

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

OBIEKT: Budowa przedszkola przy ul. Środkowej w Chocianowie z infrastrukturą towarzyszącą, zjazdem oraz parkingiem

ADRES: 59-140 Chocianów,
działki nr 333/37, 333/35, 96, obręb 1 Chocianów

INWESTOR: Gmina Chocianów
ul. Ratuszowa 10, 59-140 Chocianów

STADIUM: SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I
ODBIORU ROBÓT

BRANŻA: SANITARNA – INSTALACJE WEWNĘTRZNE

Wyszczególnienie robót wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV):

| | |
|--------------|---|
| 45 23 2460-4 | Roboty sanitarne |
| 45 26 2100-2 | Roboty przy wznoszeniu rusztowań |
| 45 26 2110-5 | Demontaż rusztowań |
| 45 30 0000-0 | Roboty instalacyjne w budynkach |
| 45 32 0000-6 | Roboty izolacyjne |
| 45 32 1000-3 | Izolacja cieplna |
| 45 33 0000-9 | Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne |
| 45 33 1000-6 | Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych |
| 45 33 1100-7 | Instalowanie centralnego ogrzewania |
| 45 33 2000-3 | Roboty instalacyjne wodne i kanalizacyjne |
| 45 33 2200-5 | Roboty instalacyjne hydrauliczne |
| 45 33 2400-7 | Roboty instalacyjne w zakresie urządzeń sanitarnych |
| 45 32 0000-6 | Roboty izolacyjne |
| 45 32 1000-3 | Izolacja cieplna |

Opracowała: mgr inż. Anna Zagórniak

Marzec 2016r.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

Rozdział I

Specyfikacja Techniczna - Instalacja wody i kanalizacji sanitarnej

Rozdział II

Specyfikacja Techniczna - Instalacja centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego

Rozdział III

Specyfikacja Techniczna - Instalacja wentylacji mechanicznej

Rozdział I

Specyfikacja Techniczna Instalacja wody i kanalizacji sanitarnej

| | |
|---------------------------------|----|
| 1. Wstęp..... | 4 |
| 2. Materiały i urządzenia | 5 |
| 3. Sprzęt | 7 |
| 4. Składowanie..... | 7 |
| 5. Transport | 8 |
| 6. Wykonanie robót | 9 |
| 7. Kontrola jakości robót..... | 13 |
| 8. Odbiór robót..... | 13 |
| 9. Podstawa płatności | 14 |
| 10. Przepisy związane | 14 |

ROZDZIAŁ I

Instalacja wody zimnej, ciepłej, cyrkulacyjnej i kanalizacji sanitarnej

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji wody zimnej, ciepłej, cyrkulacyjnej, p.poż. i kanalizacji sanitarnej dla inwestycji: „Budowa przedszkola przy ul. Środkowej w Chocianowie z infrastrukturą towarzyszącą, zjazdem oraz parkingiem”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w powyższym punkcie.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania instalacji wody zimnej, ciepłej, cyrkulacyjnej, p.poż. oraz wewnętrznej kanalizacji sanitarnej, a w szczególności:

- 1) zakupienie i dostarczenie materiałów na plac budowy oraz ich składowanie z zabezpieczeniem przed kradzieżą (ubezpieczenie placu budowy),
- 2) wykonanie przewodów kanalizacyjnych odpływowych pod posadzką z rur PCV-U,
- 3) wykonanie przewodów spustowych (pionów kanalizacyjnych) z rur PVC-U dn110,
- 4) wykonanie podejść pod urządzenia sanitarne z rur PVC-U dn110, dn75, dn50,
- 5) wykonanie wewnętrznej instalacji wody zimnej, ciepłej i cyrkulacyjnej z rur PE-RT/AL/PE-RT
- 6) wykonanie wewnętrznej instalacji p.poż. z rur stalowych ocynkowanych,
- 7) wykonanie podejść pod urządzenia sanitarne w brzdach ściennych – wew. instalacja wody,
- 8) montaż urządzeń sanitarnych na ścianach pomieszczeń,
- 9) montaż armatury sanitarnej,
- 10) wykonanie próby szczelności rurociągów,
- 11) wykonanie płukania i dezynfekcji przewodów wodociągowych,
- 12) montaż izolacji termicznej.

1.4. Określenia podstawowe

Instalacja wodociągowa wewnętrzna – układ przewodów wodociągowych znajdujących się wewnątrz budynków odbiorców, zaopatrujący w wodę ludność lub urządzenia.

Przewód wodociągowy – rurociąg wraz z urządzeniami przeznaczony do dostarczania wody odbiorcom.

Instalacja ciepłej wody - część instalacji wodociągowej służąca do przygotowania i doprowadzenia do punktów czerpalnych wody o podwyższonej temperaturze,

Punkt czerpalny – miejsce poboru wody w obrębie obiektu budowlanego i jego otoczenia,

Instalacja kanalizacyjna – zespół powiązanych ze sobą elementów służących do odprowadzania ścieków z obiektu budowlanego i jego otoczenia do sieci kanalizacyjnej zew. lub innego odbiornika

Przybór sanitarny – urządzenie służące do odbierania i odprowadzania zanieczyszczeń płynnych powstałych w wyniku działalności higieniczno-sanitarnych i gospodarczych,

Podejście - przewód łączący przybór sanitarny lub urządzenie z przewodem spustowym lub przewodem odpływowym,

Przewód spustowy – przewód służący do odprowadzenia ścieków z podejść kanalizacyjnych rynien lub wpustów deszczowych do przewodu odpływowego,

Przewód odpływowy – przewód służący do odprowadzania ścieków z pionów do podłączenia kanalizacyjnego lub innego odbiornika,

Wpust – urządzenie służące do zbierania ścieków z powierzchni odwadnianych i odprowadzania ich do instalacji kanalizacyjnej,

Przewód wentylacyjny kanalizacji – przewód łączący instalację kanalizacyjną ścieków bytowo-gospodarczych z atmosferą, służący do wentylowania tej instalacji oraz wyrównywania ciśnienia.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z art. 5, 22,

23 i 28 ustawy Prawo budowlane, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci wodociągowych” COBRTI INSTAL, Warszawa 2001 i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych, lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów – w przypadku niemożliwości ich uzyskania – przez inne materiały lub elementy o zbliżonych charakterystykach i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

Roboty montażowe należy realizować zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”, Polskimi Normami, oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji.

2. Materiały i urządzenia

Do wykonania instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych.

Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne oraz odpowiadać Polskim Normom. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora Nadzoru.

Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami.

2.1. Materiały stosowane przy wykonywaniu wewnętrznej instalacji wody

Przewody wody zimnej, ciepłej i cyrkulacyjnej:

- 1) materiał: rury wielowarstwowe PE-RT/AL/PE-RT,
- 2) połączenia: kształtki zaprasowywane, kształtki zaciskane, kształtki skręcane,
- 3) maksymalne ciśnienie pracy: 10 bar
- 4) maksymalna temperatura pracy: 95°C
- 5) czas pracy: 50 lat
- 6) dopuszczalna temperatura awarii: 100°C
- 7) dopuszczalny czas pracy w temp. awarii: 100 h.
- 8) chropowatość bezwzględna: 0,0004 mm
- 9) przewodność cieplna: 0,40 W/mK
- 10) rozszerzalności termiczna: 130 mm/100m

Izolacja termiczna rurociągów wody ciepłej i cyrkulacyjnej układanych podtynkowo:

- 1) materiał: otulina termoizolacyjna z pianki polietylenowej z zewnętrzną folią chroniącą przed wilgocią i uszkodzeniami mechanicznymi,
- 2) grubość min. 20 mm,
- 3) gęstość 30-40 kg/m³,
- 4) współczynnik przewodzenia ciepła - $\lambda = 0,038$ W/mK, przy temp. 40°C,
- 5) współczynnik oporu dyfuzyjnego przenikania pary wodnej $\mu \geq 3500$,
- 6) kategoria pożarowa – nie rozprzestrzenienia ognia,
- 7) zakres temperatur -80°C ÷ +95°C.

Izolacja termiczna rurociągów wody ciepłej i cyrkulacyjnej układanych natynkowo:

- 1) materiał: otulina termoizolacyjna z pianki poliuretanowej,
- 2) grubość min. 20 mm,
- 3) gęstość 20 kg/m³ ± 15%,
- 4) współczynnik przewodzenia ciepła - $\lambda = 0,035$ W/mK, przy temp. 40°C,
- 5) kategoria pożarowa – nie rozprzestrzenienia ognia,
- 6) maksymalna temperatura pracy +135°C.

Otuliny muszą posiadać aprobatę techniczną o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie, wydaną przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL.

Armatura odcinająca i regulacyjna:

- 1) typowe zawory kulowe odcinające np. typ V3000 lub równoważne
 - pełen przełot
 - korpus: mosiądz;
 - kula: mosiądz chromowany;
 - uszczelnienie: teflon
 - przyłącza: gwint wewnętrzny
 - P_{nom} 1,6MPa,
 - $t_{max}=80^{\circ}C$.
- 2) wielofunkcyjne termostatyczne zawory cyrkulacyjne:
 - regulacja temperatury wody w instalacji cyrkulacyjnej w zakresie 35 - 60°C
 - możliwość zabezpieczenia nastawy temperatury
 - funkcja odcięcia pionu - specjalne złączki z wbudowanym zaworem kulowym

Armatura czerpalna - wymagania

| Nr. Pom. | Ilość (szt.) | Armatura - wymagania |
|---------------------------------------|--------------|---|
| 0/16, 0/18, 0/19, 0/20, 0/27, 1/4 | 6 | Bateria zlewozmywakowa z ruchomą wylewką H.145 L.220 z sitkiem higienicznym o wypływie 5L/min max. Uchwyt ażurowy. Mechaniczny ogranicznik temperatury maksymalnej. Gładki korpus wewnątrz armatury. Głowica o Ø40. Gwarancja 10 lat. Np. typ 2210 firmy Delabie lub równoważna. |
| 0/6, 0/7, 0/12, 1/10, 1/11, 1/16 | 12 | Wandaloodporna, czasowa (7 s.) bateria stojąca o miękkim uruchamianiu. Wypływ regulowany od 1,5 do 6 l/min. Możliwość regulacji czasu wypływu oraz ilości wypływu wody. Antyosadowe sitko wypływowe z hostaformu. Ogranicznik temperatury maksymalnej. Wzmocnione mocowanie przez dwa trzpienie z inoxu. Wężyki PEX wyposażone w zawory zwrotne, odcinające oraz filtry. Korpus z litego, chromowanego mosiądzu. Gwarancja 10 lat. Np. typ 794000 firmy Delabie lub równoważna. |
| 0/2, 0/20, 0/23, 0/24, 1/4, 1/5, 1/19 | 7 | Jednouchwytowa, stojąca bateria umywalkowa z nieruchomą wylewką o wysokości 45mm. Głowica ceramiczna Ø 40 z mechanicznym ogranicznikiem maksymalnej temperatury. Zintegrowany ogranicznik wypływu do 5l/min. Korpus z litego mosiądzu, wzmocnione mocowanie na dwa trzpienie z inoxu. Gwarancja 10 lat. Np. typ 2221 firmy Delabie lub równoważna. |
| 0/6, 0/7, 0/12, 1/10, 1/11, 1/16 | 6 | Podtynkowy, wandaloodporny, czasowy (30 s.) zawór prysznicowy. Możliwość zewnętrznej regulacji wypływu. Gwarancja 10 lat. Np. typ 749128 firmy Delabie lub równoważny. Zestaw natryskowy 3-strumieniowy z drążkiem Ø 25 (drążek z mydelniczką + wąż + słuchawka). Np. typ 803 firmy Delabie lub równoważny. Złączka kątowa ścienna ZZ 1/2" z rozetą Ø50 do węża natryskowego. Np. typ 868121 firmy Delabie lub równoważna. |
| 0/15, 0/16 | 2 | Bateria zlewozmywakowa do kuchni profesjonalnych z ruchomą, wysoką wylewką o Ø 22 i sitkiem. Wypływ wody 40 L/min umożliwiający szybkie napełnianie. Wzmocnione mocowanie poprzez dwa trzpienie z inoxu. Wężyki - PEX pleciony inox W3/8". Gwarancja 10 lat. Np. typ G66452 firmy Delabie lub równoważna. |
| 0/6, 0/12, 1/10, 1/16 | 4 | Regulator termostatyczny 1/2". Regulacja temperatury od 30 do 60°C. Blokada antyoparzeniowa w przypadku braku wody zimnej. Zintegrowane zawory zwrotne oraz filtry. Możliwość przeprowadzenia dezynfekcji termicznej. Wypływ 19l/min. Gwarancja 10 lat. Np. typ 733015 (Premix Compact) firmy Delabie lub równoważny. |
| 0/14, 0/16, 0/18, 0/19 | 4 | Bateria ścienna do zlewu z płaską, ruchomą wylewką L.200. Rozstaw 150 mm z antyoparzeniową izolacją termiczną i gładkim wnętrzem. Dostarczana z mimośrodami. Ruchoma, dolna wylewka L.200 z chromowanego mosiądzu z |

| | | |
|--|--|--|
| | | sitkiem. Ceramiczna głowica Ø 40 z nastawionym ogranicznikiem temperatury maksymalnej. Korpus z chromowanego mosiądzu. Z ażurowym uchwytem. Np. typ 2446S firmy Delabie lub równoważna (do umywalek w kuchni). |
|--|--|--|

2.2. Materiały stosowane przy wykonywaniu instalacji kanalizacji sanitarnej

Przewody kanalizacyjne:

- 1) materiał: PVC-U
- 2) połączenia: kielichowe
- 3) uszczelka z elastomeru SBR, twardość 60 +/-5
- 4) max. temperatura ścieków: 75°C.

