

## CZĘŚĆ OPISOWA

1. PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA
2. WYBÓR PARAMETRÓW KLIMATU WEWNĘTRZNEGO
3. WENTYLACJA MECHANICZNA NAWIEWNO - WYWIEWNA
  - 3.1. OPIS ROZWIĄZAŃ
  - 3.2. CZERPANIE I WYRZUT POWIETRZA
  - 3.3. CENTRALE WENTYLACYJNE
  - 3.4. WENTYLATORY DACHOWE WYWIEWNE
  - 3.5. PRZEWODY WENTYLACYJNE
  - 3.6. NAWIEWNIKI I WYWIEWNIKI
  - 3.7. KLAPY PRZECIWPOŻAROWE
  - 3.8. REGULACJA INSTALACJI WENTYLACYJNEJ
  - 3.9. WYTYCZNE DLA AUTOMATYKI I STEROWANIA
  - 3.10. MATERIAŁY
4. KLIMATYZACJA
  - 4.1. KLIMATYZACJA POMIESZCZENIA ZBIORÓW SPECJALNYCH
  - 4.2. KLIMATYZACJA POMIESZCZEŃ IT
5. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE , TERMICZNE I AKUSTYCZNE
  - 5.1. ZABEZPIECZENIA PRZEKROCZENIA STREF POŻAROWYCH
  - 5.2. ZABEZPIECZENIA AKUSTYCZNE I ANTYWIBRACYJNE
6. WYKONAWSTWO I ZAGADNIENIA BHP
7. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW
8. OBLICZENIA I BOBÓR URZĄDZEŃ - w egzemplarzu archiwalnym

## CZĘŚĆ RYSUNKOWA

LP	NAZWA RYSUNKU	RYS	NR ARCH.
1	RZUT PIWNIC	W / 4 . 01	1067/05
2	RZUT PARTERU	W / 4 . 02	1068/05
3	RZUT I PIĘTRA	W / 4 . 03	1069/05
4	RZUT II PIĘTRA	W / 4 . 04	1070/05
5	RZUT III PIĘTRA	W / 4 . 05	1071/05
6	RZUT IV PIĘTRA	W / 4 . 06	1072/05
7	RZUT V PIĘTRA	W / 4 . 07	1073/05
8	RZUT DACHU	W / 4 . 08	1074/05
9	PRZEKROJE INSTALACJI WENTYLACYJNEJ	W / 4 . 09	1075/05
10	SCHEMATY INSTALACJI WENTYLACYJNYCH	W / 4 . 10	1076/05

## 1. PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejszy projekt opracowano na podstawie

- wykonanego w czerwcu 2004 Projektu Budowlanego Rozdział Ogrzewanie Wentylacja i Klimatyzacja
- zlecenia inwestora
- podkładów architektonicznych
- obowiązujących norm, normatywów i przepisów

Projekt wykonawczy zakresem swym obejmuje:

- wentylację mechaniczną
- klimatyzację

## 2. PARAMETRY KLIMATU ZEWNĘTRZNEGO I WEWNĘTRZNEGO

### Parametry klimatu zewnętrznego

lato:	temperatura	$t_z = +32\text{ }^{\circ}\text{C}$
	entalpia	$i = 63\text{ kJ/kg}$
	wilgotność	$\phi = 40\text{ }\%$
zima:	temperatura	$t_z = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$
	entalpia	$i = -18,0\text{ kJ/kg}$
	wilgotność	$\phi = \sim 100\%$

### Parametry powietrza w pomieszczeniach klimatyzowanych

- pom. przechowywania cennych zbiorów: temp.  $t_p = +12^{\circ}\text{C} \div +18^{\circ}\text{C}$   
wilgotność powietrza  $\phi 30\% \div 40\%$
- pomieszczenia IT :  
temperatura  $t_w = +20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ K max. } 25^{\circ}\text{C}$

### Temperatury powietrza w pomieszczeniach z wentylacją mechaniczną

- magazyny wypożyczalnie:  $t_p = +20^{\circ}\text{C} \pm 2,0^{\circ}\text{C}$
- magazyny książek :  $t_p = +16^{\circ}\text{C} \pm 2,0^{\circ}\text{C}$
- czytelnie :  $t_p = +16^{\circ}\text{C} \pm 2,0^{\circ}\text{C}$
- sala konferencyjna i dydaktyczna:  $t_p = +16^{\circ}\text{C} \pm 2,0^{\circ}\text{C}$

## 3. WENTYLACJA MECHANICZNA NAWIEWNO – WYWIEWNA

### 3.1. OPIS ROZWIĄZAŃ

Zaprojektowano następujące układy wentylacji mechanicznej:

- układ nawiewno – wywiewny nr 1 - obejmuje magazyn książek w piwnicach.
- układ nawiewno – wywiewny nr 2 - obejmuje pomieszczenia magazynów – wypożyczalni na I piętrze
- układ nawiewno – wywiewny nr 3 - obejmuje pomieszczenia magazynów – wypożyczalni na II piętrze
- układ nawiewno – wywiewny nr 4 - pomieszczenia biblioteczne na parterze
- układ nawiewno – wywiewny nr 5 - obejmuje pomieszczenia czytelnia na I i II piętrze
- układ nawiewno – wywiewny nr 6 - obejmuje sale wykładowe na parterze
- układ nawiewno – wywiewny nr 7 - obejmuje sale konferencyjne na parterze
- układ nawiewno – wywiewny nr 8 - obejmuje pomieszczenia magazynu książek na IV i V piętrze
- układ wywiewny nr 9 - obejmuje pomieszczenia administracyjno – biurowe na parterze
- układ wywiewny nr 10; - obejmuje WC- ty pracowników na parterze
- układ wywiewny nr 11 - obejmuje WC- ty ogólnodostępne na parterze
- układ wywiewny nr 12 - obejmuje zaplecze bufetu
- układ wywiewny nr 13 - obejmuje pomieszczenia administracyjno – biurowe na I piętrze
- układ wywiewny nr 14 - obejmuje pomieszczenia administracyjno – biurowe na II piętrze

- układ wywiewny nr 15 - obejmuje pomieszczenia administracyjno – biurowe na III i IV i V piętrze
- układ wywiewny nr 16 - obejmuje WC- ty na piętrach od I – do IV

### 3.1.1 UKŁADY NAWIEWNO – WYWIEWNE NR 1

Układ ten pracuje dla potrzeb magazynu książek w piwnicach oraz towarzyszących pomieszczeń związanych z magazynem książek oraz pomieszczeń technicznych.

Przygotowanie powietrza wentylacyjnego zaprojektowano centralę grzewczo- wentylacyjną.

System wentylacji pomieszczeń góra - góra . Nawiew i wywiew powietrza kratkami wentylacyjnymi.

Temperatura powietrza w pomieszczeniu kontrolowana jest poprzez czujnik temperatury, który steruje temperaturą nawiewanego powietrza.

### 3.1.2 UKŁADY NAWIEWNO – WYWIEWNE NR 2 ; 3 ; 4

Układy te pracują głównie dla potrzeb dużych pomieszczeń bibliotecznych zlokalizowanych na parterze, I i II piętrze powiązanych ze sobą przestrzennie poprzez „atrium”. Pomieszczenia magazynów – wypożyczalni ogólnodostępnych na I i II piętrze są niemal identyczne.

Dla odpowiedniego przygotowania powietrza wentylacyjnego dla każdego układu wentylacyjnego zaprojektowano centralę grzewczo- wentylacyjną . Konfiguracja central zgodnie z Zestawieniem Materiałów. System wentylacji pomieszczeń góra - góra . Nawiew powietrza do pomieszczeń projektuje się poprzez anemostaty ze skrzynkami rozprężnymi zlokalizowane pod stropem, natomiast wywiew poprzez kratki wentylacyjne także umieszczone pod stropem. W okresie zimowym instalacja wentylacji ma za zadanie dostarczenie niezbędnej normatywnej ilości powietrza zewnętrznego dla przebywających w pomieszczeniu osób oraz utrzymanie żądanej temperatury w pomieszczeniu. Temperatura kontrolowana jest przez termometr zainstalowany na przewodzie wywiewnym. Sygnał z termometru steruje temperaturą nawiewu do pomieszczenia. Wilgotność względna powietrza nie jest regulowana.

W okresie letnim instalacja wentylacji zapewnia tylko niezbędną normatywną ilość powietrza świeżego dla przebywających w pomieszczeniu osób. Temperatura w pomieszczeniach jak i wilgotność będzie nadążna w stosunku do parametrów powietrza zewnętrznego.

Ilość powietrza zewnętrznego ( świeżego ) w powietrzu nawiewanym jest regulowana w zależności od stanu napełnienia sali poprzez pomiar poziomu stężenia dwutlenku węgla.

### 3.1.3 UKŁADY NAWIEWNO – WYWIEWNE NR 5

Układ ten obsługuje pomieszczenia tzw. ciche ( czytelnie; boksy czytelnicze mediateka itp.). Pomieszczenia te charakteryzują się stosunkowo dużym obciążeniem ludźmi oraz tym że nie posiadają ścian zewnętrznych, za wyjątkiem stropu na II piętrze. W pomieszczeniach tych nawet w zimie mogą występować pojawić się zyski ciepła. Pomieszczenia obsługiwane są przez dedykowaną im centralę wentylacyjną CW5. W pomieszczeniach 2.05 (Mediateka), 3.03 (Czytelnia czasopism) oraz 3.04 (Pomieszczenie pracy grupowej) zastosowano wentylację typu góra-góra z nawiewem realizowanym poprzez anemostaty ze skrzynkami rozprężnymi zlokalizowane pod stropem a wywiew poprzez kratki wywiewne zlokalizowane w przestrzeni międzystropowej. W pomieszczeniach 2.03 (Czytelnia I) oraz 2.07 (Miejsce do pracy) nawiew prowadzony jest pod stropem I piętra poprzez dysze nawiewne oraz anemostaty. Wywiew z tych pomieszczeń prowadzony jest pod stropem II piętra, także przez dysze. Pomieszczenia boksów (2.04 i 2.06) wentylowane są poprzez zawory wywiewne zamontowane w stropie podwieszonym.

W okresie zimowym centrala podaje powietrze o stałej temperaturze +16 °C. Na nawiewie do każdego z pomieszczeń zainstalowano nagrzewnice strefową. Wydajność nagrzewnicy regulowana jest poprzez czujnik temperatury zainstalowany w pomieszczeniu – utrzymujący temperaturę +20 °C. Taki sposób regulacji pozwala na chłodzenie pomieszczeń w zimie, jeżeli zajdzie taka potrzeba. Wilgotność względna powietrza nie jest regulowana. W okresie letnim instalacja wentylacji zapewnia tylko niezbędną normatywną ilość powietrza świeżego dla przebywających w pomieszczeniu osób. Temperatura w pomieszczeniach jak i wilgotność będzie nadążna w stosunku do parametrów powietrza zewnętrznego. Ilość powietrza zewnętrznego ( świeżego ) w

powietrzu nawiewanym jest regulowana w zależności od stanu napełnienia sali poprzez pomiar poziomu stężenia dwutlenku węgla.

### 3.1.4 UKŁADY NAWIEWNO – WYWIEWNE NR 6 i 7

Układy 6 i 7 obsługują bardzo podobne do siebie funkcjonalnie pomieszczenia sali dydaktycznej i sali konferencyjnej. Sale te pracować będą sporadycznie, zupełnie niezależne od siebie i od reszty budynku dlatego też dla obsługi tych sal przyjęto indywidualne układy grzewczo-wentylacyjne z własnymi centralą. Obydwie centrale zlokalizowano w przestrzeni stropu podwieszanego poziomu parteru. Nawiew powietrza do pomieszczeń projektuje się anemostatami umieszczonymi pod stropem sali. Wywiew w górnej strefie pomieszczenia. Uruchamianie układu indywidualnie w zależności od potrzeb. Regulacja centrali analogicznie jak w pkt 3.1.3

### 3.1.5 UKŁADY NAWIEWNO – WYWIEWNY NR 8

Dla magazynów książek na IV i V piętrze zaprojektowano wentylację mechaniczną z ogrzewaniem powietrznym. Dla każdego z pięter zaprojektowano prawie identyczny układ nawiewno -wywiewny obsługiwany przez jedną dachową centralę grzewczo – wentylacyjną. Nawiew i wywiew powietrza pod stropem poprzez kratki wentylacyjne. Konfiguracja centrali zgodnie z Zestawieniem Materiałów. Na poziomie V piętra zaprojektowano nagrzewnicą sekcijną.

