

**BUDYNEK ADMINISTRACYJNY SIEDZIBY URZĘDU SKARBOWEGO
ORAZ LUBUSKIEGO URZĘDU CELNO-SKARBOWEGO W
GORZOWIE WIELKOPOLSKIM WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM
TERENU**

**INSTALACJA WENTYLACJI, KLIMATYZACJI,
CHŁODNICZA I POMP CIEPŁA**

TOM III z V Cz. 4 z 6

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANÝCH**

NR SPECYFIKACJI - **04.03.01**

**Roboty w zakresie instalacji wentylacji, klimatyzacji,
chłodniczej i pomp ciepła**

LOKALIZACJA:

dz.nr ew.: 352/1; 1857/3; 1857/4 zlokalizowane w Gorzowie Wielkopolskim u zbiegu ulic Wał Okrężny oraz Trasa Nadwarciańska, z obrębu 086101_1.0010 Zamoście, Gorzów Wielkopolski, woj. lubuskie

ZAMAWIAJĄCY:

SKARB PAŃSTWA
Izba Administracji Skarbowej w Zielonej Górze
ul. gen. Władysława Sikorskiego 2, 65-454 Zielona Góra

BIURO PROJEKTÓW:

ARE STIASNY/WACLAWEK Sp. z o.o.
ul. Chmielna 24 lok.3 ; 00-020 Warszawa

AUTOR OPRACOWANIA:

mgr inż. Robert Kwiatkowski

Warszawa, 30 sierpień 2023 r.

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**04.03.01 - Roboty w zakresie instalacji wentylacji, klimatyzacji, chłodniczej
i pomp ciepła**

Kody CPV:

**CPV 45331000-6 Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych
i klimatyzacyjnych**

CPV 45331230-7 Instalowanie urządzeń chłodniczych

CPV 45442200-9 Nakładanie powłok antykorozyjnych

CPV 45330000-6 Roboty izolacyjne

SPIS TREŚCI:**strona**

1. TEMAT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ	8
2. ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI	8
3. WYMAGANIA TECHNICZNE I MATERIAŁOWE – INSTALACJA WENTYLACJI, KLIMATYZACJI I INSTALACJI CHŁODNICZYCH DLA KLIMATYZACJI ORAZ POMP CIEPŁA	8
3.1. Wymagania ogólne dla instalacji wentylacji, klimatyzacji i instalacji chłodniczych dla klimatyzacji oraz pomp ciepła	8
3.2. Rozwiązania techniczne przewidziane w projekcie	10
3.2.1. Założenia meteorologiczne przy projektowaniu	10
3.3. Centrale wentylacyjne, klimatyzacyjne	11
3.3.1. Wymagania ogólne	11
3.3.1.1. Automatyka dla central wentylacyjnych i klimatyzacyjnych	14
3.3.1.2. Transport i składowanie	14
3.3.1.3. Miejsce i sposób posadowienia	14
3.3.1.4. Łączenie sekcji centrali	14
3.3.1.5. Podłączenie urządzenia do sieci kanałowej	14
3.3.1.6. Podłączenie wymienników – nagrzewnice i chłodnice powietrza	15
3.3.1.7. Podłączenie elektryczne	15
3.3.1.8. Odprowadzenie skroplin	15
3.3.1.9. Montaż automatyki dokumentacji automatyki instalacji HVAC	15
3.3.1.10. Przygotowanie do rozruchu	15
3.3.1.11. Rozruch	16
3.4. System grzania i chłodzenia na bazie pomp ciepła	17
3.5. Klimatyzatory Split, Multi Split i VRV	18
3.5.1. Wymagania ogólne	18
3.5.2. Transport i składowanie urządzeń	18
3.5.3. Zabudowa urządzeń	18
3.5.4. Podłączenie urządzeń – czynnik chłodniczy i skropliny	19
3.5.5. Rurociągi freonowe i armatura	19
3.5.6. Instalacja skroplin	19
3.5.7. Podłączenie do instalacji elektrycznej	19
3.5.8. Rozruch	19
3.6. Kurtyny powietrzne	20
3.7. Wentylatory dachowe, kanałowe, ściennie	20
3.7.1. Wymagania ogólne	20
3.7.2. Wentylatory osiowe	21
3.7.3. Wentylatory kanałowe	21

3.7.4. Transport i składowanie	22
3.8. Belki chłodzące i grzewczo-chłodzące	22
3.9. Nawilżacze parowe	23
3.10. Czerpnie, wyrzutnie ścienne i dachowe	23
3.11. Przeciwpozarowe klapy odcinające	23
3.12. Kanały wentylacyjne wraz z osprzętem	24
3.12.1. Wymagania ogólne	24
3.12.2. Materiały stosowane na kanały i kształtki wentylacyjne	25
3.12.3. Elementy łączenia kanałów i zawieszenia	26
3.12.4. Wytyczne i warunki wykonywania montażu kanałów	27
3.12.4.1. Roboty przygotowawcze	27
3.12.4.2. Warunki montażu sieci kanałów	27
3.12.4.3. Montaż kratki wentylacyjnych	29
3.12.4.4. Montowanie przepustnic powietrza	29
3.12.4.5. Wykonanie otworów rewizyjnych w kanałach wentylacyjnych	29
3.12.5. Izolacja termiczna kanałów wentylacyjnych	30
3.12.6. Wymagania dla elementów wyposażenia instalacyjnego	30
3.12.6.1. Kratki wentylacyjne	30
3.12.6.2. Tłumiki akustyczne	31
3.12.6.3. Czerpnie ścienne	32
3.12.6.4. Wyrzutnie dachowe i wywietrzaki przemysłowe	32
3.12.6.5. Przepustnice	32
3.12.6.6. Klapy p.poż.	32
3.12.7. Transport i magazynowanie materiałów	32
3.13. Rurociągi w instalacjach chłodniczych wodnych	33
3.13.1. Materiały	33
3.13.2. Sprzęt	35
3.13.3. Transport	35
3.13.4. Składowanie materiałów	36
3.13.5. Wykonanie i kontrola jakości robót	37
3.13.5.1. Wymagania ogólne	37
3.13.5.2. Prowadzenie przewodów instalacji chłodniczych	37
3.13.5.3. Podwieszenia i podparcia dla instalacji chłodniczej	38
3.13.5.4. Tuleje ochronne	39
3.13.5.5. Montaż armatury	39
3.13.5.6. Wykonanie podłączeń - połączenia zaciskowe	40
3.13.5.7. Wykonanie regulacji instalacji chłodniczej	40
3.13.5.8. Izolacja cieplna	40
3.13.5.9. Oznaczanie	41
3.13.6. Obmiar robót powykonawczy	42

3.13.7. Sprawdzanie przygotowania budynku do badań odbiorczych instalacji chłodniczej	42
3.13.8. Dokumentacja techniczna powykonawcza	42
3.13.9. Odbiór robót	43
3.13.9.1. Odbiór międzyoperacyjny robót poprzedzających wykonanie instalacji chłodniczej	43
3.13.9.2. Odbiór techniczny-częściowy instalacji chłodniczej	43
3.13.9.3. Odbiór techniczny-końcowy instalacji chłodniczej	44
3.13.10. Badania odbiorcze	45
3.13.10.1. Zakres badań odbiorczych	45
3.13.10.2. Badanie odbiorcze szczelności instalacji chłodniczej	45
3.13.10.3. Badanie odbiorcze działania na zimno instalacji chłodniczej	47
3.13.10.4. Czynności po badaniach związanych z napełnieniem instalacji wodą	48
3.13.10.5. Badania odbiorcze zabezpieczeń izolacyjnych instalacji chłodniczej	48
3.13.10.6. Badania odbiorcze odpowietrzenia instalacji chłodniczej	48
3.13.10.7. Badania odbiorcze oznakowania instalacji chłodniczej	48
3.13.10.8. Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji chłodniczej przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury	49
3.13.10.9. Badania odbiorcze poprawności działania i szczelności na „gorąco” instalacji chłodniczej /grzewczej	49
3.13.10.10. Badania odbiorcze natężenia hałasu wywołanego przez pracę instalacji chłodniczej	50
3.13.10.11. Badania pomp obiegowych, przy odbiorze instalacji chłodniczej	50
3.13.10.12. Badania armatury przy odbiorze instalacji chłodniczej	50
3.13.11. Kolejność montażu	51
3.13.12. Podwieszenia, podparcia i punkty stałe	51
3.14. Rurociągi w instalacjach chłodniczych freonowych	51
3.14.1. Kolejność montażu	52
3.14.2. Izolacja rurociągów	53
3.14.3. Podwieszenia, podparcia i punkty stałe	53
3.14.4. Uwagi montażowe	53
3.14.4.1. Łączenie rurociągów	53
3.14.4.2. Tuleje ochronne	54
3.14.4.3. Próby szczelności	54
3.15. Podparcia i zawieszenia kanałów wentylacyjnych	55
3.16. Znakowanie instalacji urządzeń	55
3.17. Zabezpieczenia przed hałasem od urządzeń wentylacyjnych	57
3.18. Wytyczne p.poż. i BHP dla instalacji wentylacji i klimatyzacji	58
3.19. Wytyczne p.poż. i BHP dla instalacji chłodniczej	59
3.20. Zabezpieczenia antykorozyjne dla instalacji wentylacji i klimatyzacji	60
3.21. Izolacja dla instalacji wentylacji i klimatyzacji	60
3.22. Podwieszenia i podparcia dla instalacji wentylacji i klimatyzacji	60

3.23. System automatyki i sterowania	61
4. OGÓLNE WARUNKI WYKONANIA PRAC	61
4.1. Uprawnienia	61
4.2. Poziom kontroli	62
4.3. Organizacja kontroli i podział odpowiedzialności	62
4.4. Obmiarowanie	62
4.5. Otwory, wykucia, tolerancje	62
4.6. Odbiór i składowanie materiałów oraz zabezpieczenia robót wykończeniowych	62
4.7. Wykonanie instalacji – informacje ogólne	63
4.8. Kontrola końcowa	63
4.9. Przekazanie i dalsze roboty	63
5. ZAKRES OBOWIĄZKÓW WYKONAWCY	63
5.1. Metoda wykonania	64
6. KOORDYNACJA MIĘDZYBRANŻOWA	65
6.1. Branża budowlana	65
6.2. Branża elektryczna	65
6.3. Branża AKPiA.	66
7. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT	66
7.1. Część ogólna	66
7.2. Badania i zakres odpowiedzialności	67
7.3. Zabezpieczenie robót	67
7.4. Zgodność robót z dokumentacją projektową	67
7.5. Zabezpieczenie terenu budowy	67
7.6. Bezpieczeństwo i higiena pracy BHP	68
8. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	68
8.1. Program zapewnienia jakości	68
8.2. Badania i pomiary	68
8.3. Certyfikaty i gwarancje	68
8.4. Dokumenty budowy	68
9. ODBIÓR ROBÓT	69
9.1. Rodzaje odbiorów robót	69
10. WYMAGANIA PRZY ODBIORZE	70
10.1. Sprawdzenie kompletności wykonanych prac	70
10.1.1. Badania ogólne	71
10.1.2. Badania central wentylacyjnych i klimatyzacyjnych i agregatów chłodniczych	71
10.1.3. Badania wentylatorów	71
10.1.4. Badania wymienników ciepła	72
10.1.5. Badania klimatyzatorów indywidualnych oraz urządzeń wewnętrznych pracujących w układzie VRV	72
10.1.6. Badania filtrów powietrza	72

10.1.7. Badania czerpni powietrza	73
10.1.8. Badania przepustnic wielopłaszczyznowych	73
10.1.9. Badania klap pożarowych i oddymiających	73
10.1.10. Badania sieci przewodów	73
10.1.11. Badania nawiewników i wymienników	73
10.1.12. Badania elementów regulacji automatycznej i szaf sterowniczych	73
10.1.13. Badania poziomu ciśnienia akustycznego w pomieszczeniach	74
10.2. Kontrola działania	74
10.2.1. Roboty przygotowawcze i wstępne	74
10.2.2. Procedura wykonania kontroli działania układów wentylacji i klimatyzacji	74
10.2.2.1. Kontrola działania central wentylacyjnych i klimatyzacyjnych	75
10.2.2.2. Kontrola działania wentylatorów	75
10.2.2.3. Kontrola działania wymienników ciepła	75
10.2.2.4. Kontrola działania klimatyzatorów indywidualnych oraz urządzeń wewnętrznych w systemie klimatyzacji VRV	75
10.2.2.5. Kontrola działania filtrów powietrza	75
10.2.2.6. Kontrola działania przepustnic wielopłaszczyznowych	75
10.2.2.7. Kontrola działania klap pożarowych i oddymiających	75
10.2.2.8. Kontrola działania nawiewników i wymienników i kontrola przepływu powietrza w pomieszczeniach	76
10.2.2.9. Kontrola działania elementów regulacji automatycznej i szaf sterowniczych	76
10.2.3. Pomiary kontrolne	76
10.2.3.1. Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych	76
10.2.3.2. Zakres ilościowy pomiarów kontroli i kontroli działania	77
10.2.3.3. Procedura przeprowadzania pomiarów	77
11. NORMY I PRZEPISY	78
12. DOKUMENTY ODNIESIENIA	81
13. UWAGI KOŃCOWE	82

1. TEMAT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ

Tematem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót branży instalacji sanitarnych w zakresie instalacji wentylacji, klimatyzacji i instalacji chłodniczych dla klimatyzacji oraz pomp ciepła.

Specyfikacja techniczna :

Dokument określający cechy, które powinien posiadać wyrób lub proces jego wytwarzania w zakresie jakości, parametrów technicznych, bezpieczeństwa lub wymiarów, w tym w odniesieniu do nazewnictwa, symboli, badań i metodologii badań, opakowania, znakowania i oznaczania wyrobu (Definicja wg ustawy z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz.U. Nr 166/02 poz. 1360).)

2. ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI

Specyfikacja techniczna wraz z projektem wykonawczym będzie służyć jako dokumentacja techniczna będąca podstawą realizacji robót.

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót, w zakresie instalacji wentylacji, klimatyzacji i instalacji chłodniczych dla klimatyzacji oraz pomp ciepła, które zostaną zrealizowane w ramach zadania budowy:

„BUDYNKU ADMINISTRACYJNEGO SIEDZIBY URZĘDU SKARBOWEGO ORAZ LUBUSKIEGO URZĘDU CELNO-SKARBOWEGO W GORZOWIE WIELKOPOLSKIM WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU”

3. WYMAGANIA TECHNICZNE I MATERIAŁOWE – INSTALACJA WENTYLACJI, KLIMATYZACJI I INSTALACJI CHŁODNICZYCH DLA KLIMATYZACJI ORAZ POMP CIEPŁA

3.1. Wymagania ogólne dla instalacji wentylacji, klimatyzacji i instalacji chłodniczych dla klimatyzacji oraz pomp ciepła

Materiały stosowane w instalacjach wentylacyjnych, klimatyzacyjnych i instalacjach chłodniczych dla klimatyzacji muszą odpowiadać warunkom i parametrom technicznym dla wyrobów, urządzeń i materiałów określonych w projektach wykonawczych oraz być zgodne z wytycznymi producenta i warunkami technicznymi.

- Przy wykonywaniu robót budowlanych należy, zgodnie z ustawą [1], stosować wyroby budowlane, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie.

- Wyrobami dopuszczonymi do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie są właściwie oznaczone:

- 1) wyroby budowlane dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa, wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych - w odniesieniu do wyrobów podlegających tej certyfikacji [7 i 8] ¹,

- 2) wyroby budowlane dla których dokonano oceny zgodności i wydano certyfikat zgodności lub deklarację zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną², mające istotny wpływ na spełnienie co najmniej jednego z wymagań podstawowych - w

odniesieniu do wyrobów nie objętych certyfikacją na znak bezpieczeństwa,

3) wyroby budowlane umieszczone w wykazie wyrobów nie mających istotnego wpływu na spełnianie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według tradycyjnie uznanych zasad sztuki budowlanej, będącym załącznikiem do rozporządzenia [6],

4) wyroby budowlane oznaczone znakowaniem CE, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami dokonano oceny zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm³, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi,

5) wyroby budowlane znajdujące się w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa⁴, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej.

Stopień zabezpieczenia antykorozyjnego obudów urządzeń powinien odpowiadać, co najmniej właściwościom blachy stalowej ocynkowanej, z wyłączeniem tych fragmentów bądź elementów instalacji, gdzie dokumentacja techniczna wymaga stosowania materiałów o wyższej odporności na czynniki zewnętrzne i parametry transportowanego powietrza.

Urządzenia i sprzęt wentylacyjny musi być przystosowany do pracy w następujących warunkach wg EN ISO 129442:

- urządzenia i sprzęt zainstalowany na zewnątrz pomieszczeń – wg standardu producenta,
- urządzenia i sprzęt zainstalowany wewnątrz pomieszczeń – wg standardu producenta

Obudowy urządzeń, a także powierzchnia kanałów powinny być pozbawione wad w postaci wgnieceń, uszkodzeń mechanicznych i uszkodzeń powłok malarskich, a także muszą być pozbawione ostrych krawędzi, chyba, że takie wynikają z normalnych, właściwych urządzeniu lub łącznikowi cech konstrukcyjnych.

Połączenia pomiędzy urządzeniami a elementami wyposażenia instalacyjnego muszą odpowiadać szczelności, jaka jest wymagana dla przewodów w danej części instalacji, jednak nie mniejszą niż klasa szczelności B.

Wszelkie elementy zamocowań i podparć dla urządzeń i elementów instalacji muszą być dobrane i wykonane z uwzględnieniem obciążeń związanych z przeprowadzaniem prac obsługowych i konserwacyjnych.

¹ Wśród wyrobów budowlanych stosowanych w instalacjach ogrzewczych, obowiązkowi certyfikacji na znak bezpieczeństwa podlegają tylko małe pompy obiegowe centralnego ogrzewania o mocy silnika nie większej niż 2,5 kW; pozostałe wyroby mogą podlegać certyfikacji dobrowolnej.

² System oceny zgodności dla poszczególnych rodzajów wyrobów budowlanych, wzory deklaracji zgodności oraz sposób znakowania wyrobów budowlanych dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie, zgodnie z rozporządzeniem [5]

³ Wg stanu prawnego w dniu wydania WTWiO, brak zharmonizowanych norm europejskich wprowadzonych do zbioru Polskich Norm.

⁴ Wg stanu prawnego w dniu wydania WTWiO, brak określonego przez Komisję Europejską, wykazu wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, natomiast załącznikiem do rozporządzenia [6] jest krajowy wykaz wyrobów - nie mających istotnego wpływu na spełnienie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według uznanych zasad sztuki budowlanej - które są dopuszczone do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (w wykazie tym praktycznie nie ma wyrobów stosowanych w instalacjach ogrzewczych)

Urządzenia i elementy wyposażenia instalacji muszą być zamontowane zgodnie z instrukcją producenta oraz informacjami zawartymi w dokumentacji wykonawczej. Wszystkie stosowane w instalacjach materiały muszą posiadać wymagane atesty dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

Korozyjność urządzeń:

- Centrale wentylacyjne i inne urządzenia HVAC wewnątrz obiektów, zabezpieczone wg standardu producenta. Trwałość powłoki malarskiej lub materiału użytego w konstrukcji min. 10 lat
- Ścienne czerpnie powietrza zabezpieczone zewnętrznie przed warunkami atmosferycznymi wg standardu producenta. Trwałość powłoki malarskiej lub materiału użytego w konstrukcji min. 10 lat (malowanie na kolor RAL elewacji wg architektury)
- Wywietrzaki dachowe zabezpieczone zewnętrznie przed warunkami atmosferycznymi wg standardu producenta. Trwałość powłok lub materiału użytego w konstrukcji zewnętrznej urządzenia min. 10 lat
- Systemy klimatyzacyjne VRF zabezpieczone zewnętrznie przed warunkami atmosferycznymi wg standardu producenta. Trwałość powłoki zewnętrznej lub materiału użytego w konstrukcji min. 10 lat
- Wentylatory dachowe zabezpieczone zewnętrznie przed warunkami atmosferycznymi wg standardu producenta. Trwałość powłoki malarskiej lub materiału użytego w konstrukcji zewnętrznej (eksponowanej na warunki atmosferyczne) min. 10 lat
- Czerpnie i Wyrzutnie dachowe zabezpieczone zewnętrznie przed warunkami atmosferycznymi wg standardu producenta. Trwałość powłoki malarskiej lub materiału użytego w konstrukcji zewnętrznej (eksponowanej na warunki atmosferyczne) min. 10 lat
- Inne urządzenia HVAC stosownie zabezpieczone zewnętrznie wg standardu producenta
- Klasyfikacja korozyjności wg: PN-EN ISO 12944-2_Ochrona przed korozją Cz.2_Klasyfikacja Środowisk

3.2. Rozwiązania techniczne przewidziane w projekcie

3.2.1. Założenia meteorologiczne przy projektowaniu

Przy projektowaniu instalacji chłodniczych przyjęto następujące parametry meteorologiczne:

Temperatura zewnętrzna zimą : -18 °C dla II-iej strefy klimatycznej wg PN-82/B-02403

Temperatury obliczeniowe pomieszczeń ogrzewanych wg Dz.U. Nr 75, poz. 690, §134 ust. 2.

Temperatury w pomieszczeniach

Przy projektowaniu instalacji chłodniczych przyjęto następujące temperatury w pomieszczeniach:

Rodzaj pomieszczenia	Temperatura w zimie [°C]	Temperatura w lecie [°C]
----------------------	-----------------------------	-----------------------------

pomieszczenia biurowe klimatyzowane	+20	+24±2
pomieszczenia biurowe pozostałe	+20	wynikowa
serwerownia, UPS, IT	+20	+24±2
komunikacja	+20	wynikowa
toalety	+20	wynikowa
szatnie	+24	wynikowa
łazienki	+24	wynikowa
archiwum w budynku magazynowym	+18	wynikowa
garaż	+8	wynikowa
magazyny	+16	wynikowa
sala strzelań	+18	wynikowa
hydrofornie	+12	wynikowa
sala obsługi podatnika	+20	+24±2
hol wejściowy	+16	wynikowa
łącznik	+20	wynikowa

3.3. Centrale wentylacyjne, klimatyzacyjne

3.3.1. Wymagania ogólne

Parametry techniczne oraz szczegółowe wymagania dla central wentylacyjnych i klimatyzacyjnych muszą być zgodne ze wszystkimi danymi technicznymi, jakie zostały podane w projektach wykonawczych instalacji.

Z uwagi na szczupłość miejsca do zabudowy urządzeń na dachu ich wymiary nie powinny być większe od rysowanych na rysunkach. Wysokość central nie powinna być większa niż 1,4m.

Budowa urządzeń :

Budowa urządzeń (rodzaj wykonania central – zewnętrzna, leżące) musi być zgodna z przeznaczeniem lokalizacyjnym wynikającym z dokumentacji technicznej. Stosowane w systemach wentylacji i klimatyzacji centrale nawiewne i nawiewno-wywiewne powinny być zamawiane przez wykonawcę jako urządzenia modułowe sekcyjne, które w razie konieczności będą mogły zostać rozdzielone na czas transportu i składowania.

Zakres wyposażenia funkcjonalnego musi odpowiadać warunkom określonym w projektach wykonawczych instalacji.

Centrale muszą być wyposażone w obudowy zewnętrzne, które gwarantują wymaganą normami izolację termiczną, akustyczną i opadami deszczu.

Współczynnik wpływu mostków cieplnych klasa TB2 wg PN-EN 1886:2008E (wersja angielska), PN-EN 1886:2001E (wersja polska) .

Wytrzymałość mechaniczna obudowy minimum klasa 2A wg normy PN-EN 1886:2008E (wersja angielska), PN-EN 1886:2001E (wersja polska).

Szczelność obudowy klasa B wg PN-EN 1886:2008E (wersja angielska), PN-EN 1886:2001E (wersja polska).

Jakość materiałów:

- powłoka wewnętrzna: Blacha stalowa ocynkowana
- powłoka zewnętrzna: Blacha stalowa ocynkowana malowana
- elementy wbudowane: Blacha stalowa ocynkowana lub równoważna

- profile ramy: Aluminium
- Wymienniki ciepła (nagrzewnice, chłodnice freonowe, odzysk ciepła typu powietrze/powietrze)
 - lamele aluminium
 - rury / rozdzielacze zgodnie z PW
 - lamele aluminium o odstępie minimalnym 2,5mm
 - rury / rozdzielacze miedź

Centrale wentylacyjne będą dostarczane z fabrycznym zestawem automatyki i szafą zasilająco-sterującą.

Wypożyczenie elektryczne:

- Okablowanie wewnętrzne dla wszystkich elementów automatyki
- Okablowanie elektryczne siłowe dla elementów wykonawczych automatyki
- Przepusty elektryczne

Pozostałe wymagania jakościowe dla central wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.

- Panele dwupowłokowe.
- Ściany wewnętrzne całkowicie gładkie, bez występów, bez załamania łączących ścianę z konstrukcją, bez bezpośredniego kontaktu dostarczanego i usuwanego powietrza z konstrukcją nośną centrali.
- Drzwi rewizyjne przednie od strony obsługowej lub tylne po przeciwnej stronie niż strona obsługowa zgodnie z dostępnością przestrzeni serwisowej wyłącznie na zawiasach. Drzwi z wziernikami i wyposażone w zamki z kluczami.
- Panele rewizyjne całkowicie zdejmowalne wyposażone w zamknięcia wielokrotnego użytku dla sekcji trudnodostępnych.
- Zamknięcia i zawiasy poza strumieniem powietrza zintegrowane z profilem ramy.
- Drzwi rewizyjne po stronie nadciśnieniowej zabezpieczone przed ich niekontrolowanym wychyleniem w przypadku otwarcia.
- Wszystkie uszczelki w sekcjach nadciśnieniowych i podciśnieniowych pełno profilowe EPDM
- Wypełnienie paneli pełne. Izolacja termiczna grubości min.50mm i gęstości 50kg/m³.
- Wszystkie bloki central w wykonaniu uniwersalnym umożliwiającym połączenie ich za pomocą skręcania z zewnątrz lub od strony wewnętrznej centrali przy pomocy łączników zintegrowanych z ramami konstrukcyjnymi centrali.
- Sekcje wyposażone w uchwyty do transportu dźwigowego od strony dachu sekcji dla jednostek dostawczych o wadze do 2000kg, powyżej 2000 kg na ramie podstawy.
- Wszystkie sekcje wentylatorów nawiewnych oraz wyciągowych wyposażone w okablowane.
- Wszystkie centrale dostarczone z króćcami elastycznymi do przyłączenia kanałów wentylacyjnych
- Wszystkie sekcje chłodnic central wyposażone w kanalizacyjne syfony kulowe.
- Przepustnice odcinające oraz regulacyjne central z wyprowadzonymi osiami wyposażonymi w siłowniki elektryczne zabudowane wewnątrz centrali dla central usytuowanych na zewnątrz.
- Przepustnice wielopłaszczyznowe odcinające central z funkcją bezpieczeństwa /sprężyna zamykająca przy zaniku napięcia elektrycznego/

- Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne zabudowane na obiekcie sekcjami minimalizując liczbę dostarczanych sekcji.
- Posadowienie central na dachu wykonać na systemowej konstrukcji wsporczej z zastosowaniem podkładek gumowych o strukturze komórkowej dobranych do każdego urządzenia przez producenta centrali.
- Po zmontowaniu central do końca budowy centrale zabezpieczyć przed przenikaniem pyłu i wody do wnętrza oraz zabezpieczyć zewnętrzne powłoki centrali przez obłożenie folią, lub innym materiałem dopuszczonym przez nadzór inwestorski.
- Wszystkie centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne powinny pochodzić od jednego producenta.

