

1

# Grzegorz Szulc

## Grzegorz Szulc

### Pracownia Projektowania, Realizacji i Nadzorów

Instalacje ogrzewania, wentylacji, klimatyzacji, wody, kanalizacji i gazu,  
zewnętrzne sieci wodociągowe, kanalizacyjne, gazowe i ciepłne, oczyszczalnie ścieków sanitarnych i deszczowych.

ul. Świętokrzyska 61  
62-800 Kalisz  
POLSKA  
NIP 618-147-54-76

tel./fax: 0-62/ 501.22.26  
tel. kom.: 608-030-021  
e-mail: ghszulc@tlen.pl  
REGON 250851170

PROJEKT BUDOWLANY	
INWESTOR	MIASTO KALISZ Główny Rynek 20, 62-800 Kalisz.
OBIEKT ADRES OBIEKTU	Wydział Finansowy Urzędu Miejskiego w Kaliszu ul. T. Kościuszki 1a, 62-800 Kalisz.
TEMAT OPRACOWANIA	<b>Instalacja klimatyzacji pomieszczeń biurowych Wydziału Finansowego UM, znajdujących się na II piętrze budynku. Część II.</b>
BRANŻA	INSTALACJE SANITARNE
DATA	Lipiec 2010r.

*Oświadczam, że niniejszy projekt został wykonany zgodnie z umową i jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.*

	Nazwisko	nr uprawnień i pieczętka	podpis
Autor projektu	<b>mgr inż. Grzegorz Szulc</b>	GT/8388/192/77	
Asystent projektanta	<b>mgr inż. Przemysław Jachowicz</b>		
Współpraca	<b>mgr inż. Michał Tomicki</b>		
Sprawdzający	<b>mgr inż. Barbara Kaszowska</b>	BN-10.9/2/80	

**mgr inż. Grzegorz Szulc**

Członek Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu nr  
ewidencyjny WKP/IS/5014/01

ul. Świętokrzyska 61

62-800 Kalisz

t./f.: 062/ 501-22-26

t.: 608-030-021

Kalisz dnia: 12 lipca 2010r.

## **OŚWIADCZENIE**

zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane – z późniejszymi zmianami

Oświadczam, że niniejszy projekt budowlany instalacji klimatyzacyjnej

Obiekt: Wydział Finansowy  
Urzędu Miejskiego w Kaliszu

Inwestor: Miasto Kalisz  
Główny Rynek 20, 62-800 Kalisz.

lokalizacja: Wydział Finansowy  
Urzędu Miejskiego w Kaliszu  
ul. Tadeusza Kościuszki 1a , 62-800 Kalisz.

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant

mgr inż. Grzegorz Szulc

Sprawdzający

mgr inż. Barbara Kaszowska

**ZAWARTOŚĆ:****Opis techniczny**

1. Podstawy opracowania
2. Zakres opracowania
3. Opis przyjętych rozwiązań

**Obliczenia techniczne**

1. Zestawienie założeń i wyników obliczeń bilansu zysków ciepła.

**Rysunki:**

<b>Rzut II piętra – instalacja klimatyzacji</b>	<b>rys nr 1</b>
<b>Rzut II piętra – instalacja odprowadzenia skroplin</b>	<b>rys nr 2</b>
<b>Przekrój – rozwinięcie instalacji odprowadzenia skroplin</b>	<b>rys nr 3</b>

## OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlanego drugiej części instalacji klimatyzacji w pomieszczeniach biurowych Wydziału Finansowego UM w Kaliszu, znajdujących się na II piętrze budynku przy ul. T. Kościuszki 1a.

### 1. Podstawy opracowania:

- Umowa z dnia: 06.07.2010r., nr WAG 3416-0456/10 - 2010/06/00370 z Miastem Kalisz, Główny Rynek 20, 62-800 Kalisz;
- podkład architektoniczno - budowlany;
- aktualne normy, przepisy i katalogi urządzeń;
- uzgodnienia z Zamawiającym.

### 2. Zakres opracowania:

Opracowanie obejmuje projekt instalacji klimatyzacji dla 8 pomieszczeń biurowych Wydziału Finansowego UM, znajdujących się od strony północno-wschodniej na II piętrze budynku zlokalizowanego przy ul. T. Kościuszki 1a w Kaliszu.

