

**P.W. Instalacji wod-kan, ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji oraz instalacji  
dla budynku Wydziału Nauk Społecznych im. Jana Długosza w Częstochowie.**

**SPIS TREŚCI**

**1. CZĘŚĆ OGÓLNA**

- 1.1. Podstawa opracowania
- 1.2. Materiały wyjściowe do projektowania
- 1.3. Przedmiot opracowania
- 1.4. Zakres opracowania
- 1.5. Dane ogólne

**2. ROZWIĄZANIE TECHNICZNE**

- 2.1. Instalacje wod – kan
  - 2.1.1. Instalacja wody zimnej
  - 2.1.2. Instalacja wody ciepłej
  - 2.1.3. Kanalizacja sanitarna
  - 2.1.4. Kanalizacja tłuszczowa
  - 2.1.5. Kanalizacja systemu odwodnienia płyty garażu
  - 2.1.6. Kanalizacja deszczowa – odwodnienie dachu
  - 2.1.7. Instalacja wodociągowa pożarowa
- 2.2. Instalacja grzewcza
  - 2.2.1. Źródło ciepła
  - 2.2.2. Instalacja centralnego ogrzewania
  - 2.2.3. Instalacja ciepła technologicznego
- 2.3. Instalacja chłodnicza
  - 2.3.1. Źródło chłodu
  - 2.3.2. Instalacja chłodnicza central klimatyzacyjnych
  - 2.3.3. Instalacja chłodnicza typu split
- 2.4. Instalacja wentylacji i klimatyzacji
  - 2.4.1. Założenia projektowe
  - 2.4.2. Obciążenia cieplne
  - 2.4.3. Wentylacja auli
  - 2.4.4. Wentylacja sali wykładowej
  - 2.4.5. Wentylacja sal ćwiczeń, pomieszczeń biurowych, gabinetów
  - 2.4.6. Wentylacja kuchni i zaplecza kuchennego
  - 2.4.7. Wentylacja pomieszczeń sanitarnych, technicznych, porządkowych
  - 2.4.8. Wentylacja garażu
  - 2.4.9. Instalacje wentylacyjne – wytyczne montażu

**3. WYMAGANIA I ZALECENIA**

**4. WYTYCZNE BRANŻOWE**

**5. UWAGI KOŃCOWE**

**6. CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

#### INSTALACJA WOD.-KAN.

Is-01. Wod.-kan. - rzut poziom -3,16. Instalacje kanalizacji podposadzkowej	1 : 100
Is-02. Wod.-kan. - rzut poziom - 3,16	1 : 100
Is-03. Wod.-kan. - rzut poziom 0,00	1 : 100
Is-04. Wod.-kan. - rzut poziom + 4,41	1 : 100
Is-05. Wod.-kan. - rzut poziom + 8,46	1 : 100
Is-06. Wod.-kan. - rzut poziom +12,51	1 : 100
Is-07. Wod.-kan. - rzut poziom +16,16	1 : 100
Is-08. Wod.-kan. - rzut poziom +19,81	1 : 100
Is-09. Wod.-kan. - rzut poziom dachu	1 : 100
Is-10. Aksonometria instalacji wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji	1 : 100
Is-11. Aksonometria instalacji wody hydrantowej	1 : 100
Is-12. Rozwinięcie instalacji kanalizacji sanitarnej	1 : 100
Is-13. Rozwinięcie instalacji kanalizacji sanitarnej - c.d.	1 : 100
Is-14. Rozwinięcie instalacji kanalizacji tłuszczowej	1 : 100
Is-15. Rozwinięcie instalacji odwodnienia posadzek na poziomie garażu	1 : 100
Is-16. Schemat instalacji odwodnienia dachu - system PLUVIA	

#### INSTALACJA OGRZEWANIA

G-01. Ogrzewanie - rzut poziom -3,16	1 : 100
G-02. Ogrzewanie - rzut poziom 0,00	1 : 100
G-03. Ogrzewanie - rzut poziom + 4,41	1 : 100
G-04. Ogrzewanie - rzut poziom + 8,46	1 : 100
G-05. Ogrzewanie - rzut poziom +12,51	1 : 100
G-06. Ogrzewanie - rzut poziom +16,16	1 : 100
G-07. Ogrzewanie - rzut poziom +19,81	1 : 100
G-08. Ogrzewanie - rozwinięcie instalacji c.o.	-----
G-09. Ogrzewanie - schemat instalacji c.t.	-----

#### INSTALACJA WENTYLACJI

W-01. Wentylacja mechaniczna - rzut poziom -3,16	1 : 50
W-02. Wentylacja mechaniczna - rzut poziom 0,00	1 : 50
W-03. Wentylacja mechaniczna - rzut poziom + 4,41	1 : 50
W-04. Wentylacja mechaniczna - rzut poziom + 8,46	1 : 50
W-05. Wentylacja mechaniczna - rzut poziom +12,51	1 : 50
W-06. Wentylacja mechaniczna - rzut poziom +16,16	1 : 50
W-07. Wentylacja mechaniczna - rzut poziom +19,81	1 : 50
W-08. Wentylacja mechaniczna - rzut poziom dachu	1 : 50
W-09. Wentylacja mechaniczna - schemat instalacji wentylacji	-----
W-10. Wentylacja mechaniczna - schemat instalacji wody chłodzącej	-----
W-11. Wentylacja mechaniczna - przekroje	1 : 50

## 1. CZĘŚĆ OGÓLNA

### 1.1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Projekt Wykonawczy opracowano na podstawie umowy zawartej pomiędzy Architektoniczną Pracownią Autorską Jerzego Gurawskiego a Akademią im. Jana Długosza w Częstochowie.

### 1.2. MATERIAŁY WYJŚCIOWE DO PROJEKTOWANIA

- plan sytuacyjny
- Projekt Budowlany – oprac. ARPA
- Warunki podłączenia węzła cieplnego do sieci ciepłowniczej wydane przez FORTUM Częstochowa z dnia 05.01.2010r nr CZE/TTO/W/2009/015129
- Warunki techniczne wykonania przyłącza wody i kanalizacji sanitarnej wydane P.W.i K.O.Cz. S.A. Z dnia 17.11.2009r. Nr TT/2141/2009
- uzgodnienia z Inwestorem
- uzgodnienia międzybranżowe
- obowiązujące wymagania formalno – prawne oraz normy w zakresie projektowania instalacji sanitarnych i mechanicznych.

### 1.3. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest Projekt Wykonawczy instalacji wod.-kan, ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji Budynku Nauk Społecznych Akademii im. Jana Długosza w Częstochowie.

### 1.4. ZAKRES OPRACOWANIA

Opracowanie obejmuje swoim zakresem następujące instalacje:

- instalacja wewnętrzna wod-kan
- instalacja grzewcza c.o. i c.t
- instalacja chłodnicza
- instalacja wentylacji i klimatyzacji

Źródłem ciepła dla przygotowania ciepłej wody użytkowej będzie węzeł cieplny zlokalizowany na poziomie kondygnacji podziemnej. Dostawcą ciepła będzie Fortum Częstochowa.

Technologia węzła cieplnego wraz z przyłączem cieplnym stanowi przedmiot oddzielnego opracowania.

Przyłącze wodne, kanalizacji sanitarnej i deszczowej wraz z układem instalacji na przyległym do budynku terenie stanowi przedmiot równoległe opracowanego projektu przyłącza wodociągowego, kanalizacji sanitarnej i deszczowej oraz instalacji wod-kan w terenie na zewnątrz obiektu.

Dostawę wody i odbiór ścieków z budynku zapewni P.W.i K.O.Cz. S.A.

### 1.5. DANE OGÓLNE

Projektowany obiekt będzie budynkiem o funkcji dydaktycznej. Oprócz sal wykładowych budynek składać się będzie z pomieszczeń biurowych wraz z niezbędnym zapleczem technicznym. Na poziomie przyziemia wyodrębniono pomieszczenia dla gastronomii.

Część nadziemna, zbudowana będzie z 6 kondygnacji. Część podziemna – garaż samochodowy i pomieszczenia zaplecza technicznego zajmuje jedną kondygnację. Budynek wykonany będzie w konstrukcji żelbetowej z wypełnieniem ścianami murowanymi i lekkiej konstrukcji G-K.

Cały obiekt zgodnie z opracowaniem p. poż. podzielono na strefy pożarowe. Podział obiektu na wewnętrzne strefy pożarowe ujęto w opracowaniu branży architektonicznej.

W zakresie gospodarki cieplnej obiekt będzie zaopatrzony w ciepło z systemu miejskiej sieci ciepłowniczej.

Węzeł cieplny typu pośredniego zlokalizowany będzie w pomieszczeniu nr -1/09 na poziomie kondygnacji podziemnej.

W zakresie gospodarki wodno-kanalizacyjnej obiekt będzie zaopatrywany w wodę miejskiego wodociągu DN100 zlokalizowanego w ulicy Dembińskiego.

Przyłącze wodne zlokalizowano w wydzielonym pomieszczeniu technicznym nr -1/03 na poziomie kondygnacji podziemnej. Dla odbioru ścieków sanitarnych i deszczowych zaprojektowano układ wewnętrznej sieci kanalizacyjnej podłączonej do kanału w ul. Dembińskiego.

Ścieki tłuszczowe z bufetu oraz ścieki z systemu odwodnienia płyty garażowej przed wprowadzeniem do systemu kanalizacji miejskiej będą podczyszczane w separatorze zanieczyszczeń tłuszczowych i separatorze związków ropopochodnych.

Cały obiekt będzie chroniony zgodnie z warunkami ochrony przeciwpożarowej poprzez system nawodnionych hydrantów zewnętrznych i wewnętrznych.

Dla potrzeb rozprowadzenia instalacji wewnętrznych w budynku wytypowano układ pionowych szachtów instalacyjnych.

Dyspozycję urządzeń wentylacyjnych i systemu klimatyzacji zaprojektowano w wydzielonych pomieszczeniach technicznych na poziomie kondygnacji podziemnej i dachu.

Przyjęte rozwiązania techniczne w zakresie rozprowadzenia głównych instalacji, lokalizacji szachtów instalacyjnych, dyspozycji nawiewników i wywiewników, pomieszczeń technicznych zaprojektowano z uwzględnieniem wymagań branży architektonicznej.

Wielkość poszczególnych instalacji jak i ich podział odpowiada założeniom architektonicznym co do schematu funkcjonalnego poszczególnych pomieszczeń w budynku.

Dyspozycja przejść i tras instalacji przez żelbetowe elementy konstrukcji zostały określone i uzgodnione z branżą konstrukcyjną. Wszelkie odstępstwa od przyjętych w tym zakresie rozwiązań mogą skutkować brakiem możliwości zastosowania rozwiązań alternatywnych.

Otwory dla średnic przejść do 150mm będą wykonywane na budowie sprzętem mechanicznym.

