

1	INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ NAWIEWNO-WYWIEWNEJ.....	4
1.1	WSTĘP.....	4
1.1.1	PRZEDMIOT ST.....	4
1.1.2	ZAKRES STOSOWANIA ST.....	4
1.1.3	ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST.....	4
1.1.4	OKREŚLENIA PODSTAWOWE.....	4
1.1.5	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.....	5
1.2	MATERIAŁY.....	6
1.2.1	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW.....	6
1.2.2	PRZEWODY WENTYLACYJNE.....	6
1.2.3	OSPRZĘT WENTYLACYJNY.....	7
1.2.4	ELEMENTY KOŃCZĄCE INSTALACJE WENTYLACJI.....	7
1.2.5	IZOLACJA TERMICZNA.....	7
1.2.6	CENTRALE WENTYLACYJNE.....	7
1.2.7	WENTYLATORY WYWIEWNE.....	9
1.2.8	ODCIĄGI MIEJSCOWE.....	9
1.2.9	TŁUMIKI.....	10
1.2.10	REGULATORY PRZEPŁYWU POWIETRZA.....	10
1.2.11	ELEMENTY KOŃCOWE SIECI PRZEWODÓW.....	11
1.3	SPRZĘT.....	11
1.4	TRANSPORT I SKŁADOWANIE.....	11
1.4.1	PRZEWODY WENTYLACYJNE.....	11
1.4.2	CENTRALE WENTYLACYJNE I WENTYLATORY.....	11
1.4.3	ELEMENTY WENTYLACYJNE.....	11
1.4.4	IZOLACJA CIEPLNA, AKUSTYCZNA I OGNIOWA.....	11
1.5	WYKONANIE ROBÓT.....	12
1.5.1	WYMAGANIA OGÓLNE.....	12
1.5.2	PRZEWODY WENTYLACYJNE.....	12
1.5.3	OTWORY REWIZYJNE I MOŻLIWOŚĆ CZYSZCZENIA INSTALACJI.....	13
1.5.4	CENTRALE WENTYLACYJNE I WENTYLATORY.....	14
1.5.5	FILTRY POWIETRZA.....	14
1.5.6	NAWIEWNIKI, WYWIEWNIKI.....	14
1.5.7	CZERPNIE I WYRZUTNIE.....	15
1.5.8	PRZEPUSTNICE.....	15
1.5.9	TŁUMIKI HAŁASU.....	15
1.6	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	15
1.6.1	OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT.....	15
1.6.2	BADANIA WENTYLATORÓW I CENTRALNYCH URZĄDZEŃ WENTYLACYJNYCH.....	15
1.6.3	BADANIA FILTRÓW.....	16
1.6.4	BADANIA ZAKOŃCZEŃ INSTALACJI.....	16
1.6.5	BADANIE PRZEPUSTNIC WIELOPŁASZCZYZNOWYCH.....	16
1.6.6	BADANIE SIECI PRZEWODÓW.....	16
1.6.8	BADANIE ELEMENTÓW REGULACJI AUTOMATYCZNEJ I SZAF STEROWNICZYCH.....	16
1.6.9	KONTROLA DZIAŁANIA INSTALACJI WENTYLACYJNEJ.....	16
1.6.10	WYMAGANIA OGÓLNE.....	16
1.6.11	KONTROLA DZIAŁANIA WENTYLATORÓW I INNYCH CENTRALNYCH URZĄDZEŃ WENTYLACYJNYCH.....	16
1.6.12	KONTROLA DZIAŁANIA SIECI PRZEWODÓW.....	17
1.6.13	KONTROLA DZIAŁANIA PRZEPUSTNIC WIELOPŁASZCZYZNOWYCH.....	17
1.6.14	KONTROLA DZIAŁANIA NAWIEWNIKÓW I WYWIEWNIKÓW ORAZ KONTROLA PRZEPŁYWU POWIETRZA W POMIESZCZENIU.....	17
1.6.15	KONTROLA DZIAŁANIA ELEMENTÓW REGULACYJNYCH I SZAF STEROWNICZYCH.....	17
1.7	OBMIAR ROBÓT.....	17
1.1.1	WYMAGANIA OGÓLNE.....	17
1.1.2	JEDNOSTKI OBMIARÓW ROBÓT.....	17
1.2	ODBIÓR ROBÓT.....	18
1.3	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	18

1.3.1 WYMAGANIA OGÓLNE.....	18
1.3.2 NORMY.....	18
1.3.3 DOKUMENTY.....	19
2 WEWNĘTRZNA INSTALACJA WODOCIĄGOWA I KANALIZACYJNA.....	20
2.1. WSTĘP	20
2.1.1. Przedmiot ST.....	20
2.1.2. Zakres stosowania ST.....	20
2.1.3. Zakres robót objętych ST.....	20
2.2. MATERIAŁY.....	21
2.2.1. Rury przewodowe.....	21
2.2.1.1. Wewnętrzne instalacje wodociągowe.....	21
2.2.1.2. Wewnętrzne instalacje kanalizacyjne.....	21
2.2.1.3. Rury ochronne.....	21
2.2.2. Armatura, urządzenia.....	21
2.2.3. Zestawy wodomierzowy.....	21
2.2.4. Termiczne zabezpieczenie przewodów – izolacja termiczna.....	21
2.2.5. Składowanie materiałów.....	22
2.2.5.1. Rury przewodowe.....	22
2.2.5.2. Armatura	22
2.3. WYKONANIE ROBÓT.....	22
2.3.1. Roboty przygotowawcze.....	22
2.3.2. Roboty instalacyjno-montażowe.....	22
2.3.2.1. Montaż wewnętrznej instalacji wodociągowej.....	22
2.3.2.3. Montaż wewnętrznej instalacji kanalizacyjnej	22
2.3.3. Montaż armatury.....	24
2.3.4. Izolacje	24
2.3.4.1 Termiczne zabezpieczenie przewodów	24
2.3.4.2 Zabezpieczenie przewodów oraz urządzeń.....	25
2.3.4.3. Zabezpieczenie rur ochronnych.....	25
2.3.5. Równoważenie instalacji.....	25
2.3.6. Próba szczelności.....	25
2.3.7. Badanie poziomu hałasu.....	25
2.4. TRANSPORT.....	25
2.5. NARZĘDZIA.....	25
2.6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	26
2.6.1. ROBOTY MONTAŻOWE.....	26
2.7. ODBIÓR ROBÓT.....	26
2.7.1. Wymagania ogólne.....	26
2.7.2. Procedura odbioru robót ulegających zakryciu.....	26
2.8. PRZEPISY ZWIĄZANE.....	27
2.8.1. Normy.....	27
9. PN-EN 671-3 STAŁE URZĄDZENIA GAŚNICZE. HYDRANTY WEWNĘTRZNE. CZĘŚĆ 3: KONSERWACJA HYDRANTÓW WEWNĘTRZNYCH Z WĘŻEM PÓLSZTYNYM I HYDRANTÓW WEWNĘTRZNYCH Z WĘŻEM PŁASKO SKŁADANYM.....	28
2.8.2. Inne dokumenty.....	28
3 INSTALACJI OGRZEWCA.....	29
3.1. WSTĘP	29
3.1.1. Przedmiot ST.....	29
3.1.2. Zakres stosowania ST.....	29
3.1.3. Zakres stosowania ST.....	29
3.2. MATERIAŁY.....	29
3.2.1. Rury i kształtki.....	29
3.2.2. Elementy grzejne.....	29
3.2.3. Armatura.....	29
3.2.4. Izolacja termiczna.....	30
3.2.5. Zabezpieczenia przeciwpożarowe.....	30
3.3. SPRZĘT	30
3.4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE.....	30
3.5. MONTAŻ.....	30
3.5.1. Montaż rur.....	30

3.5.2. Montaż grzejników.....	31
3.5.3. Montaż aparatów grzewczo-wentylacyjnych.....	31
3.5.4. Montaż armatury.....	31
3.5.5. Izolacja termiczna.....	31
3.5.6. Równoważenie instalacji.....	31
3.6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	32
3.6.1. Próba szczelności.....	32
3.7 ODBIÓR ROBÓT.....	33
3.7.1 Odbiór częściowy.....	33
3.7.2 Odbiór końcowy.....	33
3.8 PRZEPISY ZWIĄZANE.....	33

1 INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ NAWIEWNO-WYWIEWNEJ

Kody CPV

45231100-6 Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów

45331200-8 Instalowanie urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

45331220-4 Instalowanie urządzeń klimatyzacyjnych

45331210-1 Instalowanie wentylacji

45320000-6 Roboty izolacyjne

1.1 WSTĘP

1.1.1 PRZEDMIOT ST

Przedmiotem Specyfikacji Technicznej (ST) 1.01.00.00 są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru wentylacji i klimatyzacji na potrzeby: **Przebudowy wraz ze zmianą sposobu użytkowania budynku hali magazynowej na zespół pomieszczeń dydaktycznych wraz z zapleczem Górnośląskiego Centrum Edukacyjnego im. Marii Curie-Skłodowskiej w Gliwicach przy ul. Okrzei 20.**

Przez minimum wymagań technicznych należy rozumieć wymaganie Zamawiającego co do zapewnienia:

- jakości wykonania instalacji,
- montażu wszelkich niezbędnych urządzeń i armatury,

Wyżej wymienione zabiegi mają na celu:

- zapewnienie wymaganego przez przepisy stopnia bezpieczeństwa życia;
- spełnienie wymagań sanitarno-higienicznych odnoszących przepisów;

1.1.2 ZAKRES STOSOWANIA ST

Specyfikacje Techniczne stanowią część Dokumentów Przetargowych Kontraktowych i należy je stosować w zleceniu i wykonaniu Robót opisanych w punkcie 1.1.

1.1.3 ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST

Roboty których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające wykonanie i odbiór robót zgodnie z punktem 1.1. Niniejsza specyfikacja techniczna (ST) związana jest z wykonaniem następujących Robót.

- montaż kanałów wentylacyjnych,
- montaż nawiewników, wywiewników, tłumików hałasu i elementów regulacyjnych,
- montaż central wentylacyjnych i wentylatorów,
- izolacja kanałów,
- badania instalacji,
- próby i odbiory,
- ochrona przed korozją,
- kontrola jakości.
- rozruch i regulacja instalacji wentylacji.

1.1.4 OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Instalacja wentylacji - zestaw urządzeń, zespołów i elementów wentylacyjnych służących do uzdatniania i rozprowadzenia powietrza.

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

Ogrzewanie powietrza - Uzdatnianie powietrza polegające na podwyższaniu jego temperatury.

Chłodzenie powietrza - Uzdatnianie powietrza polegające na osuszaniu i obniżaniu jego temperatury.

Wentylator - Urządzenie służące do wprawiania powietrza w ruch.

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

Odzyskiwanie ciepła lub/i wilgoci - Wykorzystanie ciepła lub/i wilgoci odpadowej z procesów technologicznych lub zawartej w powietrzu wyrzutowym w celu zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło lub/i wilgoć przez instalację wentylacyjną.

Czerpnia wentylacyjna - Element instalacji, przez który jest zasysane powietrze zewnętrzne.

Wyrzutnia wentylacyjna - Element instalacji, 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.

Wymiennik odzysku ciepła lub/i wilgoci - Urządzenie przeznaczone do przekazywania ciepła lub/i wilgoci zawartej w strumieniu powietrza zużytego do strumienia powietrza uzdatnianego lub odwrotnie.

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

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

Tłumik hałasu - Element wbudowany w urządzenie lub w przewód wentylacyjny mający na celu zmniejszenie 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.

1.1.5 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, niniejszą specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z art. 5, 22, 23 i 28 ustawy Prawo budowlane a także normami i dokumentami określonymi w punkcie 1.8 niniejszej specyfikacji.

Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie zastąpienia zaprojektowanych materiałów i urządzeń przez inne materiały/urządzenia o porównywalnych charakterystykach technicznych 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.

W zakres prac Wykonawcy wchodzi dostawa materiałów i urządzeń, potrzebnych do wykonania instalacji wraz z ich odpowiednim magazynowaniem, oraz zainstalowanie (montaż) wszelkich materiałów i urządzeń, wraz z wszelkimi pracami dodatkowymi i towarzyszącymi niezbędnymi do właściwego wykonania instalacji, ich uruchomienia, doprowadzenia do założonych parametrów pracy oraz umożliwiającymi właściwe funkcjonowanie i obsługę instalacji.

Zakres ten obejmuje w szczególności, lecz nie jedynie:

(Nie wszystkie elementy podanego poniżej zakresu występują we wszystkich rodzajach instalacji).

- Odpowiednie zabezpieczenie miejsca robót.
- Demontaż, czasowe przechowywanie w odpowiednio zabezpieczonym magazynie oraz ponowny montaż elementów instalacji, które mogłyby ulec uszkodzeniu w czasie prowadzenia innych prac po zainstalowaniu oddzielnych elementów instalacji.
- Kontrolę istniejących linii rzędnych wysokościowych, oraz kontrolę wymiarów podawanych na rysunkach z wymiarami występującymi w naturze.
- Przeprowadzenie wymaganych prób i odbiorów instalacji wraz z udokumentowaniem ich wyników.
- Wykonanie wszelkich wymaganych pomiarów instalacji i analiz oraz przekazanie protokołów Inwestorowi (w szczególności pomiarów wydatków, temperatur oraz poziomów głośności).
- Przeprowadzenie rozruchu instalacji i jej regulacji, korektę parametrów i oprogramowania systemu automatycznej regulacji na podstawie pomiarów parametrów działających instalacji sanitarnych, doprowadzenie instalacji do osiągnięcia wymaganych parametrów pracy).
- Przeprowadzenie niezbędnych prób, analiz i ekspertyz oraz odbiorów wymaganych przez odpowiednie władze lub instytucje.
- Współpracę i pomoc przy wszelkich próbach wymaganych przy realizacji, np. w trakcie wyposażania wzorcowych pomieszczeń.
- Przedstawienie, na żądanie Inwestora lub jego służb, do zatwierdzenia próbek stosowanych materiałów, wyposażenia instalacyjnego i elementów instalacji, jeżeli jest to wymagane, przygotowanie i wyposażenie pokoju próbek.
- Udział w konsultacjach i inspekcjach na miejscu budowy oraz innych rozmowach koordynacyjnych.
- Uzgadnianie robót z lokalnym nadzorem budowlanym oraz zleceńbiorcami z pozostałych branż w fazie przygotowania i realizacji budowy.
- Jeżeli nie uzgodniono inaczej, kucie bruzd, wykonywanie w przegrodach budowlanych otworów /przebić, do przeprowadzenia instalacji, w ścianach żelbetowych do wielkości 300 x 300 mm /lub Ø 300mm, oraz odpowiednich otworów w ścianach nie konstrukcyjnych.
- Wykonanie uszczelnień wszelkich przejść instalacji przez elementy budynku zgodnie ze sztuką budowlaną.
- Wykonanie wszelkich przejść instalacji przez ściany i stropy oddzielen przeciwpożarowych zgodnie z obowiązującymi przepisami, a także aprobatami technicznymi, (dopuszczeniami) i instrukcjami wykonywania tego typu przejść (odpowiedni sposób montażu klap ppoż. na kanałach wentylacyjnych,
- Montaż odpowiednich elementów zapobiegających rozprzestrzenianiu się hałasu oraz drgań spowodowanych pracą instalacji sanitarnych takich jak: obudowy i osłony tłumiące, tłumiki dźwięku, podstawy amortyzacyjne,

wibroizolatory, podkładki tłumiące, łączniki elastyczne przewodów rurowych i kanałów wentylacyjnych, odpowiednie elementy izolacyjne, antywibracyjne i tłumiące w miejscach styku instalacji z elementami budynku, zapewnienie odpowiedniej konstrukcji urządzeń i elementów instalacji sanitarnych, (w szczególności takich jak centrale wentylacyjne, aparaty grzewczo-wentylacyjne, kurtyny powietrzne, wentylatory, etc.) oraz zastosowanie odpowiednich rozwiązań ograniczających rozprzestrzenianie drgań i hałasu, Wszelkie punkty styku instalacji z konstrukcją budynku muszą być wykonane w sposób uniemożliwiający powstawanie hałasu i przenoszenie drgań z instalacji na budynek.

