

## **PFU: branża sanitarna.**

### **1. Wentylacja i klimatyzacja**

#### **1.1 Wentylacja garażu podziemnego [pom. -1.01]**

Wytyczne ilości powietrza dostarczanego i odprowadzanego zużytego powietrza z pomieszczenia garażu na kondygnacji piwnicznej.

##### **Założenia do obliczeń:**

- Ilość stanowisk garażowych: - 19
  - Czas pracy silnika (cykl-bieg jałowy, wyjazd lub wjazd i manewry) – 1,5 min. z tego:
    - a) bieg jałowy lub manewry – 1,0 min,
    - b) jazda z prędkością 10 km/h – 0,5 min.
  - Rodzaj samochodów – osobowe o napędzie mieszanym tzw. „średniobenzynowe”
- Przyjęto jednokrotny wyjazd i powrót wszystkich samochodów w ciągu doby (16 godzin).  
Najbardziej niekorzystny okres: 7:00-9:00 i 15-17 – wjazd i wyjazd 80% wszystkich samochodów:

$0,8 \cdot 19 = 15,2$  – przyjęto 16 sam/h.

Kubatura garażu  $V = 1435,1 \text{ m}^3$

##### **Obliczenia podstawowe:**

Sumaryczny czas pracy w ciągu doby (16 godzin)  $T_d = 16 \cdot 2 \cdot 1,5 = 48 \text{ min/db}$

z tego:

- a) bieg jałowy – 32 minut
- b) jazda – 16 minut

Sumaryczny najbardziej niekorzystny czas pracy  $T_h = 16 \cdot 1,5 = 24 \text{ min/h}$

z tego:

- a) bieg jałowy – 16 min/h
- b) czas jazdy – 8 min/h

Ilość wydzielonego CO:

- a) praca silnika na biegu jałowym - przyjęto  $V_{ico} = 0,55 \text{ m}^3/\text{h CO}$ ,
- b) praca silnika w czasie jazdy - przyjęto  $V_{2co} = 1,04 \text{ m}^3/\text{h CO}$ .

Ilość powietrza wentylacyjnego w czasie pracy

- a) na biegu jałowym  $V_1 = [0,55 / ((100-5) \cdot 10^{-6})] = 5790 \text{ m}^3/\text{h}$
- b) w czasie jazdy  $V_2 = [1,04 / ((100-5) \cdot 10^{-6})] = 10950 \text{ m}^3/\text{h}$

Średnia godzinowa w ciągu 16 godzin

$V_{sr} = (32 \text{ min}/60) \cdot (5790/16) + (16 \text{ min}/60) \cdot (10950/16) = 940 \text{ m}^3/\text{h}$  w najbardziej niekorzystnej godzinie

**$V_{max} = (16/60) \cdot 5790 + (8/60) \cdot 10950 = 1460 \text{ m}^3/\text{h}$**

Ilość powietrza wentylacyjnego dla jednego samochodu (1 cykl) uruchomienie, rozgrzanie, wyjazd, przyjazd:

$V = (1/60) \cdot 5790 + (0,5/60) \cdot 10950 = 188 \text{ m}^3/\text{h}$ , przyjęto  $200 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Ilość powietrza dla wentylacji ogólnej :

$V_o = 0,5 \cdot 1435,1 = 718 \text{ m}^3/\text{h}$

Dla potrzeb wentylacji mechanicznej przyjęto następujące ilości powietrza wentylacyjnego:

$V_I = 25\% \cdot 19 \cdot 200 = 950 \text{ m}^3/\text{h}$

zakładana minimalna ilość wyjeżdżających lub wjeżdżających samochodów w czasie 1 godziny

(I bieg wentylatora).

$V_{II} = 19 \cdot 200 = 3800 \text{ m}^3/\text{h}$

zakładana maksymalna ilość wyjeżdżających lub wjeżdżających samochodów w czasie 1 godziny

(II bieg wentylatora).

### **Wentylacja nawiewna**

Otwory nawiewne :

Dane ogólne :

Ilość powietrza  $V=3800\text{m}^3/\text{h}$

*Dobór otworów*

Zakładana prędkość maksymalna  $v=1,0\text{ m/s}$  stąd

Sumaryczna powierzchnia otworów

$$F_{\text{netto}} = 3800/1,0 \cdot 3600 = 2,7\text{m}^2$$

Łączna powierzchnia netto otworów powinna wynosić  $P_{\text{min}}=1,1\text{ m}^2$ .

System wentylacji garażu poprzez pracę wentylatorów podstropowych oraz wentylatora dachowego. Sterowanie pracą wentylatorów na wyższych biegach poprzez czujniki na obecność dwutlenku węgla i LPG. Nawiew powietrza poprzez ażurowe otwory w bramie garażowej i elewacji. Na dachu przewody zakończyć wentylatorem dachowym i wyrzutnią. Wentylator zamontować w poziomie. Wentylatory podstropowe montować zachowując minimalną wysokość w garażu do wentylacji. Przewody i kształtki prostokątne wykonać zgodnie z PN-B-03434 o połączeniach kołnierzowych z blachy stalowej ocynkowanej. Dobór otworów oraz dane wyjściowe zgodnie z zamieszczonymi wyżej obliczeniami. Przejścia przez strefy pożarowe zabezpieczyć klapami ppoż. Sterowanie pracą wentylatorów na wyższych biegach poprzez czujniki na obecność dwutlenku węgla i LPG. W hali zamontować tablice ostrzegawcze a przed wejściem i wjazdem tablice rozbudowane o sygnalizator optyczno-dźwiękowy. Sygnalizacja i wykrywanie przekroczonych stężeń gazów w garażu – zgodnie z opracowaniem branży teletechnicznej. Instalacje elektryczne należy dostosować do zaprojektowanych instalacji sanitarnych.