### 3. Opis przyjętych rozwiązań:

#### 3.1. Instalacja klimatyzacji pomieszczeń biurowych.

Założenia wstępne:

- pomieszczenia przeznaczone do sklimatyzowania: 3.04, 3.05, 3.19, 3.20, 3.21, 3.22, 3.23, 3.24;
- temperatura powietrza zewnętrznego latem zgodnie z normą: PN-76/B-03420, strefa klimatyczna II:  $t_z = +30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- temperatura powietrza w pomieszczeniach klimatyzowanych może być niższa od zewnętrznej o  $\Delta T = 8\text{ K}$ ;
- jednostki wewnętrzne montowane na ścianach klimatyzowanych pomieszczeń;
- okna w klimatyzowanych pomieszczeniach zabezpieczone żaluzjami wewnętrznymi;
- odprowadzenie skroplin – przy pomocy pomp skroplin i grawitacyjne;
- zastosowanie układu z jednym urządzeniem zewnętrznym i wieloma jednostkami wewnętrznymi – (typu Multi V, VRV, DVM, VRF itp.);

Na podstawie wykonanych bilansów zysków ciepła okresu ciepłego ustalono zapotrzebowanie na moc chłodniczą dla każdego z 8 pomieszczeń biurowych.

Zaprojektowano system klimatyzacji z jednym urządzeniem zewnętrznym i dziewięcioma jednostkami wewnętrznymi, oparty o urządzenia freonowe spełniające poniższe warunki:

Nazwa	Moc chłodnicza	Moc grzewcza	Wydatek wentylatora zewn.	Poziom ciśnienia akustycznego	Ciężar	Pobór mocy	Zasilanie	Pobór prądu	Zabezpieczenie
	[kW]	[kW]	m <sup>3</sup> /h	dB(A)	kg	[kW]		[A]	[A]
Jednostka zewnętrzna	16,0	18,0	6300	56	150	6,2 / 5,8	380V/3Ph/50Hz	16 / 15	C 20

Nr pom.	Moc chłodnicza	Moc grzewcza	Głośność	Ciężar	Zasilanie	Pobór prądu
	[kW]	[kW]	dB(A)	kg		[A]
3.04	2,2	2,5	37/33/23	9	230V/1Ph/50Hz	0,3
3.05	2,2	2,5	37/33/23	9	230V/1Ph/50Hz	0,3
3.19	2,2	2,5	37/33/23	9	230V/1Ph/50Hz	0,3
3.19	2,2	2,5	37/33/23	9	230V/1Ph/50Hz	0,3
3.20	2,2	2,5	37/33/23	9	230V/1Ph/50Hz	0,3
3.21	2,2	2,5	37/33/23	9	230V/1Ph/50Hz	0,3
3.22	2,2	2,5	37/33/23	9	230V/1Ph/50Hz	0,3
3.23	2,2	2,5	37/33/23	9	230V/1Ph/50Hz	0,3
3.24	2,2	2,5	37/33/23	9	230V/1Ph/50Hz	0,3

Razem: 19,8 22,5

Uwaga: Numery pomieszczeń naniesiono na rysunkach.

Przyjęto zastosowanie w każdym z klimatyzowanych pomieszczeń osobnego urządzenia ściennego, które należy zamocować przy pomocy wkrętów i kołków rozporowych – zgodnie z DTR przekazaną przez producenta urządzeń. W przypadku pomieszczenia nr 3.19, ze względu na jego kształt, należy zastosować dwa urządzenia ściennie.

Agregat zewnętrzny należy umieścić na przygotowanej w tym celu konstrukcji wsporczej na dachu przyległego budynku (wg rysunku).

Przyjęto sterowanie klimatyzatorów przy pomocy pilotów bezprzewodowych.

Urządzenia wewnętrzne należy połączyć z agregatem zewnętrznym przy pomocy instalacji z chłodniczych rur miedzianych miękkich, monolitycznych zgodnie z rysunkami.

Prowadzenie instalacji chłodniczej, instalacji sterującej i zasilania elektrycznego (ilość żył zgodna z instrukcją producenta urządzeń klimatyzacyjnych) wzdłuż korytarza budynku.

Średnice króćców instalacji chłodniczej w urządzeniach wewnętrznych:

Nr pom.	Moc chłodnicza	Moc grzewcza	Średnica rury cieczowej	Średnica rury gazowej
	[kW]	[kW]	[cal / mm]	[cal / mm]
3.04	2,2	2,5	1/4 - 6,35	1/2 - 12,7
3.05	2,2	2,5	1/4 - 6,35	1/2 - 12,7
3.19	2,2	2,5	1/4 - 6,35	1/2 - 12,7
3.19	2,2	2,5	1/4 - 6,35	1/2 - 12,7
3.20	2,2	2,5	1/4 - 6,35	1/2 - 12,7
3.21	2,2	2,5	1/4 - 6,35	1/2 - 12,7
3.22	2,2	2,5	1/4 - 6,35	1/2 - 12,7
3.23	2,2	2,5	1/4 - 6,35	1/2 - 12,7
3.24	2,2	2,5	1/4 - 6,35	1/2 - 12,7

Razem: 19,8 22,5

Instalacje chłodnicze należy zaizolować termicznie otuliną ARMAFLEX (9 mm).