### 3.1.6 UKŁADY WYWIEWNE nr 9 ; 13 ; 14; 15

Dla pomieszczeń administracyjno biurowych zlokalizowanych na parterze, I, II, III, i IV piętrze zaprojektowano cztery samodzielne układy wentylacji wyciągowej. Konstrukcja budynku umożliwia dowolne kształtowanie wielkości biur zachowując podwójny moduł ( $2 \times 1,25 = 2,50$  m). Dla umożliwienia swobodnego kształtowania pomieszczeń z każdego podwójnego modułu zaprojektowano wywiew pozwalający na odprowadzenie  $50,0 \text{ m}^3/\text{h}$  powietrza z przestrzeni podwójnego modułu. Nawiew do tych pomieszczeń przewiduje się poprzez nawietrzaki okienne, Konsekwentnie przyjęto zasadę, że w module będzie jeden nawiewnik okienny pozwalający na doprowadzenie  $50,0 \text{ m}^3/\text{h}$  powietrza zewnętrznego.

Wentylatory wywiewne zabudowane w centralach wywiewnych zlokalizowano na dachu.

### 3.1.7 UKŁADY WYWIEWNE z WC –tów nr 10 ;11; 16

Wszystkie pomieszczenia WC-tów będą posiadały mechaniczną wentylację wywiewną. Dwa układy wywiewne nr 10 i 16 z wentylatorami dachowymi obsługują pomieszczenia WC-tów zlokalizowanych w osiach 5÷7 .

Pomieszczenia WC-tów ogólnodostępnych obsługuje układ nr 11 z wentylatorem kanałowym zlokalizowanym pod stropem pomieszczenia. Wyrzut powietrza zużytego ponad dach. Powietrze kompensacyjne do pomieszczeń WC-tów pobierane będzie z korytarzy. Dla umożliwienia napływu powietrza do korytarzy przy bilansowaniu układów nawiewno –wywiewnych przewidziano niezbędne nadciśnienia. Sterowanie pracą tych układów projektuje się poprzez zegar dobowy , pozwalający zmniejszyć wydajność wentylatorów o 50% w okresie nocnym.

### 3.1.8 UKŁADY WYWIEWNE nr 12

Na zapleczu bufetu przewidziano możliwość zainstalowania dodatkowych urządzeń wentylacyjnych. Przewidziano jedynie pion wentylacyjny z bufetu, zakończony wyrzutnią dachową. Pion zaopatrzony jest także w klapę ppoż.

## 3.2. CZERPANIE I WYRZUT POWIETRZA

Centrale wentylacyjne układów nr 1÷5 zlokalizowano w pomieszczeniu maszynowni w poziomie piwnic. Dla tych central zaprojektowano żelbetową terenową czerpnię i wyrzutnię powietrza. Kanały doprowadzające powietrze zewnętrzne i odprowadzające powietrze zużyte przylegają do ściany maszynowni.

Centralę wentylacyjną układu nr 6 zlokalizowano pod stropem ogólnodostępnego WC, natomiast dla układu nr 7 pod stropem nad zapleczem sali.

Dla central nr 6 i 7 czerpanie powietrza zaprojektowano z indywidualnych czerpni ściennych zamontowanych na ścianie budynku, wykorzystując wolne miejsce między murem i okładziną kamienną. Wyrzut powietrza z tych układów wspólną wyrzutnią dachową na niższym poziomie dachu.

Centralę wentylacyjną nr 8 zlokalizowano na dachu, jest ona wyposażona jest w czerpnię i wyrzutnię powietrza.

### 3.3. CENTRALE WENTYLACYJNE

Dla odpowiedniego przygotowania powietrza wentylacyjnego dla każdego układu wentylacyjnego zaprojektowano centralę grzewczo- wentylacyjną w składzie:

- przepustnice
- filtry powietrza
- wymiennik obrotowy lub krzyżowy
- komora mieszania z przepustnicą
- nagrzewnica powietrza
- wentylatory nawiewu i wywiewu
- tłumiki szumu

Zaprojektowano centrale sekcyjne zbudowane z paneli typ „sandwich” (blacha- izolacja-blacha) o gr. izolacji 40 mm. Wentylatory w centralach – promieniowe typ PLUG FAN z bezpośrednim napędem. Silniki z możliwością montażu falowników. Falowniki dostarcza dostawca urządzeń automatyki i sterowania.

W pomieszczeniu maszynowni centrale należy ustawić na wylewce betonowej o gr. 5,0 cm na ramie stalowej central. Centralę dachową należy ustawić na specjalnie wykonanej ramie stalowej na poz. ok + 50 ,0 cm ponad poziom dachu. Centralę wentylacyjną dla sali konferencyjnej projektuje się ustawić na specjalnie wykonanym pomoście stalowym, natomiast centralę wentylacyjną dla sali dydaktycznej podwiesić szpilkami metalowymi do stropu.

Połączenie central z przewodami – elastyczne zapobiegające przenoszeniu drgań.

Dokładną lokalizację central pokazano w części graficznej. Dla umożliwienia wprowadzenia central w całości do pomieszczenia maszynowni przewidziano pozostawienie otworu montażowego w ścianie piwnic o wym. 3,20x3,0 m.

### 3.4. WENTYLATORY DACHOWE WYWIEWNE

Każdy układ wywiewny za wyjątkiem układu nr 11 zakończony będzie ssącym wentylatorem dachowym. Wentylatory te za wyjątkiem układu nr 11 projektuje się ustawić na dachu nad częścią wysoką obiektu . Układ wywiewny nr 11 posiada wentylator kanałowy zlokalizowany pod stropem ogólnodostępnego WC na parterze. Każdy wentylator musi posiadać wyłącznik serwisowy.

Wentylatory na dachu projektuje się ustawiać na podstawach tłumiących mocowanych do stalowych taboretów. Połączenie przewodu wentylacyjnego z podstawą tłumiącą - elastyczne zapobiegające przenoszeniu drgań.

### 3.5. PRZEWODY WENTYLACYJNE

Przekrój przewodów określono na uwzględniając następujące kryteria:

- max. spadek ciśnienia ograniczony do 1 Pa/m
- max prędkość w przewodach głównych 4,5 m/s
- max prędkość w odgałęzieniach 3 m/s
- max prędkość przed/za wentylatorem 6 m/s

Prostokątne przewody wentylacyjne należy wykonać z blachy stalowej ocynkowanej o grubości dobranej tak, aby zapewnić właściwą sztywność i odporność na wibracje oraz na odkształcenia spowodowane ciśnieniem lub podciśnieniem.

Minimalne grubości blachy powinny wynosić:

Wymiary większej ścianki przewodu [mm]	Grubość minimalna blachy [mm]
Poniżej 600	0,6
600 do 1000	0,8
1001 do 1400	1,0

Dodatkowe wzmocnienia powinny być zapewnione poprzez przetłoczenia na ściankach i profile wzmacniające. Połączenia kołnierzowe z uszczelnieniem. Zawiesia wykonać w ilości wystarczającej do właściwego utrzymania całej instalacji, oraz zabezpieczenia przed deformacją kanałów.

Okrągłe przewody wentylacyjne wykonać z pasów blachy stalowej ocynkowanej typ „SPIRO” łączone na mufy (nasuwki lub wsuwki).

Połączenia przewodów okrągłych ze skrzynkami rozprężnymi czy nawiewnikami wykonać jako elastyczne. Przewody należy mocować do stropów przy użyciu rozwiązań systemowych np. HILTI.

### 3.6. NAWIEWNIKI I WYWIEWNIKI

W zależności od możliwości dla nawiewu powietrza zaprojektowano następujące nawiewniki :

- anemostat okrągły ze skrzynką rozprężną i przepustnicą - w pomieszczeniach katalogów; magazynów wypożyczalni ; sale konferencyjna i dydaktyczna itp.
- kratki nawiewne stalowe prostokątne z kierownicami i przepustnicami - dla pomieszczeń magazynów książek
- zawory nawiewne i wywiewne.
- dysze nawiewne i wywiewne – do pomieszczeń czytelní

Skrzynki rozprężne z anemostatami należy mocować szpilkami stalowymi do stropu - połączenie skrzynki z instalacją wentylacyjną – elastyczne z przewodów Alumflex izolowane. Kratki nawiewne montować bezpośrednio na przewodzie wentylacyjnym.

Zawory nawiewne montować na ścianie lub stropie podwieszonym – połączenie z przewodem elastyczne.

Dla wywiewu powietrza zaprojektowano głównie kratki wentylacyjne stalowe prostokątne, a w pomieszczeniach biurowych, gdzie zainstalowany będzie strop pełny - zawory wywiewne.

Kolory nawiewników, wywiewników i skrzynek rozprężnych należy ustalić przed zakupem z generalnym projektantem.

### 3.7. KLAPY PRZECIWPOŻAROWE

W miejscach przejść przez ściany oddzielenia przeciwpożarowego zaprojektowano klapy przeciwpożarowe odcinające EIS 120– z wyzwalaczem elektromagnetycznym i siłownikiem. Montaż klapy zgodnie z instrukcją producenta klap. Sterowanie klapami przeciwpożarowymi ujęto w odrębnym opracowaniu. Zestawienie klap przeciwpożarowych w pkt 6.

### 3.8. REGULACJA INSTALACJI WENTYLACYJNEJ

Na rysunkach rzutów i schematach poszczególnych układów pokazano żądane strumienie powietrza wentylacyjnego. Regulację układów projektuje się przepustnicami zabudowanymi na rozgałęzieniach przewodów wentylacyjnych i skrzynkach rozprężnych. Ponieważ większość układów wentylacyjnych obsługuje duże przestrzenie przeprowadzenie takiej regulacji jest wystarczające.

Aby uzyskać żądane strumienie wypływu powietrza z pomieszczeń obsługiwanych przez rozległe przewody wentylacji mechanicznej wywiewnej, na wylotach z pomieszczeń zaprojektowano przepustnice CAV stałego wydatku.

### 3.9. WYTYCZNE DLA AUTOMATYKI I STEROWANIA

Dla wszystkich układów nawiewno-wywiewnych – możliwość zmiany ilości nawiewanego powietrza o 50% w nocy (obiekt nie użytkowany).

Dla układów nawiewno-wyiewnych N1÷N8 w lecie :

- 100% udział świeżego powietrza
- brak kontroli temperatury i wilgotności.

### 3.9.1. UKŁAD NAWIEWNO – WYWIEWNY NR 1

#### **Zima**

- Temperatura nawiewu sterowana poprzez kontrole temperatury w przewodzie powrotnym – ustawiona na +16°C.
- Udział świeżego powietrza – 100 %
- W nocy zmniejszenie ilości nawiewanego powietrza do 50% wartości obliczeniowych.

### 3.9.2. UKŁAD NAWIEWNO – WYWIEWNY NR 2, 3 I 4

#### **Zima**

- Temperatura nawiewu sterowana poprzez kontrole temperatury w przewodzie powrotnym – ustawiona na +20°C.
- Udział świeżego powietrza – regulowany czujnikiem CO<sub>2</sub> – udział powietrza świeżego nie mniej niż 20% ilości obliczeniowej
- W nocy zmniejszenie ilości nawiewanego powietrza do 50% wartości obliczeniowych.

### 3.9.3. UKŁAD NAWIEWNO – WYWIEWNY NR 5

#### **Zima**

- Temperatura nawiewu sterowana poprzez kontrole temperatury w przewodzie nawiewnym – ustawiona na +16°C. Temperatura w pomieszczeniu kontrolowana poprzez prace nagrzewnic strefowych sterowanych czujnikami temperatury w pomieszczeniu.
- Udział świeżego powietrza – regulowany czujnikiem CO<sub>2</sub> – udział powietrza świeżego nie mniej niż 20% ilości obliczeniowej
- W nocy zmniejszenie ilości nawiewanego powietrza do 50% wartości obliczeniowych.

### 3.9.4. UKŁAD NAWIEWNO – WYWIEWNY NR 6

- Możliwość uruchomienia centrali z pomieszczenia Sali wykładowej

#### **Zima**

- Temperatura nawiewu sterowana poprzez kontrole temperatury w przewodzie powrotnym – ustawiona na +20°C.
- W nocy zmniejszenie ilości nawiewanego powietrza do 50% wartości obliczeniowych.