### **1.2 Wentylacja Sali wykładowej [pom. 0.14]**

Dla pomieszczenia Sali wykładowej należy zaprojektować jeden układ wentylacji mechanicznej nawiewno – wywiewnej z odzyskiem ciepła i klimatyzacją. Jako zespół wentylacji nawiewno – wywiewny planuje się jedną centralę o wydajności ca.  $4500\text{ m}^3/\text{h}$ , którą należy zamontować na stropodachu zgodnie z częścią rysunkową w wytycznych architektonicznych.

#### **Wymogi dotyczące centrali wentylacyjnej**

Centrala nawiewno-wywiewna z rotacyjnym wymiennikiem do odzysku ciepła i chłodu z powłoką sorpcyjną oraz wbudowanym fabrycznie układem sterowania, kompletnie okablowana. Układ sterowania montowany fabrycznie. Okablowanie centrali wykonane fabrycznie. Dostawca centrali jest odpowiedzialny za sprawdzenie działania centrali i układu sterowania oraz przeprowadzenie testów kontrolno-pomiarowych centrali przed dostawą.

Pomiar poziomu mocy akustycznej w kanale mierzone i prezentowane wg ISO 5136

Pomiar poziomu mocy akustycznej w otoczeniu mierzone i prezentowane wg ISO 374

Centrala wentylacyjna spełnia wymagania ErP2016

Centrala wentylacyjna spełnia wymagania ErP2018

#### **Wymogi dotyczące certyfikatów producenta**

Pomiar poziomu mocy akustycznej w kanale wg ISO 5136

Pomiar poziomu mocy akustycznej w otoczeniu wg ISO 374

#### **Wymogi dotyczące certyfikatów**

Spełnienie wymagań ekodyrektywy 2016 i 2018 (Nr 1253/2014)

Certyfikat jakości ISO 9001

Certyfikat środowiskowy ISO 14001

Oznaczenie CE zgodnie z EN 61000-6-2 i EN 61000-6-3

### Wymogi dotyczące obudowy centrali

Obudowa wykonana z paneli składających się z dwóch warstw blachy ocynkowanej zewnętrznej i wewnętrznej oraz z izolacji wykonanej z niepalnej wełny mineralnej o grubości 50 mm. Obudowa centrali jest bezszkieletowa co zapobiega budowaniu mostków cieplnych. Zewnętrzna blacha obudowy pokryta w całości powłoką ochronną z poliestru oraz dodatkową plastikową warstwą ochronną zapobiegającą uszkodzeniu w czasie produkcji transportu płyt. Drzwi inspekcyjne centrali zawieszone na zawiasach. Klamki ze względów bezpieczeństwa posiadają otwieranie dwustopniowe (wyrównanie ciśnienia podczas otwarcia centrali podczas jej pracy). Drzwi inspekcyjne sekcji wentylatora wyposażone w zamek z kluczem.

Centrala na czas transportu pokryta dodatkową ochronną folią plastikową.

Klasa środowiskowa odporności korozyjnej (EN ISO 12944-2) C4

Wytrzymałość obudowy (EN 1886:2002) D2

Klasa szczelności (EN 1886:2002) L1

Współczynnik przenikania ciepła (EN 1886:2002) T2

Współczynnik wpływu mostków cieplnych (EN 1886:2002) TB2

Stopień ochrony IP 54

Tłumienie obudowy w dB

125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
13	22	30	30	29	36	38

### Wymogi dotyczące wentylatorów

Wentylatory promieniowo-osiowe z napędem bezpośrednim. Ciśnienie dynamiczne na wylocie z wentylatora nie może przekraczać 10 Pa. Wentylatory posadowione na wibroizolatorach. Wentylatory połączone z obudową za pomocą króćców elastycznych (nie ma konieczności stosowania zewnętrznych króćców elastycznych generujących hałas do otoczenia). Wentylatory powinny posiadać sondy pomiarowe i przewody impulsowe do pomiaru przepływu powietrza.

Sposób montażu wentylatorów oraz zastosowanie szybkozłączy do połączeń elektrycznych, umożliwia ich szybki demontaż i montaż w momencie transportu wewnętrznego i serwisowania.

Silnik wysokoenergooszczędny typu EC (z płynną regulacją prędkości obrotowej)

Silnik EC jest silnikiem synchronicznym z wirnikiem w postaci magnesu trwałego umieszczonego w wirującej obudowie z wbudowanym elektronicznym układem przełączającym (komutującym) regulującym prędkość obrotową silnika.

### Wymogi dotyczące wymiennika odzysku ciepła

Wymiennik rotacyjny:

Aluminiowy wymiennik rotacyjny z powłoką sorpcyjną (rotor sorpcyjny).

Wymiennik wyposażony w sektor czyszczący z układem regulacji zapewniającym odpowiedni kierunek przecieku do powietrza wywiewanego.

Napęd wymiennika posiada płynną regulację prędkości obrotowej i czujnik obrotów.

