



„SAR PW Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością”
Spółka komandytowa
04-713 Warszawa, ul. Żegańska 1
tel. 22 615 70 74; fax 22 615 77 15
NIP: 952-208-03-79, REGON: 142130451, KRS: 0000342728
www.sarserwis.pl

Zleceniodawca:	URZĄD STATYSTYCZNY W OLSZTYNIE UL. KOŚCIUSZKI 78/82 10-959 OLSZTYN
Tytuł opracowania :	Projekt wykonawczy wyposażenia serwerowni w klimatyzację precyzyjną
Obiekt:	10-959 Olsztyn, Ul. Kościuszki 78/82

NR ARCHIWALNY:	JM 0314 02
-----------------------	-------------------

Funkcja	Imię i Nazwisko	Podpis
Projektował:	mgr inż. J. Markiewicz Upr. proj. nr ZGP-III-630/308/78	mgr inż. Jerzy Markiewicz Uprawnienie budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie instalacji urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, chłodniczych, wodociagowych i kanalizacyjnych Upr. nr ZGP-III-630/308/78

Warszawa, kwiecień 2014

Wojewódzki Zarząd
Gospodarki Przestrzennej
w Gdańsku
ul. Okopowa 25/27
80-958 Gdańsk
Nr ZGP - III-630/308/78

Gdańsk, dnia 23 lutego 1979 r.

DECYZJA

Na podstawie § 2 ust. 1 i § 13 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20-go lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46) stwierdza się, że

Obywatel Jerzy Ryszard Markiewicz
magister inżynier mechanik
urodzony dnia 16 kwietnia 1949 r. w Gdańsku
posiada przygotowanie zawodowe, upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji projektanta
w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej
w zakresie instalacji sanitarnych

Obywatel Jerzy Ryszard Markiewicz jest upoważniony do:

1. sporządzania projektów instalacji sanitarnych,
/§ 13 ust.1 pkt 4 lit.b/
2. w budownictwie osób fizycznych - do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego instalacji sanitarnych.
/§ 4 ust.2 i § 7/

Decyzja niniejsza jest ostateczna.

Z UP. WOJEWODY
ZASTĘPCA DYREKTORA

mgr inż. arch. Halina Jurewicz-Braniewicz

Uiszczono opłatę skarbowa

zi 30,-
słownie trzydzieści
znaczkami skarbowymi na
wniosku, oryginale, odpis
dnia 6.03.79
[Podpis]
podpis

GZP XI zam.104/78 nakł.1000

G.Z.P. - Toruń 689 2000



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-ZAO-RSS-Y4W *

Pan Jerzy Markiewicz o numerze ewidencyjnym POM/IS/0659/03

adres zamieszkania ul. Belgradzka 39, 80-288 Gdańsk

jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2014-06-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2013-06-10 roku przez:

Ryszard Kolasa, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



OPIS TECHNICZNY

Do projektu wykonawczego wyposażenia serwerowni w klimatyzację precyzyjną w obiekcie przy ul. Kościuszki 78/82 w Olsztynie.

1.0. Przedmiot i zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje : Projekt wykonawczy wyposażenia serwerowni w klimatyzację precyzyjną w obiekcie przy ul. Kościuszki 78/82 w Olsztynie.

2.0. Inwestor

Urząd Statystyczny w Olsztynie, z siedzibą przy ul. Kościuszki 78/82 w Olsztynie.

3.0. Podstawa opracowania

Podstawę niniejszej opinii stanowi:

- a/ Własna inwentaryzacja szkicowa dla celów projektowych z marca bieżącego roku,
- b/ Dane aktualnych obciążeń cieplnych pomieszczenia serwerowni ,
- c/ Wytyczne Inwestora,
- d/ Zatwierdzona koncepcja wyposażenia serwerowni w klimatyzację precyzyjną w obiekcie przy ul. Kościuszki 78/82 w Olsztynie - Wariant z szafami klimatyzacji precyzyjnej systemu wyporowego dostarczania energii chłodzącej do pomieszczenia, potwierdzony pismem nr WAD-290-1/SISP-2/214 z dnia 25.03.2014 r. Urzędu Statystycznego w Olsztynie.
- e/ Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690 wraz ze zmianą z dn. 13 lutego 2003r. Dz.U. Nr 33, poz. 270) z późniejszymi zmianami,
- f/ Zagraniczne normy i uregulowania w zakresie budowy i eksploatacji obiektów Elektronicznego Przetwarzania Danych, Data Center, a w szczególności:
 - ANSI/TIA/EIA – 942 – 2011 Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers,
 - ASHRAE TC 9,9 – 2011 Termal Guidelines for Data Processing Environments – Expanded Data Center Classes and Usage Guidance
 - NFPA 90A – 2012 Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems,
- g/ Zasady dobrej praktyki inżynierskiej,

4.0. Zakres i cel opracowania

Zakres opracowania obejmuje:

- a/ - wykonanie bilansu zapotrzebowania w energię chłodniczą służącą do utrzymania projektowanych parametrów powietrza w pomieszczeniu,
- b/ - dobór urządzeń klimatyzacyjnych odpowiadających potrzebom pomieszczenia wg obliczeń bilansu
- c/ - wytyczne wykonawcze dla wbudowania dobranych urządzeń klimatyzacyjnych obsługujących termicznie pomieszczenie serwerowni.

Celem opracowania jest sporządzenie projektu wykonawczego wyposażenia serwerowni w klimatyzację precyzyjną, w oparciu o urządzenia klimatyzacyjne systemu wyporowego, zapewniającą wymagane



Moc urządzeń technologicznych, obciążająca cieplnie pomieszczenie klimatyzowane SERWEROWNI została sprecyzowana przez Zamawiającego na poziomie 9,5 kVA.

5.2. Opis stanu projektowanego klimatyzacji precyzyjnej:

5.2.1 Bilans cieplny pomieszczenia serwerowni:

Celem dokonania dokładnej analizy bilansu ciepło - wilgotnościowego ww. pomieszczeń dokonano obliczeń sprawdzających obciążeń cieplnych przy pomocy programu komputerowego **Carrier Block Load Program v. 3.05.** przyjmując następujące założenia:

a/ Parametry powietrza zewnętrznego LATO:

- jak przyjęto w projekcie pierwotnym: - temperatura $t_{z1} = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- wilgotność wzgl. $\phi_{z1} = 45\%$

b/ Parametry powietrza zewnętrznego ZIMA:

- jak przyjęto w projekcie pierwotnym: - temperatura $t_{zz} = -22\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- wilgotność wzgl. $\phi_{zz} = \text{min } 80\%$

c/ Parametry powietrza w pomieszczeniach serwerowni:

- temperatura $t_p = 20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$
- wilgotność wzgl. $\phi_p = 40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\%$

d/ do obliczeń zysków ciepła przez przegrody budowlane przyjęto:

- dla ściany zewnętrznej "U" = 0,45 (wg obliczeń jak dla ściany z cegły pełnej),
- dla okien zewnętrznych "U" = 1,1 jak dla typowych okien dwuszybowych z przestrzenią międzyszybową wypełnioną argonem w oprawach aluminiowych.