Centrale wentylacyjne nawiewno-wywiewne z odzyskiem ciepła będą składać się z następujących elementów:

- króćce elastyczne na wlocie i wylocie
- przepustnica z siłownikiem na wlocie i wylocie /z funkcją bezpieczeństwa/
- filtry klasy G4 + F7 na wlocie
- filtry klasy F5 na wylocie
- wymiennik przeciwprądowy odzysku ciepła sprawność min.75% z wanną ociekową
- nagrzewnica glikolowa 50/40 °C, $t_{naw}=+20$ °C, Cu/Al. – do obliczenia mocy grzewczej temp. powietrza +5 °C /+20 °C
- chłodnica freonowa bezpośredniego odparowania DX z zaworem rozprężnym i wanną ociekową, powietrze +32 °C /+20 °C, dla pomieszczeń biurowych +32 °C /+14 °C
- wentylatory jednobiegowe 230V EC, sprawność min.65%, IP54 z pomiarem pierścieniowym wydajności
- rezerwa mocy silnika min.20%
- spręż dyspozycyjny wg projektu
- układ regulacyjno-pompowy dla nagrzewnicy glikolowej / zawór regulacyjny trójdrogowy mieszający, pompa obiegowa, manometry, termometry, filtr, zawory odcinające, zawór zwrotny, ręczne zawory regulacji ciśnienia/, zabudowa w izolowanej obudowie
- drzwi obsługowe z klamkami i wziernikami inspekcyjnymi z podświetleniem i zamkami
- rama montażowa, wysokość dopasować do potrzeb zabudowy
- szafki zasilająco-sterujące z kompletem automatyki - kompatybilna z BMS budynku
- sterowanie układem odzysku ciepła
- syfon kulkowy
- obsługa z dwóch stron do ustalenia przy składaniu zamówienia

Centrala wentylacyjna nawiewna podwieszana będzie składać się z następujących elementów:

- króćce elastyczne na wlocie i wylocie
- przepustnica z siłownikiem na wlocie /z funkcją bezpieczeństwa/
- filtry klasy G4 na wlocie
- nagrzewnica elektryczna, $t_{naw}=+24$ °C, Cu/Al.

- wentylator nawiewny jednobiegowy 230V EC, sprawność min.75%, IP54
- spręż dyspozycyjny wg projektu
- drzwi obsługowe z klamkami i wziernikami inspekcyjnymi z podświetleniem
- szafki zasilająco-sterujące z kompletem automatyki - kompatybilna z BMS budynku
- połączenie z systemem BSM sterowania budynku
- obsługa od spodu

Układy będą również wyposażone w tłumiki szumu na wlocie i wylocie z centrali.

3.3.1.1. Automatyka dla central wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

Dostawa central wentylacyjnych i klimatyzacyjnych wraz z kompletną automatyką sterowniczą i kontrolną.

3.3.1.2. Transport i składowanie

Transport, rozładowanie i przechowywanie urządzeń muszą spełniać warunki i wymagania określone przez producenta. W wypadkach koniecznych możliwe jest transportowanie i składowanie oddzielnych elementów (sekcji) central wentylacyjno-klimatyzacyjnych na warunkach określonych przez producenta urządzenia. Poszczególne sekcje central można transportować wyłącznie w pozycji ich normalnej pracy. Nie dopuszcza się składowania urządzeń w warstwach, jedno na drugim.

Urządzenia, jeśli nie są z transportu kierowane bezpośrednio na miejsce instalowania należy składować w pomieszczeniach zabezpieczonych przed dostępem osób postronnych, pozbawionych zapylenia i wpływów substancji chemicznych, w warunkach klimatycznych nie odbiegających od warunków, w jakich przewidywana jest ich praca.

3.3.1.3. Miejsce i sposób posadowienia

Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne należy posadawiać na wylewkach fundamentowych lub na dedykowanych pod urządzenia ramach stalowych zgodnie z projektem wykonawczym. Wysokości ramy lub wylewki określa dokumentacja techniczna. Miejsce posadowienia centrali musi być wypoziomowane.

Urządzenia przeznaczone do montażu pod sufitem należy podwieszać stosując z zasady i elementy mocujące zgodnie z wymaganiami producenta central oraz PW.

3.3.1.4. Łączenie sekcji centrali

Łączenie poszczególnych sekcji central (zarówno stojących na podłożu, jak też podwieszanych) można przeprowadzić po dokładnym wypoziomowaniu. Łączenie sekcji i uszczelnienie połączeń powinno być wykonane zgodnie z instrukcją producenta przy wykorzystaniu materiałów dostarczonych z urządzeniami, bądź wskazanymi w instrukcji montażowej.

3.3.1.5. Podłączenie urządzenia do sieci kanałowej

Przewody wentylacyjne należy łączyć z centralami za pośrednictwem połączeń elastycznych zapobiegających przenoszeniu się drgań i eliminujących niewielkie odchyłki współosiowości kanału i okna wylotowego centrali. Połączenia elastyczne należy wyposażać w uszczelki uszczelniające. Kołnierze połączeń i kanałów wentyla-

cyjnych należy skrócić za pomocą śrub w narożnikach. W przypadku większych przekrojów należy zastosować dodatkowe połączenia śrubami lub zapinki na profilach kołnierzy. Połączenia elastyczne należy wyposażyć w przewody uziemiające, łączące masę obudowy central z masą sieci wentylacyjnej.

Kanały podłączone do central nie mogą przenosić sił od ciężaru i obciążeń osiowych na kołnierze otworów wylotowych urządzeń.

3.3.1.6. Podłączenie wymienników – nagrzewnice i chłodnice powietrza

Podłączenie wymienników ciepła do rurociągów mediów powinno być wykonane w sposób zabezpieczający przed występowaniem naprężeń w miejscu połączenia. Należy uwzględniać stosowanie samokompensacji rurociągów przed króćcami przyłączeniowymi.

W trakcie montażu instalacji zasilającej do wymienników posiadających przyłącze gwintowane, króciec wymiennika należy kontrować dodatkowym kluczem.

Zastosowany sposób podłączeń wymienników z instalacją zasilającą musi umożliwiać łatwy demontaż rurociągów w celu bezkolizyjnego wyjęcia wymiennika z centrali, w trakcie prowadzenia prac konserwacyjnych i naprawczych.

Przyłącze chłodnicy z bezpośrednim odparowaniem czynnika musi być wykonane przez wykwalifikowanego monter instalacji chłodniczych zgodnie z zasadami obowiązującymi dla freonowych urządzeń chłodniczych.

3.3.1.7. Podłączenie elektryczne

Połączenia elektryczne elementów wyposażenia central musi być wykonane przez osobę o odpowiednich kwalifikacjach i uprawnieniach, oraz wykonane w sposób zgodny z odpowiednimi normami i przepisami. Przed przystąpieniem do podłączania należy sprawdzić czy napięcie robocze, częstotliwość i zabezpieczenia są zgodne z informacjami na tabliczkach znamionowych urządzeń. W przypadku niezgodności powyższych wartości, urządzeń nie można podłączać.

Wszystkie centrale i kanały przy centralach powinny być uziemione.

3.3.1.8. Odprowadzenie skroplin

Odprowadzenie skroplin należy wykonać zgodnie z dokumentacją wykonawczą kanalizacji wewnętrznej. Należy zwrócić uwagę na prawidłowe podłączenia syfonów łączących króćce służące do odwadniania w centralach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych z instalacją odprowadzania skroplin.

3.3.1.9. Montaż automatyki dokumentacji automatyki instalacji HVAC

Elementy systemu automatyki należy skompletować i zamontować na podstawie dokumentacji centrali wentylacyjnej oraz stosownej dokumentacji wykonawczej w branży automatyki i sterowania. Należy zwrócić uwagę, że część wyposażenia automatyki i sterowania stanowi dostawę fabryczną wraz z centralą wentylacyjną lub klimatyzacyjną, która uzupełniona będzie elementami i wyposażeniem dodatkowym, wynikającym z projektu wykonawczego automatyki.

3.3.1.10. Przygotowanie do rozruchu

Przed rozruchem należy starannie wykonać czynności przygotowawcze. W ramach przygotowania rozruchu należy:

- sprawdzić czy wszystkie urządzenia wentylacyjne są zainstalowane i podłączone do sieci kanałów wentylacyjnych,

- sprawdzić czy instalacja hydrauliczna jest kompletna, właściwie zainstalowana i przygotowana do pracy, a medium grzewcze i chłodnicze jest dostępne podczas rozruchu,
- skontrolować poprawność podłączeń odbiorników energii elektrycznej,
- skontrolować skuteczność działania instalacji odprowadzania skroplin, w tym prawidłowość montażu syfonów i tac ociekowych,
- sprawdzić zgodność z dokumentacją zainstalowania elementów sterowania i automatyki,
- sprawdzić stan filtrów, ich szczelność i zamocowanie w prowadnicach, oraz skontrolować nastawy presostatów różnicowych określających dopuszczalny końcowy spadek ciśnienia statycznego,
- skontrolować stan lamel wymienników ciepła, prawidłowość podłączenia rurociągów, oraz prawidłowość montażu systemu zabezpieczenia przeciwzamrożeniowego,
- sprawdzić poprawność zainstalowania zaworów regulacyjnych nagrzewnicy i chłodnicy,
- sprawdzić zamocowanie odkraplaczy i ich ustawienie w stosunku do ruchu powietrza,
- sprawdzić stan i działanie elementów wymienników do odzysku ciepła (stan lamel i płyt, działanie i kierunek napędu rotorów, szczelność połączeń),
- sprawdzić, czy w otoczeniu wentylatora nie znajdują się żadne przedmioty, które mogłyby być wessane do wirnika po jego uruchomieniu i czy wirnik obraca się swobodnie, bez ocierania o fragmenty obudowy,
- przeprowadzić kontrolę obrotów wentylatora poprzez impulsowe załączenie wentylatora kierunek obrotów musi być zgodny z kierunkiem oznaczonym na obudowie,

3.3.1.11. Rozruch

Czynności rozruchowe może przeprowadzić jedynie wykwalifikowana grupa rozruchowa.

Rozruch centrali można rozpocząć po przymknięciu przepustnicy regulacyjnej na wlocie do centrali. Po uruchomieniu wentylatora i stopniowym otwieraniu przepustnicy regulacyjnej należy stale kontrolować:

- natężenie prądu pobieranego przez silnik,
- ilość przepływającego w instalacji powietrza.

Należy stwierdzić, czy przy projektowanej ilości powietrza, natężenie prądu zasilającego silnik wentylatora nie przekracza wartości znamionowej. Jeżeli całkowita wydajność powietrza jest za niska lub na tyle wysoka, że nie można usunąć stwierdzonych dysproporcji poprzez regulację sieci należy dokonać korektę obrotów wentylatora poprzez zmianę ustawień falownika. Całkowity rzeczywisty strumień powietrza należy określić używając wiarygodnych metod pomiarowych. Pomiary należy przeprowadzić przez osoby uprawnione przy pomocy certyfikowanych przyrządów.

Po uruchomieniu należy zwrócić uwagę, czy nie słychać niepokojących odgłosów i nienaturalnych mechanicznych dźwięków. Kontrolować także należy poziom drgań urządzeń, których odczuwalna amplituda nie może być zbyt duża. Centrala powinna pracować przez minimum 30 minut.

Po czasie rozruchu początkowego należy urządzenie wyłączyć i przeprowadzić przegląd poszczególnych elementów w sekcjach składowych centrali. Szczególną

uwagę należy zwrócić na filtry (czy nie uległy uszkodzeniu), na skuteczność odpływu skroplin, oraz na zespół wentylatorowy (temperaturę łożysk wentylatora i silnika).

Kolejnym etapem działań rozruchowych jest przeprowadzenie próbnego rozruchu urządzeń. Rozruch próbny musi trwać nieprzerwanie minimum przez 72 godziny.

W czasie rozruchu próbnego należy kontrolować minimum:

- prawidłowość pracy silników elektrycznych poprzez badanie temperatury łożysk,
- prawidłowość pracy wymienników ciepła – nagrzewnic i chłodnic powietrza,
- prawidłowość działania elementów i pracy całości systemu automatycznej regulacji.

Podczas rozruchu próbnego należy przeprowadzić prace związane z regulacją instalacji oraz pomiary parametrów pracy urządzeń w zakresie, co najmniej:

- regulacja hydrauliczna sieci kanałów rozprowadzających powietrze,
- regulacja wydajności i kierunków strumieni w elementach zakończających instalacji,
- pomiar wydajności i całkowitego sprężu wentylatorów,
- regulacja mocy cieplnej wymienników ciepła,
- regulacja układów automatycznego sterowania,
- pomiar poziomu natężenia hałasu w pomieszczeniach.

Po dokonaniu rozruchu należy wymienić lub wyczyścić filtry wstępne.

3.4. System grzania i chłodzenia na bazie pomp ciepła

System przygotowania czynnika grzewczego i chłodniczego składa się z trzech zestawów rewersyjnych pomp ciepła i współpracujących z nimi kondensacyjnych kotłów gazowych. Minimalna moc grzewcza systemu 530kW, minimalna moc chłodnicza 170kW.

Czynnikiem grzewczym-chłodniczym będzie 40% roztwór glikolu propylenowego zasilający nagrzewnice central klimatyzacyjnych oraz wymienniki glikol/woda z instalacją grzania dla co i cw oraz wodną instalacją chłodzenia zasilającą belki.

Zestawy pomp ciepła w wersji wyciszonej bezdławnicowe, silniki EC, połączenia z instalacją poprzez łączniki elastyczne zainstalowane na wspólnej ramie, połączonych elektrycznie i hydraulicznie. Pompy ciepła pozwalają na przygotowanie wody grzewczej do temp. +60°C lub medium chłodniczego do temperatury min. +3°C. Zestawy przeznaczone są do instalacji zewnętrznej i będą zasilane gazem ziemnym, czynnik chłodniczy stanowi R717 /amoniak/, natomiast substancją pochłaniającą jest glikol. Każdy moduł pompy ciepła wyposażony jest w niezależną pompę cyrkulacyjną czynnika grzewczego, wymiennik lamelowy, wentylator osiowy o zmiennej prędkości obrotowej zapewniający przepływ powietrza przez wymiennik. Wymiennik lamelowy w trybie grzania pozyskuje ciepło niskotemperaturowe z powietrza /funkcja parownika/, w trybie chłodzenia pełni funkcję skraplacza. Automatyka systemu pozwala na jednoczesność produkowania wody grzewczej, chłodniczej oraz przygotowanie ciepłej wody sanitarnej. Dla poprawnego funkcjonowania całości układu na instalacji wody grzewczej i chłodniczej zastosowano zbiorniki buforowe, na instalacji c.w.u. zasobnik ciepła z wężownicą.

Wymienniki ciepła

Zasady konstrukcji :

- płytowe wymienniki ciepła z fałdowanej blachy ze stali nierdzewnej.

- konstrukcja skręcana płyt z ramą
- dla cw zasobnik z węzownicą w podwójnym płaszczu /separacja glikolu od wody/
- połączenia kołnierkowe.
- izolacja cieplna odpowiednia dla instalacji wody grzewczej lub wody chłodniczej.

3.5. Klimatyzatory Split, Multi Split i VRV

3.5.1. Wymagania ogólne

Klimatyzatory oraz agregaty skraplające muszą być dostarczane jako urządzenia kompaktowe zestawione fabrycznie, posiadające wbudowany system automatyki. W urządzeniach mogą być stosowane wyłącznie sprężarki z regulacją obrotów (sprężarki inwerterowe) oraz ekologiczne czynniki chłodnicze. Urządzenia typu pompy ciepła – możliwość grzania i chłodzenia. Sterowniki bezprzewodowe z ekranem dotykowym.

Autonomiczne klimatyzatory pomieszczeniowe typu split, multisplit i VRF w wykonaniu podsufitowym lub sufitowym powinny zawierać:

- Jednostkę wewnętrzną z obudową z wbudowaną automatyką oraz zdalnym sterowaniem
- Jednostkę zewnętrzną przystosowaną do pracy w temp. $-20^{\circ}\text{C} \div +40^{\circ}\text{C}$
- Rurociągi chłodnicze z izolacją i armaturą
- Napełnienie czynnikiem chłodniczym ekologicznym – R410A i R32

Parametry przepływowe oraz typ i rodzaj urządzeń określa dokumentacja techniczna.

Agregaty skraplające dla chłodnic central wentylacyjnych mają być sterowane przez inwertery z elektronicznymi zaworami rozprężnymi, aby skraplacz był w stanie nadążać za zmiennymi obciążeniami chłodniczymi i nie pracował na zasadzie „włącz / wyłącz”.

Urządzenia będą w stanie pracować do temperatury zewnętrznej -20°C to znaczy, że urządzenia HVAC w temperaturze zewnętrznej -20°C mogą pracować z ograniczoną wydajnością tak, aby umożliwiać rozruch i pracę bloku.

3.5.2. Transport i składowanie urządzeń

Urządzenia należy transportować w opakowaniach fabrycznych zwykłymi środkami transportu.

Klimatyzatory należy składować w opakowaniach, w pomieszczeniach zamkniętych zgodnie z zaleceniami producenta

3.5.3. Zabudowa urządzeń

Urządzenia należy zamontować wg projektu. Klimatyzatory kasetonowe należy montować w przestrzeniach stropu podwieszonego zgodnie z Projektem Wykonawczym. Klimatyzatory naścienne należy mocować bezpośrednio do przegród budowlanych za pomocą odpowiednich mocowań systemowych.

Jednostki zewnętrzne klimatyzatorów należy montować według dyspozycji projektów wykonawczych.

Należy zapewnić możliwość dostępu zarówno do urządzeń wewnętrznych i zewnętrznych w celu prowadzenia przewidzianych w instrukcji czynności konserwacyjnych i serwisowych.

Instalacje freonowe należy wykonać z rur miedzianych łączonych przez lutowanie lutem twardym. Montaż armatury chłodniczej wykonać zgodnie ze sztuką chłodniczą oraz załączonymi rysunkami. Rurociągi należy mocować na konstrukcjach ze stali profilowej osadzonej w dostępnych miejscach.

3.5.4. Podłączenie urządzeń – czynnik żiębiczny i skropliny

Przyłącze instalacji żiębicznej z bezpośrednim odparowaniem czynnika musi być wykonane przez wykwalifikowanego monter instalacji chłodniczych zgodnie z zasadami obowiązującymi dla freonowych urządzeń chłodniczych. Rurociągi czynnika żiębicznego należy wyposażyć w izolację termiczną.

Po zakończeniu montażu instalacji, przed wykonaniem izolacji termicznej przewodów należy przeprowadzić badanie szczelności przewodów. Badanie należy wykonać czynnikiem będącym mieszaniną azotu i freonu na ciśnienie 15bar w czasie 24 godzin. Dodatkowo detektorem freonu należy sprawdzić szczelność wykonanych połączeń w instalacji.

Stwierdzenia pozytywnego wyniku badania szczelności układu zostaje uznane, jeśli, nie zanotowano spadku ciśnienia w czasie przeprowadzania próby oraz nie stwierdzono wycieków czynnika na złączach.

3.5.5. Rurociągi freonowe i armatura

Instalacje freonowe należy wykonywać z rur miedzianych łączonych przez lutowanie lutem twardym. Montaż armatury chłodniczej wykonać zgodnie ze sztuką chłodniczą oraz załączonymi rysunkami. Rurociągi należy mocować na konstrukcjach ze stali profilowej osadzonej w dostępnych miejscach.

3.5.6. Instalacja skroplin

Instalację odprowadzenia skroplin należy wykonać z rur z tworzywa . Rurociągi skroplin należy włączyć do kanalizacji do najbliższego syfonu umywalkowego, w przypadku gdy nie jest to możliwe należy stosować rozwiązanie ze skutecznym zasysyfonowaniem zapobiegającym wydostawaniu się odorów z systemu kanalizacji zgodnie z projektem wykonawczym.

3.5.7. Podłączenie do instalacji elektrycznej

Sposób podłączenia klimatyzatorów i ich agregatów zewnętrznych musi odpowiadać warunkom, jakie określone są w dokumentacji dostarczonej przed producenta urządzeń oraz zgodnie z projektem wykonawczym.

3.5.8. Rozruch

Przed uruchomieniem agregatów zewnętrznych należy przeprowadzić próby szczelności przewodów i prawidłowości zasilania elektrycznego sprężarek zgodnie z wymaganiami oraz z instrukcjami producentów.

Parametry agregatów chłodniczych freonowych

- agregaty typu pompy cieplnej
- wydajność chłodnicza wg projektu
- wydajność grzewcza wg projektu
- czynnik chłodniczy R410A i R32

- sterowanie wydajnością inwerterowe
- wentylator promieniowy z poziomym wylotem powietrza chłodzącego z silnikiem EC, IP54
- osłona odporna na warunki zewnętrzne na okres min. 10lat
- poduszki wibroizolacyjne, rama
- wykonanie ciche
- kompletna automatyka
- ochrona przed przegrzaniem sprężarek i wentylatorów
- karta komunikacji
- połączenie z systemem BSM sterowania budynku

3.6. Kurtyny powietrzne

Kurtyna powietrzna będzie składać się z następujących elementów:

- nagrzewnica elektryczna
- wentylator min. trzybiegowy lub jednobiegowy przystosowany do współpracy z regulatorem obrotów
- układ regulacyjny dla nagrzewnicy elektrycznej
- komplet mocujący w poziomie lub pionie obok drzwi
- szafka zasilająco-sterująca z kompletem automatyki
- połączenie z systemem BSM sterowania budynku

Parametry kurtyny elektrycznej

- szerokość 1,0m
- wydajność cieplna 2/6kW/3x400V
- sterownik naścienny EC
- kompletna automatyka /panel sterujący
- praca w systemie BMS
- zestaw montażowy
- komunikacja z BMS poprzez Modbus

Parametry kurtyny tzw. zimnej

- montaż pionowy
- sterownik naścienny EC
- kompletna automatyka /panel sterujący
- praca w systemie BMS
- zestaw montażowy w pionie obok drzwi
- komunikacja z BMS poprzez Modbus

3.7. Wentylatory dachowe, kanałowe, ściennie

3.7.1. Wymagania ogólne

Wentylatory stosowane w instalacjach wentylacji i klimatyzacji oraz systemach wentylacji awaryjnej muszą zapewniać projektowe przepływy powietrza przy obrotach wirników dobranych z uwzględnieniem parametrów akustycznych w wersji wyciszonej.

Wszystkie wentylatory dostarczyć dla instalacji od jednego producenta, jeśli nie podano inaczej. Standardowo wszystkie wentylatory dostarczyć i zamontować na podstawach (dla pomieszczeń biurowych i socjalnych na podstawach tłumiących) z elastycznym króćcem przyłączeniowym, wyłącznikiem serwisowym ze stykami pomocniczymi do instalacji monitoringu.

Jeżeli nie podano inaczej, standardowo wszystkie wentylatory przystosowane do płynnej zmiany prędkości obrotowej.

Wentylatory dachowe z wirnikiem typu odśrodkowego z pionowym wylotem powietrza, z bezpośrednio sprzęgniętym silnikiem elektrycznym 400V/50 Hz 3 fazowe lub 230V/50 Hz 1fazowe, o maksymalnych obrotach 2000 obr/min, jeśli nie podano inaczej.

Połączenie z systemem BSM sterowania budynku

Obudowa wentylatorów:

- Płyta podstawy wykonana jest z blachy stalowej ocynkowanej, odpornej na załamania
- Dysza napływowa tłoczona i wyprofilowana aerodynamicznie dla zapewnienia wysokiej sprawności
- Forma obudowy kształtuje pionowy strumień powietrza (wylot pionowy)
- Wirnik promieniowy ze stali lub tworzywa sztucznego, z łopatkami wyważonymi dynamicznie i malowany proszkowo.
- Wentylatory dachowe zamontować wraz z podstawami, pod które należy wykonać cokoły (konstrukcje stalowe).
- Obudowa wentylatorów w wersji wyciszonej /izolacja dźwiękochłonna/
- Wszystkie wentylatory należy wyposażyć w wyłączniki serwisowe, z wyjątkiem wentylatorów w układach wentylacji pożarowej – usuwanie dymów po pożarze.

3.7.2. Wentylatory osiowe

Wszystkie wentylatory dostarczyć dla instalacji od jednego producenta, jeśli nie podano inaczej.

Obudowa wykonana z blachy stalowej ocynkowanej, lakierowanej proszkowo.

Wirniki z wyprofilowanymi aerodynamicznie łopatkami wykonanymi z blachy ocynkowanej lakierowanej lub z tworzywa sztucznego. Łopatki osadzone bezpośrednio na obudowie silnika.

Całość wyważona statycznie i dynamicznie.

Napęd wentylatorów stanowią silniki z wirującą obudową o regulowanej prędkości obrotowej.

Silniki zabezpieczone przed przegrzaniem termokontaktem.

Łożyska zamknięte szczelnie, nie wymagają obsługi.

Maksymalny poziom mocy akustycznej wg wymagań akustycznych.

3.7.3. Wentylatory kanałowe

Wszystkie wentylatory dostarczyć dla instalacji od jednego producenta, jeśli nie podano inaczej.

Obudowa wykonana z blachy stalowej ocynkowanej.

Wirniki z wyprofilowanymi aerodynamicznie łopatkami wykonanymi z blachy ocynkowanej lakierowanej lub z tworzywa sztucznego. Łopatki osadzone bezpośrednio na obudowie silnika.