### 3.9.5. UKŁAD NAWIEWNO – WYWIEWNY NR 7

- Możliwość uruchomienia centrali z pomieszczenia Sali wykładowej

#### **Zima**

- Temperatura nawiewu sterowana poprzez kontrole temperatury w przewodzie powrotnym – ustawiona na +20°C.
- Udział świeżego powietrza – regulowany czujnikiem CO<sub>2</sub> – udział powietrza świeżego nie mniej niż 20% ilości obliczeniowej
- W nocy zmniejszenie ilości nawiewanego powietrza do 50% wartości obliczeniowych.

### 3.9.6. UKŁAD NAWIEWNO – WYWIEWNY NR 8

#### **Zima**

- Temperatura nawiewu sterowana poprzez kontrole temperatury w przewodzie powrotnym z 4 piętra – ustawiona na +16°C.

- Udział świeżego powietrza – 50 %
- W nocy zmniejszenie ilości nawiewanego powietrza do 50% wartości obliczeniowych.

### 3.9.7. UKŁADY WYWIEWNE NR 9,10, 11, 13, 14, 15, 16

Każdy z tych układów powinien mieć możliwość przełączenia wentylatora na niższy bieg - uzyskanie nocnego osłabienia wentylacji.

### 3.9.8. SPECJALNE WYTYCZNE DOTYCZĄCE POMIESZCZEŃ:

- pomieszczenie 2.08 – salka konferencyjna zaopatrzona jest w dodatkowa wentylację uruchamianą jedynie kiedy jest wykorzystywana. Wentylacja uruchamiana jest poprzez przepustnice typ on/off zabudowane na przewodzie nawiewnym wywiewnym z pomieszczenia. Uruchomienie wentylacji poprzez włącznik ręczny lub czujnik obecności w pomieszczeniu. Kiedy pomieszczenie nie jest używane wentylacja dodatkowa nie działa
- pomieszczenia obsługiwane przez centrale numer 5 to znaczy pomieszczenia numer: 2.03 , 2.05 , 2.07 , 3.03 , 3.04 wyposażone są w nagrzewnice strefowe pozwalające na osiągnięcie żądanych temperatur powietrza w pomieszczeniu.
- pomieszczenia magazynu zwartego na 4 i 5 piętrze – temperatura powietrza nawiewanego przez centrale 8 sterowana jest temperaturą w pomieszczeniu magazynu na 4 piętrze – utrzymanie temperatury 16°C. Temperatura na 5 piętrze kontrolowana jest przez nagrzewnice strefową regulowaną czujnikiem temperatury w pomieszczeniu (ustawiony na 16°C).

## 3.10 WYPOSAŻENIE I FUNKCJE UKŁADU AUTOMATYKI

### 3.10.1 UKŁAD AUTOMATYKI CENTRALI WENTYLACYJNEJ:

#### 3.10.1.1 WYPOSAŻENIE

- siłowniki przepustnic powietrza zewnętrznego i wywiewanego
- czujniki różnicy ciśnień filtrów powietrza
- zespół regulacyjny nagrzewnicy wodnej (zawór trójdrogowy + siłownik, pompa obiegowa)
- układ przeciwwzmrożeniowy – badanie temp powietrza za nagrzewnicą lub wody- czujnik temperatury wody za nagrzewnicą
- czujniki temperatury kanałowe (temperatury powietrza zewnętrznego, za wymiennikiem i za nagrzewnicami)
- regulator prędkości wymiennika obrotowego – falownik
- regulator wydajności wentylatora – falownik
- czujniki CO<sub>2</sub> (jakości powietrza) *(nie dotyczy centrali 1, 6, 8)*

#### 3.10.1.2 FUNKCJE

##### Regulacja

- regulacje temperatury powietrza nawiewanego – wskazanie czujnika kanałowego w kanale nawiewnym/wywiewnym powoduje zamknięcie lub otwarcie przepływu na zaworze 3-drogowym i zmianę przepływu wody grzewczej przez nagrzewnicę
- regulacja prędkości obrotowej wymiennika na podstawie wskazań czujnika temperatury za wymiennikiem w celu utrzymania maksymalnej sprawności (max temperatury)
- regulacja wydajności powietrza – w zależności od potrzeb możliwa jest zmiana wydajności central przez zmianę obrotów wentylatorów.
- Regulacja udziału świeżego powietrza w nawiewanym powietrzu poprzez regulację stopnia otwarcia przepustnicy recyrkulacyjnej w centrali. Stopień otwarcia regulowany jest czujnikiem CO<sub>2</sub>. *(nie dotyczy centrali 1, 6, 8)*
- W okresie nocnym ustawienie stałej minimalnej ilości powietrza nawiewanego.



- praca układu wg programatora czasowego – z możliwością ustawienia temperatury za nagrzewnicą centrali, wydajności, trybu pracy – poprzez BMS – ustawiane centralnie

#### Zabezpieczenie

- rozruch wentylatorów centrali wentylacyjnej przy zamkniętych przepustnicach, zamykanie przepustnic w czasie gdy wentylatory nie pracują
- zabezpieczenie elektryczne układu napędowego wentylatora
- zabezpieczenie nagrzewnicy wodnej przed zamarzaniem – po przekroczeniu min. temperatury wody za nagrzewnicą(lub powietrza za nagrzewnicą następuje wyłączenie wentylatorów, zamknięcie przepustnic i otwarcie całkowite zaworu 3-drogowego
- zmianę prędkości obrotowej wymiennika zależnie od wymaganej ilości odzysku ciepła

#### Informacja – do odczytania na panelu sterującym centrali lub przez system BMS

- wartości temperatury powietrza zewnętrznego, za wymiennikiem i nagrzewnicą
- informacja o trybie pracy centrali (PRACA DZIENNA/ PRACA NOCNA/ STOP)
- informacja o stanie zabrudzenia filtra – sygnał po przekroczeniu na presostacie wartości maksymalnej spadku ciśnienia
- Tryby pracy poszczególnych części centrali (rotor, silnik , otwarcie poszczególnych przepustnic
- Informacja o alarmach – zadziałanie zabezpieczenia przeciwwzamrozeniowego

#### Alarmy powodujące zatrzymanie pracy centrali:

- sygnał awarii silnika wentylatora lub falownika
- ryzyko zamrożenia nagrzewnicy – sygnał alarmowy włączany równocześnie z odmrażaniem nagrzewnicy
- ręcznie wprowadzony alarm - wyłączenie

### 3.10.2 UKŁAD AUTOMATYKI DLA POSZCZEGÓLNYCH POMIESZCZEŃ:

#### 3.10.2.1 WYPOSAŻENIE

- nagrzewnica strefowa wodna
- zespół regulacyjny nagrzewnicy wodnej (zawór trójdrogowy + siłownik)
- pomieszczeniowy czujnik temperatury – zadawanie temperatury centralne

#### 3.10.2.2 FUNKCJE

##### Regulacja

- regulacja temperatury powietrza w pomieszczeniu – regulacja przepływu czynnika grzewczego zaworem regulacyjnym na podstawie wskazań czujnika temperatury powietrza w pomieszczeniu
- regulacja nocnego obniżenia temperatury w pomieszczeniu wg programatora czasowego

##### Informacja – do odczytu w pomieszczeniu lub przez system BMS

wartość temperatury nastawionej i temperatury powietrza w pomieszczeniu

### 3.10. MATERIAŁY

Należy przyjąć zgodnie z pkt 6 ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

## 4. KLIMATYZACJA

### 4.1. KLIMATYZACJA POMIESZCZENIA ZBIORÓW SPECJALNYCH

Dla parametrów podanych w punkcie 2 zyski i straty ciepła wynoszą:

- lato:  $Q_z = 8,0 \text{ kW}$ ,
- zima:  $Q_{str} = 1,0 \text{ kW}$

Aby zapewnić najlepsze warunki dla przechowywania cennych zbiorów należy zapewnić warunki niezmiennie w ciągu całego roku. W tym celu zaprojektowano układ klimatyzacji precyzyjnej składający się z szafy klimatyzacyjnej, ustawionej w pomieszczeniu zbiorów i skraplacza freonowego umieszczonego na dachu budynku.

Jednostka wewnętrzna (szafa klimatyzacyjna) wyposażona jest w:

- układ freonowy ze sprężarką i kompletem wyposażenia
- wentylator nawiewny
- filtr powietrza
- nagrzewnicę elektryczną,
- nawilżacz parowy
- układ automatycznego sterowania

Dla wentylacji pomieszczenia zaprojektowano nawiew powietrza świeżego z układu wentylacji

V piętra, w ilości 90 m<sup>3</sup>/h podłączony do wlotu szafy klimatyzacyjnej.

Nawiew powietrza z klimatyzatora górą, wlot powietrza do klimatyzatora na poziomie podłogi. W celu równomiernego rozdziału powietrza w pomieszczeniu zaprojektowano przewód nawiewny prostokątny prowadzony pod stropem pomieszczenia. Jako elementy nawiewne zaprojektowano kratki wentylacyjne prostokątne montowane na kanale nawiewnym.

Wywiew powietrza z pomieszczenia zaworem wentylacyjnym montowanym pod stropem, w ścianie pomieszczenia, podłączonym do układu wentylacji wywiewnej V piętra. Lokalizację urządzeń pokazano na rysunkach.

#### 4.2. KLIMATYZACJA POMIESZCZEŃ IT, MONITORINGU I TECHNICZNYCH

Dla podanych w punkcie 2 parametrów zyski i straty ciepła wynoszą:

nr pom.	Nazwa	zyski ciepła Qz kW	straty ciepła Qstr kW
3.11	POMIESZCZENIE IT	10,2	1,8
3.12	POMIESZCZENIE IT	10,5	2,0
0.19	POMIESZCZENIE TECHNICZNE	9,0	-
1.34	CENTRALA MONITORINGU	10,2	-

Dla klimatyzacji pomieszczeń zaprojektowano oddzielne układy typu SPLIT dla każdego z pomieszczeń. Każdy układ składa się z jednostki wewnętrznej naściennej i jednej jednostki zewnętrznej.

Zaprojektowano klimatyzatory tylko chłodzące, do pracy całorocznej.

W okresie zimowym zyski ciepła pomieszczeń przewyższają straty. W czasie użytkowania pomieszczeń nie ma potrzeby ich ogrzewania. Dla zapewnienia minimalnej temperatury w pomieszczeniach IT proponuje się ogrzewanie dyżurne do temperatury +12 °C dwoma grzejnikami elektrycznymi o mocy 2,0 kW każdy.

Lokalizację urządzeń pokazano na rysunkach.

#### 4.3. WYTYCZNE MONTAŻOWE

Przewody żiębnicze łączące jednostki wewnętrzne z zewnętrznymi należy izolować otulinami z izolacji zimnochronnej z kauczuku syntetycznego o gr min 12,0 mm.

Skropliny z jednostek wewnętrznych należy odprowadzić rurami z tworzyw sztucznych o średnicy  $\phi 20$  do kanalizacji. Podłączenie do kanalizacji należy wykonać przed syfonem przyboru sanitarnego. Dostawa i montaż przewodów żiębniczych oraz przewodów sterujących klimatyzatorem proponuje się powierzyć firmie dostarczającej urządzenia.

Jednostki zewnętrzne klimatyzatorów należy zmontować na dachu części niskiej budynku, w miejscach pokazanych na rysunku.

## 5. ZABEZPIECZENIA

### 5.1. ZABEZPIECZENIA PRZEKROCZENIA STREF POŻAROWYCH

Przekroczenia stref pożarowych przewodami wentylacyjnymi należy zabezpieczyć poprzez zabudowanie klap odcinających przeciwpożarowych o odporności ogniowej EIS-120 zdalnie sterowane. Mają one za zadanie na wypadek pożaru odcięcie strefy objętej pożarem przywracając cechy odporności ogniowej przegrody przez którą był prowadzony przewód wentylacyjny. Klapy należy zamontować zgodnie z wytycznymi producenta, odpowiedni zamurowane w przegrodzie. Jeżeli nie ma możliwości zamontowania klap bezpośrednio w przegrodzie odcinek między przegrodą a klapą należy zaizolować matą Conlit zgodnie z wytycznymi producenta klap.

### 5.2. ZABEZPIECZENIA AKUSTYCZNE I ANTYWIBRACYJNE

Wszystkie projektowane urządzenia posiadają atesty głośności. Centrale klimatyzacyjne mieszczą się w obudowie ciepłochronnej stanowiącej także obudowę wyciszającą. Wentylatory w centralach stoją na wibroizolatorach.