#### Parametry energetyczne instalacji:

- a. instalacja wentylacji:
  - wydajność łączna maks pięciu central wentylacyjnych – 55 495 m<sup>3</sup>/h,  
(ilość powietrza zewnętrznego w przypadku układów wentylacyjnych dla auli i sali wykładowej Linia NW1 i NW2 zmienna w czasie, zależna od wykorzystania sal wykładowych i stężenia CO<sub>2</sub>)
  - maksymalna moc właściwa wentylatora < 1,6 kW/(m<sup>3</sup>/s) – nawiew, instalacja złożona
  - maksymalna moc właściwa wentylatora < 1,3 kW/(m<sup>3</sup>/s) – wywiew (dodatek 0,3 dla zastosowania dodatkowego filtra dla ochrony sekcji odzysku ciepła)
  - skuteczność urządzeń do odzyskiwania ciepła z powietrza wywiewanego 57–76 % - wymiennik rotacyjny (przy wykorzystaniu sekcji mieszania w warunkach zimowych i dostawy powietrza higienicznego sprawność wymiennika wzrośnie do ponad 90%)
- b. maksymalne zapotrzebowanie ciepła dla instalacji ogrzewania budynku związane z pokryciem strat ciepła wynosi  $Q_{c.o.} = 169,41$  W
- c. maksymalne łączne zapotrzebowanie ciepła dla instalacji wentylacji mechanicznej przy pełnej wydajności instalacji w skrajnych warunkach temperaturowych wynosi;  $Q_{c.t.} = 239,0$  kW
- d. maksymalne zapotrzebowanie energii elektrycznej dla agregatu wody chłodzącej wynosi 28,3 kW
- e. efektywność agregatu wody chłodzącej dla warunków obliczeniowych wynosi ESEER 5,80
- f. grubość izolacji termicznej instalacji zgodna z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury Dz. U. Nr 56 Poz. 461 z 2009r
- g. Współczynniki przenikania dla przegród budowlanych:
  - $u = 1.5$  W/m<sup>2</sup>K dla zestawów okiennych
  - $u = 1.5$  W/m<sup>2</sup>K dla fasady szklanej
  - $u = 0.25$  W/m<sup>2</sup>K dla ścian zewnętrznych pełnych z izolacją termiczną
  - $u = 0.13$  W/m<sup>2</sup>K dla dachu
  - $u = 0.23$  W/m<sup>2</sup>K dla stropu nad garażem

Założenia do obliczeń zapotrzebowania ciepła:

Temperatury obliczeniowe zewnętrzne:

Ochrona cieplna budynków /współczynniki U/:

Obliczanie zapotrzebowania ciepła pomieszczeń:

wg PN-EN 12831

wg PN-EN ISO 6946

wg PN-EN 12831

Przyjęte współczynniki są niższe niż wymagane Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury Dz. U. Nr 56 Poz. 461 z 2009r

Całość układów wentylacyjnych nawiewno-wywiewnych zaprojektowano z wymiennikami odzysku ciepła oraz, w przypadku auli, z możliwością mieszania powietrza obiegowego (dopuszczalny poziom stężenia CO<sub>2</sub> - nastawa 700ppm).

Uwaga:

Przed przystąpieniem do wykonania świadectwa energetycznego wszystkie parametry instalacji i urządzeń oraz parametry budynku należy zweryfikować ze stanem faktycznym realizacji budowy wg dokumentacji powykonawczej.

Przy zastosowaniu urządzeń zamiennych w stosunku do przyjętych w projekcie należy zachować rozwiązania jakościowe, funkcjonalne oraz równorzędne lub lepsze parametry energetyczne.

## 2. ROZWIĄZANIE TECHNICZNE

### 2.1. Instalacje wod-kan

#### 2.1.1. Instalacja wody zimnej

Doprowadzenie wody zimnej do realizowane będzie z wodociągu miejskiego. Projekt przyłącza wody zimnej do budynku stanowi przedmiot odrębnego opracowania.

Woda w budynku zużywana będzie na cele:

- socjalno -bytowe, kadry naukowej, pracowników biur obiektu oraz lokalu gastronomicznego
- technologiczne (do napełniania i uzupełniania zładu w instalacjach grzewczych i chłodniczych;
- porządkowe (pom. techniczne - zawory ze złączką, pom. ogólnodostępne)
- ochrony p.poż. (instalacja wodociągowa p.poż.)

Przepływ obliczeniowy dla celów bytowo -gospodarczych obliczono na podstawie normy PN92 B-01706-“Instalacje wodociągowe -wymagania w projektowaniu”.

Ogólne zapotrzebowanie wody zimnej dla kompleksu budynków ;

Dla obliczeń założono:

Ilość pracowników naukowych (maks.)	100 osób
Ilość studentów (maks.)	600 osób
Zużycie wody przez pracownika naukowego	15 dm <sup>3</sup> /d
Zużycie wody przez studenta	15 dm <sup>3</sup> /d

Średnie dobowe zapotrzebowanie wody wyniesie Q<sub>srd</sub> = 10,5m<sup>3</sup>/d

Zapotrzebowanie wody na cele p.poż..... 3,0 dm<sup>3</sup>/s

Przepływ obliczeniowy wody dla celów bytowych.....2,7 dm<sup>3</sup>/s

Całość instalacji wody zimnej bytowej wykonać w technologii z ur w technologii PP PN20 np. Aquatherm.

Z uwagi na niewystarczające ciśnienie w sieci miejskiej zastosowano na instalacji wody bytowej jednostrefowy układ instalacji wodociągowej z rozdziałem dolnym - zasilanie przez zestaw hydroforowy np. firmy GRUNDFOS.

Parametry zestawu:

- wydajność 9,72 m<sup>3</sup>/h
- wysokość podnoszenia 40,0 mH<sub>2</sub>O
- moc elektryczna 4,5 kW/400V
- układ 3 pomp ( w tym jedna rezerwowa)
- szafa zasilająco-sterownicza montowana na zestawie

#### Izolacja termiczna:

Z uwagi na przyjęty w systemie wentylacji, nawiew powietrza zewnętrznego do przestrzeni garażowych - temperatura zbliżona będzie do zewnętrznej. Rurociągi prowadzone w przestrzeni garażu należy zabezpieczyć przed zamarzaniem izolacją termiczną w postaci;

- prefabrykowana wełna mineralna gr. 5 cm w płaszczu ochronnym z blachy aluminiowej
- dodatkowo przed zamarznięciem rurociągi należy zabezpieczyć samoregulującym kablem grzejnym np. *Thermalint*

Rurociągi rozprowadzające i piony wodociągowe prowadzone wewnątrz budynku należy zabezpieczyć przeciwwoszeniowo przy zastosowaniu otuliny prefabrykowanej kauczukowej np. *Thermaflex AC* gr. 9mm dla średnicy do Dn50 powyżej gr. 13mm

#### Armatura:

- odcinająca kulowa do 65mm – gwintowane, PN 16 np. produkcji *Valvex*.
  - antyskażeniowa np. firmy *SOCLA*
  - zawory podpionowe z kurkiem spustowym
  - spustowa, instalowana na pionach oraz w najniższych punktach instalacji
  - filtry siatkowe np. firmy *Valvex*
  - za zestawem hydroforowym na odgałęzieniu wody zimnej bytowej należy montować zawór elektromagnetyczny DN50 np. typu *EV220B100CI* firmy *VALMARK* w wersji normalnie zamkniętej NC z cewką elektromagnetyczną typu *BE230AS* (zasilanie 230V) . Zawór sterowany będzie poprzez presostat sterujący RT 200 montowany na odgałęzieniu wody hydrantowej. Całość firmy *VALMARK*.
- Przy spadku ciśnienia w instalacji poniżej 2 bar nastąpi odcięcie zasilania elektrycznego zaworu powodując jego zamknięcie , czyli odcięcie dopływu wody na cele socjalno-bytowe
- Zawór elektromagnetyczny należy montować pomiędzy dwoma zaworami odcinającymi oraz wykonać obejście awaryjne z zaworem – normalnie zamkniętym

Przejścia przez przegrody oddzielenia pożarowego zabezpieczone masą ogniochronną o odporności ogniowej równej odporności ogniowej przegrody poprzez zastosowanie masy np. *CP601s* prod. *HITI*

#### 2.1.2. Instalacja wody ciepłej

Ciepła woda użytkowa przygotowywana będzie centralnie w węźle cieplnym – lokalizacja na poziomie kondygnacji podziemnej.

Maksymalne zapotrzebowanie ciepła dla instalacji c.w.u. .... wynosi  $Q_{c.w.max} = 47,0 \text{ kW}$

Średnie zapotrzebowanie ciepła dla instalacji c.w.u. .... wynosi  $Q_{c.w.śr.} = 14,0 \text{ kW}$

Rozprowadzenie instalacji c.w.u. w szachtach instalacyjnych, przestrzeni ponad sufitem podwieszonym oraz w ściankach G-K i brudach ściennych.

Instalacja wewnętrzna wody ciepłej i cyrkulacji wykonana będzie z rur w technologii PP typu *Fusiotherm Stabi PN20* firmy *AQUATHERM*.

Średnice równoważne rur typu *Fusiotherm STABI PN20*.

Oznaczenie na rysunkach	Rura Aquatherm
φ15	Dz20x2,8mm
φ20	Dz25x3,5mm
φ25	Dz32x4,5mm
φ32	Dz40x5,6mm
φ40	Dz50x6,9mm
φ50	Dz63x8,7mm

Trasa rurociągów równoległa do instalacji wody zimnej.

Sposób rozprowadzenia i montażu, armatura odcinająca, analogicznie do instalacji wody zimnej.

Projekt zakłada montaż na instalacji cyrkulacji c.w. zaworów termostatycznych typu *MTCV-B* firmy *Danfoss*

oraz zaworu odcinająco-regulacyjnego typu Aquastrom T plus firmy Oventrop.

Instalacja wyposażona będzie w automatyczny system sterowania dla dezynfekcji termicznej układu c.w. zabezpieczający przed rozwojem bakterii legionowych. Zaprojektowano system firmy DANFOSS.

Na pionach instalacji cyrkulacji projektuje się wielofunkcyjne zawory termostatyczne MTCV z siłownikami. Zawory zapewniają termiczne równoważenie w instalacji cyrkulacji utrzymując jednakową temp. w całym układzie, jednocześnie ograniczając przepływ cyrkulacyjny do niezbędnego minimum, koniecznego dla uzyskania żądanych temperatur.

Za pomocą elektronicznego modułu sterującego CCR2, które współpracuje z napędami termicznymi typu TWA-A i czujnikami temperatur Pt1000, realizuje się sekwencyjną dezynfekcję poszczególnych pionów. Montaż centralki sterującej wykonać w pom. węzła cieplnego. Całość przewodów sterowniczo-zasilających zawory, czujniki rozprowadzić równolegle do trasy rurociągów rozprowadzających c.w.u. na poziomie kondygnacji parkingu podziemnego. Przewody sterowniczo -zasilające układać w rurkach osłonowych PCV

Izolacja termiczna;

-wszystkie rurociągi c.w. poziome i pionowe należy zaizolować stosując otuliny prefabrykowane.

Grubość izolacji zgodna z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 Dz. U. Nr 228 Poz. 1514

Średnica wewnętrzna rurociągu	Grubość izolacji dla materiału o 0,035 W/mK [mm]
do 22mm	20
od 22mm do 35mm	30
od 35mm do 100mm	równa średnicy wewnętrznej rur

w przypadku rurociągów rozprowadzonych w przestrzeniach nieogrzewanych wykonać izolację z prefabrykowanej wełny mineralnej o gr. min. 50mm w płaszczu ochronnym z blachy aluminiowej i dodatkowo zabezpieczyć kablem grzejnym np. *Thermalint*

### 2.1.3. Kanalizacja sanitarna

Ścieki sanitarne poprzez układ wewnętrznej sieci kanalizacyjnej odprowadzone będą poprzez przyłącze do systemu kanalizacji miejskiej. Przyłącze kanalizacji sanitarnej oraz instalacja prowadzona na zewnątrz budynku stanowi przedmiot odrębnego opracowania.

