**Załącznik Nr 1 do Opisu przedmiotu zamówienia**

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

**1. Wstęp.**

**1.1. Przedmiot ST.**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania instalacji klimatyzacji wraz z montażem urządzeń.

**1.2. Zakres stosowania ST.**

Niniejszą Specyfikacją Techniczną, należy odczytywać w odniesieniu do niżej opisanych prac, które zostaną zrealizowane w ramach zadania – **,,Koncepcja wykonania instalacji systemu klimatyzacji, dostawa, montaż i uruchomienie systemu klimatyzacji
w pomieszczeniach Sal Obsługi i kancelariach wskazanych urzędów skarbowych woj. mazowieckiego”.**

**1.3. Zakres robót objętych ST.**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej mają zastosowanie przy wykonywaniu instalacji klimatyzacji wraz z montażem urządzeń. Zakres robót obejmuje wszystkie elementy, zgodnie z wytycznymi Zamawiającego.

Do obowiązków Wykonawcy należy:

* uzyskanie od producentów, bądź opracowanie, wszelkich dokumentów koniecznych do uzyskania aprobat, atestów dla elementów instalacji, dopuszczających do stosowania jako materiałów budowlanych w Polsce,
* bieżąca współpraca z Zamawiającym w trakcie realizacji przedmiotu zamówienia,
* wykonanie rysunków montażowych, w zakresie niezbędnym do montażu,
* dostarczenie i montaż urządzeń tworzących system klimatyzacji,
* dokonując montażu urządzeń klimatyzacyjnych - urządzenia winny być zamontowane jako kompletny zestaw (jednostki wewnętrzne i jednostki zewnętrzne),
* dostarczenie, montaż i rozruch niezbędnych urządzeń automatyki zapewniających prawidłowe działanie instalacji,
* dostarczenie oraz montaż wszelkich podkonstrukcji koniecznych do zamontowania urządzeń wewnątrz i na zewnątrz budynku,
* wykonanie niezbędnych robót zabezpieczenia antykorozyjnego elementów instalacji,
* dostarczenie i montaż izolacji zewnętrznych : p.poż., termicznej i akustycznej,
* wykonanie prób, pomiarów, regulacji instalacji,
* rozruch i odbiór instalacji włącznie ze sporządzeniem wymaganych protokołów,
* wykonanie **dokumentacji powykonawczej** ukazującej szczegółowy, faktyczny przebieg przewodów, rozmieszczenie pozostałych elementów instalacji, ich wymiary, średnice, parametry i wszystkie elementy niezbędne do prawidłowej eksploatacji i ewentualnej przebudowy instalacji,
* zapewnienie konserwacji w okresie gwarancyjnym,
* dostarczenie, instrukcji obsługi i konserwacji (w języku polskim).

Do Wykonawcy należeć będą prace związane z ewentualnym wykuciem, wycięciem ewentualnych dodatkowych otworów dla tras przewodów i odpowiedzialny on będzie za dokładność ich usytuowania i jakość ich wykonania. Wykonawca zobowiązany będzie do zachowania dbałości o stan pomieszczeń i unikania zbędnego kucia ścian i wycinania otworów.

**1.4. Określenia podstawowe.**

**1.4.1. Instalacja klimatyzacji** - instalacje klimatyzacji stanowi układ połączonych przewodów napełnionych czynnikiem chłodniczym, wraz z armatura, klimatyzatorami, agregatem zewnętrznym, przewodami odprowadzenia skroplin, przewodami sterowania
i zasilania elektrycznego.

**1.4.2. Klimatyzator** - jednostka wewnętrzna schładzająca powietrze przetłaczane przez urządzenie przy pomocy wentylatora.

**1.4.3. Agregat skraplający, agregat zewnętrzny** - jednostka zewnętrzna wyposażona
w sprężarkę sprężająca czynnik chłodniczy.

**1.4.4. Czynnik chłodniczy (potocznie określany jako freon**: rodzaj z uwzględnieniem Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 517/2014 z dnia 16 kwietnia 2014 r. w sprawie fluorowanych gazów cieplarnianych i uchylenia rozporządzenia (WE) nr 842/2006 (w przypadku urządzeń klimatyzacji komfortu np. freon R407C lub R410A).