Elementy kanalizacyjne

- 1) rewizje na pionach dn110,
- 2) rewizje na kanałach poziomych pod posadzką dn160,

Przybory sanitarne w łazienkach dzieci:

- 1) umywalki ceramiczne 45x37 cm, z otworem i przelewem, chromowany syfon np. Nova Pro firmy koło Koło lub równoważna,
- 2) miski ustępowe wiszące 6l, dł. 53,5 cm + deska sedesowa np. Kind firmy Koło lub równoważna, stelaż podtynkowy, przycisk chromowany.

Przybory sanitarne w WC dla niepełnosprawnych:

- 1) umywalka ceramiczna 55x55 cm, z otworem i przelewem, chromowany syfon, np. typ Nova Pro Bez Barrier firmy Koło lub równoważna,
- 2) miska ustępowa wisząca dł. 70 cm np. typ Nova Pro Bez Barrier firmy Koło lub równoważna, stelaż podtynkowy, deska twarda, przycisk chromowany.

Przybory sanitarne w pomieszczeniach socjalnych i ogólnodostępnych:

- 1) umywalki ceramiczne 50x41 cm, z otworem i przelewem, chromowany syfon np. Nova Pro firmy koło Koło lub równoważna,
- 2) miski ustępowe wiszące np. Nova Pro firmy koło Koło lub równoważna, stelaż podtynkowy, deska twarda, przycisk chromowany.

3. Sprzęt

Do przygotowania oraz łączenia rur PE-RT/AL/PE-RT należy stosować narzędzia:

- 1) cięcie rur: nożyce dla rur d14-20mm, obcinak krążkowy dla rur d25-63mm,
- 2) gięcie rur: sprężyna wewnętrzna, sprężyna zewnętrzna, giętarka,
- 3) kalibrowanie i fazowanie: urządzenia do fazowania, wiertarka,
- 4) połączenia zaprasowywane: zaciskarki (praski) ręczne, elektryczne, akumulatorowe,
- 5) szczypce, klucze monTERSkie, klucze dynamometryczne.

Do przygotowania rur PVC-u należy stosować narzędzia:

- 1) cięcie rur: piła o drobnych zębach, skrzynka uciosaowa,
- 2) ukosowanie: pilnik.

4. Składowanie

4.1. Rury do wody

- 1) Rury stalowe składować na placu budowy na regałach pod wiatą.
- 2) Wyroby z tworzyw sztucznych są podatne na uszkodzenia mechaniczne, w związku z czym należy chronić je przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane lub przewożone, zawiesi transportowych, stosowania niewłaściwych urządzeń i metod przeładunku.
- 3) Rury w prostych odcinkach, składować w stosach na równym podłożu, na podkładach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 0,1 m i w odstępach 1 do 2 metrów. Nie przekraczać składowania wysokości ok. 1 m.

- 4) Rury w zwojach składować na płasko na równym podłożu na podkładach drewnianych, pokrywających co najmniej 50% powierzchni składowania. Nie przekraczać wysokości składowania 2 m.
- 5) Rury o różnych średnicach powinny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, to rury o większych średnicach i grubszych ściankach powinny znajdować się na spodzie.
- 6) Zakończenia rur zabezpieczać ochronami (korki, wkładki itp.).
- 7) Nie dopuszczać do składowania w sposób, przy którym mogłyby wystąpić odkształcenia (zagięcia, zagniecenia itp.) - w miarę możliwości przechowywać i transportować w opakowaniach fabrycznych.
- 8) Nie dopuszczać do zrzucenia elementów.
- 9) Niedopuszczalne jest ciągnięcie pojedynczych rur, wiązek lub zwojów po podłożu.
- 10) Zachować szczególną ostrożność przy pracach w obniżonych temperaturach zewnętrznych, ponieważ podatność na uszkodzenia mechaniczne w temperaturach ujemnych znacznie wzrasta.

4.2. Rury do kanalizacji

- 1) Rury powinny być składowane w stosach zabezpieczonych przed rozsuwaniem się.
- 2) Warstwy prostek należy przedzielić listwami drewnianymi o kwadratowych bokach przekroju, większych od wystających części kołnierza lub kielicha.
- 3) Rury można przechowywać na przestrzeni otwartej pod wiatą, układając je w pozycji leżącej jedno-, lub wielowarstwowo.
- 4) Powierzchnia składowania powinna być utwardzona, wolna od kamieni, zagłębień i błota, z podkładów drewnianych.
- 5) Wyroby należy układać według poszczególnych grup, wielkości i gatunku w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych rur.

4.3. Kształtki, armatura

- 1) Kształtki, złączki, armatura i inne materiały (uszczelki, kleje, środki do czyszczenia i odtłuszczania) powinny być składowane w sposób uporządkowany w workach z folii, w pomieszczeniach suchych i zamkniętych.
- 2) Tworzywa sztuczne mają ograniczoną odporność na podwyższoną temperaturę i promieniowanie UV, w związku z czym należy chronić je przed:
 - a) długotrwałą ekspozycją słoneczną,
 - b) nadmiernym nagrzewaniem od źródeł ciepła.
- 3) Przy składowaniu materiałów i urządzeń należy ściśle przestrzegać zaleceń producenta.

5. Transport

5.1. Rury i kształtki

- 1) Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego i urządzeń stosować sprawne technicznie środki transportu.
- 2) Środki transportu powinny zabezpieczać załadowane wyroby przed wpływami atmosferycznymi.
- 3) Materiały należy ustawić równomiernie na całej powierzchni ładunku, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu.
- 4) Rury powinny być układane w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu.
- 5) Wyładunek rur powinien odbywać się z zachowaniem wszelkich środków ostrożności uniemożliwiających uszkodzenie rur.
- 6) Rur nie wolno zrzucać ze środków transportowych.
- 7) Transport rur powinien być wykonywany pojazdami o odpowiedniej długości, tak by wolne końce wystające poza skrzynię ładunkową nie były dłuższe niż 1 metr.
- 8) Rury w zwojach powinny w całości leżeć na płasko na powierzchni ładunkowej.
- 9) Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach.
- 10) Podczas transportu, przeładunku i magazynowania rur i kształtek należy unikać ich zanieczyszczenia.

5.2. Izolacja termiczna

- 1) Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnych powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem.
- 2) Wyroby i materiały stosowane do wykonywania izolacji cieplnych należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych. Należy unikać dłuższego działania promieni słonecznych na otuliny z PE, ponieważ materiał ten nie jest odporny na promienie ultrafioletowe.
- 3) Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji cieplnych powinny mieć płaszczyzny i krawędzie nie uszkodzone, a odchyłki ich wymiarów w stosunku do nominalnych wymiarów produkcyjnych powinny zawierać się w granicach tolerancji określonej w odpowiednich normach przedmiotowych.

5.3. Armatura

Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Armaturę należy składować w magazynach zamkniętych. Armaturę, łączniki i materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych w pojemnikach.

6. Wykonanie robót

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonane ww. instalacje.

6.1. Wymagania ogólne

Przewody wodociągowe należy układać zgodnie z wymaganiami określonymi w Warunkach technicznych wykonania odbioru robót budowlano-montażowych. Cz.II. Instalacje sanitarne i przemysłowe.

Technologia układania przewodów powinna zapewnić utrzymanie trasy z Dokumentacją Projektową. Różnice rzędnych ułożonego przewodu od przewidzianych w Dokumentacji Projektowej nie mogą w żadnym punkcie przewodu przekroczyć: $\pm 2\text{cm}$.

6.2. Roboty przygotowawcze

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 układaniem przewodów należy przebić otwory w przegrodach pionowych i poziomych oraz wykuć bruzdy po trasie przewodów.

Przed zamontowaniem elementów instalacji wodnej lub kanalizacyjnej należy sprawdzić, czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy w przewodach nie ma zanieczyszczeń (ziemia, papiery i inne elementy).

Projektowaną oś przewodu oraz miejsca umieszczenia armatury należy wyznaczyć w budynku na ścianie w sposób trwały i widoczny.

6.4. Montaż rurociągów wody zimnej, ciepłej

Rurociągi wody ciepłej i zimnej z PE-RT/AL/PE-RT należy łączyć za pomocą kształtek do zaprasowywania, zaciskania i skręcania.

Kolejność wykonywania robót:

- 1) wyznaczenie miejsca ułożenia rur,
- 2) wykonanie gniazd i osadzenie uchwytów,
- 3) przecinanie rur,
- 4) ułożenie rur z zamocowaniem wstępnym,
- 5) wykonanie połączeń,
- 6) wykonanie próby szczelności,
- 7) założenie izolacji termicznej.

Prowadzenie rurociągów:

- 1) W przypadku krzyżowania się rurociągów nie wolno dopuścić do bezpośredniego styku rur z ciepłą wodą z rurami z zimną wodą.
- 2) Nie wolno dopuszczać do styku rur z powierzchniami ostrymi lub szorstkimi mogącymi powodować uszkodzenia rury.

- 3) Należy zachować: właściwy odstęp pomiędzy instalacją wodną, a elektryczną.
- 4) W przypadku prowadzenia rur wodociągowych w bruzdach ściennych lub podłogowych należy wykonać połączenie nierozłączne typu zaprasowywanego.
- 5) Przewody prowadzone pod stropem należy usytuować z zachowaniem odległości potrzebnej do wykonania połączeń do poszczególnych pionów. Przewody wody zimnej, ciepłej, cyrkulacyjnej oraz przewody c.o. należy obudować płytą GK.
- 6) W przypadku prowadzenia rur w bruzdach ściennych płytszych niż 50 mm należy tak prowadzić instalację, aby nie narażać jej na uszkodzenie w późniejszym czasie, np. poprzez przebicie rury gwoździem. Z tego powodu zaleca się, prowadzić instalacje trasami pionowymi lub poziomymi w pasie 150 mm od naroża wewnętrznego.
- 7) W miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń.
- 8) Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych. Wolną przestrzeń między zewnętrzną ścianą rury i wewnętrzną tulei należy wypełnić odpowiednim materiałem termoplastycznym. Wypełnienie powinno zapewniać jedynie możliwość osiowego ruchu przewodu. Długość tulei powinna być większa o 6 do 8 mm od grubości ściany lub stropu. Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki i około 1 cm poniżej tynku na stropie. W tulei ochronnej nie powinno znajdować się żadne połączenie rury przewodu.
- 9) Przejścia przez przegrody określone jako granice oddzielenia pożarowego należy uszczelnić masą ogniochronną dla średnic do dn32 oraz kołnierzem ogniochronnym dla średnic od dn32.
- 10) Załamanie przewodu w planie przy zmianie kierunku trasy powinno być dokonane przy pomocy odpowiednich kształtek, łuków lub kolanek. Minimalny promień gięcia ręcznego dla średnic od 14x2mm do 32x3,0mm wynosi 5xDz, a przy użyciu sprężyny 4xDz.
- 11) Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający wykonanie izolacji cieplnej.
- 12) Odległość zewnętrznej powierzchni przewodu wodociągowego lub jego izolacji cieplnej od ściany, stropu albo podłogi powinna wynosić co najmniej:
 - dla przewodów średnicy 25 mm - 3 cm,
 - dla przewodów średnicy 32 - 50 mm - 5 cm,
 - dla przewodów średnicy 65 - 80 mm - 7 cm,
 - dla przewodów średnicy 100 mm - 10 cm.
- 13) Przewody prowadzone obok siebie, powinny być ułożone równolegle.
- 14) Przewody pionowe należy prowadzić tak, aby maksymalne odchylenie od pionu nie przekroczyło 1 cm na kondygnację.