Główne rozprowadzenie poziomych przewodów w budynkach zaprojektowano w przestrzeni garażu podziemnego. Rozprowadzenie pionów w szachtach instalacyjnych zlokalizowanych w korytarzach i przy toaletach.

Kanały rozprowadzone w garażu będą zabezpieczone termicznie otuliną prefabrykowaną z wełny mineralnej o gr. min. 50mm w płaszczu ochronnym z blachy aluminiowej

W projektowanym budynku będzie kilka źródeł powstawania ścieków sanitarnych;

- ścieki sanitarne z toalet
- ścieki z celów porządkowych
- ścieki z węzła cieplnego poprzez studzienkę schładzającą,
- ścieki z lokalu gastronomicznego po koniecznym wstępnym podczyszczeniu w separatorze tłuszczów .

Średni dobowy zrzut ścieków sanitarnych z budynku wyniesie 10,5 m<sup>3</sup>/d.

Poziome przewody odpływowe, pionowe, odpływy z przyborów sanitarnych wraz z podejściem wykonać z rur w technologii PP /połączenia kielichowe/ prod. np. MAGNAPLAST

Piony kanalizacyjne zostaną zakończone częściowo rurami wywiewnymi wyprowadzonymi ponad dach na wys. 0.5 -1.0 m oraz zaworami odpowietrzającymi dn100 i 50 mm. Instalacja wyposażona będzie w czyszczaki montowane na pionach instalacji.

Dla odprowadzenia skroplin z klimatyzatorów wykonana będzie instalacja z rur tworzywowych np. w technologii PVC. Skropliny odprowadzić do wewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej. Rurociągi skroplin prowadzić w przestrzeni ponad sufitem podwieszonym.

Przejścia rur tworzywa przez przegrody oddzielenia pożarowego zabezpieczone opaskami ogniochronnymi o odporności ogniowej równej odporności ogniowej przegrody np. typu CP644 prod. HILTI

#### 2.1.4. Kanalizacja tłuszczowa

Dla podczyszczenia ścieków technologicznych z bufetu wraz z zapleczem zlokalizowanym na poziomie parteru przewidziano na zewnątrz budynku montaż separatora tłuszczów.

Instalację kanalizacji technologicznej odprowadzającą ścieki z kuchni należy wykonać z rur kanalizacyjnych o podwyższonej wytrzymałości termicznej np. typu HT/PCW produkcji WAVIN-BUK.

Odpowietrzenie instalacji kanalizacji technologicznej realizowane będzie poprzez rury odpowietrzające wpięte do pionów wywiewnych kanalizacji sanitarnej wyprowadzone ponad dach.

Przejścia rur przez przegrody oddzielenia pożarowego zabezpieczone masą ogniochronną o odporności ogniowej równej odporności ogniowej przegrody np. typu CP644 prod. HILTI

Ścieki technologiczne przed wprowadzeniem do instalacji kanalizacji sanitarnej skierowane będą do separatora tłuszczów.

Dobór wielkości separatora tłuszczów przeprowadzono na podstawie wg. normy PN-EN 1825:2005

$$NS = Q_s \times f_t \times f_d \times f_r$$

NS - nominalna wielkość (przepływ)

$Q_s$  - maksymalny przepływ ścieków wg. załącznika A2 do ww. normy

$f_t$  - współczynnik temperaturowy = 1,3

$f_d$  - współczynnik gęstości = 1,0

$f_r$  - współczynnik detergentowy = 1,3

$$Q_s = (V \times F) / t \times 3600$$

$V = 5 \times 400 = 2000 \text{ dm}^3$  przy założeniu wydawanych 400 porcji dziennych

$F = 20$  - współczynnik nierównomierności godzinowej dla stołówek pracowniczych

$t = 10$  godzin - czas pracy instalacji

$$Q_s = (2000 \times 20) / 10 \times 3600 = 1,11 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Wymagany wielkość nominalna separatora:

$$NS = 1,11 \times 1,3 \times 1,0 \times 1,3 = 1,88 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Wymagana pojemność osadnika

$$V = (100 \times NS)$$

$$V = 100 \times 1,88 = 188 \text{ dm}^3$$

Separator należy uzbroić w urządzenie alarmowe kontroli poziomu cieczy Sygnalizator optyczny należy zamontować w pom. recepcji na poziomie parteru.

Przewód sygnalizacyjny -zasilający należy ułożyć w trakcie wykonywania robót ziemnych.

#### 2.1.5. Kanalizacja systemu odwodnienia płyty garażu

Odprowadzenie ścieków z posadzek garażu (wody opadowe z wjazdu, wody z tajania śniegu na kołach samochodów) oraz z okresowego czyszczenia posadzki zostaną podczyszczone w separatorze koalescencyjnym.

Dobór wielkości separatora przeprowadzono na podstawie wg. normy PN-EN 858:2005:2000

$$NG = (Q_r + f_x \times Q_s) \times f_d$$

$Q_r$  - nominalny przepływ ścieków deszczowych

$Q_s$  - maksymalny przepływ ścieków procesowych

$f_d$  - współczynnik gęstości

$f_x$  - współczynnik utrudnienia separacji



$Q_r = 132 \times 1,0 \times 0,009 = 1,2 \text{ l/s}$  (pow. odwadnianego zjazdu  $92\text{m}^2$ )  
 $Q_s = 0,5 \text{ l/s}$  - dla dwóch zaworów Dn15  
 $f_x = 1$  - dla parkingów  
 $f_d = 1$  - dla gęstości substancji ropopochodnych  $< 0,85 \text{ g/m}^3$   
 $Q_r = 0$  - parking całkowicie zadaszony

Wymagany przepływ nominalny separatora:  
 $NG = (1,2 + 1 \times 0,5) \times 1 = 1,7 \text{ dm}^3/\text{s}$

Wymagana pojemność osadnika – dla parkingów podziemnych  
 $V = (100 \times NG) / f_d$   
 $V = 100 \times 1,7 / 1 = 170 \text{ dm}^3$

Dobrano separator stalowy ze zintegrowanym osadnikiem i komorą pomp np, typu AQUAFIX SKmPk 4/400 firmy HAURATON o wydajności 4 l/s.

Przepompownia ścieków Ps-1, w komorze pomp w separatorze przewidziano montaż pomp w wersji przeciwwybuchowej -2 szt.: pracująca i rezerwowa, z możliwością pracy 2-ch pomp jednocześnie. Zaprojektowano pompy o wydajności 4,0 l/s - typu DP 10.50.09.Ex.2.1.5.02 firmy GRUNDFOS. Rurociąg tłoczny wykonać w technologii z rur PE PN10 lub z rur w technologii PP.

Odwodnienie posadzek garażu poziomu piwnic realizowane będzie za pomocą odwodnienia liniowego bezspadkowego o wysokości 10cm, ruszt kl. 250 np. typu ACO V100S. Odbiór ścieków z odwodnienia liniowego realizowany będzie poprzez poziome przewody odpływowe w układzie podposadzkowym do w/w separatora.

Dodatkowo dla odwodnienia posadzek w pomieszczeniach technicznych zaprojektowano wykonanie:  
- przepompowni Ps-2 - pom. węzła cieplnego -1/09 - montaż dwóch pomp zatapialnych typu AP35 firmy GRUNDFOS - pracująca i rezerwowa, z możliwością pracy 2-ch pomp jednocześnie  
- przepompowni Ps-2 - pom. wentylatorowni -1/12 - montaż dwóch pomp zatapialnych typu AP35 firmy GRUNDFOS - pracująca i rezerwowa, z możliwością pracy 2-ch pomp jednocześnie

Pompy zamawiać wraz z szafką sterującą pracą pomp. Rurociągi tłoczne wykonać w technologii z rur PE PN10 lub z rur w technologii PP.

Z uwagi na przyjęty w systemie wentylacji, nawiew powietrza zewnętrznego do przestrzeni garażowych - temperatura zbliżona będzie do zewnętrznej. Rurociągi kanalizacji tłocznej prowadzone w przestrzeni garażu należy zabezpieczyć przed zamarzaniem izolacją termiczną w postaci prefabrykowanego wełna mineralna gr. 5 cm w płaszczu ochronnym z blachy aluminiowej lub ocynkowanej i dodatkowo zabezpieczyć samoregulującym kablem grzejnym np. *Thermalint*.

#### 2.1.6. Kanalizacja deszczowa – odwodnienie dachu

Dla potrzeb odprowadzenia wód deszczowych z połąci dachu budynku zaprojektowano wewnętrzną instalację kanalizacji deszczowej. Odbiornikiem wód deszczowych będzie miejski kolektor deszczowy. Przyłącze kanalizacji deszczowej oraz instalacja prowadzona na zewnątrz budynku stanowi przedmiot odrębnego opracowania.

Odprowadzenie wód opadowych z dachów realizowane będzie częściowo w systemie grawitacyjnym oraz częściowo w systemie podciśnieniowym Pluvia.

Odpływ obliczeniowy wód opadowych z dachów budynku obliczono wg. wzoru:

$$Q = F \cdot q \cdot B \quad [\text{dm}^3/\text{sek}]$$

gdzie:  
F - pow. zlewni [ha]  
q - natężenie opadu =  $150 \text{ dm}^3/\text{sek ha}$   
B - współczynnik spływu

Dane wyjściowe:

- powierzchnia połaci dachowej /dach kryty papą/ .....	560m <sup>2</sup>
- powierzchnia dachu odwróconego – dach zielony .....	1050m <sup>2</sup>
- powierzchnia odwadnianego tarasu .....	185m <sup>2</sup>
- współczynnik powierzchni zredukowanej /dach kryty papą/.....	0,9
- współczynnik powierzchni zredukowanej /dach zielony/.....	0,3
- współczynnik powierzchni zredukowanej /tarasy/.....	0,8
- natężenie deszczu miarodajnego.....	132dm <sup>3</sup> xha/s

Odptyw obliczeniowy wód deszczowych z połaci dachu:

$$Q_{DACH} = 13,6 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Konstrukcja dachu musi posiadać przelewy awaryjne na wypadek deszczu o intensywności ponad 300 l/s z ha.

Instalacja wykonana będzie w systemie z rur HDPE łączonych na zgrzewanie doczołowe.

Piony spustowe prowadzone będą w szachtach budynku.

Całość wód deszczowych z połaci dachu budynku wykonane będą w technologii z rur HDPE - system Pluvia firmy Geberit.

Instalacje przebiegające wewnątrz budynku na kondygnacjach nadziemnych izolować przy wykorzystaniu izolacji np. typu *Geberit/so* lub prefabrykowanej wełny mineralnej. gr. 3 cm w płaszczu ochronnym z folii aluminiowej.

Z uwagi na przyjęty w systemie wentylacji, nawiew powietrza zewnętrznego do przestrzeni garażowych - temperatura zbliżona do zewnętrznej. Instalację prowadzoną na poziomie: -1, -2 należy zabezpieczyć przed zamarzaniem izolacją termiczną;

- prefabrykowana wełna mineralna gr. 5 cm w płaszczu ochronnym z blachy aluminiowej, dodatkowo zabezpieczyć samoregulującym kablem grzejnym np. *Thermalint*

Zabezpieczenia p-poż - przejścia rur żeliwnych oraz HDPE przez przegrody oddzielenia pożarowego zabezpieczone masą i opaskami ogniochronnymi o odporności ogniowej równej odporności ogniowej przegrody. Stosować opaski i masy uszczelniające np. typu C644 i C601s firmy *Hilti*.