- Wykonanie otworów służących do okresowego czyszczenia kanałów wentylacyjnych zlokalizowanych w miejscach umożliwiających sprawne czyszczenie kanałów zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Oznaczenie wszystkich rurociągów i przewodów wentylacyjnych (rodzaj przewodu, nazwa i numer instalacji, medium, parametry, etc.) przy pomocy sztyldów oraz naklejenie strzałek wskazujących kierunek przepływu w przewodach.
- Przeprowadzenie szkolenia personelu użytkownika, wraz z przekazaniem Inwestorowi odpowiednich protokołów dokumentujących szkolenie.
- Dokumentowanie na bieżąco na 1 egzemplarzu Projektu Wykonawczego, znajdującym się stale w biurze budowy, wszelkich odstępstw od projektu i uzupełniających informacji dotyczących instalacji (np. rzeczywistej lokalizacji osprzętu wymagającego obsługi w stropach podwieszonych).
- Gwarancję prawidłowego funkcjonowania poszczególnych instalacji, jak i ich elementów w całym okresie gwarancyjnym, przeniesienie gwarancji długoterminowej producentów urządzeń.
- Opracowanie Dokumentacji Powykonawczej i instrukcji obsługi i eksploatacji instalacji obejmujących w szczególności: Opis instalacji uwzględniający wszelkie zmiany wprowadzone w stosunku do Projektu Wykonawczego; rysunki powykonawcze instalacji (komplet rzutów i schematów) sporządzone na podstawie egzemplarza Projektu Wykonawczego z naniesionymi zmianami i uwagami, przedstawiające rzeczywiste rozmieszczenie urządzeń oraz prowadzenie przewodów i usytuowanie osprzętu (w szczególności elementów odcinających i regulacyjnych) a także aktualne wielkości (przepływ, moc, typ urządzenia, etc.); specyfikacje zainstalowanych w rzeczywistości materiałów i urządzeń; pełną listę (zawierającą dane adresowe) dostawców (producentów) urządzeń zainstalowanych w obiekcie oraz dostawców części zamiennych; schematy regulacyjne oraz rzuty instalacji z zaznaczonymi punktami pomiarowymi (w szczególności przepustnicami regulacyjno-pomiarowymi na kanałach wentylacyjnych i zaworami równoważącymi z króćcami pomiarowymi na przewodach rurowych) z podanymi rzeczywistymi nastawami oraz projektowanymi i pomierzonymi przepływami; atesty, certyfikaty zgodności, aprobaty, dopuszczenia, etc. wszystkich zastosowanych elementów instalacji, w stosunku do których jest wymóg dostarczenia takich dokumentów; plan przeglądów i konserwacji wszystkich elementów instalacji, zarówno wykonywanych przez obsługę techniczną budynku jak przez wyspecjalizowane serwisy (wraz z danymi adresowymi odnośnych serwisów),
- Zawieszenie w pomieszczeniach technicznych kolorowych, wykonanych w sposób trwały i oprawionych schematów wszystkich instalacji oraz opisanie i ponumerowanie zgodnie ze schematami wszystkich urządzeń, głównej armatury, osprzętu kanałów wentylacyjnych (przepustnice, tłumiki) oraz wszystkich klap przeciwpożarowych przy pomocy sztyldów grawerowanych w dwuwarstwowym tworzywie sztucznym,

Ważne: Dokumentacja powykonawcza oraz Instrukcja obsługi i eksploatacji powinny zostać przekazane w języku polskim, w formie spójnych opracowań o czytelnej strukturze opatrzonych spisami treści i opisami umożliwiającymi jednoznaczne określenie zawartości poszczególnych elementów tych opracowań oraz ich łatwe odnalezienie i jednoznaczna identyfikację. W żadnym wypadku instrukcja obsługi instalacji nie może się ograniczać do zbioru instrukcji obsługi poszczególnych urządzeń.

1.2 MATERIAŁY

1.2.1 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

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

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

1.2.2 PRZEWODY WENTYLACYJNE

Przewody wentylacyjne prostokątne z blachy stalowej ocynkowanej o grubości odpowiedniej dla wymiarów kanału, jego funkcji w instalacji i ciśnienia powietrza wraz z kształtkami, elementami regulacyjnymi (przepustnicami,

regulatorami CAV), materiałami uszczelniającymi, montażowymi i podwieszeniami ze stali ocynkowanej z przekładkami tłumiącymi drgania.

Kształtki w wykonaniu z kierownicami strugi powietrza (nie dotyczy kształtek o boku mniejszym od 400 mm).

Połączenia kanałów przy pomocy ocynkowanych kołnierzy z uszczelnieniem z gumy porowatej i masy silikonowej.

Przewody wentylacyjne okrągłe z blachy stalowej ocynkowanej o grubości odpowiedniej dla wymiarów kanału, jego funkcji w instalacji i ciśnienia powietrza wraz z kształtkami, elementami regulacyjnymi (przepustnicami, regulatorami CAV), materiałami uszczelniającymi, montażowymi i podwieszeniami ze stali ocynkowanej z przekładkami tłumiącymi drgania. Połączenia kanałów okrągłych – kielichowe, z uszczelnieniem taśmą samoprzylepną. Połączenia kanałów okrągłych z przewodami elastycznymi przy pomocy obejm zaciskowych. Przewody wentylacyjne okrągłe, elastyczne, flex tłumiący w izolacji termicznej i bez izolacji wraz z materiałami uszczelniającymi, montażowymi, opaskami zaciskowymi i podwieszeniami ze stali ocynkowanej.

Kanały wentylacyjne wentylacji ogólnej powinny być wykonane w klasie szczelności A zgodnie z PN-B-76001

(kanały normalnej szczelności). Kanały wentylacyjne przygotowane do podłączenia odciągów miejscowych oraz okapów powinny być wykonane w klasie szczelności B zgodnie z PN-B-76001 (kanały o podwyższonej szczelności).

1.2.3 OSPRZĘT WENTYLACYJNY

Na przewodach, we miejscach niezbędnych do regulacji a w szczególności na rozgałęzieniach przewodów wentylacyjnych oraz przy elementach nawiewnych i wywiewnych (o ile nie są one wyposażone w urządzenia regulacji wydatku zapewniające poprawne wyregulowanie hydrauliczne danego systemu wentylacyjnego) należy zainstalować przepustnice regulacyjno-pomiarowe wyposażone w odpowiednie króćce umożliwiające pomiar spadku ciśnienia.

Wszelkie otwarte zakończenia przewodów wentylacyjnych (na przykład króćce wywiewne umieszczone nad stropem podwieszonym) należy zabezpieczyć siatką z drutu stalowego, ocynkowanego.

1.2.4 ELEMENTY KOŃCZĄCE INSTALACJE WENTYLACJI

Czerpnie ściennie ingerujące w wygląd fasady zewnętrznej muszą być uzgodnione z Architektem.

Konstrukcja czerpni i wyrzutni powinna zabezpieczać instalacje wentylacyjne przed wpływem warunków atmosferycznych np. przez zastosowanie żaluzji, daszków ochronnych itp.;

Otwory wlotowe czerpni i wylotowe wyrzutni powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się drobnych gryzoni, ptaków, liści itp.;

Powierzchnia czerpni powinna zapewniać zasysanie z prędkości poniżej 2,5 m/s;

Wyrzutnie powinny mieć powierzchnię zapewniającą wyrzut powietrza z prędkością nie niższą niż 4 m/s.

1.2.5 IZOLACJA TERMICZNA

Kanały powietrza zewnętrznego prowadzone wewnątrz budynku należy zaizolować płytami ze spienionego kauczuku syntetycznego do stosowania w chłodnictwie o współczynniku oporu dyfuzyjnego przenikania pary wodnej $\mu \geq 7000$ wg. DIN 52615. Izolację należy wykonać z użyciem firmowych materiałów montażowych i akcesoriów. Montaż izolacji należy przeprowadzić zgodnie z instrukcją producenta. Wykończenie powierzchni zewnętrznej farbą dostarczaną przez producenta izolacji.

Kanały nawiewne i wywiewne systemów z odzyskiem ciepła (wewnątrz budynku) na poszczególnych kondygnacjach oraz w pionowych szybach instalacyjnych izolować: matami z wełny mineralnej z powłoką z folii aluminiowej.

Minimalna grubość izolacji: 30 mm. Styki izolacji należy okleić samoprzylepną taśmą z folii aluminiowej. Maty podwieszone do kanałów należy mocować dodatkowo przy pomocy szpilek. W miejscach, w których jest to niezbędne izolację należy wzmocnić drutem stalowym ocynkowanym. Wszelkie izolacje należy wykonać z użyciem firmowych materiałów montażowych i akcesoriów. Montaż izolacji należy przeprowadzić zgodnie z instrukcją producenta. W pomieszczeniach technicznych i w innych obszarach, w których izolacja może być narażona na uszkodzenia mechaniczne, należy ją zabezpieczyć do wysokości 2,0 m nad podłogą płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej o grubości minimum 0,8 mm.

Kanały wywiewne systemów bez odzysku ciepła wewnątrz budynku: nie izolowane.

Zbiornice kanały wywiewne z pomieszczeń technicznych (maszynowni) na zewnątrz budynku: nie izolowane.

Wszelkie przewody wentylacyjne prowadzone przez pomieszczenia, których nie obsługują, należy obudować elementami o klasie odporności ogniowej przewidzianej dla ścian działowych tych pomieszczeń.

1.2.6 CENTRALE WENTYLACYJNE

Wymagania ogólne:

Należy stosować centrale wentylacyjne blokowe, nawiewne, wywiewne i nawiewno-wywiewne, wykonane w wysokim standardzie.

Centrale powinny być wykonane w oparciu o konstrukcję gładkich skręconych elementów lub konstrukcję ramową z zamkniętymi wypełnionymi profilami.

Centrale powinny być podzielone na sekcje i moduły funkcyjne zapewniające szybki montaż i łatwą obsługę.

W miarę możliwości należy stosować sekcje obsługowe.

Otwarcia bez zawiasów (panele wyjmowane zamiast drzwi), mogą być stosowane do paneli nie większych niż 1,0 m x 1,5 m i nie cięższych, niż 25 kg.

Zamknięcia powinny być wyposażone w regulację dostosowującą do stopnia zużycia uszczelki. Zawiasy powinny mieć możliwość regulacji.

Sekcje odzysku ciepła powinny być wyposażone w zabezpieczenia ograniczające przenikanie między wymieniającymi ciepło strumieniami powietrza przy różnicy ciśnienia 400 Pa do:

1) 0,25% objętości strumienia powietrza wywiewanego z pomieszczenia w wypadku wymiennika płytowego oraz wymiennika glikolowego

2) 5% objętości strumienia powietrza wywiewanego z pomieszczenia w wypadku wymiennika obrotowego.

Centrale powinny być wyposażone w presostaty różnicowe filtrów i wentylatorów jako źródła alarmów o stanie awaryjnym.

Centrale należy ustawiać na fundamentach, w razie konieczności zdylatowanych od konstrukcji. Wysokość fundamentów powinna umożliwiać zainstalowanie syfonów na odpływach kanalizacyjnych.

Układ NW1

- Strumień powietrza nawiewanego $V_n=1990\div 5770\text{m}^3/\text{h}$ $\Delta p=400\text{Pa}$
- Strumień powietrza wywiewanego $V_w=900\div 1990\text{m}^3/\text{h}$; $\Delta p=400\text{Pa}$
- Filtr kieszeniowy F5
- Wymiennik glikolowy o sprawności 25%
- Sekcja wentylatora nawiewnego – Pel: 4,0 kW; 7,65 A / 400 V / 50Hz
- Nagrzewnica wodna $Q=59,5\text{ kW}$; 90/70 °C
- Sekcja wentylatora nawiewnego – Pel: 0,75 kW; 2,9 A / 230 V / 50Hz
- Filtr kieszeniowy F5
- Masa centrali $M=650\text{kg}$
- Wymiary centrali 980x1430x3900mm (wys x szer x dł.)

Ze względu na to, że układ wentylacyjny będzie działał ze zmienną ilością powietrza nawiewanego i wywiewanego w zależności od działania układów odciągów miejscowych, automatykę centrali NW1 zaprojektowano do pracy ze zmienną ilością powietrza, przy utrzymaniu stałej różnicy ciśnień w głównym przewodzie nawiewnym i wywiewnym.

Układ NW2

- Strumień powietrza nawiewanego $V_n=1030\text{m}^3/\text{h}$ $\Delta p=250\text{Pa}$
- Strumień powietrza wywiewanego $V_w=1030\text{m}^3/\text{h}$; $\Delta p=250\text{Pa}$
- Filtr kieszeniowy F5
- Wymiennik obrotowy o sprawności 76%
- Sekcja wentylatora nawiewnego – Pel: 0,75 kW; 2,9 A / 230 V / 50Hz
- Nagrzewnica wodna $Q=59,5\text{ kW}$; 90/70 °C
- Sekcja wentylatora nawiewnego – Pel: 0,75 kW; 2,9 A / 230 V / 50Hz
- Filtr kieszeniowy F5
- Masa centrali $M=300\text{kg}$
- Wymiary centrali 1010x850x2150mm (wys x szer x dł.)