6.5. Montaż przewodów kanalizacyjnych

- 1) Prowadzenie instalacji powinno być zgodne z zaleceniami norm PN-81/C-10700 „Instalacje kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze”. Projektowanie instalacji powinno być zgodne z zaleceniami normy PN-92/B-01707 „Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu”.
- 2) Przewody kanalizacyjne powinny być układane kielichami w kierunku przeciwnym do przepływu ścieków.
- 3) Przewody powinno się prowadzić przez pomieszczenia o temperaturze powyżej 0°C.
- 4) Przewody kanalizacyjne wewnątrz budynku powinny być prowadzone po ścianach wewnętrznych lub w bruzdach ścian wewnętrznych.
- 5) Zabrania się prowadzenia przewodów kanalizacyjnych nad przewodami gazowymi i elektrycznymi.
- 6) Minimalna odległość przewodów z PVC lub PP od przewodów ciepłych powinna wynosić 0,1 m, mierząc od powierzchni rur. W przypadku gdy odległość ta jest mniejsza, należy zastosować izolację termiczną. Izolację termiczną należy wykonać również wtedy, gdy działanie dowolnego źródła ciepła mogłoby spowodować podwyższenie temperatury ścianki przewodu powyżej +45°C.
- 7) W miejscach, gdzie przewody kanalizacyjne przechodzą przez ściany lub stropy, pomiędzy ścianką rur a krawędzią otworu w przegrodzie budowlanej powinna być pozostawiona wolna przestrzeń wypełniona materiałem utrzymującym stale stan plastyczny.
- 8) Odgałęzienia przewodów odpływowych (poziomów) wykonywać za pomocą trójników o kącie rozwarcia nie większym niż 45°.

- 9) Podejścia do przyborów sanitarnych i wpustów podłogowych można łączyć dla kilku przyborów pod warunkiem zastosowania szczelnych zamknięć wodnych.
- 10) Dla miski ustępowej należy stosować oddzielne podejście.
- 11) Spadki podejść powinny wynosić minimum 2%.
- 12) Piony spustowe kanalizacyjne na całej długości części odpływowej powinny mieć jednakową średnicę, która nie powinna być mniejsza od największej średnicy podejścia.
- 13) Przewody spustowe (piony) instalacji kanalizacyjnej powinny być wyprowadzone jako przewody wentylacyjne ponad dach, a także powyżej górnej krawędzi okien i drzwi znajdujących się w odległości poziomej mniejszej niż 4 m od wylotów rur.
- 14) Dopuszcza się nie wyprowadzanie pionów ponad dach w przypadku braku takiej możliwości, pod następującymi warunkami:
 - zastosowania na pionach kanalizacyjnych nie wyprowadzonych ponad dach urządzeń napowietrzających te piony i przeciwdziałających przenikaniu wyziewów z kanalizacji do pomieszczeń,
 - wyprowadzenia ponad dach przewodów wentylujących:
 - a) ostatni pion, licząc od podłączenia kanalizacyjnego na każdym przewodzie odpływowym,
 - b) co najmniej co piąty z pozostałych pionów kanalizacyjnych w budynku.

6.6. Montaż izolacji termicznej

- 1) Rurociągi wody ciepłej izolować termicznie otulina ciepłochronną. Minimalna grubość izolacji 20mm.
- 2) Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.
- 3) 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.
- 4) Wszystkie prace izolacyjne, jak np. przycinanie, mogą być prowadzone przy użyciu konwencjonalnych narzędzi.

6.8. Montaż armatury

- 1) Połączenia rurociągów z armaturą i osprzętem należy wykonać za pomocą złączek mosiężnych gwintowanych oraz innych patentowych wg instrukcji producenta. Uszczelnienie tych połączeń wykonać za pomocą uszczelek z kauczuku lub innych zalecanych przez producenta.
- 2) Kolejność wykonywania robót:
 - sprawdzenie działania zaworów,
 - zamontowanie złączek,
 - wykonanie połączenia.
- 3) Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) instalacji, w której jest zainstalowana.
- 4) Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia.
- 5) Armatura, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna do obsługi i konserwacji.
- 6) Armatura odcinająca powinna być zainstalowana na przewodach doprowadzających wodę wodociągową do takich punktów czerpania jak urządzenia splukujące miski ustępowe, pisuary, itp. Jeżeli rozwiązanie doprowadzenia wody wodociągowej w tych przyborach lub urządzeniach umożliwia jej przepływ zwrotny, na przewodzie doprowadzającym wodę wodociągową do nich (doprowadzenie indywidualne lub do grupy tego samego typu punktów czerpania), należy zainstalować odpowiednie wyposażenie uniemożliwiające przepływ zwrotny.
- 7) Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu wody instalacyjnej był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.
- 8) Armatura odcinająca grzybkowa powinna być zainstalowana w takim położeniu aby w czasie rozbioru wody napływała ona „pod grzybek”.
- 9) Armatura na przewodach powinna być zamocowana do przegród lub konstrukcji wsporczych przy użyciu odpowiednich wsporników, uchwyty lub innych trwałych podparć.

- 10) 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 zaopatrzona w złączkę do węża w sposób umożliwiający kierowanie usuwanej wody do kanalizacji.
- 11) Na przewodach poziomych armaturę należy w miarę możliwości ustawić w takim położeniu, by wrzeczono było skierowane do góry i leżało w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez oś przewodu.
- 12) Odpowietrzenie instalacji wykonać zgodnie z PN-911B-02420 jako odpowietrzenie miejscowe przy pomocy odpowietrzników automatycznych z zaworem stopowym, montowanym w najwyższych punktach instalacji. Bezpośrednio pod zaworem odpowietrzającym należy zamontować zawór kulowy.

6.9. Montaż armatury czerpalnej i przyborów sanitarnych

- 1) Połączenia rurociągów z armaturą czerpalną należy wykonać za pomocą złączek mosiężnych gwintowanych oraz innych patentowych wg instrukcji producenta. Uszczelnienie tych połączeń wykonać za pomocą uszczelki z kauczuku lub innych zalecanych przez producenta.
- 2) Armaturę czerpalną należy zamontować na odpowiedniej wysokości, tj.:
 - bateria umywalkowa dla dzieci – stojąca na umywalce
 - bateria umywalkowa zwykła – stojąca na umywalce
 - zawór spłukujący – 1,10m-1,20m nad posadzką
- 3) Przybory sanitarne należy zamontować na odpowiedniej wysokości, tj. (wysokość górnej krawędzi przyboru nad podłogą):
- 4)
 - umywalka dla dzieci – 0,50m
 - umywalka zwykła – 0,80m-0,85m (dla osób niepełnosprawnych - 0,80m)
 - miska ustępowa podwieszana – 0,40-0,46m
 - miska ustępowa podwieszana dla osób niepełnosprawnych - 0,46m
 - miska ustępowa stojąca dla dzieci – 33cm
 - uchwyty dla osób niepełnosprawnych – 0,85m.

6.10. Montaż elementów kanalizacyjnych

Czyszczeniaki instalacji kanalizacyjnej należy umieszczać:

- 1) na przewodach spustowych (pionach) przed przejściem ich do przewodów odpływowych,
- 2) na podejściach o długości większej niż 5m,
- 3) przed uskokiem (kaskadą) przewodu odpływowego,
- 4) na prostych odcinkach przewodów odpływowych w zależności od średnicy:
- 5) co 15 m dla $d = 0,10 \div 0,15m$
- 6) co 25 m dla $d = 0,20 \div 0,30m$
- 7) na przewodzie odpływowym przy wyjściu z budynku gdy brak możliwości zlokalizowania studzienki.

Przybory i urządzenia łączone z przewodami kanalizacyjnymi, należy wyposażyć w indywidualne zamknięcia wodne (syfony).

Na przewodzie odpływowym przed wpustami podłogowymi należy zamontować zawory zwrotne przeciwwzalewowe.

6.11. Montaż punktów stałych i przesuwnych

- 1) Konstrukcja i rozmieszczenie podpór stałych powinny umożliwić łatwy i trwały montaż przewodu, a konstrukcja i rozmieszczenie podpór przesuwnych powinny zapewnić swobodne, poosiowe przesuwanie przewodu.
- 2) Przewody układane w bruzdach należy zamocować za pomocą obejm plastikowych PP. W miejscach, gdzie będzie zakładana obejma należy zwrócić uwagę, czy nie występuje uszkodzenie mechaniczne powierzchni zewnętrznej rury. Obejmy należy zakładać w miejscach, pomiędzy mufami lub innymi kształtkami, zapewniającymi stały opór. Obejmy stałe należy zamontować w następujących miejscach:
 - na zmianach trasy przewodu
 - na odgałęzieniach przewodu
 - punktach czerpalnych
 - przed i za armaturą lub innym uzbrojeniem np. wodomierz, filtr.

- 3) Pomiędzy punktami stałymi należy zamontować obejmy przesuwne, w celu umożliwienia kompensacji wydłużenia termicznego.

6.12. Płukanie i próba szczelności instalacji

Instalację wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji należy poddać próbie szczelności. Próba szczelności powinna być przeprowadzona zgodnie z wymaganiami określonymi w Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Cz. II. Instalacje sanitarne i przemysłowe. Szczelność odcinka przewodu bez względu na średnicę powinna być taka, aby przy próbie hydraulicznej ciśnienie wykazane na manometrze nie spadło w ciągu 30 min poniżej wartości ciśnienia próbnego.

Przed hydrauliczną próbą szczelności przewód należy od zewnątrz oczyścić, w czasie badania powinien być umożliwiony dostęp do złączy ze wszystkich stron. Końcówki odcinka przewodu oraz wszystkie odgałęzienia powinny być zamknięte za pomocą odpowiednich zaślepek z uszczelnieniem, a przewód na całej długości powinien być zabezpieczony przed przesunięciem w planie i profilu. Ciśnienie próbne odcinka przewodu należy przyjąć jako 1,5 najwyższego występującego w badanym odcinku przewodu ciśnienia roboczego.

Wielkość ciśnienia próbnego powinna być zgodna z wymaganiami Producenta oraz Aprobata techniczną. Wysokość ciśnienia próbnego powinien wskazywać manometr przy pompie hydraulicznej.

Ciśnienie próbne całego przewodu niezależnie od średnicy należy przyjąć równe maksymalnemu występującemu w badanym przewodzie ciśnieniu roboczemu.

Po zakończeniu budowy przewodu i pozytywnych wynikach próby szczelności należy dokonać jego płukania, używając do tego czystej wody. Prędkość przepływu czystej wody powinna być tak dobrana, aby mogła wypłukać wszystkie zanieczyszczenia mechaniczne z przewodu. Przewód można uznać za dostatecznie wypłukany, jeżeli wypływająca z niego woda jest przeźroczysta i bezbarwna.

6.13. Podłączenie instalacji – źródło ciepłej wody

Instalacja ciepłej wody zasilana będzie z projektowanego węzła ciepłowniczego trzyfunkcyjnego.

7. Kontrola jakości robót

Kontrolę jakości robót instalacyjno-montażowych należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami określonymi w Warunkach technicznych wykonania odbioru robót budowlano-montażowych. Cz. II. Instalacje sanitarne i przemysłowe.

Należy przeprowadzić następujące badania zgodności z Dokumentacją Projektową:

- 1) materiałów zgodnie z wymaganiami norm podanymi w pkt. 2
- 2) ułożenia przewodów:
- 3) ułożenia przewodu na podłożu,
- 4) odchylenia osi przewodu,
- 5) zmiany kierunków przewodów,
- 6) zabezpieczenia przewodu przy przejściach przez przeszkody,
- 7) kontrola połączeń przewodów,
- 8) płukanie sieci,
- 9) badanie jakości wody po wykonaniu sieci,
- 10) układania przewodu w rurach ochronnych,
- 11) szczelności przewodu,
- 12) wykonanie izolacji termicznej rur.

Wykonawca powinien przedłożyć inżynierowi wszystkie próby, świadectwa zgodności i atesty gwarancji producenta dla stosowanych materiałów, że zastosowane materiały spełniają wymagane Aprobatami technicznymi i Polskimi normami warunki techniczne.

8. Odbiór robót

Odbioru robót polegających na wykonaniu instalacji należy dokonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”

W stosunku do następujących robót należy przeprowadzić odbiory między operacyjne:

- przejścia dla przewodów przez ściany i stropy (umieszczenie i wymiary otworów),
- bruzdy w ścianach: – wymiary, czystość bruzd, zgodność z pionem i zgodność z kierunkiem w przypadku minimalnych spadków odcinków poziomych.

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.

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót,
- Dziennik budowy,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów (świadcstwa jakości wydane przez dostawców materiałów),
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
- protokół przeprowadzenia próby szczelności całej instalacji,

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji projektowej,
- protokoły z odb. częściowych i realizacji postanowień dotyczących usunięcia usterek,
- aktualność Dokumentacji projektowej (czy przeprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia),
- protokoły badań szczelności instalacji.

