorąco winna być poprzedzona co najmniej 72-

godzinną pracą instalacji.

Warunki wykonania badania szczelności:

Badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej.

Jeżeli postęp robót budowlanych wymaga zakrycia bruzd i kanałów, w których zmontowano część przewodów instalacji, przed całkowitym zakończeniem montażu całej instalacji, wówczas badanie szczelności należy przeprowadzić na zakrywanej jej części, w ramach odbiorów częściowych.

Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą. Podczas odbiorów częściowych instalacji, w przypadkach uzasadnionych możliwością zamarznięcia instalacji lub spowodowania nadmiernej jej korozji, dopuszcza się wykonanie badania szczelności sprężonym powietrzem.

Podczas badania szczelności zabrania się, nawet krótkotrwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego.

Podczas badania szczelności instalacja powinna być odłączona od źródła ciepła lub źródło ciepła powinno być skutecznie zabezpieczone przed uruchomieniem.

Przygotowanie do badania szczelności wodą zimną

Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą, instalacja (lub jej część) polegająca badaniu, powinna być skutecznie wypłukana wodą. Czynność tę należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej, a budynek w którym jest instalacja nie może być przemarznięty. Podczas płukania wszystkie zawory przelotowe, przewodowe i grzejnikowe powinny być całkowicie otwarte, natomiast zawory obejściowe całkowicie zamknięte.

Przed napełnieniem wodą instalacji wyposażanej w odpowietrzniki automatyczne i nie wypłukanej, nie należy wkręcać kompletnych automatycznych odpowietrzników, lecz jedynie ich zawory stopowe. Do chwili skutecznego wypłukania instalacja taka powinna być odpowietrzana poprzez ręczne otwieranie zaworów stopowych. Zaleca się połączenie, z elementem otwierającym zawór stopowy, węża elastycznego, umożliwiającego odprowadzenie wody płuczącej do przenośnego zbiornika lub kanalizacji. Dopiero po skutecznym wypłukaniu instalacji, w zawór stopowy należy wkręcić automatyczny odpowietrznik.

Bezpośrednio po płukaniu należy instalację napełnić wodą, uwzględniając jednocześnie potrzebę zastosowania odpowiedniego inhibitora korozji, jeżeli wyniki badania wody stosowanej do napełniania i uzupełniania instalacji oraz użyte materiały instalacyjne wymagają wprowadzenia go do instalacji.

Należy od instalacji odłączyć naczynie zbiorcze, zaślepić rurę zbiorczą i inne rury zabezpieczające. Jeżeli instalacja jest zasilana z kotła z wbudowanym naczyniem zbiorczym przeponowym, należy odłączyć kocioł od instalacji.

Po napełnieniu instalacji wodą zimną i po dokładnym jej odpowietrzeniu należy, przy ciśnieniu statycznym słupa wody, dokonać starannego przeglądu instalacji (szczególnie połączeń i dławnic), w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub roszenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności.

Instalację lub jej część, która po napełnieniu wodą nie będzie uruchomiona przed okresem występowania ujemnej temperatury zewnętrznej, zaleca się alternatywnie:

- zabezpieczyć przed skutkami zamarznięcia przez zastosowanie wody instalacyjnej ze środkiem obniżającym temperaturę jej zamarzania i nie oddziaływującym szkodliwie na elementy instalacji.
- nie wyposażać w grzejniki, zastępując je grzejnikowymi szablonami montażowymi z odpowietrznikami miejscowymi, co po badaniu umożliwi spuszczenie wody z

instalacji przy minimalizacji skutków korozji.

Przebieg badania szczelności wodą zimną.

Do instalacji należy podłączyć ręczną pompę do badania szczelności. Pompa powinna być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy.

Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej:

- 0,1 bar przy zakresie do 10 bar.
- 0,2 bar przy zakresie wyższym.

Badanie szczelności instalacji wodą możemy rozpocząć po okresie co najmniej jednej doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i nie wystąpienia w tym czasie przecieków wody lub roszczenia.

Po potwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy zwiększyć ciśnienie w instalacji za pomocą pompy do badania szczelności, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji.