Ponadto na wlotach i wylotach z centrali zabudowano tłumiki szumów. Wentylatory na dachu zaprojektowano cichobieżne, wraz z podstawami tłumiącymi.

### 5.3 ZABEZPIECZENIA TERMICZNE I ANTYKOROZYJNE

Przewody wentylacyjne nie wymagają zabezpieczeń antykorozyjnych. Kanały czerpne zewnętrzne będą izolowane wełną mineralną 50 mm w płaszczu blachy ocynkowanej. Przewody nawiewne prowadzone w pomieszczeniach (od czerpni do central wentylacyjnych) izolować wełną mineralną o grubości 20mm w płaszczu z folii aluminiowej. Kanały nawiewne i wywiewne w budynku biblioteki nie będą izolowane (nie przewidziano chłodzenia).

## 6. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

Lp	Jed	Ilość	Wyszczególnienie	Producent Katalog
1	2	3	4	5
<b>ZESTAWIENIE CENTRAL WENTYLACYJNYCH</b>				
1	kpl	1	<p>Centrala nawiewno - wywiewna <b>CW 1</b>  wydatek nawiew <math>V = 8400,0 \text{ m}^3/\text{h}</math>  dostępny spręż nawiew <math>H = 500,0 \text{ Pa}</math>  wydatek nawiew <math>V = 8400,0 \text{ m}^3/\text{h}</math>  dostępny spręż nawiew <math>H = 400,0 \text{ Pa}</math>  strona obsługi -lewa  część nawiewna :  - filtr siatkowy wstępny PG4  - filtr kieszeniowy EU5  - wymiennik obrotowy  - komora mieszania z przepustnicami  - nagrzewnica wodna  - wydajność <math>Q = 82,0 \text{ kW}</math>  - czynnik grzejny <math>t_z/t_p = 80 / 60^\circ\text{C}</math>  - sekcja wentyl. z silnikiem do pracy z falownikiem  - tłumik hałasu  część wywiewna:  - filtr kieszeniowy EU4  - tłumik hałasu  - sekcja wentyl. z silnikiem do pracy z falownikiem  bez automatyki.</p>	VTS Gdynia FRAPOL CP Klima
2	kpl	2	<p>Centrala nawiewno - wywiewna <b>CW 2 i CW3</b>  wydatek nawiew <math>V = 10700,0 \text{ m}^3/\text{h}</math>  dostępny spręż <math>H = 650,0 \text{ Pa}</math>  wydatek wywiew <math>V = 10200,0 \text{ m}^3/\text{h}</math>  dostępny spręż <math>H = 550,0 \text{ Pa}</math>  strona obsługi CW2 – lewa ; CW3 - prawa  część nawiewna :  - filtr siatkowy wstępny PG4  - filtr kieszeniowy EU5  - wymiennik obrotowy  - komorę mieszania z przepustnicami  - nagrzewnica wodna  - wydajność <math>Q = 120,0 \text{ kW}</math>  - czynnik grzejny <math>t_z/t_p = 80 / 60^\circ\text{C}</math>  - sekcja wentyl. z silnikiem do pracy z falownikiem  - tłumik hałasu  część wywiewna:  - filtr kieszeniowy EU4  - tłumik hałasu  - sekcja wentyl. z silnikiem do pracy z falownikiem  bez automatyki.</p>	VTS Gdynia FRAPOL CP Klima
3	kpl	1	<p>Centrala nawiewno - wywiewna <b>CW 4</b>  wydatek nawiew <math>V = 13100,0 \text{ m}^3/\text{h}</math>  dostępny spręż <math>H = 650,0 \text{ Pa}</math>  wydatek wywiew <math>V = 12200,0 \text{ m}^3/\text{h}</math>  dostępny spręż <math>H = 650,0 \text{ Pa}</math>  strona obsługi - prawa  część nawiewna :  - filtr siatkowy wstępny PG4  - filtr kieszeniowy EU5  - wymiennik obrotowy  - komorę mieszania z przepustnicami  - nagrzewnica wodna  - wydajność <math>Q = 150,0 \text{ kW}</math>  - czynnik grzejny <math>t_z/t_p = 80 / 60^\circ\text{C}</math></p>	VTS Gdynia FRAPOL CP Klima

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- sekcja wentyl. z silnikiem do pracy z falownikiem</li> <li>- tłumik hałasu</li> </ul> część wywiewna: <ul style="list-style-type: none"> <li>- filtr kieszeniowy EU4</li> <li>- tłumik hałasu</li> </ul> - sekcja wentyl. z silnikiem do pracy z falownikiem bez automatyki.	
4	kpl	1	Centrala nawiewno - wywiewna <b>CW 5</b> wydatek nawiew $V = 9000,0 \text{ m}^3/\text{h}$ dostępny spręż $H = 700,0 \text{ Pa}$ wydatek wywiew $V = 9000,0 \text{ m}^3/\text{h}$ dostępny spręż $H = 650,0 \text{ Pa}$ strona obsługi -lewa część nawiewna : <ul style="list-style-type: none"> <li>- filtr siatkowy wstępny PG4</li> <li>- filtr kieszeniowy EU5</li> <li>- wymiennik obrotowy</li> <li>- nagrzewnica wodna               <ul style="list-style-type: none"> <li>- wydajność <math>Q = 87,0 \text{ kW}</math></li> <li>- czynnik grzejny <math>t_z/t_p = 80 / 60^\circ\text{C}</math></li> </ul> </li> </ul> - sekcja wentyl. z silnikiem do pracy z falownikiem - tłumik hałasu część wywiewna: <ul style="list-style-type: none"> <li>- filtr kieszeniowy EU4</li> <li>- tłumik hałasu</li> </ul> - sekcja wentyl. z silnikiem do pracy z falownikiem bez automatyki.	VTS Gdynia FRAPOL CP Klima
5	kpl	1	Centrala nawiewno - wywiewna <b>CW 6</b> podwieszana wydatek nawiew $V = 930,0 \text{ m}^3/\text{h}$ dostępny spręż $H = 300,0 \text{ Pa}$ wydatek wywiew $V = 900,0 \text{ m}^3/\text{h}$ dostępny spręż $H = 300,0 \text{ Pa}$ część nawiewna : <ul style="list-style-type: none"> <li>- filtr siatkowy wstępny PG4</li> <li>- filtr kieszeniowy EU5</li> <li>- wymiennik krzyżowy</li> <li>- nagrzewnica wodna               <ul style="list-style-type: none"> <li>- wydajność <math>Q = 14,0 \text{ kW}</math></li> <li>- czynnik grzejny <math>t_z/t_p = 80 / 60^\circ\text{C}</math></li> </ul> </li> </ul> - sekcja wentyl. z silnikiem do pracy z falownikiem część wywiewna: <ul style="list-style-type: none"> <li>- filtr kieszeniowy EU4</li> <li>- odskraplacz</li> </ul> - sekcja wentyl. z silnikiem do pracy z falownikiem bez automatyki.	VTS Gdynia FRAPOL CP Klima
6	kpl	1	Centrala nawiewno - wywiewna <b>CW 7</b> wydatek nawiew $V = 3600,0 \text{ m}^3/\text{h}$ dostępny spręż $H = 300,0 \text{ Pa}$ wydatek nawiew $V = 3600,0 \text{ m}^3/\text{h}$ dostępny spręż $H = 300,0 \text{ Pa}$ strona obsługi - prawa część nawiewna : <ul style="list-style-type: none"> <li>- filtr siatkowy wstępny PG4</li> <li>- filtr kieszeniowy EU5</li> <li>- wymiennik obrotowy</li> <li>- nagrzewnica wodna               <ul style="list-style-type: none"> <li>- wydajność <math>Q = 40,0 \text{ kW}</math></li> <li>- czynnik grzejny <math>t_z/t_p = 80 / 60^\circ\text{C}</math></li> </ul> </li> </ul> - sekcja wentyl. z silnikiem do pracy z falownikiem - tłumik hałasu część wywiewna: <ul style="list-style-type: none"> <li>- filtr kieszeniowy EU4</li> <li>- tłumik hałasu</li> </ul>	VTS Gdynia FRAPOL CP Klima

			- sekcja wentyl. z silnikiem do pracy z falownikiem bez automatyki.	
7	kpl	1	<p>Centrala nawiewno - wywiewna dachowa <b>CW 8</b> wydatek nawiew <math>V = 7600,0 \text{ m}^3/\text{h}</math>  dostępny spręż <math>H = 500,0 \text{ Pa}</math>  wydatek wywiew <math>V = 7300,0 \text{ m}^3/\text{h}</math>  dostępny spręż <math>H = 450,0 \text{ Pa}</math>  część nawiewna :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- filtr siatkowy wstępny PG4</li> <li>- filtr kieszeniowy EU5</li> <li>- wymiennik krzyżowy</li> <li>- komorę mieszania z przepustnicami</li> <li>- nagrzewnica wodna <ul style="list-style-type: none"> <li>- wydajność <math>Q = 110,0 \text{ kW}</math></li> <li>- czynnik grzejny <math>t_z/t_p = 80 / 60^\circ\text{C}</math></li> </ul> </li> <li>- sekcja wentyl. z silnikiem do pracy z falownikiem</li> <li>- tłumik hałasu</li> </ul> <p>część wywiewna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- filtr kieszeniowy EU4</li> <li>- tłumik hałasu</li> <li>- sekcja wentyl. z silnikiem do pracy z falownikiem bez automatyki.</li> </ul>	<p>VTS  Gdynia  FRAPOL  CP Klima</p>

Lp	Jed	Ilość	Wyszczególnienie	Producent Katalog
ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ KLIMATYZACJI				
1	2	3	4	5
K1	kpl.	1	<p>Klimatyzator precyzyjny do pracy całorocznej typ: Himod S12OA, składający się z:</p> <p>szafy klimatyzacyjnej wyposażonej w:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- układ sprężarkowy</li> <li>- wentylator</li> <li>- nawilżacz parowy</li> <li>- nagrzewnica elektryczna</li> <li>- moduł powietrza zewnętrznego</li> <li>- podstawę montażową</li> </ul> <p>oraz skraplacza dachowego typ HCE 17 1000 G, wraz z przewodami żiębniczymi.</p> <p>o parametrach pracy:</p> <p>Całkowita wydajność chłodnicza: <math>Q_{ch}=9,4</math> kW</p> <p>Całkowita moc grzewcza: 4,5 kW</p> <p>Wydajność nawilżania: <math>m_w=2</math> kg/h</p> <p>Dostępny spręż wentylatora: <math>\Delta p=80</math> Pa</p> <p>Całkowita moc elektryczna: <math>N_{el}=9,79</math> kW /400V/3~/50Hz</p>	EMERSON NETWORK POWER
K2	kpl.	4	<p>Jednostka wewnętrzna naścienna typ FAQ100BUV1B o charakterystyce:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wydajność chłodnicza: <math>Q_{ch} = 10,0</math> kW</li> </ul> <p>wraz z pompą kondensatu</p> <p>Sterowanie - pilot</p>	DAIKIN
K3	kpl.	4	<p>Jednostka zewnętrzna tylko chłodząca typ RR100B7W1B do pracy całorocznej o charakterystyce:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wydajność chłodnicza: <math>Q_{ch} = 3,5</math> kW</li> <li>- pobór mocy - chłodzenie <math>N \sim 3,52</math> kW / 400 V</li> <li>- zakres pracy: <math>-20 \div +46</math> °C</li> </ul> <p>wraz z przewodami żiębniczymi</p>	DAIKIN
K4	kpl.	2	<p>Grzejnik elektryczny typ F17 o mocy 2000W/230V i wymiarach: wys / szer / gr=450/740/78 mm z termostatem elektromechanicznym i zabezpieczeniem przed przegrzaniem</p>	ATLANTIC

