

SOLTECH Radzionków s.c.
41-400 Mysłowice, ul. Katowicka 60
NIP: 634-24-40-716

PROJEKT WYKONAWCZY

**Projekt instalacji klimatyzacji dla budynku
Krajowej Szkoły Sądownictwa i Prokuratury
przy ul. Przy Rondzie 5 w Krakowie**

Inwestor:

**Krajowa Szkoła Sądownictwa i Prokuratury
31-547 Kraków, ul. Przy Rondzie 5**

Obiekt:

**Budynek Krajowej Szkoły Sądownictwa i Prokuratury
w Krakowie przy ul. Przy Rondzie 5 w Krakowie**

Projektanci:

Mgr inż. Ryszard Koczara MAP/IS/0149/04

Mgr inż. Kinga Koczara

Sprawdzający:

Mgr inż. Leszek Kwiecień MAP/IS/2191/01

Kraków, Grudzień 2014 r.

SPIS TREŚCI

Część opisowa

1. Podstawa do wykonania opracowania.
2. Zakres opracowania.
3. Dane wyjściowe do opracowania projektu.
4. Zestawienie zysków ciepła dla poszczególnych pomieszczeń.
5. Opis budowy i działania instalacji.
6. System centralnego sterowania.
7. Opis branż związanych.
8. Warunki techniczne wykonania i odbioru.
9. Rozruch instalacji.
10. Eksploatacja instalacji.

S-1 - Specyfikacja urządzeń i elementów systemu klimatyzacji.

Część rysunkowa

- K-01 – Szkoła Sądownictwa i prokuratury. Instalacja klimatyzacji. Rzut 2 piętra.
- K-02 – Szkoła Sądownictwa i prokuratury. Instalacja klimatyzacji. Rzut 3 piętra.
- K-03 – Szkoła Sądownictwa i prokuratury. Instalacja klimatyzacji. Rzut 4 piętra.
- K-04 – Szkoła Sądownictwa i prokuratury. Instalacja klimatyzacji. Rzut dach.

1. PODSTAWA DO WYKONANIA OPRACOWANIA.

1.1. Prawna.

Umowa nr BEF-V-261-1-408/2014/Krak zawarta z inwestorem w dniu 21.10.2014r w Krakowie.

1.2. Techniczna.

- Uzgodnienia ze Zleceniodawcą.
- Podkłady budowlane w formie elektronicznej przekazane przez Inwestora.
- Inwentaryzacja stanu istniejącego.
- Uzgodnienia z automatykiem BMS.
- Obowiązujące normy, normatywy techniczne i przepisy prawne.
- Literatura techniczna i katalogi urządzeń.

2. ZAKRES OPRACOWANIA.

Opracowanie obejmuje projekt instalacji klimatyzacji dla Budynku Krajowej Szkoły Sądownictwa i Prokuratury w Krakowie znajdującego się przy ul. Przy Rondzie 5 w Krakowie.

W skład opracowania wchodzi:

- Opis techniczny.
- Specyfikacja urządzeń i elementów instalacji.
- Rysunki technologiczne.
- Raport doborowy systemów VRV.
- Obliczenia projektowe (w oryginale).

3. DANE WYJŚCIOWE DO OPRACOWANIA PROJEKTU.

3.1. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego w/g PN-76/B-03420.

Okres letni

Dla strefy klimatycznej, w której znajduje się Kraków w miesiącu lipcu parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego wynoszą:

- | | |
|-----------------------|------------------------------|
| - temperatura | - $t_z = 30^{\circ}\text{C}$ |
| - wilgotność względna | - $\phi_z = 45\%$ |
| - entalpia powietrza | - $i_z = 70,6\text{kJ/kg}$ |
| - zawartość wilgoci | - $x_z = 11,9\text{g/kg}$ |