Minimalna sprawność temperaturowa dla równych ilości powietrza nawiewanego i wywiewanego 80,5%

Minimalna sprawność odzysku wilgotności (rotor sorpcyjny) dla równych ilości powietrza nawiewanego i wywiewanego 79,5%

### Wymogi dotyczące filtrów

Kasa filtra nawiewu F7

Klasa filtra wywiewu F5

Sekcja filtra powinna być wyposażona w szyny montażowe wyposażone w zaciski sprężynowe pozwalające na efektywne uszczelnienie.

Między drzwiami inspekcyjnymi i ramkami filtra powinna być dodatkowa uszczelka. Sekcja filtracji wyposażona w zamontowane fabrycznie sondy pomiarowe, przewody impulsowe i czujniki ciśnienia pozwalające na kontrolę spadku ciśnienia w filtrze w trybie ciągłym.

## **WYMOGI DOTYCZĄCE UKŁADU STEROWANIA**

### **Opis ogólny**

Układ sterowania jest zintegrowany z centralą.

Układ sterowania montowany fabrycznie.

Okablowanie centrali wykonane fabrycznie.

Dostawca centrali jest odpowiedzialny za sprawdzenie działania centrali i układu sterowania oraz przeprowadzenie testów kontrolno-pomiarowych centrali przed dostawą.

Sterujący panel dotykowy (LED 7") z interfejsem w języku polskim.

Układ steruje pracą wentylatorów, wymiennika odzysku ciepła, reguluje przepływ powietrza i temperaturę, kontroluje czas pracy oraz kontroluje wewnętrzne i zewnętrzne funkcje centrali.

Odczyty i nastawy układu sterowania powinny być w języku polskim.

Układ sterowania posiada możliwość odczytu na programatorze aktualnych wartości pracy takich jak: przepływ powietrza, temperatury, straty ciśnienia na filtrze, wartości SPV, wartości sekwencji układu sterowania, stanu danej operacji i statusy poszczególnych funkcji.

Centrala posiada wbudowany serwer internetowy umożliwiający nadzór i kontrolę pracy z dynamicznym wykresem pracy, tabelami odczytu i tabelami zmiany parametrów i funkcji.

Dostęp do serwera i programu nadzoru i kontroli może być za pomocą standardowej sieci komputerowej (Ethernet, wtyczka RJ-45 8-pin) i przeglądarki internetowej.

Karta sterowania wyposażona w łączność Wi-Fi, z możliwością sterowania za pomocą urządzeń mobilnych: telefon, tablet, komputer etc. Sterowanie przez urządzenie mobilne daje pełną funkcjonalność Panelu Sterującego.

Układ sterowania posiada funkcję zapisu określonych parametrów pracy w określonych przedziałach pamięci na wbudowanej pamięci wewnętrznej RAM z możliwością transferu danych na zewnętrzną pamięć SD lub komputer.

Układ sterowania posiada możliwość rozszerzenia pamięci wewnętrznej RAM o karty pamięci SD.

Układ sterowania posiada możliwość zapisu określonych danych w określonych częstotliwościach odczytu na komputerze połączonym z centralą w sieci komputerowej lub poprzez internet.

Układ sterowania posiada standardowo możliwość podłączenia do systemu nadrzędnego w protokołach: Modbus TCP, Modbus RTU, Metasys N2, Exoline.

Za pomocą dodatkowej jednostki komunikacyjnej (wyposażenie dodatkowo) układ sterowania posiada możliwość podłączenia do systemu nadrzędnego w protokołach: LON i Trend.

Układ sterowania posiada wewnętrzny przełącznik czasowy (timer) do pracy automatycznej.

Ustawienia przedziałów czasowych pracy centrali (wysokie obroty, niskie obroty, zatrzymanie) może być dla minimum ośmiu przedziałów czasowych tygodniowych (dni i godziny w tygodniu) oraz ośmiu przedziałów rocznych.

Przełącznik czasowy automatycznie przestawia okres letni na zimowy i odwrotnie zgodnie ze standardami UE.

Praca automatyczna ustawiana jest na programatorze.

Istnieje możliwość pracy w trybie ręcznym (ręczne ustawienie wydajności) za pomocą programatora.

Zmiana trybu pracy centrali (obroty wysokie, obroty niskie, zatrzymanie) może być dokonana zewnętrznym sygnałem z możliwością określenia czasu trwania zmienionego trybu pracy.

### **Regulacja przepływu**

Układ sterowania utrzymuje stały przepływ powietrza nawiewanego i wywiewanego. Wartość wydajności określana jest dla obrotów niskich i wysokich. Możliwość pracy układu sterowania w trybie utrzymywania stałego ciśnienia w kanale nawiewnym i wywiewnym. Możliwość określenia wartości ciśnienia dla obrotów niskich i wysokich.

Możliwość sterowania wydajnością wentylatorów ciągłym sygnałem zewnętrznym w zakresie określonych limitów minimalnych i maksymalnych wartości. Istnieje możliwość pracy wentylatorów w układzie Master-Slave (wydajność jednego wentylatora jest procentową wartością wydajności drugiego). Prędkość obrotowa wentylatorów regulowana jest płynnie utrzymując określoną wydajność niezależnie od zmian ciśnienia instalacji i stanu zabrudzenia filtrów. Układ sterowania koryguje wydajność wentylatora w zależności od **zmiany gęstości** (temperatury) **powietrza** utrzymując zadaną wartość powietrza nawiewanego i wywiewanego.