Dla urządzeń wewnętrznych należy wykonać instalację odprowadzenia skroplin używając do tego celu przewodów z polietylenu, których średnica wewnętrzna wynosi: 16 mm (pozostałe średnice zgodnie z rysunkami).

We wskazanych na rysunkach miejscach należy zastosować pompki skroplin (wysokość podnoszenia: 0,5 m).

Skropliny należy odprowadzić najkrótszą drogą do kanalizacji ściekowej budynku lub na dach przybudówki. Przy wpięciu do instalacji kanalizacyjnej należy wykonać zasyfonowania. Wszystkie syfony muszą być rozbieralne i dostępne dla obsługi technicznej.

Przy budowie instalacji skroplin należy zachować spadek min. 1,5 %.

Nr pom.	Ilość skroplin	Wydajności pompek skroplin
	l/h	l/h
3.04	1,5	3,0
3.05	1,5	
3.19	1,5	3,0
3.19	1,5	
3.20	1,5	3,0
3.21	1,5	
3.22	1,5	3,0
3.23	1,5	
3.24	1,5	1,5

Razem 13,5

### Opis cech urządzeń klimatyzacyjnych.

Zastosowano urządzenia klimatyzacyjne w wersji chłodząco-grzewczej posiadające poniższe cechy:

- system nie wymaga dodatkowych pomieszczeń technicznych;
- system daje możliwość korzystania z długich instalacji chłodniczych (do 150 m);
- sprężarka jednostki zewnętrznej wykonana w technologii inwerterowej;
- praca systemu klimatyzacyjnego sterowana jest mikroprocesorem;
- jednostki wewnętrzne adresują się automatycznie;
- system wykorzystuje standardowy przewód transmisyjny;
- na płycie PCB zastosowana jest poliuretanowa powłoka ochronna;
- jednostki wewnętrzne mają możliwość korzystania z funkcji Jet Cool – szybkiego wychładzania pomieszczenia klimatyzowanego;
- przy nawiewaniu powietrza można korzystać z funkcji Chaos swing – naśladującej naturalny powiew wiatru;
- system korzysta z funkcji Auto restart – w przypadku zaniku napięcia mikroprocesor zapamiętuje bieżące parametry i po powrocie zasilania system wznowi pracę, utrzymując zapamiętane parametry;
- urządzenia wewnętrzne korzystają z oczyszczania powietrza Neo-Plasma – urządzenia wyposażone są w 7 filtrów, gdzie powietrze przechodzi 5-etapowy proces oczyszczania. W trakcie tego procesu usuwany jest kurz, pleśń, nieprzyjemne zapachy i dym papierosowy;
- funkcje pracy: chłodzenie / grzanie / wentylacja / osuszanie / auto;
- ekologiczny czynnik chłodniczy: R410A.

Wszystkie klimatyzatory regulowane są za pomocą bezprzewodowych sterowników lokalnych. Urządzenia mogą pracować w funkcji chłodzenia, grzania, odwilżania, silnej wentylacji oraz pracy cichej. Istnieje możliwość programowania włączeń i wyłączeń czasowych.

Klimatyzatory wykorzystują w działaniu zjawisko pompy ciepła, oznacza to, że są urządzeniami energooszczędnymi i ich zużycie mocy prądu elektrycznego stanowi około 1/3 ich efektywnej mocy chłodniczej.

W układach typu Multi V, VRV, DVM, VRF itp. można wykorzystywać okoliczność niejednoczesnego pojawiania się maksymalnego zapotrzebowania na moc chłodniczą w ciągu dnia w kolejnych pomieszczeniach. Oznacza to, że zapotrzebowanie na moc prądu elektrycznego będzie minimalizowane, a tym samym minimalizowane będą koszty eksploatacyjne.

Urządzenia klimatyzacyjne tego typu nie zapewniają nawiewania świeżego powietrza do pomieszczeń.

Wszystkie urządzenia i materiały użyte do wykonania instalacji powinny posiadać stosowne atesty i aktualne dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

### **Ogólne zalecenia wykonawcze:**

#### Uruchomienie urządzeń klimatyzacyjnych.

Po zainstalowaniu urządzeń klimatyzacyjnych i wykonaniu próby szczelności układu należy podłączyć zasilanie elektryczne i pozostawić bez uruchamiania na okres minimum dwóch godzin, w celu doprowadzenia do odpowiedniej temperatury oleju w kompresorze. Po upływie tego czasu należy przeprowadzić testy działania urządzeń. Zimą okres wyczekiwania należy wydłużyć do 9-ciu godzin.