**1.4.5. Ciśnienie próbne** - ciśnienie, przy którym dokonywane jest badanie jej szczelności.

**1.4.6. Średnica nominalna** (DN lub ø) - średnica, która jest dogodnie zaokrąglona liczba,
w przybliżeniu równa średnicy rzeczywistej wyrażonej w milimetrach.

**1.4.7. Nominalna grubość ścianki rury** - grubość ścianki, którą jest liczba równa rzeczywistej grubości ścianki rury wyrażonej w milimetrach.

Pozostałe określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące wykonania zamówienia.**

Wykonawca zamówienia jest odpowiedzialny za jakość wykonania .

**2. Materiały.**

**2.1. Wymagania ogólne stosowania materiałów.**

O ile nie podano inaczej, wszystkie materiały używane podczas wykonania Zamówienia muszą być najwyższej jakości oraz musza posiadać stosowne atesty i dopuszczenia do stosowania jako materiałów budowlanych.

Wszystkie materiały i urządzenia powinny posiadać aktualne certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności i świadectwa dopuszczenia.

**2.2. Klimatyzatory**

Urządzenia – klimatyzatory, skraplacze winne być dostarczone jako kompletny system
 z pompką skroplin, okablowaniem i orurowaniem czynnika chłodniczego miedzy jednostkami wewnętrznymi a skraplaczami, automatyką oraz wszelkimi akcesoriami dodatkowymi niezbędnymi, zdaniem wybranego producenta i dostawcy, do zmontowania
i uruchomienia instalacji.

Wykonawca powinien dobrać i udokumentować dobór odpowiednich klimatyzatorów.

**2.3. Rurociągi freonowe.**

Trasy rurociągów ustalić z Zamawiającym.

Przewody prowadzone na zewnątrz po zaizolowaniu osłonic. Grubości izolacji dostosować do warunków. Izolacje montować na suchych i odtłuszczonych powierzchniach rurociągów po uzyskaniu pozytywnego wyniku prób szczelności.

Przed napełnieniem instalacji, przewody należy przedmuchać sprężonym azotem technicznym. Po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności instalacje należy napełnić odpowiednim czynnikiem chłodniczym i przeprowadzić rozruch instalacji.

**3. Sprzęt.**

Wykonawca jest zobowiązany do użycia jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

**5. Wykonywanie zamówienia.**

**5.1. Ogólne zasady wykonania zamówienia.**

Instalacje należy wykonać zgodnie z dokumentacją ,,Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych” wyd. COBRTI Instal, Zeszyt 5 – wrzesień 2002r., oraz odpowiednimi normami i DTR urządzeń. Wszystkie prace muszą być prowadzone
i zakończone przy zachowaniu należytej staranności oraz zgodnie z wiedzą techniczną.

Wszelkie uzasadnione zmiany i odstępstwa proponowane przez Wykonawcę powinny być obustronnie uzgodnione z Zamawiającym. Wszelkie zmiany i odstępstwa nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą materiałów, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej. Wykonana instalacja musi spełniać wymagania w zakresie ochrony p.poż.

**5.2. Szczegółowe zasady wykonania zamówienia.**

**5.2.1. Klimatyzatory**

Klimatyzatory należy montować na fabrycznych wieszakach i podłączyć do instalacji freonowej, elektrycznej, odprowadzenia skroplin zgodnie z DTR urządzenia.

Montaż i uruchomienie urządzeń przeprowadzić zgodnie z DTR urządzeń i pod nadzorem autoryzowanego przez Producenta serwisu. Klimatyzatory należy montować wypoziomowane w pionie i w poziomie. Klimatyzatory należy mocować zgodnie z instrukcją montażu Producenta. Klimatyzatory należy montować uwzględniając ciężar jednostki oraz w sposób uniemożliwiający przenoszenie wibracji.

**5.2.2. Rurociągi freonowe.**

W instalacjach klimatyzacyjnych stosuje się przewody z miedzi chłodniczej. Przewody należy łączyć przez lutowanie twarde.

**5.2.3. Prowadzenie przewodów instalacji klimatyzacji.**

* Przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami itp. powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytach) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału z którego wykonane są rury.
* Przewody układane w zakrywanych bruzdach ściennych lub zasłonięte korytkami z PCV , powinny być układane zgodnie z wytycznymi Zamawiającego. 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.
* Przewody zasilający i powrotny, prowadzone obok siebie, powinny być ułożone równolegle.
* Przewody pionowe należy prowadzić tak, aby maksymalne odchylenie od pionu nie przekroczyło 1cm na kondygnację.
* Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający zabezpieczenie ich przed dewastacją.