5.2.2. Opis projektowanego systemu klimatyzacji precyzyjnej opartego o urządzenia wyporowe:

Opis urządzeń

Urządzenia z nadmuchem przednim - to wlot powietrza gorącego od góry, wylot powietrza ochłodzonego z przodu, w dolnej części szafy klimatyzacyjnej.

Klimatyzatory pomieszczeniowe o zwartej zabudowie i nadmuchem przednim wyprowadzają powietrze przy podłodze, natomiast wlot powietrza znajduje się w górnych poziomach pomieszczenia. Nawiewane powietrze wytwarza prąd świeżego powietrza w kierunku do przodu i powoduje ruch powietrza w pomieszczeniu. Źródła ciepła z kolei wytwarzają wznoszące się strumienie gorącego powietrza, skierowane do górnych poziomów pomieszczenia dzięki naturalnemu wznoszeniu. Gorące powietrze, ograniczone i uwarstwione u góry, ponownie trafia do klimatyzatora.

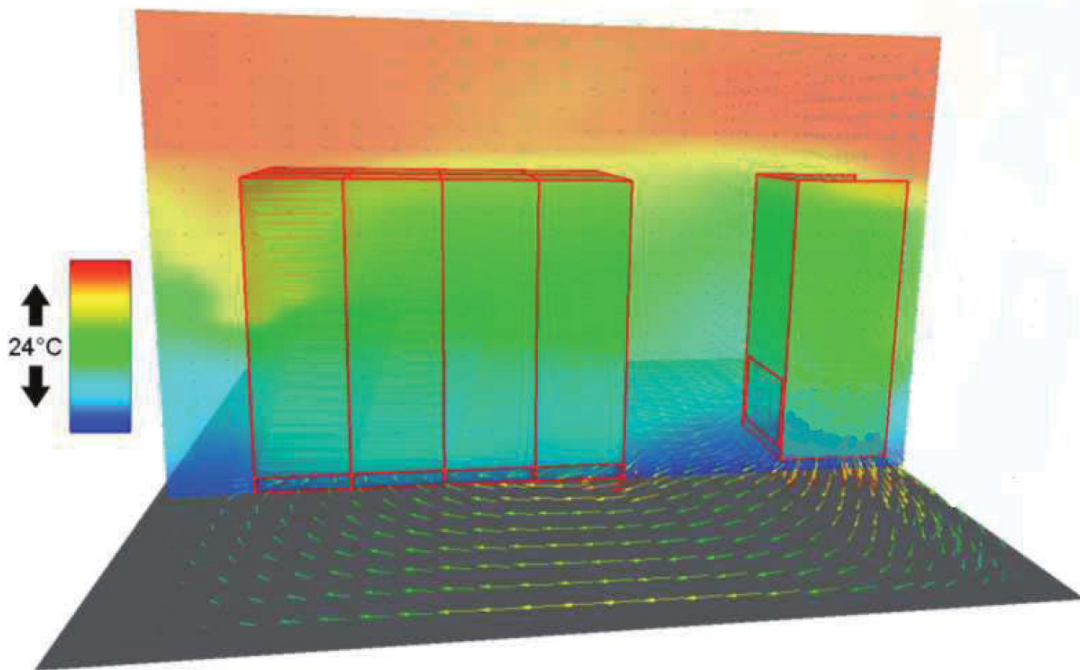
Dyfuzja powietrza ogranicza mieszanie się mas powietrza nawiewanego oraz powietrza już znajdującego się w pomieszczeniu, utrzymując korzystnie uwarstwienie temperatury w pomieszczeniu.

System nadmuchu przedniego może być stosowany w pomieszczeniach przemysłowych oraz bezobsługowych centrów telekomunikacyjnych o bardzo wysokim specyficznym obciążeniu [kW/m²].

Główne zalety:

- lepsza wydajność (o ponad 10%) procesu chłodzenia, przy działaniu powietrza o temperaturze powyżej średniej wartości temperatury w pomieszczeniu;
- lepsza wydajność procesu wentylacji;
- niższe koszty instalacji: nie ma potrzeby instalacji podłogi technicznej, jak w przypadku urządzeń z nawiewem na dół.

- niższe koszty eksploatacji z uwagi na wyższą efektywność.



Opis projektowanej cyrkulacji powietrza chłodzącego w pomieszczeniu serwerowni

Zaleca się ustawienie raków urządzeń technologicznych w zwartym rzędzie. Między rakami lokalizuje się szafy klimatyzacji precyzyjnej systemu wyporowego, tak by ich ściany czołowe zostały zlicowane z linią czołową rzędu raków. Lokalizację szaf klimatyzacji precyzyjnej pokazano na załączonych rysunkach. Do klimatyzacji pomieszczenia zaprojektowano dwie szafy klimatyzacyjne wyposażone w następujące parametry, układy i elementy:

- wydajność chłodnicza jawna – 18,0 kW,
- wydajność chłodnicza jawna netto w nominalny pkt. pracy: 17,0 kW, 24@temp EAT, 50% rh, 35 °C temp. zewnętrznego
- urządzenia pracujące w turnusie w układzie (n+1) - 1 szt. praca, 1 szt. rezerwa

Celem rozdzielenia strefy "gorącej" i "zimnej" pomieszczenia projektuje się powieszenie elastycznych kurtyn. Tak więc:

- Zadaniem klimatyzacji wyporowej jest usuwanie (wypieranie) ze strefy lokalizacji urządzeń technologicznych i przebywania ludzi nadmiaru ciepła. Zasada działania takiego systemu, jak podano powyżej w opisie urządzeń, polega na nawiewaniu powietrza bezpośrednio do strefy, gdzie zlokalizowano urządzenia technologiczne (lub w jej pobliżu) z małymi prędkościami nawiewu nie generującymi przepływów turbulentnych. Nawiewane powietrze wypływa więc z niską prędkością, dzięki czemu obserwuje się prawie laminarny, względnie niskoturbulentny ruch powietrza. Temperatura tego powietrza będzie niższa od temperatury powietrza w pomieszczeniu – w klimatyzowanej strefie. Spełnienie tego warunku jest konieczne dla poprawnego działania systemu. Przyjmuje się, że powietrze



nawiewane dla klimatyzacji z nadmuchem przednim stosowanej w projektowanej serwerowni, w strefie "zimnej", będzie niższa o ok. 5°C. Uważać jednak należy przy rozruchu czy aby nie jest ona zbyt niska, gdyż może wystąpić zjawisko tak zwanych zimnych przeciągów konwekcyjnych.

Urządzenia technologiczne zlokalizowane w rakach, ustawionych w rzędzie, posiadają własne małe wentylatory do przewietrzania i usuwania zysków ciepła. Kierunek pracy tych wentylatorów to zasysanie powietrza chłodnego od ściany czołowej raków. Wyrzut gorącego powietrza następuje poprzez tylną ścianę raków.