Miejsca przejść należy trwale oznaczyć zgodnie z instrukcją producenta zabezpieczenia.

#### 2.1.7. Instalacja wodociągowa przeciwpożarowa

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 22 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 109 nr poz. 719 ) systemem hydrantów wewnętrznych chroniony będzie cały budynek.

Przewiduję się instalację hydrantową nawodnioną.

Na poszczególnych kondygnacjach zaprojektowano montaż hydrantów wewnętrznych DN25 z węzłem półsztywnym o długości 30 m oraz w przypadku garażu podziemnego hydrantów DN33 z węzłem dł. 20m. Zawory hydrantowe należy montować na wysokości 1,35m od poziomu podłogi.

Zasięg działania:

-hydranty wewnętrzne DN25 - 33 m

-hydranty wewnętrzne DN33 - 30 m

Wymagane ciśnienie minimalne na każdym hydrancie i zaworze hydrantowym wynosi 2,0 bary.

Każdy hydrant wewnętrzny dn 25 mm dodatkowo posiada miejsce na gaśnicę proszkową 6 kg

Zapotrzebowanie na wodę do wewnętrznego gaszenia pożaru wynosi:  $q = 2 \times 1,5 \text{ l/s} = 3,0 \text{ l/s}$  ( działanie dwóch hydrantów dn33 mm.

Z uwagi na nie wystarczające ciśnienie w sieci wodociągowej zaprojektowano montaż zestawu pompowego. Zestaw wraz z obejściem testującym na zbiornik, z wodomierzem z nadajnikiem impulsów, modułem przyłączeniowym dla straży pożarnej. Praca zestawu będzie monitorowana – SAP.

Instalację wykonać z rur stalowych ocynkowanych łączonych na gwint . Maksymalne ciśnienie pracy armatury – 1,6 MPa

Wszystkie przejścia przez przegrody p.poż. zostaną zabezpieczone masą ogniochronną o odporności ogniowej równej odporności przegrody np. typu CP 601s firmy HILTI

Z uwagi na przyjęty w systemie wentylacji, nawiew powietrza zewnętrznego do przestrzeni garażowych - temperatura zbliżona do zewnętrznej. Instalację nawodnioną prowadzoną przez przestrzenie nieogrzewane garażu, należy

zabezpieczyć przed zamarzaniem izolacją termiczną;

- prefabrykowana wełna mineralna gr 5 cm w płaszczu ochronnym z blachy aluminiowej,  
dodatkowo zabezpieczyć samoregulującym kablem grzejnym np. *Thermalint*

## 2.2. Instalacje grzewcze

Obiekt wyposażony będzie w niezależne instalacje dla:

-centralnego ogrzewania dla potrzeb systemu grzejników  
-ciepła technologicznego dla potrzeb central wentylacyjnych

### 2.2.1. Źródło ciepła

W pomieszczeniu węzła ciepłego zostaną umieszczone wymienniki ciepła, zespoły pompowe obiegów grzewczych, układ zabezpieczenia instalacji, układ pomiaru i stabilizacji ciśnienia, sterownik węzła wraz z regulatorem pogodowym.

Parametry węzła / strona niska:

- instalacja centralnego ogrzewania (grzejniki c.o)  $t_z/t_p = 80/60\text{ }^{\circ}\text{C}$
  - instalacja zasilania central went. – klim. (c.t.)  $t_z/t_p = 80/60\text{ }^{\circ}\text{C}$
  - strefa klimatyczna III temperatura zewnętrzna:  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$
  - zabezpieczenie instalacji: naczynie wzbiorcze przeponowe
  - działanie ogrzewania: bez przerwy – wg nastaw programatora
- regulacja pogodowa

Bilans ciepła:

- instalacja c.o /grzejniki/.....  $\Phi_{co} = 169\,410\text{ W}$
- instalacja c.t. /centrale wentylacyjne, kurtyny powietrzne/.....  $Q_{ct} = 239\,000\text{ W}$

Bilans potrzeb ciepłych - wentylacja

	Obsługiwane pomieszczenia	Wydajność [m <sup>3</sup> /h]	Zapotrzebowanie mocy [kW]
NW1	Aula	12400/12600	37,4
NW2	Sala wykładowa	4000/4000	10,7
NW3	Sale ćwiczeń	18625/11580	100,0
NW4	Sale ćwiczeń	17470/16760	52,7
N5	Kuchnia z zapleczem	3000	38,2

RAZEM: 239,00 kW

Obiegi instalacji c.o., c.t. wyposażone będą w pompy z płynną regulacją wydajności.

Wszystkie obiegi grzewcze pracować będą w układzie z pompą rezerwową.

Węzeł musi posiadać zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury wody w instalacji c.o. i c.t. (maks. zasilanie  $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

### 2.2.2. Instalacja centralnego ogrzewania

Parametry instalacji:

- moc grzewcza/grzejniki/  $\Phi_{co} = 169\,409\text{ W}$
  - czynnik grzewczy woda -  $t_z/t_p = 80/60\text{ }^{\circ}\text{C}$
  - strefa klimatyczna III temperatura zewnętrzna:  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$
  - zabezpieczenie instalacji: naczynie wzbiorcze przeponowe w węźle cieplnym
  - działanie ogrzewania: bez przerwy – wg nastaw programatora
- regulacja pogodowa
- pojemność instalacji  $V = 2,0\text{ m}^3$
  - wysokość statyczna  $h = 26,0\text{ m}$

Dla potrzeb ogrzewania obiektu zaprojektowano instalację centralnego ogrzewania systemu wodnego, pompowego w układzie zamkniętym. Rozprowadzenie głównych poziomych przewodów instalacji realizować w układzie z rozdziałem dolnym na poziomie parteru.

Pompy obiegowe centralnego ogrzewania zostaną wyposażone w płynną regulację wydajności. Zabezpieczenie instalacji przed wzrostem ciśnienia i temperatury zostanie zrealizowane w węźle cieplnym. Jako elementy grzewcze zaprojektowano grzejniki płytowe np. prod. firmy Purmo z wbudowanymi zaworami termostatycznymi. Przy grzejnikach należy montować przyłącza podwójne z odcieczami i funkcją opróżniania oraz głowice termostatyczne np. firmy Oventrop. Podejścia do grzejników od strony ściany.

Rurociągi – Instalację wykonać w technologii z rur warstwowych PE/AL/PE-Xc np. produkcji KISAN oraz główne rozprowadzenia z rur stalowych czarnych bez szwu zgodnie z normą PN-80/H-74219 łączonych przez spawanie.

Rurociągi należy mocować tak, aby była odpowiednia przestrzeń do zamontowania izolacji termicznej.

Kompensacja instalacji realizowana będzie w sposób naturalny poprzez załamania rurociągów.

Dla podwieszenia rurociągów należy stosować typowe podparcia i zawiesia z wkładką izolacji dźwiękowej np. DAMMGULAST firmy MUPRO, punkty stałe z zabezpieczeniem akustycznym np. typu PHONOLYT (podwójny zestaw) wg katalogu firmy MUPRO.

Dla rozdziału czynnika grzewczego na wszystkich piętrach zastosowano rozdzielacze c.o. np. firmy KISAN. Rozdzielacze c.o. montowane będą w szachtach instalacyjnych (drzwi rewizyjne o odpowiedniej odporności pożarowej wg P.W. Architektury).

Odwodnienie i odpowietrzenie – odpowietrzenie instalacji na rozdzielaczach strefowych i w najwyższych punktach instalacji. Rurociągi należy uzbroić dodatkowo w odpowietrzniki automatyczne. Odpowietrzniki należy montować w miejscu dostępnym, umożliwiającym ich okresową kontrolę np. w korytarzu ponad sufitem podwieszonym. Przy grzejnikach odpowietrzniki ręczne.

Odwodnienie instalacji - centralnie w najniższym pkt. instalacji oraz w pom. węzła cieplnego nad zaworami odcinającymi obiegi grzewcze, na każdym pionie poprzez zawory odcinające z kurkiem spustowym.

Izolacja termiczna - całość instalacji musi być izolowana termicznie. Wszystkie rurociągi należy zaizolować termicznie izolacją odporną na temperaturę 100°C i współczynniku przewodności cieplnej  $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ . Grubość izolacji zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury Dz. U. Nr 56 Poz. 461 z 2009r.

L.p.	Średnica wewnętrzna rurociągu dn [mm]	Grubość izolacji dla materiału o 0,035 W/mK [mm]
1	do 22mm	20
2	od 22mm do 35mm	30
3	od 35mm do 100mm	równa średnicy wewnętrznej rur
4	Przewody przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	50% wymagań z poz. 1-3
5	Przewody ułożone w posadzce pomiędzy pomieszczeniami ogrzewanymi	6

Preferowana izolacja prefabrykowana z prefabrykowanej wełny mineralnej w płaszczu ochronnym z folii aluminiowej. Rurociągi rozprowadzone podposadzkowo lub w bruzdach ściennych izolować otuliną prefabrykowaną np. typu ThermaCompact IS gr. 6mm.

Armatura - dla ciśnienia roboczego min. 1,6 MPa i temperatury min. 110 °C. Projekt przewiduje montaż armatury odcinającej – dla średnic z zakresu DN 15-65 zawory kulowe natomiast powyżej DN 80 włącznie np. przepustnice z napędem ślimakowym kołnierzowej dla ciśnienia roboczego 1,6 MPa - uszczelnienie EPDM. Całość armatury np. Ari Armaturen. Wszystkie elementy armatury muszą być łatwo demontowalne w sposób zapewniający łatwą konserwację. Instalacja wyposażona będzie w zawory równoważące ręczne typu Hydrocontrol R produkcji firmy OVENTROP z kurkiem spustowym i króćcami pomiarowymi. Przed pompami i armaturą regulacyjną w węźle cieplnym należy zamontować filtry mechaniczne typu FS-1 produkcji POLNA.

Izolacja antykorozyjna - dla rurociągów stalowych przyjęto zabezpieczenie antykorozyjne instalacji z rur stalowych transportujących wodę o temp. do 150° C.

Rurociągi stalowe przed malowaniem należy oczyścić do II stopnia czystości wg KOR – 3A i pomalować: 3 x farbą ftalową do gruntowania przeciwrdzewną miniową

Łączna grubość powłok antykorozyjnych 60 mikronów.

Rurociągi oznakować wg oznaczeń zakładowych lub wg normy PN-70/M-01270 poprzez malowanie pasków identyfikacyjnych i kierunków przepływu.

Płukanie instalacji - w czasie montażu rurociągów należy zwrócić szczególną uwagę na zachowanie w maksymalnym stopniu czystości układanych odcinków rur. Po wykonaniu prób szczelności należy instalację wężla cieplnego poddać trzykrotnemu płukaniu wodą aż do usunięcia zawiesin do poziomu poniżej 5 mg/dm<sup>3</sup>. Po każdym płukaniu wyczyścić filtry

W przypadku przejścia przez przegrody oddzielania pożarowego rurociągi z tworzywa będą zabezpieczone do odporności równej przegrodzie budowlanej kołnierzem ogniochronnym np. typu PROMASTOP UniCollar produkcji PROMAT.

W przypadku przejścia przez przegrody oddzielania pożarowego rurociągi stalowe będą zabezpieczone do odporności równej przegrodzie budowlanej masą ogniochronną np. typu PROMASTOP Coating produkcji PROMAT.

Miejsca przejść należy trwale oznaczyć zgodnie z instrukcją producenta zabezpieczenia.