Układ NW3

- Strumień powietrza nawiewanego $V_n=7470\text{m}^3/\text{h}$ $\Delta p=300\text{Pa}$
- Strumień powietrza wywiewanego $V_w=6770\text{m}^3/\text{h}$; $\Delta p=300\text{Pa}$
- Filtr kieszeniowy F5
- Wymiennik obrotowy o sprawności 72%
- Sekcja wentylatora nawiewnego – Pel: 2,2 kW; 4,65 A / 400 V / 50Hz
- Nagrzewnica wodna $Q=59,5\text{ kW}$; 90/70 °C
- Sekcja wentylatora nawiewnego – Pel: 2,2 kW; 4,65 A / 400 V / 50Hz
- Filtr kieszeniowy F5
- Masa centrali $M=1000\text{kg}$
- Wymiary centrali 2050x1600x4050mm (wys x szer x dł.)

Układ NW4

- Strumień powietrza nawiewanego $V_n=1950\text{m}^3/\text{h}$ $\Delta p=250\text{Pa}$

- Strumień powietrza wywiewanego $V_w=1950\text{m}^3/\text{h}$; $\Delta p=250\text{Pa}$
- Filtr kieszeniowy F5
- Wymiennik obrotowy o sprawności 76%
- Sekcja wentylatora nawiewnego – Pel: 0,75 kW; 2,9 A / 230 V / 50Hz
- Nagrzewnica wodna $Q=59,5\text{ kW}$; 90/70 °C
- Sekcja wentylatora nawiewnego – Pel: 0,75 kW; 2,9 A / 230 V / 50Hz
- Filtr kieszeniowy F5
- Masa centrali $M=300\text{kg}$
- Wymiary centrali 1230x1150x3450mm (wys x szer x dł.)

Wszystkie centrale mają tak dobrane nagrzewnice, aby zapewnić nawiew powietrza w zimie o temperaturze 20°C. Sterowanie centralami będzie umieszczone bezpośrednio na centralach lub w innym dogodnym miejscu, które będzie wskazane Wykonawcy przez Zamawiającego.

1.2.7 WENTYLATORY WYWIEWNE

Wywiew z toalet Układ WSI

Wentylator wywiewny dachowy, z wyrzutem poziomym, montowany na podstawie dachowej tłumiącej typu RF-4-250T firmy Venture Industries lub równoważny, z wirnikiem z łopatkami pochylonymi do tyłu. Wykonany z blachy aluminiowej. Czasza wykonana z laminatu. Płyta podstawy z blachy alu-cynkowej lub blachy stalowej malowanej proszkowo. Wentylator przystosowany do pracy w pozycji pionowej, do montażu na podstawie dachowej.

Standardowo RAL 9005 - czarny.

Silnik elektryczny trójfazowy 400V, 50Hz silnik indukcyjny z zewnętrznym wirnikiem. Silniki przystosowane do płynnej regulacji prędkości obrotowej. W uzwojeniu silnika znajduje się termiczne zabezpieczenie przed przeciążeniem.

Strumień powietrza wywiewanego: $V_w=700\text{ m}^3/\text{h}$; $\Delta p=300\text{Pa}$

- Dane elektryczne: $P=0,1\text{ kW}$, $U=400\text{V}/0,6\text{ A}/50\text{Hz}$
- Masa wentylatora wraz z podstawą $m\approx 30\text{kg}$

Instalacja odciągów miejscowych z pracowni.

Zaprojektowano wentylatory wywiewne promieniowe dachowe, z tłumikiem na kanale wyrzutowym skierowanym pionowo, montowane na podstawie dachowej, typu WPA D/Ex firmy Klimawent lub równoważne. Wentylatory przeznaczone do współpracy z instalacjami odciągów miejscowych. Wentylator składa się ze spiralnej obudowy stalowej, silnika elektrycznego z osadzonym na jego wale aluminiowym wirnikiem promieniowym oraz blaszanej osłony silnika. Wlot zaopatrzony jest w kołnierz dla zamocowania wentylatora na podstawie dachowej lub wsporniku ściennym, tłumik umieszczony na wylocie z obudowy, skierowany pionowo. Ze względów bezpieczeństwa wlot i wylot wentylatora są zabezpieczone kratką ochronną.

Układ O1, - odciąg z nad pieca konwekcyjnego oraz z pracowni zgrzewania

typ WPA 6 D/Ex

- Strumień powietrza wywiewanego: $V_w=1180\text{ m}^3/\text{h}$; $\Delta p=1300\text{Pa}$
- Dane elektryczne: $P=0,75\text{ kW}$, $U=400\text{V}/3\sim 50\text{Hz}$
- Masa wentylatora wraz z podstawą $m\approx 30\text{kg}$

Układ O2 - odciąg z pracowni zgrzewania

typ WPA 6 D/Ex

- Strumień powietrza wywiewanego: $V_w=1400\text{ m}^3/\text{h}$; $\Delta p=1200\text{Pa}$
- Dane elektryczne: $P=0,75\text{ kW}$, $U=400\text{V}/3\sim 50\text{Hz}$
- Masa wentylatora wraz z podstawą $m\approx 30\text{kg}$

Układ O3 - odciąg z pracowni spawania

typ WPA 7 D/Ex

- Strumień powietrza wywiewanego: $V_w=2100\text{ m}^3/\text{h}$; $\Delta p=1500\text{Pa}$
- Dane elektryczne: $P=1,1\text{ kW}$, $U=400\text{V}/3\sim 50\text{Hz}$
- Masa wentylatora wraz z podstawą $m\approx 35\text{kg}$

1.2.8 ODCIĄGI MIEJSCOWE

Do odciągu oparów z nad stanowisk pracy należy zastosować ramiona odciągowe np. typu ERGO-100 produkcji Klimawent lub równoważne. Odciągi przeznaczone do odciągania pyłów i gazów spawalniczych, a także innych

drobnych pyłów bezpośrednio u źródła emisji, nie dopuszczając do ich rozprzestrzeniania się w pomieszczeniu i wdychania przez ludzi. Ramiona w wersji wiszącej, do pracy w grupie odciągów miejscowych podłączonych do magistrali z wentylatorem centralnym.

Ramię odciągowe zbudowane z następujących podzespołów:

- gniazda obrotowego,
- ssawki,
- dwóch segmentów rurowych połączonych przegubami ciernymi,
- sprężyn gazowych służących do wyważania poszczególnych segmentów,
- przepustnicy.

Do mocowania ramienia na ścianie lub słupie podporowym służy wspornik ścienny, do którego zamocowany jest króciec przyłączeniowy. Odpowiednio wyregulowane przeguby cierne we współpracy ze sprężynami pozwalają lekko i wygodnie manewrować ramieniem. Ssawka może być wyposażona w lampkę halogenową oświetlającą pole pracy. Wydatki powietrza dla poszczególnych ramion wynoszą: 350 m³/h dla Dn = 100 mm.

1.2.9 TŁUMIKI

Jako prostokątne tłumiki akustyczne należy stosować kanałowe tłumiki akustyczne w wykonaniu kulisowym. Obudowa tłumików powinna być wykonana z blachy stalowej ocynkowanej z dodatkowymi usztywnieniami. Kulisy tłumików o wypełnieniu z wełny mineralnej powinny być w części pokryte blachą stalową, ocynkowaną. Wypełnienie kulis z materiału dźwiękochłonnego, nie mającego wpływu na zdrowie człowieka, z tkaniny szklanej, laminowanej warstwą włókna szklanego, zabezpieczającego powierzchnie kulis przed ścieraniem, impregnowanych i odpornych na wilgoć, i butwienie, niepalnym w kl. A2 zgodnie z PN 2862. Kulisy tłumików powinny być wyposażone w tzw. kierownice. Należy stosować typy o podwyższonej zdolności tłumienia w zakresie niskich częstotliwości. Tłumiki powinny być wyposażone w ramki przyłączeniowe. Po stronie zewnętrznej tłumiki powinny być dodatkowo pokryte blachą w celu podwyższenia zdolności tłumiących w niskich częstotliwościach.

Tłumiennosc potwierdzona badaniami zgodnie z PN-EN ISO 7235.

Jako okrągłe tłumiki akustyczne puste. Wypełnienie tłumika powinien stanowić materiał dźwiękochłonny nie mający wpływu na zdrowie człowieka, niepalny zgodnie z PN 2862, chroniony przed ściskaniem podczas przepływu powietrza za pomocą ekranu z włókna szklanego. Połączenie wlotu i wylotu powietrza z kanałami wentylacyjnymi typu koniec bosi, kołnierz lub połączenie z uszczelką wargową.

Tłumiennosc potwierdzona badaniami zgodnie z PN-EN ISO 7235.

Poziom natężenia dźwięku dla szumów przepływowych potwierdzona badaniami zgodnie z PN-EN ISO 7235 oraz ISO 5135.

Wszystkie tłumiki i kulisy powinny być wyposażone w komplet materiałów montażowych.

1.2.10 REGULATORY PRZEPŁYWU POWIETRZA

Dla umożliwienia współpracy układu wentylacji ogólnej układu NW1 z odciągami miejscowymi na wejściu do pomieszczeń wyposażonych w odciągi miejscowe, przewody wentylacyjne nawiewne i wywiewne należy wyposażyć w przepustnice regulacyjne sterowane za pomocą regulatora ściennego montowanego na wys. ok. 1,2m nad podłogą, w miejscu dostępnym dla obsługi.

Uruchomienie za pomocą regulatora wentylacji odciągowej w pomieszczeniu powoduje załączenie wentylatora odciągowego, otwarcie przepustnicy nawiewnej dodatkowego nawiewu technologicznego oraz zamknięcie przepustnicy na przewodzie wywiewnym.

Zaprojektowano przepustnice jednopłaszczyznowe do kanałów okrągłych typu PJ B prod. Smay, lub równoważne, w wersji z siłownikiem. Wykonane z blachy stalowej ocynkowanej bezkołnierzowe, dostosowane do połączeń z przewodami SPIRO, w wersji z uszczelką gumową na końcówkach przyłącznych oraz w wersji szczelnej (uszczelka na tarczy).

Odgaleźnienia instalacji nawiewnej i wywiewnej układu NW1, pracujące ze stałym wydatkiem powietrza należy wyposażyć w regulatory stałego przepływu (CAV). Jako regulatory stałego wydatku [CAV] należy stosować regulatory prostokątne lub okrągłe, w obudowie z blachy stalowej ocynkowanej, wraz z kompletem materiałów montażowych.

Regulator stałego wydatku [CAV] okrągły działający w sposób mechaniczny przy zakresie różnicy ciśnień od 50 do 1000 Pa i zakresie przepływu min. 4:1, kłapa regulacyjna łożyskowana przez łożyska ślizgowe, z mieszkim regulacyjnym z poliuretanu, z możliwością nastawy żądanej wartości przepływu na wskaźniku regulatora i skali zewnętrznej. Regulator z możliwością montażu w dowolnej pozycji.

Regulator stałego wydatku [CAV] prostokątny działający w sposób mechaniczny przy zakresie różnicy ciśnień od 50 do 1000 Pa i zakresie przepływu min. 4:1, kłapa regulacyjna łożyskowana, z mieszkim regulacyjnym z poliuretanu, z możliwością nastawy żądanej wartości przepływu na wskaźniku regulatora i skali zewnętrznej.

Jako regulatory stałego wydatku z możliwością zmiany ilości powietrza [CAV 2-położeniowy] należy stosować regulatory okrągłe, w obudowie z blachy stalowej ocynkowanej wraz z kompletem materiałów montażowych.

2-położeniowy regulator stałego wydatku [CAV] okrągły działający w sposób mechaniczny przy zakresie różnicy ciśnień od 30 do 500 Pa i zakresie przepływu min. 10:1, kłapa regulacyjna łożyskowana, z mieszkim regulacyjnym z poliuretanu oraz ze sprężyną płytkową. Regulator wyposażony w siłownik (24V) z mechanicznymi ogranicznikami ilości przepływającego powietrza. Regulator z możliwością montażu w dowolnej pozycji.

Jako elementy równoważące na sieci przewodów pozostałych układów należy stosować również przepustnice regulacyjno pomiarowe, przepustnice jednopłaszczyznowe oraz przepustnice wielopłaszczyznowe, z blachy stalowej ocynkowanej wraz z kompletem materiałów montażowych.

1.2.11 ELEMENTY KOŃCOWE SIECI PRZEWODÓW

Należy stosować następujące rodzaje elementów końcowych:

Anemostaty wentylacyjne wirowe, nawiewne, kwadratowe lub okrągłe, wraz ze skrzynkami rozprężnymi oraz kompletem materiałów montażowych. Materiał i sposób wykończenia powierzchni oraz kolor powinny być uzgodnione z architektem. Anemostat wirowy do poziomego wprowadzenia powietrza z wysoką indukcją. Przystawiane indywidualne i rozmieszczone promieniście kierownice powietrza z żebrami wyrównującymi przepływ. W miejscach gdzie instalacje wentylacyjne wykonane będą jako niezabudowane sufitem, w całości widoczne i odsłonięte należy stosować kratki prostokątne nawiewne - dwurzędowe oraz wywiewne jednorzędowe z przepustnicą, montowane na przewodach okrągłych typu SPIRO. Materiał i sposób wykończenia powierzchni oraz kolor powinny być uzgodnione z architektem.

W miejscach, gdzie instalacja wentylacji zabudowana będzie płytami gipsowo-kartonowymi - kratki wentylacyjne prostokątne nawiewne dwurzędowe oraz wywiewne jednorzędowe, z przepustnicą i kompletem materiałów montażowych. Materiał i sposób wykończenia powierzchni oraz kolor powinny być uzgodnione z architektem. Zawory wentylacyjne nawiewne i wywiewne z blachy stalowej, w kolorze uzgodnionym z architektem wraz z kompletem materiałów montażowych.

1.3 SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu i maszyn, które nie spowodują 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.

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować drobnym sprzętem montażowym wynikającym z technologii prowadzenia robót. Wszelkie urządzenia oraz narzędzia muszą być oznaczone znakiem CE

1.4 TRANSPORT I SKŁADOWANIE

1.4.1 PRZEWODY WENTYLACYJNE

Przewody wentylacyjne muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Wyładunek kanałów wentylacyjnych powinien odbywać się ręcznie. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania kanałów wentylacyjnych należy unikać ich zanieczyszczenia. Przewody luzem układać należy na gładkim i czystym podłożu. Nie należy wsuwać przewodów o mniejszych średnicach do większych.

1.4.2 CENTRALE WENTYLACYJNE I WENTYLATORY

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Transport central wentylacyjnych i wentylatorów powinien odbywać się krytymi środkami transportu o odpowiedniej ładowności. Zaleca się transportowanie urządzeń wentylacyjnych na paletach dostosowanych do ich wymiaru. Na każdej palecie powinny być pakowane urządzenia jednego typu i wielkości. Palety powinny być ustawione i zabezpieczone, aby w czasie ruchu środka transportu nie nastąpiło ich przemieszczanie i uszkodzenie urządzeń. Centrale, wentylatory należy przechowywać w pomieszczeniach suchych, czystych, wolnych od szkodliwych par i gazów.