**5.2.4. Prowadzenie przewodów instalacji klimatyzacji.**

Konstrukcja i rozmieszczenie podpór powinny umożliwić łatwy i trwały montaż przewodu,
a konstrukcja i rozmieszczenie podpór przesuwnych powinny zapewnić swobodny, poosiowy przesuw przewodu.

**5.2.5. Izolacja cieplna.**

* Przewody freonowe instalacji klimatyzacyjnej powinny być izolowane cieplnie.
* Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem.
* Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia.

**5.2.6. Próby instalacji freonowej i napełnienie czynnikiem chłodniczym.**

Pracownicy wykonujący prace montażowe instalacji klimatyzacji i nadzór wykonawczy muszą posiadać odpowiednie świadectwa kwalifikacyjne dotyczące urządzeń i instalacji chłodniczych oraz stosowne certyfikaty uprawniające do pracy z czynnikami, wymagane ustawą z dnia 15 maja 2015 r. o substancjach zubożających warstwę ozonową oraz niektórych fluorowanych gazach cieplarnianych (Dz. U. z 2015 r. poz. 881 ze zm.).

**5.2.7. Instalacja odprowadzania skroplin.**

Prowadzenie instalacji skroplin wykonać od tacy ociekowej jednostek klimatyzacyjnych za pośrednictwem pompki do skroplin lub grawitacyjnie ze spadkiem minimum 1% w kierunku odprowadzenia. Włączenie do pionu kanalizacji należy wykonać poprzez syfon.

Podłączenie węża odpływowego wykonać ściśle wg instrukcji montażu Producenta. Instalacje wykonać z rur tworzywowych wodociągowych łączonych przez klejenie.

Rury należy przycinać prostopadle do jej osi. Czyszczenie i klejenie przeprowadzić zgodnie z instrukcja dostawcy systemu. Podwieszenia rurociągów montować w odstępach nie większych niż 1,0 m.

**5.2.8. Podłączenia elektryczne**

Połączenia elektryczne elementów powinny być wykonane przez osobę o odpowiednich kwalifikacjach i uprawnieniach, oraz wykonane w sposób zgodny z odpowiednimi normami
i przepisami. Przed przystąpieniem należy sprawdzić czy napięcie robocze, częstotliwość
 i zabezpieczenia są zgodne z informacjami na tabliczkach znamionowych urządzeń.

**5.2.9. Pomiary instalacji elektrycznych.**

Po ułożeniu wszystkich przewodów należy przeprowadzić pomiary rezystancji izolacji wszystkich obwodów. Następnie trzeba wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, które są robione po zakończeniu połączeń całości obwodów. Po zakończeniu badań trzeba sporządzić protokół z wykonanych pomiarów, którego pozytywne wyniki zezwalają na dopuszczenie sprawdzonej instalacji do eksploatacji elektrycznych.

**5.2.10. Wyregulowanie, próby i uruchomienie instalacji.**

Po zakończeniu prac montażowych należy dokonać próbnego rozruchu instalacji, podczas którego należy sprawdzić prawidłowość działania silników elektrycznych, prawidłowość pracy urządzeń, dokonać pomiarów uzyskania wymaganych temperatur i zadanej ilości powietrza, sprawdzić szczelność instalacji, przeprowadzić pomiary głośności urządzeń
i następnie dokonać wymaganych regulacji i korekt. Rozruch instalacji może być przeprowadzony w sposób zgodny z wymaganiami Producenta. Na regulatorach stałego wydatku ustawić wymaganą ilość powietrza. Po zmontowaniu instalacji wyregulować, ustawiając przepustnice na odnogach, przy kratkach i nawiewnikach tak, by uzyskać żądane ilości powietrza.