Możliwa jest aktywacja sezonowej zmiany wydajności powietrza w funkcji temperatury zewnętrznej.

### **Regulacja temperatury**

Możliwość regulacji temperatury zapewnia utrzymanie stałej wartości temperatury nawiewu. Możliwość regulacji temperatury zapewniającej utrzymanie stałej wartości temperatury wywiewu. Możliwość regulacji temperatury zapewnia utrzymanie stałej wartości temperatury w pomieszczeniu za pomocą dodatkowego czujnika pomieszczeniowego. Do karty sterowania można podłączyć cztery czujniki pomieszczeniowe. Regulacja odbywa się według średniej wartości odczytów czujników. Można także ustawić regulację względem najniższej lub najwyższej wartości. Możliwość regulacji temperatury nawiewu od temperatury powietrza wywiewanego. Układ sterowania redukuje płynnie ilość powietrza nawiewanego, aby utrzymać temperaturę na zadanym poziomie. Możliwa aktywacja sezonowej zmiany wartości regulowanej temperatury w funkcji temperatury zewnętrznej. Możliwa zmiana nastawy regulowanej temperatury sygnałem zewnętrznym. Zadana wartość temperatury może być zmieniana w zakresie  $\pm 5$  stopni sygnałem zewnętrznym 0-10 V. Układ sterowania jest gotowy na równoczesną regulację temperatury w dwóch strefach.

Układ sterowania jest gotowy do funkcji chłodzenia nocnego latem, gdy temperatura zewnątrz obniży się do zakładanego poziomu. Czas i wydajność wentylatorów w funkcji chłodzenia nocnego jest określane na programatorze centrali. Układ sterowania jest gotowy do regulacji temperatury wyrzutowej (wymagane jest zastosowanie dodatkowego czujnika na powietrzu wyrzutowym), by nie przekraczać minimalnej temperatury powietrza wyrzutowego (ograniczenie odzysku ciepła wymiennika rotacyjnego). Układ sterowania jest gotowy do pracy w funkcji zwiększonego intensywnego ogrzewania polegającego na zwiększeniu wydajności powietrza nawiewanego i wywiewanego do maksymalnego nastawionego wydatku. Układ sterowania jest gotowy do pracy w funkcji zwiększonego intensywnego chłodzenia polegającego na zwiększeniu wydajności powietrza nawiewanego i wywiewanego do maksymalnego nastawionego wydatku.

**Moduł do pomiaru przepływu cieczy, temperatur cieczy, mocy grzewczej/chłodniczej oraz energii grzewczej/chłodniczej dla wodnych nagrzewnic i chłodził powietrza.**

Wartości pomiarowe są wyświetlane:

- na panelu sterowania,
- z poziomu przeglądarki internetowej.

Przepływomierz cieczy jest dostarczany jako kompletny zestaw, zawierający wszystkie elementy niezbędne do wykonania pomiarów.

### **Moduł komunikacyjny do mobilnego zdalnego dostępu do inteligentnych systemów klimatyzacyjnych.**

Umożliwia zdalny dostęp za pośrednictwem łączności mobilnej do inteligentnych produktów i systemów klimatyzacyjnych, co ułatwia monitorowanie, konfigurację, diagnostykę, serwisowanie i konserwację.

### **Agregat chłodniczy typu „plug and play”, podłączony bezpośrednio do centrali wentylacyjnej jako integralny element i jedno samodzielne urządzenie.**

Całe wyposażenie jest wbudowane w urządzeniu i połączone bezpośrednio do centrali wentylacyjnej. Zintegrowany agregat chłodniczy działa na zasadzie obwodu zamkniętego z czynnikiem chłodniczym o niewielkiej objętości. Centrala wentylacyjna posiada gotowe do użycia funkcje chłodzenia do sterowania i regulacji agregatem chłodniczym. Umożliwia także komunikację przez interfejs internetowy lub z nadrzędnym systemem sterowania i kontroli. Zastosowanie materiałów z recyklingu do budowy central wentylacyjnych dla redukcji śladu węglowego. Minimum 60% całkowitej masy użytych materiałów powinna pochodzić z odzysku.

#### **Kanały wentylacyjne**

Kanały w pomieszczeniu Sali wykładowej należy zaprojektować z wełny szklanej pokrytej od strony zewnętrznej cienką blachą aluminiową, a od strony wewnętrznej włóknem szklanym (należy stosować kanały wzmacniane) o grubości 40 mm.

Właściwości:

- powierzchnia całkowita panelu wynosi 3,60 m<sup>2</sup>;
- współczynnik przewodzenia ciepła  $\lambda_D = 0,032$  W/mK dla 10°C;
- współczynnik pochłaniania dźwięku:  $\alpha_w = 0,95$  wg EN ISO 354, klasa A absorpcji akustycznej zgodnie z ISO 11654;
- klasyfikacja reakcji na ogień: A2-s1; d0 wg PN-EN 13501-1 / materiał niepalny.

Powierzchnia zewnętrzna składa się z warstwy aluminium wzmocnionego gęstą siatką włókna szklanego. Wykończenie wewnętrzne stanowi czarna tkanina z włókna szklanego. Jedna z krawędzi panelu o długości 3,00 m ma przygotowany wpust. Druga krawędź ma przygotowane pióro, które posiada dodatkową zakładkę. Wykończenie pióro-wpust umożliwia dokładne łączenie poszczególnych części przewodu.