Całość wyważona statycznie i dynamicznie.

Napęd wentylatorów stanowią silniki z wirującą obudową o regulowanej prędkości obrotowej.

Silniki zabezpieczone przed przegrzaniem termokontaktem.

Łożyska zamknięte szczelnie, nie wymagają obsługi.

Maksymalny poziom mocy akustycznej wg wymagań akustycznych

Materiały, z jakich wykonane są urządzenia muszą być dostosowane do środowiska pracy w przewidywanej lokalizacji.

Wentylatory, jeśli to określono, muszą być przystosowane do pracy w następujących warunkach wg EN ISO 129442:

- urządzenia i sprzęt zainstalowany na zewnątrz pomieszczeń – wg standardu producenta,
- urządzenia i sprzęt zainstalowany wewnątrz pomieszczeń – wg standardu producenta.

Wszystkie wentylatory należy wyposażyć w wyłączniki serwisowe.

3.7.4. Transport i składowanie

Urządzenia należy transportować w opakowaniach fabrycznych zwykłymi środkami transportu.

Wentylatory należy składować w opakowaniach, w pomieszczeniach zamkniętych zgodnie z zaleceniami producenta.

Wentylatory stosowane w instalacjach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych muszą być zamontowane w sposób uniemożliwiający przenoszenie drgań na konstrukcję budynku.

Wentylatory zasysające i wyrzucające powietrze do wolnej przestrzeni muszą posiadać otwory zabezpieczające siatką ochronną.

Zasilanie elektryczne wentylatorów musi zapewnić zgodny z oznaczeniem z oznaczeniem kierunku obrotów wirnika.

3.8. Belki chłodzące i grzewczo-chłodzące

Belka chłodząca indukcyjna

- z chłodnicą wodną 15/18 °C
- podstropowa, szerokość 414mm, wysokość montażowa 280mm
- wlot powietrza Ø125 od czoła belki, system kontroli prędkości i jakości powietrza
- element maskujący, przedłużający, obudowa trójdzielna ułatwiająca serwisowanie
- ciśnienie max. 10bar,
- zawory dwudrogowe z siłownikami 0-10V głowica termomechaniczna

Belka grzewczo-chłodząca indukcyjna

- z chłodnicą wodną 15/18 °C i nagrzewnicą 50/40 °C
- montażu w stropie podwieszanym, szerokość 600mm, wysokość 195mm
- wlot powietrza Ø125 z boku belki z możliwością zmiany położenia
- demontowalny dolny panel, system kontroli prędkości i jakości powietrza
- ciśnienie max. 10bar, wymiennik o zmniejszonym oporze hydraulicznym
- zawory dwudrogowe z siłownikami 0-10V głowica termomechaniczna

3.9. Nawilżacze parowe

- rezystancyjne nawilżacze parowe
- kwasoodporne cylindry
 - w komplecie 3 kolumny nawilżania o wydajności 2x30kg/h + 40kg/h pary, łącznie 100kg/h
- lanca parowa 81-650mm dla każdej kolumny
- węże parowe DS80 z TPE /sanopropylen/
- węże kondensatu KS10 12/8mm
- praca na wodzie miejskiej lub zdemineralizowanej
- system samoczynnego odkamieniania
- ciśnienie wody min.1 bar, max. 10 bar
- 2 elektroniczne czujniki wilgotności
- dwa niezależne zabezpieczenia kontroli poziomu wody dla każdego cylindra
- system zabezpieczający przed przeciążeniem prądowym
- obudowa mrozoodporna, wykonanie zewnętrzne z blachy AlZn, obudowa z izolacją grub. 30mm ogrzewana grzałką elektryczną i z wentylacją
- kompletna automatyka
- przedłużenie rury spustowej izolowanej cieplnie + kabel grzejny z czujnikiem temperatury
- komunikacja z BMS poprzez Modbus

3.10. Czerpnie, wyrzutnie ściennie i dachowe

Dachowe czerpnie powietrza wykonać według wymagań normy BN70/886533. Wyrzutnie powietrza stosować BN70/886533.

Czerpnie ściennie wykonać według wymagań normy BN70/886533 typu A normy BN70/886531 dla wyrzutni typu B i C.

Sposób zabudowy czerpni musi spełniać wymagania, jakie zostały określone w dokumentacji wykonawczej.

Dla czerpni i wyrzutni ściennych należy zapewnić odprowadzanie na zewnątrz budynku wody z opadów atmosferycznych w taki sposób by nie powodowało to zawilgacania przegrody budowlanej.

Otworki czerpni i wyrzutni należy zabezpieczyć przed przedostawaniem się do budynku drobnych zwierząt i przedmiotów.

Czerpnie i wyrzutnie dachowe należy zabudować w sposób zapewniający wodoszczelność przejścia instalacyjnego przez dach.

3.11. Przeciwpozarowe klapy odcinające

Na kanałach przechodzących przez ściany (stropy) oddzielenia pożarowego zaprojektowano klapy przeciwpożarowe odcinające o odporności ogniowej równej odporności oddzielenia pożarowego.

- Klapy przeciwpożarowe – ilość wg rysunków, wielkość klapy przeciwpożarowej musi być większa lub równa kanałowi wentylacyjnemu do którego jest przykręcona. Nie dopuszcza się do stosowania zwężenia przekroju kanału wentylacyjnego przed klapami przeciwpożarowymi.

Przeciwpożarowe klapy odcinające stosować zgodnie z aprobatą techniczną, o odporności ogniowej EIS 120. Klapy na poziomach biurowych wyposażać w siłowniki 230V ze sprężyną powrotną i zintegrowanymi wskaźnikami krańcowymi oraz me-

mechanizm wyzwalacza elektrotermicznego co oznacza klapy pożarowe zamykane automatycznie w przypadku pożaru z możliwością zdalnego sterownia (zamykania i otwierania) oraz wysyłaniem informacji o zamknięciu klapy.

- wymiary: według zestawienia materiałów
- elektryczny napęd siłownika przestawia przegrodę klapy z pozycji zamkniętej do pozycji otwartej napinając równocześnie sprężynę powrotną siłownika. W pozycji oczekiwania przegroda klapy pozostaje otwarta.

Zdjęcie napięcia z siłownika powoduje zamknięcie klapy.

W przypadku wybuchu pożaru następuje przejście klapy do pozycji zamkniętej.

Osadzenie w przegrodach oddzielenia pożarowego lub montaż klapy w oddaleniu od przegrody wykonać w sposób zgodny z zaleceniami producenta i aprobatą techniczną.

Klapy przeciwpożarowe będą sterowane i monitorowane przez system sygnalizacji pożaru.

Montaż klap wykonać zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami aprobaty technicznej ITB I certyfikatem p.poż.

3.12. Kanały wentylacyjne wraz z osprzętem

3.12.1. Wymagania ogólne

Prędkość powietrza w kanałach oraz ich konstrukcja i kształt będą zaprojektowane w sposób minimalizujący generowanie przez układ klimatyzacji nadmiernego hałasu (dla pomieszczeń biurowych do 35dB, zaplecza sanitarnego do 40dB oraz technicznych do 65dB).

W niniejszej specyfikacji określone minimalne wymagania, akceptowalne materiały i metody wykonania, które musi stosować wykonawca w dostawie i budowie sieci kanałów.

Wykonawca jest zobowiązany do wykonywania prac w skoordynowaniu z robotami w innych branżach. Wykonawca instalacji musi na bieżąco weryfikować projektowe lokalizacje urządzeń, kanałów i wyposażenia w nawiązaniu do sytuacji na budowie.

- Przewody elastyczne – podłączenie nawiewników i wywiewników do kanału za pomocą przewodu elastycznego typu flex o długości maksymalnej 0,70m.
- Nawiewniki w instalacjach nawiewających powietrze o temperaturze większej lub niższej niż temperatura powietrza w pomieszczeniu są łączone przewodami elastycznymi flex z izolacją, wywiewniki bez izolacji;
- Tłumiki akustyczne – wielkość tłumików dobrana tak aby uzyskać zadane parametry akustyczne w pomieszczeniach, przy czym efektywna prędkość przepływu powietrza w przekroju netto tłumika wynosiła nie więcej niż 8 m/s;

Równocześnie muszą być zachowane wszystkie wymogi temperaturowe oraz zakres prędkości przepływu powietrza w strefie przebywania ludzi w granicy 0,20m/s

- Podstawy dachowe – podstawy dachowe należy przewidzieć pod wszystkimi wentylatorami dachowymi, czerpniami i wyrzutniami dachowymi, oraz przy wszystkich przejściach kanałów przez dach.
- Klapy zwrotne – wielkość klapy zwrotnej równa wielkości króćca urządzenia, przy którym klapa ma być zamontowana
- Przepustnice – przepustnicę regulacyjną przewidziano za każdym rozgałęzieniem kanału nawiewnego i wywiewnego o wymiarze równym wymiarowi kanału, na którym jest zamontowana;

- Przepustnice regulacyjne ręczne muszą być wyposażone w korbkę ręczną wraz ze wskaźnikiem pokazującym jej stopień otwarcia. Niedopuszczalne jest montowanie przepustnic ręcznym w wypuszczonym z boku prętem czworokątnym nie wyposażonym z korbkę ze wskaźnikiem otwarcia.

3.12.2. Materiały stosowane na kanały i kształtki wentylacyjne

Przewody muszą być wykonane z materiału o odpowiedniej jakości, dostosowane do warunków, w jakich będą instalowane oraz odpornych na oddziaływanie transportowanych mediów i przede wszystkim spełniające wszystkie założenia określone w projekcie.

Kanały wentylacyjne służące do transportu powietrza bez zanieczyszczeń pochodzenia chemicznego, a także bez nadmiernej zawartości wilgoci, należy wykonywać z blachy stalowej ocynkowanej ogniowo Zn275.

Do transportu powietrza, które ze względu na funkcję układu wentylacyjnego, może zawierać substancje agresywne albo oddziałujących na materiał kanału korozyjnie lub dla budowy sieci kanałów lokalizowanych w pomieszczeniach, gdzie mogą występować opary substancji czynnych chemicznie, należy stosować materiały o właściwych cechach odporności chemicznej.

Wymiary przewodów muszą odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 1505:2001 i PN-EN 1506:2007. Szczelność przewodów musi odpowiadać wymaganiom normy PN-EN1507:2007 i PN-EN 12237:2005. Wykonanie przewodów powinno być zgodne z normami [PN-EN 1505:2001](#) i PN-EN 15727:2010.

Kanały i kształtki o przekroju prostokątnym w podwyższonej klasie szczelności ocynkowane, muszą spełniać jednocześnie wymagania norm, [PN-EN 1505:2001](#), PN-EN12237:2005. Kanały i kształtki o przekroju kołowym „spiro” ocynkowane z uszczelkami łączone na wsuwki, muszą spełniać wymagania normy PN-EN 12237:2005. Kanały okrągłe „spiro” o pogrubionej ścianie /minimalna grubość blachy 0,5mm/. Łuki tłoczone do średnicy Ø250mm, trójniki w wykonaniu warsztatowym.

Długość odcinków przewodów wykonanych z blachy stalowej określona jest warunkami ich transportu, lecz nie powinna być dłuższa niż 2 m.

Ścianki przewodów blaszanych nie mogą mieć widocznych załamań i wgnieceń. Ścianki kanałów prostokątnych pod wpływem różnicy ciśnień w przewodzie i otoczeniu nie mogą ugiąć się i wybrzuszać więcej niż o 15 mm. W celu zwiększenia sztywności ścianek należy stosować kopertowanie albo mocowanie dodatkowych profili usztywniających. Mocowanie akcesoriów dodatkowych lub elementów usztywniających powinno być wykonane metodami nie niszczącymi powłoki ochronnej. Płaskowniki i kątowniki usztywnień powinny być z tego samego materiału jak użyte na kanały i obudowy.

Przewody należy wyposażać w otwory rewizyjne umożliwiające oczyszczenie wnętrza tych przewodów, a także innych urządzeń i elementów instalacji o ile ich konstrukcja nie pozwala na czyszczenie w inny sposób niż przez te otwory, przy czym nie należy ich sytuować w pomieszczeniach o podwyższonych wymaganiach higienicznych.

Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju kołowym:

Średnica przewodu (mm)	Minimalny wymiar otworu rewizyjnego A x B (mm)
Ø200 - Ø 315	300x100
Ø 315 - Ø 500	400x200
> Ø 500	500x400

wejście do przewodu

600x500

Minimalne wymiary otworów rewizyjnych na przewodach o przekroju prostokątnym:
Wymiar boku przewodu (mm) Minimalny wymiar otworu rewizyjnego A x B (mm)

<200	300x100
------	---------

200-500	400x200
---------	---------

>500	500x400
------	---------

wejście do przewodu	600x500
---------------------	---------

Między otworami rewizyjnymi nie powinny być zamontowane więcej niż dwa kolana lub łuki o kącie większym niż 45°, a w przewodach poziomych odległość między otworami rewizyjnymi nie powinna być mniejsza niż 10 m.

Przewody elastyczne powinny być zbudowane z folii aluminiowej laminowanej folią poliestrową, z wewnętrzną drucianą spiralą, wykonaną z ocynkowanej stali sprężynowej oraz otuliny izolacyjnej z włókna szklanego o grubości 25 mm i warstwą winylowej paroizolacji. Przewody elastyczne należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 13180:2004.

3.12.3. Elementy łączenia kanałów i zawieszenia

Elementy łączące części składowe sieci kanałów powietrza muszą być wykonane z materiału odpowiedniego dla stosowanego materiału kanałów. Mocowania kanałów muszą być wykonane zgodnie z normą PN-EN 12236:2003.

W miejscach gdzie w instalacji występuje łączenie elementów wykonanych z różnych metali, a także gdzie przewody metalowe kontaktują się z betonem lub przegrodami murowanymi należy stosować uszczelki neoprenowe pełne o grubości minimum 3 mm.

Wszystkie dodatkowe oraz wynikające ze stanu bieżącego budowy zamocowania zapewnia i realizuje wykonawca instalacji wentylacyjnej.

Obejma podtrzymująca kanał wentylacyjny prostokątny wokół jego obwodu nie może być łączona z kanałem z wyjątkiem ciągów pionowych.

Zawieszenia dla kanałów okrągłych o średnicy 300 mm i większych powinny składać się z pełno obwodowego pierścienia z kątownika lub płaskownika. Pierścień nie może być połączony z kanałem i powinien być zawieszony do konstrukcji stalowej powyżej kanału za pomocą dwóch prętów umieszczonych po przeciwnych stronach kanału. Zawieszenia rurowe z jednym prętem mogą być stosowane dla kanałów o średnicy mniejszej niż 300 mm. Kanały okrągłe lokalizowane na zewnątrz budynku powinny mieć pełne obwodowe pierścienie z kątownika, i powinny być sztywno połączone ze spawanym lub połączonym śrubowo kątownikami do konstrukcji stalowej. Pionowe ciągi powinny mieć obwodowe obejmy z kątowników łączone do kanałów.

Kanały wentylacyjne i klimatyzacyjne podporać systemem podparć dla kanałów wg systemowych rozwiązań. Wykonawca instalacji wentylacyjnych jest zobowiązany zaprojektować i wykonać zawiesia dla urządzeń instalacyjnych. Należy na ten cel przewidzieć odpowiednią ilość stali.

Niedopuszczalne jest stosowanie dybli z tworzywa sztucznego na zawiesiach kanałów klimatyzacji gdy kanały te służą do oddymiania.

3.12.4. Wytyczne i warunki wykonywania montażu kanałów

3.12.4.1. Roboty przygotowawcze

W ramach robót przygotowawczych należy przeprowadzić wytyczenie trasy przewodów na ścianach budynków, wykonanie otworów w ścianach i stropach na trasie kanałów wentylacyjnych, oraz przygotowanie konstrukcji wsporczych.

Obiekt budowlany musi być przygotowany do rozpoczęcia montażu instalacji wentylacyjnych, w zakresie minimum jak niżej:

- w przegrodach budowlanych muszą być pozostawione otwory o wymiarach umożliwiających transport elementów instalacji na miejsca montażu,
- w pomieszczeniach technicznych, wentylatorniach muszą być przygotowane konstrukcje wsporcze pod urządzenia,
- ścianki działowe muszą być przed rozpoczęciem montażu otynkowane,
- otwory w przegrodach budowlanych przeznaczone do osadzenia w nich lub przeprowadzenia przez nie elementów urządzenia wentylacyjnego bądź osadzenia w nich wsporników pod te elementy muszą być wstępnie przygotowane, wewnętrzne powierzchnie otworów powinny być gładkie i otynkowane,
- instalacja elektryczna musi być doprowadzona do miejsc wykonywania prac wymagających posługiwanie się narzędziami o napędzie elektrycznym,
- musi być umożliwiony dostęp do wszystkich miejsc prowadzenia prac montażowych oraz oświetlenie miejsc pracy,
- powinno zostać wydzielone odpowiednie miejsce do składowania urządzeń i elementów instalacji wentylacyjnej.

Do montażu instalacji wentylacji technologicznej można przystąpić wtedy, gdy jest już ustawione wyposażenie technologiczne i są zmontowane urządzenia transportu wewnętrznego oraz gdy są ustawione rusztowania i pomosty wzdłuż projektowanej sieci przewodów położonej w górnych częściach pomieszczeń.

Jeżeli po zamontowaniu urządzeń wentylacyjnych wykonywane są dalsze roboty budowlano-montażowe i wykończeniowe mogące spowodować uszkodzenie urządzeń wentylacyjnych, należy wykonane kanały i zainstalowane urządzenia odpowiednio zabezpieczyć.

3.12.4.2. Warunki montażu sieci kanałów

Elementy instalacji muszą być montowane zgodnie z dokumentacją techniczną i zatwierdzoną przez zamawiającego technologią wykonawcy. Przy montażu przewodów konieczne jest przestrzeganie zgodności z projektem, co do rodzaju materiału i wymiarów w zakresie przekrojów poprzecznych kanałów oraz odległości w stosunku do przegród budowlanych. Przewody należy montować w sposób trwały i prawidłowy pod względem technicznym.

Przed montażem przewody należy starannie oczyścić z zewnątrz i wewnątrz.

Przewody wentylacyjne należy mocować na podwieszeniach i podporach. Metoda podparcia lub zawieszenia kanałów musi odpowiadać materiałowi konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania. Przewody prowadzone w pobliżu ścian należy opierać na wspornikach mocowanych w ścianie. Wsporniki nie mogą podpieierać przewodów w miejscu występowania ich połączeń. Przewody biegnące w znacznej odległości od ścian lub prowadzone pod sufitem należy mocować z wykorzystaniem podwieszeń. Podparcia i podwieszenia przewodów muszą być wykonane w sposób trwały i sztywny. Wsporniki i wieszaki powinny być tak wykonane, aby usztywniać dodatkowo przewody. W miejscach gdzie zlokalizowane są odgałęzienia sieci przewodów o długości większej od 1,0 m należy wykonać osobne podwieszenia lub podpory. Usytuowanie i sposób zamocowania przewodu musi uwzględniać jego wymiary przekroju poprzecznego, konfigurację, przebiegu w stosunku do ścian, stro-

pów i innych przewodów i rurociągów. Należy przestrzegać zachowanie odległości manipulacyjnych, umożliwiających dostęp do kołnierzy dla skutecznego wykonania połączeń elementów sieci kanałowej.

Odległość między punktami zawieszenia lub podparcia poziomych przewodów średnicy lub o mniejszym boku do 400 mm nie może przekraczać 4 m, zaś przy wymiarze kanału jak wyżej większym niż 400 mm – nie może przekraczać 3 m. Pionowe przewody należy mocować w odległości, co najmniej 3 m, lecz równocześnie w granicach jednej kondygnacji należy wykonać minimum dwa punkty zamocowania. Odległości między punktami podparcia lub zawieszenia muszą być, jednakowe. Jeśli przy swobodnym zawieszeniu przewodu długość wieszaka przekracza 1,5 m, to, co drugie zawieszenie musi być wykonane jako zawieszenie podwójne, aby w ten sposób uzyskać większą sztywność zamocowania przewodów.

Przewody wentylacyjne należy uzbroić w urządzenia regulujące przepływ powietrza, to znaczy przepustnice i regulatory przepływu powietrza – zgodnie z projektem wykonawczym.

Dla zapewnienia szczelności połączenia między kołnierzami należy stosować odpowiednie uszczelki. Powinny one całą powierzchnią ściśle przylegać do kołnierzy lub łączników czy nasuwek. Połączenia kanałów nie mogą się znajdować w przejściach przez przegrody budowlane (w grubości ścian, stropów).

Wszystkie przewody, poza wyjątkami wskazanymi w projekcie, należy wykonać prostoliniowo. Przewody poziome należy dokładnie poziomować.

Przewody sieci odciągów miejscowych należy montować po zakończeniu montażu wyposażenia technologicznego. Przewody instalacji odciągów miejscowych muszą być wykonywane i montowane, jako całkowicie szczelne.

Konstrukcja podpory lub podwieszenia musi uwzględniać obciążenia wynikające z ciężarów:

- przewodów wentylacyjnych,
- materiału izolacyjnego,
- elementów wyposażenia instalacji mocowanych bezpośrednio do przewodów,
- elementów składowych podpór i podwieszeń,
- osób oraz sprzętów, które mogą stanowić obciążenie kanałów w czasie wykonywania czynności obsługowych i konserwacyjnych,

przy uwzględnieniu, co najmniej trzykrotnego ciężaru przypadającego na podporę odcinka kanału wraz z ewentualnym osprzętem i izolacją. W przypadku występowania sił wywołanych rozszerzalnością cieplną kanałów, konstrukcja podpór musi umożliwiać kompensację wydłużeń liniowych.

Kanały wentylacyjne przechodzące przez stropy lub ściany powinny być obłożone podkładkami amortyzacyjnymi z wełny mineralnej lub innego materiału o podobnych właściwościach na grubości ściany lub stropu.

Kanały przechodzące przez dach należy zaopatrzyć w typową podstawę dachową zabezpieczającą przed przeciekami niezależnie od tego czy są one zakończone wentryzakami, czy daszkami.

Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego muszą być wykonane w sposób nie powodujący obniżenia jej odporności ogniowej.

Izolacje cieplne przewodów należy wykonać w sposób zapewniający odporność na przenikanie w głąb materiału izolacyjnego wilgoci.

3.12.4.3. Montaż kratek wentylacyjnych

Montaż krutek wentylacyjnych należy przeprowadzić zgodnie z dokumentacją techniczną oraz instrukcjami montażowymi producenta.

3.12.4.4. Montowanie przepustnic powietrza

Elementy regulacji przepływu powietrza należy montować na prostych odcinkach kanałów w odległości od kolan lub odgałęzień:

- dwóch średnic równoważnych przepustnice wielopłaszczyznowe o współbieżnym ruchu łopat,
- jednej średnicy równoważnej przepustnice wielopłaszczyznowe o przeciwbieżnym ruchu łopat.

lub zgodnie z lokalizacją wskazaną w dokumentacji wykonawczej.

Trzpienie osi obrotu tych wszystkich urządzeń powinny być wyprowadzone na zewnątrz i zaopatrzone we wskaźniki położenia elementu zamykającego.

Elementy regulacyjne muszą być tak zamontowane, aby być łatwo dostępne dla obsługi i poza przegrodami budowlanymi. Mechanizmy napędu przepustnic muszą umożliwiać łatwą zmianę położenia łopat, w zakresie od pełnego otwarcia do pełnego zamknięcia. Wymagane jest zapewnienie możliwości stałego zablokowania dźwigni napędu w wybranym położeniu łopat oraz wyraźne oznaczenie położenia otwartego i zamkniętego przepustnicy.

3.12.4.5. Wykonanie otworów rewizyjnych w kanałach wentylacyjnych

W instalacji kanałowej należy wykonać otwory rewizyjne umożliwiające czyszczenie wewnętrznych powierzchni przewodów oraz przeprowadzenie czynności kontrolnych i konserwacji zamocowanych na sieci kanałów urządzeń. Wykonanie otworów rewizyjnych nie może obniżać wytrzymałości i szczelności przewodów. Nie dopuszcza się występowania ostrych krawędzi w otworach rewizyjnych, pokrywach otworów i w drzwiach rewizyjnych. Pokrywy otworów i drzwi rewizyjnych muszą być wyposażone w mechanizmy pozwalające na ich łatwe otwarcie. Wielkość otworów rewizyjnych musi wynikać z gabarytów kanałów wentylacyjnych, na których rewizja jest montowana. Należy stosować rozwiązania systemowe produkowane przez firmy dostarczające wyposażenie dla systemów kanałowych oraz stosować się do normy PN-EN 12097:2007.

W przypadku wykonywania otworów rewizyjnych na końcu przewodów, otwór rewizyjny musi odpowiadać wymiarom przekroju poprzecznego kanału.

Otwory rewizyjne należy wykonać na instalacji kanałów wentylacyjnych, w celu zapewnienia dostępu konserwacyjnego dla następujących urządzeń i wyposażenia:

- przepustnice powietrza – po obydwu stronach,
- klapy przeciwpożarowe – po jednej stronie,
- nagrzewnice i chłodnice powietrza – z obydwu stron,
- tłumiki akustyczne o przekroju kołowym – z jednej strony,
- tłumiki akustyczne o przekroju prostokątnym – po obu stronach,
- filtry przewodowe – po obydwu stronach,
- wentylatory kanałowe – z obu stron,
- urządzenia odzysku ciepła – z obu stron,
- regulatory regulacji strumienia przepływu – po obydwu stronach.

Odległość pomiędzy otworami rewizyjnymi dla poziomych odcinków kanałów nie może być większa niż 10m.

Jeżeli projekt nie przewiduje inaczej, pomiędzy otworami rewizyjnymi nie mogą być zamontowane więcej niż dwa kolana lub łuki o kącie większym niż 45°.

3.12.5. Izolacja termiczna kanałów wentylacyjnych

Kanały dystrybuujące powietrze należy izolować termicznie i akustycznie tak, aby był spełniony warunek nie przekroczenia zmiany temperatury powietrza dystrybuowanego powyżej 1,5 K na całej sieci kanałów. Kanały prowadzone na zewnątrz budynku wełna mineralna grub. min. 100mm pod płaszczem z blachy aluminiowej. Izolację na kanałach w miejscach narażonych na wykroplenie się wilgoci należy wykonać jako paroszczelną.