1.4.3 ELEMENTY WENTYLACYJNE

Elementy wentylacyjne (nawiewniki, wywiewniki, klapy przeciwpożarowe, przepustnice, regulatory VAV) należy składować w magazynach zamkniętych. Powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach producenta. Nawiewniki, wywiewniki itp. elementy powinny być składowane tak długo jak to możliwe w opakowaniach fabrycznych i przechowywane w pomieszczeniach suchych, czystych na równym podłożu.

1.4.4 IZOLACJA CIEPLNA, AKUSTYCZNA I OGNIOWA

Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej i ogniowej powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem. Wyroby i materiały stosowane do wykonywania izolacji należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych. Materiały

przeznaczone do wykonywania izolacji 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.

1.5 WYKONANIE ROBÓT

1.5.1 WYMAGANIA OGÓLNE

Niniejszy dokument nie zawiera detalicznej specyfikacji wszystkich rodzajów prac projektowych, robót, jak również kompletacji dostaw, uzgodnień z organami administracji państwowej etc., niezbędnych dla poprawnego wykonania zamówienia. Zapewnienie odpowiedniej szczegółowości wszelkich działań związanych z realizacją projektu leży w obowiązkach Wykonawcy i podlega zatwierdzeniu przez upoważnionego przedstawiciela Zamawiającego (Koordynator/ Inspektor Nadzoru). O ile wyraźnie nie określono inaczej, obowiązkiem Wykonawcy jest dostarczenie, uruchomienie, przetestowanie i regulacja wszystkich urządzeń i instalacji będących przedmiotem niniejszej Specyfikacji.

1.5.2 PRZEWODY WENTYLACYJNE

Powierzchnie przewodów powinny być gładkie, bez załamań i wgnieceń. Materiał powinien być jednorodny, bez wżerów, wad walcowniczych itp. Powierzchnie pokryć ochronnych nie powinny mieć ubytków, pęknięć i tym podobnych wad.

Wymiary przewodów o przekroju prostokątnym i kołowym powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 1505 i PN-EN 1506.

Szczelność przewodów powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76001.

Wykonanie przewodów prostych i kształtek z blachy powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-03434.

Połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76002.

Przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. W przypadku połączeń kołnierzowych odległość ta powinna wynosić co najmniej 100 mm.

Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonywać w otworach, których wymiary są minimum od 50 do 100 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów lub przewodów z izolacją.

Przewody na całej grubości przegrody powinny być obłożone wełną mineralną lub innym materiałem elastycznym o podobnych właściwościach.

Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wykonane w sposób nie obniżający odporności ogniowej tych przegród.

Izolacje cieplne przewodów powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne, a w przypadku izolacji przeciwwilgociowej powinna być ponadto zachowana, na całej powierzchni izolacji, odpowiednia odporność na przenikanie wilgoci. Izolacje cieplne nie wyposażone 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.

Materiał podpór i podwieszeń powinna charakteryzować odpowiednia odporność na korozję w miejscu zamontowania. Metoda podparcia lub podwieszenia przewodów powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania. Odległość między podporami lub podwieszeniami powinna być ustalona z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów tak aby ugięcie sieci przewodów nie wpływało na jej szczelność, właściwości aerodynamiczne i nienaruszalność konstrukcji. Przewody z blachy nie powinny wykazywać ugięć przekraczających 1/250 odległości między podporami lub 20 mm, dopuszczając niższą z tych wartości, oraz nie powinny wykazywać odkształceń płaszcza wywołujących efekty akustyczne.

Zamocowanie przewodów do konstrukcji powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów: przewodów; materiału izolacyjnego; zamontowanych w sieci przewodów elementów instalacji niezamocowanych niezależnie, np. tłumików, przepustnic itp.; elementów składowych podpór lub podwieszeń; osoby lub osób, które będą stanowiły dodatkowe obciążenie przewodów w czasie czyszczenia lub konserwacji.

Zamocowanie przewodów wentylacyjno-klimatyzacyjnych powinno być odporne na podwyższoną temperaturę powietrza transportowanego w sieci przewodów, jeśli taka występuje.

Elementy zamocowania podpór lub podwieszeń do konstrukcji budowlanej powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej trzy w stosunku do obliczeniowego obciążenia.

Pionowe elementy podwieszeń oraz poziome elementy podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia. Poziome elementy podwieszeń i podpór powinny mieć możliwość przeniesienia obliczeniowego obciążenia oraz być na takiej konstrukcji, aby ugięcie między ich połączeniami z elementami pionowymi i dowolnym punktem elementu poziomego nie przekraczało 0,4 % odległości między zamocowaniami elementów pionowych. Połączenia między

pionowymi i poziomymi elementami podwieszeń i podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.

Elementom i urządzeniom w sieci przewodów przewidzianym do zdemontowania lub wymiany należy zapewnić niezależne ich zamocowanie do konstrukcji budynku.

Konstrukcja podpór i podwieszeń powinna umożliwiać kompensację wydłużeń liniowych.

Podpory i podwieszenia powinny być wykonane jako elastyczne z zastosowaniem podkładek z materiałów elastycznych lub wibroizolatorów.

1.5.3 OTWORY REWIZYJNE I MOŻLIWOŚĆ CZYSZCZENIA INSTALACJI

Czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji lub demontaż elementu składowego instalacji. Otwory rewizyjne powinny umożliwiać czyszczenie wewnętrznych powierzchni przewodów, a także urządzeń i elementów instalacji, jeśli konstrukcja tych urządzeń i elementów nie umożliwia ich czyszczenia w inny sposób.

Wykonanie otworów rewizyjnych nie może obniżać wytrzymałości ani szczelności przewodów, jak również właściwości cieplnych, akustycznych i przeciwpożarowych.

Elementy usztywniające i inne elementy wyposażenia przewodów powinny być tak zamontowane, aby nie utrudniały czyszczenia przewodów.

Elementy usztywniające wewnątrz przewodów o przekroju prostokątnym powinny mieć opływowe kształty.

Niedopuszczalne jest stosowanie taśm perforowanych lub innych elementów trudnych do czyszczenia. Nie należy stosować wewnątrz przewodów ostro zakończonych śrub, lub innych elementów mogących powodować zagrożenie dla zdrowia lub uszkodzenie urządzeń czyszczących.

Nie dopuszcza się ostrych krawędzi w otworach rewizyjnych, pokrywach otworów i drzwiach rewizyjnych.

Pokrywy otworów rewizyjnych i drzwi rewizyjne urządzeń powinny się łatwo otwierać.

W przewodach o przekroju kołowym o średnicy nominalnej mniejszej niż 200 mm należy stosować zdejmowane zaślepki lub trójniki z zaślepkami do czyszczenia. W przypadku przewodów o większych średnicach należy stosować trójniki o minimalnej średnicy 200 mm lub otwory rewizyjne o wymiarach:

Tabela 1.

Średnica przewodu w ścianie przewodu d [mm]	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego	
	Wysokość otworu (wzdłuż przewodu)	Szerokość otworu (w poprzek przewodu po łuku)
$200 \leq d \leq 315$	300	100
$315 \leq d \leq 300$	400	200
>500	500	400
otwór rewizyjny jako właz, gdy czyszczenie związane jest z wejściem do wnętrza przewodu	600	500

Tabela 2

Wymiar boku przewodu s [mm]	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego	
	Wysokość otworu (wzdłuż przewodu)	Szerokość otworu (w poprzek przewodu)
$s \leq 200$	300	100
$200 < s \leq 500$	400	200
>500	500	400
otwór rewizyjny jako właz, gdy czyszczenie związane jest z wejściem do wnętrza przewodu	600	500

Jeżeli jeden lub oba wymiary przekroju poprzecznego przewodu są mniejsze niż minimalne wymiary otworu rewizyjnego podane w tabeli 2, to otwór rewizyjny należy tak wykonać, aby jego krótsza krawędź była równoległa do krótszej krawędzi ścianki przewodu, w którym jest umieszczony.

W wypadku, gdy przewiduje się demontaż elementu instalacji w celu umożliwienia czyszczenia, powstałe w ten sposób otwory nie powinny być mniejsze niż określone w tabelach 1 i 2.

W przypadku wykonywania otworu rewizyjnego na końcu przewodu, jego wymiary powinny być równe wymiarom przekroju poprzecznego przewodu.

Należy zapewnić dostęp do otworów rewizyjnych w przewodach montowanych nad stropem podwieszonym.

Należy zapewnić dostęp w celu czyszczenia do następujących, zamontowanych w przewodach urządzeń:

przepustnice (z dwóch stron)

- klapy pożarowe (z jednej strony)
- nagrzewnice i chłodnice (z dwóch stron)
- tłumiki hałasu o przekroju kołowym (z jednej strony)
- tłumiki hałasu o przekroju prostokątnym (z dwóch stron)
- filtry (z dwóch stron)
- wentylatory przewodowe (z dwóch stron)
- urządzenia do automatycznej regulacji strumienia przepływu (z dwóch stron)

Powyższe nie dotyczy urządzeń, które można łatwo zdemontować w celu oczyszczenia (z wyjątkiem klap pożarowych, nagrzewnic i chłodnic).

Między otworami rewizyjnymi nie powinny być montowane więcej niż dwa kolana lub łuki o kącie większym niż 45°, a w przewodach poziomych odległość między otworami rewizyjnymi nie powinna być większa niż 10 m. W poziomych przewodach odprowadzających powietrze z okapów kuchni zawodowych należy stosować otwory rewizyjne w odstępach nie większych niż 6 m. Podwieszenia kanałów na prętach gwintowanych z podkładkami gumowymi, lub na taśmach stalowych (wieszaki z przekładkami z gumy). Mocowania kanałów do konstrukcji wsporczych z przekładkami z gumy. Kanały prowadzone po dachu należy prowadzić wykorzystując podpory systemowe. Kanały po dachu należy prowadzić na wysokości min. 40 cm ponad poziomem wykończonego dachu. Wszelkie elementy instalacji należy wykonać w taki sposób, aby uniemożliwić przenoszenie drgań na konstrukcję budynku. W szczególności oprócz odpowiedniej konstrukcji wszelkich podpór i podwieszeń kanałów należy stosować odpowiednią izolację kanałów (owinięcie kanałów płytami ze spienionego PE lub gumy) w miejscach przejść przez przegrody budowlane, poza przejściami przez ściany i stropy oddzielenie przeciwpożarowych, w których należy zastosować odpowiednie klapy ppoż. montowane zgodnie z instrukcją producenta. Podejścia do poszczególnych elementów nawiewnych zainstalowanych w stropie podwieszonym przewodami elastycznymi z izolacją termiczną podejścia do elementów wywiewnych - przewodami elastycznymi bez izolacji termicznej. Wszelkie elementy sieci kanałów oraz elementy montażowe w wykonaniu ocynkowanym.

1.5.4 CENTRALE WENTYLACYJNE I WENTYLATORY

Sposób zamocowania wentylatorów powinien zabezpieczać przed przenoszeniem ich drgań na konstrukcję budynku (przez stosowanie fundamentów, płyt amortyzacyjnych, amortyzatorów sprężynowych, amortyzatorów gumowych itp) oraz na instalacje przez stosowanie łączników elastycznych. Amortyzatory pod wentylator należy rozmieszczać tak, aby środek ciężkości wentylatora znajdował się w połowie odległości pomiędzy amortyzatorami. Wymiary poprzeczne i kształt łączników elastycznych powinny być zgodne z wymiarami i kształtem otworów wentylatora. Długość łączników elastycznych (L) powinna wynosić 100 ≤ L ≤ 250 mm. Łączniki elastyczne powinny być tak zamocowane, aby ich materiał zachowywał kształt łącznika podczas pracy wentylatora i jednocześnie aby drgania wentylatora nie były przenoszone na instalację. Podczas montażu centrali wentylacyjnej i wentylatora należy zapewnić: odpowiednie (poziome lub pionowe), w zależności od konstrukcji, ustawienie osi wirnika wentylatora równoległe ustawienie osi wirnika wentylatora i osi silnika ustawienie kół pasowych w płaszczyznach prostopadłych do osi wirnika wentylatora i silnika (w przypadku wentylatorów z przekładnią pasową). Przekładnie pasowe należy zabezpieczyć osłonami. Wentylatory tłoczące (zasysające powietrze z wolnej przestrzeni) powinny mieć otwory wlotowe zabezpieczone siatką. Zasilenie elektryczne silnika powinno zapewnić prawidłowy, zgodny z oznaczeniem, kierunek obrotów wentylatora.

1.5.5 FILTRY POWIETRZA

Filtry powietrza powinny być wyposażone we wskaźniki stopnia zanieczyszczenia, sygnalizujące konieczność wymiany wkładu filtrującego. Zamocowanie filtra powinno być trwałe i szczelne. Wkłady filtracyjne należy montować po zakończeniu "brudnych" prac budowlanych lub zabezpieczać je przed zabrudzeniem.

1.5.6 NAWIEWNIKI, WYWIEWNIKI

Elementy ruchome nawiewników i wywiewników powinny być osadzone bez luzów, ale z możliwością ich przestawienia. Położenie ustalone powinno być utrzymywane w sposób trwały. Nawiewników nie wolno umieszczać w pobliżu przeszkód (np. elementy konstrukcyjne budynku, podwieszone lampy) mających zakłócający wpływ na kształt i zasięg strumienia powietrza. Nawiewniki i wywiewniki powinny być połączone z przewodem w sposób

trwały i szczelny. Przewód łączący sieć przewodów z nawiewnikami lub wywiewnikami należy prowadzić jak najkrótszą trasą, bez zbędnych łuków i ostrych zmian kierunków. W przypadku łączenia z siecią przewodów za pomocą przewodów elastycznych nie należy:

- zgniatać tych przewodów
- stosować przewodów dłuższych niż 1 m

Jeżeli umożliwiają to warunki budowlane:

długość (L) prostego odcinka przewodu o średnicy D, doprowadzającego powietrze do nawiewnika powinna wynosić $L = 3D$

przesunięcie (s) osi nawiewnika w stosunku do osi otworu w sieci przewodów, do którego podłączony jest przewód o średnicy D, doprowadzający powietrze do nawiewnika powinno wynosić $s \leq L/8$.

Nawiewniki i wywiewniki podczas "brudnych" prac budowlanych należy zabezpieczyć folią.

Nawiewniki i wywiewniki z elementami regulacyjnymi są montowane w pozycji całkowicie otwartej.

Sposób mocowania nawiewników i wywiewników w stropie podwieszonym należy uzgodnić z wykonawcą konstrukcji stropu biorąc pod uwagę ciężar elementów oraz nośność stropu [mocowanie bezpośrednio do konstrukcji stropu podwieszonego lub do stropu żelbetowego za pomocą zwieszaków z prętów gwintowanych.