9. Podstawa płatności

Płatność za zakres robót zgodnie z harmonogramem finansowym wykonania zadania uzgodnionym z Inwestorem po dokonaniu odbioru przez Inżyniera oraz dokonaniu sprawdzenia zamontowanych elementów, armatury lub urządzeń i przedłożeniu przez wykonawcę atestów wbudowanych materiałów i urządzeń.

Cena wykonania robót obejmuje: roboty pomiarowe, przygotowawcze, wytyczenie trasy instalacji i miejsca usytuowania urządzeń i armatury, dostarczenie materiałów, przygotowanie podłoża, ułożenie rur wraz z armaturą oraz ich zamocowanie do podłoża, montaż armatury, zaworów, manometrów itp., wykonanie izolacji rur i uzbrojenia, przeprowadzenie próby szczelności rurociągu, przeprowadzenie płukania instalacji, oznaczenie rurociągów, włączenie instalacji do źródeł zasilania, oznakowanie uzbrojenia. Cena uwzględnia również odpady i ubytki materiałowe.

10. Przepisy związane

PN-85/B-02421 Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń.

PN-83/H-02651 Armatura i rurociągi, średnice nominalne.

PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Cz. II. Instalacje sanitarne i przemysłowe.

Aprobaty techniczne zastosowanych materiałów.

Instrukcje Producenta materiałów lub urządzeń w języku polskim.

Dokumentacja Techniczno Ruchowa montowanych urządzeń.

PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.

„Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”. Arkady, Warszawa 1988.

„Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych”. COBRTI INSTAL, Warszawa

ROZDZIAŁ II

Specyfikacja Techniczna Instalacja centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego

| | |
|---------------------------------|----|
| 1. Wstęp | 16 |
| 2. Materiały i urządzenia | 17 |
| 3. Sprzęt | 18 |
| 4. Składowanie | 18 |
| 5. Transport | 19 |
| 6. Wykonanie robót | 20 |
| 7. Kontrola jakości robót | 23 |
| 8. Odbiór robót | 23 |
| 9. Podstawa płatności | 24 |
| 10. Przepisy związane | 24 |

ROZDZIAŁ II

Instalacja centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego i chłodu

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji centralnego ogrzewania oraz ciepła technologicznego i chłodu dla inwestycji: „Budowa przedszkola przy ul. Środkowej w Chocianowie z infrastrukturą towarzyszącą, zjazdem oraz parkingiem”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w powyższym punkcie. Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wszystkich robót montażowych instalacji grzewczych przewidzianych w projekcie budowy. Obejmują one prace związane z dostawą materiałów, wykonawstwem i wykończeniem robót wykonywanych na miejscu.

1.3. Zakres robót objętych ST

W ramach prac budowlanych instalacji centralnego ogrzewania przewiduje się wykonanie następujących robót:

- 1) wykonanie instalacji centralnego ogrzewania w w/w budynku,
- 2) zakupienie i dostarczenie materiałów na plac budowy oraz ich składowanie z zabezpieczeniem przed kradzieżą (ubezpieczenie placu budowy),
- 3) montaż rozdzielaczy ciepła,
- 4) montaż przewodów instalacji centralnego ogrzewania,
- 5) montaż podłóg grzewczych,
- 6) montaż instalacji ciepła technologicznego,
- 7) montaż instalacji chłodu,
- 8) wykonanie próby szczelności rurociągów,
- 9) montaż izolacji termicznej.

Wszystkie inne nie wymienione wyżej roboty, jakie występują przy realizacji umowy.

Rozwiązania techniczne stanowiące podstawę do wykonania tych robót są przed-stawione w projekcie instalacji c.o.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania instalacji centralnego ogrzewania wykonanego z rur wielowarstwowych PE-RT/AL/PE-RT oraz ciepła technologicznego z rur wielowarstwowych PE-RT/AL/PE-RT i chłodu z rur stalowych ocynkowanych.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe użyte w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z art. 5, 22, 23 i 28 ustawy Prawo budowlane, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”. Arkady, Warszawa 1988.

Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji ogrzewania do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych, lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów – w przypadku niemożliwości ich uzyskania – przez inne materiały lub elementy o zbliżonych charakterystykach i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej. Roboty montażowe należy realizować zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje

sanitarne i przemysłowe", Polskimi Normami, oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji.

2. Materiały i urządzenia

Do wykonania instalacji centralnego ogrzewania mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych.

Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora Nadzoru. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami.

2.1. Przewody

Przewody grzewcze:

- 1) materiał: rury wielowarstwowe PE-RT/AL/PE-RT lub PEX/Al./PEX
- 2) połączenia: kształtki zaprasowywane, kształtki zaciskane, kształtki skręcane,
- 3) maksymalne ciśnienie pracy: 10 bar
- 4) maksymalna temperatura pracy: 95°C
- 5) czas pracy: 50 lat
- 6) dopuszczalna temperatura awarii: 100°C
- 7) dopuszczalny czas pracy w temp. awarii: 100 h.
- 8) chropowatość bezwzględna: 0,0004 mm
- 9) przewodność cieplna: 0,40 W/mK
- 10) rozszerzalności termiczna: 130 mm/100m

2.2. Izolacje

Wszystkie przewody instalacji centralnego ogrzewania izolować cieplnie izolacją ciepłochronną o grubości zgodnie z normą PN-B-02421:2000 oraz rozporządzeniem w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 6 listopad 2008r., tj.:

| Lp. | Rodzaj przewodu | Minimalna grubość izolacji cieplnej (0,035W/mK) |
|-----|------------------------------------|--|
| 1 | Średnica wewnętrzna do 22mm | 20 mm |
| 2 | Średnica wewnętrzna od 22 do 35mm | 30 mm |
| 3 | Średnica wewnętrzna od 35 do 100mm | równa średnicy wewnętrznej rury |

Uwaga: W przypadku zastosowania materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła należy skorygować grubości podanej warstwy izolacyjnej.

Izolacja termiczna rurociągów wody grzewczej układanych podtynkowo:

- 1) materiał: otulina termoizolacyjna z pianki polietylenowej z zewnętrzną folią chroniącą przed wilgocią i uszkodzeniami mechanicznymi,
- 2) grubość min. 20 mm,
- 3) gęstość 30-40 kg/m³,
- 4) współczynnik przewodzenia ciepła - $\lambda = 0,038$ W/mK, przy temp. 40°C,
- 5) współczynnik oporu dyfuzyjnego przenikania pary wodnej $\mu \geq 3500$,
- 6) kategoria pożarowa – nie rozprzestrzenienia ognia,
- 7) zakres temperatur -80°C ÷ +95°C.

Izolacja termiczna rurociągów wody grzewczej układanych natynkowo:

- 1) materiał: otulina termoizolacyjna z pianki poliuretanowej,
- 2) grubość min. 20 mm,
- 3) gęstość 20 kg/m³ ± 15%,
- 4) współczynnik przewodzenia ciepła - $\lambda = 0,035$ W/mK, przy temp. 40°C,
- 5) kategoria pożarowa – nie rozprzestrzenienia ognia,
- 6) maksymalna temperatura pracy +135°C.

Otuliny muszą posiadać aprobatę techniczną o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie, wydaną przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL.

2.4. Armatura odcinająca i regulacyjna

Na zasilaniu nagrzewnic wykonać układ zmieszania pompowego wyposażony w pompę obiegową, zawory odcinające i zawór zwrotny oraz zawór trójdrogowy (dostarczany wraz z urządzeniem).

Zawór trójdrogowy z siłownikiem

- stopień ochrony: IP40
- napięcie zasilania: 200 – 240V 50/60Hz
- maks. temperatura czynnika: +95°C
- maks. ciśnienie robocze: 2MPa
- Kvs: 6,3 (dla centrali VS-40) i 2,5 (dla centrali VS-15)

Regulator przepływu:

- maks. ciśnienie robocze: 1 MPa
- maks. różnica ciśnień: 0,2 MPa
- maks. temperatura czynnika: +130°C
- z możliwością blokowania i plombowania ustawienia
- z możliwością zamknięcia przepływu, opróżnienia i napełnienia instalacji

Zawory odcinające:

- gwint wewnętrzny spawany
- trzpień - stal nierdzewna,
- kula - stal nierdzewna,
- pierścienie gniazda - stal węglowa powlekana PTFE
- obudowa – żeliwo z wykończeniem ze stali nierdzewnej

Pompa obiegowa:

- pompa pojedyncza bezdławicowa o najwyższej sprawności
- PN10
- poziom ciśnienia akustycznego: < 54 dB(A)
- stopień ochrony: IP44
- napięcie zasilania: 240V 50/60Hz
- maks. temperatura czynnika: +110°C
- zgodność elektromagnetyczna: EN 61800-3

3. Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów. Rodzaj sprzętu do montażu rurociągów i zaworów zgodnie z wymaganiami producentów wymienionych materiałów, po uzgodnieniu z zarządzającym realizacją umowy.

Do przygotowania oraz łączenia rur PE-RT/AL/PE-RT należy stosować narzędzia:

- 1) cięcie rur: nożyce dla rur d14-20mm, obcinak krążkowy dla rur d25-63mm,
- 2) gięcie rur: sprężyna wewnętrzna, sprężyna zewnętrzna, giętarka,
- 3) kalibrowanie i fazowanie: urządzenia do fazowania, wiertarka,
- 4) połączenia zaprasowywane: zaciskarki (praski) ręczne, elektryczne, akumulatorowe,
- 5) szczypce, klucze monterskie, klucze dynamometryczne.

4. Składowanie

4.1. Rury

- 1) Rury stalowe składować na placu budowy na regałach pod wiatą.
- 2) Wyroby z tworzyw sztucznych są podatne na uszkodzenia mechaniczne, w związku z czym należy chronić je przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane lub przewożone, zawiesi transportowych, stosowania niewłaściwych urządzeń i metod przeładunku.

- 3) Rury w prostych odcinkach, składować w stosach na równym podłożu, na podkładach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 0,1 m i w odstępach 1 do 2 metrów. Nie przekraczać składowania wysokości ok. 1 m.
- 4) Rury w zwojach składować na płasko na równym podłożu na podkładach drewnianych, pokrywających co najmniej 50% powierzchni składowania. Nie przekraczać wysokości składowania 2 m.
- 5) Rury o różnych średnicach powinny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, to rury o większych średnicach i grubszych ściankach powinny znajdować się na spodzie.
- 6) Zakończenia rur zabezpieczać ochronami (korki, wkładki itp.).
- 7) Nie dopuszczać do składowania w sposób, przy którym mogłyby wystąpić odkształcenia (zagięcia, zagniecenia itp.) - w miarę możliwości przechowywać i transportować w opakowaniach fabrycznych.
- 8) Nie dopuszczać do zrzucenia elementów.
- 9) Niedopuszczalne jest ciągnięcie pojedynczych rur, wiązek lub zwojów po podłożu.
- 10) Zachować szczególną ostrożność przy pracach w obniżonych temperaturach zewnętrznych, ponieważ podatność na uszkodzenia mechaniczne w temperaturach ujemnych znacznie wzrasta.

4.2. Kształtki, armatura

- 1) Kształtki, złączki, armatura i inne materiały (uszczelki, kleje, środki do czyszczenia i odtłuszczania) powinny być składowane w sposób uporządkowany w workach z folii, w pomieszczeniach suchych i zamkniętych.
- 2) Tworzywa sztuczne mają ograniczoną odporność na podwyższoną temperaturę i promieniowanie UV, w związku z czym należy chronić je przed:
 - a) długotrwałą ekspozycją słoneczną,
 - b) nadmiernym nagrzewaniem od źródeł ciepła.
- 3) Przy składowaniu materiałów i urządzeń należy ściśle przestrzegać zaleceń producenta.

5. Transport

5.1. Rury i kształtki

- 1) Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego i urządzeń stosować sprawne technicznie środki transportu.
- 2) Środki transportu powinny zabezpieczać załadowane wyroby przed wpływami atmosferycznymi.
- 3) Materiały należy ustawić równomiernie na całej powierzchni ładunku, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu.
- 4) Rury powinny być układane w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu.
- 5) Wyładunek rur powinien odbywać się z zachowaniem wszelkich środków ostrożności uniemożliwiających uszkodzenie rur.
- 6) Rur nie wolno zrzucać ze środków transportowych.
- 7) Transport rur powinien być wykonywany pojazdami o odpowiedniej długości, tak by wolne końce wystające poza skrzynię ładunkową nie były dłuższe niż 1 metr.
- 8) Rury w zwojach powinny w całości leżeć na płasko na powierzchni ładunkowej.
- 9) Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach.
- 10) Podczas transportu, przeładunku i magazynowania rur i kształtek należy unikać ich zanieczyszczenia.