Lp	Jed	Ilość	Wyszczególnienie	Producent Katalog
<b>ZESTAWIENIE WENTYLATORÓW DACHOWYCH</b>				
1	2	3	4	5
1	kpl	1	Wentylator dachowy promieniowy <b>WW9</b> typ DRV 250/28-4/6 z wyłącznikiem serwisowym - V = 990,0 m <sup>3</sup> /h, - ΔH = 220,0 Pa - N = 0,15 kW, 0,47A / 400V/50Hz, - n = 1290/ 670 1/min + cokół tłumiący hałas SDS dla dachów płaskich Masa kompletu - 80 kg	BSH KLIMA
2	kpl	1	Wentylator dachowy promieniowy <b>WW10</b> typ DRV 224/40-4/4 z wyłącznikiem serwisowym - V = 330,0 m <sup>3</sup> /h, - ΔH = 220,0 Pa - N = 0,11 kW, 0,27A / 400V/50Hz, - n = 1325/ 1035 1/min + cokół tłumiący hałas SDS dla dachów płaskich Masa kompletu - 80 kg	BSH KLIMA
3	kpl	3	Wentylator dachowy promieniowy <b>WW13</b> ; <b>WW14</b> ; <b>WW16</b> typ DRV 315/30-4/6 z wyłącznikiem serwisowym - V = 1250 ÷ 1600,0 m <sup>3</sup> /h, - Δ H = 380,0 ÷ 360,0 Pa - N = 0,34 kW, 1,04 A / 400V/50Hz, - n = 1370/ 900 1/min + cokół tłumiący hałas SDS dla dachów płaskich Masa kompletu - 90 kg	BSH KLIMA
4	kpl	1	Wentylator dachowy promieniowy <b>WW 15</b> typ DRV 355/30-4/8 z wyłącznikiem serwisowym - V = 2640,0 m <sup>3</sup> /h, - ΔH = 480,0 Pa - N = 0,34 kW, 1,04 A / 400V/50Hz, - n = 1350/ 700 1/min + cokół tłumiący hałas SDS dla dachów płaskich Masa kompletu - 120 kg	BSH KLIMA
<b>WENTYLATORY KANAŁOWE</b>				
5	kpl	1	Wentylator kanałowy <b>WW11</b> typ K315M V = 800,0 m <sup>3</sup> /h, ΔH = 250,0 Pa N = 0,25 kW, 094A / 230V/50Hz, + regulator obrotów	
<b>WENTYLATORY WSPOMAGAJĄCE</b>				
6	kpl	1	Wentylator łazienkowy <b>WW12</b> EDM TZ V = 60,0 m <sup>3</sup> /h, ΔH = 18,0 Pa N = 13 W/ 230V/50Hz	Venture Industries
7	kpl	1	Wentylator kanałowy TD -1000/250 V = 860,0 m <sup>3</sup> /h, ΔH = 50,0 Pa N = 170 W/ 230V/50Hz	--,"--
8	kpl	5	Wentylator kanałowy TD -500/160 V = 250,0 m <sup>3</sup> /h ΔH = 120,0 Pa N = 70 W/ 230V/50Hz	--,"--



Lp	Jed	Ilość	Wyszczególnienie	Producent Katalog
<b>ZESTAWIENIE KLAP PRZECIWPOŻAROWYCH</b>				
1	2	3	4	5
			Kłapa ppoż. o odporności ogniowej EIS 120 wyposażone w wyzwalacz elektromagnetyczny typ zwarcie-przerwa, siłownik BELIMO BF24ST oraz wskaźnik krańcowy początek i koniec.	GRYFIT
K1-1 K1-2	kpl	2	Typ LX-4 LxH = 630 x 500	--,--
K2-1 K2-2	kpl	2	Typ LX-4 LxH = 1200 x 500	--,--
K2-3 K2-4	kpl	2	Typ CX-4 $\Phi$ = 400	--,--
K2-5 K2-6 K2-7 K2-8	kpl	4	Typ LX-4 LxH = 500 x 630	--,--
K2-9 K2-10 K2-11 K2-12	kpl	4	Typ LX-4 LxH = 630 x 500	--,--
K2-13 K2-14	kpl	2	Typ CX-4 $\Phi$ = 500	--,--
K3-1 K3-2	kpl	2	Typ LX-4 LxH = 1000 x 630	--,--
K3-3 K3-4	kpl	2	Typ CX-4 $\Phi$ = 400	--,--
K3-5 K3-6 K3-7 K3-8	kpl	4	Typ LX-4 LxH = 500 x 630	--,--
K3-9 K3-10 K3-11 K3-12	kpl	4	Typ LX-4 LxH = 630 x 500	--,--
K3-13 K3-14	kpl	2	Typ CX-4 $\Phi$ = 400	--,--
K4-1 K4-2	kpl	2	Typ LX-4 LxH = 800 x 800	--,--
K5-1 K5-2	kpl	2	Typ LX-4 LxH = 800 x 630	--,--
K5-3	kpl	1	Typ LX-4 LxH = 630 x 500	--,--
K5-4	kpl	1	Typ LX-4 LxH = 315 x 315	--,--
K5-5	kpl	1	Typ LX-4 LxH = 500 x 500	--,--
K5-6	kpl	1	Typ LX-4 LxH = 630 x 700	--,--
K6-1	kpl	1	Typ LX-4 LxH = 400 x 200	--,--
K7-1 K7-2	kpl	2	Typ LX-4 LxH = 500 x 250	--,--
K8-1 K8-2	kpl	2	Typ LX-4 LxH = 630 x 315	--,--
K8-3 K8-4	kpl	2	Typ LX-4 LxH = 630 x 315	--,--
K9-1	kpl	1	Typ CX-4 $\Phi$ = 315	--,--
K10-1	kpl	1	Typ CX-4 $\Phi$ = 160	--,--
K11-1	kpl	1	Typ LX-4 LxH = 315 x 200	--,--
K12-1	kpl	1	Typ LX-4 LxH = 250 x 250 (dobór ostateczny po doborze urządzeń w bufecie)	--,--
K13-1	kpl	1	Typ LX-4 LxH = 400 x 200	--,--
K14-1	kpl	1	Typ LX-4 LxH = 400 x 200	--,--

1	2	3	4	5
K15-1	kpl	1	Typ LX-4 LxH = 400 x 315	--,--
K15-2	kpl	1	Typ CX-4 $\Phi$ = 160	--,--
K15-3	kpl	1	Typ CX-4 $\Phi$ = 160	--,--
K16-1	kpl	1	Typ CX-4 $\Phi$ = 250	--,--
K16-2	kpl	1	Typ CX-4 $\Phi$ = 250	--,--
K16-3	kpl	1	Typ CX-4 $\Phi$ = 160	--,--
K16-4	kpl	1	Typ CX-4 $\Phi$ = 160	--,--
			Kłapa ppoż. o odporności ogniowej EIS 120 wyposażone wyzwalacz topikowy	GRYFIT
K10-2	kpl	1	Typ CX-4 $\Phi$ = 125	--,--

Lp	Jed	Ilość	Wyszczególnienie	Producent Katalog
1	2	3	4	5
<b>ZESTAWIENIE ZAKOŃCZENIA PRZEWODÓW ( NAWIEWNIKÓW I WYWIEWNIKÓW)</b>				
<b>UKŁAD NAWIEWNO – WYWIEWNY NR 1</b>				
Z1/1	kpl	8	Kratka nawiewna stalowa typ STS- 825x225/GS/0 kolor ustalić przed montażem	SMAY
Z1/2	kpl	8	Kratka wywiewna stalowa typ STS- 825x225/GS/0 kolor ustalić przed montażem	--,--
Z1/3	kpl	1	Zawór nawiewny ZW-200 z ramką montażową	--,--
Z1/4	kpl	5	Zawór nawiewny ZW-160 z ramką montażową	--,--
Z1/5	kpl	8	Zawór nawiewny ZW-125 z ramką montażową	--,--
Z1/6	kpl	1	Zawór wywiewny ZW-200 z ramką montażową	--,--
Z1/7	kpl	8	Zawór wywiewny ZW-160 z ramką montażową	--,--
Z1/8	kpl	6	Zawór wywiewny ZW-125 z ramką montażową	--,--
Z1/9	kpl	1	Kratka wywiewna stalowa typ STS- 425x325/GS/0 kolor ustalić przed montażem	--,--
<b>UKŁAD NAWIEWNO – WYWIEWNY NR 2</b>				
Z2/1	kpl	24	Anemostat okrągły ze skrzynką rozprężną i przepustnicą typ OD-1/Z/S/M włk. 3, króciec $\Phi$ 200	IMP Klima
Z2/2	kpl	12	Anemostat okrągły ze skrzynką rozprężną i przepustnicą typ OD-1/Z/S/M włk. 2, króciec $\Phi$ 160	--,--
Z2/3	kpl	8	Kratka wywiewna stalowa typ STRW- 1025x325/GT/630 kolor ustalić przed montażem	SMAY
Z2/4	kpl	3	Kratka wywiewna stalowa typ STS- 425x225/GS/0 kolor ustalić przed montażem	--,--
Z2/5	kpl	4	Zawór wywiewny ZW-160 z ramką montażową	--,--
Z2/6	kpl	4	Zawór wywiewny ZW-125 z ramką montażową	--,--
Z2/8	kpl	2	Anemostat okrągły wywiewny ze skrzynką rozprężną i przepustnicą typ OD-1/A/S/M włk. 2, króciec $\Phi$ 160	--,--
<b>UKŁAD NAWIEWNO – WYWIEWNY NR 3</b>				
Z3/1	kpl	24	Anemostat okrągły ze skrzynką rozprężną i przepustnicą typ OD-1/Z/S/M włk. 3, króciec $\Phi$ 200	IMP Klima
Z3/2	kpl	9	Anemostat okrągły ze skrzynką rozprężną i przepustnicą typ OD-1/Z/S/M włk. 2, króciec $\Phi$ 160	--,--
Z3/3	kpl	8	Kratka wywiewna stalowa typ STRW- 1025x325/GT/630 kolor ustalić przed montażem	SMAY

1	2	3	4	5
Z3/4	kpl	3	Kratka wywiewna stalowa typ STS- 425x225/GS/0 kolor ustalić przed montażem	--,"--
Z3/5	kpl	2	Zawór wywiewny ZW-160 z ramką montażową	--,"--
Z3/6	kpl	4	Zawór wywiewny ZW-125 z ramką montażową	--,"--
Z3/7	kpl	1	Zawór wywiewny ZW-100 z ramką montażową	--,"--
Z3/8	kpl	1	Zawór nawiewny ZN-100 z ramką montażową	--,"--
UKŁAD NAWIEWNO – WYWIEWNY NR 4				
Z4/1	kpl	13	Anemostat okrągły ze skrzynką rozprężną i przepustnicą typ OD-1/Z/S/M wlk. 4, króciec Ø250	IMP Klima
Z4/2	kpl	13	Anemostat okrągły ze skrzynką rozprężną i przepustnicą typ OD-1/Z/S/M wlk. 3, króciec Ø200	--,"--
Z4/3	kpl	3	Anemostat okrągły ze skrzynką rozprężną i przepustnicą typ OD-1/Z/S/M wlk. 1, króciec Ø125	--,"--
Z4/4	kpl	1	Zawór nawiewny ZN-100 z ramką montażową	SMAY
Z4/5	kpl	4	Kratka wywiewna stalowa typ STRW- 1025x325/GT/630 kolor ustalić przed montażem	--,"--
Z4/6	kpl	8	Kratka wywiewna stalowa typ STRW- 825x225/GT/630 kolor ustalić przed montażem	--,"--
Z4/7	kpl	1	Zawór wywiewny ZW-100 z ramką montażową	--,"--
UKŁAD NAWIEWNO – WYWIEWNY NR 5				
Z5/1	szt	18	Dysza nawiewna DK-O-120-1	FläktWoods
Z5/2	szt	24	Dysza nawiewna DK-O-080-1	--,"--
Z5/3	kpl		Anemostat okrągły ze skrzynką rozprężną i przepustnicą typ OD-1/Z/S/M wlk. 2, króciec Ø160	IMP Klima
Z5/4	kpl	6	Anemostat okrągły ze skrzynką rozprężną i przepustnicą typ OD-1/Z/S/M wlk. 4, króciec Ø250	--,"--
Z5/5	kpl	6	Anemostat okrągły ze skrzynką rozprężną i przepustnicą typ OD-1/Z/S/M wlk. 3, króciec Ø200	--,"--
Z5/6	kpl	16	Zawór wywiewny ZW-100 z ramką montażową	--,"--
Z5/7	kpl	1	Kratka wywiewna stalowa typ STS- 525x325/GS/0 kolor ustalić przed montażem	--,"--
Z5/8	kpl	2	Kratka wywiewna stalowa typ STS- 325x325/GS/0 kolor ustalić przed montażem	--,"--
Z5/9	kpl	1	Kratka wywiewna stalowa typ STS- 825x325/GS/0 kolor ustalić przed montażem	--,"--
Z5/10	kpl	1	Kratka wywiewna stalowa typ STS- 1025x325/GS/0 kolor ustalić przed montażem	--,"--
UKŁAD NAWIEWNO – WYWIEWNY NR 6				
Z6/1	kpl	6	Anemostat okrągły ze skrzynką rozprężną i przepustnicą typ OD-1/Z/S/M wlk. 1, króciec Ø125	IMP Klima
Z6/2	kpl	2	Anemostat wywiewny okrągły ze skrzynką rozprężną i przepustnicą typ OD-1/A/S/M wlk. 3, króciec Ø200	--,"--
UKŁAD NAWIEWNO – WYWIEWNY NR 7				
Z7/1	kpl	6	Anemostat okrągły ze skrzynką rozprężną i przepustnicą typ OD-1/Z/S/M wlk. 4, króciec Ø250	IMP Klima
Z7/3	kpl	3	Anemostat wywiewny okrągły ze skrzynką rozprężną i przepustnicą typ OD-1/A/S/M wlk. 6, króciec Ø315	--,"--
UKŁAD NAWIEWNO – WYWIEWNY NR 8				
Z8/1	kpl	8	Kratka nawiewna stalowa typ STRW- 425x75/0/160 kolor ustalić przed montażem	SMAY