Wartość ciśnienia próbnego należy przyjmować na podstawie tablicy 3, a badanie należy przeprowadzić zgodnie z warunkami podanymi poniżej:

Przygotowanie instalacji i ciśnienia pracy:

Lp.	Rodzaj instalacji lub grzejnika	Sposób zabezpieczenia instalacji	Rodzaje urządzeń odbierających ciepło	Ciśnienie próbne w najniższym punkcie instalacji
–	–	–	–	bar
1	Instalacja ogrzewcza obliczeniowej temperaturze zasilania $t_1 < 100^\circ\text{C}$	Zgodnie z wymaganiami: PN-B-02413 lub PN-B-02414	<ul style="list-style-type: none"> • Dowolne ograniczeniami wynikającymi właściwej polskiej normy lub aprobaty technicznej. • Grzejniki płaszczyznowe (z właściwym ograniczeniem temperatury) 	$p_r^{(1)} + 2$ lecz nie mniej niż 4 bary (węzownice grzejnika płaszczyznowego należy przed zalaniem jastrychem, poddać badaniu szczelności na ciśnienie $p_r^{(1)} + 2$ lecz nie mniej niż 9 bar)

Obserwacje, warunki zaliczenia pozytywnego badań:

Połączenia przewodów	Przebieg badania		
	Nazwa czynności	Czas trwania	Warunki uznania wyników badania za pozytywne
Spawane, lutowane, zaciskane ¹⁾ , kołnierzowe	Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	—	Brak przecieków i roszczenia, szczególnie na połączeniach i dławnicach
	Obserwacja instalacji	½ godziny	j.w. ponadto manometr nie wykaże spadku ciśnienia
Gwintowane	Podniesienie	—	Brak przecieków i roszczenia,

	ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego		szczególnie na połączeniach i dławnicach
	Obserwowanie instalacji	½ godziny	j.w. ponadto ciśnienie na manometrze nie spadnie więcej niż 2%
*) połączenia przewodów zaciskane przez dokręcenie lub zaprasowanie			

Co najmniej trzy godziny przed i podczas badania, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać $\pm 3K$) i nie powinno występować promieniowanie słoneczne.

Po przeprowadzeniu badania szczelności wodą zimną, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne, przy którym było wykonywane badanie, oraz stwierdzenie, czy badania przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności.

.4.3.1. Czynności po badaniach związanych z napełnieniem instalacji wodą

Po pierwszym napełnieniu instalacji wodą (z odpowiednim inhibitorem - jeżeli istnieje taka konieczność) nie należy jej opróżniać, z wyjątkiem przypadków gdy zachodzi konieczność dokonania naprawy. W celu dokonania naprawy dopuszcza się opróżnianie tylko tej części zładu, w której wykonywane są prace naprawcze i tylko na okres niezbędny do wykonania tych prac. Upuszczanie wody powinno odbywać się do zbiornika retencyjnego, jest to szczególnie istotne w przypadku wody z inhibitorem korozji. Wymaganie powyższe dotyczy każdej instalacji ogrzewczej, niezależnie od rodzaju materiału z którego wykonane są rury i grzejniki.

Instalacje, napełnioną wodą i unieruchomioną w okresie ujemnej temperatury zewnętrznej należy zabezpieczyć przed skutkami zamarznięcia wody.

Jeżeli badanie szczelności przeprowadzane jest w ramach odbioru częściowego, to badanie należy przeprowadzić wodą odpowiednio uzdatnioną, aby ta część instalacji, która została poddana próbie i po tej próbie będzie opróżniona z wody do momentu włączenia do pozostałej części instalacji (może to być okres nawet wielu miesięcy), nie uległa korozji.

.4.3.2. Badania zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji ogrzewczej

Badania 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.

.4.3.3. Badania odbiorcze odpowietrzenia instalacji ogrzewczej

Podczas badania odbiorczego odpowietrzenia należy sprawdzić, czy w instalacji z armaturą automatycznej regulacji (np. z termostatycznymi zaworami grzejnikowymi), odpowietrzanie odbywa się przez urządzenia do odpowietrzania miejscowego. Następnie, po co najmniej dwóch dobach ciągłego działania instalacji na gorąco można przeprowadzić badanie odbiorcze skuteczności odpowietrzania instalacji. Badanie przeprowadza się w sposób pośredni, sprawdzając „na dotyk” czy

grzejniki i przewody nie są zapowietrzane. 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.

.4.3.4. Badania oznakowania instalacji ogrzewczej

Badanie odbiorcze oznakowania instalacji ogrzewczej polega na sprawdzeniu czy poszczególne odgałęzienia przewodów, przewody zasilające i odpowiadające im przewody powrotne, rozdzielacze, pompy, armatura przewodowa itp. są czytelnie oznakowane w sposób widoczny, trwały i odpowiadający oznakowaniu na schematach instrukcji obsługi. 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.

.4.3.5. Badania zabezpieczenia instalacji ogrzewczej przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury

Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji ogrzewczej przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami normy dla systemów zamkniętych wg PN-B--02414:1999

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.