#### **Parametry kanałów**

grubość [mm]	szerokość [mm]	długość [mm]	opór termiczny $R_D$ [m <sup>2</sup> K/W]	m <sup>2</sup> na palecie [m <sup>2</sup> ]
40	1 200	3 000	1,25	104,40

Na zewnątrz należy zaprojektować przewody i kształtki o przekroju prostokątnym wykonane z blachy ocynkowanej. Izolację przewodów na zewnątrz budynku wykonać z kauczuku syntetycznego o zamkniętych porach grubości 20 mm. Zaizolowane kanały należy umieścić w płaszczu ochronnym aluminiowym.

#### **Instalacja ciepła technologicznego**

Węzeł cieplny zlokalizowany w piwnicy zapewni pokrycie potrzeb urządzenia w ciepło technologiczne do sekcji nagrzewnic wentylacyjnych. Czynnik grzewczy: glikol etylenowy 30%.

### **1.3 Wentylacja pomieszczeń wykładowych i biurowych**

Dla pomieszczeń parteru:

<b>PARTER (POZIOM 0)</b>		
<b>NR POMIESZCZENIA</b>	<b>NAZWA POMIESZCZENIA</b>	<b>POW. [m<sup>2</sup>]</b>
0.01	HOL WEJŚCIOWY	127,98
0.03	DZIEKANAT	36,55
0.04	BIURO	13,75
0.05	BIURO	14,25
0.07	SALA SEMINAR.	27,67
0,07a	SALA SEMINAR.	39,69
0.08	LABORATORIUM	51,72
0.12	SZATNIA	30,86
0.15	KOMUNIKACJA	99,31
0.18	ANEKS KUCHENNY	13,27
0.19	POM. PORZĄDKOWE	2,43
0.20	SALA WYKŁADOWA	61,83
0.21	LABORATORIUM	43,53
0.22	BIURO	22,40

dla pomieszczeń I piętra:

<b>I.PIĘTRO (POZIOM +1)</b>		
<b>NR POMIESZCZENIA</b>	<b>NAZWA POMIESZCZENIA</b>	<b>POW. [m<sup>2</sup>]</b>
1.01	SALA SEMINARYJNA	40,85
1.02	LABORATORIUM	53,84
1.03	LABORATORIUM	51,81
1.04	SALA WYKŁADOWA	79,26
1.09	KOMUNUKACJA	42,39
1.10	LABORATORIUM	58,68
1.11	LABORATORIUM	42,79
1.14	SALA WYKŁADOWA	79,42
1.15	SALA WYKŁADOWA	67,33
1.17	SALA SEM.	33,33
1.19	SALA SEM.	35,63
1.20	KOMUNIKACJA	140,21

dla pomieszczeń II piętra:

<b>II.PIĘTRO (POZIOM +2)</b>		
<b>NR POMIESZCZENIA</b>	<b>NAZWA POMIESZCZENIA</b>	<b>POW. [m<sup>2</sup>]</b>
2.01	KOMUNIKACJA	134,05
2.02	BIURO	25,90
2.03	SALA SEMINARYJA	45,33
2.03a	SALA SEMINARYJNA	39,68
2.04	LABORATORIUM	45,21
2.08a	MAGAZYN	18,18
2.09	KOMUNIKACJA	42,41
2.10	LABORATORIUM	58,68
2.11	LABORATORIUM	43,26
2.15	ANEKS KUCHENNY	16,29

<b>II.PIĘTRO (POZIOM +2)</b>		
<b>NR POMIESZCZENIA</b>	<b>NAZWA POMIESZCZENIA</b>	<b>POW. [m<sup>2</sup>]</b>
2.16	BIURO	12,67
2.17	SEKRETARIAT	9,44
2.18	BIURO	12,20
2.19	BIURO	14,16
2.20	SEKRETARIAT	9,44
2.21	BIURO	14,14
2.22	MAGAZYN	15,51
2.25 a	SALA SEM./BIURO	31,55
2.26	BIURO	19,10
2.27	BIURO	25,07
2.28	BIURO	12,60
2.29	SEKRETARIAT	14,00
2.30	SALA KONFERENCYJA	52,20
2.31	SALA SEMINARYJNA	27,29

dla pomieszczeń III piętra:

<b>III.PIĘTRO (POZIOM +3)</b>		
<b>NR POMIESZCZENIA</b>	<b>NAZWA POMIESZCZENIA</b>	<b>POW. [m<sup>2</sup>]</b>
3.01	BIURO	18,63
3.02	BIURO	23,26
3.03	BIURO	23,35
3.04	BIURO	23,99
3.05	BIURO	22,88
3.06	BIURO	23,26
3.07	BIURO	23,26
3.08	BIURO	23,46
3.09	BIURO	23,08
3.13	BIURO	42,27
3.14	SALA SEM.	73,51
3.15	SALA SEM.	42,78
3.18	KOMUNIKACJA	167,87
3.21	BIURO	39,43
3.22	POM. PORZ.	2,39
3.23	ANEKS KUCHENNY	13,52

należy zaprojektować jeden lub dwa układy wentylacji mechanicznej nawiewno – wywiewnej z odzyskiem ciepła. Zespół wentylacji nawiewno – wywiewny należy zaprojektować w oparciu o jedną lub dwie centrale wentylacyjne o łącznej wydajności ok 14000 m<sup>3</sup>/h., w tym:

- parter: ok. 3100 m<sup>3</sup>/h,
- I piętro: ok. 5200 m<sup>3</sup>/h,
- II piętro: ok. 3500 m<sup>3</sup>/h,
- III piętro: ok. 2200 m<sup>3</sup>/h.

