**Nowy Załącznik 10 SiWZ**

**Specyfikacja** **techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych**

**System pomp ciepła powietrze – powietrze**

Lokalizacja:

**Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej „Żyrardów”**

**ul. Czysta 5**

**95-300 Żyrardów**

Zamawiający:

**Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej „Żyrardów”**

**ul. Czysta 5**

**95-300 Żyrardów**

Kody CPV:

**45331220 – 6 Instalowanie urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych**

**45331220 – 4 Instalowanie urządzeń klimatyzacyjnych**

**45331230 – 7 Instalacja chłodnicza**

**45000000 – 7 Roboty budowlane**

**45311100 – 1 Instalacje elektryczne wewnętrzne**

1. **Część opisowa**

**Opis ogólny przedmiotu zamówienia**

Przedmiotem zamówienia jest wykonanie projektu oraz prac instalacyjnych polegających na wykonaniu nowej instalacji systemu VRF z pompą ciepła układy dwururowe inwerter wraz z instalacją elektryczną w pomieszczeniach biurowych w PGK „Żyrardów” oraz modernizację istniejącej wentylacji grawitacyjnej na system wentylacji hybrydowej. Przedmiot zamówienia obejmuje następujący zakres prac:

1. prace projektowe:

* wykonanie projektu koncepcyjnego (instalacji klimatyzacji, wentylacji i elektrycznej) w uzgodnieniu z Zamawianym i do jego akceptacji,
* wykonanie zestawienia materiałów i urządzeń,
* wykonanie projektu wykonawczego w ww. zakresie,

1. roboty budowlano – instalacyjne klimatyzacji z pompą ciepła, wentylacji wraz z elektrycznymi: kompleksowe wykonanie systemu VRF: układy dwururowe z pompą ciepła we wszystkich pomieszczeń objętych niniejszym opracowaniem, ze wszystkimi ujętymi w projekcie wykonawczym elementami, kompleksowe wykonanie wentylacji hybrydowej.

W obiekcie zainstalowany zostanie system pomp ciepła powietrze – powietrze typ VRF inwerter. System zbudowany jest z dwóch jednostek zewnętrznych pracujących w układzie połączonym oraz 37 jednostek wewnętrznych naściennych dedykowanych do każdego pomieszczenia biurowego. Zastąpi on dotychczasowy system ogrzewania pozwalając obniżyć koszty eksploatacji budynku jak również swoją funkcjonalność o dodatkowe tryby pracy (chłodzenie, osuszanie)

System VRF ma być wyposażony w system detekcji nieszczelności układu, wycieków czynnika chłodniczego i automatycznego odpompowania czynnika chłodniczego w przypadku wykrycia nieszczelności. Rozwiązanie te zapewniają pełne bezpieczeństwo i ochronę użytkowników, a także środowiska naturalnego. System nadzoruje układ pod kątem szczelności instalacji chłodniczej i wydaje ostrzeżenie gdy pojawi się wyciek. System ma spełniać wymagania normy EN378-1:2008

Instalację wentylacji stanowią nasady hybrydowe niskociśnieniowe montowane na dachu usuwając powietrze poprzez istniejące piony wentylacji grawitacyjnej. Świeże powietrze ma być dostarczane poprzez nawiewniki higrosterowane montowane w ramach okiennych w każdym pomieszczeniu.

**Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu i zakres robót**

Nowa instalacja klimatyzacji z pompą ciepła ma być wykonana w pomieszczeniach biurowych na parterze oraz piętrze I i II, budynku PGK „Żyrardów”. Budynek funkcjonuje jako obiekt użyteczności publicznej z przeznaczeniem na pomieszczenia biurowe.

Obiekt nie znajduje się w rejestrze zabytków.