4. ZESTAWIENIE ZYSKÓW CIEPŁA DLA POSZCZEGÓLNYCH POMIESZCZEŃ

Nr pom.	Nazwa	Powierzchnia	Wysokość	Kubatura	Liczba osób	Całkowite zyski	Typ klimatyzatora
		[m²]	[m]	[m³]	[os]	[W]	
II PIĘTRO							
S205	Pom. Biurowe	10,69	3,36	35,92	2	4500	FXZQ50A
S211/212	Sala Ćwiczeniowa	23,69	3,36	79,60	12	5458	FXFQ63A
S213/214	Sala Ćwiczeniowa	23,92	3,36	80,37	12	5458	FXFQ63A
S215/216	Sala Ćwiczeniowa	27,48	3,36	92,33	12	6335	FXFQ63A
S217	Pom. Biurowe	16,14	3,36	54,23	2	6540	FXZQ50A
S218	Sala Ćwiczeniowa	15,00	3,36	50,40	2	1020	FXZQ15A
S219	Sala Ćwiczeniowa	15,00	3,36	50,40	2	1020	FXZQ15A
S220/221	Sala Ćwiczeniowa	24,45	3,36	82,15	12	3241	FXFQ32A
III PIĘTRO							
S305	Pom. Biurowe	21,25	2,96	62,90	2	2308	FXZQ25A
S306	Pom. Biurowe	12,32	2,96	36,47	2	2229	FXZQ25A
S307	Pom. Biurowe	18,37	2,96	54,38	2	2279	FXZQ25A
S308	Pom. Biurowe	20,72	2,96	61,33	2	2308	FXZQ25A
S315	Pom. Biurowe	17,43	2,96	51,59	2	2307	FXZQ25A
S316	Pom. Biurowe	18,68	2,96	55,29	2	2307	FXZQ25A
S317	Pom. Biurowe	18,17	2,96	53,79	2	2307	FXZQ25A
S318	Pom. Biurowe	20,72	2,96	61,33	2	4330	FXZQ50A
S319	Pom. Biurowe	25,22	2,96	74,65	2	5986	FXFQ50A
S320	Pom. Biurowe	20,40	2,96	60,38	2	1289	FXZQ15A
S321	Pom. Biurowe	29,96	2,96	88,68	2	1728	FXFQ25A
S322	Pom. Biurowe	16,47	2,96	48,75	2	935	FXZQ20A
S323	Pom. Biurowe	14,14	2,96	41,85	4	974	FXZQ15A
S324	Pom. Biurowe	15,66	2,96	46,35	2	929	FXZQ15A
S325	Pom. Biurowe	15,00	2,96	44,40	2	929	FXZQ15A
S326	Pom. Biurowe	14,83	2,96	43,90	2	929	FXZQ15A
S327	Pom. Biurowe	15,18	2,96	44,93	2	929	FXZQ15A
S328	Pom. Biurowe	20,34	2,96	60,21	2	966	FXZQ15A

Nr pom.	Nazwa	Powierzchnia	Wysokość	Kubatura	Liczba osób	Całkowite zyski	Typ klimatyzatora
		[m²]	[m]	[m³]	[os]	[W]	
IV PIĘTRO							
S401	Pom. Biurowe	21,05	2,96	62,31	4	2799	FXFQ32A
S415	Zaplecze Sal Konf.	18,17	2,96	53,78	4	2644	FXZQ32A
S422	Pom. Biurowe	14,75	2,96	43,66	2	974	FXZQ15A
S423	Pom. Biurowe	15,02	2,96	44,46	2	974	FXZQ15A
S424	Pom. Biurowe	15,08	2,96	44,64	2	974	FXZQ15A
S425	Pom. Biurowe	15,08	2,96	44,64	2	974	FXZQ15A
S426	Pom. Biurowe	14,83	2,96	43,90	2	974	FXZQ15A
S427	Pom. Biurowe	15,07	2,96	44,61	2	974	FXZQ15A
S428	Pom. Biurowe	20,34	2,96	60,21	4	1298	FXZQ15A

SUMA ZYSKÓW CIEPŁA DLA II, III, IV PIĘTRA :

82117 [W]

82,12 [kW]

5. OPIS BUDOWY I DZIAŁANIA INSTALACJI.

Dla pokoi biurowych i pokoi szkoleniowych projektuje się instalację utrzymania komfortu za pomocą urządzeń opartych na bazie układów klimatyzacyjnych - systemu VRV. Urządzenia zostały dobrane uwzględniając pełne straty i zyski ciepła w pomieszczeniach. Oznacza to, że spełniają one jednocześnie kryteria klimatyzacji – chłodzenia jak i ogrzewania pomieszczeń.