Lokalizacja kanałów

Grubość izolacji

Nawiewne do central

100 mm

Nawiewne i wywiewne prowadzone po dachu

100 mm

Nawiewne i wywiewne w budynku

30 mm

Wywiewne kanały wentylacyjne biegnące w pomieszczeniach ogrzewanych nie powracające do central wentylacyjnych, czyli nie biorące udziału w odzysku ciepła lub chłodu nieizolowane. Powyższa uwaga nie dotyczy przewodów wentylacyjnych biegnących na dachu lub pomieszczeniach nieogrzewanych, te muszą być izolowane ze względu na możliwość wykraplania wilgoci.

Przewody wentylacyjne przechodzące tranzytem przez pomieszczenia wydzielone ogniowo muszą być zaizolowane materiałem o odporności ogniowej EIS 120.

Izolacja termiczna kanałów wentylacyjnych musi być niepalna i nie rozprzestrzeniać ognia.

3.12.6. Wymagania dla elementów wyposażenia instalacyjnego

3.12.6.1. Kratki wentylacyjne

Należy stosować kratki wentylacyjne i nawiewniki sufitowe wykonane z blachy stalowej lakierowanej wykonywane przez producenta, który dla oferowanego asortymentu wyposażenia instalacyjnego dostarcza potwierdzone badaniami laboratoryjnymi charakterystyki przepływowe i akustyczne elementów.

Powierzchnie obudowy oraz kierownic nie mogą wykazywać wgnieceń i uszkodzeń mechanicznych. Wykończone powierzchnie elementów kratki powinny być gładkie, bez pęcherzy, odprysków i złuszczeń oraz zacieków powłok malarskich.

W przypadku wymaganej regulacji wielkości strumienia powietrza nawiewniki i wywiewniki należy wyposażać w odpowiednie elementy regulacyjne. Po przeprowadzeniu regulacji rozpyłów powietrza należy spełniać następujące wymagania:

Typ	Prędkość strumienia powietrza w odległości 1,5 m nad podłogą	Prędkość wypływu powietrza lub napływu powietrza
Nawiewniki wirowe	0,2 m/s latem 0,15m/s zimą	Spełniające wymagania zasięgu strumienia i poziomu hałasu
Nawiewniki	0,2 m/s latem	Spełniające wymagania

Typ	Prędkość strumienia powietrza w odległości 1,5 m nad podłogą	Prędkość wypływu powietrza lub napływu powietrza
szczelinowe	0,15 m/s zimą	zasięgu strumienia i poziomu hałasu
Kratki nawiewne	0,2 m/s	Spełniające wymagania zasięgu strumienia i poziomu hałasu
Dysze dalekiego zasięgu nawiewne	0,25 m/s	Spełniające wymagania zasięgu strumienia i poziomu hałasu
Kratki wywiewne	Nie dotyczy	Efektywna prędkość wywiewu powietrza (odniesiona do powierzchni netto) nie może przekraczać 2,5 m/s;
Kratki transferowe i wyrównawcze	Nie dotyczy	Efektywna prędkość przepływu powietrza (odniesiona do powierzchni netto) nie może przekraczać 1,5 m/s;
Czerpnie ściennie	Nie dotyczy	Efektywna prędkość (odniesiona do powierzchni netto) na czerpni nie może przekraczać 3 m/s
Wyrzutnie ściennie	Nie dotyczy	Efektywna prędkość (odniesiona do powierzchni netto) 4,5 m/s na wyrzutni

3.12.6.2. Tłumiki akustyczne

Tłumiki muszą się posiadać powierzchnie gładkie bez wgnieceń, rys i pęknięć. Króćce i kołnierze muszą być spawane prostopadłe i równoległe do osi tłumika. Jeśli są wykonane powłoki malarskie ich powierzchnia musi być równomierna i bez zadrapań, pęcherzy i zacieków.

Tłumiki należy montować w instalacji w pozycji zgodnej z oznakowaniem producenta dotyczącym kierunku przepływu powietrza i sposobu montażu.

Stosowane w systemach wentylacyjnych wielkogabarytowe tłumiki akustyczne należy wyposażać w indywidualne konstrukcje wsporcze.

Tłumiki kanałowe okrągłe do użytku w systemach wentylacyjnych

Obudowa zewnętrzna i wewnętrzny przewód perforowany zbudowane są z blachy stalowej ocynkowanej, grubość izolacji 50 i 100 mm.

Niepalny materiał dźwiękochłonny zgodnie z PN 2826 (DIN 4102 A2) chroniony przed ściskaniem podczas przepływu powietrza za pomocą ekranu z włókna szklanego.

Połączenie wlotu i wylotu z uszczelką wargową.

3.12.6.3. Czerpnie ściennie

Czerpnie ściennie dostarczane na miejsce budowy muszą charakteryzować się wymiarami oraz innymi cechami zgodnymi z parametrami określonymi w dokumentacji wykonawczej. Urządzenie musi być wyposażone w powłoki zabezpieczenia przed korozją wykonane warsztatowo przez dostawcę. Powierzchnie czerpni muszą być wolne od uszkodzeń mechanicznych a lamele żaluzji muszą być mocowane zachowujące równoległość elementów.

Dla czerpni (i wyrzutni ściennych) należy stosować wykonanie tłumiące hałas.

3.12.6.4. Wyrzutnie dachowe i wywietrzaki przemysłowe

Wyrzutnie dachowe i wywietrzaki powinny być dostarczone na miejsce budowy, jako kompletne urządzenie wyposażone w kłapy odcinające, przepustnice, siłowniki, podstawy dachowe, elementy tłumiące hałas oraz systemy odprowadzania deszczówki. Charakterystyka przepływowa urządzeń musi być gwarantowana przez producenta sprzętu.

Urządzenie musi posiadać certyfikat dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

3.12.6.5. Przepustnice

Przepustnice regulacyjne ręczne muszą być wyposażone w korbkę ręczną wraz ze wskaźnikiem pokazującym jej stopień otwarcia. Niedopuszczalne jest montowanie przepustnic z wypuszczonym z boku prętem czworokątnym nie wyposażonym z korbkę ze wskaźnikiem otwarcia.

Przepustnicę regulacyjną należy instalować za każdym rozgałęzieniem kanału nawiewnego i wywiewnego.

Przepustnice wielopłaszczyznowe szczelne z łopatkami izolowanymi i siłownikami elektrycznymi 230V typu otwórz-zamknij dwuimpulsowe lub 0-10V z krańcówkami.

3.12.6.6. Kłapy p.poż.

Stosowane urządzenia muszą posiadać parametry techniczne zgodnie z projektem wykonawczym. Muszą mieć dopuszczenia do zabudowy w ścianach i kanałach.

Nie dopuszcza się do stosowania zwężenia przekroju kanału wentylacyjnego przed kłapami przeciwpożarowymi.

3.12.7. Transport i magazynowanie materiałów

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie urządzeń i materiałów przeznaczonych do wbudowania powinny odbywać się tak, aby zachować ich właściwy stan techniczny.

Środki i urządzenia transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót wentylacyjnych. Zaleca się dostarczenie elementów wentylacyjnych i ich konstrukcji na stanowisko montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Dotyczy to głównie dużych, ciężkich elementów.

Zorganizowane składowisko elementów wentylacyjnych powinno spełniać następujące warunki:

- znajdować się możliwie blisko miejsca montażu,
- mieć dogodny dojazd dla dostawy materiałów i elementów z zakładu wytwórczego,
- mieć urządzenia do ładowania i rozładowywania elementów.

Przywiezione ze składowiska na miejsce montażu elementy przewodów i urządzenia wentylacyjne należy skompletować zgodnie z rysunkami montażowymi, według symboli znakowania, naniesionych na ich powierzchnie w zakładzie wytwórczym. Poszczególne warstwy przewodów powinny być przełożone listewkami drewnianymi oraz płytami kartonowymi. Ilość warstw przewodów powinna być każdorazowo ustalana w zależności od przekroju przewodów i ich długości oraz masy jednostki.

Elementy połączeń wentylacyjnych do transportu, powinny być skompletowane i związane w wiązki według typu i wielkości elementu łączącego. Wiazki jednakowych elementów połączeń powinny być oznakowane przy pomocy trwale zamocowanej przywieszki z oznaczeniem. Elementy połączeń należy przechowywać w miejscach zabezpieczonych przed odpadami atmosferycznymi.

Materiały podstawowe, jak przewody i ich osprzęt oraz uzbrojenie otworów, nie wymagają opakowań i mogą być składowane pod zadaszonymi pomieszczeniami z wyjątkiem:

- śrub i nakrętek, które wymagają opakowania skrzyniowego,
- farb i lakierów oraz olejów, wymagających transportu i składowania w beczkach lub bańkach stalowych,
- krętek wentylacyjnych, nawiewników, przepustnic itp. wymagających opakowań kartonowych,
- aparatury kontrolnopomiarowej, która wymaga opakowania skrzyniowego i składowania w pomieszczeniach zamkniętych i ogrzewanych,
- tłumików akustycznych, które należy składować w skrzyniach drewnianych.

Wyrzutnie powietrza nie wymagają pakowania i mogą być przechowywane na wolnej przestrzeni.

3.13. Rurociągi w instalacjach chłodniczych wodnych

Rurociągi, armatura, urządzenia muszą posiadać aktualny atest dopuszczający do stosowania w budownictwie powszechnym wydany przez „COBRTI” INSTAL lub posiadanie odpowiednich aprobat technicznych.

Dopuszcza się stosowanie zamiennych materiałów i urządzeń o porównywalnych właściwościach technicznych i jakościowych po wcześniejszym powiadomieniu projektanta.

3.13.1. Materiały

Instalacja będzie wykonana z rur ze stali nierdzewnej 1.4521 i 1.4404 łączonych kształtkami z uszczelkami odpornymi na mieszaninę glikolu i temperaturę max.120°C, min. -20°C.

Armatura

- Średnica zaworów równoważących, automatycznych zaworów równoważących lub automatycznych ograniczników przepływu musi być taka jak średnica ru-

rociągów na których są montowane. Nie dopuszcza się do stosowania zwężenia przekroju rurociągu przed zaworami równoważącymi, automatycznymi zaworami równoważącymi oraz ogranicznikami przepływu.

- Ilość oczek w siatce wkładu filtrów siatkowych musi wynosić:
 - co najmniej 200 oczek/ cm² dla filtrów wstępnych
 - 600 oczek/ cm² dla filtrów dokładnych
- Pompy tłoczące wodę muszą być zabezpieczone przed suchobiegiem.

Połączenia rurociągów.

Rurociągi wody chłodniczej należy łączyć kształtkami zaprasowywanymi przed i za uszczelką.

Przy montażu armatury stosować należy połączenia skręcane.

Średnice i grubości ścianek rurociągów:

DN 65(Ø 76,1×2,0)

DN 50(Ø 54×1,5)

DN 40(Ø 42×1,5)

DN 32(Ø 35×1,5)

DN 25(Ø 28×1,2)

DN 20(Ø 22×1,2)

DN 15(Ø 15×1,0)

Podparcia i podwieszenia rurociągów

Wszystkie niezbędne podparcia i podwieszenia powinny być zrobione przez wykonawcę instalacji.

Maksymalne odległości między podporami dla rurociągów .

Lp	Średnica rurociągu	Odległość podpory
	mm	m
1.	DN 20	1,5
2.	DN 25	2,0
3.	DN32	2,0
4.	DN40	2,5
5.	DN 50	2,5
6.	DN65	3,0

Armatura i zawory kulowe gwintowane PN 1,0 MPa do średnicy DN 50, od średnicy DN 50 zawory kulowe kołnierzowe 1,6 MPa. Jako zawory odcinające przewidziano też przepustnice między kołnierzowe oraz gwintowane zawory kulowe.

Zawory trójdrogowe regulacji automatycznej wg. opracowania projektu automatyki.

Na urządzeniach chłodniczych centrali należy zamontować odpowietrzniki automatyczne i zawory spustowe. Rodzaj oraz ilość urządzeń jak również sposób połączeń oraz działanie poszczególnych instalacji przedstawiono na schematach. Rurociągi należy mocować na konstrukcjach ze stali profilowej osadzonych w ścianach, posadzce lub podwieszonych do stropu

Podczas realizacji projektu należy zachować odpowiednie spadki rurociągów oraz wykonać odpowietrzenia w najwyższych punktach instalacji i odwodnienia z zaworami spustowymi ze złączką do węża i zaślepką, w najniższych punktach instalacji. Zawory spustowe odprowadzić do studzienki schładzającej.

Wodną instalację napełniać wodą uzdatnioną.

Ponadto w projekcie zastosowano separatory pęcherzyków powietrza zamontowane w układach pompowych.

Zawory ograniczenia przepływu w wykonaniu gwintowanym i kołnierзовym. Na urządzeniach chłodniczych centrali należy zamontować odpowietrzniki automatyczne i zawory spustowe. Rodzaj oraz ilość urządzeń jak również sposób połączeń oraz działanie poszczególnych instalacji przedstawiono na schematach. Rurociągi należy mocować na konstrukcjach ze stali profilowej osadzonych w ścianach, posadzce lub podwieszonych do stropu

Podczas realizacji projektu należy zachować odpowiednie spadki rurociągów oraz wykonać odpowietrzenia w najwyższych punktach instalacji i odwodnienia z zaworami spustowymi w najniższych punktach instalacji. Zawory spustowe odprowadzić do kanalizacji (nad kratki ściekowe lub odwodnienia liniowe).

3.13.2. Sprzęt

Do wykonania robót należy stosować jedynie taki sprzęt, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości zaakceptowanym przez Inwestora.

W przypadku braku takich ustaleń w dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inwestora.

Sprzęt stosowany do wykonania robót musi być utrzymany w dobrym stanie i gotowości do pracy, oraz spełniać normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego użytkowania.

Wykonawca powinien dostarczyć kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Należy dostosować się do wymagań zawartych w Instrukcjach, wydanych przez poszczególnych Producentów, urządzeń i materiałów

3.13.3. Transport

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie urządzeń i materiałów do wbudowania powinny odbywać się tak, aby zachować ich bardzo dobry stan techniczny.

Środki i urządzenia transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót instalacyjnych.

Zaleca się dostarczenie elementów instalacyjnych i ich konstrukcji na stanowisko montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Dotyczy to głównie dużych, ciężkich elementów.

Skład elementów instalacyjnych powinien spełniać następujące warunki:

- znajdować się możliwie blisko miejsca montażu,
- mieć dogodny dojazd dla dostawy materiałów i elementów z zakładu wytwórczego,
- mieć urządzenia do ładowania i rozładowywania elementów.

Przywiezione ze składu na miejsce montażu elementy przewodów i urządzenia instalacyjne kompletuje się zgodnie z rysunkami montażowymi, według symboli znakowania, naniesionych na ich powierzchni w zakładzie wytwórczym.

Elementy połączeń instalacyjnych nie wymagają opakowania. Do transportu, połączenia jednego typu i wielkości powinny być skompletowane i związane w wiązki. Wiazki jednakowych elementów połączeń powinny być oznakowane przy pomocy trwale zamocowanej przywieszki z oznaczeniem. Elementy połączeń należy przechowywać w miejscach zabezpieczonych przed odpadami atmosferycznymi.

Elementy połączeń mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi, lecz powinny być zabezpieczone przed opadami atmosferycznymi. W transporcie kolejowym lub samochodowym należy przestrzegać przepisów transportowanych.

Poszczególne warstwy przewodów powinny być przełożone listewkami drewnianymi, płytami kartonowymi. Ilość warstw przewodów powinna być każdorazowo ustalana w zależności od przekroju przewodów i ich długości oraz masy jednostki.

Podczas transportu rury powinny być zabezpieczone przed zmianą położenia. Platforma samochodu powinna być ustawiona w poziomie.

Przewóz powinien odbywać się w temperaturze otoczenia od -5°C do +30°C.

Armaturę i urządzenia należy przewozić pakowaną w sposób zabezpieczający przed zanieczyszczeniem, uszkodzeniem mechanicznym i wpływami czynników atmosferycznych.

Należy dostosować się do wymagań zawartych w Instrukcjach, wydanych przez poszczególnych Producentów, urządzeń i materiałów.

3.13.4. Składowanie materiałów

Rury i kształtki należy w okresie przechowywania chronić przed bezpośrednim działaniem promieniowania słonecznego i temperaturą przekraczającą 40°C.

Przy długotrwałym składowaniu (kilka miesięcy lub dłużej) rury powinny być chronione przed działaniem światła słonecznego przez pokrycie składu plandekami brezentowymi lub innym materiałem (np. folią nieprzeźroczystą z PVC lub PE) lub wykonanie zadaszenia. Należy zapewnić cyrkulację powietrza pod powłoką ochronną aby rury nie nagrzewały się i nie ulegały deformacji.

Oryginalnie zapakowane wiązki rur można składować po trzy, jedna na drugiej do wysokości 3 m, przy czym ramki wiązek winny spoczywać na sobie, luźne rury lub niepełne wiązki można składować w stosach na równym podłożu, na podkładach drewnianych o szerokości min. 10cm, grubości min. 2,5 cm i rozstawie co 1-2m. Stosy powinny być z boku zabezpieczone przez drewniane wsporniki, zamocowane w odstępach co 1-2m. Wysokość układania rur w stosy nie powinna przekraczać warstw rur i 1,5m wysokości. Rury o różnych średnicach winny być składowane odrębnie.

Rury kielichowe układać kielichami naprzemianlegle lub kolejne warstwy oddzielać przekładkami drewnianymi.

Stos należy zabezpieczyć przed przypadkowym ześlizgnięciem się rury poprzez ograniczenie jego szerokości przy pomocy pionowych wsporników drewnianych zamocowanych w odstępach 1 do 2m.

Armaturę i urządzenia należy składować w pomieszczeniach suchych i temperaturze nie niższej niż 0°C. W pomieszczeniach składowania nie powinny się znajdować związki chemiczne działające korodująco.

Należy dostosować się do wymagań zawartych w Instrukcjach, wydanych przez poszczególnych Producentów, urządzeń i materiałów.

3.13.5. Wykonanie i kontrola jakości robót

3.13.5.1. Wymagania ogólne

- Instalacja chłodnicza powinna, zgodnie z art. 5 ust. 1 ustawy [1], zapewnić obiektowi budowlanemu, w którym ją wykonano, możliwość spełnienia wymagań podstawowych dotyczących w szczególności:
 - a) bezpieczeństwa konstrukcji,
 - b) bezpieczeństwa pożarowego,
 - c) bezpieczeństwa użytkowania,
 - d) odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska,
 - e) ochrony przed hałasem i drganiami,
 - f) oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród.
- Instalacja chłodnicza powinna być wykonana zgodnie z projektem oraz przy spełnieniu we właściwym zakresie wymagań przepisu techniczno — budowlanego⁷ wydanego w drodze rozporządzenia [2], zgodnie z art. 7 ust. 2 ustawy Prawo budowlane [1], z uwzględnieniem ewentualnych odstępstw udzielonych od tych przepisów w trybie przewidzianym w art. 8 tej ustawy, a także zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.
- W budynkach istniejących lub ich części, w przypadku nadbudowy, przebudowy i zmianie użytkowania, zgodnie z § 2 ust. 2 rozporządzenia [2], spełnienie wymagań wymienionych w 5.1.1 i 5.1.2 jest możliwe także w inny sposób, stosownie do wskazań ekspertyzy technicznej właściwej jednostki badawczo - rozwojowej albo rzeczoznawcy budowlanego oraz do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych, uzgodnionych z właściwym komendantem wojewódzkim Państwowej Straży Pożarnej lub państwowym wojewódzkim inspektorem sanitarnym, odpowiednio do przedmiotu tej ekspertyzy.
- Ponadto zgodnie z art. 5 ust. 1 ustawy [1], instalacja chłodnicza powinna być wykonana, przy wzięciu pod uwagę przewidywanego okresu użytkowania, w sposób umożliwiający zapewnienie jej prawidłowego użytkowania w zakresie ogrzewania, chłodzenia i wentylacji, zgodnych z przeznaczeniem obiektu i założeniami projektu budowlanego tej instalacji oraz we właściwym zakresie zgodnych z wymaganiami przepisów techniczno — budowlanych dotyczących warunków technicznych użytkowania obiektów budowlanych, wydanych w drodze rozporządzeń, zgodnie z art. 7 ust. 3 ustawy Prawo budowlane [1] (dla budynków mieszkalnych zgodnie z wymaganiami rozporządzenia [3]), a także zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.

3.13.5.2. Prowadzenie przewodów instalacji chłodniczych

- Przewody poziome powinny być prowadzone ze spadkiem tak, żeby w najniższych miejscach załamań przewodów zapewnić możliwość odwadniania instalacji, a w najwyższych miejscach załamań przewodów możliwość odpowietrzania instalacji. Dopuszcza się możliwość układania odcinków przewodów bez spadku jeżeli prędkość przepływu wody zapewni ich samoodpowietrzenie, a opróżnianie z wody jest możliwe przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem.
- Przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami itp. powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytych) i ruchomych (w uchwytych, na wspornikach, zawieszaniach itp.) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału z którego wykonane są rury.
- Przewody układane w zakrywanych bruzdach ściennych i w szlichcie podłogowej powinny być układane zgodnie z projektem technicznym. Trasy przewodów powinny być zinwentaryzowane i naniesione w dokumentacji technicznej powykonawczej.
- Przewody należy prowadzić w sposób zapewniający właściwą kompensację wydłużeń cieplnych (z maksymalnym wykorzystaniem możliwości samokompensacji),
- Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający wykonanie izolacji cieplnej.

- Nie dopuszcza się prowadzenia przewodów bez stosowania kompensacji wydłużeń cieplnych.
- Przewody zasilający i powrotny, prowadzone obok siebie, powinny być ułożone równolegle.
- Przewody pionowe należy prowadzić tak, aby maksymalne odchylenie od pionu nie przekroczyło 1 cm na kondygnację.
- Oba przewody pionu dwururowego należy układać zachowując stałą odległość między osiami wynoszącą 8 cm ($\pm 0,5$ cm) przy średnicy pionu nie przekraczającej DN 40;. Odległość między przewodami pionu o większej średnicy powinna być taka, aby możliwy był dogodny montaż tych przewodów.
- Przewód zasilający pionu dwururowego powinien się znajdować z prawej strony, powrotny zaś z lewej (dla patrzącego na ścianę).
- W przypadku pionów dwururowych, obejście pionów gałkami należy wykonać od strony pomieszczenia.
- Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający zabezpieczenie ich przed dewastacją
- Przewody poziome należy prowadzić powyżej przewodów instalacji wody zimnej.

3.13.5.3. Podwieszenia i podparcia dla instalacji chłodniczej

Rurociągi wodne winny być mocowane za pomocą typowych systemów mocowania i zawiesi do konstrukcji lub ścian budynku. Odległości między podparciami uzależnione są od wielkości rurociągów. Elementy montażowe winny być dopasowane do średnicy i ciężaru rurociągów.

Rurociągi należy podpierać lub podwieszać przy użyciu typowych elementów systemu.

Kompensacje naturalną wykonać z łuków gładkich giętych o promieniu $R > 3DZ$.

Odległości pomiędzy rurociągami chłodniczymi prowadzonymi wewnątrz budynku należy uwzględniać wg. poniżej tabeli

Średnica nominalna rurociąg [mm]	Odległości pomiędzy rurociągami bez izolacji [mm]	Grubość izolacji [mm]	Odległości pomiędzy rurociągami izolowanymi [mm]
DN10	90	19	128
DN15	90	19	128
DN 20	110	25	160
DN 25	130	25	180
DN 32	150	25	200
DN 40	150	25	200
DN 50	170	32	234
DN 65	200	40	280
DN 80	200	50	300
DN 100	230	60	350

Podpory stałe i przesuwne

- Rozwiązanie i rozmieszczenie podpór stałych i podpór przesuwnych (wsporników i wieszaków) powinno być zgodne z projektem technicznym. Nie należy zmieniać rozmieszczenia i rodzaju podpór bez akceptacji projektanta instalacji, nawet jeżeli nie zmienia to zaprojektowanego układu kompensacji wydłużeń cieplnych przewodów i nie wywołuje powstawania dodatkowych naprężeń i odkształceń przewodów.
- Konstrukcja i rozmieszczenie podpór powinny umożliwić łatwy i trwały montaż przewodu, a konstrukcja i rozmieszczenie podpór przesuwnych powinny zapewnić swobodny, poosiowy przesuw przewodu.
- Maksymalny odstęp między podporami przewodów powinien odpowiadać zaleceniom danego producenta rur.
- Zamocowania przewodów do elementów budowlanych będą wykonane z materiałów niepalnych, zapewniających przejęcie siły powstającej w przypadku pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu.

3.13.5.4. Tuleje ochronne

- Przy przejściach rurą przez przegrodę budowlaną (np. przewodem poziomym przez ścianę, a przewodem pionowym przez strop), należy stosować tuleje ochronne.
- W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury.
- Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:
 - a) co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową,
 - b) co najmniej o 1 cm, przy przejściu przez strop.
- Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 5 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki. Nie dotyczy to tulei ochronnych na rurach przyłączy grzejnikowych (gałązek), których wylot ze ściany powinien być osłonięty tarczką ochronną.
- Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nic działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.
- Przepust instalacyjny w tulei ochronnej w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi odpowiednią klasę odporności ogniowej (szczelności ogniowej E; izolacyjności ogniowej I) wymaganą dla tych elementów⁵.
- Przepust instalacyjny w tulei ochronnej, wykonany w zewnętrznej ścianie budynku poniżej poziomu terenu, powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi uzyskanie gazoszczelności⁵ i wodoszczelności.
- Przejście rurą w tulei ochronnej przez przegrodę nie powinno być podporą przesuwną tego przewodu.

3.13.5.5. Montaż armatury

- Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) instalacji, w której jest zainstalowana.
- Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia.
- Armatura, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna do obsługi i konserwacji.
- Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu wody instalacyjnej był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.
- Armatura na przewodach powinna być zamocowana do przegród lub konstrukcji wsporczych przy użyciu odpowiednich wsporników, uchwytów lub innych trwałych

podparć, zgodnie z projektem technicznym.

- Zawory połączone bezpośrednio z urządzeniem nie wymagają dodatkowego zamocowania.
- Armatura odcinająca grzybkowa montowana na podejściu pionów, a także na gałęziach powinna być zainstalowana w takim położeniu aby przy napełnianiu instalacji woda napływała „pod grzybek”. Nie dotyczy to zaworów grzybkowych dla których producent dopuścił przepływ wody w obu kierunkach.
- Armatura spustowa powinna być instalowana w najniższych punktach instalacji oraz na podejściach pionów przed elementem zamykającym armatury odcinającej (od strony pionu), dla umożliwienia opróżniania poszczególnych pionów z wody, po ich odcięciu. Armatura spustowa powinna być lokalizowana w miejscach łatwo dostępnych i być zaopatrzona w złączkę do węża w sposób umożliwiający gromadzenie wody usuwanej z instalacji w zbiornikach (stałych lub przenośnych) wykonanych z materiału (tworzywa sztucznego) nie powodującego zanieczyszczenia wody.