### 2.2.3. Instalacja ciepła technologicznego.

Parametry instalacji:

- moc grzewcza	$Q_{ct} = 215\ 100\ W$ (zastosowano wsp. jedn. 0.9)
- czynnik grzejny	woda tz/tp = 80/60 °C
- strefa klimatyczna III	temperatura zewnętrzna: -20 °C
- zabezpieczenie instalacji:	naczynie wzbiorcze przeponowe w węźle cieplnym
- działanie instalacji:	okresowe wg nastaw użytkownika
- pojemność instalacji	$V = 2,5\ m^3$
- wysokość statyczna	$h = 7,58m$

Dla pokrycia zapotrzebowania ciepła do podgrzania powietrza wentylacyjnego, zaprojektowano instalację ciepła technologicznego systemu wodnego, pompowego w układzie zamkniętym.

Instalacja zasilać będzie nagrzewnice w zespołach central wentylacyjnych

Zabezpieczenie instalacji przed wzrostem ciśnienia i temperatury zostanie zrealizowane w węźle cieplnym.

Zasilanie obiegu grzewczego wyprowadzić z węzła cieplnego. Zespoły regulacyjne montować bezpośrednio przy centralach wentylacyjnych zgodnie z dyspozycją w części rysunkowej.

Materiał i montaż instalacji analogicznie do instalacji centralnego ogrzewania.

Przed każdą nagrzewnicą węzeł podłączeniowy składający się z zaworu 3-drogowego, armatury odcinającej, zaworu równoważącego, pompy obiegowej, armatury spustowej i odpowietrzającej oraz osprzętu kontrolno-pomiarowego.

Wszystkie zawory równoważące z króćcami pomiarowymi przystosowane do spustu wody z instalacji np. typu Hydrocontrol R firmy Oventrop.

Zapotrzebowanie ciepła dla poszczególnych central ujęto w tabeli - patrz punkt 2.2.1

### 2.3. Instalacja chłodnicza

W celu pokrycia zapotrzebowania chłodu dla central systemu klimatyzacji zaprojektowano instalację systemu wodnego, pompowego w układzie zamkniętym. Agregat chłodniczy zlokalizowano na pom. technicznym na kondygnacji podziemnej. Chłodnię wentylatorową umieszczono na poziomie dachu.

Całkowita wydajność źródła chłodu w warunkach szczytu letniego wyniesie  $Q_{ch} = 84,9\ kW$ .

### 2.3.1. Źródło chłodu

Zaprojektowano agregat chłodniczy typu NECS-W/B 0352 prod. CLIMAVENETA o wydajności chłodniczej  $Q_{chl.} = 84,9$  kW - współczynnik ESEER 5,801 wraz z chłodnią wentylatorową typu EVNY 2280.3/4 prod. REFRION.

### 2.3.2. Instalacja chłodnicza central klimatyzacyjnych

Agregat chłodniczy wyposażony jest w moduł hydrauliczny: pompy obiegowe, zbiornik buforowy oraz zawór bezpieczeństwa po stronie wodnej i po stronie chłodni wentylatorowej. Dodatkowo zaprojektowano montaż przeponowego naczynia wzbiorczego typu 50N o poj.  $V=50dm^3$  oraz 25N o poj.  $V=25dm^3$  firmy REFLEX. Czynnik chłodniczy – woda o temp. 6/12stC.

Bilans potrzeb chłodniczych - wentylacja

	Obsługiwane pomieszczenia	Wydajność [m <sup>3</sup> /h]	Zapotrzebowanie mocy [kW]
NW1	Aula	12400/12600	72,80
NW2	Sala wykładowa	4000/4000	26,88

Zastosowano współczynnik jednoczesności na poziomie 0,85.

Instalacja rozprowadzająca czynnik chłodniczy wykonana będzie jako pompowa w układzie zamkniętym. Pompa obiegowa stanowi wyposażenie agregatu chłodniczego.

Rurociągi – rury stalowe czarne bez szwu zgodnie z normą PN-80/H-74219 łączone przez spawanie. Rurociągi należy mocować tak, aby była odpowiednia przestrzeń do zamontowania izolacji termicznej. Dla podwieszenia rurociągów należy stosować typowe podparcia i zawiesia z wkładką izolacji dźwiękowej DAMMGULAST firmy MUPRO.

Odwodnienie i odpowietrzenie – odpowietrzenie instalacji na pionach i w najwyższych punktach instalacji. Rurociągi należy uzbroić w odpowietrzniki automatyczne i zbiorniki odpowietrzające z ręcznym odpowietrzeniem. Odpowietrzniki automatyczne montować bezpośrednio na podejściu do chłodnic przy centralach wentylacyjnych i przy agregacie chłodniczym. Odwodnienie instalacji zakończone zaworem ze złączką do węża oraz bezpośrednio przy urządzeniach.

Izolacja termiczna - wszystkie rurociągi należy zaizolować termicznie izolacją odporną na temperaturę 100°C i współczynnikiem przewodności cieplnej  $\lambda = 0,035$  W/mK. Grubość izolacji zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury Dz. U. Nr 56 Poz. 461 z 2009r. - tj. wymagane 50 % grubości izolacji jak dla instalacji grzewczych. Zalecana izolacja prefabrykowana kauczukowa np. typu AF/ARMAFLEX. Rurociągi rozprowadzone na poziomie dachu na zewnątrz budynku i w garażu zabezpieczyć kablem grzejnym, zaizolować i zabezpieczyć płaszczem ochronnym z blachy ocynkowanej. Izolacji podlega całość armatury wraz z instalacją wewnątrz centrali.

Armatura i urządzenia – dla ciśnienia roboczego min. 1,6 MPa i temperatury 110 °C. Przed każdą chłodnicą węzeł podłączeniowy składający się z zaworu 3-drogowego, armatury odcinającej, zaworów równoważących, pompy obiegowej, armatury spustowej i odpowietrzającej oraz osprzętu kontrolno-pomiarowego. Wszystkie zawory równoważące z króćcami pomiarowymi przystosowane do spustu wody z instalacji np. typu Hydrocontrol R i Hydrocontrol F firmy Oventrop. Przed agregatem chłodniczym należy zamontować filtr mechaniczny typu FS-1 produkcji POLNA.

Izolacja antykorozyjna - dla rurociągów przyjęto zabezpieczenie antykorozyjne instalacji z rur stalowych transportujących wodę o temp. do 150° C. Rurociągi stalowe przed malowaniem należy oczyścić do II stopnia czystości wg KOR – 3A i pomalować: 3 x farbą ftalową do gruntowania przeciwdrdzewną miniową łączna grubość powłok antykorozyjnych 60 mikronów. Rurociągi oznakować wg oznaczeń zakładowych lub wg normy PN-70/M-01270 poprzez malowanie pasków identyfikacyjnych i kierunków przepływu.

**Płukanie instalacji** - w czasie montażu rurociągów należy zwrócić szczególną uwagę na zachowanie w maksymalnym stopniu czystości układanych odcinków rur. Po wykonaniu prób szczelności należy instalację węzła cieplnego poddać trzykrotnemu płukaniu wodą aż do usunięcia zawiesin do poziomu poniżej 5 mg/dm<sup>3</sup>. Po każdym płukaniu wyczyścić filtry.

W przypadku przejścia przez przegrody oddzielania pożarowego rurociągi będą zabezpieczone do odporności równej przegrodzie budowlanej masą ogniochronną np. typu PROMASTOP Coating produkcji PROMAT.

Miejsca przejść należy trwale oznaczyć zgodnie z instrukcją producenta zabezpieczenia.

### 2.3.3. Instalacja chłodnicza typu SPLIT

Dla potrzeb sal komputerowych oraz serwerowni zaprojektowano montaż klimatyzatorów typu split, kasetonowych z jednostką zewnętrzną zlokalizowaną na poziomie garażu np. produkcji Mitsubishi Electric.

Nr	Lokalizacja jedn. wewnętrznej	Lokalizacja jedn. zewnętrznej	Producent	Typ urządzenia jedn. wewn. / jedn. zewn.	Moc chłodnicza [kW]
KL-1	Sala komputerowa – pomieszczenie nr 1/20	Poziom garażu podziemnego	Mitsubishi	PLA-P2 AA / PU-P2 AA	5,2
KL-2	Sala komputerowa – pomieszczenie nr 1/17	Poziom garażu podziemnego	Mitsubishi	PLA-P2 AA / PU-P2 AA	5,2
KL-3	Serwerownia – pomieszczenie nr 1/18	Poziom garażu podziemnego	Mitsubishi	PLA-P3 AA / PU-P3 AA	7,0
KL-4	Serwerownia – pomieszczenie nr 1/18	Poziom garażu podziemnego	Mitsubishi	PLA-P3 AA / PU-P3 AA	7,0
KL-5	Pomieszczenie elektryczne - poziom garażu	Poziom garażu podziemnego	Mitsubishi	PKA-P2 GAL / PU-P2 VGAA	5,0

Jednostki wewnętrzne klimatyzatorów zamawiać z pompkami skroplin.

Instalację rozprowadzającą czynnik chłodniczy zaprojektowano z rur miedzianych dla chłodnictwa wg PN EN 12735-1. Instalację należy wykonać na ciśnienie max 30 bar.

Urządzenia należy zamawiać wraz termostatem i programatorem naściennym oraz z pompką skroplin.

Rurociągi freonowe będą izolowane termicznie poprzez zastosowanie otuliny prefabrykowanej przeciwwroszeniowej ze spienionego kauczuku syntetycznego / $\lambda = 0,036$  dla 0°C;  $\mu \geq 7.000$ / otuliną grubości min. 13mm. Odcinek rurociągu prowadzony na zewnątrz należy dodatkowo zabezpieczyć płaszczem ochronnym z blachy aluminiowej.

### 2.4. Instalacja wentylacji i klimatyzacji

#### 2.4.1. Założenia projektowe

Obszar	krotność wym. powietrza	wydatek powietrza świeżego na osobę	temp. lato	temp. zima	wilgotność
	(h <sup>-1</sup> )	(m <sup>3</sup> /h)	(°C)	(°C)	(%)
Sale ćwiczeń, biura	-	min.30/os.	nie kontrolowana	20	nie kontrolowana
Aula, sala wykładowa	-	min.40/os.	25	20	nie kontrolowana
Toalety	-	50 <sup>(1)</sup>	-	20	nie kontrolowana

<sup>(1)</sup>Wydatek powietrza na 1 WC lub pisuar.

Ilość powietrza wentylacyjnego przyjęto na podstawie warunków higienicznych i normy PN-83/B-03430 -"Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej - wymagania" (Zmiana Az3) - Luty 2000".

Dla pomieszczeń technicznych min. 0.5-krotna wymiana powietrza.

Zakres normowania parametrów pracy instalacji klimatyzacyjnych w salach wykładowych obejmuje;

- temperaturę – w okresie letnim
- temperaturę – w sezonie grzewczym
- wilgotność – niekontrolowana

Założono temperaturę wewnętrzną jako temperaturę wynikającą z komfortu termicznego. Dla okresu letniego zakłada się temperaturę wewnętrzną dla pomieszczeń z chłodzeniem powietrza o 5K niższą niż założona temperatura zewnętrzna co oznacza, że przy temperaturze zewnętrznej np. w dni upalne 30°C wyniesie 25°C.