**Zakres wykonywanych czynności:**

Zakres przewidzianych do wykonania prac obejmuje:

1. Wykonanie prac projektowych:

* wykonanie dokumentacji branżowej projektowej i wykonawczej (klimatyzacyjnej wraz z instalacją elektryką i automatyką) wraz z uzgodnieniami, które są wymagane ustawą Prawo Budowlane, z uzyskaniem w imieniu Zamawiającego wszelkich odpowiednich decyzji administracyjnych (jeżeli są wymagane) niezbędnych do realizacji zadania, na podstawie dokumentacji zatwierdzonej przez Zamawiającego, a dotyczącej klimatyzacji w budynku PGK „Żyrardów”

z zachowaniem wymogów:

ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz.1623, z późn. zm.3), Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 2 września 2004r. w sprawie

* należy przygotować dokumenty związane z oddaniem do użytkowania wykonanych instalacji.

1. Wykonanie robót związanych z montażem instalacji klimatyzacji z pompą ciepła:

* Wykonanie wszelkich prac instalacyjnych, budowlanych i elektrycznych na podstawie opracowanej i zatwierdzonej przez Zamawianego dokumentacji projektowej.
* należy wykonać etapami roboty budowlane i instalacyjne,
* należy przeprowadzić wymagane próby i badania jednostkowe elementów infrastruktury
* należy wszelkie ingerencje w istniejący obiekt uzgadniać z Zamawiającym
* należy zgłosić oraz odebrać roboty zanikowe, częściowe i końcowe
* należy przygotować dokumenty związane z oddaniem do użytkowania wybudowanych instalacji.

Wstępna koncepcja będzie podstawą do wykonania projektu wykonawczego. Koncepcja musi być zaakceptowana przez Zamawiającego jako ostateczna przed przystąpieniem do prac projektowych.

Ewentualne późniejsze zmiany podczas prac projektowych i ew. wykonawczych mogą nastąpić jedynie w przypadku ujawnienia się nowych uwarunkowań prawnych lub technicznych, których na etapie koncepcji nie można było przewidzieć, lub w przypadku wprowadzenia po zakończeniu opracowania koncepcji nowych wymogów Zamawiającego. W tym przypadku każda zmiana w tym zmiany materiałowe, zmiany wyglądu elementów urządzenia i wyposażenia obszarów inwestycyjnych wymagają pisemnego uzgodnienia z Zamawiającym.

**Propozycja etapowej realizacji projektu**

Poniżej przedstawiono etapowe podejście do realizacji projektu, które pozwala stopniowo osiągać założone cele. Każdy etap zawiera spis prac koniecznych do wykonania w danym etapie.

**ETAP 1 (Projektowanie)**

1. Wykonanie niezbędnych inwentaryzacji
2. Przygotowanie koncepcji i uzgodnienie jej z Zamawiającym
3. Przygotowanie projektu branżowego wykonawczego (projekt instalacji klimatyzacyjnej i elektryki).

**ETAP 2 (Niezbędne prace instalacyjne dla systemu klimatyzacji)**

1. Zainstalowanie systemu orurowania jednostek klimatyzacyjnych
2. Zainstalowanie agregatu w celu zapewnienia prawidłowego chłodzenia
3. Zainstalowanie jednostek wewnętrznych
4. Podłączenie elektryczne systemu klimatyzacji
5. Zainstalowanie elementów systemu odprowadzania skroplin z instalacji klimatyzacyjnej
6. Wykonanie prób szczelności instalacji i uruchomienia systemów.

**Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia**

**Wymagania dotyczące instalacji klimatyzacji z pompą ciepła**

Przy projektowaniu instalacji należy uwzględnić następujące założenia:

1. układ klimatyzacyjny dwururowy typu VRF Hi COP lub równoważne, ze zmienną ilością (przepływem) czynnika chłodniczego - pompa ciepła,
2. agregat skraplający jego parametry muszą być podane przy poniższych temperaturach powietrza zewnętrznego:

* lato: tz= 35°C
* zima: tz= 7°C

1. czynnik chłodniczy freon R410A,
2. możliwość praca w trybie chłodzenia w zakresie temperatur zewnętrznych ≥ -10°C do ≤ +52°C, w trybie grzania ≥ -25°C do ≤ +18°C,
3. instalacja skroplin wyposażona w pompy skroplin dla każdej jednostki wewnętrznej. Rurociąg z rury klejonej. Po uruchomieniu układu obserwować należy odpływ kondensatu z jednostek wewnętrznych. Dodatkowo zaleca się przelanie tac ociekowych w celu sprawdzenia poprawności odprowadzenia kondensatu,
4. system ma być wyposażony w zestaw automatycznego odpompowania oraz detekcji wycieku czynnika w przypadku nieszczelności który spełnia normę EN378:2008 ,
5. możliwość podłączenia fabrycznego czujnika inteligentnego do każdej jednostki wewnętrznej, umożliwiającego automatyczną kontrolę wydajności jednostek wewnętrznych dla każdego pomieszczenia indywidualnie, poprzez monitorowanie obecność i stopnia aktywności osób, a także poziomu nasłonecznienia.
6. typ, sprężarki : hermetyczna - scroll,
7. bezpieczeństwo instalacji freonowych zgodnie z PN-EN 378,
8. parametry jednostek zewnętrznych:

* minimalna wydajność jednostki zewnętrznej chłodzenie/grzanie ≥90kW/ ≥100,0kW (są to wartości minimalne, rzeczywiste wartości wynikać będą z projektu)
* współczynnik wydajności chłodniczej EER nie gorszy niż 3,52,
* wskaźnik efektywności energetycznej cieplnej COP nie gorszy niż 4,42
* ciśnienie akustyczne w trybie pracy dziennej nie większe niż 64 dBA
* ciśnienie akustyczne w trybie pracy nocnej nie większe niż 61 dBA
* maksymalny dopuszczalny stosunek mocy jednostek wewnętrznych do jednostki zewnętrznej nie mniejszy niż 200%

1. parametry jednostek wewnętrznych:

* typ jednostki wewnętrznej: naścienny
* jednostki wewnętrzne zapewniać muszą niżej wymienione parametry pracy przy następujących parametrach powietrza wewnętrznego:
* lato: tp= 27°C
* zima: tp= 20°C
* indeks mocy minimum 22:
* wydajność chłodnicza nominalna nie mniejsza niż 2,2 kW,
* wydajność grzewcza nominalna nie mniejsza niż 2,5 kW,

są to wartości minimalne dla pomieszczeń biurowych do 18m2, rzeczywiste wartości wynikać będą z projektu, będą wyliczone i dobrane odpowiednio do wielkości pokoi.

* zasilanie 230 V AC,
* sterowanie sterownikiem naściennym przewodowym, z programatorem tygodniowym
* poziom ciśnienia akustycznego w trybie cichy nie więcej niż 29dbA
* poziom ciśnienia akustycznego w trybie pracy maksymalna wydajność nie więcej niż 36dbA
* możliwość podłączenia czujnika aktywności, umożliwiającego automatyczną kontrolę wydajności jednostki wewnętrznej

1. każdy pokój musi być wyposażony w sterownik jednostki wewnętrznej, który umożliwi

* pomiar temperatury w pokoju poprzez wbudowany czujnik temperatury oraz możliwość wyświetlenia temperatury zadanej i temperatury pomieszczenia
* włączenie i wyłączenie jednostki
* ustawienie korekty temperatury w zakresie ±1°C
* ustawienie odchylania deflektora
* ustawienie prędkości wentylatora w kolejności auto, wysoka, średnia, niska
* możliwość ograniczenia dla użytkownika zakresu nastaw temperatury
* automatyczny powrót do temperatury
* blokowanie nastaw z sterownika centralnego
* wyświetlenie parametrów poszczególnych elementów/czujników systemu VRF

1. Cały system musi być podłączony do sterownika centralnego z wyświetlaczem dotykowym za pomocą którego będzie odbywać się sterowanie systemem jako nadrzędny sterownik. Dodatkowo sterownik centralny musi umożliwiać:

- podłączenie 4 niezależnych systemów klimatyzacji

- kontrole do 256 jednostek wewnętrznych

- ograniczanie funkcjonalności/dostępu do sterowników indywidualnych (blokada wł/wył., blokada trybu pracy, blokada nastawy temperatury