1.5.7 CZERPNIE I WYRZUTNIE

Konstrukcja czerpni i wyrzutni powinna zabezpieczać instalacje wentylacyjne przed wpływem warunków atmosferycznych przez zastosowanie np. żaluzji. Otwory wlotowe czerpni i wylotowe wyrzutni należy zabezpieczyć przed przedostawaniem się drobnych gryzoni, ptaków itp. Zamocowania czerpni i wyrzutni dachowych muszą zapewniać wodoszczelność przejścia przez dach.

1.5.8 PRZEPUSTNICE

Przepustnice powinny mieć wyraźne oznaczenie położenia otwartego i zamkniętego.

Mechanizmy napędu przepustnic nie powinny mieć nadmiernych luzów powodujących powstawanie drgań i hałasu w czasie pracy instalacji.

Szczelność przepustnicy zamykającej w pozycji zamkniętej powinna odpowiadać co najmniej klasie 1, a szczelność obudowy przepustnic co najmniej klasie A wg klasyfikacji PN-EN 1751.

1.5.9 TŁUMIKI HAŁASU

Tłumiki powinny być połączone z przewodami wentylacyjnymi w pozycji zgodnej z oznakowaniem zawierającym kierunek przepływu powietrza, wersje usytuowania tłumika w instalacji.

W pomieszczeniach z wewnętrznymi źródłami hałasu (np. maszynowni wentylacyjnej) tłumiki należy montować w przewodach wentylacyjnych jak najbliżej przegrody akustycznej (ściana, strop) oddzielającej to pomieszczenie od pomieszczenia sąsiedniego. Odcinek przewodu pomiędzy tłumikiem a przegrodą powinien być zaizolowany akustycznie.

1.6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

1.6.1 OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

Porównanie wszystkich elementów wykonanej instalacji ze specyfikacją projektową w zakresie materiałów, ilości i właściwości i części zamiennych.

Sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z obowiązującymi przepisami i zasadami technicznymi.

Sprawdzenie dostępności dla obsługi instalacji ze względu na działanie, czyszczenie i konserwację.

Sprawdzenie czystości instalacji.

Sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji.

Sprawdzenie kompletności oznakowania, realizacji zabezpieczeń p.poż. (rozmieszczenia kłap pożarowych, powłok ogniochronnych, itp.)

Sprawdzenie rozmieszczenia zgodnie z projektem izolacji cieplnych, akustycznych i ogniochronnych.

Sprawdzenie zamocowania przewodów i elementów w sposób nie przenoszący drgań.

Sprawdzenie środków do uziemienia urządzeń i przewodów.

1.6.2 BADANIA WENTYLATORÓW I CENTRALNYCH URZĄDZEŃ WENTYLACYJNYCH

Sprawdzenie: czy elementy urządzenia zostały podłączone w sposób prawidłowy, zgodności tabliczek znamionowych (wielkości nominalnych), konstrukcji i właściwości (np. obudowy), przez oględziny szczelności urządzeń i łączników elastycznych, zainstalowania wibroizolatorów, zamocowania silników, prawidłowości obracania się wirnika w obudowie, naciągu i liczby pasów klinowych (łącznie z dostawą części zamiennych), zainstalowania osłon przekładni

pasowych, odwodnienia z uszczelnieniem, ukształtowania łopatek wentylatora zgodności prędkości obrotowej wentylatora i silnika z danymi na tabliczce znamionowej.

1.6.3 BADANIA FILTRÓW

Sprawdzenie zgodności typu i klasy filtrów z danymi projektowymi, szczelności zamocowania w obudowie, czystości filtra, wskaźnika różnicy ciśnienia pod względem ewentualnego uszkodzenia zestawu zapasowych filtrów

1.6.4 BADANIA ZAKOŃCZEŃ INSTALACJI

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

1.6.5 BADANIE PRZEPUSTNIC WIELOPŁASZCZYZNOWYCH

Sprawdzenie rodzaju przepustnic i uszczelnienia (np. działanie współbieżne, przeciwbieżne).

1.6.6 BADANIE SIECI PRZEWODÓW

Sprawdzenie wzrokowe i przez kontrolę dotykową szczelności połączeń przewodów wyrwykowe, czy wykonanie kształtek jest zgodne z projektem.

1.6.7 BADANIE NAWIEWNIKÓW I WYWIEWNIKÓW

Sprawdzenie czy typy, liczba i rozmieszczenie odpowiada danym projektowym.

1.6.8 BADANIE ELEMENTÓW REGULACJI AUTOMATYCZNEJ I SZAF STEROWNICZYCH

sprawdzenie kompletności każdego obwodu układu regulacji na podstawie schematu regulacji rozmieszczenia czujników, kompletności i rozmieszczenia regulatorów szaf sterowniczych na zgodność z projektem odnośnie: umiejscowienia, dostępu, rozmieszczenia części zasilających i części regulacyjnych, systemu zabezpieczeń, wentylacji, oznaczenia, typów kabli, uziemienia, schematów połączeń w obudowach.

1.6.9 KONTROLA DZIAŁANIA INSTALACJI WENTYLACYJNEJ

Potwierdzenie możliwości działania instalacji zgodnie z wymaganiami.
Próbny ruch całej instalacji w warunkach różnych obciążeń (72 godziny).
Nastawienie i sprawdzenie klap pożarowych.
Regulacja strumienia i rozprowadzenia powietrza z uwzględnieniem specjalnych warunków eksploatacyjnych.
Nastawienie przepustnic regulacyjnych w przewodach wentylacyjnych.
Określenie strumienia powietrza na każdym nawiewniku i wywiewniku, jeśli to konieczne, ustawienie kierunku wypływu powietrza z nawiewników.
Nastawienie i sprawdzenie urządzeń zabezpieczających
Nastawienie układu regulacji i układu przeciwwamrożeniowego.
Nastawienie regulatorów regulacji automatycznej.
Nastawienie elementów dławiających urządzeń umiejscowionych w instalacji ogrzewczej, chłodzącej i nawilżającej, z uwzględnieniem wymaganych parametrów eksploatacyjnych.
Nastawienie elementów zasilania elektrycznego zgodnie z wymaganiami projektowymi.
Przedłożenie protokołów z wszystkich pomiarów wykonanych w czasie regulacji wstępnej.
Przeszkolenie służb eksploatacyjnych, jeśli istnieją.

1.6.10 WYMAGANIA OGÓLNE

Kontrola działania powinna postępować w kolejności od pojedynczych urządzeń i części składowych instalacji, przez poszczególne układy, do całych instalacji. Poszczególne części składowe i układy instalacji powinny być doprowadzone do określonych warunków pracy z uwzględnieniem blokad i współdziałania różnych układów regulacji, jak również sekwencji regulacji i symulacji nadzwyczajnych warunków, dla których zastosowano dany układ regulacji. W celu potwierdzenia prawidłowego działania urządzeń regulacyjnych należy obserwować zależność między sygnałem wymuszającym a działaniem tych urządzeń. Działanie regulatora sprawdza się przez kilkukrotną zmianę jego nastawy w obu kierunkach, sprawdzając jednocześnie działanie spowodowane przez ten regulator.

1.6.11 KONTROLA DZIAŁANIA WENTYLATORÓW I INNYCH CENTRALNYCH URZĄDZEŃ WENTYLACYJNYCH

Kierunek obrotów wentylatorów
Regulacja prędkości obrotowej lub inny sposób regulacji wydajności wentylatora.

Działanie wyłącznika.
Włączanie i wyłączanie regulacji oraz układu regulacji przepustnic.
Działanie systemu przeciwwamrożeniowego.
Kierunek ruchu przepustnic wielopłaszczyznowych.
Działanie i kierunek regulacji urządzeń napędzających.
Elementy zabezpieczające silników napędzających.
Kontrola działania wymienników ciepła
Działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych.
Kierunek obrotów pomp cyrkulacyjnych wymienników ciepła.
Działanie regulacji obrotowych regeneratorów ciepła.
Doprowadzenie czynnika do wymienników.

1.6.12 KONTROLA DZIAŁANIA SIECI PRZEWODÓW

Działanie elementów dławiących zainstalowanych w instalacjach ogrzewczej, chłodzenia i nawilżania powietrza.
Dostępność do sieci przewodów.

1.6.13 KONTROLA DZIAŁANIA PRZEPUSTNIC WIELOPŁASZCZYZNOWYCH

Sprawdzenie kierunku ruchu siłowników.

1.6.14 KONTROLA DZIAŁANIA NAWIEWNIKÓW I WYWIEWNIKÓW ORAZ KONTROLA PRZEPŁYWU POWIETRZA W POMIESZCZENIU

Wrywkowe sprawdzenie działania nawiewników i wywiewników.

1.6.15 KONTROLA DZIAŁANIA ELEMENTÓW REGULACYJNYCH I SZAF STEROWNICZYCH

Wrywkowe sprawdzenie działania regulacji automatycznej i blokad w różnych warunkach eksploatacyjnych przy różnych wartościach zadanych regulatorów, a w szczególności:
wartości zadanej temperatury wewnętrznej i zewnętrznej
działania wyłącznika rozruchowego
działania przeciwwamrożeniowego
działania klap pożarowych
działania regulacji strumienia powietrza
działania urządzeń do odzyskiwania ciepła
współdziałania z instalacjami ochrony przeciwpożarowej.

1.7 OBMIAR ROBÓT

1.1.1 WYMAGANIA OGÓLNE

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstotliwością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w kontrakcie lub oczekiwanym przez wykonawcę i Inżyniera Kontraktu. Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie. Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach. Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania. Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem. Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora Nadzoru o zakresie obmierzanego robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do rejestru obmiarów.

1.1.2 JEDNOSTKI OBMIARÓW ROBÓT

- kpl. (komplet) - wykonanych i odebranych central wentylacyjnych, wentylatorów, nawilżaczy
- szt. (sztuk) – nawiewniki, wywiewniki, regulatory VAV,
- r-g (roboczogodzina) - wykonanych i odebranych robót ręcznych i mechanicznych.
- m2 (metr kwadratowy) - wykonanych i odebranych kanałów wentylacyjnych i izolacji cieplnej.
- m-g (motogodziny) - praca transportu.

1.2 ODBIÓR ROBÓT

Odbioru dokonuje Inżynier na pisemny wniosek Wykonawcy na podstawie oceny wizualnej wykonanych robót, wyników wymaganych badań i pomiarów oraz dokumentacji powykonawczej. Odbioru robót, polegających na wykonaniu instalacji, należy dokonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wentylacji. Tom V Odbiory międzyoperacyjne należy przeprowadzić w stosunku do następujących robót: przejścia dla przewodów przez ściany i stropy (umieszczenie i wymiary otworów), uruchomienie. Z odbiorów międzyoperacyjnych należy spisać protokół stwierdzający jakość wykonania oraz przydatność robót i elementów do prawidłowego montażu. Odbioru robót zanikających należy dokonywać na bieżąco, pozostałe roboty częściowo lub po zakończeniu całości. 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 zmianami i uzupełniana w trakcie wykonywania robót,
Dziennik budowy,
dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów (świadczenia jakości wydane przez dostawców materiałów),
dokumenty dotyczące eksploatacji i konserwacji,
protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
protokoły potwierdzające kompletność wykonania prac,
protokoły z przeprowadzonej kontroli działania instalacji
protokoły z przeprowadzonych pomiarów kontrolnych 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),

1.3 PRZEPISY ZWIĄZANE

1.3.1 WYMAGANIA OGÓLNE

W każdym indywidualnym przypadku KB poinformuje Wykonawcę, które wymagania są obowiązujące. Priorytety obowiązywania są następujące:

- Wymagania lokalnych urzędów;
- Wymagania Zamawiającego;
- Niniejsza dokumentacja techniczna;
- Przepisy i normy przywołane w niniejszym rozdziale;
- Ogólna dokumentacja techniczna, której częścią jest niniejsza dokumentacja techniczna;
- Projekt wykonawczy;
- Arkusze danych urządzeń;
- DTR producentów

1.3.2 NORMY

PN-B-03420:1976 Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego.

PN-B-03421:1978 Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.

PN-83/B-03430 /Az3: 2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.

PN-EN 378-1:2008 Instalacje ziemnicze i pompy ciepła - Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska - Część 1: Wymagania podstawowe, definicje, klasyfikacja i kryteria wyboru

PN-EN 378-2:2008 Instalacje ziemnicze i pompy ciepła - Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska - Część 2: Projektowanie, budowanie, sprawdzanie, znakowanie i dokumentowanie

PN-EN 13053:2008 Wentylacja budynków - Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne - Klasyfikacja i charakterystyki działania urządzeń, elementów składowych i sekcji

PN-B-03434:1999 Wentylacja - Przewody wentylacyjne - Podstawowe wymagania i badania

PN-EN 779: 2005 Przeciwpływowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej - Określanie parametrów filtracyjnych

PN-EN 13779:2008 Wentylacja budynków niemieszkalnych - Wymagania dotyczące właściwości instalacji wentylacji i klimatyzacji
PN-EN 15241:2007 Wentylacja budynków - Metody obliczania strat energii na skutek wentylacji i infiltracji powietrza w budynkach użyteczności publicznej
PN-EN 15242:2007 Wentylacja budynków - Metody obliczeniowe do określania strumieni objętości powietrza w budynkach z uwzględnieniem infiltracji
PN-EN 15251:2007 Kryteria środowiska wewnętrznego, obejmujące warunki cieplne, jakość powietrza wewnętrznego, oświetlenie i hałas

1.3.3 DOKUMENTY

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane.
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie, z późniejszymi zmianami.
Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 21 kwietnia 2006r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U.2006 nr 80, poz. 563).
Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 1997 nr 129 poz. 844) z późniejszymi zmianami
Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. nr 120, poz. 826 z dnia 5 lipca 2007r.)
ITB "Projektowanie Instalacji wentylacji pożarowej dróg ewakuacyjnych w budynkach wysokich i wysokościowych";
Seria instrukcje, wytyczne, poradniki nr 378/2002
Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" cz. II „Instalacje sanitarne i przemysłowe”
Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji– COBRTI Instal, zeszyty 1-11

2 WEWNĘTRZNA INSTALACJA WODOCIĄGOWA I KANALIZACYJNA

Kody CPV

CPV 45231110-9 Roboty budowlane w zakresie kładzenia rurociągów

CPV 45231100-6 Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów

2.1. WSTĘP

2.1.1. Przedmiot ST.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej /ST/ są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wewnętrznych instalacji wodno – kanalizacyjnych na potrzeby:

Przebudowy wraz ze zmianą sposobu użytkowania budynku hali magazynowej na zespół pomieszczeń dydaktycznych wraz z zapleczem Górnośląskiego Centrum Edukacyjnego im. Marii Curie-Skłodowskiej w Gliwicach przy ul. Okrzei 20.

2.1.2. Zakres stosowania ST.

Specyfikacja techniczna /ST/ stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 2.1.1.