5.2. Izolacja termiczna

- 1) Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnych powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem.
- 2) Wyroby i materiały stosowane do wykonywania izolacji cieplnych należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych. Należy unikać dłuższego działania promieni słonecznych na otuliny z PE, ponieważ materiał ten nie jest odporny na promienie ultrafioletowe.
- 3) Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji cieplnej powinny mieć płaszczyzny i krawędzie nie uszkodzone, a odchyłki ich wymiarów w stosunku do nominalnych wymiarów produkcyjnych powinny zawierać się w granicach tolerancji określonej w odpowiednich normach przedmiotowych.

5.4. Armatura

Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Armaturę należy składować w magazynach zamkniętych. Armatura specjalna, jak zawory termostatyczne, powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach producenta. Armaturę, łączniki i materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych w pojemnikach.

6. Wykonanie robót

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonane ww. instalacje grzewcze.

Roboty należy wykonywać w następującej kolejności :

- 1) przygotowanie instalacji centralnego ogrzewania
- 2) układanie instalacji centralnego ogrzewania
- 3) montaż automatycznych zaworów odpowietrzających
- 4) montaż instalacji ciepła technologicznego,
- 5) montaż rozdzielaczy podłogowych,
- 6) montaż podłóg grzewczych,
- 7) wykonanie ciśnieniowych prób hydraulicznych
- 8) montaż izolacji cieplnej.

6.2. Roboty przygotowawcze

Na ścianie należy wyznaczyć w sposób trwały i widoczny usytuowanie rozdzielaczy.

6.3. Montaż rurociągów

- 1) Rurociągi łączone będą zgodnie z Wymaganiami Technicznymi COBRTI INSTAL zeszyt 2: „Wytyczne projektowania centralnego ogrzewania”.
- 2) 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.
- 3) W przypadku krzyżowania się rurociągów nie wolno dopuścić do bezpośredniego styku rur grzewczych z rurami z zimną wodą.
- 4) Nie wolno dopuszczać do styku rur z powierzchniami ostrymi lub szorstkimi mogącymi powodować uszkodzenia rury.
- 5) Należy zachować: właściwy odstęp pomiędzy instalacją grzewczą, a elektryczną.
- 6) W przypadku prowadzenia rur w bruzdach ściennych lub podłogowych należy wykonać połączenie nierozłączne typu zaprasowywanego.
- 7) Przewody prowadzone pod stropem należy usytuować z zachowaniem odległości potrzebnej do wykonania połączeń do poszczególnych pionów. Przewody wody zimnej, ciepłej, cyrkulacyjnej oraz przewody c.o. należy obudować płytą GK.
- 8) W przypadku prowadzenia rur w bruzdach ściennych płytszych niż 50 mm należy tak prowadzić instalację, aby nie narażała jej na uszkodzenie w późniejszym czasie, np. poprzez przebiecie rury gwoździem. Z tego powodu zaleca się, prowadzić instalacje trasami pionowymi lub poziomymi w pasie 150 mm od naroża wewnętrznego.
- 9) W miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń.
- 10) Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych. Wolną przestrzeń między zewnętrzną ścianą rury i wewnętrzną tulei należy wypełnić odpowiednim materiałem termoplastycznym. Wypełnienie powinno zapewniać jedynie możliwość osiowego ruchu przewodu. Długość tulei powinna być większa o 6 do 8mm od grubości ściany lub stropu. Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 2cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2cm powyżej posadzki i około 1cm poniżej tynku na stropie. W tulei ochronnej nie powinno znajdować się żadne połączenie rury przewodu.
- 11) Przejścia przez przegrody określone jako granice oddzielenia pożarowego należy uszczelnić masą ogniochronną dla średnic do dn32 oraz kołnierzem ogniochronnym dla średnic od dn32.
- 12) Załamanie przewodu w planie przy zmianie kierunku trasy powinno być dokonane przy pomocy odpowiednich kształtek, łuków lub kolanek. Minimalny promień gięcia ręcznego dla średnic od 14x2mm do 32x3,0mm wynosi 5xDz, a przy użyciu sprężyny 4xDz.
- 13) Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający wykonanie izolacji cieplnej.

- 14) Odległość zewnętrznej powierzchni przewodu wodociągowego lub jego izolacji cieplnej od ściany, stropu albo podłogi powinna wynosić co najmniej:
 - dla przewodów średnicy 25 mm - 3 cm,
 - dla przewodów średnicy 32 - 50 mm - 5 cm,
 - dla przewodów średnicy 65 - 80 mm - 7 cm,
 - dla przewodów średnicy 100 mm - 10 cm.
- 15) Przewody prowadzone obok siebie, powinny być ułożone równolegle.
- 16) Przewody pionowe należy prowadzić tak, aby maksymalne odchylenie od pionu nie przekroczyło 1 cm na kondygnację.

6.5. Montaż armatury i osprzętu

- 1) Rurociągi łączone będą z armaturą i osprzętem za pomocą kształtek gwintowanych zgodnie z wytycznymi producenta.
- 2) Kolejność wykonywania robót:
 - sprawdzenie działania zaworu,
 - wkręcenie pół-śrubunków,
 - skrócenie połączenia.
- 3) Na przewodach poziomych armaturę należy w miarę możliwości ustawić w takim położeniu, by wrzeczono było skierowane do góry i leżało w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez oś przewodu.
- 4) Zawory na pionach i gałęzkach oraz odpowietrzniki należy umieszczać w miejscach widocznych oraz łatwo dostępnych dla obsługi, konserwacji i kontroli.

6.6. Montaż podłogi grzewczej

- 1) Przewody należy prowadzić w układzie węzownicy (pętlowy)
- 2) Płyty należy tak układać, aby ich łączenia wypadały naprzemianlegle.
- 3) Styropian powinien spełniać wymagania wytrzymałości na ściskanie 30 kg/m² i klasy jakości „normalnie trudno zapalny”.
- 4) Płytę podłogową należy zdylatować od wszystkich ścian.
- 5) Dookoła pomieszczenia muszą być ułożone paski z materiału elastycznego umożliwiające rozszerzalność płyty podłogowej co najmniej 5 mm
- 6) Przy przejściach przez dylatacje rury powinny być wzmocnione tulejami z tworzyw sztucznych.
- 7) Grubość betonu nad rurą powinna wynosić około 5cm.
- 8) Grubość wylewki betonowej liczona od powierzchni styropianu powinna wynosić co najmniej 5cm.
- 9) Przed zabetonowaniem rur należy przeprowadzić próbę szczelności trwającą 24 godz. Przy ciśnieniu 6 bar. Podczas betonowania rury powinny pozostać pod ciśnieniem 3 bar.

6.7. Montaż rozdzielaczy

- 1) Rozdzielacze z zaworami regulacyjnymi należy zamontować w miejscu wskazanym na planie instalacji, na wysokości 0,2m od posadzki.
- 2) Rozdzielacz powinien być zamontowany w szafce osłonowej.
- 3) Górna belka rozdzielacza zasilą obwody grzewcze, dolna odbiera wodę powrotną.
- 4) Na zakończeniach belek zamontowane są zawory, do których podłącza się rury zasilające rozdzielacz oraz zawory napełniające i spustowe.
- 5) Montaż rozdzielacza rozpoczynamy od połączenia belek z zaworami i zawieszeniem biorąc pod uwagę kierunek doprowadzenia rur zasilających.
- 6) Połączenia:
 - 7) - Uszczelka płaska zastosowana jest pomiędzy śrubunkiem, a zaworem lub złączką rury zasilającej;
 - 8) - Gwinty pomiędzy belką 1' rozdzielacza, a zaworami i nyplami uszczelnione są fabrycznie masami uszczelniającymi;
 - 9) - Gwintowe połączenia złączki z nyplem nie wymagają dodatkowych uszczelnień;
 - 10) - Połączenia zaworów dławiących i wskaźników przepływu uszczelnione są fabrycznie;
 - 11) - Siłownik montuje się w miejscu gałki do ręcznej regulacji przepływu poprzez ręczne dokręcenie.
- 12) W celu przedłużenia rozdzielacza należy wykręcić z zakończenia belek zaślepki i przenieść je na końce belek przedłużających. Następnie łączymy belki rozdzielacza oraz przykręcamy do

nich elementy zawieszenia tak, aby cały rozdzielacz był równomiernie podtrzymywany. Jeżeli jest to konieczne możemy zastosować trzy elementy zawieszenia.

6.8. Montaż izolacji brzegowej

- 1) Izolacja brzegowa układana jest pomiędzy warstwą betonu, w której ułożone są rury grzewcze, a ścianami budynku.
- 2) Izolacje brzegowa stosujemy tylko przy wykonywaniu posadzki z betonu.
- 3) W przypadku podłogi posadowionej bezpośrednio na gruncie jako pierwsza układana jest warstwa izolacyjna grubości 5 cm. Następnie rozwija się wzdłuż ścian izolacje brzegowa i dociska do niej drugą warstwę izolacji.
- 4) Aby zapobiec przedostawaniu się betonu pomiędzy izolację podłogi, a ścianę należy na powierzchni izolacji podłogi rozłożyć folie zabezpieczającą, która stanowi element izolacji brzegowej.
- 5) Na podłogach ponad pomieszczeniami ogrzewanymi grubość warstwy izolacyjnej może być mniejsza niż 5 cm.
- 6) W celu ułatwienia montażu izolacji brzegowej można mocować do ściany przy pomocy gwoździ lub kleju.
- 7) Po wykonaniu posadzki, wystającą ponad nią izolację brzegową należy usunąć.
- 8) Izolacja brzegowa może służyć do wykonania dylatacji pomiędzy dwoma częściami podłogi.

6.9. Badania i uruchomienie instalacji

- 1) Instalacja przed zakryciem bruzd i przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji termicznej przewodów musi być poddana próbie szczelności.
- 2) Przed przystąpieniem do badania szczelności należy instalację podlegającą próbie (lub jej część) kilkakrotnie skutecznie przepłukać wodą. Niezwłocznie po zakończeniu płukania należy instalację napęlić 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.
- 3) Instalację należy dokładnie odpowietrzyć.
- 4) Jeżeli w budynku występuje kilka odrębnych zładów, badania szczelności należy przeprowadzić dla każdego zładu oddzielnie.
- 5) Badania szczelności instalacji na zimno należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej powyżej 0°C.
- 6) Ciśnienie robocze w instalacji na poziomie dolnej krawędzi nie powinno przekraczać 10 barów. Próbę szczelności w instalacji centralnego ogrzewania należy przeprowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”, 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 12 barów.
- 7) 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.
- 8) Wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 min. nie stwierdzono przecieków ani roszczenia.
- 9) Z próby ciśnieniowej należy sporządzić protokół.
- 10) Po uzyskaniu pozytywnej próby szczelności należy przeprowadzić próbę na gorąco, przy najwyższych – w miarę możliwości – parametrach czynnika grzewczego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych.
- 11) Próba szczelności na gorąco winna być poprzedzona co najmniej 72-godzinną pracą instalacji.

6.10. Izolacje

- 1) Rurociągi ciepła technologicznego po zmontowaniu otulić pianką polietylenową o grubości izolacji 20 mm.
- 2) Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności i wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

- 3) 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.
- 4) Wszystkie prace izolacyjne, jak np. przycinanie, mogą być prowadzone przy użyciu konwencjonalnych narzędzi.

7. Kontrola jakości robót

Kontrolę jakości robót instalacyjno-montażowych należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami określonymi w Warunkach technicznych wykonania odbioru robót budowlano-montażowych. Cz. II. Instalacje sanitarne i przemysłowe.

Należy przeprowadzić następujące badania zgodności z Dokumentacją Projektową materiałów zgodnie z wymaganiami norm podanymi w pkt. 2 ułożenia przewodów:

- ułożenia przewodu na podłożu,
- odchylenia osi przewodu,
- zmiany kierunków przewodów,
- zabezpieczenia przewodu przy przejściach przez przeszkody,
- kontrola połączeń przewodów,
- układania przewodu w rurach ochronnych,
- wykonanie izolacji termicznej rur,
- szczelności przewodu.

Wykonawca powinien przedłożyć inżynierowi wszystkie próby, świadectwa zgodności i atesty gwarancji producenta dla stosowanych materiałów, że zastosowane materiały spełniają wymagane Aprobatami technicznymi i Polskimi normami warunki techniczne.

Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem instalacji centralnego ogrzewania powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości producenta.

Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, 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 badanie ponownie.