#### **Wymogi dotyczące centrali wentylacyjnej**

Centrala nawiewno-wywiewna z rotacyjnym wymiennikiem do odzysku ciepła i chłodu z powłoką sorpcyjną oraz wbudowanym fabrycznie układem sterowania, kompletnie okablowana. Układ sterowania montowany fabrycznie. Okablowanie centrali wykonane



fabrycznie. Dostawca centrali jest odpowiedzialny za sprawdzenie działania centrali i układu sterowania oraz przeprowadzenie testów kontrolno-pomiarowych centrali przed dostawą.  
 Pomiar poziomu mocy akustycznej w kanale mierzone i prezentowane wg ISO 5136  
 Pomiar poziomu mocy akustycznej w otoczeniu mierzone i prezentowane wg ISO 374  
 Centrala wentylacyjna spełnia wymagania ErP2016  
 Centrala wentylacyjna spełnia wymagania ErP2018

#### **Wymogi dotyczące certyfikatów producenta**

Pomiar poziomu mocy akustycznej w kanale wg ISO 5136  
 Pomiar poziomu mocy akustycznej w otoczeniu wg ISO 374

#### **Wymogi dotyczące certyfikatów**

Spełnienie wymagań ekodyrektywy 2016 i 2018 (Nr 1253/2014)  
 Certyfikat jakości ISO 9001  
 Certyfikat środowiskowy ISO 14001  
 Oznaczenie CE zgodnie z EN 61000-6-2 i EN 61000-6-3  
 Certyfikat EUROVENT

#### **Wymogi dotyczące obudowy centrali**

Obudowa wykonana z paneli składających się z dwóch warstw blachy ocynkowanej zewnętrznej i wewnętrznej oraz z izolacji wykonanej z niepalnej wełny mineralnej o grubości 50 mm. Obudowa centrali jest bezszkieletowa co zapobiega budowaniu mostków cieplnych. Zewnętrzna blacha obudowy pokryta w całości powłoką ochronną z poliestru oraz dodatkową plastikową warstwą ochronną zapobiegającą uszkodzeniu w czasie produkcji transportu płyt. Drzwi inspekcyjne centrali zawieszone na zawiasach. Klamki ze względów bezpieczeństwa posiadają otwieranie dwustopniowe (wyrównanie ciśnienia podczas otwarcia centrali podczas jej pracy). Drzwi inspekcyjne sekcji wentylatora wyposażone w zamek z kluczem. Centrala na czas transportu pokryta dodatkową ochronną folią plastikową. Klasa środowiskowa odporności korozyjnej (EN ISO 12944-2) C4  
 Wytrzymałość obudowy (EN 1886:2002) D2  
 Klasa szczelności (EN 1886:2002) L1  
 Współczynnik przenikania ciepła (EN 1886:2002) T2  
 Współczynnik wpływu mostków cieplnych (EN 1886:2002) TB2  
 Stopień ochrony IP 54

Tłumienie obudowy w dB

125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
13	22	30	30	29	36	38

#### **Wymogi dotyczące wentylatorów**

Wentylatory promieniowo-osiowe z napędem bezpośrednim.  
 Ciśnienie dynamiczne na wylocie z wentylatora nie może przekraczać 10 Pa.  
 Wentylatory posadowione na wibroizolatorach  
 Wentylatory połączone z obudową za pomocą króćców elastycznych.  
 (nie ma konieczności stosowania zewnętrznych króćców elastycznych generujących hałas do otoczenia)  
 Wentylatory posiadają sondy pomiarowe i przewody impulsowe do pomiaru przepływu powietrza.  
 Sposób montażu wentylatorów oraz zastosowanie szybkozłączek do połączeń elektrycznych, umożliwia ich szybki demontaż i montaż w momencie transportu wewnętrznego i serwisowania.  
 Silnik wysokoenergooszczędny typu EC (z płynną regulacją prędkości obrotowej)  
 Silnik EC jest silnikiem synchronicznym z wirnikiem w postaci magnesu trwałego umieszczonego w wirującej obudowie z wbudowanym elektronicznym układem przełączającym (komutującym) regulującym prędkość obrotową silnika.

#### **Wymogi dotyczące wymiennika odzysku ciepła**

Wymiennik rotacyjny:

Aluminiowy wymiennik rotacyjny z powłoką sorpcyjną (rotor sorpcyjny).  
Wymiennik wyposażony w sektor czyszczący z układem regulacji zapewniającym odpowiedni kierunek przepływu do powietrza wywiewanego.  
Napęd wymiennika posiada płynną regulację prędkości obrotowej i czujnik obrotów.  
Minimalna sprawność temperaturowa dla równych ilości powietrza nawiewanego i wywiewanego 80,5%  
Minimalna sprawność odzysku wilgotności (rotor sorpcyjny) dla równych ilości powietrza nawiewanego i wywiewanego 79,5%

#### **Wymogi dotyczące filtrów**

Kasa filtra nawiewu F7  
Klasa filtra wywiewu F5  
Sekcja filtra powinna być wyposażona w szyny montażowe wyposażone w zaciski sprężynowe pozwalające na efektywne uszczelnienie.  
Między drzwiami inspekcyjnymi i ramkami filtra powinna być dodatkowa uszczelka.  
Sekcja filtracji wyposażona w zamontowane fabrycznie sondy pomiarowe, przewody impulsowe i czujniki ciśnienia pozwalające na kontrolę spadku ciśnienia w filtrze w trybie ciągłym.