3.13.5.6. Wykonanie podłączeń - połączenia zaciskowe

Połączenie powinno być wykonywane zgodnie z wymaganiami producenta elementów połączenia.

Połączenie zaciskowe wykonywane jest przez zaciskanie w określony sposób złączki na rurze przed i za uszczelką. W celu uzyskania szczelności połączenia, w jednym z elementów łączonych znajdują się pierścieniowe uszczelki elastyczne.

Wzajemne zaciśnięcie rury i złączki może być wykonane albo przez dokręcenie nakrętki łącznika, wywołując odpowiedni zacisk, albo przez zaprasowanie pierścieniowe, za pomocą praski, łącznika na rurze. Zaciśnięcie stanowi jednocześnie uszczelnienie i zamocowanie mechaniczne.

Wobec stosowania bardzo dużej ilości różnych rozwiązań konstrukcyjnych tych połączeń, wykonywanie ich powinno być zgodne z instrukcją producenta elementów łączonych.

3.13.5.7. Wykonanie regulacji instalacji chłodniczej

- Nastawy eksploatacyjne zaworów regulacyjnych powinny być przeprowadzone po zakończeniu montażu, płukaniu i badaniu szczelności instalacji w stanie zimnym.
- Nastawy regulacji montażowej armatury regulacyjnej należy wykonać zgodnie z wynikami obliczeń hydraulicznych w projekcie technicznym instalacji.
- Nominalny skok regulacji eksploatacyjnej zaworów powinien być ustawiony na każdym zaworze przy pomocy fabrycznych osłon roboczych. Czynność ustawienia należy dokonać zgodnie z instrukcją producenta zaworów.
- Gdy zostaną wykonane połączenia rurowe instalacji, należy wykonać obowiązkowe skontrolowanie szczelności systemu.

3.13.5.8. Izolacja cieplna

- Przewody instalacji chłodniczej powinny być izolowane cieplnie i zabezpieczone przed wykraplananiem się wilgoci izolacją z kauczuku zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r Dz.U. z 2008r .
- Armatura instalacji chłodniczej powinna być izolowana cieplnie, jeżeli wymagane to wynika z projektu technicznego tej instalacji.
- Wykonywanie izolacji cieplnej należy rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności i po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

- Materiał z którego będzie wykonana izolacja cieplna, jego grubość oraz rodzaj płaszcza osłaniającego, powinny być zgodne z projektem technicznym instalacji chłodniczej.
 - Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nie uszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.
 - Powierzchnia na której jest wykonywana izolacja cieplna powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp.
 - Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem.
 - Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia.
- Przewody chłodnicze należy izolować termicznie otulinami z kauczuku syntetycznego dla rur do DN 100 włącznie oraz płyty samoprzylepne dla zbiorników, urządzeń.

Lp	Średnica rurociągu mm	Grubość izolacji mm
1.	DN 20	H – 28 x 2x13.5 mm
2.	DN 25	H – 35 x 2x14,0 mm
3.	DN32	H – 42 x 2x14,5 mm
4.	DN40	H – 48 x 2x14,5 mm
5.	DN 50	H – 60 x 2x15,0 mm
6.	DN65	H – 76 x 2x15,0 mm
7.	DN 80	H – 89 x 2x15.5 mm
8.	DN 100	H – 115 x 2x16.5 mm

- Na przewodach przechodzących przez ściany i stropy oraz na ich skrzyżowaniach należy zastosować połowę wymaganej grubości izolacji.
- Zawory odcinające należy zaizolować wraz z przewodami.
- Armaturę kołnierзовą i pompy zaizolować izolacją grub.19 mm. Armaturę odcinającą kulową należy zaizolować izolacją grub.19 mm.
- Wymagane parametry izolacji termicznej nie powinny być gorsze niż:
 - temperatura stosowania - min/max: -50°C/+105°C,
 - przewodność cieplna w temperaturze 0°C: 0,035W/m*K,
 - przewodność cieplna w temperaturze 40°C: 0,039W/m*K,
 - współczynnik oporu przeciw dyfuzji pary wodnej ≥ 7000 ,
 - klasyfikacja ogniowa: nierozprzestrzeniająca ognia.

3.13.5.9. Oznaczanie

- Przewody, armatura i urządzenia, po wykonaniu izolacji cieplnej, należy oznaczyć zgodnie z przyjętymi zasadami oznaczania podanymi w projekcie technicznym i uwzględnionymi w instrukcji obsługi instalacji chłodniczej.
- Oznaczenia należy wykonać na przewodach, armaturze i urządzeniach zlokalizowanych:
 - a) na ścianach w pomieszczeniach technicznych i gospodarczych w budynku,
 - b) w zakrytych bruzdach, kanałach lub zamkniętych przestrzeniach, lokalach użytkowych a także w pomieszczeniach technicznych i gospodarczych w budynku. Oznaczenia powinny być wykonane w miejscach dostępu, związanych z użytkowaniem i obsługą

tych elementów instalacji.

- Płaszcz izolacji cieplnej oznakować wg *PN70/N01270*. Na izolacji wykonać znaki kierunku przepływu czynnika i znaki ostrzegawcze BHP.

3.13.6. Obmiar robót powykonawczy

Po zakończeniu robót instalacyjnych należy dokonać obmiaru powykonawczego instalacji ogrzewczej. Obmiar ten powinien być wykonany w jednostkach i zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu, zgodnie z załącznikiem Nr 1 do rozporządzenia [8], w tym np.:

- a) długość przewodu należy mierzyć wzdłuż jego osi,
- b) do ogólnej długości przewodu należy wliczyć długość armatury łączonej na gwint i łączników,
- c) długość zwężki (redukcji) należy wliczyć do długości przewodu o większej średnicy,
- d) całkowitą długość przewodów przy badaniach instalacji ogrzewczej na szczelność lub przy badaniach na gorąco powinna stanowić suma długości przewodów zasilających i powrotnych.

3.13.7. Sprawdzanie przygotowania budynku do badań odbiorczych instalacji chłodniczej

Sprawdzenie przygotowania budynku do odbioru instalacji chłodniczej polega na:

- a) sprawdzeniu w dzienniku budowy potwierdzenia przez wykonawców zakończenia wszystkich robót przy wykonywaniu instalacji ogrzewczej,
- b) sprawdzeniu w dzienniku budowy potwierdzenia przez wykonawców zakończenia wszystkich robót budowlanych i wykończeniowych, mających wpływ na spełnienie przez przegrody budowlane wymagań dotyczących izolacyjności cieplnej i innych wymagań określonych w załączniku do rozporządzenia [2], w tym wymagań dotyczących szczelności przegród zewnętrznych na przenikanie powietrza.

3.13.8. Dokumentacja techniczna powykonawcza

Zakres i zawartość dokumentacji technicznej powykonawczej instalacji chłodniczej określają niniejsze WTWiO. W szczególności dokumentacja ta powinna zawierać:

- 1) plan sytuacyjny w skali wystarczającej dla zobrazowania położenia obiektu z wykonaną instalacją oraz dojazdu do niego,
- 2) opis techniczny wykonanej instalacji z charakterystyką ogólną źródła chłodu i nominalnymi parametrami pracy instalacji,
- 3) projekt techniczny powykonawczy instalacji chłodniczej, to znaczy projekt, którego realizację potwierdzili kierownik robót instalacyjnych i inspektor nadzoru, odpowiedzialni za prawidłowość wykonania instalacji, na którym naniesiono dokonane w trakcie montażu zmiany i uzupełnienia instalacji (rysunki powykonawcze instalacji jak: rzuty powtarzalnych i nietypowych kondygnacji, rozwinięcia, konieczne schematy, rysunki umożliwiające lokalizację obudowanych i zasłoniętych przewodów i urządzeń, itp.),
- 4) obliczenia powykonawcze szczytowego zapotrzebowania na chłód budynku, a także obliczenia cieplno - hydrauliczne, w tym regulacyjne (np. dane określające nastawy armatury i innych urządzeń regulacyjnych); obliczenia powinny być dostarczone w formie elektronicznej (pliki komputerowe wraz z programem umożliwiającym korzystanie z nich) z niezbędnymi wydrukami; dopuszcza się obliczenia w formie

pisemnej, jeżeli tak wynika z umowy na wykonanie projektu.

5) dokumentację koncesyjną na urządzenia podlegające UDT,

6) oświadczenia wskazujące, że ewentualnie zastosowane wyroby dopuszczone do jednostkowego stosowania w instalacji ogrzewczej, są zgodne z projektem technicznym oraz przepisami i obowiązującymi normami,

7) instrukcja obsługi instalacji wraz z dokumentacjami techniczno - ruchowymi tych wyrobów zastosowanych w instalacji, dla których jest to niezbędne,

8) na wyroby objęte gwarancjami, dokumenty potwierdzające gwarancję producenta lub dystrybutora.

9) obmiar robót powykonawczych.

3.13.9. Odbiór robót

3.13.9.1. Odbiór międzyoperacyjny robót poprzedzających wykonanie instalacji chłodniczej

- Odbiory międzyoperacyjne są elementem kontroli jakości robót poprzedzających wykonywanie instalacji i w szczególności powinny im podlegać prace, których wykonanie ma istotne znaczenie dla realizowanej instalacji, np. ma nieodwracalny wpływ na zgodne z projektem i prawidłowe wykonanie elementów tej instalacji.

- Odbiory międzyoperacyjne należy dokonywać szczególnie, jeżeli dalsze roboty będą wykonywane przez innych pracowników.

- Odbiory międzyoperacyjne należy przeprowadzać, przykładowo w stosunku do następujących rodzajów robót:

a) wykonanie przejść dla przewodów przez ściany i stropy — umiejscowienie i wymiary otworu,

b) wykonanie bruzd w ścianach — wymiary bruzdy: czystość bruzdy; w przypadku odcinka pionowego instalacji - zgodność kierunku bruzdy z pionem; w przypadku odcinka poziomego instalacji - zgodność kierunku bruzdy z projektowanym spadkiem.

- Po dokonaniu odbioru międzyoperacyjnego należy sporządzić protokół stwierdzający jakość wykonania robót oraz potwierdzający ich przydatność do prawidłowego wykonania instalacji. W protokole należy jednoznacznie identyfikować miejsca i zakres robót objętych odbiorem.

- W przypadku negatywnej oceny jakości wykonania robót albo ich przydatności do prawidłowego wykonania instalacji, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru międzyoperacyjnego.

3.13.9.2. Odbiór techniczny-częściowy instalacji chłodniczej

- Odbiór techniczny-częściowy powinien być przeprowadzany dla tych elementów lub części instalacji chłodniczej, do których zanika dostęp w wyniku postępu robót. Dotyczy on na przykład: przewodów ułożonych i zaizolowanych w zamurowywanych bruzdach, przewodów układanych w rurach płaszczowych w warstwach budowlanych podłogi, zalewanych jastrychem, uszczelnień przejść w przepustach przez przegrody budowlane, których sprawdzenie będzie niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru końcowego (technicznego).

- Odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego (technicznego) jednak bez oceny prawidłowości pracy instalacji.

• W ramach odbioru częściowego należy:

- a) sprawdzić czy odbierany element instalacji lub jej część jest wykonana zgodnie z projektem technicznym oraz z ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian w tym projekcie,
- b) sprawdzić zgodność wykonania odbieranej części instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach WTWiO, a w przypadku odstępstw, sprawdzić uzasadnienie konieczności odstępstwa wprowadzone do dziennika budowy,
- c) przeprowadzić niezbędne badania odbiorcze.

• Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót, zgodność wykonania instalacji z projektem technicznym i pozytywny wynik niezbędnych badań odbiorczych. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować miejsce zainstalowania elementów lub lokalizację części instalacji, które były objęte odbiorem częściowym. Do protokołu należy załączyć protokoły niezbędnych badań odbiorczych.

• W przypadku negatywnego wyniku odbioru częściowego, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru częściowego.

3.13.9.3. Odbiór techniczny-końcowy instalacji chłodniczej

• Instalacja powinna być przedstawiona do odbioru technicznego-końcowego po spełnieniu następujących warunków:

- a) zakończono wszystkie roboty montażowe przy instalacji, łącznie z wykonaniem izolacji cieplnej,
- b) instalację wypłukano, napełniono wodą i odpowietrzono,
- c) dokonano badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym, d) zakończono uruchamianie instalacji obejmujące w szczególności regulację montażową oraz badanie na gorąco w ruchu ciągłym podczas których źródło ciepła bezpośrednio zasilające instalację zapewniało uzyskanie założonych parametrów czynnika chłodniczego (temperatura zasilania, przepływ, ciśnienie dyspozycyjne),
- e) zakończono roboty budowlane — konstrukcyjne, wykończeniowe i inne, mające wpływ na efekt ogrzewania w pomieszczeniach obsługiwanych przez instalację i spełnienie wymagań rozporządzenia w zakresie izolacyjności cieplnej i innych wymagań związanych z oszczędnością energii.

• Przy odbiorze końcowym instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:

- a) projekt techniczny powykonawczy instalacji (z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w czasie budowy),
- b) dziennik budowy,
- c) potwierdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem technicznym, warunkami pozwolenia na budowę i przepisami,
- d) obmiary powykonawcze,
- e) protokoły odbiorów międzyoperacyjnych,
- f) protokoły odbiorów technicznych-częściowych,
- g) protokoły wykonanych badań odbiorczych,
- h) dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano instalację,
- i) dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających odbiorom technicznym,
- j) instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów,
- k) instrukcję obsługi instalacji.

● W ramach odbioru końcowego należy:

- a) sprawdzić czy instalacja jest wykonana zgodnie z projektem technicznym powykonawczym,
- b) sprawdzić zgodność wykonania odbieranej instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach WTWiO, a w przypadku odstępstw, sprawdzić w dzienniku budowy uzasadnienie konieczności wprowadzenia odstępstwa,
- c) sprawdzić protokoły odbiorów międzyoperacyjnych,
- d) sprawdzić protokoły odbiorów technicznych częściowych,
- e) sprawdzić protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych,
- f) uruchomić instalację, sprawdzić osiąganie zakładanych parametrów.

● Odbiór końcowy kończy się protokolarnym przejęciem instalacji chłodniczej do użytkowania lub protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, wraz z podaniem przyczyn takiego stwierdzenia.

● Protokół odbioru końcowego nie powinien zawierać postanowień warunkowych. W przypadku zakończenia odbioru protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, po usunięciu przyczyn takiego stwierdzenia należy przeprowadzić ponowny odbiór instalacji. W ramach odbioru ponownego należy ponadto sprawdzić czy w czasie pomiędzy odbiorami elementy instalacji nie uległy destrukcji spowodowanej korozją, zamarznięciem wody instalacyjnej lub innymi przyczynami.

3.13.10. Badania odbiorcze

3.13.10.1. Zakres badań odbiorczych

Zakres badań odbiorczych należy dostosować do rodzaju i wielkości instalacji chłodniczej. Szczegółowy zakres badań odbiorczych powinien zostać ustalony w umowie pomiędzy inwestorem i wykonawcą z tym, że powinny one objąć co najmniej badania odbiorcze szczelności, odpowietrzenia, zabezpieczenia przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury, zabezpieczenia izolacji cieplnej.

3.13.10.2. Badanie odbiorcze szczelności instalacji chłodniczej

Warunki wykonania badania szczelności

● Badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej.

Po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby, wszystkie poziomy i pionowe należy zaizolować - zgodnie z normą PN-B-02421 z 2000r. oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (wykaz aktów prawnych opublikowanych w Dzienniku Ustaw Nr.75 poz.690 z dnia 15 czerwca 2002) z późniejszymi zmianami.

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

● Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą. Podczas odbiorów częściowych instalacji, w przypadkach uzasadnionych możliwością zamarznięcia

instalacji dopuszcza się wykonanie badania szczelności sprężonym powietrzem.

- Podczas badania szczelności zabrania się, nawet krótkotrwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego.
- Podczas badania szczelności instalacja powinna być odłączona od źródła ciepła lub źródło ciepła powinno być skutecznie zabezpieczone przed uruchomieniem.

Przygotowanie do badania szczelności wodą zimną

- Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą, instalacja (lub jej część) 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 wyposażanej w odpowietrzniki automatyczne i nie wypłukanej, nie należy wkręcać kompletnych automatycznych odpowietrzników, lecz jedynie ich zawory stopowe. Do chwili skutecznego wypłukania instalacja taka powinna być odpowietrzana poprzez ręczne otwieranie zaworów stopowych. Zaleca się połączenie, z elementem otwierającym zawór stopowy, węża elastycznego, umożliwiającego odprowadzenie wody płuczącej do przenośnego zbiornika lub kanalizacji. Dopiero po skutecznym wypłukaniu instalacji, w zawór stopowy należy wkręcić automatyczny odpowietrznik.
- Bezpośrednio po płukaniu należy instalację napełnić wodą.
- Należy od instalacji odłączyć naczynie wzbiornicze. Jeżeli instalacja jest zasilana z agregatu chłodniczego z wbudowanym naczyniem wzbiorniczym przeponowym, należy odłączyć urządzenie od instalacji.
- Po napełnieniu instalacji wodą zimną i po dokładnym jej odpowietrzeniu należy, przy ciśnieniu statycznym słupa wody, dokonać starannego przeglądu instalacji (szczególnie połączeń i dławnic), w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub roszenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności.
- Instalację lub jej część, która po napełnieniu wodą nie będzie uruchomiona przed okresem występowania ujemnej temperatury zewnętrznej, zaleca się alternatywnie:
 - a) zabezpieczyć przed skutkami zamarznięcia przez zastosowanie wody instalacyjnej ze środkiem obniżającym temperaturę jej zamarzania i nie oddziaływującym szkodliwie na elementy instalacji,

Przebieg badania szczelności wodą zimną

- Do instalacji należy podłączyć ręczną pompę do badania szczelności. Pompa powinna być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy.
- Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50 % większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej:
 - a) 0,1 bar przy zakresie do 10 bar,
 - b) 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 roszenia.
- Po potwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy zwiększyć ciśnienie w instalacji za pomocą pompy do badania szczelności, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji.

- Wartość ciśnienia próbnego należy przyjmować na podstawie tablicy 1, a badanie należy przeprowadzić zgodnie z warunkami.
- Co najmniej trzy godziny przed i podczas badania, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać ± 3 K) i nie powinno występować promieniowanie słoneczne.
- Po przeprowadzeniu badania szczelności wodą zimną, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne, przy którym było wykonywane badanie, oraz stwierdzenie, czy badania przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności.

Tablica 1

Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną — ciśnienie próbne instalacji chłodniczej

Lp	Rodzaj instalacji	Sposób zabezpieczenia instalacji	Rodzaje urządzeń odbierających ciepło	Ciśnienie próbne w najniższym punkcie instalacji bar
-	-	-	-	-
1	instalacja ogrzewcza o obliczeniowej temperaturze zasilania $t_1 < 100^\circ\text{C}$	zgodnie z wymaganiami: PN-B-02413 lub PN-B-02414	a) dowolne, z ograniczeniami wynikającymi z właściwej polskiej normy lub aprobaty technicznej	$p_r^{*}) + 2$ lecz nie mniej niż 4 bary
*) ciśnienie robocze w najniższym punkcie instalacji				

3.13.10.3. Badanie odbiorcze działania na zimno instalacji chłodniczej

Po zakończeniu badania szczelności na zimno należy:

- ponownie dołączyć instalację do źródła chłodu (jeżeli była odłączona),
- podłączyć naczynie wzbiornicze,
- sprawdzić napełnienie instalacji wodą oraz:
- w przypadku instalacji z naczyniem wzbiorniczym zamkniętym - sprawdzić czy ciśnienie początkowe w naczyniu jest zgodne z projektem technicznym,
- uruchomić pompy obiegowe, a następnie przeprowadzić badanie działania na zimno, to znaczy we wskazanych w projekcie punktach instalacji, sprawdzić zgodność wartości ciśnienia i różnicy ciśnienia z wartościami zaprojektowanymi.

Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

3.13.10.4. Czynności po badaniach związanych z napełnieniem instalacji wodą

Po pierwszym napełnieniu instalacji wodą (z odpowiednim inhibitorem - jeżeli istnieje taka konieczność) nie należy jej opróżniać, z wyjątkiem przypadków gdy zachodzi konieczność dokonania naprawy. W celu dokonania naprawy dopuszcza się opróżnianie tylko tej części zładu, w której wykonywane są prace naprawcze i tylko na okres niezbędny do wykonania tych prac. Upuszczanie wody powinno odbywać się do

zbiornika retencyjnego, jest to szczególnie istotne w przypadku wody z inhibitorem korozji. Wymaganie powyższe dotyczy każdej instalacji chłodniczej niezależnie od rodzaju materiału z którego wykonane są rury i urządzenia.

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

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

Obieg wody chłodniczej o temp. 6/12°C należy uzupełniać korzystając z obecnie zainstalowanych urządzeń.

3.13.10.5. Badania odbiorcze zabezpieczeń izolacyjnych instalacji chłodniczej

Badania odbiorcze zabezpieczeń izolacyjnych instalacji powinny być przeprowadzone po całkowitym zakończeniu wykonywania prób. Polegają one na porównaniu jakości wykonanego zabezpieczenia z wymaganiami określonymi w dokumentacji technicznej instalacji. Podczas odbioru należy ocenić, wygląd zewnętrzny izolacji i ich szczelność.

Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

3.13.10.6. Badania odbiorcze odpowietrzenia instalacji chłodniczej

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

Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

3.13.10.7. Badania odbiorcze oznakowania instalacji chłodniczej

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

Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

3.13.10.8. Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji chłodniczej przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury

- Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji chłodniczej przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-B-02419.
- Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

3.13.10.9. Badania odbiorcze poprawności działania i szczelności na „gorąco” instalacji chłodniczej /grzewczej

Prowadzenie badania

- Badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić:
 - a) po uzyskaniu pozytywnego wyniku badania szczelności na zimno.
 - b) po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczenia instalacji,
 - c) po przeprowadzeniu regulacji montażowej i eksploatacyjnej w niezbędnym zakresie.
- Badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła chłodu/pompy ciepła, w miarę możliwości przy najwyższych parametrach roboczych czynnika chłodniczego/grzewczego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych.
- Podczas badania działania i szczelności na gorąco należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień, dławnic itp. oraz skontrolować zdolność wydłużania kompensatorów. Wszystkie zauważone nieszczelności i inne usterki należy usunąć. Wynik badania uważa się za pozytywny, jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu nie stwierdzono uszkodzeń i innych trwałych odkształceń.
- W celu zapewnienia maksymalnej szczelności eksploatacyjnej należy, po badaniu szczelności na gorąco zakończonej wynikiem pozytywnym, poddać instalację dodatkowej obserwacji. Instalację taką można uznać za spełniającą wymagania szczelności eksploatacyjnej, jeżeli w czasie trzy dobowej obserwacji ubytki wody w zładzie nie przekroczyły 0,1 % jego pojemności.
- Zaleca się, aby podczas badania działania i szczelności na gorąco instalacji z naczyniem wzbiórczym przeponowym z hermetyczną przestrzenią gazową, sporządzić dla celów eksploatacyjnych nomogram umożliwiający określenie stopnia napełnienia instalacji wodą w funkcji ciśnienia i średniej temperatury wody w instalacji.
- Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

Pomiary

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

- a) pomiar temperatury zewnętrznej za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K. Pomiary należy dokonywać w miejscach zacienionych na wysokości 1,5 m nad ziemią i w odległości nie mniejszej niż 2 m od budynku.
- b) pomiar temperatury wody za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K.
- c) pomiar spadków ciśnienia wody w instalacji za pomocą manometrów różnicowych zapewniających dokładność odczytu nie mniejszą niż 10 Pa.
- e) pomiar spadku temperatury wody w wybranych odbiornikach chłodu lub pionach za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K. Dopuszcza się dokonywanie tego pomiaru za pomocą termometrów dotykowych na metalowym elemen-

cie instalacji (np. na złączce grzejnikowej, na śrubunku zaworu itp.) po uprzednim oczyszczeniu powierzchni w miejscu przyłożenia czujnika z ewentualnie nałożonej farby lub innych zanieczyszczeń.

3.13.1.1. Badania odbiorcze natężenia hałasu wywołanego przez pracę instalacji chłodniczej

Badania odbiorcze natężenia hałasu wywołanego przez pracę instalacji chłodniczej polegają na sprawdzeniu, według PN-B-02151, czy poziom dźwięku hałasu w poszczególnych pomieszczeniach, wywołanego przez działającą instalację chłodniczą, nie przekracza wartości dopuszczalnych dla badanego pomieszczenia. Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

3.13.1.2. Badania pomp obiegowych, przy odbiorze instalacji chłodniczej

Badania pomp obiegowych, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

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

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

3.13.1.3. Badania armatury przy odbiorze instalacji chłodniczej

Badania armatury odcinającej

Badania armatury odcinającej, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- a) doboru armatury, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem technicznym,
- b) szczelność połączeń armatury,
- c) poprawność i szczelność montażu głowicy armatury.

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

Badania armatury odcinającej z regulacją montażową

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

- a) doboru armatury odcinającej, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem technicznym,
- b) szczelność połączeń armatury,
- c) poprawność i szczelność montażu głowicy armatury,
- d) regulacji (ustawienia nastaw montażowych armatury), po rozruchu instalacji.

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

przedstawiona do ponownych badań.

3.13.2. Kolejność montażu

Kolejność montażu instalacji freonowych powinna być następująca:

- instalacja chłodziw,
- instalacja agregatu skraplającego,
- instalacja zaworów i aparatury regulacyjnej,
- instalacja przewodów rurowych,
- sprawdzenie szczelności połączeń,
- osuszenie i sprawdzenie szczelności przy podciśnieniu,
- napełnienie urządzenia chłodniczego,
- uruchomienie urządzenia chłodniczego,
- sprawdzenie i wyregulowanie działania urządzenia chłodniczego,

Należy w miarę możliwości unikać łuków i kątów, ponieważ powodują one spadki ciśnienia, redukujące wydajność urządzenia klimatyzacyjnego. Uskokki wokół podciągów, występow muru itp. należy wykonywać w miarę możliwości przy użyciu łuków 45°.