1	2	3	4	5
Z8/2	kpl	8	Kratka nawiewna stalowa typ STRW- 425x75/GT/160 kolor ustalić przed montażem	--,"--
Z8/3	kpl	8	Kratka nawiewna stalowa typ STRW- 425x75/GT/200 kolor ustalić przed montażem	--,"--
Z8/4	kpl	8	Kratka nawiewna stalowa typ STRW- 425x75/GT/250 kolor ustalić przed montażem	--,"--
Z8/5	kpl	8	Kratka nawiewna stalowa typ STRW- 425x75/GT/315 kolor ustalić przed montażem	--,"--
Z8/6	kpl	8	Kratka wywiewna stalowa typ STRW- 625x125/0/250 kolor ustalić przed montażem	--,"--
Z8/7	kpl	4	Kratka wywiewna stalowa typ STRW- 625x125/GT/315 kolor ustalić przed montażem	--,"--
Z8/8	kpl	1	Anemostat okrągły ze skrzynką rozprężną i przepustnicą typ OD-1/Z/S/M włk. 2, króciec Ø160	IMP Klima
Z8/9	kpl	2	Anemostat okrągły ze skrzynką rozprężną i przepustnicą typ OD-1/Z/S/M włk. 1, króciec Ø125	--,"--
Z8/10	kpl	1	Zawór wywiewny ZW-200 z ramką montażową	SMAY
Z8/11	kpl	3	Zawór wywiewny ZW-125 z ramką montażową	--,"--
Z8/12	kpl	4	Zawór wywiewny ZW-100 z ramką montażową	--,"--
1	2	3	4	5
Z8/13	kpl	3	Kratka nawiewna stalowa typ STS- 1225x225/GS/0 kolor ustalić przed montażem	SMAY
UKŁAD WYWIEWNY NR 9				
Z9/1	kpl	14	Zawór wywiewny ZW-100 z ramką montażową	SMAY
Z9/2	kpl	2	Zawór wywiewny ZW-125 z ramką montażową	--,"--
UKŁAD WYWIEWNY NR 10				
Z10/1	kpl	4	Zawór wywiewny ZW-100 z ramką montażową	SMAY
UKŁAD WYWIEWNY NR 11				
Z11/1	kpl	5	Zawór wywiewny ZW-160 z ramką montażową	SMAY
Z11/2	kpl	2	Zawór wywiewny ZW-100 z ramką montażową	SMAY
UKŁAD WYWIEWNY NR 13				
Z13/1	kpl	22	Zawór wywiewny ZW-100 z ramką montażową	SMAY
UKŁAD WYWIEWNY NR 14				
Z14/1	kpl	26	Zawór wywiewny ZW-100 z ramką montażową	SMAY
UKŁAD WYWIEWNY NR 15				
Z15/1	kpl	31	Zawór wywiewny ZW-100 z ramką montażową	SMAY
Z15/2	kpl	10	Zawór wywiewny ZW-125 z ramką montażową	SMAY
UKŁAD WYWIEWNY NR 16				
Z16/1	kpl	24	Zawór wywiewny ZW-100 z ramką montażową	SMAY

Lp	Jed	Ilość	Wyszczególnienie	Producent Katalog
1	2	3	4	5
<b>ZESTAWIENIE PRZEPUSTNIC</b>				
<b>UKŁAD NAWIEWNO – WYWIEWNY NR 1</b>				
P1/1	kpl	2	Przepustnica wielopłaszczyznowa typu PWI-A /500x410/2	SMAY
P1/2	kpl	2	Przepustnica czteropłaszczyznowa okrągła typu PCT Ø200/2	--,"--
P1/3	kpl	1	Przepustnica czteropłaszczyznowa okrągła typu PCT Ø315/2	--,"--
P1/4	kpl	1	Przepustnica czteropłaszczyznowa okrągła typu PCT Ø400/2	--,"--
<b>UKŁAD NAWIEWNO – WYWIEWNY NR 2</b>				
P2/1	kpl	4	Przepustnica czteropłaszczyznowa okrągła typu PCT Ø400/2	SMAY
P2/2	kpl	4	Przepustnica czteropłaszczyznowa okrągła typu PCT Ø630/2	--,"--
P2/3	kpl	1	Przepustnica czteropłaszczyznowa okrągła typu PCT Ø315/2	--,"--
P2/4	kpl	2	Przepustnica czteropłaszczyznowa okrągła typu PCT Ø500/2	--,"--
P2/5	kpl	2	Przepustnica jednopłaszczyznowa okrągła typu B Ø200/3/II	--,"--
P2/6	kpl	1	Przepustnica czteropłaszczyznowa okrągła typu PCT Ø250/2	--,"--
P2/7	kpl	4	Przepustnica jednopłaszczyznowa okrągła typu B Ø125/2/II	SMAY
P2/8	kpl	4	Przepustnica jednopłaszczyznowa okrągła typu B Ø160/2/II	SMAY
<b>UKŁAD NAWIEWNO – WYWIEWNY NR 3</b>				
P3/1	kpl	2	Przepustnica czteropłaszczyznowa okrągła typu PCT Ø400/2	SMAY
P3/2	kpl	4	Przepustnica czteropłaszczyznowa okrągła typu PCT Ø630/2	--,"--
P3/3	kpl	1	Przepustnica czteropłaszczyznowa okrągła typu PCT Ø315/2	--,"--
P3/4	kpl	1	Przepustnica jednopłaszczyznowa okrągła typu B Ø200/3/II	--,"--
P3/5	kpl	4	Przepustnica jednopłaszczyznowa okrągła typu B Ø125/2/II	SMAY
<b>UKŁAD NAWIEWNO – WYWIEWNY NR 4</b>				
P4/1	kpl	4	Przepustnica czteropłaszczyznowa okrągła typu PCT Ø630/2	SMAY
P4/2	kpl	2	Przepustnica czteropłaszczyznowa okrągła typu PCT Ø400/2	--,"--
P4/3	kpl	3	Przepustnica czteropłaszczyznowa okrągła typu PCT Ø315/2	--,"--
1	2	3	4	5
P4/4	kpl	1	Przepustnica czteropłaszczyznowa okrągła typu PCT Ø250/2	--,"--
<b>UKŁAD NAWIEWNO – WYWIEWNY NR 5</b>				
P5/1	kpl	1	Przepustnica wielopłaszczyznowa typu PWI-A /300x310/2	SMAY
P5/2	kpl	1	Przepustnica jednopłaszczyznowa okrągła typu B Ø160/2/II	--,"--
P5/3	kpl	1	Przepustnica jednopłaszczyznowa okrągła typu B Ø200/2/II	--,"--

P5/4	kpl	16	Przepustnica stałego wydatku okrągła typu MR-100-11	--,"--
P5/5	kpl	1	Przepustnica czteropłaszczyznowa okrągła typu PCT Ø315/2	--,"--
P5/6	kpl	2	Przepustnica wielopłaszczyznowa typu PWI-A /500x310/2	--,"--
P5/7	kpl	2	Przepustnica wielopłaszczyznowa typu PWI-A /400x310/2	--,"--
P5/8	kpl	2	Przepustnica wielopłaszczyznowa typu PWI-A /600x310/2	--,"--
P5/9	kpl	1	Przepustnica czteropłaszczyznowa okrągła typu PCT Ø400/2	--,"--
P5/10	kpl	1	Przepustnica wielopłaszczyznowa typu PWI-A /500x510/2	--,"--
P5/11	kpl	1	Przepustnica wielopłaszczyznowa typu PWI-A /800x310/2	--,"--
UKŁAD NAWIEWNO – WYWIEWNY NR 8				
P8/1	kpl	8	Przepustnica czteropłaszczyznowa okrągła typu PCT Ø315/2	SMAY
P8/2	kpl	4	Przepustnica jednopłaszczyznowa okrągła typu B Ø200/2/II	--,"--
P8/3	kpl	4	Przepustnica czteropłaszczyznowa okrągła typu PCT Ø250/2	--,"--
P8/4	kpl	2	Przepustnica jednopłaszczyznowa okrągła typu B Ø100/2/II	--,"--
P8/5	kpl	2	Przepustnica jednopłaszczyznowa okrągła typu B Ø125/2/II	--,"--
UKŁAD WYWIEWNY NR 9				
P9/1	kpl	14	Przepustnica stałego wydatku okrągła typu MR-100-14	SMAY
P9/2	kpl	1	Przepustnica jednopłaszczyznowa okrągła typu B Ø200/2/II	--,"--
P9/3	kpl	1	Przepustnica czteropłaszczyznowa okrągła typu PCT Ø250/2	--,"--
UKŁAD WYWIEWNY NR 11				
P11/1	kpl	1	Przepustnica jednopłaszczyznowa okrągła typu B Ø160/2/II	SMAY
UKŁAD WYWIEWNY NR 13				
P13/1	kpl	1	Przepustnica jednopłaszczyznowa okrągła typu B Ø125/2/II	SMAY
1	2	3	4	5
P13/2	kpl	22	Przepustnica stałego wydatku okrągła typu MR-100-14	SMAY
P13/3	kpl	1	Przepustnica stałego wydatku okrągła typu MR-100-19	SMAY
UKŁAD WYWIEWNY NR 14				
P14/1	kpl	1	Przepustnica jednopłaszczyznowa okrągła typu B Ø160/2/II	SMAY
P14/2	kpl	26	Przepustnica stałego wydatku okrągła typu MR-100-14	SMAY
UKŁAD WYWIEWNY NR 15				
P15/1	kpl	10	Przepustnica stałego wydatku okrągła typu MR-125	SMAY
P15/2	kpl	31	Przepustnica stałego wydatku okrągła typu MR-100-14	SMAY
P15/3	kpl	2	Przepustnica jednopłaszczyznowa okrągła typu B Ø160/2/II	SMAY
UKŁAD WYWIEWNY NR 16				
P16/1	kpl	8	Przepustnica stałego wydatku okrągła typu MR-100-16	SMAY

Lp	Jed	Ilość	Wyszczególnienie	Producent Katalog
1	2	3	4	5
<b>ZESTAWIENIE TŁUMIKÓW</b>				
UKŁAD NAWIEWNO – WYWIEWNY NR 6				
T6/1	kpl	2	Tłumik prostokątny TAP 15/AR/ 800x300/1000	SMAY
T6/2	kpl	1	Tłumik prostokątny TR 250/1000	SMAY

## 7. WYKONAWSTWO I ZAGADNIENIA BHP

W czasie prowadzenia robót należy stosować się do:

- "Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych tom II- Instalacje sanitarne i przemysłowe
- Uchwały Nr 118 R.M. z dnia 15.08.1986r w/s obowiązkowej oceny maszyn i innych technicznych pod względem bezpieczeństwa i higieny pracy / MP nr 26 poz 180/
- Zarządzenia Dyrektora Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji z dn. 20.05.1994 r w/s ustalenia wykazu wyrobów podlegających obowiązkowemu zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczenia tym znakiem / MP nr 39 poz. 335 /

Wszystkie zainstalowane urządzenia powinny posiadać ochronę przeciw porażeniową.