Zakres pracy w temperaturach zewnętrznych od +43 do -20 °C.

Zastosowano urządzenia wewnętrzne kasetonowe modelu FXZQ-A i FXFQ-A przeznaczone do zabudowy w sufitach podwieszonych poszczególnych pomieszczeń, których zadaniem jest zapewnienie odpowiedniej temperatury powietrza w tych pomieszczeniach.

Powietrze z pomieszczeń jest zasysane przez jednostki wewnętrzne klimatyzatorów, filtrowane i w miarę potrzeby poddane schłodzeniu lub podgrzaniu a następnie nawiewane bezpośrednio do pomieszczeń.

System klimatyzacji będzie pracował w oparciu o innowacyjną technologię zmiennej temperatury czynnika chłodniczego, dzięki czemu inwestor zmniejszy koszty eksploatacji klimatyzacji, a jednocześnie zapewni wysoki komfort użytkownikom, ponieważ temperatura nawiewanego powietrza będzie zmienna w zależności od zysków ciepła.

Instalacja czynnika chłodniczego na poszczególnych piętrach będzie prowadzona w przestrzeni stropu podwieszonego, łącząc jednostki wewnętrzne będące w danym systemie a następnie prowadzona będzie pionem do jednostek zewnętrznych - agregatów zlokalizowanych na dachu budynku.

Rozgałęzienia zaplanowano za pomocą specjalnych trójników równoważących przepływy hydrauliczne czynnika chłodniczego. Dostosowanie temperatur odparowania i przegrzania na wymiennikach klimatyzatorów wykona firma serwisowa w trakcie funkcji testu.

Rozruch instalacji może zostać wykonany wyłącznie przez firmę autoryzowaną przez dostawcę urządzeń klimatyzacyjnych.

Zaprojektowano dwa niezależne systemy klimatyzacyjne, ze względu na dopuszczalną ilość czynnika chłodniczego w zładzie, która nie wymaga detekcji. Detekcja czynnika chłodniczego powoduje znaczny wzrost kosztów inwestycyjnych.

Każdy system obsługuje połowę piętra. Rozwiązanie takie pozwala też na zmniejszenie przestołów w pracy klimatyzacji związanych z ewentualnymi awariami.

W przypadku grzania tace agregatów typu RXYQ12T i RXYQ20T należy wyposażyć w elektryczne maty grzewcze firmy DEFROST. Maty zabezpieczają urządzenia przed uszkodzeniem w zimie oraz gwarantują ich ciągłą pracę w funkcji grzania. Sterowanie matą grzewczą – przez termostat.

Instalacje klimatyzacyjne (grzewczo – chłodzące) systemu VRV montować zgodnie z załączonymi schematami i rysunkami technologicznymi.

Odprowadzenie skroplin z jednostek wewnętrznych wykonać zgrzewanymi rurami Fusiotherm SDR 11 o średnicy od 32x2,9mm do 50x4,6mm do kanalizacji wewnętrznej sanitarnej poprzez syfon.

6. SYSTEM CENTRALEGO STEROWANIA BMS

Projektuje się indywidualne sterowanie w każdym z pomieszczeń za pomocą sterownika przewodowego typu BRC1E52A.

Niezależnie od sterowania indywidualnego projektuje się centralny system sterowania systemem klimatyzacji w obiekcie za pomocą stacji BMS typu Intelligent Touch Manager DCM601A51.

Centralny system sterowania umożliwia zarządzanie urządzeniami, optymalizację zużycia energii elektrycznej w budynku (oszczędności na poziomie 34%).

System ITManager składa się ze stacji bazowej DCM601A51 oraz oprogramowania dostarczanego w komplecie.

Stacja bazowa wymaga zasilania awaryjnego poprzez UPS.

Okablowanie instalacji centralnego sterowania wymaga połączenia agregatów przewodem BUSowym 2x1,5 mm² pomiędzy agregatami oraz wyprowadzenia czterech linii DIII-net do stacji bazowych. Do jednej linii DIII-net nie może być podłączonych więcej niż 64 jednostki wewnętrzne. Połączenie agregatów wykonać zgodnie z załączonym schematem.