Układy wentylacyjno – klimatyzacyjne pracować będą jako 2 – biegowe przygotowane do pracy z osłabieniem lub będą okresowo wyłączone z pracy. Centrale wentylacyjne uzbrojone będą w wymienniki odzysku ciepła z powietrza wywiewanego. Wszystkie centrale wyposażone będą w regulację obrotów wentylatorów - falowniki. Z uwagi na sposób wykorzystania, typ instalacji, funkcjonalność poszczególnych pomieszczeń w budynku wydzielono następujące linie nawiewne, wywiewne i nawiewno – wywiewne:

	Obsługiwane pomieszczenia	Wydajność [m <sup>3</sup> /h]	Moc silnika (znamionowa)
NW-1	Aula	12400/12600	9,28kW/400V
NW-2	Sala wykładowa mała	4000/4000	3,03kW/400V
NW-3	Sale ćwiczeń, pomieszczenia biurowe, gabinety	18625/11580	8,82kW/400V
NW-4	Sale ćwiczeń, pomieszczenia biurowe, gabinety	17470/16760	10,01kW/400V
N-5	Kuchnia wraz z zapleczem	3000	1,1kW/400V
W-6	Pomieszczenia techniczne	1310	0,27kW/230V
W-7	Pomieszczenie separatora	350	0,1kW/230V
W-8	Wywiew z kuchni i zaplecza kuchennego	1900	0,5kW/230V
W-9	Pomieszczenia sanitarne	1150	0,52kW/230V
W-10	Pomieszczenia sanitarne	1440	0,27kW/230V
W-11	Pomieszczenie jadalni	360	0,15kW/230V

#### 2.4.2. Obciążenia cieplne

Dla realizacji projektu przyjęto we wszystkich pomieszczeniach i strefach budynku następujące parametry powietrza zewnętrznego;

Lato: (strefa II)

$T_s = 30.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,

$\phi = 52\%$

$i = 60,8\text{ kJ/kg}$ ,

$x = 12,4\text{ g/kg}$  .....zg. z PN-76/B-03420

Zima: (strefa III)

$T_s = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$

$\phi = 100\%$

$i = -18,4\text{ kJ/kg}$

$x = 0,8\text{ g/kg}$ .....zg. z PN-EN 12831

Przy wymiarowaniu agregatów chłodniczych przyjęto bardziej niekorzystne warunki obliczeniowe temperatury zewnętrznej tj. +32 °C.

Na sumaryczne zyski ciepła w pomieszczeniach składają się zyski ciepła od nasłonecznienia, oświetlenia, ludzi i urządzeń.

Fasada budynku zgodnie z założeniami projektu architektonicznego jest chroniona przed promieniowaniem słonecznym poprzez szkło typu antisol, wewnętrzne rolety odbłaskowe koloru jasnego.

Współczynnik  $g = 0,35$  (fasada wschodnia, południowa i zachodnia)



Przyjęte wielkości zysków ciepła jawnego dla pomieszczeń klimatyzowanych przyjęto na poziomie:

- moc elektryczna zainstalowanego oświetlenia:.....10 W/m<sup>2</sup>
- moc elektryczna sprzętu komputerowego.....250 W/stanowisko

#### 2.4.3. Wentylacja auli

##### Lina NW-1

- wydatek powietrza nawiewanego: 12 400/6200 m<sup>3</sup>/h,  $\Delta p = 350\text{Pa}$
- wydatek powietrza wywiewanego :12 600/6300 m<sup>3</sup>/h,  $\Delta p = 300\text{Pa}$

Dla potrzeb auli zaprojektowano układ wentylacji wyporowej z nawiewnikami zlokalizowanymi pod fotelami w konstrukcji podłogi.

Maksymalny wydatek nawiewnika określono na poziomie 46 m<sup>3</sup>/h. Dla pełnego obłożenia tj 300osób ( 110 W/osobę ) maksymalne zyski ciepła obliczono na poziomie

$$Q_{cl} = 300 \times 0,11 = 33,0\text{kW}$$

przy założeniu gradientu temperatury 1,5°C w strefie przebywania ludzi oraz  $\Delta T = 3^{\circ}\text{C}$

otrzymujemy stosunek  $P/q = 9,5 \text{ kW}/(\text{m}^3/\text{s})$

co daje nam wartość strumienia powietrza nawiewanego  $V = 33,0/9,5 = 3,47\text{m}^3/\text{s} \approx 12505\text{m}^3/\text{h}$

(wyznaczono wg instrukcji projektowej systemów wyporowych - Stratos i Strulik)

Proces obróbki powietrza realizować będzie centrala nawiewno – wywiewna pracująca w funkcji odzysku ciepła z regeneratorem obrotowym i sekcją mieszania. Stopień zmieszania powietrza realizowany będzie automatycznie wg pomiaru CO<sub>2</sub> w sali (nastawa 700 ppm – pomiar w kanale wywiewnym przed centralą).

Dla utrzymania równomiernego wydatku nawiewników projekt przewiduje wykonanie bezpośrednio pod widownią komór rozprężnych. Bezpośredni nawiew powietrza prowadzić będą nawiewniki typu BZD-E 200/125 /BG/SF/D/MB-E ( $\Delta p$  15 Pa, 25 Lw db(A) w komplecie z koszem i tłumikiem prod. STRULIK GmbH. Ustawienie 2 biegów wentylatorów programowane wg obciążenia falowników. Przewiduje się że start instalacji następuje z obniżonego biegu. Przy ograniczeniu temp. nawiewu do +19°C i przekroczeniu zadanej temperatury powietrza w sali układ automatyki załączy wentylatory central wentylacyjnych na wyższy bieg wydajności.

Wywiew powietrza realizowany będzie w najwyższym punkcie sali, tj. nad poziomem sufitu maskującego konstrukcje stropodachu. Otwory transferowe powietrza o pow.  $F_{min} = 2,5\text{m}^2$  w suficie podwieszonym wg PW archit.

#### 2.4.4. Wentylacja sali wykładowej

##### Lina NW-2

- wydatek powietrza nawiewanego: 4 000 / 2000m<sup>3</sup>/h,  $\Delta p = 350\text{Pa}$
- wydatek powietrza wywiewanego: 4 000 / 2000m<sup>3</sup>/h,  $\Delta p = 300\text{Pa}$

Dla potrzeb auli zaprojektowano układ wentylacji mieszającej z nawiewnikami sufitowymi.

System wentylacji nawiew góra / wywiew góra.

Dla pełnego obłożenia tj 100osób i wydatku 40m<sup>3</sup>/h/osobę strumienia powietrza nawiewanego wyniesie

$$V = 100 \times 40 = 4000\text{m}^3/\text{h}$$

Zgodnie z wytycznymi Inwestora sala wykładowa nie jest objęta klimatyzacją. W projekcie przyjęto jednak założenie, że powietrze zewnętrzne nawiewane będzie schładzane w okresie dni upalnych z poziomu temp. zewn. 30°C do temp. nawiewu min. 16°C co poprawi warunki temperaturowe podczas wykorzystania sali.

Proces obróbki powietrza realizować będzie centrala nawiewno – wywiewna 2-biegowa pracująca w funkcji odzysku ciepła z regeneratorem obrotowym.

Bezpośredni nawiew powietrza poprzez nawiewniki sufitowe wirowe. Wywiew realizowany jest z przestrzeni ponad stropowej. Otwory transferowe powietrza o pow.  $F_{min} = 0,8\text{m}^2$  w suficie podwieszonym wg PW archit.

#### 2.4.5. Wentylacja sal ćwiczeń, pomieszczeń biurowych, gabinetów

##### **Linia NW-3, NW-4**

###### **Linia NW-3**

-wydatek powietrza nawiewanego: 18 625 m<sup>3</sup>/h,  $\Delta p = 350\text{Pa}$

-wydatek powietrza wywiewanego: 11 580 m<sup>3</sup>/h,  $\Delta p = 300\text{Pa}$

###### **Linia NW-4**

-wydatek powietrza nawiewanego: 17 470 m<sup>3</sup>/h,  $\Delta p = 350\text{Pa}$

-wydatek powietrza wywiewanego: 16 760 m<sup>3</sup>/h,  $\Delta p = 300\text{Pa}$

Układy wentylacyjne zapewnią wentylację wszystkich pozostałych (z wyłączeniem auli i sali wykładowej) pomieszczeń w budynku na poziomie wymaganym przez warunki higieniczne.

Instalacje pracować będzie jako II-biegowe w systemie stałego wydatku powietrza z możliwością wyłączenia z ruchu urządzeń w sytuacji przerwy w funkcjonowaniu obiektu ( tryb nocny ). W zależności od potrzeb istnieje możliwość utrzymania w ruchu urządzeń na obniżonym I biegu wydatku.

Obróbkę powietrza wentylacyjnego realizować będą centrale nawiewno-wywiewne z funkcją odzysku ciepła z powietrza wywiewanego – zastosowano regeneratory obrotowe odzysku ciepła.

Lokalizacja central wentylacyjnych – pomieszczenie techniczne na poziomie podziemnym. Rozprowadzenie instalacji wentylacyjnej realizowane będzie poprzez pionowe szachty oraz ponad stropem podwieszonym komunikacji. Bezpośredni nawiew powietrza poprzez nawiewniki sufitowe np. typu SD prod. Strulik. Wywiew realizowany z przestrzeni ponad stropowej. Otwory transferowe powietrza o pow.  $F_{min}=0,2\text{m}^2$  w suficie podwieszonym wg PW archit.

#### 2.4.6. Wentylacja kuchni i zaplecza kuchennego

##### **Linia N-5**

-wydatek powietrza nawiewanego: 3 000 m<sup>3</sup>/h,  $\Delta p = 300\text{Pa}$

Układ wentylacyjny zapewnia wentylację kuchni i zaplecza kuchennego.

Instalacja pracować będzie jako II-biegowa w systemie stałego wydatku powietrza.

Obróbkę powietrza wentylacyjnego realizować będzie centrala nawiewna.

Lokalizacja centrali wentylacyjnej – maszynownia wentylacyjna poziom garażu. Rozprowadzenie instalacji wentylacyjnej realizowane będzie ponad stropem podwieszonym pomieszczeń. Bezpośredni nawiew powietrza poprzez nawiewniki sufitowe. Wywiew realizowany przez wywiewniki sufitowe i okap kuchenny - linia wywiewna W-8.

Wydatek instalacji w pomieszczeniach:

- kuchnia – 2200m<sup>3</sup>/h - krotność 29 1/h

- bufet – 600 m<sup>3</sup>/h - krotność 10 1/h

- zmywalnia - 150m<sup>3</sup>/h - krotność 11 1/h

- przedsionek – 50m<sup>3</sup>/h

- magazyn produktów suchych - 100m<sup>3</sup>/h

- pomieszczenie socjalne - 100m<sup>3</sup>/h

- wc - 50m<sup>3</sup>/h

##### **Linia W-8**

- wydatek powietrza wywiewanego: 3000 m<sup>3</sup>/h,  $\Delta p = 350\text{Pa}$

Układ wentylacyjny zapewnia wywiew powietrza z pomieszczenia kuchni z zapleczem.

Instalacja pracować będzie jako II-biegową w systemie stałego wydatku powietrza.

Obróbkę powietrza wentylacyjnego realizować będzie wentylator typu kuchennego, dachowy współpracujący z centralą N-5. Lokalizacja wentylatora na poziomie dachu wysokiego.

Rozprowadzenie instalacji wentylacyjnej realizowane będzie w przestrzeni ponad stropem podwieszonym. Bezpośredni wywiew powietrza następuje poprzez kratki wywiewne sufitowe oraz okapy.