.4.3.6. Badania odbiorcze poprawności działania i szczelności na gorąco instalacji ogrzewczej

Przed przystąpieniem do badania należy sprawdzić czy wykonane przegrody zewnętrzne budynku spełniają wymagania ochrony cieplnej. Należy sprawdzić szczelność okien i drzwi oraz spowodować usunięcie zauważonych usterek. Istotne spostrzeżenia powinny być udokumentowane wpisem do dziennika budowy, a ich wpływ na warunki regulacji uwzględnione w protokole odbioru.

Badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić:

- 1) po uzyskaniu pozytywnego wyniku badania szczelności na zimno.
- 2) po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczenia instalacji.
- 3) po przeprowadzeniu regulacji montażowej i eksploatacyjnej w niezbędnym zakresie.

Badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła, w miarę możliwości przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejącego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych.

Przed przystąpieniem do badania działania i szczelności na gorąco, budynek powinien być ogrzewany co najmniej przez trzy doby.

Podczas badania działania i szczelności na gorąco należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień, dławnic itp. oraz skontrolować zdolność wydłużania kompensatorów. Wszystkie zauważone nieszczelności i inne usterki należy usunąć. Wynik badania uważa się za pozytywny, jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu nie stwierdzono uszkodzeń i innych trwałych odkształceń.

W celu zapewnienia maksymalnej szczelności eksploatacyjnej należy, po badaniu szczelności na gorąco zakończonej wynikiem pozytywnym, poddać instalację dodatkowej obserwacji. Instalację taką można uznać za spełniającą wymagania szczelności eksploatacyjnej, jeżeli w czasie trzy dobowej obserwacji ubytki wody w zładzie nie przekroczyły 0,1% jego pojemności.

Zaleca się, aby podczas badania działania i szczelności na gorąco instalacji z naczyniem wzbiorczym przeponowym z hermetyczną przestrzenią gazową sporządzić dla celów eksploatacyjnych nomogram umożliwiający określenie stopnia napełnienia instalacji wodą w funkcji ciśnienia i średniej temperatury wody w instalacji.

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.

.4.3.7. Pomiary

Podczas dokonywania odbioru poprawności działania instalacji, pomiary należy wykonywać w następujący sposób:

- 1) pomiar temperatury zewnętrznej za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K. Pomiary należy dokonywać w miejscach zacienionych na wysokości 1,5 m nad ziemią i w odległości nie mniejszej niż 2m od budynku.
- 2) pomiar temperatury wody za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K.
- 3) pomiar spadków ciśnienia wody w instalacji za pomocą manometrów różnicowych zapewniających dokładność odczytu nie mniejszą niż 10 Pa.
- 4) pomiar temperatury powietrza w ogrzewanych pomieszczeniach za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K. Pomiarów należy dokonywać na wysokości 0,75 m nad podłogą, w środku pomieszczenia, a w większych pomieszczeniach w kilku miejscach w taki sposób, aby odległość punktu pomiaru od ściany zewnętrznej nie przekraczała 2,5 m, a odległość między punktami pomiarowymi nie przekraczała 10 m.
- 5) pomiar spadku temperatury wody w wybranych odbiornikach ciepła lub pionach za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K. Dopuszcza się dokonywanie tego pomiaru za pomocą termometrów dotykowych na metalowym elemencie instalacji (np. na złączce grzejnikowej, na śrubunku zaworu itp.) po uprzednim oczyszczeniu powierzchni w miejscu przyłożenia czujnika z ewentualnie nałożonej farby lub innych zanieczyszczeń. Jeżeli pomiar będzie wykonywany na powierzchni grzejnika, nie dopuszcza się usuwania farby z tej powierzchni, jeżeli została ona nałożona fabrycznie.

Dopuszcza się odchyłkę rzeczywistej temperatury w pomieszczeniu od temperatury założonej w projekcie (ustalonej z uwzględnieniem wpływu użytkowania pomieszczeń):

- ± 1 K przy automatycznej regulacji temperatury powietrza w pomieszczeniu.
- ± 2 K w pozostałych przypadkach.

Pomiar ochłodzenia wody w pojedynczych grzejnikach nie może być kryterium skuteczności działania instalacji ogrzewczej i prawidłowych wartości temperatury działania grzejnika¹.

W czasie odbioru instalacji ogrzewczej wartości temperatury wody instalacyjnej powinny być dostosowane do rzeczywistej temperatury zewnętrznej. Wartości liczbowe tych temperatur podają wykresy regulacyjne dla określonych typów grzejników.