2.1.3. Zakres robót objętych ST.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem:
INSTALACJI WODNO-KANALIZACYJNEJ:

a. instalacja kanalizacji sanitarnej

- pomiary oraz wytyczenie tras prowadzenia projektowanych przewodów
- wykonanie podsypki oraz ułożenie nowo projektowanych przewodów odpływowych w posadzce budynku
- montaż rur ochronnych przy przejściach przewodami odpływowymi przez ściany fundamentowe budynku
- wykonanie odwodnienia wykopów
- wykonanie podsypki oraz ułożenie przewodów prowadzonych pod posadzką w budynku
- wykonanie obsypki i zasypanie z zagęszczeniem przewodów wewnątrz budynku
- ułożenie i montaż podejść oraz pionów spustowych kanalizacji sanitarnej
- wykonanie mocowań przewodów kanalizacyjnych
- wykonanie zabezpieczeń na przejściach przez przegrody oddzielenia pożarowego
- montaż kominków wentylacyjnych na pionach kanalizacyjnych
- wykonanie prób szczelności oraz kontrola spadków przewodów kanalizacji sanitarnej
- oznakowanie instalacji kanalizacji
- roboty murarskie i wykończeniowe

b. instalacja wody zimnej, ciepłej, cyrkulacji i przeciwpożarowej

- pomiary oraz wytyczenie tras prowadzenia projektowanych przewodów
- montaż zestawu wodomierzowego
- montaż rur ochronnych
- wykonanie zabezpieczeń na przejściach przez przegrody oddzielenia pożarowego
- ułożenie przewodów wody ciepłej i cyrkulacji
- montaż podejść, pionów oraz zabudowa uzbrojenia (zaworów odcinających, antyskażeniowych, oraz filtrów) w instalacji wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji
- montaż elektrozaworu
- wykonanie mocowań przewodów instalacji wodnych
- wykonanie izolacji termicznej na przewodach instalacji wodnych,
- roboty murarskie oraz wykończeniowe
- montaż armatury, przyborów sanitarnych oraz urządzeń kanalizacyjnych
- montaż hydrantów
- wykonanie prób szczelności i badań
- wykonanie płukania instalacji
- oznaczenie instalacji wody zimnej, ciepłej

2.2. MATERIAŁY

Materiały użyte do wykonania wewnętrznej instalacji wodnej i kanalizacyjnej, przyborów sanitarnych, urządzeń i elementów instalacji powinny odpowiadać wymaganiom odnośnych norm przedmiotowych, posiadać aprobaty techniczne lub mieć świadectwo o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie.

Wszystkie materiały stykające się bezpośrednio z wodą powinny mieć świadectwo Państwowego Zakładu Higieny o dopuszczeniu do kontaktu z wodą do picia.

2.2.1. Rury przewodowe

2.2.1.1. Wewnętrzne instalacje wodociągowe

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu wewnętrznych instalacji wody zimnej, ciepłej, cyrkulacji i przeciwpożarowej według zasad niniejszej ST są:

- a. rury ciśnieniowe z tworzywa sztucznego PEX/Al/PEX PN16
– dla instalacji wody pitnej do celów socjalnych
- b. rury ciśnieniowe z tworzywa sztucznego PEX/Al/PEX PN16
– dla instalacji wody ciepłej i cyrkulacji
- c. rury ciśnieniowe stalowe ocynkowane zgodnie z normą PN/H-74200
– dla instalacji wody na cele przeciwpożarowe

2.2.1.2. Wewnętrzne instalacje kanalizacyjne

Materiałami stosowanymi do wykonania instalacji kanalizacyjnej według zasad niniejszej ST są:

- a. rury PVC – U SN8
– dla wewnętrznych instalacji kanalizacji sanitarnej
- b. rury PVC-U SN8 SDR34 kielichowe z litą budową ścianki
– dla wewnętrznych instalacji kanalizacji sanitarnej (układane podposadzką) oraz dla przewodów odpływowych do pierwszej studzienki kanalizacyjnej

2.2.1.3. Rury ochronne

Jako rurę ochronną na przewodzie odpływowym kanalizacji sanitarnej należy zastosować rury z PVCU SDR34.

2.2.2. Armatura, urządzenia.

UZBROJENIE PRZEWODÓW INSTALACJI WODNEJ:

W projektach zastosowano następującą armaturę:

- a. zawory antyskażeniowe typu EA oraz HA (wg PN-B-01706/Az1)
- b. zawory odcinające kulowe
- c. zawory zwrotne
- d. filtry z osadnikiem
- e. wodomierz
- f. zawory ćwierćobrotowe
- g. elektrozawór pod napięciem otwarty

ARMATURA CZERPALNA:

- baterie stojąca – umywalka
- baterie jednouchwytowe stojące
- zawory czerpalne ze złączka do węża
- hydranty

2.2.3. Zestawy wodomierzowy

Zestaw wodomierzowy będzie składał się z wodomierza zabudowanego pomiędzy zaworami, filtra z osadnikiem, zaworu antyskażeniowego typu EA oraz zaworu odcinającego

Armaturę należy podmurować lub zamocować na stelażu do ściany wewnętrznej.

2.2.4. Termiczne zabezpieczenie przewodów – izolacja termiczna

- a. przewody wody zimnej – otulina izolacyjna z polietylenu LDPE o zamkniętej strukturze komórkowej
- b. przewody wody ciepłej – otulina izolacyjna LDPE o zamkniętej strukturze komórkowej

Wszystkie przewody wodne prowadzone w brzdach wykonać w otulinie izolacyjnej przystosowanej do zabudowy podtynkowej w celu zabezpieczenie przewodów przed agresywnym działaniem zaprawy cementowo-wapiennej.

2.2.5. Składowanie materiałów.

2.2.5.1. Rury przewodowe

Rury z tworzyw sztucznych powinny być składowane tak długo jak to możliwe w oryginalnym opakowaniu (zwojach lub wiązkach).

Rury PVC należy składować na odpowiednio gładkiej powierzchni, wolnej od ostrych występow i nierówności, tak aby nie uszkodzić kielichów i bosych końców rur. Rury w przypadku dłuższego składowania na powietrzu należy chronić przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

2.2.5.2. Armatura

Armatura powinna być przechowywana w pomieszczeniach zabezpieczonych przed wpływami atmosferycznymi i czynnikami powodującymi korozję.

2.3 WYKONANIE ROBÓT

Ogólne warunki wykonania robót podano w punkcie „Wymagania ogólne”

2.3.1 Roboty przygotowawcze.

Podstawą wytyczenia trasy przewodów wewnętrznej instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej oraz przewodów odpływowych stanowi Dokumentacja Projektowa

2.3.2 Roboty instalacyjno-montażowe.

Technologia układania instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej powinna zapewnić utrzymanie trasy zgodnie z Dokumentacją Projektową.

2.3.2.1. Montaż wewnętrznej instalacji wodociągowej

Przewody instalacji wodociągowej

Przewody wodociągowe wewnątrz budynku powinny być układane

- A. na ścianach wewnętrznych budynku,
- B. w układzie prostopadłym lub równoległym do najbliższych ścian,
- C. za spadkiem umożliwiającym odwodnienie i odpowietrzenie poszczególnych odcinków instalacji, w brzdach,
- D. piony umieszczone w brzdach powinny mieć izolację powietrzną dookoła rury,

Instalacja wody prowadzona będzie:

- w brzdach ściennych (piony i podejścia pod przybory sanitarne)
- pod posadzką w przestrzeni izolacyjnej
- pod stropem
- w szachtach instalacyjnych

2.3.2.3. Montaż wewnętrznej instalacji kanalizacyjnej

Prowadzenie instalacji powinno być zgodnie z zaleceniami normy PN-81/C-10700 „Instalacje kanalizacyjne Wymagania i badania przy odbiorze”.

A. Przewody instalacji kanalizacyjnej

Przewody kanalizacyjne powinny być układane kielichami w kierunku przeciwnym do przepływu ścieków. Przewody powinny się prowadzić przez pomieszczenia o temperaturze powyżej 0°. Przewody kanalizacyjne nie powinny być prowadzone nad przewodami zimnej i ciepłej wody, gazu i centralnego ogrzewania oraz gołymi przewodami elektrycznymi. Minimalna odległość przewodów z PVC od przewodów cieplnych powinna wynosić 0,1m mierząc od powierzchni rur. W przypadku, gdy odległość ta jest mniejsza, należy zastosować izolację termiczną.

Przewody kanalizacyjne mogą być prowadzone po ścianach albo w brzdach pod warunkiem zastosowania rozwiązania zapewniającego swobodne wydłużanie przewodów. W miejscach, gdzie przewody kanalizacyjne przechodzą przez ściany lub stropy, pomiędzy ścianką rur a krawędzią otworu w przegrodzie budowlanej powinna być zastosowana wolna przestrzeń wypełniona materiałem utrzymującym stale stan plastyczny.

Aby wykonać połączenie, należy posmarować bosy koniec środkiem poślizgowym na bazie silikonu, a następnie wprowadzić go do kielicha, aż do oporu. Następnie zaznaczyć pisakiem rurę na krawędzi kielicha i wysunąć ją na odległość około 10 mm. Końcówki kształtek można całkowicie wsunąć do kielichów.

B. Podejścia

Podejścia do przyborów sanitarnych i wpustów podłogowych mogą być prowadzone oddzielnie lub mogą łączyć się dla kilku przyborów, pod warunkiem utrzymania szczelności zamknięć wodnych. Spadki podejść wynikają z zastosowanych trójników łączących podejście kanalizacyjne z przewodem spustowym i zasady osiowego montażu przewodów; powinny wynosić minimum 2%.

C. Piony

Średnica części odpływowej pionu powinna być jednakowa na całej wysokości i nie powinna być mniejsza od największej średnicy podejścia do tego pionu. Minimalna średnica pionu wynosi 0,07 m, dla pionów prowadzących ścieki z misek ustępowych 0,10m.

Zgodnie z Dokumentacją Projektową piony kanalizacji należy obudować i ocieplić w celu wygłuszenia.

D. Przewody odpływowe (poziomy)

Przewody prowadzone w gruncie pod podłogą pomieszczeń, w których temperatura nie spada poniżej 0°C powinny być ułożone na takiej głębokości, aby odległość liczona od poziomu podłogi do powierzchni rury wynosiła 0,5m. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie mniejszych głębokości pod warunkiem zabezpieczenia przewodów przed uszkodzeniem.

Zgodnie z Dokumentacją Projektową przewody kanalizacji należy prowadzić pod posadzką. Przewody ułożone pod stropem na zewnątrz budynku należy ocieplić i obudować.

Rozprowadzenia do poszczególnych przyborów należy wykonać od dołu, a przewody zabudować.

E. Mocowanie przewodów

Przewody należy mocować do konstrukcji budynku za pomocą uchwytów lub obejm. Powinny one mocować przewody pod kielichami.

Maksymalne rozstawy uchwytów dla przewodów poziomych przedstawia poniższa tabela.

Średnica przewodu [mm]	Rozstaw [m]
50-110	1,0
>110	1,25

Na przewodach pionowych należy stosować na każdej kondygnacji co najmniej jedno mocowanie stałe zapewniające przenoszenie obciążeń rurociągów i jedno mocowanie przesuwne. Mocowanie przesuwne powinno zabezpieczać rurociąg przed dociskiem. Wszystkie elementy przewodów spustowych powinny być mocowane niezależnie.

F. Kominki wywiewne

Przewody spustowe powinny być wyprowadzone jako rury wentylacyjne do wysokości od 0,5 do 1,0 m ponad dach, w taki sposób, aby odległość wylotu rury od okien i drzwi prowadzących do pomieszczeń przeznaczonych na stały pobyt ludzi wynosiła co najmniej 4,0 m.

Rur wywiewnych nie powinno się wprowadzać do przewodów wentylacyjnych z pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi oraz do przewodów dymowych i spalinowych.

Jedna rura wentylacyjna może obsługiwać kilka pionów. Przekrój takiej rury nie powinien być mniejszy niż 2/3 sumy przekrojów wentylowanych przez nią pionów.

G. Przyłącza WC

Przyłącza WC służą do podłączenia miski ustępowej do instalacji kanalizacyjnej. Kolano przyłącze o kącie 90° z króćcem montażowym posiada możliwość podłączenia dodatkowej rury odpływowej.

Aby zamaskować połączenie kielicha rury kanalizacyjnej i przyłącza WC, stosuje się rozetę.

H. przewody odpływowe

Przewody odpływowe z instalacji kanalizacji należy układać na podłożu wzmocnionym zgodnie z Dokumentacją.

Kanały winny być ułożone na podłożu wzmocnionym z piasku o grubości 20 cm. Podłoże należy zagęścić do I_s nie mniej niż 0,95 wg normalnej próby Proctora.

a. podłoże

Podłoże naturalne powinno stanowić nienaruszony rodzimy grunt sypki, naturalnej wilgotności o wytrzymałości powyżej 0,05MPa wg. PN-B-02480 dający się wyprofilować wg. kształtu spodu przewodu (w celu zapewnienia jego oparcia na dnie wzdłuż długości na obwodzie), nie wykazujący zagrożenia korozyjnego. Grubość warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże przed naruszeniem struktury gruntu powinna wynosić 0,2m. Odchylenia grubości warstwy nie powinny przekraczać ±3cm. Zdjęcie tej warstwy powinno być wykonywane bezpośrednio przed ułożeniem przewodu.

Podłoże naturalne należy zabezpieczyć przed:

- rozmyciem przez płynące wody opadowe lub powierzchniowe za pomocą rowka o głębokości od 0,2-0,3m. i studzienek (szybków) wykonanych z jednej lub obu stron dna wykopu w sposób zabezpieczający przed dostawianiem się wody z powrotem do wykopu i wypompowanie gromadzonej się w nich wody.
- dostępem i działaniem korozyjnym wody podziemnej przez obniżenie jej zwierciadła co najmniej 0,5m. poniżej poziomu podłoża naturalnego.
- naporem wody zwartej w gruncie za pomocą wykonania pod dnem przewodu lub jego obudowy warstwy odsączającej z piasku o grubości warstwy podsypki 0,15-0,25m. Niedopuszczalne jest wyrównywanie podłoża przez podkładanie pod rury kawałków drewna lub gruzu.

Różnice rzędnych podłoża, powodujące odchylenia spadku od przewidzianego w Dokumentacji Projektowej, nie powinny przekroczyć w żadnym jego punkcie $\pm 2\text{cm}$ i nie mogą spowodować na odcinku przewodu przeciwnego spadku ani zmniejszenia go do zera.

Badania podłoża naturalnego zgodnie z wymaganiami normy PN-B-10725.

b. zasypka i zagęszczenie gruntu

Przed zasypaniem dna wykopu należy osuszyć i oczyścić z zanieczyszczeń pozostałych po montażu przewodu. Użyty materiał i sposób zasypywania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji.