Zyski ciepła ulegają koncentracji w części górnej "gorącej" strefy pomieszczenia, skąd są zasysane przez otwory ssawne szaf klimatyzacyjnych umieszczone w ich górnych wiekach.

Występuje tu naturalne zjawisko stratyfikacji powietrza. Warstwa powietrza "zimnego", uzdatnionego termicznie występuje w części dolnej pomieszczenia, podczas gdy warstwa powietrza "gorącego" niosącego odebrane zyski ciepła i zanieczyszczonego w części górnej pomieszczenia.

Celem uniknięcia tzw. "krórkich spięć", powodujących stratę na efektywności, projektuje się rozdzielenie stref "gorącej" i "zimnej" elastycznymi kurtynami.

Linie montażu kurtyn pokazano na załączonych rysunkach.

Dane techniczne urządzeń klimatyzacyjnych:

Dane techniczne projektowanych urządzeń klimatyzacyjnych systemu z nadmuchem przednim zamieszczono w punkcie 10.0. niniejszego opracowania.

6.0. Układ chłodniczy:

Każda z szaf klimatyzacyjnych zaopatrzona jest w freonowy system chłodzenia ze skraplaczem freonu chłodzonym powietrznie.

Lokalizacja skraplaczy: na ścianie zewnętrznej budynku, pod pasem okien przyziemia - na konstrukcjach stalowych.

Rurociągi instalacji freonowej poprowadzone zostaną od usytuowanych na dole przyłączy szaf klimatyzacyjnych pionowo do przestrzeni podwieszonego sufitu, po czym poziomo po suficie w kierunku ściany wewnętrznej pomieszczenia przylegającego do korytarza, a następnie w dół do istniejącego kanału instalacyjnego dla celów klimatyzacji, gdzie po przejściu przez ścianę zewnętrzną skierowane zostaną w stronę lokalizacji skraplaczy.

7.0. Świeże powietrze:

Powołując się na zagraniczne normy i uregulowania w zakresie budowy i eksploatacji obiektów Elektronicznego Przetwarzania Danych, Data Center, a w szczególności:

- ANSI/TIA/EIA – 942 – 2011 Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers,
- ASHRAE TC 9,9 – 2011 Thermal Guidelines for Data Processing Environments – Expanded Data Center Classes and Usage Guidance
- NFPA 90A – 2012 Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems,

oraz

Polskiej Normy PN-83/B-03430 p. 4.1.2. "W pomieszczeniach klimatyzowanych oraz wentylowanych o nie otwieranych oknach strumień objętości powietrza powinien wynosić co najmniej 30 m³/h dla każdej przebywającej osoby, a w przypadku dozwolonego palenia w tych pomieszczeniach - co najmniej 50 m³/h dla każdej osoby".



Przymuje się, z uwagi na ilość istniejących okien w pomieszczeniu zapewnienie dopływu powietrza świeżego zapewni infiltracja przez nieszczelności.

8.0. Instalacje wod.-kan. dla celów klimatyzacji:

Dla podłączenia wody do nawilżaczy szaf klimatyzacyjnych należy dokonać wciniki w istniejącą instalację wody zimnej w istniejącym kanale przełazowym po stronie zachodniej budynku. Następnie doprowadzić do przyłączy szaf przy pomocy rur dn 12 Cu izolowanych cieplnie prowadząc je w kanale instalacyjnym wzdłuż instalacji freonowej. Każde przyłącze szafy wyposażać w filtr siatkowy i zawór antyskażeniowy kulowy zamykający.

Odprowadzenie skroplin z szaf klimatyzacji precyzyjnej wykonać do istniejącej studzienki ochładzania zlokalizowanej w kotłowni obiektu. Instalację skroplinową wykonać z rur PE zgrzewanych; przewody ułożyć w przestrzeni istniejącego kanału przełazowego po stronie wschodniej budynku ze spadkiem min 1,5 %.

9.0. Wytyczne wykonawcze:

9.1. Materiały:

- Rurociągi chłodnicze freonowe - rury miedziane wg oznaczeń na rysunkach
- Instalacje skroplinowe - rury z PCV iub PE - kielichowe, łączone na klej lub zgrzewane
- Instalacje wody zimnej - rury miedziane wg oznaczeń na rysunkach
- Izolacje termiczne rurociągów freonu i wody zinej izolować otulinami kauczuku syntetycznego "K-Flex ST"

9.2. Prowadzenie rurociągów

Projektowane rurociągi prowadzić po trasach pokazanych na rysunkach, mocując do ścian przy zastosowaniu typowych do rur (np. produkt HILTI).

9.3. Zabezpieczenie antykorozyjne

Elementy stalowe konstrukcji wsporczych, nie będących systemowymi, należy zabezpieczyć przed korozją przez pomalowanie zgodnie z wytycznymi zawartymi w instrukcji KOR - 3A

9.4. Założenia branżowe

9.4.1. Dla branży budowlanej:

a/ należy wykonać konstrukcje wsporcze dla zamocowania skraplaczy freonu na dachu budynku – 2 szt.

9.4.2. Dla branży elektrycznej:

a/ należy zapewnić doprowadzenie mocy elektrycznej dla zaprojektowanych urządzeń klimatyzacyjnych i wentylacyjnych wg opisu powyżej.



9.5. Wykonanie Próby i Odbiór:

Wszystkie prace instalacyjne wykonane winny być zgodnie z: **Dz. U. Nr 75 z roku 2002 poz. 690**, z późniejszymi zmianami, oraz instrukcjami obsługi zaprojektowanych urządzeń.

10.0. Dane techniczne zaprojektowanych urządzeń klimatyzacji precyzyjnej:

Szafa klimatyzacyjna z nadmuchem przednim + skraplacz z elektronicznym zaworem rozprężnym

L.p.	Wyszczególnienie	Wartość	Jednostka miary	Uwagi
1	2	3	4	5
I	Przyjęte dane wyjściowe dla urządzenia klimatyzacyjnego			
	Temperatura powietrza napływającego na chłodnicę urządzenia klimatyzacyjnego	+ 24,0	°C	
	Wilgotność powietrza napływającego na chłodnicę urządzenia klimatyzacyjnego	50	% ww.	
	Wydatek powietrza urządzenia klimatyzacyjnego	5.580	m ³ /h	
	Wysokość nad poziomem morza	40	m	
	Czynnik chłodniczy	R 410A	-	
	Zasilanie elektryczne	3x400 V/50 Hz		
	Obciążalność	20 do 100	%	
II	Podstawowe dane urządzenia klimatyzacyjnego			
	Ilość urządzeń	2	Szt.	W tym jedna szt. rezerwa
	Urządzenie klimatyzacyjne systemu digital z nadmuchem powietrza klimatyzowanego	przednim	-	Płynna regulacja wydajności chłodniczej
	Wydajność chłodnicza	18,0	kW	
	Wydajność chłodnicza jawna	18,0	kW	
	SHR	1,0	-	
	Wydajność chłodnicza netto	17,0	kW	
	Wydajność chłodnicza jawna-netto	17,0	kW	
	Temperatura powietrza na wyjściu z chłodnicy urządzenia klimatyzacyjnego	14,3	°C	
	Wilgotność powietrza na wyjściu z chłodnicy urządzenia klimatyzacyjnego	91,9	% ww.	
	SPL pomierzenia (@ 2m, wolnej	62,9	dB(A)	