**5.2.11. Dokumentacja Techniczna Powykonawcza.**

Dokumentacja Techniczna Powykonawcza instalacji klimatyzacji powinna zawierać:

* opis techniczny wykonanej instalacji z charakterystyką ogólną zastosowanych urządzeń,
* Projekt Techniczny Powykonawczy instalacji, w tym dokumenty inwentarzowe
i dokumenty dotyczące eksploatacji i konserwacji,
* oświadczenia wskazujące, że ewentualnie zastosowane wyroby są dopuszczone do jednostkowego stosowania oraz są zgodne z przepisami i obowiązującymi normami,
* instrukcja obsługi instalacji wraz z dokumentacjami techniczno-ruchowymi tych wyrobów zastosowanych w instalacji, dla których jest to niezbędne,
* na wyroby objęte gwarancjami, dokumenty potwierdzające gwarancje producenta lub dystrybutora,
* protokół szkolenia personelu,
* protokół zdawczo-odbiorczy,
* protokoły pomiarów i badań.

**6. Kontrola jakości robót.**

**6.2. Zakres badań prowadzonych w czasie instalacji klimatyzacji wraz z montażem urządzeń.**

Celem kontroli działania instalacji jest potwierdzenie prawidłowości działania instalacji zgodnie z wymaganiami Zamawiającego i ST.

Badanie to pokazuje, czy poszczególne elementy instalacji zostały prawidłowo zamontowane i działają efektywnie.

**6.3. Procedura prac kontrolnych.**

**6.3.1. Wymagania ogólne.**

Kontrola działania powinna postępować w kolejności od pojedynczych urządzeń i części składowych instalacji, przez poszczególne układy instalacji do całych instalacji.

Poszczególne części składowe i układy instalacji powinny być doprowadzone do określonych warunków pracy.

Działanie regulatora sprawdza się przez kilkakrotną zmianę jego nastawy w obu kierunkach, sprawdzając jednocześnie działanie spowodowane przez ten regulator.

Należy obserwować stabilność działania instalacji jako całości. W czasie kontroli działania instalacji należy dokonać weryfikacji poprzednio wykonanych badań, nastaw i regulacji wstępnej instalacji.

**6.3.2. Badanie materiałów i urządzeń.**

Użyte materiały i urządzenia do budowy instalacji powinny być zgodne ze złożoną ofertą, wymaganiami Zamawiającego i wskazanymi normami technicznymi.

Sprawdzenie materiałów i urządzeń użytych do budowy instalacji polega na porównaniu ich cech z wymaganiami określonymi w w/w dokumentach:

* pośrednio, na podstawie dokumentów określających jakość przewidzianych do wbudowania materiałów i porównanie ich cech z odpowiednimi normami i warunkami technicznymi,
* bezpośrednio, na budowie przez oględziny zewnętrzne lub odpowiednie badania specjalistyczne, porównując cechy jak wyżej.

**6.3.3. Kontrola działania sieci przewodów.**

Sprawdzeniu podlega:

* pomiar przepływu strumienia powietrza w przewodach wg PN-ISO 5221,
* sprawdzenie poziomu hałasu zgodnie z PN-78/B-10440,
* sprawdzenie szczelności połączeń kanałowych,
* sprawdzenie prawidłowego działania przepustnic,
* działanie elementów dławiących zainstalowanych w instalacjach,
* dostępność do sieci przewodów.

Po zamontowaniu instalacji przewody podlegają badaniu szczelności zgodnie z normą
B-76001:1996. Należy wykonać pomiar każdego całego układu a w szczególności odcinki przewodów przewidzianych do obudowania. Zaleca się wykonywanie badania szczelności przewodów w czasie montażu instalacji.

**6.3.4. Badania instalacji klimatyzacji.**

Należy przeprowadzić wszystkie badania wymagane aktualnymi przepisami, zaleceniami producenta oraz zgodne z zasadami wiedzy technicznej sztuki wykonywania instalacji klimatyzacyjnych, w szczególności:

* badanie szczelności instalacji freonowej,
* sprawdzenie działania urządzeń chłodniczych i armatury,
* sprawdzenie i pomiar obwodów elektrycznych,
* badanie linii kablowej,
* pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej,
* sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania.