Należy przyjmować następujące odchyłki temperatury wody instalacyjnej od wartości wynikających z wykresu regulacyjnego:

- woda zasilająca instalację ogrzewczą:
- przy wiatrach o prędkości do 5 m/s, odchyłka temperatury ± 1 K,
- przy wiatrach o prędkości ponad 5 m/s, temperatura wyższa o 1 K do 2 K,
- woda powrotna z instalacji ogrzewczej: temperatura nie wyższa niż o 1 K i nie niższa niż o 2 K.

.4.3.8. Badania efektów regulacji instalacji ogrzewczej

Oceny efektów regulacji montażowej instalacji ogrzewczej należy dokonywać:

- 1) po upływie co najmniej trzech dób od rozpoczęcia ogrzewania budynku, przy czym temperatura zasilania i powrotu w okresie 6 godzin przed pomiarem nie powinna odbiegać od wartości z wykresu regulacyjnego o więcej niż ± 1 K, przy temperaturze zewnętrznej;
- 2) w przypadku ogrzewania pompowego - możliwie najniższej lecz nie niższej niż obliczeniowa i nie wyższej niż $+ 6$ °C.
- 3) w przypadku ogrzewania grawitacyjnego - nie niższej od 0 °C i nie wyższej niż $+ 6$ °C,

Przebieg oceny efektów regulacji

Ocena prawidłowości przeprowadzenia regulacji montażowej instalacji ogrzewania wodnego polega na:

- 1) zmierzeniu temperatury zasilania i powrotu na głównych rozdzielaczach i, na rozdzielaczach wydzielonych obiegów o zróżnicowanych wartościach temperatury zasilania i powrotu. porównaniu zmierzonych wartości temperatury z właściwymi wykresami regulacji eksploatacyjnej dla aktualnej temperatury zewnętrznej.
- 2) skontrolowaniu pracy grzejników w budynku:
- 3) wszystkich grzejników w sposób przybliżony, przez sprawdzenie co najmniej ręką „na dotyk”.
- 4) w przypadkach wątpliwych przez pomiar temperatury na zasilaniu i powrocie.
- 5) skontrolowanie temperatury powietrza w pomieszczeniu (przy odbiorze poprawności działania instalacji w ogrzewanych pomieszczeniach). W przypadku przeprowadzania badania w pomieszczeniach użytkowanych konieczne jest uwzględnienie wpływu warunków użytkowania (dodatkowych źródeł ciepła, intensywności wentylacji itp.).
- 6) Skontrolowaniu spadków ciśnienia wody w instalacji z obiegiem pompowym mierzonych na głównych rozdzielaczach i na rozdzielaczach wydzielonych obiegów i porównaniu ich z wartościami określonymi w dokumentacji. Dopuszczalna odchyłka powinna mieścić się w granicach ± 10 % obliczeniowego spadku ciśnienia.
- 7) skontrolowaniu spadków temperatury wody w poszczególnych gałęziach na wszystkich rozdzielaczach.

czynności po negatywnej ocenie efektów regulacji

- 1) W pomieszczeniach, w których temperatura powietrza nie spełnia wymagań należy:
- 2) przeprowadzić korektę działania ogrzewania przez odpowiednie wyregulowanie przepływów wody w poszczególnych obiegach wody i przez grzejniki.
- 3) określić inne właściwe przyczyny niedogrzewania lub przegrzewania (np. błąd w doborze wielkości grzejnika lub obliczeniu zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania, nieprawidłowe wykonanie elementów budowlanych decydujących, o rzeczywistym zapotrzebowaniu na ciepło do ogrzewania itp.)

.4.3.9. Badania odbiorcze zabezpieczenia przed korozją od strony wody instalacyjnej

Badania odbiorcze zabezpieczenia przed korozją od strony wody instalacyjnej należy przeprowadzić sprawdzając zgodność jakości wody stosowanej do napełniania i uzupełniania instalacji ogrzewczej z wymaganiami podanymi w tablicy 5. 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.

.4.3.10. *Badania odbiorcze natężenia hałasu wywołanego przez pracę instalacji ogrzewczej*

Badania odbiorcze natężenia hałasu wywołanego przez pracę instalacji ogrzewczej polegają na sprawdzeniu, według PN-B-02151, czy poziom dźwięku hałasu w poszczególnych pomieszczeniach, wywołanego przez działającą instalację ogrzewczą, nie przekracza wartości dopuszczalnych dla badanego pomieszczenia. 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.