	przestrzeni)			
	Temperatura powietrza nawiewnego	14,8	°C	
	Wilgotność powietrza nawiewnego	89,3	% ww.	
	Temperatura skraplania	45,3	°C	
	Pobór mocy urządzenia	5,10	kW	
	ERR urządzenia	3,24	-	
	Pobór mocy systemu	5,65	kW	
	Klasa filtra wewnętrznego	F5	-	
	Szerokość	844	mm	
	Głębokość	890	mm	
	Wysokość	1.950	mm	
	Masa	300	kg	
II.1	Wentylatory			
	Ilość	1	Szt.	
	Typ	Basic	-	
	Zasilanie elektryczne	3x 400 V/50 Hz	-	
	Pobór mocy elektrycznej	1 x 0,97	kW	
	Pobór prądu w trybie pracy	1x 1,62	A	
	Pobór prądu maksymalny	1x 3,1	A	
II.2	Sprężarki			
	Ilość	1	Szt.	
	Typ	Digital Scroll	-	
	Zasilanie elektryczne	3x 400 V/50 Hz	-	
	Pobór mocy elektrycznej	1 x 4,1	kW	
	COP sprężarki	4,39	-	
	Pobór prądu	7,41	A	
	Pobór prądu maksymalny	1x 11,80	A	
II.3	Wyposażenie opcjonalne			
II.3.1	Nawilżacz			
	Ilość	1	szt	
	Maksymalna wydajność pary	1x 13,0	Kg/h	
	Minimalna wydajność pary	1x 2,7	Kg/h	
	Typ nawilżacza	Elektrodowo zanurzeniowy	-	
	Zasilanie elektryczne	3x 400 V /50 Hz		
	Nominalny pobór mocy elektrycznej	1x 9,0	kW	



	Pobór prądu maksymalny	1x 13,0	A	
II.3.2	"Re-heating" gorącym gazem			
	Wydajność "re-heating'u"	12,1	kW	
	Aktywny przepływ powietrza	2.628	m ³ /h	
	Temperatura powietrza napływającego	14,3	°C	
	Wilgotność powietrza napływającego	91,9	% ww.	
	Temperatura powietrza wypływającego	20,7	°C	
	Wilgotność powietrza wypływającego	61,3	% ww.	
III	Skraplacz			
	Ilość urządzeń	2	Szt.	W tym jedna szt. rezerwa
	Model skraplacza	-	-	
	Wykonanie (wersja)	standard	-	
	Przepływ powietrza	wertykalny	-	
	Zasilanie elektryczne	1x 230 V/50 Hz	-	
	Regulator Variex	Tak	-	
	Wydajność cieplna	22,1	kW	
	Temperatura powietrza zewnętrznego	35,0	°C	
	Wydajność przepływu powietrza skraplacza przy maksymalnej prędkości wentylatora	7.400	m ³ /h	
	Wydajność przepływu powietrza skraplacza w trybie pracy	7.400	m ³ /h	
	ESP skraplacza przy maksymalnej prędkości wentylatora	0	Pa	
	SPL maksymalne na zewnątrz (@5 m, wolnej przestrzeni)	50	dB(A)	
	SPL na zewnątrz w trybie pracy (@5 m, wolnej przestrzeni)	50	dB(A)	
	Pobór mocy elektrycznej	0,55	kW	
	Maksymalny pobór prądu	2,50	A	
	Szerokość	1112	mm	
	Głębokość	1340	mm	
	Wysokość	907	mm	
	Masa	75	kg	

Wyposażenie:

- start zimowy,
- wlot powietrza od góry, wylot od frontu urządzenia,
- styki bezpotencjałowe (stan pracy urządzenia, alarmy),



-
- możliwa współpraca automatyki szaf z systemem sterowania i nadzoru
 - czujnik sygnalizujący zużycie filtrów, filtr klasy F5
 - sprężarki ze stałą prędkością obrotową silnika z płynną regulacją wydajności chłodniczej
 - awaria elementu sterującego nie powoduje wyłączenia się urządzenia
 - równoważna długość instalacji freonowej - do 50 mb
 - możliwość podłączenia dwóch niezależnie pracujących systemów sterowania i nadzoru szaf klimatyzacji precyzyjnej za pomocą dwóch różnych protokołów komunikacji
 - elektroniczny zawór rozprężny na wyposażeniu szaf klimatyzacji precyzyjnej
 - wentylator z bezstopniową regulacją prędkości obrotowej w funkcji temperatury mierzonej na powrocie do szafy, możliwość regulacji sprężu dyspozycyjnego,
 - możliwość sprawdzenia stanu pracy obiegu freonowego w szafie przez personel techniczny bez konieczności otwierania osłon ochronnych (podczas normalnej pracy urządzenia)
 - czujnik wykrycia wody pod urządzeniem ,
 - obecność dużego sterownika graficznego na jednej z szaf
 - pojemność pamięci sterownika na jednej z szaf do 400 zdarzeń oraz możliwość połączenia w system do 32 urządzeń za pomocą sieci LAN
 - certyfikat Eurovent potwierdzający parametry techniczne zawarte w karcie doborowej urządzenia
 - moduł podstawy wysokości $h = 200$ mm.



11.0. Obliczenia doborowe zaprojektowanych urządzeń klimatyzacji precyzyjnej:

OBLICZENIA I DOBÓR URZĄDZEŃ KLIMATYZACYJNYCH

OBIEKT: **GUS w OLSZTYNIE**
 POMIESZCZENIE: **Pomieszczenie SERWERÓW, Ul. Kościuszki 78/82**
 P.WYKONAWCZY KLIMATYZACJI - MARZEC 2014 r

DANE KLIMATYCZNE:

Strefa klimatyczna dla okresu letniego:	2
Parametry powietrza zewnętrznego:	
Temperatura termometru suchego t_{zL} [°C]:	30
Temperatura termometru mokrego t_{zML} [°C]:	21
Wilgotność względna [%]:	45
Zawartość wilgoci X_{zL} [g/kg]:	11,9
Entalpia powietrza h_{zL} [kJ/kg]:	60,73

Strefa klimatyczna dla okresu zimowego:	4
Parametry powietrza zewnętrznego:	
Temperatura termometru suchego t_{zz} [°C]:	-22
Temperatura termometru mokrego t_{zmm} [°C]:	-22
Wilgotność względna [%]:	100
Zawartość wilgoci X_{zz} [g/kg]:	0,7
Entalpia powietrza h_{zz} [kJ/kg]:	-20,5

PRZYJĘTE PARAMETRY POWIETRZA W POMIESZCZENIU:

Temperatura termometru suchego t_p [°C]:	20
Temperatura termometru mokrego t_{pm} [°C]:	
Wilgotność względna [%]:	45
Zawartość wilgoci X_p [g/kg]:	6,61
Entalpia powietrza h_p [kJ/kg]:	36,98

BILANS ZYSKÓW CIEPŁA JAWNYCH DLA OKRESU LETNIEGO

MAKSYMALNE ZYSKI CIEPŁA OD URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH PRZETWARZAJĄCYCH ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ

L. p.	Nazwa urządzenia	Poz. wg. zest. technol.	Moc elektryczna	Sprawność	Oddawana przez urządzenie ilość ciepła	Ilość szt.	Wsp. jednocz. pracy	Zysk ciepła od grupy urządzeń	Uwagi
	-	-	kW	-	kW	-	-	kW	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Technologia - istniejąca 9,5 kVA		8,40	1,00	8,40	1	1,00	8,40	wg Zamawiającego
2			0,00	1,00	0,00	0	1,00	0,00	
3			0,00	1,00	0,00	0	1,00	0,00	
4			0,00	1,00	0,00	0	1,00	0,00	
5			0,00	1,00	0,00	0	1,00	0,00	
			0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	
	RAZEM ZYSKI CIEPŁA Q_{T1}				8,40			8,40	

Uwaga: Obliczenia dotyczą określenia maksymalnego obciążenia technologią


ZYSKI CIEPŁA OD URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH ZASILANYCH ENERGIĄ ELEKTRYCZNĄ:

L. p.	Nazwa urządzenia	Poz. wg. zest. technol.	Moc elektr. nomin.	Sprawność	Współcz. obciążenia urządzenia	Ilość szt.	Wsp. jednocz. pracy	Zysk ciepła od grupy urządzeń	Uwagi
	-	-	kW	-	kW	-	-	kW	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Szafa klimatyzacyjna		0,97	1,00	1,00	1	1,00	0,97	
2			0,00	1,00	1,00	1	1,00	0,00	
3			0,00	1,00	1,00	1	1,00	0,00	
4			0,00	1,00	0,90	1	1,00	0,00	
5			0,00	0,90	0,90	1	1,00	0,00	
RAZEM ZYSKI CIEPŁA Q₁₂								0,97	

POZOSTAŁE JAWNE ZYSKI CIEPŁA POMIESZCZENIA:

L. p.	Źródło zysków ciepła:	Wielkość zysków ciepła	Uwagi
	-	kW	
1	2	3	4
Wewnętrzne:			
1	Zyski ciepła od oświetlenia:	1,20	
2	Zyski ciepła od przebywających w pomieszczeniu osób:	0,17	
3	Zyski ciepła od sąsiadujących pomieszczeń:	2,32	
4	Inne wewnętrzne zyski ciepła pomieszczenia:	0,00	
Zewnętrzne:			
5	Zyski ciepła przez przegrody zewnętrzne:	0,06	
6	Zyski ciepła przez transmisję:	-0,08	
7	Zyski ciepła przez promieniowanie:	3,16	
8	Zyski ciepła przez infiltrację:	0,05	
RAZEM ZYSKI CIEPŁA Q_p		6,88	

ZYSKI CIEPŁA OD WPROWADZENIA DO POMIESZCZENIA ŚWIEŻEGO POWIETRZA:

Ilość świeżego powietrza przyjmuje się dla przebywania w pomieszczeniu zakładanej w technologii liczby osób przy zapewnieniu im warunków zgodnych z PN-83/B-03440.

Przewidywana ilość przebywających w pomieszczeniu osób n:	2
Przyjęta ilość powietrza na osobę V _o [m ³ /h]:	20
Wymagana minimalna ilość świeżego powietrza doprowadzanego do pomieszczenia V _{sp min} = n x V _o [m ³ /h]:	40
Przyjęta ilość świeżego powietrza V _{sp} [m ³ /h]:	100
Temperatura powietrza zewnętrznego latem t _{zL} [°C]:	30
Temperatura wewnętrzna pomieszczenia t _p [°C]:	20



Zysk ciepła pomieszczenia od wprowadzenia świeżego powietrza

$$Q_{sp} = (V_{sp} / 3600) \times 1,2 \times 1,02 \times (t_{zL} - t_p) \quad [\text{kW}] :$$

0,34

SUMARYCZNY ZYSK CIEPŁA JAWNEGO POMIESZCZENIA DLA OKRESU LETNIEGO:

L. p.	Składniki bilansu zysków ciepła:	Wielkość zysków ciepła	Uwagi
	-	kW	
1	2	3	4
1	Zyski ciepła od urządzeń technologicznych Q_{t1} :	8,40	
2	Zyski ciepła od urządzeń technologicznych Q_{t2} :	0,97	
3	Pozostałe zyski ciepła pomieszczenia Q_p :	6,88	
4	Zyski ciepła od wprowadzenia do pomieszczenia świeżego powietrza Q_{sp} :	0,34	
	RAZEM ZYSKI CIEPŁA POMIESZCZENIA DLA LATA Q_{zL}:	16,59	

BILANS ZYSKÓW CIEPŁA JAWNEGO DLA OKRESU ZIMOWEGO

ZYSKI CIEPŁA OD URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH:

Zyski ciepła od urządzeń technologicznych dla zimy są takie same jak zyski technologiczne wyliczone wyżej dla lata.

Zyski ciepła pomieszczenia od urządzeń technologicznych Q_t [kW] :

9,37

POZOSTAŁE JAWNE ZYSKI CIEPŁA POMIESZCZENIA:

L. p.	Źródło zysków ciepła:	Wielkość zysków ciepła	Uwagi
	-	kW	
1	2	3	4
	Wewnętrzne:		
1	Zyski ciepła od oświetlenia:	1,20	
2	Zyski ciepła od przebywających w pomieszczeniu osób:	0,17	
3	Zyski ciepła od sąsiadujących pomieszczeń:	0,00	
4	Inne wewnętrzne zyski ciepła pomieszczenia:	0,00	
	RAZEM ZYSKI CIEPŁA Q_p	1,37	

STRATA CIEPŁA OD WPROWADZENIA DO POMIESZCZENIA ŚWIEŻEGO POWIETRZA:

Ilość doprowadzanego świeżego powietrza V_{sd} [m³/h] :

100

Temperatura powietrza zewnętrznego t_{zZ} [°C] :

-22



Temperatura wewnętrzna pomieszczenia t_p [°C]:

Strata ciepła pomieszczenia od wprowadzenia świeżego powietrza
 $Q_{sp} = (V_{sp} / 3600) \times 1,2 \times 1,02 \times (t_{zz} - t_p)$ [kW]:

STRATY ZASADNICZE POMIESZCZENIA:

Straty zasadnicze pomieszczenia zostały obliczone przy pomocy programu komputerowego OZC-Danfoss.