**7. Odbiór wykonanych prac.**

**7.1. Ustalenia ogólne dotyczące odbioru prac.**

Odbiorom podlegają następujące prace:

* instalacja, dla której wymagana jest próba szczelności, a mianowicie: odcinki instalacji freonowej,
* fundamenty i podkonstrukcje, urządzenia, itp.
* otwory w ścianach, stropach i dachach,
* miejsca, na których mają być ustawione lub zawieszone klimatyzatory ,

Przy odbiorze urządzeń i elementów od Producenta należy:

* dokonać oględzin zewnętrznych,
* sprawdzić ręcznie czy wirnik wentylatora nie ociera się o korpus obudowy,
* sprawdzić wymiary główne,
* sprawdzić sztywność konstrukcji,

Odbiór techniczny urządzenia klimatyzacyjnego następuje po zakończeniu montażu
i przeprowadzeniu prób, ma to na celu stwierdzenie, czy urządzenie jest zgodne z wymaganiami Zamawiającego, nadaje się do eksploatacji i osiąga zakładane parametry.

**7.2. Sprawdzenie kompletności wykonanych prac.**

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

W ramach tego etapu prac odbiorowych należy przeprowadzić następujące działania:

1. porównanie wszystkich elementów wykonanej instalacji z wymaganiami Zamawiającego, zarówno w zakresie materiałów, jak i ilości oraz, jeśli jest to konieczne, w zakresie właściwości i części zamiennych,
2. sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z obowiązującymi przepisami oraz
z zasadami technicznymi,
3. sprawdzenie dostępności dla obsługi instalacji ze względu na działanie, czyszczenie
i konserwację,
4. sprawdzenie czystości i szczelności instalacji,
5. sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji.

**7.2.2. Badanie urządzeń klimatyzacyjnych.**

1. sprawdzenie, czy elementy urządzenia zostały połączone w prawidłowy sposób,
2. sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych (wielkości nominalnych),
3. sprawdzenie podkonstrukcji,
4. badanie przez oględziny szczelności urządzeń i łączników elastycznych,
5. sprawdzenie odwodnienia z uszczelnieniem,
6. sprawdzenie uszczelnienia przejść przewodów przez powierzchnie dachu.

**7.2.3. Badanie sieci przewodów.**

1. badanie wyrywkowe szczelności połączeń przewodów przez sprawdzenie wzrokowe
i kontrola dotykowa,
2. sprawdzenie wyrywkowe kształtek.

**7.2.4. Badanie instalacji klimatyzacji.**

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

1. zakończono wszystkie roboty montażowe przy instalacji, łącznie z wykonaniem izolacji cieplnej,
2. instalacje wyczyszczono, wytworzono próżnie i napełniono czynnikiem chłodniczym,
3. dokonano badań odbiorczych, prób szczelności, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym,
4. zakończono uruchamianie instalacji obejmujące w szczególności sprawdzenie ciśnień ssania występujących na zaworach agregatów zewnętrznych,
5. zakończono wszystkie prace, (w tym wykończeniowe i inne), mające wpływ na efekt chłodzenia w pomieszczeniach obsługiwanych przez instalacje i spełnienie wymagań w zakresie oszczędności energii.

**7.2.5. Wykaz dokumentów dotyczących podstawowych danych eksploatacyjnych.**

1. parametry powietrza wewnętrznego i temperatury wewnętrznej (lato, zima) z dopuszczalnymi odchyłkami,
2. dane techniczne klimatyzatorów.

**7.2.6. Wykaz dokumentów inwentarzowych.**

1. rysunki powykonawcze w uzgodnionej skali,
2. schematy instalacji,
3. dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie zainstalowanych urządzeń elementów (w tym certyfikaty bezpieczeństwa),
4. raport Wykonawcy instalacji dotyczący nadzoru nad montażem.

**7.2.7. Dokumenty dotyczące eksploatacji i konserwacji.**

1. raport potwierdzający prawidłowe przeszkolenie służb eksploatacyjnych (jeśli istnieją) w zakresie obsługi instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych w budynku,
2. podręcznik obsługi i wyszukiwania usterek,
3. instrukcje obsługi wszystkich elementów składowych instalacji,
4. zestawienie części zamiennych zawierające wszystkie części podlegające normalnemu zużyciu w eksploatacji,
5. wykaz elementów składowych wszystkich urządzeń regulacji automatycznej (czujniki, urządzenia sterujące, regulatory, styczniki, wyłączniki).

**8. Przepisy związane.**

1) PN-B-01411:1999 Wentylacja i klimatyzacja. Terminologia.

2) PN-76/B-03420 Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego.

3) PN-78/B-03421 Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.

4) PN-B-03430:1983/Az3:2000P Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej – Wymagania. (Zmiana Az3).