.4.3.11. *Badania pomp obiegowych, przy odbiorze instalacji ogrzewczej*

Badania pomp obiegowych, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- 1) doboru pompy, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem technicznym
- 2) szczelność połączenia pompy.
- 3) przy pompach przewodowych, kierunek pionowy wlotu i wylotu pompy.
- 4) zgodność kierunku obrotów pompy z oznaczeniem
- 5) poprawność montażu pompy w zakresie BHP (zabezpieczenie przed porażeniem prądem i hałasem).

.4.3.12. *Badania armatury odcinającej z regulacją montażową*

Badania armatury odcinającej z regulacją montażową, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- 1) doboru armatury odcinającej, co wykonuje się przez jej identyfikację, i porównanie z projektem technicznym.
- 2) szczelność połączeń armatury.
- 3) poprawność i szczelność montażu głowicy armatury.
- 4) regulacji (ustawienia nastaw montażowych armatury), po rozruchu instalacji.

.4.3.13. *Badania armatury automatycznej regulacji (regulatorów)*

Badania armatury automatycznej regulacji (regulatorów), przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- 1) doboru armatury automatycznej regulacji (regulatorów), co wykonuje się przez ich identyfikację (sprawdzenie cechowania) i porównanie z projektem technicznym.
- 2) poprawność i szczelność montażu połączeń armatury (regulatorów).
- 3) poprawność i szczelność montażu głowicy armatury (regulatorów).
- 4) poprawność montażu elementów i połączeń automatycznej regulacji.
- 5) nastaw wartości zadanych na regulatorach i funkcjonowania regulatorów podczas ruchu próbnego.
- 6) plomb na regulatorach (jeżeli są wymagane).
- 7) poprawności montażu regulatorów w zakresie BHP (zabezpieczenie przed porażeniem prądem, hałasem).

.4.3.14. *Badania odbiorcze innych elementów w instalacji ogrzewczej*

Warunki odbioru innych elementów instalacji np. takich jak separator powietrza, odgazowywacz itp. powinny być określone w oparciu o projekt techniczny instalacji i dokumentację techniczną - ruchową opracowaną przez producenta. Z przeprowadzonych badań odbiorczych innych elementów należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym elementy te powinny być przedstawione do ponownych badań.

.4.3.15. *Badania kontrolne nagrzewnic wodnych – central wentylacyjnych*

Po przeprowadzonych przeglądach i zabiegach konserwacyjnych należy przeprowadzić kontrolę parametrów pracy urządzenia tj:

- 1) pomiar temperatur i wilgotności powietrza przed i za elementami wyposażenia funkcjonalnego realizującymi obróbką temperaturową i wilgotnościową powietrza.
- 2) pomiary temperatur i parametrów pracy czynników grzewczych i chłodzących.
- 3) pomiary wydajności i spiętrzenia całkowitego wentylatorów.
- 4) pomiary prądów pobieranych przez odbiorniki energii elektrycznej.

Fakt przeprowadzenia konserwacji i wykonania pomiarów kontrolnych musi być odnotowany w odpowiednich dokumentach przynależnych do centrali.

.4.4. *Kontrola instalacji wodociągowej*

- 1) Instalację wody ciepłej i zimnej należy poddać badaniom na szczelność.
- 2) Badania szczelności urządzeń należy wykonywać w temperaturze powietrza wewnątrz powyżej 0°C.
- 3) Badania szczelności powinny być wykonane przed zakryciem bruzd i kanałów, przed robotami malarskimi i wykonaniem izolacji cieplnej. W przypadkach koniecznych może być wykonana próba częściowa, jeżeli badanie szczelności w czasie próby końcowej byłoby niemożliwe lub utrudnione.
- 4) Badaną instalację po zakorkowaniu otworów należy napełnić wodą wodociągową lub z innego źródła, dokładnie odpowietrzając urządzenie. Po napełnieniu należy przeprowadzić kontrolę całego urządzenia, zwracając szczególną uwagę czy połączenia przewodów i armatury są szczelne.
- 5) Po stwierdzeniu szczelności należy urządzenie poddać próbie podwyższonego ciśnienia za pomocą ręcznej pompki lub ruchomego agregatu pompowego, przystosowanego do wykonywania prób ciśnieniowych.
- 6) Instalacja wodociągowa przy ciśnieniu próbnym równym 1,5-krotnej wartości ciśnienia roboczego, lecz nie mniejszym niż 0,9 MPa nie powinna wykazywać przecieków na przewodach, armaturze przelotowo-regulacyjnej i połączeniach.
- 7) Instalację uważa się za szczelną, jeżeli manometr w ciągu 20 min. nie wykazuje spadku ciśnienia. Badanie instalacji ciepłej wody należy wykonać dwukrotnie: raz napełniając instalację wodą zimną, drugi raz wodą o temperaturze 55°C. Podczas drugiej próby należy sprawdzić zachowanie się wydłużek, punktów stałych i przesuwnych. Próbę szczelności na gorąco przeprowadzamy na ciśnienie wodociągowe.
- 8) Całość robót należy wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych cz. II - instalacje sanitarne i wodne".