#### **Wymogi dotyczące układu sterowania**

##### **Opis ogólny**

Wielofunkcyjny układ sterowania jest zintegrowany z centralą.  
Układ sterowania montowany fabrycznie wyposażony w dotykowy 7" panel sterowniczy z intuicyjnym menu (temp. pracy od -20st.C do +50st.C).  
Kompletne okablowanie centrali wykonane fabrycznie.  
Dostawca centrali jest odpowiedzialny za sprawdzenie działania centrali i układu sterowania oraz przeprowadzenie testów kontrolno-pomiarowych centrali przed dostawą.

Panel sterowniczy posiada dwie możliwości podłączenia:

- przewodem do centrali (standard)
- komunikacja bezprzewodowa Wi-Fi z centralą

Układ automatyki posiada możliwość podłączenia smartfonów, tabletów i laptopów bezpośrednio do sieci Wi-Fi centrali i sterowania centralą przez ten sam interfejs co z panelu sterującego.

Układ steruje pracą wentylatorów, wymiennika odzysku ciepła, reguluje przepływ powietrza i temperaturę, kontroluje czas pracy oraz kontroluje wewnętrzne i zewnętrzne funkcje centrali. Odczyty i nastawy układu sterowania powinny być w języku polskim. Układ sterowania posiada możliwość odczytu na programatorze aktualnych wartości pracy takich jak: przepływ powietrza, temperatury, straty ciśnienia na filtrze, poziomu odzysku ciepła na wymienniku, wartości SFP w czasie rzeczywistym, chwilowe zużycie energii, średnie zużycie energii w określonym czasie, wartości sekwencji układu sterowania, stanu danej operacji i statusy poszczególnych funkcji.

Wizualizacji dynamicznego schematu pracy centrali wyświetlanych na panelu dotykowym, laptopie lub smartfonie.

Centrala posiada wbudowany serwer internetowy umożliwiający nadzór i kontrolę pracy z dynamicznym wykresem pracy i tabelami odczytu i tabelami zmiany parametrów i funkcji. Dostęp do serwera i programu nadzoru i kontroli może być za pomocą standardowej sieci komputerowej (Ethernet, wtyczka RJ-45 8-pin) i przeglądarki internetowej. Centrala posiada dwa wyjścia kablów Ethernet. Możemy wpiąć ją w sieć komputerową budynku natomiast drugie niezależne wyjście Ethernet może być wykorzystane przez serwis, które ze względów bezpieczeństwa nie musi być powiązane z istniejącą w budynku siecią komputerową.

Układ sterowania posiada funkcję zapisu określonych parametrów pracy w określonych przedziałach pamięci na wbudowanej pamięci wewnętrznej RAM z możliwością transferu danych na zewnętrzną pamięć MMS lub komputer. Układ sterowania posiada możliwość rozszerzenia pamięci wewnętrznej

RAM o karty pamięci MMS. Układ sterowania posiada możliwość zapisu określonych danych w określonych częstotliwościach odczytu na komputerze połączonym z centralą w sieci komputerowej lub poprzez internet.

Układ sterowania posiada standardowo możliwość podłączenia do systemu nadrzędnego w protokołach: Modbus TCP, Modbus RTU, Metasys N2, Exoline, BackNet. Za pomocą dodatkowej jednostki komunikacyjnej (wyposażenie dodatkowo) układ sterowania posiada możliwość podłączenia do systemu nadrzędnego w protokołach: LON i Trend.

Układ sterowania posiada wewnętrzny przełącznik czasowy (timer) do pracy automatycznej. Ustawienia przedziałów czasowych pracy centrali (wysokie obroty, niskie obroty, zatrzymanie) może być dla minimum ośmiu przedziałów czasowych tygodniowych (dni i godziny w tygodniu) oraz ośmiu przedziałów rocznych. Przełącznik czasowy automatycznie przestawia okres letni na zimowy i odwrotnie zgodnie ze standardami UE. Praca automatyczna ustawiana jest na programatorze. Istnieje możliwość pracy w trybie ręcznym (ręczne ustawienie wydajności) za pomocą programatora. Zmiana trybu pracy centrali (obroty wysokie, obroty niskie, zatrzymanie) może być dokonana zewnętrznym sygnałem z możliwością określenia czasu trwania zmienionego trybu pracy. W trybie manualnego testu istnieje możliwość pojedynczego testowania i kontroli części składowych centrali. Wentylatory, wymienniki ciepła, wejścia i wyjścia sygnałów oraz podłączone akcesoria można testować niezależnie. Układ sterowania monitoruje poziom zabrudzenia filtrów. Czujniki ciśnienia w sposób ciągły kontrolują spadek ciśnienia na filtrach. Po przekroczeniu granicznej wartości zabrudzenia filtra sygnalizowany jest alarm. Wartość granicznego zabrudzenia filtra ustawia się na programatorze.