- podłączenie licznika energii i monitorowania zużycia prądu

- monitoring alarmów

- automatyczne włączenie/wyłączenie trybu cichej pracy jednostki zewnętrznej

- złącze LAN umożliwiające zdalne sterowanie z wykorzystaniem komputera

- archiwizację historii parametrów pracy systemu klimatyzacji z pompą ciepła

1. Wszystkie przewody czynnika chłodniczego należy izolować materiałem o wysokim współczynniku oporu dyfuzji pary wodnej w sposób zapewniający oszczędność energii oraz zabezpieczenie powierzchni izolacji przed wykropleniem pary wodnej.
2. Kondensat z urządzeń należy odprowadzać do kanalizacji sanitarnej poprzez zasyfonowanie. Odprowadzenie skroplin należy wykonać ze spadkiem minimum 1% w kierunku pionów.

**Materiały**

Materiały stosowane do montażu instalacji klimatyzacyjnych powinny mieć:

* oznakowanie znakiem CE, co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności ze zharmonizowaną normą europejska wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacja techniczna państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznana przez Komisje Europejska za zgodna z wymaganiami podstawowymi, lub
* deklaracje zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej wydana przez producenta, jeżeli dotyczy ona wyrobu umieszczonego w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa określonym przez Komisje Europejska, lub
* oznakowanie znakiem budowlanym, co oznacza, że są to wyroby niepodlegające obowiązkowemu oznakowaniu CE, dla których dokonano oceny zgodności z Polska Norma lub aprobata techniczna, bądź uznano za „regionalny wyrób budowlany".

**Wykonanie instalacji klimatyzacji**

**Wymagania ogólne:**

Instalacja klimatyzacyjna powinna zapewnić obiektowi budowlanemu, w którym ją wykonano, możliwość spełnienia wymagań podstawowych dotyczących w szczególności:

* bezpieczeństwa konstrukcji,
* bezpieczeństwa pożarowego,
* bezpieczeństwa użytkowania,
* odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska
* ochrony przed hałasem i drganiami
* oszczędności energii

Instalacja klimatyzacji powinna być wykonana zgodnie z projektem oraz przy spełnieniu we właściwym zakresie wymagań przepisu techniczno – budowlanego wydanego w drodze rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki, zgodnie z art. 7 ust. 2 ustawy Prawo budowlane, z uwzględnieniem ewentualnych odstępstw udzielonych od tych przepisów w trybie przewidzianym w art. 8 tej ustawy, a także zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.

**Przewody freonowe**

* W instalacjach klimatyzacyjnych stosuje się przewody z miedzi chłodniczej.
* Przewody należy łączyć przez lutowanie twarde. Wszystkie przewody należy starannie izolować termicznie.
* Przy przejściach rur przez przegrodę budowlana (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 rury przewodu, co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę budowlana i co najmniej o 1 cm, przy przejściach przez strop.
* 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 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
* Przewody zasilający i powrotny, prowadzone obok siebie, powinny być ułożone równolegle.
* Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający zabezpieczenie ich przed dewastacją (szczególnie dotyczy to przewodów z miedzi).

**Montaż klimatyzatorów**

* Klimatyzator należy montować wypoziomowany w pionie i w poziomie.
* Klimatyzator należy montować z uwzględnieniem możliwości grawitacyjnego odprowadzenia skroplin.
* Klimatyzatory należy mocować do stropu lub ściany zgodnie z instrukcją montażu producenta.
* Klimatyzatory należy montować uwzględniając ciężar jednostki oraz w sposób uniemożliwiający przenoszenie wibracji.
* Jednostki zewnętrzne(agregat) montować na podstawach betonowych, stalowych lub używać rozwiązań systemowych przeznaczonych do montażu agregatów chłodniczych
* Dla jednostek montowanych na stropie poddasza zapewnić swobodny dostęp powietrza zewnętrznego do chłodzenia skraplacza.

**Wykonanie uruchomienia system**

* Przed uruchomieniem systemu należy wykonać próbę szczelności układów.
* Po pozytywnym protokolarnym odbiorze próby należy sprawdzić kompletność układów sterujących.