.4.4.2. *Badanie szczelności wodą zimną instalacji wykonanej z rur z tworzywa sztucznego (instalacje wodne)*

Przebieg badania		
Nazwa czynności	czas trwania	warunki zakończenia badania wynikiem pozytywnym
Badanie wstępne		
Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i roszczenia, spadek ciśnienia spowodowany rozszerzalnością rur
Obserwacja instalacji i ponowne podniesienie ciśnienia do wartości ciśnienia próbnego	10 minut	

Obserwacja instalacji i ponowne podniesienie ciśnienia do wartości ciśnienia próbnego	10 minut	
Obserwacja instalacji	10 minut	
podniesienie ciśnienia do wartości ciśnienia próbnego	-	
obserwacja instalacji	30 minut	brak przecieków i roszczenia, spadek ciśnienia nie większy niż 0,6 bar
Badanie główne (należy do niego przystąpić bezpośrednio po badaniu wstępnym zakończonym wynikiem pozytywnym)		
podniesienie ciśnienia do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i roszczenia, spadek ciśnienia nie większy niż 0,2 bar
obserwacja instalacji	2 godz.	
UWAGA Jeżeli chociaż jeden z warunków zostanie nie spełniony, wynik próby należy uznać za negatywny. W takim wypadku należy usunąć przyczynę i ponownie wykonać całe badanie poczynając od badania wstępnego		
Badanie główne zakończone wynikiem pozytywnym kończy próbę szczelności instalacji, za wyjątkiem przewodów tworzywowych dla których producent wymaga badań dodatkowych. W takim wypadku należy wykonać badanie uzupełniające zgodnie z instrukcją producenta rur.		

.4.4.3. Badanie szczelności instalacji wodą zimną przewodów wykonanych z rur metalowych (ppoż)

Typ połączeń przewodów	Przebieg badania		
	Nazwa czynności	czas trwania	Warunki uznania wyników za pozytywne
spawane, lutowane, zaciskane, kołnierzowe	Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i roszczenia
	obserwacja instalacji	30 minut	j.w. ponadto manometr nie wykaże spadku ciśnienia
gwintowane	Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i roszczenia
	obserwacja instalacji	30 minut	j.w. ponadto manometr nie wykaże spadku ciśnienia większego niż 2%

.4.5. Kontrola instalacji gazowej

Badanie szczelności, zwanej próbą odbiorowi podlegają wszystkie odcinki instalacji od kurka głównego do urządzeń gazowych. W zależności od przyjętych rozwiązań technicznych instalacji gazowej, próby odbiorowi mogą być wykonane częściami, szczególnie wówczas, gdy jest kilka przyłączy zakończonych kurkami głównymi.

Główną próbę szczelności przeprowadza się odrębnie dla części instalacji przed gazomierzami oraz odrębnie dla pozostałej części instalacji z pominięciem gazomierzy.

Główną próbę szczelności przeprowadza się na instalacji nie posiadającej zabezpieczenia antykorozyjnego, po jej oczyszczeniu, zaślepieniu końcówek, otwarciu kurków i odłączeniu odbiorników gazu.

Manometr użyty do przeprowadzenia głównej próby szczelności powinien spełniać wymagania klasy 0,6 i posiadać aktualne świadectwo legalizacji.

Dla przedmiotowego zamierzenia należy przeprowadzić próbę pod

następującymi parametrami:

- ciśnienie próby 0,05MPa
- manometr klasy 0,6 o zakresie pomiarowym 0 – 0,06MPa (0,6bar)
- czas stabilizacji ~30min.
- czas próby 30min
- nie dopuszcza się spadku ciśnienia.

W przypadku gdy podczas próby instalacja gazowa nie będzie szczelna, należy usunąć przyczyny i próbę wykonać powtórnie.

Na etapie podłączenia i uruchomienia urządzeń gazowych w miejscu ich połączenia z instalacją, szczelność sprawdza się detektorem gazu.