Standardowo oprogramowanie umożliwia blokadę wybranych funkcji – start/stop, zmiana indywidualnej nastawy temperatury lub ograniczenie nastaw temperatury użytkownikom – odrębnie dla grzania i chłodzenia oraz blokada zmiany funkcji.

Administracja wszystkich użytkowników – dostępna wyłącznie z panelu centralnego administratora budynków.

Opis funkcji sterowania i monitorowania systemu BMS zawiera poniższa tabela.

Rodzaj	Nazwa	Opis
Monitoring	Monitoring Stanu Punktów Zarządzania Monitoring Maksimum/ Minimum Wartości Analogowych	Monitoruje stan punktów zarządzania (tryb działania, nieprawidłowości). Monitoruje przekroczenie ustalonych maksymalnych i minimalnych wartości analogowych dla danych punktów zarządzania.
Wyświetlacz	Wyświetlacz Stanu Punktów Zarządzania Wyświetlacz Grupy Sterowania Wyświetlacz Historii	Wyświetla informacje związane z punktami zarządzania. Wyświetla każdą grupę sterowania. Wyświetla historię błędów wykrytych w systemie, ostrzeżeń, warunków, uruchomień i zatrzymań systemu.
Obsługa	Osobne Uruchomienie / Zatrzymanie Wspólne Uruchomienie / Zatrzymanie Grupy Sterowania Ustawienie Trybu Działania Ustawienia Temperatury Ustawienia Zdalnej Obsługi Kasowanie Symbolu Filtra Ustawienia Sterowania Centralnego	Uruchamia / zatrzymuje poszczególne punkty zarządzania. Łączy kilka punktów zarządzania i obsługuje (uruchamia / zatrzymuje) je wspólnie, jako grupę sterowania. Konfiguruje tryb pracy klimatyzatora (wentylator, chłodzenie, grzanie). Konfiguruje ustawienia temperatury klimatyzatora. Konfiguruje tryb pracy klimatyzatora poprzez polecenia zdalnego sterownika. Resetuje symbol filtra klimatyzatora. Umożliwia lub blokuje obsługę poprzez system sterowania centralnego.
Sterowanie	Sterowanie wg Harmonogramu Sterowanie Sprzężone Awaryjne Zatrzymanie (przeciwpożarowe) Sterowanie po przywróceniu Zasilania	Steruje punktami zarządzania według ustawień harmonogramu. Wykorzystuje stan pracy, informacje o błędach itp. jednego punktu zarządzania do kontroli innych punktów i grup sterowania. Po otrzymaniu sygnału awaryjnego zatrzymuje awaryjnie system, aby zapobiec rozprzestrzenianiu się pożaru itp. Po przerwie w dostawie prądu steruje punktem zarządzania według stanu i nastaw sprzed awarii zasilania

7. OPIS BRANŻ ZWIĄZANYCH.

7.1. Branża elektryczna i automatycznej regulacji.

Urządzenia klimatyzacyjne zasilić bezpośrednio z szaf rozdzielczych.

Zasilić elektryczne:

- jednostki zewnętrzne - agregaty systemu VRV IV poz. 1.1, RXYQ12T – 1 szt.,
- jednostki zewnętrzne - agregaty systemu VRV IV poz. 1.2, RXYQ20T – 1 szt.,
- jednostki wewnętrzne systemu VRV IV poz. od 1.3 do 1.11 – w sumie 34 szt.,

Wszystkie jednostki wewnętrzne z jednego systemu należy zasilić z jednej szafy elektrycznej.

Wykonać połączenia komunikacyjne pomiędzy poszczególnymi jednostkami zewnętrznymi systemu, jednostkami wewnętrznymi systemu VRV i pomiędzy sterownikami naściennymi.

Wykonać też połączenia komunikacyjne od jednostek zewnętrznych do sterownika centralnego i wyjścia do BMS-u typu BACnet.

UWAGA:

Zapotrzebowanie mocy elektrycznej dla poszczególnych urządzeń, schematy okablowania elektrycznego systemów, schemat centralnego sterowania, podano w raporcie doborowym załączonym w dalszej części dokumentacji.