Włączanie urządzeń klimatyzacyjnych odbywa się za pomocą sterowników bezprzewodowych. Należy przeszkolić osoby odpowiedzialne za uruchamianie i regulację urządzeń klimatyzacyjnych i pozostawić sterowniki do ich dyspozycji.

Po uruchomieniu wstępnym urządzenie zewnętrzne powinno pozostawać ciągle pod napięciem. Wyłączenie napięcia (przez odłączenie napięcia bezpiecznikiem w tablicy rozdzielczej) może nastąpić tylko w uzasadnionych okolicznościach.

Należy zapewnić niezakłócony dopływ energii elektrycznej.

Wytyczne dla branży elektrycznej:

- należy doprowadzić zasilanie elektryczne do jednostki zewnętrznej oraz niezależne do wszystkich jednostek wewnętrznych;
- dla urządzeń klimatyzacyjnych należy stosować zabezpieczenia zwłoczne typu „C”.

Tłumienie hałasu i drgań:

Zastosowane urządzenia klimatyzacyjne wydzielają dźwięk mieszczący się w stosownych normach i nie powodują uciążliwego hałasu. Zaprojektowano zainstalowanie jednostki zewnętrznej w taki sposób, by emitowany przez nią dźwięk mógł rozproszyć się ponad dachem przyległego budynku bez bezpośredniego przenikania do pomieszczeń biurowych. Przy osadzaniu i mocowaniu agregatu zewnętrznego należy zastosować podkładki wibroizolacyjne, w celu uniknięcia przenoszenia drgań na konstrukcję obiektu.

Zabezpieczenie antykorozyjne:

Jednostki wewnętrzne systemu klimatyzacyjnego zostały zabezpieczone przez producenta przed warunkami korozyjnymi, występującymi w obiektach użyteczności publicznej. Zewnętrzna jednostka systemu klimatyzacyjnego została wykonana w sposób zapewniający odporność na warunki atmosferyczne.

Przejścia przez przegrody należy wykonać w mufach przelotowych zabezpieczonych przeciwwilgociowo.

Konstrukcje wsporcze oraz podwieszenia należy oczyścić z brudu i rdzy do drugiego stopnia czystości wg PN-70/H-97950, a następnie malować farbą: grunto-emalią antykorozyjną.

Warunki wykonania robót.

Sposób wykonania robót objętych dokumentacją powinien być zgodny z:

- Prawem budowlanym;
- Rozporządzeniami wykonawczymi i obowiązującymi Polskimi Normami;
- Dokumentacją techniczno-ruchową dostarczoną przez producenta urządzeń klimatyzacyjnych.

Projekt budowlany nie obejmuje szczegółowych rozwiązań technicznych. Przy wykonaniu instalacji należy uwzględnić wymogi rozporządzenia ministra infrastruktury, w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, z dnia: 12 kwietnia 2002r. Dz. U. Nr 75 rozdz. 6.

**Bhp i p.poż.**

Pracownicy zajmujący się okresową obsługą urządzeń winni przestrzegać zaleceń instrukcji obsługi maszyn i urządzeń elektrycznych; winni być przeszkoleni i zapoznani z instrukcjami stanowiskowymi określającymi zasady pracy i sposoby zabezpieczeń osobistych na stanowiskach pracy. Powinni być wyposażeni również w odpowiednie obuwie i ubranie chroniące ich przed wypadkami.

Nie dopuszcza się dokonywania jakichkolwiek napraw urządzeń energetycznych przez osoby do tego nieuprawnione. Niedopuszczalne jest również używanie urządzeń niesprawnych, ze zdjętymi osłonami, wykazujących nierównomierną pracę ze zgrzytami, iskrzeniem czy zacięciami. W wypadku stwierdzenia jakichkolwiek niesprawności należy powiadomić serwis sprawujący nadzór nad urządzeniem, a samo niesprawne urządzenie wyłączyć.

Należy dbać o odpowiednią drożność i czystość filtrów i wymienników ciepła.

Z chwilą powstania ewentualnego pożaru należy wyłączyć wszystkie urządzenia, aby nie dopuścić do rozprzestrzeniania się ognia.