.4.6. Dopuszczalne tolerancje i wymagania

Instalacje wodne

- 1) odchylenie przewodu rurowego nie powinna przekraczać 5 mm,
- 2) odchylenie spadku ułożonego przewodu od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać - 5% projektowanego spadku (przy zmniejszonym spadku) i +10% projektowanego spadku (przy zwiększonym spadku).
- 3) Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za pozytywne, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po dokonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie.

Instalacja kanalizacji

- 1) Dopuszczalne odchylenia od spadków przewodów poziomych, założonych w projekcie technicznym, mogą wynosić $\pm 10\%$. Spadki podejść kanalizacyjnych wynikają z zastosowanych trójników łączących podejście kanalizacyjne z przewodem spustowym (pionem) i z zasady osiowego montażu elementów przewodów.
- 2) Odgałęzienia przewodów odpływowych (poziomów) powinny być wykonane za pomocą trójników o kącie rozwarcia nie większym niż 45°. Stosowanie na tych przewodach czwórników nie jest dopuszczalne. Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości producenta.
- 3) Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za pozytywne, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po dokonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie.

.4.7. Kontrola instalacji wentylacji mechanicznej.

.4.8. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót montażowych należy sprawdzić projekt z aktualnym projektem architektoniczno - konstrukcyjnym.

.4.9. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót

.4.9.1. Ogólne wymagania kontroli jakości

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości podano w ST „Wymagania Ogólne”.

Przed rozpoczęciem kontroli działania instalacji należy wykonać następujące prace wstępne:

- próbny ruch całej instalacji w warunkach różnych obciążeń (72 godziny),

- regulacja strumienia i rozprowadzenia powietrza z uwzględnieniem specjalnych warunków eksploatacyjnych,
- nastawienie przepustnic regulacyjnych w przewodach wentylacyjnych,
- określenie strumienia powietrza na każdym nawiewniku i wywiewniku,
- nastawienie i sprawdzenie urządzeń zabezpieczających,
- nastawienie układu regulacji i układu przeciwwamrozeniowego,
- nastawienie regulatorów regulacji automatycznej,
- nastawienie elementów zasilanie elektrycznego zgodnie z wymaganiami projektowymi,
- przedłożenie protokołów z wszystkich pomiarów wykonanych w czasie regulacji wstępnej.

.4.9.2. Szczegółowe wymagania – odbiór międzyoperacyjny

Odbiory międzyoperacyjne są elementem kontroli wykonania robót poprzedzających zasadnicze roboty instalacyjne wykonywane przez inne brygady lub przedsiębiorstwa. Należy je przeprowadzać w stosunku do następujących rodzajów robót:

- Przejścia dla przewodów przez ściany i stropy.
- Konstrukcja wyrzutni.
- Kraty i kanały nawiewno-wywiewne.

.4.9.3. Kontrola sieci kanałów wentylacyjnych

Kontrola sieci kanałów wentylacyjnych polega na sprawdzeniu:

- działanie elementów dławiących zainstalowanych w instalacjach,
- dostępność do sieci przewodów w tym rozmieszczenie rewizji.

.4.9.4. Kontrola działania nawiewników i wywiewników oraz kontrola przepływu powietrza w pomieszczeniu

Wyrywkowe sprawdzenie działania nawiewników i wywiewników, próba dymowa do wstępnej oceny przepływów powietrza w pomieszczeniu jak również cyrkulacji powietrza w poszczególnych punktach pomieszczenia.

.4.9.5. Kontrola działania elementów regulacyjnych i szaf sterowniczych

Wyrywkowe sprawdzenie działania regulacji automatycznej i blokad w różnych warunkach eksploatacyjnych przy różnych wartościach zadanych regulatorów, a w szczególności:

- wartości zadanej temperatury wewnętrznej,
- wartości zadanej temperatury zewnętrznej,
- działania włącznika rozruchowego,
- działania przeciwwamrozeniowego,
- działanie regulacji strumienia powietrza,

.5. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano powyżej – w specyfikacji ogólnej.

.6. ODBIORY ROBÓT

.6.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji

wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

.6.2. Odbiory robót

Odbiór robót następuje po zakończeniu montażu i przeprowadzeniu prób i ma na celu stwierdzenie czy urządzenia zostały wykonane zgodnie z projektem, nadają się do eksploatacji i osiągają zakładane parametry. Wykonawca powiadamia Inwestora o gotowości obiektów do odbioru wpisem do dziennika budowy i zawiadamia o zakończeniu robót na budowie. Przedmiotem odbioru są te instalacje ogrzewania, które wyodrębniono jako oddzielne składniki inwestycji.