Szczegółowe dane urządzeń klimatyzacyjnych oraz sposób obsługi sterowników lub pilotów podano w ich dokumentacjach techniczno-ruchowych.

7.2. Branża budowlana.

Należy wykonać przejścia przez przegrody budowlane z uwzględnieniem grubości izolacji ogniowej lub termicznej.

Należy wykonać konstrukcje wsporcze do posadowienia jednostek zewnętrznych klimatyzatorów i agregatów Systemu VRV.

Zabezpieczyć możliwość prowadzenia instalacji przez ściany działowe.

7.3. Instalacja odprowadzenia skroplin.

Należy przewidzieć odprowadzenia skropliny z poszczególnych jednostek wewnętrznych klimatyzatorów, ze spadkiem w kierunku kanalizacji.

Przewody odprowadzenia skroplin z jednostek wewnętrznych wykonać zgrzewanymi rurami Fusiotherm SDR 11 o średnicach od 25x2,3 i 32x2,9mm do kanalizacji wewnętrznej sanitarnej poprzez syfon.

Instalacje odprowadzenia skroplin zabezpieczyć przed przedostawaniem się zapachów z kanalizacji do pomieszczeń przez zastosowanie syfonów.

8. WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU.

8.1. Wymagania ogólne.

- a) Instalacje wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych", Część II-roboty instalacji sanitarnych i przemysłowych oraz ściśle w/g przedstawionej dokumentacji.
- b) Wszystkie ewentualne odstępstwa lub zmiany powinny być uzgadniane z projektantem.

8.2. Wymagania szczegółowe.

Materiał i wykonanie instalacji klimatyzacyjnych układów VRV IV.

Instalacje czynnika chłodniczego wykonać z rur miedzianych z atestem dla czynnika chłodniczego R410A. Łączenia odcinków za pomocą połączeń mufowych, łączonych lutem twardym 3-11% srebra na gorąco. Odgałęzienia instalacji do jednostek klimatyzacyjnych wykonać za pomocą fabrycznych łączników instalacyjnych typu KHR gwarantujących odpowiednie rozpięty hydrauliczne. Instalacje wykonać zgodnie ze schematem dołączonym do niniejszego projektu. Podłączenia do klimatyzatorów i agregatów wykonywać za pomocą połączeń kołnierзовych falcowanych oraz fabrycznych złączy gwintowanych.

Instalacje lutować w osłonie azotowej pod lekkim nadciśnieniem od 0,01 do 0,005 bar w celu uniknięcia powstawania zgorzeli wewnątrz instalacji.

Wykonać kompensację wydłużeniową instalacji stosując autokompensację lub przez U-kształtowe kompensatory wydłużeniowe. W środku długości kompensatorów oraz

w środku odcinków prostych instalować punkty stałe. Pozostałe podpory instalacyjne zastosować przesuwne. Kompensatory U-kształtowe stosować w przypadku braku możliwości stosowania auto-kompensacji. Minimalne wymiary kompensatorów U-kształtowych wykonywać niezależnie od średnicy rurociągu – długość kompensatora 400 mm, ramię kompensatora 400 mm.

Po zakończonym montażu wykonać 24 godzinną próbę ciśnieniową napełniając instalację azotem technicznym do ciśnienia 40,0 bar. Następnie wykonać dwukrotne osuszanie próżniowe do ciśnienia -785 mbar. Osuszanie próżniowe przerwać po osiągnięciu znamionowego podciśnienia napełniając instalację azotem technicznym do ciśnienia 1 bar. Instalację dopełnić po wykonaniu osuszania czynnikiem R410A w ilościach podanych w projekcie wykonawczym.

Po udanej próbie ciśnieniowej wszystkie instalacje czynnika chłodniczego izolować termicznie otulinami chloro-kauczukowymi o grubości min 9,5 mm. Łączenia izolacji wykonać za pomocą taśmy samoprzylepnej chloro-kauczukowej.