OPRACOWAŁ  
mgr inż. Jerzy TAPPER



## 8. BILANSE POWIETRZA I DOBÓR NAGRZEWNIC

### 8.1. UKŁAD NAWIEWNO – WYWIEWNY NR 1 ( Poziom Piwnic)

Lp.	POMIESZCZENIE	Pow. m <sup>2</sup>	Kubatura [m <sup>3</sup> ]	Nawiew W/h	Wywiew W/h	Nawiew m <sup>3</sup> /h	Wywiew m <sup>3</sup> /h
001	Węzeł cieplny	39,5	140,0	1	1	140,0	140,0
002	Wentylatornia	290,0	1015,0	0,5	0,5	500,0	500,0
003	Pompownia ppoż.	102,0	357,0	1	1	350,0	350,0
006	Komunikacja	21,0	73,5	1	1	110,0	110,0
007	Magazyn	23,0	80,5	1	1	80,0	80,0
008	Magazyn	30,0	105,0	1	1	110,0	110,0
009	Magazyn	38,0	133,0	1	1	130,0	130,0
010	Magazyn	21,0	73,5	1	1	75,0	75,0
012	Rozdzielnia	21,5	75,3	1	1	80,0	80,0
013	Komory dezynfekcyjne	21,0	73,5	1,0	1,5	70,0	110,0
014	Pom. porządkowe	23,0	80,5	1	1	80,0	80,0
015	Komunikacja	29,0	101,5	1	1	100,0	100,0
017	Elektryczne	20,5	71,8	1	1	70,0	70,0
019	Pom. techniczne	30,0	105,0	1	1	110,0	110,0
021	Komunikacja	49,0	170,0	1	1	180,0	180,0
020	Magazyn książek-brutto - netto	1754, 5	6141,0 3829,0	1,5 1,5		5750,0	5750,0
				RAZEM		7935,0	7975,0

Wydajność wentylatora nawiewu

$$V = 1,05 \cdot 7935,0 = 8330,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V=2,35 \text{ m}^3/\text{s}$$

Wydajność wentylatora wywiewu

$$V=2,35 \text{ m}^3/\text{s}$$

Projektowana temp. powietrza w pomieszczeniu + 16°C. Straty ciepła statyczne pokrywane jest przez grzejniki.

Temp. powietrza  $t_p = -5^\circ \text{C}$  za wymiennikiem obrotowym przy  $T_z = -20^\circ \text{C}$

Zapotrzebowanie ciepła dla podgrzewu powietrza

$$Q = 2,35 \cdot [18 - (-5)] \cdot 1,20 \cdot 1,05 = 68,0 \text{ kW}$$

Moc cieplna nagrzewnicy.

$$Q = 68,0 \cdot 1,20 = 82,0 \text{ kW}$$

### 8.2. UKŁAD NAWIEWNO – WYWIEWNY NR 2 - I PIĘTRO

Zapotrzebowanie powietrza zewnętrznego dla wentylacji dużych pomieszczeń (magazyn wypożyczalnia ; holl) obliczono wg kryterium potrzeb higienicznych.

Powierzchnia pomieszczeń :

sali magazynowej 2,02	$F = 1465,0 \text{ m}^2$
holu 2,01	$F = 154,0 \text{ m}^2$
Razem	$F = 1619,0 \text{ m}^2$

Kubatura sali	$K_b = 1619,0 \cdot 3,5 = 5670,0 \text{ m}^3$
Powierzchnia regałów	$f = 187,0 \text{ m}^2$
Powierzchnia netto	$F_n = 1432,0 \text{ m}^2$
Kubatura netto	$K_n = 5012,0 \text{ m}^3$

Max obliczeniowa ilość przebywających osób

$$N = 1432,0 \text{ m}^2 : 5,0 \text{ m}^2/\text{osobę} = 290,0 \text{ osób}$$

Niezbędna maksymalna ilość powietrza zewnętrznego

$$V_z = 290,0 \cdot 30 \text{ m}^3/\text{h osobę} = 8700,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dla pozostałych pomieszczeń obsługiwanych przez układ wentylacyjny

Lp.	POMIESZCZENIE	Pow. m <sup>2</sup>	Kubatu ra [m <sup>3</sup> ]	Nawiew W/h	Wywiew W/h	Nawiew m <sup>3</sup> /h	Wywiew m <sup>3</sup> /h
2.26	Pom. socjalne	23,5	86,0	3	3	250	250,0
2.22	Rozdzielnia	19,7	73,0	3	3	220	220,0
2.21	Pom . pracy	20,1	75,0	3	3	220	220,0
2.17	Pr.reprografi	23,4	86,0	3	3	260,0	260,0
						950,0	950,0

Wydajność wentylatora nawiewu

$$V_n = 1,10 \cdot (8700,0 + 950,0) = 10.650,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V = 2,96 \text{ m}^3/\text{s}$$

Wydajność wentylatora wywiewu

$$V = 2,82 \text{ m}^3/\text{s}$$

Przy kubaturze netto  $K_n = 5012,0 \text{ m}^3$  daje 2 krotną wymianę powietrza

Instalacja centralnego ogrzewania ma za zadanie pokrycie strat ciepła statycznych do temp  $t_p = 20^\circ \text{C}$

Temp. powietrza za wymiennikiem obrotowym przy  $T_z = -20^\circ \text{C}$  jest wynosi  $t_p = -5^\circ \text{C}$

Zapotrzebowanie ciepła dla podgrzewu powietrza

$$Q = 2,96 \cdot [22 - (-5)] \cdot 1,20 \cdot 1,05 = 100,0 \text{ kW}$$

Moc cieplna nagrzewnica

$$Q = 100,0 \cdot 1,20 = 120,0 \text{ kW}$$

### 8.3. UKŁAD NAWIEWNO – WYWIEWNY NR 3 - II PIĘTRO

Zapotrzebowanie powietrza zewnętrznego dla wentylacji dużych pomieszczeń (magazyn wypożyczalnia; holl) obliczono wg kryterium potrzeb higienicznych.

Powierzchnia pomieszczeń :

sali magazynowej 2,02  $F = 1465,0 \text{ m}^2$

holu 2,01  $F = 154,0 \text{ m}^2$

Razem  $F = 1619,0 \text{ m}^2$

Kubatura sali  $K_b = 1619,0 \cdot 3,5 = 5670,0 \text{ m}^3$

Powierzchnia regałów  $f = 187,0 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto  $F_n = 1432,0 \text{ m}^2$

Kubatura netto  $K_n = 5012,0 \text{ m}^3$

Max obliczeniowa ilość przebywających osób

$$N = 1432,0 \text{ m}^2 : 5,0 \text{ m}^2/\text{osobę} = 290,0 \text{ osób}$$

Niezbędna maksymalna ilość powietrza zewnętrznego

$$V_z = 290,0 \cdot 30 \text{ m}^3/\text{h osobę} = 8700,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dla pozostałych pomieszczeń obsługiwanych przez układ wentylacyjny

Lp.	POMIESZCZENIE	Pow. m <sup>2</sup>	Kubatu ra [m <sup>3</sup> ]	Nawiew W/h	Wywiew W/h	Nawiew m <sup>3</sup> /h	Wywiew m <sup>3</sup> /h
3.13	Archiwum	23,5	86,0	1	1	100,0	100,0
3.17	Pom. prac. czyteln	20,2	75,0	3	3	220,0	220,0
3.18	Rozdzielnia	19,2	73,0	3	3	220,0	220,0
3.22	Pom. socjalne	23,4	86,0	3	3	260,0	260,0
	Razem					800,0	800,0

Wydajność wentylatora nawiewu

$$V_n = 1,10 \cdot (8700,0 + 800,0) = 10.500,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V = 2,96 \text{ m}^3/\text{s}$$

Wydajność wentylatora nawiewu

$$V=2,82 \text{ m}^3/\text{s}$$

Przy kubaturze netto  $K_n = 5012,0 \text{ m}^3$  daje 2-krotną wymianę powietrza

Instalacja centralnego ogrzewania ma za zadanie pokrycie strat ciepła statycznych do temp  $t_p = 20^\circ \text{C}$

Temp. powietrza za wymiennikiem obrotowym przy  $T_z = -20^\circ \text{C}$  jest wynosi  $t_p = -5^\circ \text{C}$

Zapotrzebowanie ciepła dla podgrzewu powietrza

$$Q = 2,96 * [22 - (-5)] * 1,20 * 1,05 = 100,0 \text{ kW}$$

Moc cieplna nagrzewnica

$$Q = 100,0 * 1,20 = 120,0 \text{ kW}$$

#### 8.4. UKŁAD NAWIEWNO – WYWIEWNY NR 4 – PARTER

Pomieszczenia na parterze tworzą Zapotrzebowanie powietrza zewnętrznego dla wentylacji pomieszczeń tworzących duże przestrzenie obliczono wg kryterium potrzeb higienicznych ( patrz tabela poniżej ).

Lp.	POMIESZCZENIE	Pow. $\text{m}^2$	Kubatura $[\text{m}^3]$	Ilość osób	Nawiew $\text{m}^3/\text{h}$	Wywiew $\text{m}^3/\text{h}$
01.03	Hol główny	351,6	3675,0	180	5400,0	4700,0
01.04	Portiernia	14,3				
01.05	Ochrona	15,1				
01.06	Szatnia	97,7				
01.07	Komunikacja	32,5				
01.08	Katalogi	345,5				
01.21	Czyt. mat. wł.	62,1	294,0	27	800,0	800,0
01.19	Cafe	73,3				
01.20	Zaplecze Cafe	14,4	58,0	90	60,0	60,0
01.22	Hol	240,0	960,0		1500,0	1500,0
01.39	Wypożyczalnia	260,6	1040,0		1050,0	1050,0
01.23	Magazyn wyp	221,4	886,0	45	1350,0	1250,0
01.24	Wyp. międzybibl.	38,5	154,0	10	300,0	0
01.25	Magazyn wyp.	251,2	1004,0	50	1500,0	1700,0
			8071	402	11960,0	11060,0

Wydajność wentylatora nawiewu

$$V_n = 1,10 * 12120,0 = 13.100,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V=3,64 \text{ m}^3/\text{s}$$

Wydajność wentylatora nawiewu

$$V=3,38 \text{ m}^3/\text{s}$$

Instalacja centralnego ogrzewania ma za zadanie pokrycie strat ciepła statycznych do temp  $t_p = 20^\circ \text{C}$

Temp. powietrza za wymiennikiem obrotowym przy  $T_z = -20^\circ \text{C}$  jest wynosi  $t_p = -5^\circ \text{C}$

Zapotrzebowanie ciepła dla podgrzewu powietrza

$$Q = 3,64 * [22 - (-5)] * 1,20 * 1,05 = 125,0 \text{ kW}$$

Moc cieplna nagrzewnica

$$Q = 125,0 * 1,20 = 150,0 \text{ kW}$$

#### 8.5. UKŁAD NAWIEWNO – WYWIEWNY NR 5 - CZYTELNIENIE NA I i II PIĘTRZE

Lp.	Pomieszczenie	Pow. $\text{m}^2$	Kubatura $\text{m}^3$	Ilość osób	Nawiew $\text{m}^3/\text{h}$	Wywiew $\text{m}^3/\text{h}$
2.03	Czytelnia ogólna + boksy	231,0	1345,0	80	2400	2400
2.07	Miejsce do pracy	93,1	651,0	42	1260	1260
2.05	Mediateka+ boksy	88,2	265,0	30	900	900
3.03	Czytelnia czasopism	131,9	400	60	1800	1800
3.04	Praca zespołowa	87,6	263,0	60	1800	1800
Razem					8160	8160

Wydajność wentylatora nawiewu i wywiewu centrali

$$V_n = 1,10 \cdot 8160,0 = 9.000,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V = 2,50 \text{ m}^3/\text{s}$$

Pomieszczenia nie posiadają instalacji c.o. Statyczne straty ciepła w pomieszczeniach dla  $t_p = +20^\circ\text{C}$

Lp.	Pomieszczenie	Statyczne straty ciepła [W]
2.03	Czytelnia ogólna + boksy	12000,0
2.07	Miejsce do pracy	7700,0
2.05	Mediateka+ boksy	500,0
3.03	Czytelnia czasopism	810,0
3.04	Praca zespołowa	1500,0

Obliczenie mocy cieplnej nagrzewnicy w centrali

Nagrzewnica w centrali ma podgrzać powietrze wentylacyjne do temp  $+16^\circ\text{C}$ . Temp. powietrza za wymiennikiem przy  $T_z = -20^\circ\text{C}$  jest wynosi  $t_p = -5^\circ\text{C}$

$$Q = 2,50 \cdot [18 - (-5)] \cdot 1,20 \cdot 1,05 = 72,45 \text{ kW}$$

**Moc cieplna nagrzewnicy w centrali**

$$Q_N = 1,20 \cdot 72,45 = 87,0 \text{ kW}$$

Obliczenie mocy cieplnej nagrzewnic dla poszczególnych pomieszczeń

Pom 2. 03 Czytelnia + boksy

$$Q = 1,20 \{ [0,67 \cdot (20-16) \cdot 1,2 \cdot 1,05] + 12,0 \} = 18,50 \text{ kW}$$