Straty zasadnicze pomieszczenia Q_{sz} wynoszą [kW]:

SUMARYCZNY ZYSK CIEPŁA JAWNEGO POMIESZCZENIA DLA OKRESU ZIMOWEGO:

L. p.	Składniki bilansu zysków ciepła:	Wielkość zysków ciepła kW	Uwagi
1	2	3	4
1	Zyski ciepła od urządzeń technologicznych Q_t :	9,37	
2	Pozostałe zyski ciepła pomieszczenia Q_p :	1,37	
3	Straty ciepła od wprowadzenia do pomieszczenia świeżego powietrza Q_{sp} :	-1,43	
4	Straty zasadnicze pomieszczenia Q_{sz} :	-1,99	
RAZEM ZYSKI CIEPŁA POMIESZCZENIA DLA ZIMY Q_{zz}:		7,32	

Uwaga: Bilans cieplny pomieszczenia w okresie zimowym jest dodatni. Nie jest konieczne uwzględnianie strat ciepła pomieszczenia w doborze nagrzewnicy urządzenia klimatyzacyjnego.

OBLICZENIE ILOŚCI POWIETRZA OBIEGOWEGO:

Maksymalne obciążenie cieplne pomieszczenia Q_{zL} [kW]:

Przyjęta maksymalna różnica temperatur $t_p - t_n$ [°C]:

Minimalny wymagany strumień powietrza obiegowego V_{min} [m³/s]:

$$V_{min} = Q_{zL} / [1,2 \times 1,02 \times (t_p - t_n)]$$

$$V_{min} = 16,59 / [1,2 \times 1,02 \times 7] = \begin{matrix} 1,94 & \text{m}^3/\text{s} \\ 6971 & \text{m}^3/\text{h} \end{matrix}$$

Przyjęty strumień powietrza obiegowego V : m³/s
 m³/h

**OBLICZENIA PARAMETRÓW OBRÓBKI POWIETRZA W URZĄDZENIU KLIMATYZACYJNYM
PROCES OBRÓBKI POWIETRZA LETNI**

Temperatura powietrza nawiewanego dla lata (punkt NL na wykresie h-x):

$$t_{nL} = t_p - Q_{zL} / (1,2 \times 1,02 \times V) \quad [\text{°C}]$$



$$t_{nL} = 20 - 16,59 / [1,2 \times 1,02 \times 1,55] = 11,26 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Entalpia punktu mieszania dla lata (punkt ML na wykresie h-x):

$$h_{mL} = [V_{sp} \times h_{zL} + (V - V_{sp}) \times h_p] / V = 37,41 \text{ kJ/kg}$$

Temperatura punktu mieszania dla lata (punkt ML na wykresie h-x):

$$t_{mL} = [V_{sp} \times t_{zL} + (V - V_{sp}) \times t_p] / V = 20,18 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Zawartość wilgoci punktu mieszania dla lata (punkt ML na wykresie h-x):

$$X_{mL} = [V_{sp} \times X_{zL} + (V - V_{sp}) \times X_p] / V = 6,70 \text{ g/kg}$$

Parametry punktu teoretycznego końca procesu chłodzenia (punkt T na wykresie h-x):

t_t - średnia temperatura powierzchni chłodnicy:

$t_t =$	8	$^\circ\text{C}$
$p_s =$	1072	Pa
$X_s =$	6,74	g/kg
wilgotn. względna	100	%
$X_t =$	6,74	g/kg
$h_t =$	25,04	kJ/kg

Temperatura punktu końca procesu chłodzenia (punkt KL na wykresie h-x):

$$t_{kL} = t_{nL} = 11,26 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Entalpia punktu końca procesu chłodzenia (punkt KL na wykresie h-x):

$$h_{kL} = h_{mL} - \frac{t_{mL} - t_{kL}}{t_{mL} - t_t} \times (h_{mL} - h_t) = 28,35 \text{ kJ/kg}$$

Zawartość wilgoci punktu końca procesu chłodzenia (punkt KL na wykresie h-x):

$$X_{kL} = X_{mL} - \frac{t_{mL} - t_{kL}}{t_{mL} - t_t} \times (X_{mL} - X_t) = 6,73 \text{ g/kg}$$

Wymagana zawartość wilgoci w punkcie nawiewu dla lata (punkt NL na wykresie h-x):

- Zyski wilgoci w pomieszczeniu dla lata: $DX = 0,00 \text{ g/kg}$

- Zawartość wilgoci: $X_{nL} = X_p - DX = 6,61 \text{ g/kg}$



Entalpia punktu nawiewu dla lata (punkt NL na wykresie h-x):

$$h_{nL} = 1,01 \times t_{nL} + X_{nL} \times (2501 + 1,86 t_{nL}) =$$

28,04	kJ/kg
-------	-------

Wymagana wydajność chłodnicza urządzenia klimatyzacyjnego dla lata:

$$Q_{chL} = V \times 1,2 \times (h_{mL} - h_{kL}) =$$

16,85	kW
-------	----

Wymagana wydajność nawilżania dla lata:

$$G_w = V \times 1,2 \times (X_{nL} - X_{kL}) =$$

-0,23	g/s
-821	g/h

Uwaga: W okresie letnim w warunkach obliczeniowych konieczne jest osuszanie powietrza.

OBLICZENIA PARAMETRÓW OBRÓBKĄ POWIETRZA W URZĄDZENIU KLIMATYZACYJNYM PROCES OBRÓBKĄ POWIETRZA ZIMOWY

Poniższe obliczenia zostały przedstawione graficznie na załączonym wykresie h - x.

Temperatura powietrza nawiewanego dla zimy (punkt NZ na wykresie h-x):

$$t_{nZ} = t_p - Q_{zz} / (1,2 \times 1,02 \times V) \quad [^{\circ}\text{C}]$$

$$t_{nZ} = 20 - 7,32 / [1,2 \times 1,02 \times 1,55] =$$

16,14	°C
-------	----

Entalpia punktu mieszania dla zimy (punkt MZ na wykresie h-x):

$$h_{mZ} = [V_{sp} \times h_{zz} + (V - V_{sp}) \times h_p] / V =$$

35,95	kJ/kg
-------	-------

Temperatura punktu mieszania dla zimy (punkt MZ na wykresie h-x):

$$t_{mZ} = [V_{sp} \times t_{zz} + (V - V_{sp}) \times t_p] / V =$$

19,25	°C
-------	----

Zawartość wilgoci punktu mieszania dla zimy (punkt MZ na wykresie h-x):

$$X_{mZ} = [V_{sp} \times X_{zz} + (V - V_{sp}) \times X_p] / V =$$

6,50	g/kg
------	------

Parametry punktu teoretycznego końca procesu chłodzenia (punkt T na wykresie h-x):



t_t - średnia temperatura powierzchni chłodnicy:

$t_t =$	8	$^{\circ}\text{C}$
$p_s =$	1072	Pa
$X_s =$	6,74	g/kg
wilgotn. względna	100	%
$X_t =$	6,74	g/kg
$h_t =$	25,04	kJ/kg