Rurociągi PCV i PE należy zasypywać na mokro piaskiem bez kamieni. Grubość piaskowej warstwy zasypowej sięgać powinna 30 cm ponad górną tworzącą rury. Materiał zasypu w obrębie tej strefy powinien być zagęszczony ubijakiem ręcznym po obu stronach przewodu, zgodnie z PN-B-10736:99.

Pozostałe warstwy gruntu dopuszcza się zagęszczać mechanicznie, o ile nie spowoduje ono uszkodzenia przewodu.

c. montaż przewodów odpływowych

Technologia układania przewodu powinna zapewnić utrzymanie trasy i spadków zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić czy nie mają one widocznych uszkodzeń powstałych w czasie transportu i składowania. Opuszczanie odcinków przewodów do wykopu powinno być prowadzone na przygotowane i wyrównane do spadku podłoże.

Każda rura powinna być ułożona zgodnie z projektowaną osią i spadkiem przewodu oraz ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości a w przekroju na 1/4 obwodu (symetrycznie względem osi).

Przewody odpływowe należy układać ze spadkami podanymi w opracowaniu projektowym, przyjętymi w taki sposób, aby:

- najmniejsze spadki kanałów zapewniały dopuszczalne minimalne prędkości przepływu
- minimalna głębokość posadowienia wynikająca ze strefy przemarzania gruntów wynosiła min. 1,0 – 1,2m.

2.3.3. Montaż armatury

Armatura powinna być zamontowana w miejscach określonych przez Dokumentację Projektową.

Armaturę czerpalną należy montować na takiej wysokości, by został spełniony warunek zachowania odległości 20 mm między końcem wylewki a maksymalnym poziomem zwierciadła wody w komorze roboczej przyboru sanitarnego.

2.3.4. Izolacje

2.3.4.1 Termiczne zabezpieczenie przewodów

Wszystkie przewody instalacji wody zimnej należy zaizolować przed roszeniem otuliną izolacyjną wykonaną z polietylenu LDPE o zamkniętej strukturze komórkowej.

Również przewody wody ciepłej użytkowej należy zaizolować otuliną izolacyjną z polietylenu LDPE.

Przewody prowadzone w brzdach wykonać w otulinie izolacyjnej przystosowanej do zabudowy podtynkowej w celu zabezpieczenie przewodów przed agresywnym działaniem zaprawy cementowo-wapiennej.

Otulinę montować:

- | | | |
|---|---|--|
| a. dla odcinków instalacji przed montażem | - | poprzez naciąganie izolacji na przewody |
| b. dla odcinków zamontowanych | - | poprzez rozcięcie otuliny wzdłuż i jej ponownym
złączeniu za pomocą taśmy izolacyjnej |

2.3.4.2 Zabezpieczenie przewodów oraz urządzeń

Zastosowane rury z tworzyw sztucznych (polichlorku winylu oraz polipropylenu) nie wymagają dodatkowych zabezpieczeń antykorozyjnych. Rury stalowe powinny być zabezpieczone antykorozyjnie przez producenta. Koryta betonowe oraz studzienka odpływowa będą zabezpieczone antykorozyjnie przez producenta.

2.3.4.3. Zabezpieczenie rur ochronnych

Rury ochronne z PVC oraz PE nie wymagają dodatkowych zabezpieczeń antykorozyjnych.

Przestrzeń między rurą ochronną, a przewodem należy wypełnić materiałem trwale plastycznym umożliwiającym jej wzdlużne przemieszczanie się i utrudniającym powstawanie w niej naprężeń ścinających.

W tulei ochronnej nie powinno znajdować się żadne połączenie przewodu.

2.3.5. Równoważenie instalacji

Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić regulację hydrauliczną instalacji wody ciepłej z wykorzystaniem przyrządów pomiarowych producenta zaworów regulacji hydraulicznej.

2.3.6. Próba szczelności

A. Instalacja wodociągowa

Badanie szczelności instalacji wodociągowej polega na napełnieniu wodą pod ciśnieniem próbnym wyższym o 50% od ciśnienia roboczego (1,5-krotnej wielkości ciśnienia roboczego) lecz nie mniejszej niż 0,9 MPa i utrzymanie tego ciśnienia w instalacji przez 20 minut. W tym czasie należy przeprowadzić obserwację przewodów i armatury (czy nie występują przecieki); spadek ciśnienia w okresie próby szczelności nie może być większy niż 2%.

B. Instalacja kanalizacyjna

Badanie szczelności instalacji kanalizacyjnej polega na sprawdzeniu czy nie występują przecieki podczas:

- przepływu swobodnego ścieków bytowo – gospodarczych w podejściach kanalizacyjnych, pionach (obserwację należy prowadzić podczas ich odpływu z dowolnie wybranego przyboru sanitarnego)
- ciśnienie próbne jakiemu są poddawane poziomy kanalizacyjne prowadzone wewnątrz budynku wynosi 50 kPa (przewody poziome należy całkowicie napełnić wodą powyżej kolana łączącego pion z poziomem)

2.3.7. Badanie poziomu hałasu

Badanie poziomu hałasu należy wykonać zgodnie z Polską Normą PN-87/B-10700/00; w sytuacji kiedy nie zostaną spełnione wymagania normy, czyli wynik badań jest negatywny, należy dokonać poprawek instalacji i zgłosić ją do ponownego odbioru.

2.4. TRANSPORT

Używane środki transportu to:

- Ciągnik lub samochód z przyczepą skrzyniową,
- Wózek
- Żuraw samochodowy do 4 ton.

2.5. NARZĘDZIA

- Narzędzia do cięcia rur,
- Narzędzia do fazowania i kalibracji
- narzędzia do gięcia rur,
- narzędzia do zaciskania,
- Obcinak do polistyrenu
- Tacker – zszywacz do spinek
- Stojak do rozwijania rur ze zwoji,
- Narzędzia do prostowania rur
- Zatyczka do prób ciśnieniowych,
- Wiertarka udarowa

Do wykonania prac instalacyjnych branży instalacji grzewczej należy stosować sprzęt posiadający aktualne dopuszczenia do pracy (Urząd Dozoru technicznego):

Do prac prowadzonych na wysokości powyżej 4m wymagane są rusztowania liniowe lub punktowe.

Wszystkie urządzenia muszą być sprawne i użytkowane zgodnie z przepisami BHP.

Pracownicy powinni posiadać aktualne badania lekarskie, być przeszkoleni w zakresie BHP, jak również przejść odpowiednie szkolenia uprawniające ich do wykonywania odpowiednich robót montażowych.

2.6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w p-cie „Wymagania ogólne”

2.6.1 Roboty montażowe

Kontrolę jakości robót instalacyjno – montażowych należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych.

Należy przeprowadzić następujące badania:

A. Instalacja wodno-kanalizacyjna:

- a) zgodność z rysunkami,
- b) atesty materiałów zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm.
- c) ułożenia przewodów:
 - umiejscowienia przewodów wodociagowych i kanalizacyjnych,
 - zamocowanie przewodów,
 - odchylenia spadku,
 - zmiany kierunków przewodów,
 - kontrola połączeń przewodów,
 - montaż rur ochronnych,
 - montaż armatury,
 - wykonania szczelności przewodu,
 - wykonania izolacji przewodów
 - wykonania podłączeń urządzeń
 - wykonania montażu koryt betonowych oraz studzienek odpływowych

B. Przewody odpływowe:

- a) zgodność z rysunkami,
- b) atesty materiałów zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm.
- c) ułożenia przewodów:
 - głębokości ułożenia przewodu,
 - ułożenia przewodów na podłożu,
 - odchylenia spadku,
 - zmiany kierunków przewodów,
 - kontrola połączeń przewodów,
 - montaż rur ochronnych,
 - wykonania szczelności przewodu,

Wykonawca powinien przedłożyć Inżynierowi wszystkie próby, atesty gwarancji producenta dla stosowanych materiałów, że zastosowane materiały spełniają wymagane normami warunki techniczne.

2.7. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w p-cie „Wymagania ogólne”

Norma PN-81/B-10700/00 prezentuje wymagania jakim powinny sprostać instalacje wodociagowe i kanalizacyjne w czasie czynności odbioru.

2.7.1. Wymagania ogólne

- montaż wszystkich instalacji musi być zakończony
- roboty budowlane i wykończeniowe w pomieszczeniach, w których znajdują się instalacje muszą być zakończone,
- instalacje elektryczne współpracujące z urządzeniami wodociagowymi muszą być wykonane w sposób stały.
- urządzenia technologiczne i osprzęt musi być całkowicie wykonany i zamontowany

2.7.2. Procedura odbioru robót ulegających zakryciu

A. Instalacja wodno-kanalizacyjna:

Przeprowadzenie odbioru tj. Czynności, które należy wykonać podczas procedury odbioru są następujące:

- a) sprawdzenie czy dostarczone atesty, świadectwa kontroli technicznej producenta dotyczą zamontowanych elementów i urządzeń instalacji
- b) sprawdzenie czy świadectwo badania jakości wody zawiera wszystkie wymagane informacje, przeprowadzenie oględzin wykonanej instalacji, ze szczególnym zwróceniem uwagi na rozwiązania techniczne przedstawione w projekcie budowlanym instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych, a stan faktyczny przedstawionej do odbioru instalacji i jej następujących elementów:
- źródło zasilania
 - układ instalacji wodociągowej,
 - rodzaj przewodów, ich trasy, średnice, spadki, połączenia i mocowania,
 - położenie istotnych elementów funkcjonalnych i regulujących oraz ich typ i wielkość,
 - poprawność wykonania powłok izolacyjnych termicznych,
 - przejścia przewodów przez przeszkody budowlane,
 - wysokość ustawienia, dostęp, szczelność i poprawność działania armatury i przyborów sanitarnych,
 - wszelkie zmiany kierunku pionów kanalizacyjnych,
 - układu wentylacji przewodów kanalizacyjnych,
 - materiału, z którego wykonana jest instalacja kanalizacyjna,
 - lokalizacja czyszczaków,
 - inne wymagania określone w Dokumentacji Projektowej.
- c) badanie szczelności instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej
- d) badanie poziomu hałasu
- Odbiór robót powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót.

B. Przewody odpływowe :

- a) sprawdzenie czy dostarczone atesty, świadectwa kontroli technicznej producenta dotyczą zamontowanych elementów przewodów odpływowych kanalizacji sanitarnej
- b) przeprowadzenie oględzin wykonanego przewodów odpływowych ze szczególnym zwróceniem uwagi na rozwiązania techniczne przedstawione w projekcie budowlanym, a stan faktyczny przedstawionej do odbioru instalacji i jej następujących elementów:
- rodzaju przewodu, jego trasy, średnicy, spadku i połączeń,
 - położenie istotnych elementów funkcjonalnych i regulujących oraz ich typ i wielkość,
 - przejścia przewodem przez przeszkody budowlane,
 - materiału, z którego wykonany został przewód odpływowy,
 - inne wymagania określone w Dokumentacji Projektowej.
- c) badanie szczelności przewodów odpływowych
- d) badanie poziomu hałasu
- Odbiór robót powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót.

2.8. PRZEPISY ZWIĄZANE

2.8.1. Normy

A. Instalacja wodno-kanalizacyjna

1. PN-86/B-09700 Tablice orientacyjne do oznaczania uzbrojenia na przewodach wodociągowych.
- PN-91/B-10700.00 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania.
2. PN-83/B-10700.04 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Przewody wody zimnej z poli(chlorku winylu) i polietylenu.
3. PN-B-10720:1998 Wodociągi. Zabudowa zestawów wodomierzowych w instalacjach wodociągowych. Wymagania i badania przy odbiorze.
4. PN-84/B-01701 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Oznaczenia na rysunkach.
5. PN-92/B-01707 Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu.
6. PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
7. PN/H-74200 Rury stalowe ze szwem.
8. PN-EN 671-2 Stałe urządzenia gaśnicze. Hydranty wewnętrzne. Część 2: Hydranty wewnętrzne z węzłem płasko składanym.

9. PN-EN 671-3 Stałe urządzenia gaśnicze. Hydranty wewnętrzne. Część 3: Konserwacja hydrantów wewnętrznych z węzem półsztywnym i hydrantów wewnętrznych z węzem płasko składanym.

2.8.2. Inne dokumenty

- Dziennik Ustaw nr 47 z dnia 6.02.2003 r. „Bezpieczeństwo i higiena pracy przy wykonywaniu robót budowlanych”.
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych” – Warszawa 1994 r. wydanych przez P.K.T.S.G.GiK.

3 INSTALACJI OGRZEWCA.

Kody CPV

CPV 45331100-7 Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów

CPV 45331000-6 Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

CPV 45331100-7 Instalowanie centralnego ogrzewania

3.1 WSTĘP

3.1.1. Przedmiot ST.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem instalacji centralnego ogrzewania oraz instalacji ciepła technologicznego w budynku hali magazynowej przy ul. Okrzei 20.

3.1.2 Zakres stosowania ST.

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 3.1.1.

3.1.3 Zakres stosowania ST.

Specyfikacja obejmuje wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wymiany instalacji centralnego ogrzewania.

W zakres robót wchodzi:

- montaż instalacji c.o. wraz z regulacją systemu,
- płukania, próby, regulacja, rozruch,
- wykonanie przejść przez przegrody budowlane, przejść ppoż.,
- prace izolacyjne.

3.2 MATERIAŁY

Materiały użyte do wykonania wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania powinny posiadać certyfikaty na znak bezpieczeństwa, wykazujący zgodność z kryteriami technicznymi europejskich norm i aprobaty techniczne oraz mieć świadectwo o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie.

Wszystkie materiały oraz urządzenia zastosowane na budowie muszą spełniać wytyczne unijne oraz lokalne przepisy polskie.

3.2.1. Rury i kształtki

Instalację wykonać w systemie z rur stalowych zaciskowych w zakresie średnic zewnętrznych DN15÷DN89 łączonych poprzez zaprasowywanie złączy. Wymagany zakres pracy temperatur co najmniej 0÷110°C i wymagana odporność na ciśnienie co najmniej 6 bar. Zmiany kierunków i rozgałęzienia wyłącznie za pomocą złączy i kształtek producenta systemu. Łączenie armatury z nowymi rurami za pomocą złączy zaprasowywanych z gwintem w systemie producenta rur. System rur i kształtek winien pochodzić od jednego producenta.

3.2.2. Elementy grzejne

- grzejniki stalowe płytowe, zintegrowane z zaworem termostatycznym;
- grzejniki konwektorowe, zintegrowane z zaworem termostatycznym;
- aparaty grzewczo - wentylacyjne;
- kurtyna powietrzna

3.2.3. Armatura

- grzejnikowe zestawy przyłączeniowe,
- wkładki termostatyczne w grzejnikach,
- zawory równoważące,

- zawory kulowe,
- automatyczne odpowietrzniki proste,
- zawory kulowe z możliwością spustu wody,
- zawory regulacyjne z siłownikami,
- regulatory różnicy ciśnień,
- filtry siatkowe,
- armaturę pomiarową - manometry oraz termometry.