Pom. 2.07 Miejsce do pracy

$$Q = 1,20 \{ [0,35 \cdot (20-16) \cdot 1,2 \cdot 1,05] + 7,7 \} = 12,0 \text{ kW}$$

Pom. 2.05 Mediateka + boksy

$$Q = 1,20 \{ [0,25 \cdot (20-16) \cdot 1,2 \cdot 1,05] + 0,5 \} = 2,50 \text{ kW}$$

Pom. 3.03 Czytelnia czasopism

$$Q = 1,20 \{ [0,5 \cdot (20-16) \cdot 1,2 \cdot 1,05] + 0,81 \} = 4,0 \text{ kW}$$

Pom 3.04 Praca zespołowa

$$Q = 1,20 \{ [0,5 \cdot (20-16) \cdot 1,2 \cdot 1,05] + 1,50 \} = 5,0 \text{ kW}$$

## 8.6. UKŁAD NAWIEWNO – WYWIEWNY NR 6 - OBEJMUJE SALE WYKŁADOWA NA PARTERZE

Lp.	POMIESZCZENIE	POW. m <sup>2</sup>	Wys. m	kubatura [m <sup>3</sup> ]	Ilość osób	Nawiew m <sup>3</sup> /h	Wywiew m <sup>3</sup> /h
1,39	Sala wykładowa	112,0	4,0	448,0	31	930	930

Wydajność centrali

$$V = 1,10 \cdot 930,0 = 1030,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V = 0,3 \text{ m}^3/\text{s}$$

Instalacja centralnego ogrzewania pokrywa statyczne straty ciepła do temp  $t_p = +16^\circ\text{C}$

Żądana temp w pomieszczeniu  $t_p = +20^\circ\text{C}$

Statyczne straty ciepła przy ogrzewaniu pom. od temp.  $+16^\circ\text{C}$  do  $+20^\circ\text{C}$   $Q_s = 1,50 \text{ kW}$

Temp. powietrza za wymiennikiem obrotowym przy  $T_z = -20^\circ\text{C}$  jest wynosi  $t_p = -5^\circ\text{C}$

Zapotrzebowanie ciepła dla podgrzewu powietrza

$$Q = \{0,3 \cdot [22 - (-5)] \cdot 1,20 \cdot 1,05\} + 1,50 = 11,7 \text{ kW}$$

Moc cieplna nagrzewnica

$$Q = 11,7 \cdot 1,20 = 14,0 \text{ kW}$$

### 8.7. UKŁAD NAWIEWNO – WYWIEWNY NR 7 - OBEJMUJE SALE KONFERENCYJNE NA PARTERZE

Lp.	POMIESZCZENIE	POW. m <sup>2</sup>	Wys. m	kubatura [m <sup>3</sup> ]	Ilość osób	Nawiew m <sup>3</sup> /h	Wywiew m <sup>3</sup> /h
1,39	Sala konferencyjna	129,5	4,0	520,0	100	3000	3000

Instalacja centralnego ogrzewania pokrywa strat ciepła statycznych do temp  $t_p = 16^{\circ}\text{C}$

Zadana temp w pomieszczeniu  $t_p = +20$

Statyczne straty ciepła przy ogrzewaniu pom. od temp.  $+16$  do  $+20$   $Q_s = 2,0$  kW

Temp. powietrza za wymiennikiem obrotowym przy  $T_z = -20^{\circ}\text{C}$  jest wynosi  $t_p = -5^{\circ}\text{C}$

Przepływ powietrza  $3000 * 1,1 = 3300,0$   $V = 0,92$  m<sup>3</sup>/s

Zapotrzebowanie ciepła dla podgrzewu powietrza

$$Q = \{0,92 * [22 - (-5)] * 1,20 * 1,05\} + 2,0 = 33,3 \text{ kW}$$

Moc cieplna nagrzewnica

$$Q = 33,3 * 1,20 = 40,0 \text{ kW}$$

### 8.8. UKŁAD NAWIEWNO – WYWIEWNY NR 8 - MAGAZYNY KSIĄŻEK NA IV I V PIĘTRZE

Lp.	Pomieszczenie	Pow. m <sup>2</sup>	Kubatura m <sup>3</sup>	Krotność	Nawiew m <sup>3</sup> /h	Wywiew m <sup>3</sup> /h
5.01	Magazyn główny	353,3	1060,0	2	2350,0	2150,0
5.05	Mag zbiorów nietyt	46,7	140,0	1,5	210,0	210,0
5.08	Rozdzielnia	20,6	62,0	1,5	90,0	90,0
5.11	Komunikacja	131,3	394,0	2	850,0	800,0
6.01	Magazyn główny	353,2	1060,0	2	2350,0	2300,0
6.03	Mag zbiorow chron.	46,5	14,0	1	140,0	140,0
6.06	Rozdzielnia	20,6	62,0	1,5	90,0	90,0
6.07	Komunikacja	131,3	394,0	2	850,0	850,0
				Razem	6930,0	6630

Wydajność centrali nawiew

$$V = 1,10 * 6930,0 = 7.600,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V = 2,11 \text{ m}^3/\text{s}$$

**wywiew**

$$V = 1,1 * 6630,0 = 7300,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Pomieszczenie nie posiada instalacji c.o. Statyczne straty ciepła w pomieszczeniach dla  $t_p = +16^{\circ}\text{C}$

Lp.	Pomieszczenie	Statyczne straty ciepła [W]
5.01	Magazyn główny	10500,0
5.05	Mag zbiorów nietyt	
5.08	Rozdzielnia	
5.11	Komunikacja	
6.01	Magazyn główny	20500,0
6.03	Mag zbiorow chron.	
6.06	Rozdzielnia	
6.07	Komunikacja	
	RAZEM	31000,0

Obliczenie mocy cieplnej nagrzewnicy w centrali

Nagrzewnica w centrali ma pokrywać straty ciepła statyczne na IV piętrze oraz zapotrzebowanie ciepła dla wentylacji )

Temp. powietrza za wymiennikiem krzyżowym przy  $T_z = -20^{\circ}\text{C}$  jest wynosi  $t_p = -8^{\circ}\text{C}$

$$Q_{IV} = \{1,06 * [18 - (-8)] * 1,20 * 1,05\} + 10,5 = 45,0 \text{ kW}$$

Temp. nawiewu

$$t_n = [45,0 : (1,06 * 1,2 * 1,05)] - 8^{\circ} = 26,0^{\circ}\text{C}$$

Zapotrzebowanie ciepła dla podgrzewu powietrza

$$Q = 2,11 * [26 - (-8)] * 1,20 * 1,05 = 90,4 \text{ kW}$$

**Moc cieplna nagrzewnicy w centrali**

$$Q = 90,4 * 1,20 = \mathbf{110,0 \text{ kW}}$$

Obliczenie mocy cieplnej nagrzewnicy dla V kondygnacji

$$Q_N = 1,20 * (20,5 - 10,5) = 12,0 \text{ kW}$$

$$\mathbf{Q_N = 12,0 \text{ kW}}$$

## 8.9 UKŁAD WYWIEWNY NR 9 - POMIESZCZENIA ADMINISTRACYJNO – BIUROWE NA PARTERZE

Dla pomieszczeń biurowych przyjęto następującą zasadę wentylacji:

- nawiew realizowany jest poprzez nawietrzaki okienne ustawione w module co 2,5 m
- wywiew realizowany jest poprzez zawory wentylacyjne ustawione w rytmie co 2,5 m, o wydajności  $50 \text{ m}^3/\text{h}$

Lp.	POMIESZCZENIE	Ilość modułów	Ilość pow. Na 1 moduł	Wywiew $\text{m}^3/\text{h}$
1	Pomieszczenia biurowe 14 modułów	14	50	700
1.26	Magazynek			100
1.46	Magazynek			100
				<b>900</b>

## 8.10 UKŁAD WYWIEWNY NR 10 - WC PRACOWNIKÓW NA PARTERZE

Przyjęto po  $60 \text{ m}^3/\text{h}$  na jedno stanowisko

Lp.	POMIESZCZENIE	Ilość oczek	Wywiew $\text{m}^3/\text{h}$
1.36	WC Pracowników Damski	1	60
1.37	WC Dla niepełnosprawnych	1	60
1.38	WC Pracowników Męski	2	120
1.11	WC Piwnica	1	60
			<b>300</b>

## 8.11 UKŁAD WYWIEWNY NR 11 - WC OGÓLNODOSTĘPNE PARTERZE

Przyjęto po  $60 \text{ m}^3/\text{h}$  na jedno stanowisko

Lp.	POMIESZCZENIE	Ilość oczek	Wywiew $\text{m}^3/\text{h}$
1.09	WC Damski	4	240
1.10	WC Dla niepełnosprawnych	1	60
1.11	WC Męski	4	240
1.12	WC Pracowników Damski	1	60
1.13	WC Pracowników Męski	2	120
			<b>720</b>

## 8.12 UKŁAD WYWIEWNY NR 12 - OBEJMUJE ZAPLECZE BUFETU

Dla zaplecza bufetu przewidziano możliwość podłączenia okapu – poprzez pozostawienie wolnego przewodu wyprowadzonego ponad dach.

## 8.13 UKŁAD WYWIEWNY NR 13 - POMIESZCZENIA ADMINISTRACYJNO – BIUROWE NA I PIĘTRZE

Dla pomieszczeń biurowych przyjęto następującą zasadę wentylacji:

- nawiew realizowany jest poprzez nawietrzaki okienne ustawione w module co 2,5 m
- wywiew realizowany jest poprzez zawory wentylacyjne ustawione w rytmie co 2,5 m , o wydajności 50 m<sup>3</sup>/h

Lp.	POMIESZCZENIE	Ilość modułów	Ilość pow. Na 1 moduł	Wywiew m <sup>3</sup> /h
1	Pomieszczenia biurowe	21	50	1050
2	Sala konferencyjna	1	70	70
				<b>1120</b>

## 8.14 UKŁAD WYWIEWNY NR 14 - POMIESZCZENIA ADMINISTRACYJNO – BIUROWE NA II PIĘTRZE

Lp.	POMIESZCZENIE	Ilość modułów	Ilość pow. Na 1 moduł	Wywiew m <sup>3</sup> /h
1	Pomieszczenia biurowe	25	50	1250
				<b>1250</b>

## 8.15 UKŁAD WYWIEWNY NR 15 - POMIESZCZENIA ADMINISTRACYJNO – BIUROWE NA III, IV i V PIĘTRZE

Lp.	POMIESZCZENIE	Ilość modułów	Ilość pow. Na 1 moduł	Wywiew m <sup>3</sup> /h
1	Pomieszczenia biurowe – III piętro	30	50	1500
2	Pomieszczenia biurowe – III piętro	4	100	200
3	4.17 Rozdzielnia			60
4	Pomieszczenia biurowe – IV piętro	2	100	200
5	Pomieszczenia biurowe – IV piętro	1	120	120
6	Pomieszczenia biurowe – V piętro	2	100	200
7	Pomieszczenia biurowe – V piętro	1	120	120
				<b>2400</b>

## 8.16 UKŁAD WYWIEWNY NR 16 - WC PIĘTRA I - IV

Lp.	POMIESZCZENIE	Ilość oczek	Wywiew m <sup>3</sup> /h
2.25	WC Pracowników Damski	1	60
2.23	WC Dla niepełnosprawnych	1	60
2.24	WC Pracowników Męski	2	120
2.19	WC Damski	2	120
2.20	WC Męski	2	120
3.20	WC Pracowników Damski	1	60
3.19	WC Dla niepełnosprawnych	1	60
3.21	WC Pracowników Męski	2	120
3.15	WC Damski	2	120
3.16	WC Męski	2	120
4.20	WC Pracowników Damski	1	60
4.19	WC Dla niepełnosprawnych	1	60

4.18	WC Pracowników Męski	2	120
5.09	WC Pracowników Damski	2	120
5.10	WC Pracowników Męski	2	120
			<b>1440</b>

Opracował:  
mgr inż. Jerzy Tapper