.6.3. Odbiór częściowy

Odbiory międzyoperacyjne (częściowe) należy przeprowadzić w stosunku do następujących robót:

- 1) przejścia dla przewodów przez ściany i stropy (umiejscowienie i wymiary otworów).
- 2) ściany w miejscach ustawienia grzejników (otynkowanie).
- 3) bruzdy w ścianach: wymiary, czystość bruzd, zgodność z pionem i zgodność z kierunkiem w przypadku minimalnych spadków odcinków poziomych.
- 4) wykonanie kanałów w budynku dla podpodłogowego prowadzenia przewodów części wewnętrznej instalacji ogrzewczej lub kanałów dla prowadzenia przewodów części zewnętrznej tej instalacji - wymiary wewnętrzne, wykonanie dna i ścian, spadek, odwodnienie.

Z odbiorów międzyoperacyjnych należy spisać protokół stwierdzający jakość wykonania oraz przydatność robót i elementów do prawidłowego montażu.

Po przeprowadzeniu prób przewidzianych dla danego rodzaju robót należy dokonać końcowego odbioru technicznego instalacji centralnego ogrzewania.

.6.4. Odbiór końcowy

Po wykonaniu prób przewidzianych dla poszczególnych instalacji należy dokonać komisyjnego odbioru końcowego. W skład komisji wchodzi przedstawiciel Wykonawcy oraz przedstawiciele, Inwestora.

Gdy odbiory techniczne w zakresie kompetencji zainteresowanych instytucji zostały dokonane uprzednio, wówczas protokoły tych odbiorów stanowią załącznik do protokołu końcowego.

Przy odbiorze końcowym należy przedstawić komisji następujące dokumenty:

- 1) Dokumentację techniczną z naniesionymi elementami zmian i uzupełnieniami dokonywanymi w trakcie budowy
- 2) Dziennik Budowy
- 3) Protokoły odbiorów częściowych na roboty „zanikające”
- 4) Protokoły wykonanych prób i badań
- 5) Świadectwa jakości, wydane przez dostawców urządzeń i materiałów podlegających odbiorom technicznym, a także decyzje o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie
- 6) Instrukcje obsługi

Ruch próbny oraz uruchomienia instalacji należy wykonywać w uzgodnieniu z inwestorem przed dokonaniem odbiorów końcowych. Podczas odbioru końcowego następuje sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń i parametrów roboczych instalacji oraz sprawdzenie stosownych dokumentów. Z dokonanego odbioru należy sporządzić protokół końcowy z adnotacją o jakości wykonania prac z uwzględnieniem opisów poszczególnych parametrów podlegających odbiorowi oraz zgodności terminów realizacji. Protokół należy podpisać przez osoby prowadzące budowę.

.6.5. Zobowiązania wykonawcy po zakończeniu robót

Wykonawca będzie musiał zapewnić, po odbiorze, obecność wykwalifikowanego technika, uczestniczącego w projekcie, w celu przeszkolenia

personelu mającego obsługiwać sprzęt i urządzenia instalacji.

.6.6. Dokumentacja powykonawcza

Zakres i zawartość Dokumentacji Powykonawczej instalacji ogrzewczej określają niniejsze WTWiO. W szczególności dokumentacja ta powinna zawierać:

- 1) Projekt techniczny powykonawczy instalacji ogrzewczej, to znaczy projekt, którego realizację potwierdzili kierownik robót instalacyjnych i inspektor nadzoru, odpowiedzialni za prawidłowość wykonania instalacji, na którym naniesiono dokonane w trakcie montażu zmiany i uzupełnienia instalacji (rysunki powykonawcze instalacji jak: rzuty powtarzalnych i nietypowych kondygnacji, rozwinięcia, konieczne schematy, - rysunki umożliwiające lokalizację obudowanych i zastłoniętych przewodów i urządzeń, itp.).
- 2) Dokumentację koncesyjną na urządzenia podlegające dozorowi UDT.
- 3) Oświadczenia wskazujące, że ewentualnie zastosowane wyroby dopuszczone do jednostkowego stosowania w instalacji ogrzewczej, są zgodne z projektem technicznym oraz przepisami i obowiązującymi normami.
- 4) Instrukcją obsługi instalacji wraz z dokumentacjami techniczno - ruchowymi tych wyrobów zastosowanych w instalacji, dla których jest to niezbędne.
- 5) Na wyroby objęte gwarancjami, dokumenty potwierdzające gwarancję producenta lub dystrybutora.
- 6) Obmiar robót powykonawczy.

.7. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne”.