Temperatura punktu końca procesu chłodzenia (punkt KZ na wykresie h-x):

$$t_{kz} = t_{nz} = 16,14 \text{ } ^{\circ}\text{C}$$

Entalpia punktu końca procesu chłodzenia (punkt KZ na wykresie h-x):

$$h_{kz} = h_{mz} - \frac{t_{mz} - t_{kz}}{t_{mz} - t_t} \times (h_{mz} - h_t) = \text{ } \text{kJ/kg}$$

jeżeli $X_{mz} > X_t$, lub:

$$h_{kz} = 1,01 \times t_{kz} + (X_{mz} / 1000) \times (2501 + 1,86 \times t_{kz}) = 32,77 \text{ } \text{kJ/kg}$$

jeżeli $X_{mz} < X_t$

Zawartość wilgoci punktu końca procesu chłodzenia (punkt KZ na wykresie h-x):

$$X_{kz} = X_{mz} - \frac{t_{mz} - t_{kz}}{t_{mz} - t_t} \times (X_{mz} - X_t) = \text{ } \text{g/kg}$$

jeżeli $X_{mz} > X_t$, lub:

$$X_{kz} = X_{mz} = 6,50 \text{ } \text{g/kg}$$

jeżeli $X_{mz} < X_t$

Wymagana zawartość wilgoci w punkcie nawiewu dla zimy (punkt NZ na wykresie h-x):

- Zyski wilgoci w pomieszczeniu dla zimy: $DX = 0,00 \text{ } \text{g/kg}$

- Zawartość wilgoci: $X_{nz} = X_p - DX = 6,61 \text{ } \text{g/kg}$

Entalpia punktu nawiewu dla zimy (punkt NZ na wykresie h-x):

$$h_{nz} = 1,01 \times t_{nz} + X_{nz} \times (2501 + 1,86 \times t_{nz}) = 33,03 \text{ } \text{kJ/kg}$$

Wymagana wydajność chłodnicza urządzenia klimatyzacyjnego dla zimy:



$$Q_{chZ} = V \times 1,2 \times (h_{mZ} - h_{kZ}) = \boxed{5,92} \text{ kW}$$

Wymagana wydajność nawilżania dla zimy:

$$G_w = V \times 1,2 \times (X_{nZ} - X_{kZ}) = \boxed{0,20} \text{ g/s}$$
$$= \boxed{709} \text{ g/h}$$

DOBÓR URZĄDZENIA KLIMATYZACYJNEGO:

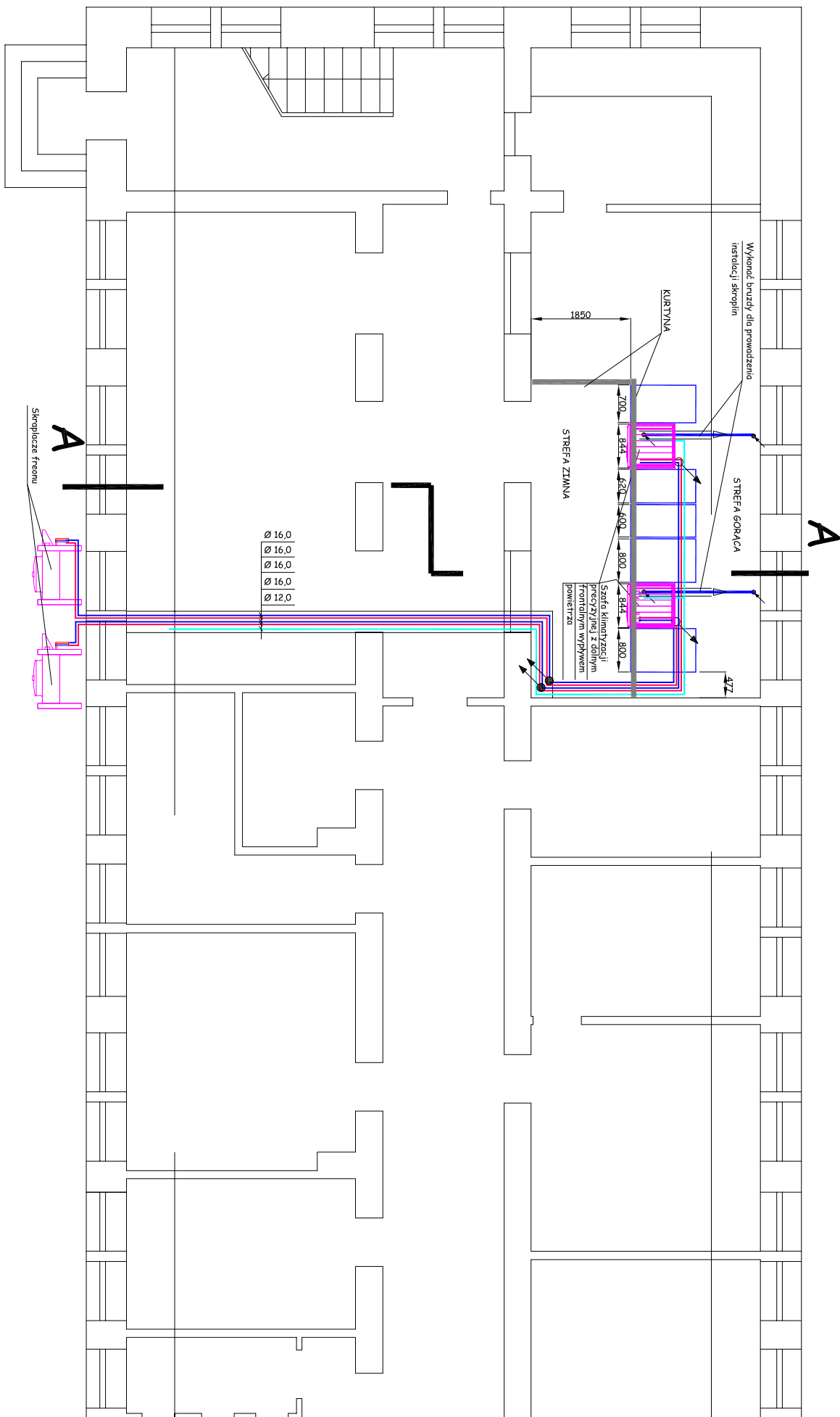
Na podstawie powyższych obliczeń dobrano do obsługi pomieszczenia:

Urządzenie:	Urządzenie klimatyzacji precyzyjnej
Producent:	-
Typ:	nadmuch przedni
Ilość sztuk:	1 szt. +1 szt. rez.
Parametry wydajnościowe (dla 1 urządzenia):	proj.
-moc chłodnicza całkowita:	18 kW*
-natężenie przepływu powietrza:	5580 m3/h
-wydajność nawilżania:	2,7 do 13 kg/h

* przy parametrach napływu na chłodnicę $t_n=24$ °C i ww 50 %

Pełna charakterystyka urządzeń klimatyzacyjnych wraz z opisem wyposażenia znajduje się w opisie technicznym, w punkcie "Dane techniczne urządzeń".

Teoretyczna maksymalna nadwyżka mocy chłodniczej DQchc = 1,15 kW
przy pracy dwóch szaf klimatyzacyjnych - w tym jedna szafa rezerwa.