3.2.4. Izolacja termiczna

Przewody c.o. należy izolować otuliną z wełny skalnej – $\lambda=0,035 \text{ W/(m}\times\text{K)}$ o grubości:

Średnica wewnętrzna do 22 mm	–	g = 20 mm
Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	–	g = 30mm
Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	–	g równa średnicy wew. rury
Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	–	g = 100mm

Przewody i armatura przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów należy zaizolować izolacją o grubości równej ½ powyższych wymagań.

Przewody ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników zaizolować izolacją o grubości równej ½ powyższych wymagań.

3.2.5. Zabezpieczenia przeciwpożarowe

Zabezpieczenia przeciwpożarowe przejść rur niepalnych przez przegrody oddzielenia pożarowego zabezpieczyć ogniochronną masą uszczelniającą na bazie silikonu.

3.3 SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość materiałów i jakość wykonywanych robót. Dotyczy to zarówno czynności wykonywanych w miejscu robót jak i przy czynnościach pomocniczych (rozładunek, transport).

Wykonawca powinien wykonywać połączenia rur za pomocą niezbędnych narzędzi, przestrzegając wytycznych montażowych podanych przez producenta urządzeń.

3.4 TRANSPORT I SKŁADOWANIE

Należy stosować jedynie takie środki transportu, które nie wpływają niekorzystnie na jakość materiałów i wykonywanych robót. Materiały należy zabezpieczyć przed ich przemieszczaniem podczas transportu.

Rury należy przewozić i składować poziomo, na równym, płaskim podłożu tak, aby unikać ich wyginania. Podczas ładowania, rozładunku i składowania należy zabezpieczyć rury przed uszkodzeniami mechanicznymi. W trakcie prac przeładunkowych nie dopuszcza się stosowania lin stalowych. Rury nie mogą być zrzucane i przeciągane po podłożu, lecz muszą być przenoszone.

Podczas składowania zabezpieczyć rury przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych. Temperatura w miejscu składowania rur nie powinna przekraczać +30°C, a odległość od grzejników i przedmiotów grzewczych nie powinna być mniejsza niż 1 metr. Rury składowane w temperaturze poniżej -10°C, powinny być zabezpieczone przed uderzeniami, zgnieceniami i mechanicznymi przeciążeniami.

Grzejniki z atestem dostarczane są w opakowaniach z potrójnym zabezpieczeniem: karton, osłona narożników i folia termokurczliwa. Armaturę i urządzenia należy przechowywać w zamkniętym, suchym pomieszczeniu.

3.5 MONTAŻ

Do rozpoczęcia montażu instalacji można przystąpić po stwierdzeniu kierownika budowy, iż możliwe jest wykonanie robót zgodnie z przepisami bezpieczeństwa pracy. Roboty należy przeprowadzać zgodnie z dokumentacją techniczną. Ewentualne odstępstwa muszą być zaakceptowane przez Inwestora i projektanta.

3.5.1. Montaż rur

Prace montażowe należy wykonywać w temperaturze powyżej 0°C. Należy pamiętać, aby nie zostawiać wolnego, nie zamocowanego końca rury, szczególnie przy instalowaniu króćców odpowietrzających i spustowych. Rury instalować w taki sposób, aby uniemożliwić ich mechaniczne lub termiczne uszkodzenia. Dopuszczalne jest malowanie rur, najlepiej do tego celu użyć farbę wodną akrylową z połyskiem do powierzchni zewnętrznych lub rozpuszczalną.

Przy instalowaniu rur stalowych niemożliwy jest sztywny ich montaż. Należy zawsze uwzględnić zmianę długości rury. Do kompensacji w pierwszej kolejności wykorzystać łuki, kolana i odsadzki wynikające ze zmiany kierunku prowadzenia przewodów lub kompensatory U-kształtowe. W dalszej kolejności zastosować podpory przesuwne w postaci obejm i uchwytów do rur oraz punkty stałe w postaci przelotowych uchwytów do rur z przekładką gumową. Uchwyty mocować do przegród budowlanych lub wsporników. Przy montażu pionów na co drugiej kondygnacji należy przewidzieć punkt stały bezpośrednio pod odgałęzieniem instalacji np. trójnikiem. Odstęp w zamocowaniu pomiędzy pojedynczymi obejmami zgodnie z zaleceniami producenta. Rury należy prowadzić po wierzchu ścian lub w brzdach z zachowaniem zasad mocowań, rury należy prowadzić w izolacji.

Do gięcia rur o średnicy do Ø63 mm, w celu uniknięcia złamania rury lub jej przewężenia, należy stosować giętarke mechaniczne (hydrauliczne lub elektryczne).

Należy stosować połączenia zaprasowywane. Specjalnie przygotowaną końcówkę rury wsunąć pomiędzy tuleję podporową i zaciskową, a następnie zaprasować tuleję zaciskową za pomocą zaciskarki i szczęk zaciskowych o profilu U.

Dostarczone na budowę rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych korozją lub uszkodzeniami.

Połączenia rur wykonać poprzez zaprasowywanie, w wypadkach koniecznych (zawory regulacyjne, zawory odcinające) połączenia gwintowane lub kołnierzowe.

W celu ochrony przed siłami tnącymi oraz zabezpieczenia przed niekontrolowanym powstaniem punktu stałego zaleca się wykonanie przejść przez przegrody budowlane w rurach osłonowych z PVC, PP, PE lub stali o średnicy dwukrotnie większej od nominalnej średnicy przewodu. Wolną przestrzeń należy wypełnić materiałami nieagresywnymi, elastycznymi lub pozostawić pustą. Rura ochronna powinna być dłuższa od grubości ściany lub stropu o minimum 2 cm.

3.5.2. Montaż grzejników

Nie należy usuwać specjalnie zaprojektowanych opakowań grzejników dla montażu i podłączenia grzejników, dzięki czemu zostanie zachowana pełna ochrona grzejnika, aż do zakończenia robót montażowych. Dopuszcza się montaż i próbny rozruch z temperaturą zasilania do +40°C z opakowaniem na grzejniku.

Przed przystąpieniem do montażu grzejników należy sprawdzić ich stan techniczny po transporcie i magazynowaniu, stan przygotowania miejsca do ustawienia lub zawieszenia (stan posadzki i ściany).

Grzejniki płytowe montować do ściany za pomocą zestawu montażowego dostarczanego standardowo z grzejnikiem.

Grzejniki konwektorowe montować do podłogi za pomocą zestawu montażowego (dostarczanego osobno).

Grzejniki podłączyć za pomocą zestawu zaworów odcinających oraz śrubunków przyłączeniowych.

3.5.3. Montaż aparatów grzewczo-wentylacyjnych

Przed przystąpieniem do montażu aparatów należy sprawdzić ich stan techniczny po transporcie i magazynowaniu, stan przygotowania miejsca do ustawienia lub zawieszenia (stan posadzki i ściany).

Montaż wykonać zgodnie z zaleceniami producenta przy pomocy odpowiednich zawiesi i śrubunków.

3.5.4. Montaż armatury

Przed montażem sprawdzić działanie armatury, jej szczelność na próby otwarcia i zamknięcia.

Ustawić ją zgodnie z oznaczonym kierunkiem przepływu, zapewnić dogodny do niej dostęp obsługi.

Montaż zaworów regulacyjnych, głowic termostatycznych i zaworów odcinających należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta. Zawory z nastawą wstępną fabrycznie zabezpieczone są kołpakami, które należy usunąć przed montażem głowicy. Montaż zaworów równoważących wykonać zgodnie z zaleceniami producenta. Na końcu pionów należy zamontować odpowietrzniki automatyczne zgodnie z instrukcją producenta.

Instalacja armatury powinna pozwalać na wymontowanie jej elementów lub ich części do celów remontowych.

3.5.5. Izolacja termiczna

Wykonanie izolacji cieplnej rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu wymaganego zabezpieczenia powierzchni przeznaczonej do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych prób protokołem odbioru.

Powierzchnia, na której jest wykonywana izolacja cieplna powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonania izolacji cieplnych na powierzchni zanieczyszczonej ziemią, cementem, smarami, itp. Materiał izolacyjny powinien być suchy i czysty.

3.5.6. Równoważenie instalacji

Przed oddaniem obiektu do użytku należy przeprowadzić równoważenie hydrauliczne w celu dopasowania przepływów projektowych do warunków rzeczywistych wg normy PN-EN 14336. Proces równoważenia

hydraulicznego należy wykonać przy użyciu przyrządów regulacyjno-pomiarowych producenta zaworów regulacyjnych i równoważących.

Po przeprowadzonej regulacji hydraulicznej należy sporządzić protokół z regulacji zawierający wartości przepływu: obliczeniowe oraz rzeczywiste, wielkość zaworu i nastawę, spadek ciśnienia na zaworze oraz odchyłkę przepływu. Maksymalna dopuszczalna tolerancja przepływu powinna być zgodna z wymaganiami normy PN-EN 14336.

Protokół powinien także zawierać dane jednostki dokonującej regulacji hydraulicznej.

Po sporządzeniu protokołu należy wypełnić tabliczkę znamionową przy każdym zaworze (dołączona do urządzenia przez producenta), wpisując wszystkie dane z protokołu.

3.6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola jakości wykonanych robót obejmuje:

- a) sprawdzenie zgodności wykonania instalacji C.O. z dokumentacją projektową, co do zgodności zabudowanych materiałów i urządzeń,
- b) sprawdzenie poprawności i jakości wykonania montażu wszystkich elementów i połączeń,
- c) sprawdzenie poprawności wykonania mocowań,
- d) wykonanie próby szczelności na zimno i na ciepło,
- e) wykonanie próby ciśnieniowej.

Wyniki przeprowadzonych badań powinny być ujęte w formie protokołu.

3.6.1. Próba szczelności

Badanie szczelności instalacji należy przeprowadzić przed zakryciem bruzd, oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej. Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą. Podczas odbiorów częściowych instalacji w przypadkach uzasadnionych możliwością zamarznięcia instalacji lub spowodowaniem jej nadmiernej korozji, dopuszcza się badanie szczelności sprężonym powietrzem.

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

Podczas badania szczelności instalacja powinna być odłączona od źródła ciepła.

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

Przed napełnieniem wodą instalacji wyposażonej w odpowietrzniki automatyczne i nie wypłukanej, nie należy wkręcać kompletnych automatycznych odpowietrzników, a jedynie kulowe zawory odcinające. Do chwili skutecznego wypłukania instalacja taka powinna być odpowietrzana poprzez ręczne otwieranie zaworów kulowych. Dopiero po skutecznym wypłukaniu instalacji, nad zaworem kulowym należy wkręcić automatyczny odpowietrznik.

Bezpośrednio po płukaniu należy instalację napełnić wodą, uwzględniając jednocześnie potrzebę zastosowania odpowiedniego inhibitora korozji, jeżeli wyniki badania wody stosowanej do napełniania i uzupełniania instalacji oraz użyte materiały instalacyjne wody stosowanej do napełniania i uzupełniania instalacji oraz użyte materiały instalacyjne wymagają wprowadzenia go do instalacji, zgodnie z tablicą 12, w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” – COBRTI Instal, zeszyt nr 6.

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

Do instalacji należy podłączyć ręczną pompę do badania szczelności. Pompa powinna być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy. Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej:

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

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

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

Ciśnienie próbne musi odpowiadać ciśnieniu maksymalnemu zaworu bezpieczeństwa. Minimalne ciśnienie próby wynosi 1 bar.

Po 2 godzinach ponownie wytworzyć ciśnienie próbne, ponieważ w wyniku rozszerzenia się przewodów może nastąpić spadek ciśnienia.

Należy utrzymywać ciśnienie próby w instalacji grzewczej przez co najmniej 3 godziny i obserwować. Bezpośrednio po próbie ciśnieniowej podgrzać instalację grzewczą do maksymalnej temperatury roboczej i ponownie dokonać wzrokowej kontroli szczelności.

Po przeprowadzeniu badania szczelności wodą zimną należy sporządzić protokół z wykonanych prób.

Sprawdzoną na szczelność instalację grzewczą należy napełnić wodą i odpowietrzyć. Dla instalacji c.o. należy przeprowadzić badanie szczelności na gorąco w ruchu ciągłym, podczas którego źródło ciepła zapewni uzyskanie założonych parametrów czynnika grzejącego (temp. zasilania, przepływ, ciśnienie dyspozycyjne).

W czasie próby instalacji grzewczej połączonej z płukaniem zładu wszystkie zawory grzejnikowe powinny znajdować się w stanie całkowitego otwarcia.

Po pozytywnym wyniku próby wykonać regulację, zamontować głowice termostatu i uruchomić instalację. Następnie zakończyć roboty wykończeniowe tj. malowanie końcowe i izolacje.

Po wykonaniu próby szczelności należy wykonać protokół próby szczelności.

3.7 ODBIÓR ROBÓT

Wszystkie odbiory przeprowadzić zgodnie z:

- "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych. Część VI "
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”
- Wymaganiami montażowymi producentów zastosowanych urządzeń

3.7.1 Odbiór częściowy

Odbiorowi częściowemu należy poddać te części robót, które znikają w czasie postępu robót (bruzdy, przebicia), oraz elementy, których sprawdzenie jest niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru końcowego (instalacje prowadzone pod tynkiem, zaizolowane). Każdorazowo po przeprowadzonym odbiorze częściowym należy sporządzić protokół i dokonać wpisu w dzienniku budowy.

3.7.2 Odbiór końcowy

Przy odbiorze końcowym należy przedłożyć:

- a) protokoły odbiorów częściowych, protokoły z prób szczelności i próby ciśnieniowej,
- b) dokumentację techniczną z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonania robót,
- c) dziennik budowy.

W szczególności należy skontrolować:

- a) użycie właściwych materiałów i armatury,
- b) prawidłowość wykonania połączeń,
- c) wielkość spadków i wymiar średnic przewodów,
- d) prawidłowość wykonania podpór przewodów oraz odległość między nimi,
- e) prawidłowość ustawienia armatury i urządzeń,
- f) zgodność wykonania instalacji C.O. z dokumentacją projektową.

3.8 PRZEPISY ZWIĄZANE

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane. Tekst jednolity: [Dz.U. 2003 nr 207 poz. 2016](#) wraz z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. [Dz.U. 2002 nr 75 poz.690](#) wraz z późniejszymi zmianami,
- PN-B-02414:1999, Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania.
- PN-91/B-02420, Ogrzewnictwo. Odpowietrzenie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.
- PN-85/B-02421, Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów armatury i urządzeń. Wymagania i badania.
- PN-82/B-02403, Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
- PN-B-02421:2000, Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze”

Inne dokumenty:

"Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych. Część VI "

„Warunkami technicznymi wykonania odbioru robót budowlano-montażowych”