#### 2.4.7. Wentylacja pomieszczeń sanitarnych, technicznych, porządkowych,

##### **Linia W-6**

-wydatek powietrza wywiewanego: 1310 m<sup>3</sup>/h,  $\Delta p = 250\text{Pa}$

Układ wentylacyjny zapewnia wywiew powietrza z pomieszczeń technicznych na poziomie piwnic. Instalacja zapewnia wydatek instalacji na poziomie min. 0.5 wymiany na godzinę. Instalacja pracować będzie jako I-biegowa w systemie stałego wydatku powietrza. Obróbkę powietrza wentylacyjnego realizować będzie wentylator wywiewny dachowy. Rozprowadzenie instalacji wentylacyjnej realizowane będzie w przestrzeni ponad stropem podwieszonym. Bezpośredni wywiew powietrza następuje poprzez anemostaty sufitowe. Napływ powietrza kompensacyjnego poprzez otwory transferowe z garażu podziemnego.

##### **Linia W-7**

-wydatek powietrza wywiewanego: 350 m<sup>3</sup>/h,  $\Delta p = 250\text{Pa}$

Układ wentylacyjny zapewnia wywiew powietrza z pomieszczenia technicznego separatora -1/13. na poziomie podziemnym. Instalacja zapewnia wydatek instalacji na poziomie 10-krotnej wymiany powietrza w pomieszczeniu. Instalacja pracować będzie jako I-biegowa w systemie stałego wydatku powietrza. Wywiew powietrza wentylacyjnego realizować będzie wentylator dachowy w wykonaniu Ex. Rozprowadzenie instalacji wentylacyjnej realizowane będzie w przestrzeni ponad stropem podwieszonym. Bezpośredni wywiew powietrza następuje poprzez anemostaty sufitowe. Napływ powietrza kompensacyjnego poprzez otwór transferowy z garażu podziemnego.

##### **Linia W-9**

-wydatek powietrza wywiewanego: 1900 m<sup>3</sup>/h,  $\Delta p = 200\text{Pa}$

Układ wentylacyjny zapewnia wywiew powietrza z pomieszczeń socjalnych. Instalacja zapewnia wydatek powietrza 50m<sup>3</sup>/h/wc lub pisuar. Instalacja pracować będzie jako I-biegowa w systemie stałego wydatku powietrza. Wywiew powietrza wentylacyjnego realizować będzie wentylator dachowy. Rozprowadzenie instalacji wentylacyjnej realizowane będzie w przestrzeni ponad stropem podwieszonym. Bezpośredni wywiew powietrza następuje poprzez anemostaty sufitowe. Napływ powietrza kompensacyjnego z komunikacji – linie NW-3, NW-4.

##### **Linia W-10**

-wydatek powietrza wywiewanego: 1440 m<sup>3</sup>/h,  $\Delta p = 200\text{Pa}$

Układ wentylacyjny zapewnia wywiew powietrza z pomieszczeń socjalnych. Instalacja zapewnia wydatek powietrza 50m<sup>3</sup>/h/wc lub pisuar. Instalacja pracować będzie jako I-biegowa w systemie stałego wydatku powietrza. Wywiew powietrza wentylacyjnego realizować będzie wentylator dachowy. Rozprowadzenie instalacji wentylacyjnej realizowane będzie w przestrzeni ponad stropem podwieszonym. Bezpośredni wywiew powietrza następuje poprzez anemostaty sufitowe. Napływ powietrza kompensacyjnego z komunikacji – linie NW-3, NW-4.

##### **Linia W-11**

-wydatek powietrza wywiewanego: 360 m<sup>3</sup>/h,  $\Delta p = 200\text{Pa}$

Układ wentylacyjny zapewnia wywiew powietrza z pomieszczeń jadalni. Instalacja pracować będzie jako I-biegowa w systemie stałego wydatku powietrza. Wywiew powietrza wentylacyjnego realizować będzie wentylator dachowy. Rozprowadzenie instalacji wentylacyjnej realizowane będzie w przestrzeni ponad stropem podwieszonym. Bezpośredni wywiew powietrza następuje poprzez anemostaty sufitowe. Napływ powietrza kompensacyjnego z komunikacji – linie NW-3, NW-4.

#### 2.4.7. Wentylacja garażu podziemnego

Dla potrzeb bytowych zaprojektowano dla garażu podziemnego układ wentylacji mechanicznej wywiewnej. Wydatek dla jednego stanowiska parkingowego wynosi maks. 300 m<sup>3</sup>/h. Kompensacja powietrza dla układu wywiewnego będzie realizowana poprzez rampę zjazdową do parkingu wg opracowania branży architektonicznej.

Instalacja wywiewna wyposażona będzie w sieć kanałów z kratkami wyciągowymi zlokalizowanymi bezpośrednio nad posadzką i pod stropem garażu. Stosunek wywiewu powietrza 40 % dołem, 60 % górą. Zaprojektowano dwa wentylatory wywiewne w wersji 2-biegowej o wydajności łącznej 15000m<sup>3</sup>/h.

Wentylatory montowane są pod stropem garażu.

Załączanie I i II biegu wentylatora realizowane będzie wg poziomu stężenia tlenu węgla w parkingu. Pracą wentylatora sterować będzie centrala alarmowa wg oprac. branży słaboprądowej

Kratki wywiewne dla dolnego wywiewu powietrza należy montować na wysokości max. 15 cm ponad posadzką garażu. Wszystkie kratki wywiewne należy zamawiać z przepustnicami.

Regulację przepływu powietrza w instalacji należy przeprowadzić przy pracy instalacji ze zwiększonym wydatkiem wentylatorów (II bieg).

Centrale zamawiać w wersji z regulatorem obrotów i wyłącznikiem serwisowym. Przed zamówieniem regulatora obrotów jego typ należy uzgodnić z wykonawcą robót elektrycznych i automatyki.

Przy przejściu przez strefy pożarowe na kanałach wentylacyjnych zaprojektowano montaż klap pożarowych. Kłapy pożarowe z wyzwalaczem termicznym należy zamawiać z krańcówkami początku i końca otwarcia. Należy wykonać instalację monitoringu położenia klap pożarowych.

#### 2.4.8. Instalacje wentylacyjne – wytyczne montażu

Rozprowadzenie głównych kanałów rozdzielczych wentylacji nawiewnej i wywiewnej przewiduje w szachach instalacyjnych, przestrzeni podstropowej oraz sufitów podwieszonych lub obudowy G-K wszystkich kondygnacji.

Po zmontowaniu instalacje wentylacji poddać próbie szczelności dla klasy A zgodnie z PNB/76001 oraz z obowiązującymi "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych cz. II Instalacje sanitarne i przemysłowe". Po zakończeniu robót należy dokonać regulacji i pomiarów wydajności wszystkich nawiewników i wywiewników, aby uzyskać przepływy powietrza zgodne z projektem. Z pomiarów sporządzić protokół.

##### Kanały wentylacyjne - materiał

We wszystkich przypadkach rozprowadzenie kanałów przewiduje się z wykorzystaniem kształtek wentylacyjnych blaszanych ocynkowanych o przekroju prostokątnym, wykonanych w oparciu o Katalog Urządzeń Wentylacyjnych wydany przez C.O.B.R.T.J. "INSTAL" w Warszawie oraz kanałów w technologii SPIRO, i elastycznych typu ALUFLEX i SONOCONNECT.

Kanały wentylacyjne montować na wieszakach systemowych do stropu np. Hilti, Mupro. Do wytłumienia hałasu w instalacji wentylacyjnej przewidziano montaż tłumików montowanych w bloku central wentylacyjnych oraz na kanałach wentylacyjnych.

##### Izolacja termiczna

Podstawy dachowe będą izolowane termicznie otuliną z wełny mineralnej np. LAMALA MAT (Rockwool) o grubości min. 10 cm. oraz zabezpieczone płaszczem z blachy ocynkowanej z wyprofilowanymi dachami o grubości min. 0,5 mm.

Kanały nawiewne i wywiewne rozprowadzone w maszynowniach wentylacyjnych będą izolowane termicznie otuliną z wełny mineralnej w płaszczu ochronnym z folii aluminiowej o grubości min. 5 cm.

Kanały wentylacyjne nawiewne i wywiewne rozprowadzone wewnątrz obiektu oraz w szachtach będą izolowane otuliną z wełny mineralnej o gr. 3 cm w płaszczu ochronnym z folii aluminiowej.

Całość izolacji wykonać zgodnie z instrukcjami producenta. Wełna mineralna musi podczas montażu zachować swoją grubość.

Izolacji termicznej nie podlegają kanały wywiewne z toalet, pom. technicznych, garażu

#### Nawiewniki i wywiewniki

Bezpośredni nawiew powietrza do pomieszczeń realizowany będzie przez nawiewniki, ściennie i sufitowe. Wywiew powietrza zaprojektowano w układzie transferowym poprzez sufity podwieszone lub w układzie kanałowym przy wykorzystaniu anemostatów wywiewnych lub zabezpieczonych siatką stalową ocynkowaną 1x1cm króćców wywiewnych osadzonych w kanałach wentylacyjnych.

W przypadku auli zaprojektowano montaż nawiewników podłogowych, pracujących w systemie wentylacji wyporowej.

Dla potrzeb transferowego przepływu powietrza do pomieszczeń sanitarnych, technicznych, aneksów kuchennych, pomieszczeń gospodarczych, magazynów projekt zakłada montaż systemowych kratki transferowych we wszystkich drzwiach pośrednich lub w ścianie ponad drzwiami. Wymagana powierzchnia czynna  $F_{cz}=0,04$  i  $0.02m^2$  – kratki są elementem dostawy wg opracowania branży architektonicznej.

#### Zabezpieczenia pożarowe

Przy przejściu kanałów wentylacyjnych przez strefy pożarowe należy montować klapy pożarowe lub częściowo zabezpieczyć kanały otuliną ognioodporną np. typu CONLIT do 60 min.

Na wszystkich kanałach nawiewnych i wywiewnych wychodzących z szachtów instalacyjnych, montować klapy odcinające przeciwpożarowe. Projekt przewiduje montaż klapy p-poż produkcji firmy np. FRAPOL, MERCOR.

Klapa jest wyposażona w siłownik (24V), wyzwalacz termiczny, wskaźniki krańcowe początki i końca otwarcia o odporności pożarowej EIS 120. Klapy powinny działać na zasadzie przerwy, tzn. brak napięcia powoduje zamknięcie klapy. Podanie napięcia powoduje otwarcie klapy.

#### Czyszczenie kanałów

Przewidzieć możliwość czyszczenia kanałów wentylacyjnych przy wykorzystaniu klapy rewizyjnych.

Otwory należy usytuować w szczególności w pobliżu klapy p.poż przepustnic, regulatorów przepływu, przed i za tłumikami, na prostych odcinkach kanałów oraz po zmianie kierunku.

Montaż otworów rewizyjnych oraz minimalne wymiary otworów rewizyjnych wg Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych COBRTI Instal. Montaż klapy realizować na zamontowanych kanałach.

Usytuowanie klapy realizować w konsultacji z inspektorem nadzoru. Dodatkowe szczegóły związane z czyszczeniem kanałów uzgodnić z firmą wskazaną przez Użytkownika.

### **3. WYMAGANIA I ZALECENIA**

#### Wymagania BHP

Podczas montażu i eksploatacji instalacji należy zwracać bezwzględnie uwagę na przestrzeganie przepisów BHP dotyczących montażu instalacji na wysokości, pracy przy urządzeniach pod napięciem elektrycznym i prac spawalniczych.