8. Odbiór robót

- 1) Odbioru robót, polegających na wykonaniu instalacji centralnego ogrzewania, należy dokonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz normą PN-64/B-10400.
- 2) Odbiory międzyoperacyjne należy przeprowadzić w stosunku do następujących robót:
 - przejścia dla przewodów przez ściany i stropy (umiejscowienie i wymiary otworów),
 - bruzdy w ścianach: wymiary, czystość bruzd, zgodność z pionem i zgodność z kierunkiem w przypadku minimalnych spadków odcinków poziomych.
- 3) Z odbiorów międzyoperacyjnych należy spisać protokół stwierdzający jakość wykonania oraz przydatność robót i elementów do prawidłowego montażu.
- 4) Po przeprowadzeniu prób przewidzianych dla danego rodzaju robót należy dokonać końcowego odbioru technicznego instalacji centralnego ogrzewania.
- 5) Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:
 - Dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełniania w trakcie wykonywania robót,
 - Dziennik budowy,
 - dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów (świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów),
 - protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
 - protokół przeprowadzenia próby szczelności całej instalacji,
 - Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:
 - zgodność wykonania z Dokumentacją projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji projektowej,
 - protokoły z odbiorów częściowych i realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek,

- aktualność Dokumentacji projektowej (czy przeprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia),
- protokoły badań szczelności instalacji.
- dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano instalację,
- dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających odbiorom technicznym,
- instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów.

9. Podstawa płatności

Płatność za zakres robót zgodnie z harmonogramem finansowym wykonania zadania uzgodnionym z Inwestorem po dokonaniu odbioru przez Inżyniera oraz dokonaniu sprawdzenia zamontowanych elementów, armatury lub urządzeń i przedłożeniu przez wykonawcę atestów wbudowanych materiałów i urządzeń.

Cena wykonania robót obejmuje: roboty pomiarowe, przygotowawcze, wytyczenie trasy instalacji i miejsca usytuowania urządzeń i armatury, dostarczenie materiałów, przygotowanie podłoża, ułożenie rur wraz z armaturą oraz ich zamocowanie do podłoża, montaż armatury, zaworów, manometrów itp., wykonanie izolacji rur i uzbrojenia, przeprowadzenie próby szczelności rurociągu, przeprowadzenie płukania instalacji, oznaczenie rurociągów, włączenie instalacji c.o. do źródeł zasilania, oznakowanie uzbrojenia. Cena uwzględnia również odpady i ubytki materiałowe.

10. Przepisy związane

PN-85/B-02421 Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń.

PN-83/H-02651 Armatura i rurociągi, średnice nominalne.

PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Cz. II. Instalacje sanitarne i przemysłowe.

Aprobaty techniczne zastosowanych materiałów.

Instrukcje Producenta materiałów lub urządzeń w języku polskim.

Dokumentacja Techniczno Ruchowa montowanych urządzeń.

PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu. „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”. Arkady, Warszawa 1988.

PN-64/B-10400 „Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze”.

PN-91/B-02415 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Wymagania”.

PN-91/B-02420 „Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania”.

PN-90/M-75003 „Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Ogólne wymagania i badania”.

PN-91/M-75009 „Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Zawory regulacyjne. Wymagania i badania”.

PN-B-02421:2000 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze”.

PN- 93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody”.

Rozdział III

Specyfikacja Techniczna - Instalacja wentylacji mechanicznej

SPIS TREŚCI

1. Wstęp.
2. Materiały.
3. Sprzęt
4. Transport
5. Wykonanie robót
6. Kontrola jakości robót
7. Obmiar robót
8. Odbiór robót.
9. Podstawa płatności.
10. Przepisy związane.

1. Wstęp

Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wentylacją mechaniczną z normowaniem całorocznym dla budynku przedszkola realizowanego w ramach inwestycji: „Budowa przedszkola przy ul. Środkowej w Chocianowie z infrastrukturą towarzyszącą, zjazdem oraz parkingiem”.

Zakres stosowania specyfikacji

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

Zakres robót objętych specyfikacją

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót montażowych wymienionych w punkcie 1.1 w zakresie zgodnym z rysunkami i opisem technicznym (a zleconym przez Inwestora). W zakres tych robót wchodzi:

- roboty przygotowawcze,
- montaż układów wentylacji mechanicznej dla pomieszczeń dydaktycznych i zaplecza kuchennego wraz z montażem central wentylacyjnych, czerpni, wyrzutni oraz sieci przewodów wentylacyjnych z nawiewnikami i wywiewnikami w pomieszczeniach
- wymagania dotyczące wyrobów i robót stosowanych w instalacjach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych (roboty montażowe),
- odbiór robót i kontrola jakości.

Zakres robót objęty niniejszą specyfikacją techniczną jest zgodny z opisem wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) nr 45331200-8.

Określenia podstawowe - definicje

Określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z PN-B-01411.

Wentylacja pomieszczenia

Wymiana powietrza w pomieszczeniu lub jego części, mająca na celu usunięcie powietrza zużytego i zanieczyszczonego oraz wprowadzenie powietrza zewnętrznego.

Wentylacja mechaniczna

Wentylacja będąca wynikiem działania urządzeń mechanicznych wprowadzających powietrze w ruch.

Instalacja wentylacji

Zestaw urządzeń, zespołów i elementów wentylacyjnych służących do uzdatniania i rozprowadzania powietrza.

Rozdział powietrza w pomieszczeniu

Rozdział powietrza w wentylowanej przestrzeni z zastosowaniem nawiewników i wywiewników, w celu zagwarantowania wymaganych warunków – intensywności wymian powietrza, ciśnienia, czystości, temperatury, wilgotności względnej, prędkości ruchu powietrza, poziomu hałasu w strefie przebywania ludzi.

Rozprowadzenie powietrza

Przeniesienie strumienia powietrza określonej objętości do wentylowanej przestrzeni lub z tej przestrzeni, na ogół z zastosowaniem przewodów.

Uzdatnianie powietrza

Procesy realizowane przy użyciu środków technicznych mających na celu zmianę jednej lub kilku wielkości charakteryzujących jakość i stan powietrza.

Ogrzewanie powietrza

Uzdatnianie powietrza polegające na podwyższeniu jego temperatury.

Chłodzenie powietrza

Uzdatnianie powietrza polegające na obniżeniu jego temperatury.

Nawilżanie powietrza

Uzdatnianie powietrza polegające na powiększaniu w nim zawartości wilgoci.

Wentylatory

Urządzenia służące do wprowadzenia powietrza w ruch.

Filtracja powietrza

Uzdatnianie powietrza polegające na usuwaniu z niego zanieczyszczeń stałych lub ciekłych.

Odzyskiwanie ciepła

Wykorzystanie ciepła zawartego w powietrzu wyrzutowym w celu zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło przez instalację wentylacyjną.

Czerpnia wentylacyjna

Element instalacji, przez który jest zasysane powietrze zewnętrzne.

Wyrzutnia wentylacyjna

Element wentylacji, przez który powietrze jest usuwane na zewnątrz.

Filtr powietrza

Zespół oczyszczający powietrze z zanieczyszczeń stałych i ciekłych.

Nagrzewnica powietrza

Przeponowy wymiennik ciepła do ogrzewania powietrza.

Chłodnica powietrza

Przeponowy wymiennik ciepła przeznaczony do chłodzenia i ewentualnie do osuszania powietrza.

Urządzenie do odzyskiwania ciepła

Urządzenie przeznaczone do przekazywania ciepła zawartego w strumieniu powietrza zużytego do strumienia powietrza uzdatnionego lub odwrotnie.

Osuszacz powietrza

Urządzenie przeznaczone do zmniejszania zawartości wilgoci w powietrzu.

Odkraplacz

Element przeznaczony do zatrzymywania kropli wody unoszonych przez strumień powietrza z urządzenia do odzysku ciepła lub powierzchni chłodnic.

Przewód wentylacyjny

Element, o zamkniętym obwodzie przekroju poprzecznego, stanowiący obudowę przestrzeni, przez którą przepływa powietrze.

Przepustnica

Zespół samodzielny lub wbudowany w urządzenie lub przewód wentylacyjny pozwalający na zamknięcie lub regulację strumienia powietrza przez zmianę oporu powietrza.

Tłumik hałasu

Element wbudowany w urządzenie lub w przewód wentylacyjny mający na celu zmniejszenia hałasu przenoszonego drogą powietrzną wzdłuż przewodów.

Nawiewnik

Element lub zespół, przez który powietrze dopływa do wentylowanej przestrzeni.

Wywiewnik

Element lub zespół, przez który powietrze wypływa z wentylowanej przestrzeni.

Okap

Element instalacji odciągu miejscowego umieszczonego bezpośrednio nad źródłem wydzielania zanieczyszczeń powietrza.

Kłapa pożarowa

Zespół umieszczony w sieci przewodów wentylacyjnych (między dwiema strefami pożarowymi), przeznaczony do zapobiegania przenoszeniu się ognia i dymu z jednej strefy do drugiej.

Centrala wentylacyjna

Urządzenie składające się z zespołu urządzeń służących do przygotowania powietrza pod względem czystości, temperatury, wilgotności we wspólnej obudowie i przeznaczone do nawiewania lub/i wywiewu powietrza.

2. Materiały***Wymagania ogólne dotyczące wyrobów stosowanych w instalacji wentylacji***

- 1) Materiały z których wykonywane są wyroby stosowane w instalacjach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych powinny odpowiadać warunkom stosowania w instalacjach.
- 2) Stopień zabezpieczenia antykorozyjnego obudów urządzeń powinien odpowiadać co najmniej właściwościom blachy stalowej ocynkowanej.
- 3) Powierzchnie obudów powinny być gładkie, bez załamań, wgnieceń, ostrych krawędzi i uszkodzeń powłok ochronnych.
- 4) Szczelność połączeń i elementów wentylacyjnych z przewodami wentylacyjnymi powinna odpowiadać wymaganiom szczelności tych przewodów.
- 5) Należy zapewnić łatwy dostęp do urządzeń i elementów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych w celu ich obsługi, konserwacji lub wymiany.
- 6) Zamocowanie urządzeń i elementów wentylacyjno – klimatyzacyjnych powinno być wykonane z uwzględnieniem dodatkowych obciążeń związanych z pracami konserwacyjnymi.
- 7) Urządzenia i elementy instalacji wentylacyjno – klimatyzacyjnych powinny być zamontowane zgodnie z instrukcją producenta.
- 8) Urządzenia i elementy instalacji wentylacyjno - klimatyzacyjnych powinny mieć dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

Przewody wentylacyjne**Materiały**

Przewody wentylacyjno - klimatyzacyjne powinny być wykonane z następujących materiałów:

- 1) Blacha lub taśma stalowa ocynkowana.
- 2) Wymiary przewodów wentylacyjno – klimatyzacyjnych o przekroju prostokątnym i kołowym powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 1505 i PN-EN 1506.
- 3) Szczelność przewodów wentylacyjno - klimatyzacyjnych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76001.
- 4) Wykonanie przewodów i kształtek z blach powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-03434.

- 5) Połączenia przewodów wentylacyjno - klimatyzacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76002.

3. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji wentylacji mechanicznej i klimatyzacji powinien zastosować sprzęt dostosowany do technologii robót i wykonywanych czynności oraz gwarantujący właściwą jakość robót. Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do wymagań warunków BHP. Sposób wykonywania robót oraz sprzęt zaakceptuje Kierownik Budowy.

4. Transport

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń, odkształceń przewożonych materiałów. Przewożone materiały powinny być rozmieszczone równomiernie oraz zabezpieczone przed przemieszczaniem się czasie ruchu pojazdu. Materiały powinny być przewożone na budowę zgodnie z przepisami ruchu drogowego oraz przepisami BHP.

Rodzaj oraz ilość środków transportu powinien gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami zawartymi w Rysunkach, S i wskazaniach Kierownika Budowy oraz w terminie przewidzianym w Kontrakcie.

5. Wykonanie robót

Przewody wentylacyjno - klimatyzacyjne

Wykonanie przewodów i kształtek z blach powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-03434. Połączenia przewodów wentylacyjno - klimatyzacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76002.