3.13.3. Podwieszenia, podparcia i punkty stałe

Uchwyty rur należy rozplanować w odstępach co 1-2 m. Uchwyty rur należy zabezpieczyć przed drganiami poprzez obejmy z wkładką gumową. Pierwszy uchwyt rury za urządzeniem klimatyzacyjnym oraz przed skraplaczem powinien być elastyczny. Aby przewody ciśnieniowe nie mogły się rozciągać, uchwyty rur należy umieścić w odstępach co najmniej 1m od zgięcia. Rurociągi należy mocować na konstrukcjach ze stali profilowej osadzonej w dostępnych miejscach.

W miejscach podparć stosować pomiędzy podporą a rurociągiem system podpór rurowych z wkładkami PUR dla rur izolowanych.

3.14. Rurociągi w instalacjach chłodniczych freonowych

Rurociągi, armatura, urządzenia muszą posiadać aktualny atest dopuszczający do stosowania w budownictwie powszechnym wydany przez „COBRTI” INSTAL lub posiadanie odpowiednich aprobat technicznych.

Dopuszcza się stosowanie zamiennych materiałów i urządzeń o porównywalnych właściwościach technicznych i jakościowych po wcześniejszym powiadomieniu projektanta.

Rurociągi freonowe i armatura

Instalacje freonowe projektuje się z rur miedzianych łączonych przez lutowanie lutem twardym.

Montaż armatury chłodniczej wykonać zgodnie ze sztuką chłodniczą. Rurociągi należy mocować na konstrukcjach ze stali profilowej osadzonej w dostępnych miejscach.

Izolacja dla rurociągów miedzianych linii freonowych typu Kauczuk syntetyczny; w miejscach podparć stosować pomiędzy podporą a rurociągiem system podpór ru-

rowych dla rur izolowanych kauczukiem syntetycznym. Izolację na dachu zabezpieczyć przez działaniem promieniowania słonecznego.

Średnica Dz x g	Grubość izolacji[mm]
6×1	8
8×1	8
10×1	9
12×1	9
14×1	12
16×1	12
18×1	12
22×1	15
28×1	21
35×1,5	21,5

3.14.1. Kolejność montażu

Kolejność montażu instalacji freonowych powinna być następująca:

- instalacja chłodnic,
- instalacja agregatu skraplającego,
- instalacja zaworów i aparatury regulacyjnej,
- instalacja przewodów rurowych,
- sprawdzenie szczelności połączeń,
- osuszenie i sprawdzenie szczelności przy podciśnieniu,
- napełnienie urządzenia chłodniczego,
- uruchomienie urządzenia chłodniczego,
- sprawdzenie i wyregulowanie działania urządzenia chłodniczego,

Należy w miarę możliwości unikać łuków i kątów, ponieważ powodują one spadki ciśnienia, redukujące wydajność urządzenia klimatyzacyjnego. Uskokki wokół podciągów, występow muru itp. należy wykonywać w miarę możliwości przy użyciu łuków 45°.

Podczas układania rur należy przestrzegać następujących punktów:

- przewody należy układać po najkrótszej drodze,
- przewody poziome powinny być nachylone w kierunku skraplacza, aby olej oraz skroplony czynnik chłodzący nie wpływał podczas postoju urządzenia do instalacji,
- przewody pionowe muszą posiadać zbieracze oleju, zaś w najwyższym punkcie osadnik oleju,
- w celu uniknięcia skraplania powrotnego, na przewodzie ciśnieniowym na wyjściu z urządzenia klimatyzacyjnego, wzgl. za odolejaczem musi być zawsze zamontowany zawór zwrotny z tłokiem tłumiącym, o ile nie został on już wbudowany w urządzenie.

Jeśli w instalacji zostanie zamontowany odolejacz, musi on być, zgodnie z danymi producenta, napełniany tym samym rodzajem oleju, co sprężarka.

3.14.2. Izolacja rurociągów

Izolacja dla rurociągów miedzianych linii freonowych ssących prowadzona na zewnątrz budynku musi być odporna na działanie UV i ptaki.

W miejscach podparć stosować pomiędzy podporą a rurociągiem system podpór rurowych z wkładkami PUR dla rur izolowanych.

Rurociągi cieczowe trzeba izolować ze względu na możliwość poparzenia.

Wszelkie rury miedziane, przechodzące przez mur, należy w tym obszarze dokładnie zaizolować, aby nie zostały one uszkodzone przez mur i jednocześnie miały pewną elastyczność.

3.14.3. Podwieszenia, podparcia i punkty stałe

Uchwyty rur należy rozplanować w odstępach co 1 2 m. Uchwyty rur należy zabezpieczyć przed drganiami poprzez obejmy z wkładką gumową. Pierwszy uchwyt rury za urządzeniem klimatyzacyjnym oraz przed skraplaczem powinien być elastyczny. Aby przewody ciśnieniowe nie mogły się rozciągać, uchwyty rur należy umieścić w odstępach co najmniej 1m od zgięcia. Rurociągi należy mocować na konstrukcjach ze stali profilowej osadzonej w dostępnych miejscach.

3.14.4. Uwagi montażowe

3.14.4.1. Łączenie rurociągów

Do układania należy używać tylko rur miedzianych, zgodnych z obowiązującymi w danym kraju przepisami. Zamknięcia nakładane lub zaciśnięte końcówki muszą być oczyszczone do metalu i suche oraz odpowiadać wymaganiom techniki chłodniczej.

Przed rozpoczęciem układania przewodów rurowych należy się upewnić, że rury wewnątrz są suche i czyste. Sprawdzić, czy nakładane zamknięcia są odpowiednio zamocowane na rurach, w razie potrzeby przedmuchać rury azotem. Jeśli nakładane zamknięcia nie są prawidłowo osadzone na końcach rur, rury należy oczyścić wewnątrz przy użyciu czystej szmatki, nie pozostawiającej włókien oraz szczotki spiralnej, a następnie przedmuchać azotem, aby usunąć pozostałości zabrudzeń. Ponadto należy zwrócić uwagę na to, aby po odcięciu końców rur pozostała część rury zawsze była zamknięta przy użyciu korka.

Rury czynnika chłodzącego należy zawsze skracać przy użyciu obcinaka do rur, a następnie przez lekkie wywiniecie lub skalibrowanie przywrócić im prawidłową średnicę wewnętrzną.

Piłowanie rur czynnika chłodzącego jest niedozwolone, ponieważ niemożliwe jest całkowite usunięcie opiłków, co może spowodować zatory w elementach regulacyjnych lub zniszczenie sprężarki. Takie same mogą być skutki zanieczyszczenia rur.

Jeśli rury miedziane są wywijane, stożek urządzenia wywijającego należy lekko nasmarować chłodniczym olejem maszynowym, aby podczas zawijania rury miedzianej nie powstały zadziory, które mogłyby przedostać się do rury.

Rury doprowadzające czynnik chłodzący mogą być lutowane tylko z zastosowaniem gazu obojętnego, aby we wnętrzu rur nie pojawiła się zgorzelina, zanieczyszczająca przewody rurowe. Lutowanie niezgodne z zasadami skutkuje utratą gwarancji.

Jako gaz obojętny stosowany jest azot, wtłaczany do rur pod lekkim ciśnieniem i nie oddziałujący na miejsca lutowania przez nadciśnienie.

Podczas lutowania należy zadbać o odpowiednie wietrzenie pomieszczenia.

Zanim zostanie zlutowane ostatnie połączenie należy w odpowiednim miejscu odkręcić połączenie śrubowe, aby w systemie rur nie powstało nadciśnienie.

Po zakończeniu lutowania nie należy zapominać o ponownym dokręceniu poluzowanego połączenia śrubowego.

3.14.4.2. Tuleje ochronne

- Przy przejściach rurą przez przegrodę budowlaną (np. przewodem poziomym przez ścianę, a przewodem pionowym przez strop), należy stosować tuleje ochronne.
- W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury.
- Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu z izolacją:
 - a) co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową,
 - b) co najmniej o 1 cm, przy przejściu przez strop.
- Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 5 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki.
- Przestrzeń między rurą przewodu/izolacją a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nic działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdlużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.
- Przepust instalacyjny w tulei ochronnej w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi odpowiednią klasę odporności ogniowej (szczelności ogniowej E; izolacyjności ogniowej I) wymaganą dla tych elementów⁵.
- Przepust instalacyjny w tulei ochronnej, wykonany w zewnętrznej ścianie budynku poniżej poziomu terenu, powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi uzyskanie gazoszczelności⁵ i wodoszczelności.
- Przejście rurą w tulei ochronnej przez przegrodę nie powinno być podporą przesuwną tego przewodu.

3.14.4.3. Próby szczelności

Gdy zostaną wykonane połączenia rurowe instalacji, należy wykonać obowiązkowe skontrolowanie szczelności systemu.

Operację tę należy wykonać w następujący sposób:

- napełnić instalację suchym azotem do poziomu najwyższego ciśnienia roboczego instalacji,
- odciąć instalację, zamknąć zawór instalacji i odłączyć butlę z azotem,
- sprawdzić za pomocą pędzlowania szczelność każdego połączenia (także połączeń śrubowych) po 40 minutach,
- równocześnie z wykonywaną kontrolą należy przyłączyć manometr, na którym można ponownie sprawdzić, czy instalacja jest szczelna, kontrolując na manometrze ciśnienie przez stosownie długi czas, odpowiednio do wielkości instalacji.
- Następnie należy przeprowadzić próbę szczelności na ciśnienie najwyższe robocze w ciągu 24 godzin.

3.15. Podparcia i zawieszenia kanałów wentylacyjnych

Wszystkie podparcia kanałów powinny spełniać wymagania niniejszych warunków technicznych.

Kanały powinny być prawidłowo podparte, zakotwiczone i prowadzone dla uniknięcia nie potrzebnego ugięcia, nadmiernych drgań oraz aby chronić zarówno kanały

jak połączone z nimi urządzenia od nadmiernych obciążeń i naprężeń dylatacyjnych.

Wytrzymałość podpory ustala się w oparciu o ciężar kanału, ciężar przenoszonego w niej czynnika lub medium użytego do prób, w oparciu o większą wartość, ciężar izolacji, gdy takowa występuje, plus wszystkie występujące siły od wydłużeń cieplnych.

Kanały należy podporać stosując, gdzie to możliwe, kombinację podpór o wspólnej wysokości. Nie izolowane kanały mogą być opierane bezpośrednio na elementach podporowych..

Należy unikać opierania jednego ciągu kanału na drugim. Podpory podlegają zatwierdzeniu przez Inspektora nadzoru i projektanta. Podpory i zawiesia wykonać zgodnie z wymaganiami Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych.

Wykonawstwo

Podparcia kanałów mają być wykonywane zgodnie z warunkami technicznymi i Polskimi Normami.

Prefabrykowane podpory kanałów powinny mieć właściwe etykiety z numerem podpory.

Przed wykonaniem należy sprawdzić na miejscu i jeżeli to niezbędne poprawić wymiary podpór.

Wszystkie spawania, jeśli nie ustalono inaczej z Inżynierem, należy wykonać elektrycznie spoiną 5mm.

Łączenia przez spawanie, wykonywane podczas montażu. Wszystkie gwinty powinny być metryczne.

Wykończenia

Po spawaniu wszystkie spoiny należy oczyścić szczotką stalową i śrutować dla usunięcia szlaku i rozprysków po spawaniu.

Podparcia wykonane ze stali węglowej należy przygotować, zagruntować i pomalować jak następuje:

- małe elementy oczyścić ręcznie, z jedną warstwą gruntu i jedną warstwą zewnętrzną
- wykańczającą.
- W razie konieczności ponownego spawania usunąć farbę

Po spawaniu powierzchnie pomalować ponownie tym samym kolorem/farbą, co istniejąca.

3.16. Znakowanie instalacji urządzeń

Wszystkie części istotne dla eksploatacji i obsługi instalacji jak centrale wentylacyjne, wentylatory, zawory odcinające, szafki przełącznikowe, sterownicze i rozdzielcze, skrzynki łączeniowe, elementy wewnątrz i na zewnątrz szafek, bezpieczniki, urządzenia do włączania i sygnalizacji muszą mieć swoje tabliczki znamionowe. Na tabliczkach znamionowych podaje się rok produkcji, przeznaczenie, wydajność, ciśnienie, opór i inne istotne dane.

Napisy mają być wyryte na tabliczkach (czarny napis na białej tabliczce) mocowanych do pokryw, skrzynek kablowych itp..

Rozmiar, krój liter i treść napisów mają być zatwierdzone przez Nadzór Inwestorski. Tabliczki znamionowe należy umieszczać w widocznych miejscach, w odległości dogodnej dla odczytywania; nie wolno ich mocować do elementów, które nie są za instalowane na stałe.

Mocowanie tabliczek dozwolone jest w miejscach, gdzie podłoże jest płaskie a wydłużanie się warstwy podłoża będzie takie same jak wydłużanie się tabliczki.

Wszystkie kanały powinny być oznakowane kodem kolorowym i strzałką kierunku jego przepływu. Kolory kodowe nanosi się w postaci przylepnej taśmy winylowej. Rodzaj taśmy ma być zatwierdzona przez Inspektora nadzoru. Długie odcinki mają etykiety co każde 20 metrów.

Środki do etykietowania kanałów.

Rurociągi należy etykietować przy pomocy opasek identyfikacyjnych.

Wykonać należy jednokolorowe opaski identyfikacyjne, zgodne z normą *PN70/N01270/07* (analogia do rurociągów jak dla kanałów):

Krawędzie opasek powinny być wykończone paskiem 10mm w kolorze białym.

Opaski identyfikacyjne, ostrzegawcze i informacyjne na kanałach powinny być namalowane po obu stronach niedostępnych przejść, ścian dzielących i ścian zewnętrznych oraz po obu stronach armatury, połączeń i rozgałęzień, co najmniej raz w każdym pomieszczeniu lub obszarze. Dotyczy to także przewodów usytuowanych nad sufitami podwieszanymi.

W przypadku wielu kanałów biegnących równolegle, wymiary opasek i odstępy między nimi powinny być identyczne na wszystkich kanałach, niezależnie od wielkości, i umieszczone w sposób estetyczny.

Kierunek przepływu ma być wskazywany zgodnie z normą *PN70/N01270/08*, przez naniesienie strzałki.

Strzałki mają być umieszczone w sąsiedztwie kolorowych opasek identyfikujących.

Kody identyfikacyjne

Kody opisowe mają być umieszczone bezpośrednio na kanałach i urządzeniach, w celu lepszej identyfikacji ich zawartości. Kody należy nakładać w kontrastowych, białych i czarnych kolorach. Kształt liter powinien być zgodny z normą *PN71/N01270/12*.

Kody mają zawierać następujące informacje:

- pełną nazwę kanału (nawiew, wywiew, wyrzut, czerpnia)
- parametry wraz z nazwa i kodem systemu itp.
- kierunek przepływu powietrza

Dla poszczególnych instalacji należy przewidzieć rozróżnienie kolorystyczne oznaczenia instalacji:

- kanał nawiewny: niebieski
- kanał wywiewny: czerwony
- kanał czerpny: granatowy
- kanał wyrzutowy: brązowy
- kanał wywiewny do wentylatorów dachowych: czarny

Inne uwagi ogólne:

Na kanałach izolowanych opaski mają być umieszczone na izolacji.

Opaska i kod opisowy powinny być łatwo dostrzegalne i nie zasłaniane przez inne instalacje, przewody itp.

Powierzchnie kanałów należy oczyścić i przygotować dla zapewnienia dobrej przylepności nalepek, bez marszczenia i pęcherzy powietrza.

Tabliczki i opaski mają być ustawione zgodnie z kierunkiem kanału, bez załamania.

Należy wykonać oznaczenie systemów (samoprzylepna etykieta biała tło czarny napis) np. N1 system nawiewny, W1 system wyciągowy.

3.17. Zabezpieczenia przed hałasem od urządzeń wentylacyjnych

Urządzenia i maszyny mają być instalowane i regulowane zgodnie z warunkami Technicznymi i zaleceniami producentów.

Pomiary hałasu należy przeprowadzać po zakończeniu budowy instalacji i po wykonaniu wyważania urządzeń. Pomiary hałasu wykonuje się miernikiem poziomu hałasu, w pasmach oktaowych. Miernik należy wzorcować przed i po pomiarach hałasu.

Hałas instalacji rozprowadzających powietrze można minimalizować przez:

- Odpowiedni dobór kratek, dyfuzorów, przepustnic i akcesoriów dla uzyskania określonych poziomów hałasu
- Wyrównywanie przepływów w odgałęzieniach instalacji przy pomocy przepustnic, z końcową regulacją na kratkach.
- Instalowanie układów kanałowych z minimalną liczbą zmian kierunku, uskoków itp.
- Przewody elastyczne nie mogą mieć załamań lub przesadnych zagięć, szczególnie w pobliżu wlotów i wylotów powietrza.
- Stosowanie łopatek kierowniczych w kolanach i trójnikach, także kolan o dużym promieniu dla zmniejszenia zaburzeń przepływu.
- Zapewnienie skutecznego uszczelnienia połączeń przewodów powietrznych, dla uniknięcia hałasu powodowanego przez nieszczelności w kanałach.

Wykonawca będzie redukował przenoszenie drgań na konstrukcję budynków dla zapewnienia, że spełnione zostaną kryteria dotyczące hałasu i drgań poprzez:

- Wyważenie statyczne i dynamiczne maszyn i urządzeń ruchowych.
- Wyposażenie maszyn i urządzeń ruchowych w amortyzatory drgań.
- Zastosowanie, gdzie zachodzi potrzeba, amortyzatorów drgań dla zmniejszenia amplitudy drgań
- Zastosowanie łączników elastycznych w miejscach przewodów powietrznych z urządzeniami i maszynami przenoszącymi drgania

Ze względu na ochronę przed hałasem wszystkie urządzenia wentylacyjne spełniać będą podane poniżej wymagania Polskiej Normy „Dopuszczalne wartości dźwięku w pomieszczeniach” PN87/B02151/02. to znaczy instalacje techniczne nie będą generować większego hałasu do pomieszczenia niż podany poniżej ciśnienie akustyczne:

dla pomieszczeń wewnętrznych:

- pomieszczenia biurowe: 35 dB(A)
- sale konferencyjne: 35 dB(A)
- zaplecza sanitarne: 40 dB(A)
- Pom. techniczne: 65 dB(A)

Średni poziom ciśnienia akustycznego mierzony zgodnie z PN87/B02156

Dla spełnienia powyższych wymagań w zależności od potrzeby należy zastosować:

- połączenia urządzeń wentylacyjnych z kanałami poprzez króćce elastyczne.
- montaż urządzeń w maszynowniach wentylacyjnych na amortyzatorach.
- montaż tłumików akustycznych na wlocie i wylocie powietrza przy wszystkich centralach wentylacyjnych nawiewnych i wyciewnych

- montaż tłumików akustycznych przy każdym regulatorze przepływu
- montaż nawiewników i wywiewników za pośrednictwem elastycznych tłumików akustycznych

Zgodnie z wytycznymi akustycznymi poziom dźwięku w pomieszczeniach musi spełniać warunki PN87/B02151/01 i PN87/B02151/02

Urządzenia tłumiące głośność powietrza na sieci wentylacyjnej powinny być wykonane wg norm: EN-ISO 7730, EN-ISO 5153, EN-ISO 7235.

Ważnym elementem ochrony przed hałasem jest wibroizolacja. Należy stosować wibroizolatory firmy Wibroinstal, Bipron lub równoważniki.

Zgodnie z przepisami poziom dźwięku Dźwiękowego Systemu Ostrzegawczego powinien przekraczać co najmniej o 10 dBA szumy otoczenia trwające dłużej niż 30 s tj. poziom ciśnienia akustycznego emitowany przez wentylację oddymiającą. Wyklucza to stosowanie głośników DSO niskiej jakości.

3.18. Wytyczne p.poż. i BHP dla instalacji wentylacji i klimatyzacji

Wszystkie zamontowane materiały i urządzenia muszą posiadać niezbędne atesty i świadectwa dopuszczenia.

Budynek, jego wyposażenie, organizacja pracy i stosowane procedury powinny być zgodne z następującymi aktami prawnymi:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dn. 17 lipca 2015 r w sprawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. Ustaw poz. 1422 z dn. 18 września 2015 r
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 21 sierpnia 1997 r w sprawie substancji chemicznych stwarzających zagrożenie dla zdrowia lub życia Dz. Ustaw nr 105 z roku 1997 roku
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dn. 23 grudnia 1994 r w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy

Przy doborze maszyn i urządzeń należy uwzględnić wymogi zarządzenia Dyrektora Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji z dnia 20 maja 1994 r. (Monitor Polski nr 39 poz. 335) z późniejszymi zmianami opublikowanymi w Załączniku Dyr. PCBC z dn. 28 marca 1999 r (Monitor Polski nr 22 poz. 216 w sprawie certyfikatów bezpieczeństwa)

Szachty i szyby instalacyjne muszą posiadać odpowiednią obudowę pożarową.

Kanały wentylacyjne wykonano wyłącznie z materiałów niepalnych. Jako otuliny termoizolacyjne instalacji wentylacji i klimatyzacji zastosowano wyłącznie materiały posiadające cechę nierozprzestrzeniających ognia (NRO).

Wymagania te dotyczą przewodów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych na granicy stref pożarowych.

Zgodnie z § 268, ust. 4 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dn. 17 lipca 2015 r w sprawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. Ustaw poz. 1422 z dn. 18 września 2015 r przewody wentylacyjne i klimatyzacyjne w miejscu przejścia przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wyposażone w przeciwpożarowe klapy odcinające o klasie odporności ogniowej (EI), równej klasie odporności ogniowej elementu oddzielenia przeciwpożarowego, wyposażone w siłowniki elektryczne i sterowane z systemu sygnalizacji pożaru. Klapy przeciwpożarowe zastosowane w wentylacji bytowej powinny być sterowane przerwą prądową a na instalacji oddymiającej impulsem prądowym.

Przewody wentylacyjne i klimatyzacyjne prowadzone przez strefę pożarową, której nie obsługują, powinny być obudowane elementami o klasie odporności ogniowej (EI), wymaganej dla elementów oddzielenia przeciwpożarowego tych stref pożarowych, bądź też być wyposażone w przeciwpożarowe klapy odcinające.

W strefach pożarowych, w których jest wymagana instalacja sygnalizacyjno-alarmowa, przeciwpożarowe klapy odcinające będą uruchamiane przez tę instalację, niezależnie od zastosowanego wyzwalacza termicznego.

Pomieszczenia stanowiące odrębne strefy pożarowe posiadają również zabezpieczenia przeciwpożarowe w postaci stałych urządzeń gaśniczych.

Urządzenia przeciwpożarowe mogą być dopuszczone do użytkowania pod warunkiem przeprowadzenia odpowiednich dla danego urządzenia prób i badań, potwierdzających prawidłowość ich działania.

Podczas odbioru przekazywania do eksploatacji wymagane będzie udokumentowanie przed władzami nadzoru budowlanego i Państwowej Straży Pożarnej spełnienie wymogów ochrony przeciwpożarowej oraz przedłożenie certyfikatów na zastosowane wyroby, materiały, urządzenia i elementy budowlane zabezpieczeń przeciwpożarowych oraz urządzenia ochrony przeciwpożarowej i techniczne środki zabezpieczenia przeciwpożarowego.

Wykrycie pożaru w budynku powodować będzie wyłączenie klimatyzacji i wentylacji bytowej i zamknięcie wszystkich klap odcinających zastosowanych w kanałach i na przewodach wentylacyjnych.

Montaż rurociągów i urządzeń musi być prowadzony przez firmę posiadającą odpowiednie uprawnienia

Załoga obsługująca i konserwująca musi być przeszkolona pod względem BHP.

3.19. Wytyczne p.poż. i BHP dla instalacji chłodniczej

Wszystkie zamontowane materiały i urządzenia muszą posiadać niezbędne atesty i świadectwa dopuszczenia.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dn. 17 lipca 2015 r w sprawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. Ustaw poz. 1422 z dn. 18 września 2015 r

Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 21 sierpnia 1997 r w sprawie substancji chemicznych stwarzających zagrożenie dla zdrowia lub życia Dz. Ustaw nr 105 z roku 1997 roku

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dn. 23 grudnia 1994 r w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy

Przy doborze maszyn i urządzeń należy uwzględnić wymogi zarządzenia Dyrektora Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji z dnia 20 maja 1994 r. (Monitor Polski nr 39 poz. 335) z późniejszymi zmianami opublikowanymi w Załączniku Dyr. PCBC z dn. 28 marca 1999 r (Monitor Polski nr 22 poz. 216 w sprawie certyfikatów bezpieczeństwa)

Montaż rurociągów i urządzeń musi być prowadzony przez firmę posiadającą odpowiednie uprawnienia.

U W A G A: Czynnik zawiera niebezpieczny dla środowiska składnik - freon! Należy zachować właściwe warunki BHP! Nie wypuszczać do atmosfery! Utylizacja tylko przez wyspecjalizowaną jednostkę!

3.20. Zabezpieczenia antykorozyjne dla instalacji wentylacji i klimatyzacji

Kanały wentylacyjne z blachy ocynkowanej nie wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego.

3.21. Izolacja dla instalacji wentylacji i klimatyzacji

Kanały dystrybuujące powietrze należy izolować termicznie i akustycznie tak, aby był spełniony warunek nie przekroczenia zmiany temperatury powietrza dystrybuowanego powyżej 1,5 K na całej sieci kanałów. Kanały prowadzone na zewnątrz budynku min. wełna mineralna 100mm pod płaszczem z blachy aluminiowej. Izolację na kanałach w miejscach narażonych na wykroplenie się wilgoci należy wykonać jako paroszczelną.

Grubości izolacji dla klimatyzacji wykonanej z wełny mineralnej na zbrojonej folii aluminiowej

Lokalizacja kanałów	Grubość izolacji
Nawiewne i wywiewne na zewnątrz budynku	100 mm
Czerpnie wewnątrz pomieszczeń (kauczuk)	30-50 mm
Nawiewne i wywiewne w pomieszczeniach technicznych	30 mm
Nawiewne i wywiewne w pomieszczeniach	30 mm

Wywiewne kanały wentylacyjne biegnące w pomieszczeniach ogrzewanych nie powracające do central wentylacyjnych, czyli nie biorące udziału w odzysku ciepła lub chłodu, będą nieizolowane. Powyższa uwaga nie dotyczy przewodów wentylacyjnych biegnących na dachu lub pomieszczeniach nieogrzewanych te muszą być izolowane ze względu na możliwość wykraplania wilgoci.