#### Wymagania higieniczno – sanitarne

Projektowana instalacja spełnia warunki wymagane przez obowiązujące przepisy sanitarne. Pomieszczenia techniczne nie są przeznaczone na stały pobyt ludzi.

#### Wymagania w zakresie montażu, rozruchu, odbioru instalacji i eksploatacji

Montaż i odbiór instalacji - należy wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną, DTR urządzeń, instrukcjami urządzeń i zastosowanych materiałów.

Wykonawca przed zakupem i montażem urządzeń sprawdzi zgodność użytych materiałów z wymogami formalnymi obowiązujących przepisów i norm oraz wytycznych i zaleceń na podstawie kart katalogowych producentów. Informacja techniczna na stronie internetowej producenta jest niewystarczająca.

Rozruch kompleksowy powinien nastąpić po zakończeniu montażu instalacji w budynku i odbiorach częściowych instalacji.

Do odbioru technicznego należy przystąpić po wykonaniu instalacji i zgłoszeniu gotowości do odbioru. Odbiór obejmuje sprawdzenie kompletności wyposażenia i prawidłowości działania instalacji. Sprawdzenie działania obejmuje po wielogodzinnej pracy próbnej z zasady następujące czynności:

- sprawdzenie wartości temp. i ciśnienia w instalacjach wodnych i wentylacyjnych, ich zgodności z projektem, wymaganiami zastosowanych materiałów i urządzeń
- porównanie wartości zmierzonych z danymi wyszczególnionymi w zamówieniu urządzeń
- kontrolę działania urządzeń regulacyjnych
- sprawdzenie wartości zadziałania wszelkich urządzeń zabezpieczających i pomiarowych oraz ich poprawnego montażu.
- sprawdzenie prawidłowości rozmieszczenia urządzeń napełniających i spustowych ze zwróceniem uwagi na ich łatwy dostęp.

#### Wymagania w zakresie użytkowania instalacji

Warunkiem prawidłowej pracy instalacji i spełnienia wymagań stawianych w projekcie jest właściwa jej eksploatacja. Urządzenia są przystosowane do pracy automatycznej w ograniczonym zakresie, zatem niezbędny jest fachowy nadzór nad instalacjami podczas eksploatacji. Do utrzymania gotowości eksploatacyjnej instalacje i urządzenia muszą być poddawane regularnej konserwacji. Obsługa i konserwacja powinny być wykonywane przez personel z odpowiednimi kwalifikacjami zawodowymi zgodnie z instrukcjami obsługi użytkownika oraz wymogami i parametrami zawartymi w dokumentacjach urządzeń i użytych materiałów.

Należy zwrócić uwagę na następujące punkty:

- szczelność połączeń rurociągów i urządzeń
- kontrolę pracy urządzeń w tym wszelkich zabezpieczeń
- kontrolę temperatur i ciśnienia mediów z uwagi na dopuszczalne parametry
- wytrzymałościowe wbudowanych materiałów i urządzeń
- sprawdzenie prowadzenia książki obsługi

Wszelkie niezgodności należy bezwzględnie zgłaszać odpowiednim służbom nadzoru zakładowego.

Aby zminimalizować ryzyko awarii systemu instalacyjnego raz z elementami sterowania i zasilania w trakcie eksploatacji wskazane jest wprowadzenie systemu konserwacji prewencyjnej i przeglądów urządzeń o większej częstotliwości niż wynika to z dokumentacji dostawców. Dotyczy to zwłaszcza pierwszego pełnego roku eksploatacji systemu. Ważne jest uwzględniając specyfikę instalacji w obiekcie utrzymanie i zagwarantowanie w ramach umowy serwisowej minimalnego zapasu części zamiennych jak: uszczelki, zużywające się części, części do urządzeń sterujących i regulacyjnych oraz zapas np. czynnika chłodniczego.

#### Próba szczelności

Próby szczelności kanałów wentylacyjnych wykonać dla klasy A .

## **4. WYTYCZNE BRANŻOWE**

#### Wytyczne elektryczne, AKPiA i SAP

W projekcie branży elektrycznej należy przewidzieć:

- wykonanie połączeń wyrównawczych całości kanałów wentylacyjnych i rur stalowych
- zasilanie i monitorowanie pracą zestawu hydroforowego
- zasilanie zestawów spłukujących pisuary
- zasilanie przepompowni zlokalizowanych w pom. technicznych na poziomie kondygnacji podziemnej
- zasilanie urządzeń sygnalizacyjno-alarmowych separatorów
- zasilanie i sterowanie central wentylacyjnych
- zasilanie i sterowanie wentylatorów wywiewnych
- zasilanie agregatu wody lodowej wraz z chłodzią wentylatorową

Centrale wentylacyjne, wentylatory - Układ sterowania i automatycznej regulacji powinien realizować wszystkie podstawowe funkcje regulacyjne, sterownicze i zabezpieczające, w szczególności: regulację temperatury nawiewu, zabezpieczenie nagrzewnicy przed zamrożeniem, sygnalizację stopnia zanieczyszczenia filtrów, możliwość zmiany wydajności powietrza wentylatorów, możliwość zmiany układu powietrza zewnętrznego w funkcji CO<sub>2</sub> w pomieszczeniu /sala wykładowa, aula/, sygnalizację zerwania pasków klinowych wentylatorów, programowanie czasu działania wentylacji w układzie dobowym. Załączanie, wyłączanie, monitorowanie stanu pracy urządzenia /temp. nawiewu, wywiewu, praca/postój/awaria. Wybór pracy automatyczna / sterowanie ręczne.

Wszystkie centrale zasilane poprzez falowniki.

## ROZDZIELNICE ZASILAJĄCO-STERUJĄCE

Zarówno rozdzielnice zasilające odbiorniki energii elektrycznej w instalacjach wentylacji i klimatyzacji jak i szafy sterownicze zawierające sterowniki, listwy przyłączeniowe automatyki, przekaźniki itp. będą ulokowane w pomieszczeniach zamkniętych. Szafy metalowe, lakierowane, wg proj. automatyki. Szafy sterownicze central montować bezpośrednio przy centralach wentylacyjnych lub w innym wskazanym miejscu

Każda rozdzielnica zasilająco- sterująca będzie wyposażona w łatwo dostępny wyłącznik główny z pokrętkiem w kolorach żółto-czerwonym.

Rozdzielnica zasilająco- sterującą mają spełniać wymagania ochrony przeciwporażeniowej.

Każda rozdzielnica zasilająco-sterującą będzie wyposażona w przełączniki rodzaju pracy, lampki sygnalizujące pracę i awarię, tabliczki opisowe.

Wszystkie obwody sterujące i pomiarowe na napięcie bezpieczne nie wyższe niż 24VAC.

Wszystkie układy sterowania urządzeń muszą posiadać wyjścia do zdalnej sygnalizacji pracy i alarmów – system budynkowy BMS

System SAP i należy przewidzieć sterowanie i monitorowanie położenia klap pożarowych. Kłapy wyposażone w siłowniki elektr. 24V.

W normalnych warunkach kłapy p-poż znajdują się w pozycji otwartej. Zamknięcie klap pożarowych, wyłączenie wszystkich urządzeń wentylacyjnych następuje w wyniku zadziałania sygnalizacji pożaru wg wymagań projektu SAP.

Podczas zadziałania sygnalizacji pożaru wszystkie urządzenia wentylacyjne muszą zostać zatrzymane poprzez zdjęcie napięcia elektrycznego.

Parametry elektryczne wraz z ich dyspozycja wszystkich urządzeń podane są w części rysunkowej

### Wytyczne architektoniczno – konstrukcyjne

W projekcie branży architektoniczno – konstrukcyjnej należy przewidzieć:

- montaż drzwiczek rewizyjnych dla rewizji pionów oraz armatury odcinającej i przepustnic instalacji wentylacji – dotyczy sufitów podwieszonych, ścian murowanych, G-K i szachtów  
Drzwiczki montować po zamontowaniu instalacji w miejscu faktycznego zamontowania armatury odcinającej
- wykonać otworowanie dla potrzeb instalacji rurowych i kanałów wentylacyjnych w stropach i ścianach - montaż krat transferowych wentylacyjnych w drzwiach do pomieszczeń sanitarnych,
- wykonanie fundamentów pod pompy i centrale wentylacyjne
- wykonanie studzienek w posadzce kondygnacji -1 – zgodnie z dyspozycją przedstawioną w części rysunkowej projektu

## 5. UWAGI KOŃCOWE

- 5.1. Próby szczelności wykonać dla klasy A.
- 5.2. Wentylatory zamawiać z wyłącznikami serwisowymi producenta i regulatorem obrotów. Przed zamówieniem dostawę regulatorów uzgodnić z dostawcą systemu AKPiA i BMS dla budynku.
- 5.3. W czasie montażu kanałów należy zwrócić szczególną uwagę na zachowanie maksymalnym stopniu czystości układanych odcinków.
- 5.4. Przejścia przewodów przez przegrody budowlane należy wykonać przez osadzenie w sposób trwały odpowiednich tulei ochronnych a wolną przestrzeń wypełnić materiałem plastycznym.
- 5.5. Należy zapewnić dostęp do montowanej armatury regulacyjnej i odcinającej, przepustnic regulacyjnych, klap pożarowych poprzez demontaż sufitu podwieszonego lub poprzez osadzenie odpowiednich drzwiczek rewizyjnych w szachtach.
- 5.6. Przewidzieć możliwość czyszczenia kanałów wentylacyjnych przy wykorzystaniu klap rewizyjnych typowych w odległości np. co 10 - 15 mb. Montaż klap realizować na zamontowanych kanałach. Usytuowanie klap realizować z wykorzystaniem wytycznych ujętych w COBRTI Instal.
- 5.7. Pod ramą konstrukcyjną central wentylacyjnych montować podkładki amortyzacyjne gumowe na całej długości np. prod. firmy Calenberg; - mata kompresyjna bitrapezowa gr. min. 10 mm.
- 5.8. Maksymalnych rozstaw podpór i zawiesi dla kanałów wentylacyjnych poziomych i pionowych wynosi L=1.5m. Stosować typowe profile stalowe, ocynkowane z przekładkami gumowymi.

Mocowanie za pomocą kołków rozporowych do ścian i stropów żelbetowych.

- 5.9. Agregat wody lodowej oraz chłodnię wentylatorową zamawiać wraz z amortyzatorami drgań.
- 5.10. Zapewnić otwory transferowe powietrza wentylacyjnego w stropie podwieszonym we wszystkich pomieszczeniach, w których występuje wywiew mechanicznych z przestrzeni ponad tym stropem. Wielkości otworów określono w pktcie. 2.4. opisu. Lokalizację elementów transferowych uzgodnić z branżą archit.
- 5.11. Przewidzieć otwór montażowy w maszynowni wentylacyjnej centrali linii NW-1 – patrz PW archit.
- 5.12. Kłapy pożarowe zamawiać w wersji z siłownikiem elektrycznym 24V oraz krańcówką początku i końca otwarcia.
- 5.13. Nawiewniki podłogowe w auli zamawiać z uwzględnieniem warstw wykończeniowych posadzki – patrz PW archit. wnętrz.
- 5.14. Dokładną lokalizację wszystkich elementów nawiewnych i wywiewnych zlokalizowanych w stropach podwieszonych uzgodnić z branżą archit.

Wszystkie roboty instalacyjne oraz roboty towarzyszące należy wykonywać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych – część II. Instalacje sanitarne i przemysłowe”, zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami BHP oraz zgodnie z instrukcjami montażu urządzeń i użytych materiałów.

---

*Opracował  
Piotr Osieka*