5) PN-73/B-03431 Wentylacja mechaniczna w budownictwie. Wymagania.

6) PN-67/B-03432 Wentylacja. Wentylacja naturalna w budownictwie przemysłowym. Wymagania techniczne.

7) PN-87/B-03433 Wentylacja. Instalacje wentylacji mechanicznej wywiewnej w budynkach mieszkalnych wielorodzinnych. Wymagania.

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

9) PN-89/B-10425 Przewody dymowe spalinowe i wentylacyjne murowane z cegły. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze.

10) PN-B-76001:1996 Wentylacja. Przewody wentylacyjne.

11) PN-B-76002:1996 Wentylacja. Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych.

12) PN-EN 779+AC:1998 Przeciwpyłowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej. Wymagania, badania, oznaczanie.

13) PN-EN 1505:2001 Wentylacja budynków. Przewody proste i kształtki wentylacyjne
z blachy o przekroju prostokątnym. Wymiary.

14) PN-EN 1506:2001 Wentylacja budynków. Przewody proste i kształtki wentylacyjne
z blachy o przekroju kołowym. Wymiary.

15) PN-EN 1886:2001 Wentylacja budynków. Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne. Właściwości mechaniczne.

16) PN-EN 12220:2001 Wentylacja budynków. Siec przewodów. Wymiary kołnierzy
o przekroju kołowym do wentylacji ogólnej.

17) PN-ISO 5221:1994 Rozprowadzanie i rozdział powietrza. Metody pomiaru przepływu strumienia powietrza w przewodzie.

18) PN-EN 1751:2002 Wentylacja budynków. Urządzenia wentylacyjne końcowe. Badania aerodynamiczne przepustnic regulacyjnych i zamykających.

19) PN-EN 1806:2002 Kominy. Kształtki ceramiczne do kominów jednopowłokowych. Wymagania i metody badan.

20) PN-EN 12236:2003 Wentylacja budynków. Powieszenia i podpory przewodów wentylacyjnych. Wymagania wytrzymałościowe.

21) PN-EN 12238:2002 (U) Wentylacja budynków. Elementy końcowe. Badania aerodynamiczne i wzorcowanie w zakresie zastosowań strumieniowego przepływu powietrza.

22) PN-EN 12239:2002 (U) Wentylacja budynków. Elementy końcowe. Badania aerodynamiczne i wzorcowanie w zakresie zastosowań wyporowego przepływu powietrza.

23) PN-EN 12589:2002 (U) Wentylacja w budynkach. Nawiewniki i wywiewniki. Badania aerodynamiczne i wzorcowanie urządzeń wentylacyjnych końcowych o stałym
i zmiennym strumieniu powietrza.

24) PN-EN 12599:2002 Wentylacja budynków. Procedury badan i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji.

25) PN-EN 13030:2002 (U) Wentylacja w budynkach. Elementy końcowe. Badanie właściwości krat żaluzjowych w warunkach symulowanego deszczu.

26) PN-EN 13180:2002 (U) Wentylacja w budynkach. Siec przewodów. Wymiary
i wymagania mechaniczne dotyczące przewodów elastycznych.

27) PN-EN 13181:2002 (U) Wentylacja budynków. Elementy końcowe. Badanie właściwości krat żaluzjowych w warunkach symulowanego piasku.

28) PN-EN 13182:2002 (U) Wentylacja w budynkach. Wymagania dotyczące przyrządów
do pomiaru prędkości powietrza w wentylowanych pomieszczeniach.

29) PN-EN 13264:2002 Wentylacja budynków. Nawiewniki i wywiewniki podłogowe. Badania do klasyfikacji konstrukcyjnej.

30) Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych” wyd. COBRTI Instal, Zeszyt 5 – wrzesień 2002r.

31) PN-EN 12735-1:2003 Miedz i stopy miedzi. Rury miedziane okrągłe bez szwu stosowane w instalacjach klimatyzacyjnych i chłodniczych. Cześć 1: Rury do instalacji rurowych.

32) PN-EN 1254-1:2004 Miedz i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Część 1. Łączniki do rur miedzianych z końcówkami do kapilarnego lutowania miękkiego i twardego.

33) PN-ISO 5149:1997 Warunki bezpieczeństwa w instalacjach chłodniczych