- 1) Przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budowlanych w odległościach umożliwiających szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. W przypadku połączeń kątowych odległość ta powinna wynosić co najmniej 100 mm.
- 2) Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonać w otworach, których wymiary są od 50 do 100 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów wentylacyjnych lub przewodów wentylacyjnych z izolacją. Przewody na całej grubości przegrody powinny być obłożone wełną mineralną lub innym materiałem elastycznym o podobnych właściwościach.
- 3) Przejścia przewodów wentylacyjno- klimatyzacyjnych przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wykonane w sposób nie obniżający odporność ogniową tych przegród.
- 4) Izolacja cieplna przewodów wentylacyjno – klimatyzacyjnych powinna mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne.
- 5) Izolacja cieplna nie wyposażona przez producenta w warstwę chroniącą przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz izolacje narażone na działanie czynników atmosferycznych powinny mieć odpowiednie zabezpieczenia, 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 przewodów wentylacyjnych powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania.
- 8) Odległość między przewodami lub podwieszeniami powinna być ustalona z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów wentylacyjnych tak aby ugięcie sieci przewodów wentylacyjnych nie wpływało na jej szczelność, właściwości aerodynamiczne i nienaruszalność konstrukcji.
- 9) Zamocowania przewodów wentylacyjno - klimatyzacyjnych do konstrukcji budowlanej powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów:
 - przewodów wentylacyjno - klimatyzacyjnych
 - materiału izolacyjnego;
 - elementów instalacji wentylacji i klimatyzacji nie zamocowanych niezależnie zamontowanych w sieci przewodów wentylacyjno – klimatyzacyjnych

- elementów składowych podpór lub podwieszów.
- 10) Elementy zamocowania podpór lub podwieszów do konstrukcji budowlanej powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej trzy w stosunku do obliczeniowego obciążenia.
- 11) Pionowe elementy podwieszów oraz poziome elementy podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.
- 12) Poziome elementy podwieszów i podpór powinny mieć możliwość przeniesienia obliczeniowego obciążenia oraz być takiej konstrukcji, aby ugięcie między ich połączeniami z elementami pionowymi i dowolnym punktem elementu poziomego nie przekraczały 0,4 % odległości między zamocowaniami elementów pionowych.
- 13) Połączenia między pionowymi i poziomymi elementami podwieszów i podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.
- 14) W przypadkach, gdy jest wymagane, aby urządzenia i elementy w sieci przewodów wentylacyjnych mogły być zdemonutowane lub wymienione, należy zapewnić niezależne ich zamocowanie do konstrukcji budynku.
- 15) Podpory i podwieszania w obrębie maszynowni oraz w odległości nie mniejszej niż 15 m od źródła drgań powinny być wykonane jako elastyczne z zastosowaniem podkładek z materiałów elastycznych lub wibroizolatorów.

Otwory rewizyjne i możliwość czyszczenia instalacji wentylacji mechanicznej i klimatyzacji

- 1) Czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez demontaż elementu składowego instalacji wentylacji lub przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji wentylacji.
- 2) Elementy usztywniające i inne elementy wyposażenia przewodów wentylacyjnych powinny być tak zamontowane, aby nie utrudniały czyszczenia przewodów.
- 3) Elementy usztywniające wewnątrz przewodów wentylacyjnych o przekroju prostokątnym powinny mieć opływowe kształty.
- 4) Nie należy stosować wewnątrz przewodów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych ostro zakończonych śrub lub innych elementów które mogą powodować zagrożenie dla zdrowia lub uszkodzenie urządzeń czyszczących.
- 5) Pokrywy i drzwi rewizyjne urządzeń wentylacyjnych powinny się łatwo otwierać.
- 6) W przypadku wykonania otworu rewizyjnego na końcu przewodu wentylacyjno - klimatyzacyjnego, jego wymiar powinien być równy wymiarom przekroju poprzecznego przewodu wentylacyjno - klimatyzacyjnego
- 7) W przypadku, gdy przewiduje się demontaż elementu instalacji wentylacji i klimatyzacji w celu umożliwienia czyszczenia, powstałe w ten sposób otwory powinny mieć przekrój kanału wentylacyjno – klimatyzacyjnego.
- 8) Należy zapewnić dostęp w celu czyszczenia do następujących, zamontowanych w przewodach wentylacyjnych urządzeń:
 - przepustnice
 - klapy pożarowe
 - nagrzewnice
 - tłumiki hałasu
 - filtry
 - wentylatory
 - urządzenia do odzysku ciepła

Wentylatory

- 1) Sposób zamocowania wentylatorów powinien zabezpieczać przed przenoszeniem ich drgań na konstrukcje budynku (przez stosowanie amortyzatorów) oraz na instalacje przez stosowanie łączników elastycznych.
- 2) Wymiary poprzeczne i kształt łączników elastycznych powinny być zgodne z wymiarami i kształtem otworów wentylatora.
- 3) Długość łączników elastycznych powinna wynosić $100 \leq L \leq 250$ mm.
- 4) Łączniki elastyczne powinny być tak zamocowane, aby ich materiał zachowywał kształt łącznika podczas pracy wentylatora i jednocześnie aby drgania wentylatora nie były przenoszone na instalacje wentylacji.

- 5) Zasilanie elektryczne wentylatora powinno zapewnić prawidłowy kierunek obrotów.

Centrale wentylacyjne

Centrale wentylacyjne powinny być wyposażone w elastyczne elementy o długości L wynoszącej $100 \leq L \leq 250$ mm zamontowane między ich króćcami wlotowymi i wylotowymi a siecią przewodów.

Centrale wentylacyjne na powietrzu zewnętrznym powinny być wyposażone w przepustnice umożliwiające odcięcie dopływu powietrza zewnętrznego po wyłączeniu centrali.

Wymienniki ciepła

Nagrzewnice

- 1) Nagrzewnice powinny być tak zamontowane, aby był łatwy całkowity spust czynnika grzejącego i odpowietrzenie wymiennika ciepła oraz ich demontaż w celu okresowego czyszczenia lub wymiany.
- 2) Sposób przyłączenia przewodu doprowadzającego czynnik grzewczy do nagrzewnicy powinien ułatwiać ich naturalne odpowietrzenie. Przy nagrzewnicach wodnych przewód zasilający powinien być przyłączony od dołu, a przewód powrotny od góry.
- 3) Sposób zamontowania armatury regulacyjnej i odcinającej nagrzewnice powinien odpowiadać wymaganym warunkom przepływu czynnika w instalacji. Należy zapewnić możliwość łatwego demontażu zaworów regulacyjnych bez konieczności spuszczenia czynnika grzewczego z instalacji.
- 4) Nagrzewnice narażone na zamarznięcie w wyniku oddziaływania niskiej temperatury zewnętrznej powinny być zabezpieczone przez zastosowanie odpowiedniego systemu przeciwwymrożeniowego.
- 5) Nagrzewnice elektryczne powinny być wyposażone w odpowiednie zabezpieczenia prądowe i zabezpieczenia przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury powierzchni grzejnej. Układ sterujący powinien zabezpieczyć przed włączeniem nagrzewnicy bez jednoczesnego uruchomienia wentylatora instalacji wentylacji.

Urządzenia do odzysku ciepła

- 1) Urządzenia do odzyskiwania ciepła powinny być wyposażone z obu stron w otwory rewizyjne umożliwiające czyszczenie tych urządzeń.
- 2) Urządzenia do odzyskiwania ciepła, w których występuje wykraplanie pary wodnej powinny mieć instalację do odprowadzenia skroplin do kanalizacji.

Filtry powietrza

- 1) Filtr powinien być wyposażony we wskaźniki stopnia ich zanieczyszczenia, sygnalizujące konieczność wymiany wkładu filtrującego lub jego regeneracji.
- 2) Zamocowanie filtra powinno być trwałe i szczelne. Szczelność zamocowania filtra powinna odpowiadać wymaganiom podanym w normie PN-EN 1886.
- 3) Wkłady filtracyjne należy montować po zakończeniu „brudnych” prac budowlanych lub zabezpieczać je przed zabrudzeniem.

Nawiewniki, wywiewniki, okapy

- 1) Elementy ruchome nawiewników i wywiewników powinny być osadzone bez luzów, ale z możliwością ich przestawiania. Położenie ustalone powinno być utrzymywane w sposób trwały.
- 2) Nawiewników nie powinno się umieszczać w pobliżu przeszkód (elementy konstrukcji budynku, podwieszane lampy) mających zakłócający wpływ na kształt i zasięg strumienia powietrza.
- 3) Nawiewniki i wywiewniki powinny być połączone z przewodem w sposób trwały i szczelny.
- 4) Przewód łączący sieć przewodów z nawiewnikiem lub wywiewnikiem należy prowadzić jak najkrótszą trasą, bez zbędnych łuków i ostrych zmian kierunków.
- 5) W przypadku łączenia nawiewników lub wywiewników z siecią przewodów za pomocą przewodów elastycznych nie należy zginać tych przewodów i stosować dłuższych niż 4 m.

- 6) Sposób zamocowania nawiewników i wywiewników powinien zapewnić dogodną obsługę, konserwację oraz wymianę jego elementów bez uszkodzenia elementów przegrody.
- 7) Nawiewniki i wywiewniki powinny być zabezpieczone folią podczas „brudnych” prac budowlanych.
- 8) Nawiewniki i wywiewniki z elementami regulacyjnymi powinny być zamontowane w pozycji całkowicie otwartej.
- 9) Okapy zamontowane możliwie nisko urządzeniem z zachowaniem przepisów BHP.

Czerpnie i wyrzutnie

- 1) Konstrukcja czerpni i wyrzutni powietrza powinna zabezpieczać instalacje wentylacji przed wpływem warunków atmosferycznych np. zastosowanie żaluzji, daszków ochronnych itp.
- 2) Otwory wlotowe czerpni i wylotowe wyrzutni powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się drobnych gryzoni, ptaków, liści itp.
- 3) Czerpnie i wyrzutnie dachowe powinny być zamocowane w sposób zapewniający wodoszczelność przejścia przez dach.

Przepustnice

- 1) Przepustnice do regulacji wstępnej i zamykające, nastawiane ręcznie, powinny być wyposażone w elementy umożliwiające trwałe zablokowanie dzwigni napędu w wybranym położeniu. Mechanizm napędu przepustnic nie powinien mieć nadmiernych luzów powodujących powstawanie drgań i hałasu w czasie pracy instalacji.
- 2) Mechanizm napędu przepustnic powinien umożliwiać łatwą zmianę położenia łopatek w pełnym zakresie regulacji. Przepustnice powinny mieć wyraźne oznaczenie położenia otwartego i zamkniętego.
- 3) Szczelność przepustnicy zamykającej w pozycji zamkniętej powinna odpowiadać co najmniej klasie 1 wg klasyfikacji podanej w PN-EN 1751.
- 4) Szczelność obudowy przepustnic powinien odpowiadać co najmniej klasie A wg klasyfikacji podanej w PN-EN 1751.

Tłumiki hałasu

- 1) Tłumiki powinny być połączone z przewodami wentylacyjnymi w pozycji zgodnej z oznakowaniem kierunku przepływu.
- 2) Sieć przewodów należy łączyć z tłumikami za pomocą łagodnych kształtek przejściowych.

6. Kontrola jakości robót.

Kontrola działania

Prace wstępne

Przed rozpoczęciem kontroli działania instalacji wentylacji i klimatyzacji należy wykonać następujące prace wstępne:

- a) Próbną pracę całej instalacji wentylacji i klimatyzacji w warunkach różnych obciążeń (72 godziny);
- b) Nastawa i sprawdzenie klap pożarowych;
- c) Regulacja strumienia i rozprowadzenia powietrza z uwzględnieniem specjalnych warunków eksploatacyjnych;
- d) Nastawienie przepustnic regulacyjnych w przewodach wentylacyjno – klimatyzacyjnych
- e) Określenie strumienia powietrza na każdym nawiewniku i wywiewniku, jeśli to konieczne, ustawienie kierunku przepływu powietrza z nawiewników;
- f) Nastawienie i sprawdzenie urządzeń zabezpieczających;
- g) Nastawienie układu regulacji i układu przeciwwzrostowego;
- h) Nastawienie regulatorów regulacji automatycznej;
- i) Nastawienie elementów dławiących urządzeń umiejscowionych w instalacji ogrzewczej z uwzględnieniem wymaganych parametrów eksploatacyjnych;
- j) Nastawienie elementów zasilania elektrycznego zgodnie z wymaganiami projektowymi;
- k) Przedłożenie protokołów z wszystkich pomiarów wykonanych w czasie regulacji wstępnej;
- l) Przeszkolenie służb eksploatacyjnych, jeśli istnieją.

Procedura prac

1. Wymagania ogólne

Kontrola działania powinna postępować w kolejności od pojedynczych urządzeń i części składowych instalacji, przez poszczególne układy instalacji, do całej instalacji. Należy obserwować stabilność działania instalacji jako całości. W czasie kontroli działania instalacji wentylacji i klimatyzacji należy dokonać weryfikacji poprzednio wykonanych badań, nastaw i regulacji wstępnej instalacji wentylacji i klimatyzacji.

2. Kontrola działania wentylatorów i innych centralnych urządzeń wentylacyjno - klimatyzacyjnych

- a) Kierunek obrotów wentylatorów;
- b) Regulacja prędkości obrotowej lub inny sposób regulacji wydajności wentylatora;
- c) Działanie wyłącznika;
- d) Włączanie i wyłączanie regulacji oraz układu regulacji przepustnic;
- e) Działanie systemu przeciwwzamrozeniowego;
- f) Kierunek ruchu przepustnic wielopłaszczyznowych;
- g) Działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych;
- h) Elementy zabezpieczające silników napędzających.
- i)

3. Kontrola działania wymienników ciepła

- a) Działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych;
- b) Kierunek obrotów pomp cyrkulacyjnych wymienników ciepła;
- c) Doprowadzenie czynnika do wymienników.