Wykonać instalację odprowadzenia skroplin od klimatyzatorów z rurociągów PE łączonych przez klejenie. Minimalna średnica zewnętrzna przewodu skroplinowego nie może być mniejsza niż 25 mm. Bezpośrednio za klimatyzatorem wykonać pionowy odcinek rurociągu maksymalnie do wysokości podnoszenia pompy skroplin i do wysokości ograniczonej sufitem konstrukcyjnym kondygnacji. Dalszą część poziomów skroplinowych montować ze spadkiem 1,0 % od urządzenia w kierunku pionu skroplinowego.

Włączenia do pionów kanalizacji sanitarnej wykonać na I piętrze i montować poprzez zamknięcia syfonowe o wysokości min 150 mm, umożliwiającym przepłukanie i zalanie ich w okresie zimowym wodą.

UWAGA:

Instalacja kanalizacji sanitarnej na budynku jest wykonana w systemie rur GEBERIT HDPE zgrzewanych, w związku z tym wpięcie instalacji odprowadzenia skroplin do instalacji sanitarnej musi być wykonane przy użycie kształtek i elementów systemu GEBERIT HDPE.

Podpory pod rurociągi instalować w odległościach nie większej niż 1,2 metra. Poziome skroplinowe można prowadzić na wspólnych wspornikach razem z rurociągami klimatyzacyjnymi.

Agregaty na dachu instalować na konstrukcji spawanej z kształtowników walcowanych wg rysunków konstrukcyjnych. Konstrukcje dokładnie oczyścić oraz zabezpieczyć dwukrotnie farbą ftalową lub przez cynkowanie na gorąco przed wpływem warunków atmosferycznych. Mocowanie agregatów do konstrukcji za pomocą podkładek z gumy twardej o grubości 10 mm.

Po zamontowaniu agregatów na konstrukcjach zainstalować pod tacami ociekowymi elektryczne maty grzewcze firmy DEFROST. Szczegółowy sposób montażu określa załączona instrukcja. Maty grzewcze mają na celu zabezpieczenie przeciw zamarzaniu kondensatu na tacach ociekowych oraz blokowaniu lodem wymienników agregatów w okresie zimowym.

UWAGA:

Wskazane w opracowaniu typy i symbole urządzeń i elementów oraz nazwy producentów zostały określone w celu sprecyzowania warunków technicznych niniejszego opracowania. Projektant dopuszcza stosowanie materiałów innych producentów pod warunkiem zapewnienia równoważności rozwiązań tzn.: utrzymanie takich samych lub lepszych parametrów technicznych, gabarytów i ciężarów urządzeń a także, jakości i estetyki.

Zastosowanie rozwiązań zamiennych każdorazowo wymaga przeprowadzenia stosownych obliczeń.

9. ROZRUCH INSTALACJI.

Przed przystąpieniem do czynności rozruchowych należy sprawdzić zgodność montażu instalacji z projektem technicznym i DTR zainstalowanych urządzeń.

W czasie próbnego rozruchu należy:

- przeprowadzić procedurę uruchomienia systemów klimatyzacji przez uprawniony serwis producenta urządzeń,
- sprawdzić temperaturę powietrza w pomieszczeniach klimatyzowanych,
- sprawdzić drożność przewodów odprowadzenia skroplin,
- uzupełnić czynnik chłodniczy i sprawdzić układy ciśnień w obiegach chłodniczych klimatyzatorów,
- sprawdzić prawidłowość działania układów sterowania,
- wykonać ewentualne korekty nastaw układów sterowania.

10. EKSPLOATACJA INSTALACJI.

Praca instalacji odbywa się automatycznie.

Obsługa instalacji sprowadza się do załączania i wyłączania oraz kontroli pracy urządzeń klimatyzacyjnych a także do bieżącej konserwacji.

Raz w miesiącu wymagana jest kontrola zabrudzenia filtrów powietrza w jednostkach wewnętrznych klimatyzatorów.

Zabrudzone filtry należy oczyścić a po zużyciu wymienić.

Kontrolę pracy jednostek zewnętrznych i okresowe jego czyszczenie (konserwację) należy powierzyć firmie serwisowej. Zaleca się przeprowadzenie trzech gruntownych konserwacji urządzeń w roku kalendarzowym.

Do samodzielnej obsługi instalacji dopuszczeni mogą być pracownicy znający budowę i zasadę działania instalacji.