**Izolacja cieplna**

* Przewody freonowe instalacji klimatyzacyjnej powinny być izolowane cieplnie.
* Materiał z którego będzie wykonana izolacja cieplna, jego grubość oraz rodzaj płaszcza osłaniającego, powinny być zgodne z projektem technicznym instalacji klimatyzacji.
* Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nie uszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.
* Powierzchnia na której jest wykonywana izolacja cieplna powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. oraz na powierzchniach z niecałkowicie wyschniętą lub uszkodzoną powłoką antykorozyjną.
* Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem.
* Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia.

**Oznaczenia**

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

**Kontrola jakości robót**

* Kontrolę wykonuje się przez:
* sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem
* sprawdzenie jakości materiałów i urządzeń, ich atestów, certyfikatów, deklaracji zgodności z PN
* sprawdzenie prawidłowego działania jednostek wewnętrznych
* sprawdzenie szczelności połączeń lutowanych
* sprawdzenie usunięcia wszystkich ewentualnych usterek
* sprawdzenie działania instalacji klimatyzacji oraz wyregulowanie
* sprawdzenie poziomu hałasu zgodnie z PN-78/B-10440

**Badania odbiorcze**

Celem kontroli działania instalacji klimatyzacyjnej jest potwierdzenie możliwości działania instalacji zgodnie z wymaganiami. Badanie to pokazuje, czy poszczególne elementy instalacji zostały prawidłowo zamontowane i działają efektywnie.

Prace wstępne:

Przed rozpoczęciem kontroli działania instalacji należy wykonać następujące prace wstępne:

* próbny ruch całej instalacji w warunkach różnych obciążeń (72 godziny)
* nastawianie i sprawdzanie urządzeń zabezpieczających
* nastawienie układu regulacji
* nastawienie elementów zasilania elektrycznego zgodnie z wymaganiami projektowymi
* przedłożenie protokołów z wszystkich pomiarów wykonanych w czasie regulacji wstępnej
* przeszkolenie służb eksploatacyjnych, jeśli istnieją

Procedura prac:

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

Poszczególne części składowe i układy regulacji powinny być doprowadzone do określonych warunków pracy (np. ogrzewanie/chłodzenie, użytkowanie/nieużytkowanie pomieszczeń, stany alarmowe itp.). Powyższe powinno uwzględniać blokady i współdziałanie różnych układów regulacji, jak również sekwencję regulacji i symulacji nadzwyczajnych warunków, dla których zastosowano dany układ regulacji lub wstępnie określona odpowiedź

regulacji. Nie jest wystarczające poleganie na wskazaniach elementów regulacyjnych i innych pośrednich wskaźnikach. W celu potwierdzenia prawidłowego działania urządzeń regulacyjnych należy również obserwować zależność między sygnałem wymuszającym a działaniem tych urządzeń.

Działanie regulatora sprawdza się przez kilkakrotną zmianę jego nastawy w obu kierunkach, sprawdzając jednocześnie działanie spowodowane przez ten regulator. Jeśli badanie to wykaże usterkę, należy sprawdzić wejściowy regulatora.

Należy obserwować stabilności działania instalacji jako całości.

W czasie kontroli działania instalacji należy dokonać weryfikacji poprzednio wykonanych badań, nastaw i regulacji wstępnej instalacji.

Kontrola działania urządzeń klimatyzacyjnych:

* kierunek obrotów wentylatorów
* działanie wyłącznika
* włączanie i wyłączanie regulacji
* działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych

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

* badanie szczelności instalacji freonowej
* sprawdzenie i pomiar obwodów elektrycznych
* badanie linii kablowej
* pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej
* sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania

**Przepisy związane**

PN-EN 378-1:2010r

Instalacje ziębnicze i pompy ciepła. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska. Część I: Wymagania podstawowe, definicje , klasyfikacja i kryteria wyboru

PN-EN 12735-1:2003

Miedź i stopy miedzi. Rury miedziane okrągłe bez szwu stosowane w instalacjach klimatyzacyjnych i chłodniczych. Część 1: Rury do instalacji rurowych.

PN-EN 12792:2004

Wentylacja i klimatyzacja –Terminologia PN-B-03420:1976

Wentylacja i klimatyzacja – Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego PN-B-03421:1978

Wentylacja i klimatyzacja - Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.