4. Kontrola działania filtrów powietrza

Wskazania różnicy ciśnienia i monitorowanie.

5. Kontrola działania przepustnic wielopłaszczyznowych

Sprawdzenie kierunku ruchu siłowników.

6. Kontrola działania klap pożarowych

- a) Badanie urządzenia wyzwalającego i sygnału wyzwalającego;
- b) Kontrola kierunku i położenia granicznych klap i wskaźnika.

7. Kontrola działania sieci przewodów

- a) Działanie elementów dławiących zainstalowanych w instalacji ogrzewczej;
- b) Dostępność do sieci przewodów.

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

- a) Wyrównanie sprawdzenie działania nawiewników i wywiewników;
- b) Próba dymowa do wstępnej oceny przepływów powietrza w pomieszczeniu jak również cyrkulacji powietrza w poszczególnych punktach pomieszczenia.

9. Kontrola działania elementów regulacyjnych i szaf sterowniczych

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

- a) Wartości zadanej temperatury wewnętrznej;
- b) Wartości zadanej temperatury zewnętrznej;
- c) Działania wyłącznika rozruchowego;
- d) Działania przeciwwzamrozeniowego;
- e) Działania klap pożarowych (wyzwalanie i sygnalizowanie);
- f) Działania regulacji strumienia powietrza;
- g) Działania urządzeń do odzyskiwania ciepła;

Pomiary kontrolne

Celem pomiarów kontrolnych jest uzyskanie pewności, że instalacja osiąga parametry projektowe i wielkości zadane zgodnie z wymaganiami.

Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych

Instalacja:

- Pobór prądu silnika;
- Strumień objętości powietrza;
- Temperatura powietrza;
- Opór przepływu na filtrze.

Pomieszczenie:

- Strumień objętości powietrza nawiewanego i wywiewanego;
- Temperatura powietrza nawiewanego i temperatura powietrza w pomieszczeniu
- Poziom dźwięku (jeżeli jest słyszalny).

Zakres ilościowych pomiarów kontrolnych i kontroli działania

1. Zakres ilościowy

Zakres ilościowy kontroli działania i pomiarów kontrolnych należy ustalić z Inwestorem, a jeżeli nie ma specjalnych wymagań należy stosować poziom A (WTWiO – instalacje wentylacyjne i klimatyzacyjne COBRTI INSTAL 09.2002 r.).

2. Procedura pomiarów

Pomiary powinny być wykonywane przez osoby posiadające odpowiednią wiedzę i doświadczenie.

Przed rozpoczęciem pomiarów kontrolnych należy określić położenie punktów pomiarowych, uzgodnić metody pomiarów i rodzaje przyrządów pomiarowych.

Tolerancja mierzonych wartości:

- Strumień objętości powietrza w pomieszczeniu $\pm 20\%$;
- Strumień objętości powietrza w całej instalacji $\pm 15\%$;
- Temperatura powietrza nawiewanego $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- Temperatura powietrza w strefie przebywania ludzi $\pm 1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- Poziom dźwięku A w pomieszczeniu $\pm 3\text{ dB(A)}$.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanej i odebranej instalacji z uwzględnia elementów składowych instalacji obmierzonych według innych jednostek:

- kpl. (komplety)
- szt. (sztuka)
- kg (kilogram)
- m^3 (metr sześcienny)

8. Odbiór robót

Sprawdzenie kompletności wykonania prac

Celem sprawdzenia kompletności wykonania prac jest wykazanie, że w pełni wykonano wszystkie prace związane z montażem instalacji wentylacji i klimatyzacji oraz stwierdzenie zgodności ich wykonania z projektem oraz z obowiązującymi przepisami i zasadami technicznymi.

W ramach tego etapu prac odbiorowych należy przeprowadzić następujące czynności:

- a) Porównanie wszystkich elementów wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji z zestawieniem projektowy, zarówno w zakresie materiałów, jak i ilości oraz jeśli jest to konieczne w zakresie właściwości i części zamiennych;
- b) Sprawdzenie zgodności wykonania instalacji wentylacji i klimatyzacji z obowiązującymi przepisami oraz zasadami technicznymi;

- c) Sprawdzenie dostępności dla obsługi instalacji wentylacji i klimatyzacji ze względu na działanie, czyszczenie i konserwację;
- d) Sprawdzenie czystości instalacji wentylacji i klimatyzacji;
- e) Sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji wentylacji i klimatyzacji;

Badania ogólne

- a) Dostępność dla obsługi;
- b) Stan czystości urządzeń, wymienników ciepła i systemu rozprowadzenia powietrza;
- c) Rozmieszczenie i dostępność otworów do czyszczenia urządzeń i przewodów;
- d) Kompletność znakowania;
- e) Realizacji zabezpieczeń przeciwpożarowych (klapy pożarowe, obudowy);
- f) Rozmieszczenie zgodnie z projektem izolacji cieplnych;
- g) Zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji montażowych i wsporczych;
- h) Zainstalowanie urządzeń, zamocowania przewodów itp. w sposób nie powodujący przenoszenia drgań;
- i) Środków do uziemienia urządzeń i przewodów.

Badanie wentylatorów i innych centralnych urządzeń wentylacyjnych

- a) Sprawdzenie czy elementy urządzenia zostały połączone w prawidłowy sposób;
- b) Sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych;
- c) Sprawdzenie konstrukcji i właściwości;
- d) Badanie przez oględziny szczelności urządzeń i łączników elastycznych;
- e) Sprawdzenie zainstalowania wibroizolatorów;
- f) Sprawdzenie zamocowania silników;
- g) Sprawdzenie prawidłowości obracania się wirników w obudowie;
- h) Sprawdzenie naciągów pasów klinowych;
- i) Sprawdzenie zainstalowania osłon przekładni pasowych;
- j) Sprawdzenie odwodnienia z uszczelnieniem;
- k) Sprawdzenie ukształtowania łopatek wentylatora;
- l) Sprawdzenie zgodności prędkości obrotowej wentylator i silnika z danymi na tabliczce znamionowej.

Badanie wymienników ciepła

- a) Sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych z projektem;
- b) Sprawdzenie szczelności zabudowania w obudowie;
- c) Sprawdzenie czy nie ma uszkodzeń;
- d) Sprawdzenie materiału z jakiego wykonano wymiennik;
- e) Sprawdzenie prawidłowości przyłączenia zasilania i powrotu czynnika;
- f) Sprawdzenie warunków zainstalowania zaworów regulacyjnych;
- g) Sprawdzenie czy nie ma uszkodzeń odkraplaczy;
- h) Sprawdzenie, czy zainstalowano urządzenie przeciwzamrożeniowe.

Badanie filtrów powietrza

- a) Sprawdzanie zgodności typu i klasy filtrów na podstawie oznaczeń z danymi projektowymi;
- b) Sprawdzanie zainstalowania i uszczelnienia filtra w obudowie;
- c) Sprawdzanie systemu filtracji pod względem ewentualnych uszkodzeń;
- d) Sprawdzanie wskaźnika różnicy ciśnienia pod względem ewentualnego uszkodzenia;
- e) Sprawdzenie czystości filtra.

Badanie czerpni powietrza

Sprawdzenie wielkości, materiału i konstrukcji żaluzji zewnętrznych z danymi projektowymi.

Badanie przepustnic wielopłaszczyznowych

Sprawdzenie rodzaju przepustnic i uszczelnienia.

Badanie klap pożarowych

- a) Sprawdzenie warunków zainstalowania;
- b) Sprawdzenie, czy urządzenie ma certyfikat;
- c) Sprawdzenie, czy urządzenie wyzwalające jest właściwego typu.

Badanie sieci przewodów

- a) Badanie wyrywkowe szczelności połączeń przewodów przez sprawdzenie wzrokowe i kontrolę dotykową;
- b) Sprawdzenie wyrywkowe, czy wykonanie kształtek jest zgodne z projektem.

Badanie nawiewników i wywiewników

Sprawdzenie, czy typy, liczba i rozmieszczenie odpowiada danym projektowanym.

Badanie elementów regulacji automatycznej i szaf sterowniczych

- a) Sprawdzenie kompletności każdego obwodu układy regulacji na podstawie schematu regulacji;
- b) Sprawdzenie rozmieszczenia czujników;
- c) Sprawdzenie kompletności i rozmieszczenia regulatorów;
- d) Sprawdzenie szaf sterowniczych na zgodność z projektem odnośnie:
 - umiejscowienia, dostępu;
 - rozmieszczenia części zasilających i części regulacyjnych;
 - systemu zabezpieczeń;
 - wentylacji i klimatyzacji;
 - oznaczenia;
 - typów kabli;
 - uziemiania;
 - schematów połączeń w obudowach.

Wykaz dokumentów dotyczących podstawowych danych eksploatacyjnych

- a) Parametry powietrza wewnętrznego (lato, zima) z dopuszczalnymi odchyłkami;
- b) Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego (lato, zima);
- c) Strumień powietrza zewnętrznego w warunkach projektowych (minimum, maximum);
- d) Liczba użytkowników;
- e) Czas działania;
- f) Obciążenie cieplne pomieszczeń
- g) Rodzaj stosowanych elementów nawiewnych i wywiewnych;
- h) Wymagane wielkości różnicy ciśnienia między pomieszczeniami (+/-);
- i) Poziom dźwięku A w pomieszczeniach oraz poziom dźwięku A przy czepni i wyrzutni powietrza;
- j) Klasa filtrów;
- k) Sumaryczna moc cieplna i elektryczna;
- l) Parametry obliczeniowe wymienników ciepła (dla lata i zimy);
- m) Wymagana jakość wody zasilającej;
- n) Ciśnienie dyspozycyjne w miejscu przekazywania energii;
- o) Napięcie i częstotliwość zasilającego prądu elektrycznego.

Wykaz dokumentów inwentarzowych

- a) Rysunki powykonawcze w uzgodnionej skali;
- b) Schematy instalacji uwzględniające elementy wyposażenia regulacji automatycznej;
- c) Schematy regulacyjne zawierające schemat połączeń elektrycznych i schemat rurociągów (schemat oprzewodowania odbiorników);
- d) Schematy blokowe układów regulacji zawierające schematy oprzewodowania odbiorników;
- e) Dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie zainstalowanych urządzeń i elementów (w tym certyfikaty bezpieczeństwa);
- f) Raport wykonawcy instalacji dotyczących nadzoru nad montażem (książka budowy).

Dokumenty dotyczące eksploatacji i konserwacji

- a) Raport potwierdzający prawidłowe przeszkolenie służb eksploatacyjnych (jeśli istnieją) w zakresie obsługi instalacji wentylacyjno - klimatyzacyjnej w budynku;
- b) Podręcznik obsługi i wyszukiwania usterek;

- c) Instrukcje obsługi wszystkich elementów składowych instalacji;
- d) Wykaz elementów składowych wszystkich urządzeń regulacji automatycznej (czujniki, urządzenia sterujące, regulatory, styczniki, wyłączniki);
- e) Dokumentacje związane z oprogramowaniem systemów regulacji automatycznej.

9. Podstawa płatności

Płaci się za rzeczywiście wykonaną i odebraną instalację.

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu.

Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu.

Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w S i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

- robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami,

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

10. Przepisy związane

- Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r z (późniejszymi zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. NR 75/02 poz. 690);
- PN-EN 1505:2001 Wentylacja budynków – Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blach o przekroju prostokątnym – Wymiary;
- PN-EN 1506:2001 Wentylacja budynków – Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym – Wymiary;
- PN-B-01411:1999 Wentylacja i klimatyzacja – Terminologia;
- PN-B-03434:1999 Wentylacja – Przewody wentylacyjne – Podstawowe wymagania i badania;
- PN-B-76001:1996 Wentylacja – Przewody wentylacyjne – Szczelność. Wymagania i badania.
- PN-B-76002:1976 Wentylacja – Połączenie urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych;
- PN-EN 1751:2001 Wentylacja budynków – Urządzenia wentylacyjne końcowe – Badania aerodynamiczne przepustnic regulacyjnych i zamykających;
- PN-EN 1886:2001 Wentylacja budynków – Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne - Właściwości mechaniczne;
- ENV 12097:1997 Wentylacja budynków – Sieć przewodów – Wymagania dotyczące części składowych sieci przewodów ułatwiające konserwację sieci przewodów;
- PrPN-EN 12599 Wentylacja budynków – Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji;
- PrEN 12236 Wentylacja budynków – Podwieszenia i podpory przewodów – Wymagania wytrzymałościowe.