Wszystkie kanały wentylacyjne biegnące na zewnątrz budynku, w obrębie wentylatorni i kanały nawiewne w instalacjach z chłodzonym powietrzem będą zabezpieczone izolacją paroszczelną.

W obszarach narażonych na uszkodzenia mechaniczne: w maszynowniach wentylacyjnych, na dachu, izolacja kanałów będzie zabezpieczona płaszczem z blachy aluminiowej.

Kanały wentylacyjne służące do oddymiania będą miały odporność ogniową. Izolacja termiczna kanałów wentylacyjnych ma być niepalna i nie rozprzestrzeniać ognia.

3.22. Podwieszenia i podparcia dla instalacji wentylacji i klimatyzacji

Kanały wentylacyjne i klimatyzacyjne podporać systemem podparć dla kanałów wg systemowych rozwiązań. Wykonawca instalacji wentylacyjnych jest zobowiązany zaprojektować i wykonać zawiesia dla urządzeń instalacyjnych. Należy na ten cel przewidzieć odpowiednią ilość stali.

Jeżeli instalacja oddymiająca wykorzystywana jest też do oddymiania kanały nawiewne i wywiewne klimatyzacji zawiesia kanałów klimatyzacji muszą być montowane do stropów na dyble stalowe.

Niedopuszczalne jest także stosowanie dybli z tworzywa sztucznego na zawiesiach kanałów klimatyzacji gdy kanały te służą do oddymiania.

3.23. System automatyki i sterowania

System sterowania i automatyki powinien zawierać niezbędne wyposażenie tj. szafy zasilająco-sterujące, panele sterownicze, okablowanie oraz dodatkowe instalację

niezbędne do prawidłowego działania układów wentylacyjnych, klimatyzacyjnych i chłodniczych dla klimatyzacji według schematów automatyki i sterowania.

Układy wentylacyjne wyposażać w kompletne szafy sterowniczą z wbudowanym sterownikiem, sterowaniem i odczytem stanów pracy dla central wentylacyjnych, wentylatorów wyciągowych i skraplaczy freonowych.

Szafy sterownicze zlokalizować w maszynowni lub w pobliżu urządzeń, wyposażać w niezbędne urządzenia (czujniki temperatury, wyłączniki różnicy, ciśnienia, itp) dla prawidłowego sterowania i regulacji projektowanych systemów wentylacji.

Okablowanie pomiędzy szafą sterowniczą a wyposażeniem pomiarowym i regulacyjnym w centrali wentylacyjnej, wentylatorze, skraplaczu freonowym stanowi część prac Wykonawcy.

Funkcje rozruchu i zatrzymania urządzeń sterowane lokalnie i automatycznie zgodnie z ustawieniami czasowymi.

System automatyki i sterowania powinien pozwalać na zdalny i lokalny odczyt, zapis parametrów pracy oraz wskazywać i sygnalizować stany awaryjne pracy urządzeń.

System powinien umożliwiać sterowanie dla każdego wentylatora automatyczne i ręczne, dodatkowy wyłącznik serwisowy przy urządzeniu.

System wyposażać dodatkowo w:

- sterowanie i kontrolę temperatury nawiewu centrali klimatyzacyjnej
- pomiar temperatury zewnętrznej
- manometry wskazówkowe spadku ciśnienia na każdym filtrze powietrza
- sygnalizacja stanów awaryjnych
- przepustnica powietrza zewnętrznego i wywiewanego powinna być zamknięta, kiedy wentylator jest wyłączony

Każdy silnik wentylatora wyposażać w zabezpieczenie przeciążeniowe. Podłączenia elektryczne z szafą sterowniczą wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.

Zasilanie elektryczne do szaf sterowniczych wykonywać przez wykwalifikowanych pracowników elektrycznych posiadających stosowne uprawnienia.

4. OGÓLNE WARUNKI WYKONANIA PRAC

4.1. Uprawnienia

Wykonawca winien być uprawniony do wykonania zawartych w niniejszym projekcie instalacji.

4.2. Poziom kontroli

Kontrola wykonania robót powinna następować zgodnie z polskimi normami dla instalacji oraz być nadzorowana przez służby inwestycyjne.

4.3. Organizacja kontroli i podział odpowiedzialności

Zgodnie z odpowiedzialnością wspólną oraz zasadami jakości prac, wykonawca instalacji jest w pełni odpowiedzialny za jakość wykonywanych przez siebie robót. Przy użyciu własnego sprzętu i wyposażenia wykonawca winien sprawować kontrolę nad swoimi robotami, a wszelkie koszty z tym związane należy uwzględnić w ofercie.

Wykonawca zrealizuje inwestycję na podstawie otrzymanych rysunków w fazie Projektu Wykonawczego odpowiednich dla danej branży.

Wykonawca będzie prowadził dziennik budowy z wpisaniem wszelkich niezbędnych czynności wykonanych i danych kontrolnych.

Dziennik kontrolny, wraz z rysunkami winien być dostępny na budowie dla inspektora nadzoru oraz inspektorów państwowych. Nadzór inwestycyjny będzie prowadził kontrolę bieżącą wykonywanych robót zgodnie z warunkami kontraktu, rysunkami i obowiązującymi przepisami w zakresie prawa budowlanego i obowiązujących norm i warunków technicznych.

4.4. Obmiarowanie

Opracowana dokumentacja powykonawcza winna być wykonana na podstawie stanu faktycznego, z uwzględnieniem wszystkich zmian powstałych w procesie realizacji Inwestycji.

Załączone obmiary (pomiar) należy nanieść na poszczególnych rysunkach z zaznaczeniem zakresu zmian w stosunku do projektu wykonawczego.

4.5. Otwory, wykucia, tolerancje

Wykonawca instalacji winien skoordynować (sprawdzić) z rysunkami konstrukcyjno-budowlanymi wszelkiego rodzaju przepusty i przekucia oraz odpowiednio zabezpieczyć przejścia kanałów wentylacyjnych i rurociągów przez strefy pożarowe. Należy dopilnować, aby w trakcie realizacji robót budowlanych poszczególne czynności zostały wykonane z odpowiednim wyprzedzeniem.

4.6. Odbiór i składowanie materiałów oraz zabezpieczenia robót wykończeniowych

Wszystkie materiały powinny być skontrolowane po przyjęciu na budowę w celu zapewnienia, że dostawa spełnia wymagania określone w specyfikacjach. Wykonawca winien sprawdzić, czy wszystkie części pochodzą prosto z fabryki, nie występują żadne uszkodzenia

w trakcie transportu i że wszelkie akcesoria, uszczelki, ewentualne certyfikaty, instrukcje montażowe itp. są dołączone.

Materiały należy składować w sposób odpowiedni dla ich zabezpieczenia przed uszkodzeniem czy zanieczyszczeniem. Kanały i kształtki wentylacyjne oraz rurociągi i kształtki należy do czasu montażu pozostawić zaślepię za pomocą zaślepek zabezpieczających lub nasuwek producenta.

W trakcie wykonywania prac aż do momentu odbioru wykonawca instalacji powinien zabezpieczyć instalację przed uszkodzeniem i zanieczyszczeniem. Podczas przekazania wszystko powinno wyglądać na całkowicie fabrycznie nowe.

Niewłaściwe dostawy, uszkodzone materiały lub materiały odrzucone z jakiegokolwiek innego powodu należy natychmiast usunąć z placu budowy.

4.7. Wykonanie instalacji – informacje ogólne

Instalacje wentylacyjne i klimatyzacyjne oraz chłodniczej dla klimatyzacji należy wykonać wraz ze wszystkimi elementami składowymi i montażem urządzeń, jakie pokazano na rysunkach i podano w opisach oraz w punktach dotyczących specyfikacji materiałowej.

Materiały i urządzenia zastosowane do realizacji winny odpowiadać wymogom postawionym w projekcie, co do jakości parametrów technicznych, odpowiednich at-

stów i certyfikatów. Należy przestrzegać instrukcji montażowych producentów i dostawców odpowiednich materiałów.

Wykonawca robót ponosi odpowiedzialność za wybór metody pracy oraz sprzętu biorąc pod uwagę, że należy zachować zgodność z normami i zasadami bezpieczeństwa.

4.8. Kontrola końcowa

Po zakończeniu prac a przed przeglądem usterek wykonawca instalacji powinien przeprowadzić ostateczną kontrolę wykonanych robót oraz innych prac związanych. Ponadto kontrola powinna obejmować również zwykłą inspekcję robót łącznie ze sprawdzeniem, czy wykonane zostały wszystkie zalecone próby i kontrole. Dziennik z kontroli, skorygowane rysunki i dokumentację należy zgromadzić, uporządkować i przekazać inspektorowi nadzoru przed przekazaniem.

4.9. Przekazanie i dalsze roboty

Przed przekazaniem roboty należy ukończyć oraz przeprowadzić ostateczną kontrolę wykonanych robót, odebranych przez Wykonawcę i służby inwestycyjne. Zwraca się uwagę na fakt, że wszelkie możliwe usterki instalacji muszą być naprawione zgodnie z Kontraktem.

Wykonawca jest odpowiedzialny za uwzględnienie w ofercie wszystkich prac niezbędnych do ukończenia robót, nawet jeśli nie są one opisane w niniejszej specyfikacji czy pokazane na rysunkach.

5. ZAKRES OBOWIĄZKÓW WYKONAWCY

Wykonawca winien być uprawniony do wykonania opisanych instalacji.

Do zakresu obowiązków Wykonawcy należy w szczególności:

Zakup i dostarczenie na plac budowy wszystkich potrzebnych wyrobów budowlanych tj. kanały i kształtki wentylacyjne, rury, kształtki, urządzenia i elementy, uchwyty dla rur oraz materiały pomocnicze niezbędne do wykonania wszystkich robót instalacyjnych.

Prowadzenie dokumentacji budowy zgodnie z Prawem Budowlanym oraz przechowywanie wszystkich dokumentów budowy wraz z dokumentami stwierdzającymi dopuszczenie zastosowanych wyrobów budowlanych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie

Montaż instalacji zgodnie z projektem lub/i z instrukcjami Projektanta wraz z urządzeniami uwzględniając właściwe podparcie, uchwyty i przejścia przez przegrody budowlane

Koordinacja wykonawcza z innymi wykonawcami lub podwykonawcami w zakresie konstrukcji budowlanej i innych instalacji

Przeprowadzenie niezbędnych prób i sprawdzeń wykonanych instalacji lub jej odcińków. Przedstawienie wykonanych instalacji do odbioru i przekazania Użytkownikowi

Sporządzenie dokumentacji powykonawczej wykonanych instalacji

Prowadzone roboty montażowe należy wykonywać zgodnie z projektem, warunkami zawartymi w pozwoleniu na budowę, Prawem Budowlanym, przepisami techniczno-budowlanymi oraz Polskimi Normami i zasadami wiedzy technicznej.

Wykonawca winien wykonać instalacje przy użyciu własnego sprzętu i wyposażenia.

Wykonawca winien sprawować kontrolę nad swoimi robotami, a wszelkie koszty z tym związane należy uwzględnić w ofercie.

Wszystkie materiały stosowane do budowy muszą posiadać odpowiednie atesty, dopuszczenia i certyfikaty do stosowania w budownictwie.

Zestawienie materiałów przedstawiono w przedmiarach robót oraz w specyfikacjach urządzeń.

Szczegółowe rozwiązania techniczne podane zostaną w projekcie wykonawczym.

5.1. Metoda wykonania

Montaż urządzeń podstawowych wykonać zgodnie z wymaganiami producentów poszczególnych elementów, warunkami technicznymi, normami związanymi oraz ogólnie przyjętą „dobrą praktyką wykonania”.

- Centrale wentylacyjne montować na posadzce pomieszczeń lub fundamentach na podkładach z materiału gumowego dobrane odpowiednio dla wielkości urządzenia.
- Połączenia kanałów wentylacyjnych z urządzeniami (centrale, wentylatory) wykonać poprzez kołnierze przyłączeniowe elastyczne (wykonać obejście łądunków elektrostatycznych)
- Wentylatory dachowe montować na podstawach dostarczonych i przewidzianych przez producenta urządzeń
- Wentylatory kanałowe montować na zawiesiach i podporach zatwierdzonych przez producenta urządzenia, nie powodujących przenoszenia drgań na elementy konstrukcyjne budynku jak i na instalacje.
- Sposób zamocowania wentylatorów powinien zabezpieczać przed przeniesieniem ich drgań na konstrukcję budynku (przez stosowanie fundamentów, płyt amortyzacyjnych, amortyzatorów sprężynowych, amortyzatorów gumowych itp.) oraz na instalacje przez stosowanie łączników elastycznych.
- Wymiary poprzeczne i kształt łączników elastycznych powinny być zgodne z wymiarami i kształtem otworów wentylatora.
- 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 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 wirnika powinno zapewnić prawidłowy (zgodny z oznaczeniem) kierunek obrotów wentylatora.

Roboty montażowe należy realizować zgodnie z:

Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych, część II Instalacje Sanitarne i Przemysłowe, wydanymi przez Ministerstwo Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych, Warszawa 1974 r.,

Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych. Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji, Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75, poz. 690),

Aktualnymi przepisami w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy z uwzględnieniem przepisów dotyczących prac przy dźwiganiu i przenoszeniu ciężarów,

Aktualnymi przepisami w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych,

Aktualnymi polskimi normami, normami branżowymi oraz innymi przepisami, dotyczącymi przedmiotowych instalacji i wymienionymi w poszczególnych rozdziałach, Warunkami technicznoorganizacyjnymi podanymi w Katalogach Norm Pracy dla tego rodzaju robót.

Powszechnie znanymi zasadami wiedzy technicznej.

6. KOORDYNACJA MIĘDZYBRANŻOWA

6.1. Branża budowlana

Otworki w przegrodach budowlanych dla przejść przewodami instalacji wentylacyjnych, instalacji freonowej wraz z osadzeniem stalowych tulei ochronnych wykonane zostaną przez wykonawcę robót budowlanych.

Wykończenie pomieszczeń w zakresie:

- wykonania obudowy przewodów instalacji wentylacyjnych i freonu
- wykonania otworów celem zapewnienia dostępu do rewizji
- wykonania otworów celem zapewnienia dostępu do zaworów odcinających zostaną wykonane przez podwykonawców realizujących wykończenie pomieszczeń, a w szczególności fliziarzy, posadzkarzy oraz monterów stropów podwieszanych.

6.2. Branża elektryczna

Doprowadzenie energii elektrycznej do wszystkich urządzeń wyspecyfikowanych w wytycznych dla branży elektrycznej wykona wykonawca instalacji elektrycznych.

6.3. Branża AKPiA.

- należy zaprojektować system automatycznego sterowania łączący w sobie wszystkie instalacje wentylacyjne, klimatyzacyjne, przeciwpożarowe nawiewne, usuwające dym po akcji gaśniczej
- należy uwzględnić że urządzenia będą pochodzić od wielu producentów.
- system sterowania powinien informować o aktualnym statusie pracy danego

urządzenia, parametrach powietrza w pomieszczeniach, położeniu klap. p.poż. itp.

- praca instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych będzie sterowana czujnikami temperatury, zlokalizowanymi w przewodzie nawiewnym za centralą.

- instalacja usuwająca dym po akcji gaśniczej będzie uruchamiana ręcznie przyciskiem zlokalizowanym na zewnątrz i wewnątrz pomieszczenia
- Należy przewidzieć przyciski na zewnątrz i wewnątrz pomieszczeń, dla których jest przewidziana instalacja wentylacji usuwającej dym po akcji gaśniczej
- przewody sterujące należy prowadzić w osłonach o odporności ogniowej 90 min, zgodnie z warunkami p.poż i dostosować do stref p.poż.
- wszystkie instalacje powinny posiadać możliwość ręcznego sterowania niezależnie od aktualnie działających automatycznych programów czasowych.
- Dostawa kompletnego wyposażenia obiektowych urządzeń automatyki centrali wentylacyjnej
- Szafa zasilająco-sterownicza central wentylacyjnych, kompletnie wyposażona i oprzewodowana, wyposażona.
- Połączenia kablowe między wyposażeniem centrali wentylacyjnej a szafą zasilająco-sterowniczą.
- Wentylatory wyciągowe należy dostarczyć z wyłącznikiem serwisowym i okablowaniem.
- Dostawa kompletnego wyposażenia obiektowych urządzeń automatyki aparatów grzewczych, w tym:
 - pomieszczeniowy termostat
 - skrzynka zasilająco-sterująca, kompletnie wyposażona i oprzewodowana, z układem automatycznej regulacji temperatury w pomieszczeniu.
 - dokumentacja skrzynki zasilająco-sterującej, wykaz urządzeń

7. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

7.1. Część ogólna

Wszelkie dokumenty, instrukcje, gwarancje itp. powinny być dostarczane w języku polskim, a jeżeli oryginał jest w języku innym niż polski, powinny być przetłumaczone na język polski, przy czym tekst polski będzie brany pod uwagę przy ich interpretacji. Dokumenty przekazane w j. polskim zostaną wzięte pod uwagę jako miarodajne i dlatego ten dokument musi dokładnie oraz w pełni odzwierciedlać treść dokumentu w jego oryginalnym języku.

Wszelkie dokumenty stałe (tzn. przekazywane Zamawiającemu do późniejszego stosowania, np. instrukcje obsługi) powinny być dostarczone jako oryginały w języku polskim.

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

z dokumentacją projektową.

Wykonawca winien stosować się pod każdym względem do postanowień wszelkich ustaw państwowych, zarządzeń, praw i innych regulacji lub regulaminów miejscowej lub innej prawnie ustanowionej władzy odnoszących się do wykonywania robót.

Wykonawca zabezpiecza Zamawiającego przed wszelkimi karami lub odpowiedzialnością dowolnego rodzaju, jakie mogą być następstwem nieprzestrzegania powyższego postanowienia.

Wykonawca bierze pełną odpowiedzialność za odpowiednie wykonanie, stabilność i bezpieczeństwo wszelkich czynności na Budowie i za metody użyte przy budowie.

Wykonawca ma obowiązek opracować metody wykonania, wykonać i wykończyć roboty oraz wszelkie usterki i defekty z należytą starannością i pilnością i zgodnie

z postanowieniami Kontraktu. Wykonawca winien dostarczyć wszelkiego kierownictwa, siły roboczej, materiałów, urządzeń, sprzętu.

Projektant ma prawo wystawić dla Wykonawcy w dowolnym czasie takie dodatkowe rysunki i instrukcje, jakie będą niezbędne dla odpowiedniego i właściwego wykonania i wykończenia robót oraz usunięcia usterek w tych robotach. Wykonawca ma obowiązek zastosowania się i wykonania robót wynikających z wymienionych dodatkowych rysunków i instrukcji.

7.2. Badania i zakres odpowiedzialności

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia wszystkich badań związanych z wykonaniem robót, a ich wyniki muszą być zgodne z wymaganiami określonymi przez Projektanta w dokumentacji wykonawczej oraz z polskimi przepisami i normami.

Wykonawca zaświadczy, że jest właścicielem odpowiednich praw patentowych i innych wynikających z praw własności odpowiednich systemów i metod stosowanych w trakcie realizacji prac.

Wykonawca da tym samym gwarancję przeciwko wszelkim roszczeniom osób trzecich.

7.3. Zabezpieczenie robót

Wykonawca zapewnia przez cały okres trwania robót, aż do momentu odbioru skuteczne zabezpieczenie wszystkich robót i urządzeń i pokrywa wszelkie ewentualne koszty związane z nieskutecznością zabezpieczenia.

7.4. Zgodność robót z dokumentacją projektową

W przypadku rozbieżności opis wymiarów ważniejszy jest od odczytu ze skali rysunków.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową.

7.5. Zabezpieczenie terenu budowy

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i przekazania do eksploatacji.

7.6. Bezpieczeństwo i higiena pracy BHP

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

8. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

8.1. Program zapewnienia jakości

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty programu zapewnienia jakości, w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez Inwestora.

8.2. Badania i pomiary

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego przez Inwestora, stosować można wytyczne krajowe, albo inne zaakceptowane procedury.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji.

8.3. Certyfikaty i gwarancje

Dopuszczalne do użycia są tylko materiały posiadające:

1. Certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych w odniesieniu do wyrobów podlegających certyfikacji
2. Deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy Certyfikat CE, Krajowa Deklaracja Właściwości Użytkowych.

8.4. Dokumenty budowy

Dziennik budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym w okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenie dziennika budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na Wykonawcy.

Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane przez osoby upoważnione na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy.

Każdy zapis w dzienniku budowy będzie opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego.

9. ODBIÓR ROBÓT

9.1. Rodzaje odbiorów robót

Odbiory muszą być zgodne z Kontraktem

W zależności od robót roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi końcowemu,

– odbiorowi pogwarancyjnemu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora Nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inspektora. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor Nadzoru na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową i uprzednimi ustaleniami.

Odbiór częściowy.

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbiór częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót.

Odbiór końcowy robót.

Zasady odbioru końcowego robót.

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inspektora Nadzoru. Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora zakończenia robót i przyjęcia dokumentów. Odbioru końcowego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową. W toku odbioru końcowego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych. W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

Dokumenty do odbioru końcowego.

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru robót jest protokół odbioru końcowego robót.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),
- dzienniki budowy i rejestry obmiarów (oryginały),
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych
- protokoły z płukania instalacji
- protokoły ze wszystkich prób ciśnienia,

- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów i urządzeń
- opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru,

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót.

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawiane wg wzoru ustalonego przez Inspektora Nadzoru. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

Odbiór pogwarancyjny

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

10. WYMAGANIA PRZY ODBIORZE

10.1. Sprawdzenie kompletności wykonanych prac

Sprawdzenie kompletności wykonanych prac jest wykazanie zakończenia prac montażowych oraz stwierdzenia zgodności wykonania instalacji z projektem, i obowiązującymi przepisami.

Należy przeprowadzić następujące czynności:

- porównanie elementów wykonanej instalacji z projektem wykonawczym w zakresie stosowanych materiałów oraz ilości,
- sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z obowiązującymi przepisami i praktyką techniczną,
- sprawdzenie możliwości przeprowadzania czynności konserwacyjnych dzięki dostępności miejsc obsługi instalacji,
- sprawdzenie właściwego stanu czystości instalacji,
- sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do przekazania instalacji do eksploatacji.

10.1.1. Badania ogólne

Zakres badań ogólnych dla instalacji jest następujący:

- badanie dostępności dla obsługi,
- badanie stanu czystości urządzeń, wymienników ciepła i systemów kanałowych,
- badanie właściwego rozmieszczenia otworów rewizyjnych do czyszczenia instalacji,
- badanie spełnienia warunków zabezpieczenia pożarowego w zakresie instalacji pod względem lokalizacji klap przeciwpożarowych oraz stosowania powłok ogniochronnych,
- badanie wykonania izolacji cieplnych i paroszczelnych,
- badanie wykonania powłok antykorozyjnych konstrukcji montażowych i wsporczych,

- badanie zamocowania urządzeń, wykonania mocowań przewodów w tym również sprawdzenie elementów tłumiących przenoszenie drań na konstrukcje budynków,
- badanie wykonania uziemień urządzeń i kanałów.

10.1.2. Badania central wentylacyjnych i klimatyzacyjnych i agregatów chłodniczych

Należy przeprowadzić badania urządzeń w następującym zakresie:

- sprawdzenie prawidłowości wykonanych połączeń,
- sprawdzenie zgodności parametrów technicznych z tabliczek znamionowych z wartościami projektowymi,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją rodzaju i typu wykonania urządzenia,
- zbadanie poprawności wykonania połączeń elastycznych,
- sprawdzenie instalacji tłumików drgań i wibroizolatorów,
- sprawdzeni mocowania silników i kierunków obrotów wentylatorów,
- sprawdzenie skuteczności odwodnień oraz prawidłowości wykonania uszczelnień.

10.1.3. Badania wentylatorów

Należy przeprowadzić badania wentylatorów osiowych, dachowych ściennych i kanałowych w następującym zakresie:

- sprawdzenie prawidłowości wykonanych połączeń,
- sprawdzenie zgodności parametrów technicznych z tabliczek znamionowych z wartościami projektowymi,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją rodzaju wykonania urządzenia,
- zbadanie poprawności wykonania połączeń elastycznych,
- sprawdzenie instalacji tłumików drgań i wibroizolatorów,
- sprawdzenie mocowania silników i kierunków obrotów wentylatorów

10.1.4. Badania wymienników ciepła

Dla wymienników ciepła należy przeprowadzić następujące badania:

- sprawdzenie zgodności parametrów technicznych z tabliczek urządzeń z wartościami projektowymi,
- sprawdzenie szczelności zamocowań w obudowie,
- sprawdzenie stanu technicznego lamel wymienników,
- sprawdzenie zgodności materiałów użytych do budowy wymienników z projektem,
- sprawdzenie poprawności wykonania przyłączy rurowych do wymienników,
- sprawdzenie prawidłowości zainstalowania elementów regulacyjnych,
- sprawdzenie stanu technicznego i prawidłowości instalacji odkraplaczy,
- sprawdzenie sposobu instalacji urządzeń zabezpieczeń przeciwzamrożeniowych zabezpieczających wymienniki ciepła,
- kontrola dokumentu potwierdzającego przeprowadzenie testu szczelności instalacji ziębniczej.

10.1.5. Badania klimatyzatorów indywidualnych oraz urządzeń wewnętrznych pracujących w układzie VRV

Poniżej wymieniono elementy, które należy skontrolować w ramach sprawdzenia wykonania kompletności prac:

- sprawdzenie zgodności parametrów technicznych z tabliczek urządzeń z wartościami projektowymi,
- sprawdzenie trwałości i pewności zamocowania urządzenia,
- kontrola dokumentu potwierdzającego przeprowadzenie testu szczelności instalacji ziębniczej,
- sprawdzenie poprawności wykonania instalacji rurowej – w tym kontrola zgodności średnic rurociągów z dokumentacją wykonawczą i dokumentacją techniczno-ruchową urządzenia,
- kontrola skuteczności odprowadzania skroplin,
- kontrola podłączenia zasilania elektrycznego i uziemienia,
- sprawdzenie, czy wloty i wyloty powietrza nie są blokowane przez przedmioty lub fragmenty opakowania.