## Obliczenia techniczne.

### 1. Zestawienie założeń i wyników obliczeń bilansu zysków ciepła.

#### Dane wyjściowe:

- Parametry powietrza zewnętrznego przyjęto wg PN-76/B-03420:  
Strefa klimatyczna II  
Lato:  
 $t_s = + 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;  
 $t_m = + 21\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;  
 $i = 60,7\text{ kJ/kg}$ ;  
 $x = 11,9\text{ g/kg}$ ;  
 $\phi = 45\text{ \%}$ .
- Temperatura w pomieszczeniach klimatyzowanych może być niższa od zewnętrznej o  $\Delta T = 8\text{ K}$ ;
- Jednostki wewnętrzne montowane na ścianach klimatyzowanych pomieszczeń;
- Odprowadzenie skroplin – przy pomocy pompek skroplin i grawitacyjne;
- Zastosowanie układu z jednym urządzeniem zewnętrznym i wieloma jednostkami wewnętrznymi – (typu VRV, DVM, VRF, Multi V itp.);
- Urządzenia chłodząco-grzewcze;
- Współczynnik przenikania przegród nieprzeźroczystych:  $K_n = 0,35\text{ W/m}^2\text{K}$ ;
- Współczynnik przenikania dla przegród przeźroczystych:  $K_s = 2,2\text{ W/m}^2\text{K}$ ;
- Okna w klimatyzowanych pomieszczeniach zabezpieczone żaluzjami wewnętrznymi;
- Obciążenie oświetleniem sztucznym:  $16\text{ W/m}^2$ ;
- Strumień powietrza przypadający na jedną osobę:  $40\text{ m}^3/\text{h os}$ ;

Przeprowadzono obliczenia bilansów zysków ciepła okresu ciepłego dla pomieszczeń biurowych nr: 3.04, 3.05, 3.19, 3.20, 3.21, 3.22, 3.23, 3.24, które załączono do egzemplarza archiwalnego dokumentacji technicznej. W razie potrzeby mogą być udostępnione.

Uzyskano zapotrzebowanie mocy chłodniczej wg poniższej tabeli:

Nr pom.	Zapotrzebowanie na moc chłodniczą	Moc chłodnicza jednostki wewnętrznej	Ilość jednostek wewn.
	[kW]	[kW]	szt.
3.04	2,0	2,2	1
3.05	2,12	2,2	1
3.19	4,41	2,2	2
3.20	2,14	2,2	1
3.21	2,14	2,2	1
3.22	2,14	2,2	1
3.23	2,14	2,2	1
3.24	2,13	2,2	1
Razem:	<b>19,22</b>	19,8	9

#### Dobór urządzeń klimatyzacyjnych.

Na podstawie bilansów zysków ciepła dobrano system klimatyzacyjny jednego z typów: Multi V, VRV, DVM, VRF itp. składający się z jednej jednostki zewnętrznej i 9 jednostek wewnętrznych, których moce chłodnicze spełniają zapotrzebowania związane z dostarczaniem wymaganej mocy chłodniczej do pomieszczeń – jak widać w powyższej tabeli.

Całkowita moc chłodnicza jednostki zewnętrznej wynosi **16,0 kW**, a moc grzewcza: **18,0 kW**.

- Wykorzystano możliwość 20% przewymiarowania systemu w stosunku do wielkości mocy jednostki zewnętrznej ze względu na współczynnik niejednoczesności wykorzystania mocy w poszczególnych pomieszczeniach;
- wewnętrzne jednostki montowane na ścianach pomieszczeń;
- zewnętrzna jednostka montowana na dachu przyległego budynku;
- zabezpieczenie zwłocne typu „C”.



Pozostałe dane techniczne wg kart katalogowych dostarczanych przez producenta.

Wytyczne branżowe.

Branża elektryczna.

Należy doprowadzić do jednostki zewnętrznej przewody zasilania elektrycznego o parametrach zamieszczonych w poniższej tabeli.

Należy zastosować osobny obwód i bezpiecznik zwłoczny, typu "C", którego wielkość można odczytać z poniższej tabeli.

Nazwa	Moc chłodnicza	Moc grzewcza	Pobór mocy	Zasilanie	Pobór prądu	Zabezpieczenie
	[kW]	[kW]	[kW]		[A]	[A]
Jednostka zewnętrzna	16,0	18,0	6,2 / 5,8	380V/3Ph/50Hz	16 / 15	C 20

Należy wykonać instalację zasilania elektrycznego dla każdej jednostki wewnętrznej:

- 230V/1Ph/50Hz, I = 0,3 A, P = 40 W.

Zasilanie przeznaczone jest dla potrzeb wentylatora jednostki wewnętrznej – zabezpieczenie typu „B”.

Opracował:

mgr inż. Przemysław Jachowicz

Kalisz: lipiec 2010 r.