A

Wykonanie brzozy albo prowadzenia instalacji skroplin

KUCHNIA

STREFA ZIMNA

Szafka klimatyzacji i piecyzji (nej z dolnym frontowym wyrwywem powietrza)

- Ø 16,0
- Ø 16,0
- Ø 16,0
- Ø 16,0
- Ø 12,0

Skraplacze freonu

Oznaczenia

- Rurociąg freonu gaz dn 16 mm Cu
- Rurociąg freonu ciecz dn 16 mm Cu
- Rurociąg odprowadzenia skroplin dn 50 PCV
- Rurociąg wody zimnej dn 12 mm Cu izoli.


Revizja 01: 08.04.2014

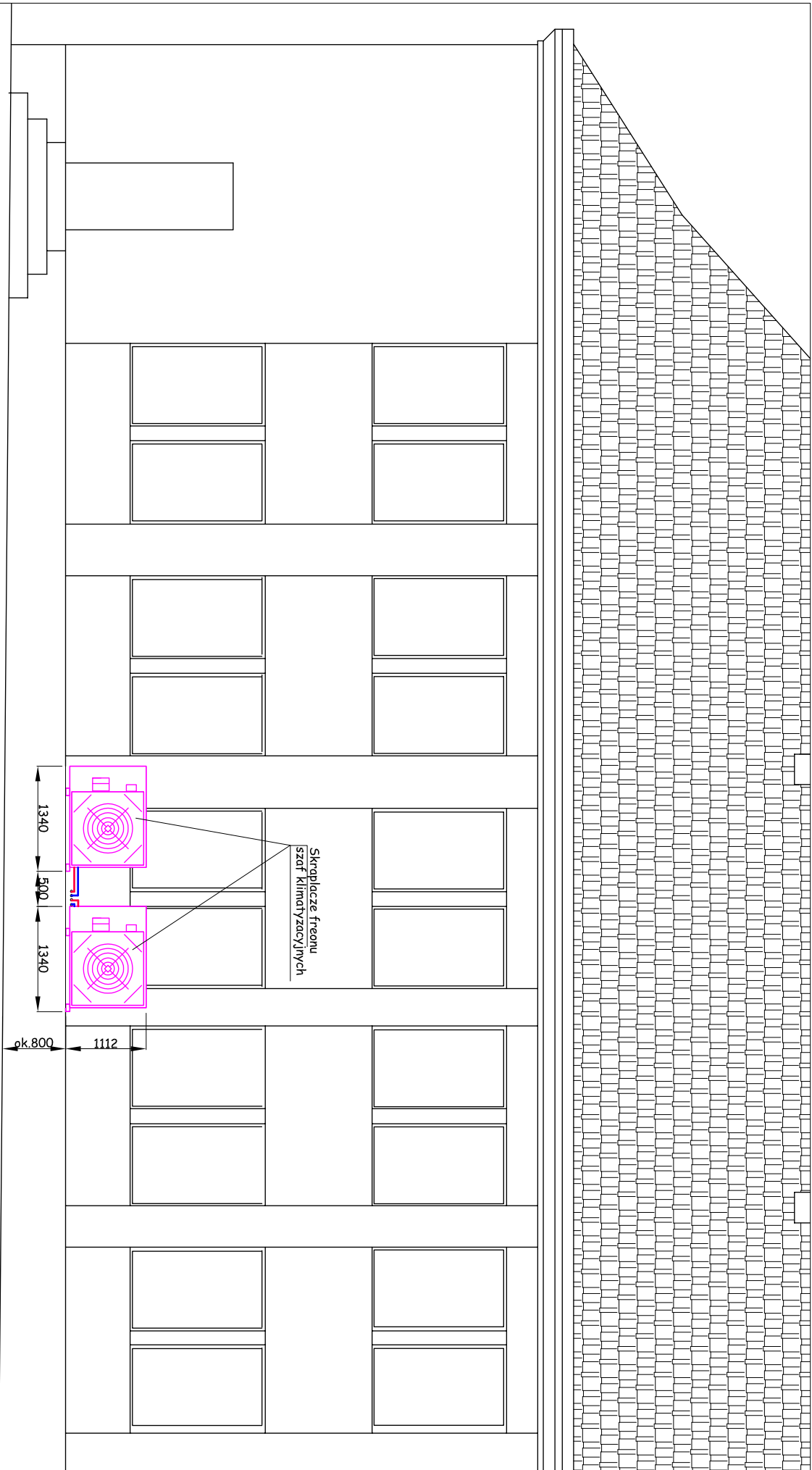
<p>SAR Sp. z o.o. ul. Zgodności 1 01-651-71-15</p>	<p>Systemy wentylacyjne i klimatyzacyjne</p>	<p>mgr inż. J. Markiewicz Nr. tel. 22 630 380/78</p>	<p>03.2014</p>	<p>Nr rys. 1</p>
	<p>Projektant</p>	<p>Wzrostek</p>	<p>KL-GUS-0314 01/W</p>	<p>1</p>
<p>1:50</p>	<p>Rzut parteneru - Klimatyzacja serwerowni</p>	<p>KL-GUS-0314 01/W</p>	<p>03.2014</p>	<p>1</p>



Oznaczenia

- Rurociąg freonu gaz dn 18 mm Cu
- Rurociąg freonu ciecz dn 16 mm Cu
- Rurociąg odprowadzenia skroplin dn 50 PCV
- Rurociąg wody zimnej dn 12 mm Cu izol.


 SAR PW Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa ul. Zagórska 1 04-713 Warszawa tel.: 22 615-70-74 fax: 22 615-77-15 E-mail: sarklima@sarswis.pl	konstruktor: mgr inż. J. Markiewicz Nr upr. ZOP-III-630/308/78	projektant: mgr inż. J. Markiewicz Nr upr. ZOP-III-630/308/78	Data 03.2014	Nr rys. 3
	Nazwa projektu: PW klimatyzacji precyzyjnej serwerowni - Obiekt GUS, ul. Kasiniuski 78/82 w Olsztynie.		Zlecenie: URZĄD STATYSTYCZNY W OLSZTYNIE	
Skala 1:50	Przekrój A-A - Klimatyzacja serwerowni		KL-GUS-0314 03/W	



Rewizja 01: 08.04.2014

Oznaczenia

- Rurociąg freonu gaz dn 18 mm Cu
- Rurociąg freonu ciecz dn 16 mm Cu

Skala 1:50	 SAR P.W. Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa ul. Zągoraska 1 tel.: 22 615-70-74 fax: 22 615-77-15 E-mail: saniklim@sarserwis.pl	konstruował:	mgr inż. J. Markiewicz Nr upr. ZGP-III-630/308/78	Data 03.2014	Urząd STYTYNIAŹNIV w Olsztynie KL-GUS-0314 04/W
		projektował:			
Nazwa projektu: PW Klimatyzacji serwerowni - Obiekt GUS, ul. Kociuszki 78/82 w Olsztynie.		Format A 3			
Widok fragmentu elewacji zachodniej					