10.1.6. Badania filtrów powietrza

Dla filtrów powietrza należy przeprowadzić badania, jak w wykazie poniżej:

- sprawdzenie zgodności klasy i typu filtrów z dokumentacją techniczną, wykonawczą,
- sprawdzenie poprawności zainstalowania filtra w obudowie,
- sprawdzenie poprawności zainstalowania urządzeń do pomiaru spadku ciśnienia na filtrze,
- sprawdzenie stanu zabrudzenia filtra – filtr powinien być czysty.

10.1.7. Badania czerpni powietrza

Dla czerpni powietrza sprawdzeniu podlegają następujące parametry techniczne:

- zgodność wielkości geometrycznych z dokumentacją techniczną,
- materiał wykonania czerpni,
- konstrukcja urządzenia pod względem pewności mocowania do przegrody sposobu odprowadzania wody oraz wykonania połączeń z przepustnicami, tłumikami i kanałami wentylacyjnymi.

10.1.8. Badania przepustnic wielopłaszczyznowych

W zakresie badań przewiduje się:

- sprawdzenie zgodności typu urządzenia z dokumentacją techniczną wykonawczą,
- sprawdzenie poprawności wykonania mocowań i uszczelnień,
- sprawdzenie poprawności działania mechanizmów zamykających.

10.1.9. Badania klap pożarowych i oddymiających

W zakresie badania wykonania kompletności prac należy przeprowadzić następujące badania:

- sprawdzenie poprawności warunków zainstalowania,
- sprawdzenie wymaganych dokumentów certyfikujących i atestów,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją typu urządzenia wyzwalającego.

10.1.10. Badania sieci przewodów

Badania sieci przewodów polega na wrywkowym sprawdzeniu wzrokowym i dotykowym następujących elementów:

- sprawdzenie wykonania uszczelnień na połączeniach sieci kanałów,
- sprawdzenie wykonania i miejsca instalacji kształtek wentylacyjnych,
- sprawdzenie jakości wykonania i długości podejść do kratek wentylacyjnych i nawiewników wykonanych z przewodów elastycznych.

10.1.11. Badania nawiewników i wymienników

Dla nawiewników i wywiewników należy przeprowadzić czynności sprawdzające w zakresie zgodności typów, liczby i rozmieszczenia elementów z wymaganiami projektowymi.

10.1.12. Badania elementów regulacji automatycznej i szaf sterowniczych

Należy przeprowadzić minimum następujące badania:

- sprawdzenie kompletności obwodów sterowania w stosunku do dokumentacji technicznej wykonawczej,
- sprawdzenie rozmieszczenia czujników i urządzeń pomiarowych,
- sprawdzenie kompletności i rozmieszczenia regulatorów,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją zabudowy szaf i skrzynek sterowniczych.

10.1.13. Badania poziomu ciśnienia akustycznego w pomieszczeniach

Poziom dźwięku w pomieszczeniach musi spełniać warunki *PN87/B02151/01* i *PN-B-02151-2:2018-01*. Pomiary poziomu ciśnienia akustycznego w pomieszczeniach należy przeprowadzić zgodnie *PN87/B02156*.

10.2. Kontrola działania

Kontrola działania jest ostatnim etapem sprawdzenia działania instalacji przed protokolarnym oddaniem jej do eksploatacji. Ma ona potwierdzić prawidłowość działania poszczególnych elementów instalacji oraz uzyskiwanie projektowych parametrów pracy systemu.

10.2.1. Roboty przygotowawcze i wstępne

Przed rozpoczęciem właściwej procedury kontrolnej dla instalacji należy przeprowadzić następujące prace:

- ruch próbny całej instalacji trwający 72 godziny w warunkach różnych obciążeń,
- nastawienie i sprawdzenie działania klap pożarowych,
- przeprowadzenie regulacji strumienia rozprowadzania powietrza w sieci przewodów dla przewidywanych w dokumentacji warunków eksploatacyjnych,
- określenie strumieni powietrza na nawiewnikach i wywiewnikach oraz przeprowadzenie korekty ustawienia kierunków wypływu strumieni powietrza,
- nastawienie i sprawdzenie urządzeń zabezpieczających,
- właściwe ustawienie regulatorów regulacji automatycznej,
- przeprowadzenie regulacji nastawczej w instalacjach mediów energetycznych zasilających wymienniki ciepła,
- nastawienie elementów zasilania elektrycznego według paramentów projektowych,

Na zakończenie etapu prac wstępnych należy przedłożyć wszystkie protokoły z pomiarów wykonanych w czasie regulacji instalacji.

10.2.2. Procedura wykonania kontroli działania układów wentylacji i klimatyzacji

Podczas kontroli działania instalacji należy przeprowadzić weryfikację poprzednio wykonanych badań, ewentualną korektę nastaw oraz wyników regulacji wstępnej. Należy obserwować stabilność działania instalacji, jako całości.

Poniżej przedstawiono listę wymaganych czynności kontrolnych i regulacyjnych w rozbiciu na poszczególne elementy systemów wentylacyjno-klimatyzacyjnych.

10.2.2.1. Kontrola działania central wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

- kontrola kierunku obrotów wirnika,
- regulacja prędkości obrotowej napędów wentylatorów,
- działanie wyłącznika bezpieczeństwa,
- działanie układów automatycznej regulacji,
- poprawność działania systemu przeciwwamrozeniowego,
- właściwa reakcja działania przepustnic odcinających,
- działania elementów zabezpieczania silników napędzających.

10.2.2.2. Kontrola działania wentylatorów

- kontrola kierunku obrotów wirnika,
- regulacja prędkości obrotowej napędów wentylatorów,
- działanie wyłącznika bezpieczeństwa,

10.2.2.3. Kontrola działania wymienników ciepła

- działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych wydajności wymienników,
- kierunek obrotów pomp cyrkulacyjnych i innych napędów wymienników ciepła,
- doprowadzenia czynników do wymienników ciepła.

10.2.2.4. Kontrola działania klimatyzatorów indywidualnych oraz urządzeń wewnętrznych w systemie klimatyzacji VRV

Należy stosować się do instrukcji, jakie dostarczył do urządzeń ich producent. W ramach działań odbiorowych należy sprawdzić działanie następujących elementów:

- programowania czasowego funkcji włączania i wyłączania jednostki,
- możliwości ustawienia nastaw temperatury i czasu,
- możliwości zmiany ustawienia wydajności wentylatora nawiewnego,
- działania automatyki w funkcji przechodzenia z trybu chłodzenia na tryb ogrzewania,
- działania kierownic służących do zmiany kierunku strumienia powietrza nawiewanego.

10.2.2.5. Kontrola działania filtrów powietrza

- kontrola wskazania i monitorowania wartości różnicy ciśnienia na filtrach.

10.2.2.6. Kontrola działania przepustnic wielopłaszczyznowych

- sprawdzenie kierunku pracy siłowników przepustnic

10.2.2.7. Kontrola działania klap pożarowych i oddymiających

- badanie urządzenia wyzwalającego i sygnału inicjującego działanie,
- kontrola kierunku ruchu i położenia granicznych klap i wskaźnika,

10.2.2.8. Kontrola działania nawiewników i wymienników i kontrola przepływu powietrza w pomieszczeniach

- wyrywkowe sprawdzenie działania nawiewników i wywiewników,
- próba dymowa służąca wstępnej ocenie przepływów powietrza w pomieszczeniach.

10.2.2.9. Kontrola działania elementów regulacji automatycznej i szaf sterowniczych

- wyrywkowe sprawdzenie działania regulacji automatycznej i blokad w warunkach zmiennych eksploatacji w zakresie:
- wartości zadanej temperatury zewnętrznej i wewnętrznej,
- działanie układu przeciwarzamroziowego,
- wyzwalanie i sygnalizowanie zadziałania klap pożarowych,
- działania urządzeń do odzysku ciepła,
- działania wyłącznika urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych od sygnału alarmu pożarowego.

10.2.3. Pomiary kontrolne

Przeprowadzenie pomiarów kontrolnych ma na celu uzyskanie potwierdzenia osiągnięcia przez instalację parametrów projektowych.

10.2.3.1. Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych

Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych w zależności od funkcji instalacji - temperatury powietrza przy ogrzewaniu i chłodzeniu:

Miejsce pomiaru		Instalacja				Pomieszczenie			
Mierzone parametry		Pobór prądu silnika	Strumień objętości powietrza	Temperatura powietrza	Spadek ciśnienia na filtrze	Strumień objętości powietrza nawiewnego i wywiewnego	Temperatura powietrza w pomieszczeniu	Wilgotność względna powietrza w pomieszczeniu	Poziom dźwięku (A)
Funkcje instalacji		pow. zewn. nawiew. wywiew.	pow. nawiewane i wywiewane						Prędkość powietrza w pomieszczeniu w strefie pracy
wyłącznie filtracja	+	+	-	+	-	-	-	-	+
filtracja i ogrzewanie	+	+	+	+	-	-	-	-	+
filtracja i chłodzenie	+	+	+	+	-	+	-	-	+
filtracja, ogrzewanie i chłodzenie	+	+	+	+	+	+	-	-	+
filtracja, ogrzewanie, chłodzenie i nawilżanie	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Wyjaśnienie oznaczeń w tabeli:

- „+” konieczność wykonania pomiaru
- „-” pomiar nie jest wymagany

10.2.3.2. Zakres ilościowy pomiarów kontroli i kontroli działania

Zakres wykonywania pomiarów kontrolnych powinien odpowiadać zakresowi kontroli działania instalacji.

Wymaga się przeprowadzenie pomiarów kontrolnych we wszystkich wyszczególnionych niżej przypadkach, dla każdego wskazanego elementu instalacji:

- pomieszczenia wyposażone w instalację wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej,
- pomieszczenia wyposażone w urządzenia do chłodzenia powietrza,
- pomieszczenia klimatyzowane,
- czerpnie powietrza dla układów aeracji,
- wloty do systemów wentylacji mechanicznej wywiewnej,
- czerpnie i wyrzutnie układów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych obsługiwanych przez centralne urządzenia do obróbki powietrza,
- zakończenia instalacji kanałowych (nawiewniki i wywiewniki).

10.2.3.3. Procedura przeprowadzania pomiarów

Pomiary powinny być przeprowadzone przez osoby posiadające doświadczenie w przeprowadzaniu czynności kontrolnych i regulacyjnych w instalacjach wentylacyjno-klimatyzacyjnych. Należy wstępnie określić lokalizację punktów pomiarowych oraz uzgodnić z Inwestorem metodykę przeprowadzenia pomiarów. Należy przygotować formularze pomiarów, które wraz z informacją o rodzaju przyrządów pomiarowych będą załącznikiem do dokumentów odbiorowych instalacji.

Wszystkie pomiary parametrów w pomieszczeniach należy przeprowadzić w warunkach projektowych wartości strumieni powietrza nawiewanego i wywiewanego.

Z przeprowadzonych badań sporządza się protokół, który jest podstawą do przekazania instalacji do użytkowania lub ustalenia zakresu prac uzupełniających, regulacyjnych i naprawczych.

Po zakończeniu próbnego ruchu urządzeń wentylacyjnych należy wykonać sprawozdanie z pomiarów i regulacji z naniesieniem rzeczywistych wydajności na schemat instalacji. Wyniki badań i pomiarów powinny być protokolarnie podpisane przez wykonawcę i przedstawiciela zamawiającego.

Pozytywna ocena prób i uruchomienia stanowi podstawę do podjęcia pracy przez komisję odbioru technicznego urządzeń.

11. NORMY I PRZEPISY

Wykonawca zobowiązany jest stosować następujące przepisy i normy, ustawy i rozporządzenia:

Normy:

PN-EN ISO 16890-1:2017-01

Przeciwpyłowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej -- Część 1: Specyfikacje techniczne, wymagania i system klasyfikacji skuteczności określony na podstawie wielkości cząstek pyłu (ePM)

PN-EN ISO 16890-2:2017-01

Przeciwpyłowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej -- Część 2: Pomiar skuteczności filtracji w funkcji wymiaru cząstek oraz oporu przepływu powietrza

PN-EN ISO 16890-3:2017-01	Przeciwpylowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej -- Część 3: Określanie skuteczności filtracji metodą grawimetryczną i oporu przepływu powietrza w zależności od masy zatrzymywanego pyłu
PN-EN ISO 16890-4:2017-01	Przeciwpylowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej -- Część 4: Metoda kondycjonowania mająca na celu wyznaczenie minimalnej badawczej skuteczności filtracji w funkcji wymiaru cząstek
PN-EN 1505:2001	Wentylacja budynków. Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym Wymiary
PN-EN 1506:2007	Wentylacja budynków. Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym Wymiary
PN-EN 1507:2007	Wentylacja budynków. Przewody wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym. Wymagania dotyczące wytrzymałości i szczelności
PN-EN 1751:2014-03	Wentylacja budynków – Urządzenia wentylacyjne końcowe – Badania aerodynamiczne przepustnic regulacyjnych i zamykających
PN-EN 1886:2008	Wentylacja budynków – Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne – Właściwości mechaniczne
PN-EN 12097:2007	Wentylacja budynków – Sieć przewodów – Wymagania dotyczące elementów składowych sieci przewodów ułatwiających konserwację sieci przewodów
PN-EN 12220:2001P	Wentylacja budynków – Sieć przewodów – Wymiary kołnierzy o przekroju kołowym do wentylacji ogólnej
PN-EN 12236:2003	Wentylacja budynków – Podwieszenia i podpory przewodów wentylacyjnych – Wymagania wytrzymałościowe
PN-EN 12237:2005	Wentylacja budynków – Sieć przewodów – Wytrzymałość i szczelność przewodów z blachy o przekroju kołowym

PN-EN 12599:201304E	Wentylacja budynków – Procedury badań i metody pomiarowe stosowane podczas odbioru instalacji wentylacji i klimatyzacji
PN-EN 12792:2006	Wentylacja budynków. Symbole, terminologia i oznaczenia na rysunkach
PN-EN 13180:2004	Wentylacja budynków. Sieć przewodów. Wymiary i wymagania mechaniczne dotyczące przewodów giętkich
PN-EN 16798-3:2017-09	Charakterystyka energetyczna budynków -- Wentylacja budynków -- Część 3: Wentylacja budynków niemieszkalnych -- Wymagania dotyczące właściwości systemów wentylacji i klimatyzacji pomieszczeń (Moduł M5-1, M5-4)
PN-EN 14799:2007	Filtry do ogólnego oczyszczania powietrza Terminologia
PNEN 15423:2008	Wentylacja budynków. Zabezpieczenia przeciwpożarowe systemów rozprzodzenia powietrza w budynkach
PN-EN 15727:2010	Wentylacja budynków. Wyposażenie techniczne sieci przewodów, klasyfikacja szczelności i badania
PN-EN 15780:2011	Wentylacja budynków. Sieć przewodów. Czystość systemów wentylacji
PN-EN 15805:2010	Przeciwpylowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej. Znormalizowane wymiary
PN-B03421:1978	Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi
PN-B10425:1989	Przewody dymowe, spalinowe i wentylacyjne murowane z cegły. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze
PN-70/N-01270.01	Wytyczne znakowania rurociągów. Postanowienia ogólne
PN-70/N-01270.03	Wytyczne znakowania rurociągów. Kod barw rozpoznawczych dla przesyłanych czynników
PN-70/N-01270.14	Wytyczne znakowania rurociągów. Podstawowe wymagania.
PN-90/M-04614	Chłodnictwo. Oznaczenia umowne czynników chłodniczych

PN-80/ M-04612	Chłodnictwo. Symbole wielkości i jednostki miar
PN-M-04614:1994	Chłodnictwo. Czynnikiziębnicze. Wymagania
PN-EN 1736:2003	Instalacjeziębnicze i pompy ciepła. Elementy podatne rurociągów, tłumiki drgań i złącza kompensacyjne
PN-EN 378-1:2002/A1:2004	Instalacjeziębnicze i pompy ciepła. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska. Wymagania podstawowe, definicje, klasyfikacja i kryteria wyboru
PN-EN 378-2+A1:2012	Instalacjeziębnicze i pompy ciepła. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska. Projektowanie, budowanie, sprawdzanie, znakowanie i dokumentowanie
PN-EN 378-3:2010	Instalacjeziębnicze i pompy ciepła. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska. Usytuowanie instalacji
PN-EN 378-4:2010	Instalacjeziębnicze i pompy ciepła. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska. Obsługa, konserwacja
PN-C-04607:1993	Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania jakości wody
PN-70/N-01 270.01	Wytyczne znakowania rurociągów. Postanowienia ogólne

Ustawy i rozporządzenia:

- Ustawa z dnia 07 lipca 1994 Prawo Budowlane – Dz. U.2006.156.1118 z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dn. 17 lipca 2015 r w sprawie warunków technicznych , jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. Ustaw poz. 1422 z dn. 18 września 2015 r.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. Dz. U. 2003.47.401
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych. Dz. U. 2001. 118. 1263

Ustawa z dnia 29 stycznia 2004r. – Prawo zamówień publicznych (Dz.U. Nr 19, poz. 177).

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. – o wyrobach budowlanych (Dz.U. Nr 92, poz. 881).

Ustawa z dnia 21 grudnia 2004r. – o dozorze technicznym (Dz.U. Nr 122, poz. 1321 z późniejszymi zmianami)

Inne dokumenty:

- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych zeszyt 5 CO-BRTI INSTAL,
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” cz.II „Instalacje sanitarne i przemysłowe”, Wydawnictwo Arkady, Warszawa 1988 r.

Nie wymienienie tytułu jakiejkolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim.

12. DOKUMENTY ODNIESIENIA

- [1] Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r (Dz. U. Nr 106/00 poz. 1126, Nr 109/00 poz. 1157, Nr 120/00 poz. 1268, Nr 5/01 poz. 42, Nr 100/01 poz. 1085, Nr 110/01 poz. 1190, Nr 115/01 poz. 1229, Nr 129/01 poz. 1439, Nr 154/01 poz. 1800, Nr 74/02 poz. 676, Nr 80/03 poz. 718)
- [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75/02 poz. 690, Nr 33/03 poz. 270)
- [3] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych (Dz. U. Nr 74/99 poz. 836)
- [4] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz. U. Nr 107/98 poz. 679, Nr 8/02 poz. 71)
- [5] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 1998 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczanych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (Dz. U. Nr 113/98 poz. 728)
- [6] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 1998 r. w sprawie określenia wykazu wyrobów budowlanych nie mających istotnego wpływu na spełnianie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według uznanych zasad sztuki budowlanej (Dz. U. Nr 99/98 poz. 673)
- [7] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 1999 r. w sprawie wykazu wyrobów wyprodukowanych w Polsce, a także wyrobów importowanych do Polski po raz pierwszy, mogących stwarzać zagrożenie albo służących ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia lub środowiska, podlegających obowiązkowi certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem, oraz wyrobów podlegających obowiązkowi wystawiania przez producenta deklaracji zgodności (Dz. U. Nr 5/00 poz. 53)
- [8] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 13 stycznia 2000 r. w sprawie trybu wydawania dokumentów dopuszczających do obrotu wyroby mogące stwarzać zagrożenie albo które służą ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia i środowiska, wyprodukowane w Polsce lub pochodzące z kraju, z którym Polska zawarła porozumienie w sprawie uznawania certyfikatu zgodności lub deklaracji zgodności wystawianej przez producenta, oraz rodzajów tych dokumentów (Dz. U. Nr 5/00 poz. 58)
- [9] Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 14 maja 2001 r. w sprawie wymagań w zakresie efektywności energetycznej (Dz. U. Nr 59/01 poz. 608) (*traci moc z dniem 9.11.2003 r*)
- [9a] Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 2 kwietnia 2003 r w sprawie wymagań w zakresie efektywności energetycznej (Dz. U. Nr 79/03 poz. 714) (*wchodzi w życie od dnia 10.11.2003 r*)
- [10] Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 26 września 2000 r. w sprawie kosztorysowych norm nakładów rzeczowych, cen jednostkowych robót budowlanych oraz cen czynników produkcji dla potrzeb sporzą-

dzenia kosztorysu inwestorskiego (Dz. U. Nr 114/00 poz. 1195)

[11] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 3 listopada 1998 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. Nr 140/98 poz. 906)

13. UWAGI KOŃCOWE

13.1. Zainstalowane urządzenia i materiały muszą obowiązkowo spełniać minimalne wymagania narzucone przez projekty wykonawcze, a także być zgodne z marką, typem i charakterystyką wyposażenia określonego w projekcie wykonawczym.

13.2. Ewentualne zmiany marek i typów urządzeń wymagają pisemnej zgody projektanta lub jego przedstawiciela. Odpowiedzialność i konsekwencje za wszelkie zmiany dokonane przez Wykonawcę bez pisemnej zgody projektanta projektu wykonawczego ponoszą strony generujące te zmiany. Pod pojęciem poinformowania o zmianach należy rozumieć pisemną informację dotyczącą zmiany, przekazaną do projektanta przed wprowadzeniem zmiany lub jej części do realizacji. Zamiana urządzeń i akcesoriów na inne niż podane w projekcie wykonawczym może być sprzeczne w wymogiem unifikacji urządzeń i materiałów w całym bloku gazowo parowymi lub może wymagać przeprojektowania części lub całości instalacji a także zmiany wytycznych branżowych dla branż architektonicznej, konstrukcyjnej, wod-kan, instalacji elektrycznych itp.

13.3. Parametry proponowanych urządzeń (moc, wydajność itd.) podane w katalogach producentów muszą być co najmniej równe wartościom, które zostały narzucone przez projekty.

13.4. Jeżeli gdziekolwiek tj. na rysunkach, wykazach, schematach, przedmiarach istnieje rozbieżność pomiędzy opisem a wymiarami lub wielkościami zmierzonymi na rysunku lub wyspecyfikowanymi w zestawieniach, należy zwrócić się do projektanta Prochem w celu wyjaśnienia rozbieżności.

13.5. Wykonawca uwzględni w swoim projekcie konieczność wykonania otworów w ścianach murowanych dla instalacji objętych niniejszym opracowaniem.

13.6. Niedopuszczalne jest zwiększanie oporów kanałów wentylacyjnych nawet gdyby nie powodowało to zmiany spręży wentylatorów central wentylacyjnych.

13.7. Otwory o średnicy mniejszej niż 200 mm należy wiercić wiertnicą diamentową ze stojakiem. Koszt wiercenia otworów należy uwzględnić w wycenie.

13.8. W nieposiadających odporności pożarowej drzwiach toalet i innych pomieszczeń dla których strumień powietrza wywiewanego jest większy niż strumień powietrza nawiewanego, należy montować kratki transferowe. Wykonawca ujmie ich koszt i montaż w koszcie robót.

13.9. Kanały wentylacyjne na placu budowy mają być zabezpieczone przed wnikiem do ich wnętrza kurzu, brudu i pyłu np. za pomocą folii. W przypadku niestaran-

nej dbałości o czystość kanałów podczas montażu wykonawca będzie musiał dokonać czyszczenia zamontowanych kanałów przed uruchomieniem instalacji aby zapobiec rozniesieniu zanieczyszczeń po pomieszczeniach, elementach wentylacyjnych itp.

13.10. Izolacje ogniochronne kanałów – odcinki przewodów przechodzące przez pomieszczenia wydzielone pożarowe należy izolować izolacją o odporności ogniowej równej przegrodzie lub zastosować klapę ppoż. o tej samej odporności.

13.11. Otwieranie klap nadciśnieniowych nie może być w żadnym razie blokowane przez zbyt blisko zamontowane klapy pożarowe, przepustnice lub żaluzje.

13.12. Klapy pożarowe montowane w otworach transferowych powietrza muszą być wyposażone z obu stron w kratki wentylacyjne.

13.13. Elementy rewizyjne – w kanałach należy przewidzieć odpowiednią ilość klap rewizyjnych, w następujących miejscach:

- przy zmianie kierunku kanału o 90°
- przed (za) przepustnicami powietrza zabudowanymi w kanałach
- przed (za) klapami ppoż. zabudowanymi w kanałach
- przed i za wymiennikami ciepła zabudowanymi w kanałach

Na kanałach należy instalować elementy (rewizje) umożliwiające utrzymanie instalacji w wymaganej czystości.

13.14. Po wykonaniu montażu, prób szczelności oraz płukaniu należy wyregulować układ hydrauliczny za pomocą odpowiednich (atestowanych) przyrządów pomiarowych. Wyniki regulacji wraz z opisem metodyki pomiarów i regulacji należy potwierdzić protokołami zatwierdzonymi przez Inspektora Nadzoru.

13.15. Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą posiadać stosowne atesty i dopuszczenia do obrotu na terenie Polski. i stosowania w budownictwie.

13.16. Instalację należy wykonać zgodnie z:

- Wytycznymi akustycznymi poziom dźwięku w pomieszczeniach musi spełniać warunki *PN87/B02151/01* i *PN-B-02151-2:2018-01*
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” cz. II „Instalacje sanitarne i przemysłowe”, Wydawnictwo Arkady, Warszawa 1988 r.
- Wymagania techniczne COBRTI INSTAL, zeszyt 5 „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych” 2002 r.
- PN-EN 12599:2013-04 Wentylacja budynków -- Procedury badań i metody pomiarowe stosowane podczas odbioru instalacji wentylacji i klimatyzacji

13.17. Przejścia instalacyjne przez ściany oddzielenia przeciwpożarowego o odporności ogniowej typ Promat lub równoważnik. Wszystkie otwory i przepusty instalacyjne gdzie występuje zmiana klasy odporności ogniowej (przez ściany oddzielenia pożarowych) należy uszczelnić przy zastosowaniu systemu przegród ogniowych np. HILTI – pęczniącymi osłonami ogniochronnym

13.18. Za kompletne opracowanie należy przyjąć wszystko co zostało narysowane, opisane, objęte specyfikacją i konieczne do prawidłowego funkcjonowania tej instalacji i obiektu z uwzględnieniem drobnych elementów.

13.19. Wszystkie materiały zastosowane przy realizacji instalacji objętych niniejszym opracowaniem projektowym winny posiadać niezbędne certyfikaty, dopuszczenia do obrotu na terenie RP i stosowania w budownictwie, atesty i świadectwa sanitarne.

13.20. Wentylatory dachowe zamontować wraz z podstawami, pod które należy wykonać cokoły (konstrukcje stalowe).

13.21. Do wykonania robót stosować materiały zgodne z projektem wykonawczym.

1.22. W przypadku wystąpienia rozbieżności pomiędzy niniejszą specyfikacją techniczną a rozwiązaniami zawartymi w dokumentacji wykonawczej, należy stosować, jako decydujące rozwiązanie projektowe.

Opracował:

mgr inż. Robert Kwiatkowski