#### **Korekta przepływu powietrza w zależności od jego gęstości**

Układ sterowania centrali wentylacyjnej w sposób ciągły kontroluje objętości powietrza względem temperatury. Pozwala to zachować projektowaną równowagę ilości powietrza po stronie pomieszczenia. Kolejną zaletą tego rozwiązania jest mniejsze zużycie energii elektrycznej poprzez wentylator wyciągowy.

#### **Regulacja przepływu**

Układ sterowania utrzymuje stały przepływ powietrza nawiewanego i wywiewanego. Wartość wydajności określana jest dla obrotów niskich i wysokich. Możliwość pracy układu sterowania w trybie utrzymywania stałego ciśnienia w kanale nawiewnym i wywiewnym. Możliwość określenia wartości ciśnienia dla obrotów niskich i wysokich. Możliwość sterowania wydajnością wentylatorów ciągłym sygnałem zewnętrznym w zakresie określonych limitów minimalnych i maksymalnych wartości. Istnieje możliwość pracy wentylatorów w układzie Master-Slave (wydajność jednego wentylatora jest procentową wartością wydajności drugiego). Prędkość obrotowa wentylatorów regulowana jest płynnie utrzymując określoną wydajność niezależnie od zmian ciśnienia instalacji i stanu zabrudzenia filtrów. Układ sterowania koryguje wydajność wentylatora w zależności od zmiany gęstości (temperatury) powietrza utrzymując zadaną wartość przepływu powietrza nawiewanego i wywiewanego niezależnie od temperatury. Możliwa jest aktywacja sezonowej zmiany wydajności powietrza w funkcji temperatury zewnętrznej.

#### **Regulacja temperatury**

Możliwość regulacji temperatury zapewnia utrzymanie stałej wartości temperatury nawiewu. Możliwość regulacji temperatury zapewniającej utrzymanie stałej wartości temperatury wywiewu. Możliwość regulacji temperatury zapewnia utrzymanie stałej wartości temperatury w pomieszczeniu za pomocą dodatkowego czujnika pomieszczeniowego. Do karty sterowania można podłączyć cztery czujniki pomieszczeniowe. Regulacja odbywa się według średniej wartości odczytów czujników. Można także ustawić regulację względem najniższej lub najwyższej wartości. Możliwość regulacji temperatury nawiewu od temperatury powietrza wywiewanego. Układ sterowania redukuje płynnie ilość powietrza nawiewanego, aby utrzymać temperaturę na zadanym poziomie. Możliwa jest aktywacja sezonowej zmiany wartości regulowanej temperatury w funkcji temperatury zewnętrznej. Możliwa jest zmiana nastawy regulowanej temperatury sygnałem zewnętrznym. Zdana wartość temperatury może być zmieniana w zakresie  $\pm 5$  stopni sygnałem zewnętrznym 0-10 V. Układ sterowania jest gotowy na równoczesną regulację temperatury w dwóch strefach.

Układ sterowania jest gotowy do funkcji chłodzenia nocnego latem, gdy temperatura zewnątrz obniży się do zakładanego poziomu. Czas i wydajność wentylatorów w funkcji chłodzenia nocnego jest określone na programatorze centrali.

Układ sterowania jest gotowy do regulacji temperatury wyrzutowej (wymagane jest zastosowanie dodatkowego czujnika na powietrzu wyrzutowym), by nie przekraczać minimalnej temperatury powietrza wyrzutowego (ograniczenie odzysku ciepła wymiennika rotacyjnego).

Układ sterowania jest gotowy do pracy w funkcji zwiększonego intensywnego ogrzewania polegającego na zwiększeniu wydajności powietrza nawiewanego i wywiewanego do maksymalnego nastawionego wydatku.

Układ sterowania jest gotowy do pracy w funkcji zwiększonego intensywnego chłodzenia polegającego na zwiększeniu wydajności powietrza nawiewanego i wywiewanego do maksymalnego nastawionego wydatku.

Dla każdego pomieszczenia wentylowanego wymagane są:

- dwa regulatory zmiennego przepływu,
- czujnik jakości powietrza,
- czujnik obecności.

### **Agregat chłodniczy typu „plug and play”, podłączony bezpośrednio do centrali wentylacyjnej jako integralny element i jedno samodzielne urządzenie.**

Całe wyposażenie jest wbudowane w urządzeniu i połączone bezpośrednio do centrali wentylacyjnej. Zintegrowany agregat chłodniczy działa na zasadzie obwodu zamkniętego z czynnikiem chłodniczym o niewielkiej objętości.

Centrala wentylacyjna posiada gotowe do użycia funkcje chłodzenia do sterowania i regulacji agregatem chłodniczym. Umożliwia także komunikację przez interfejs internetowy lub z nadrzędnym systemem sterowania i kontroli.

Zastosowanie materiałów z recyklingu do budowy central wentylacyjnych dla redukcji śladu węglowego. Minimum 60% całkowitej masy użytych materiałów powinna pochodzić z odzysku.

### **Kanały wentylacyjne**

Kanały w pomieszczeniach wyszczególnionych w tabelach należy zaprojektować z wełny szklanej pokrytej od strony zewnętrznej cienką blachą aluminiową, a od strony wewnętrznej włóknem szklanym (należy stosować kanały wzmacniane) o grubości 40 mm.

Właściwości:

- powierzchnia całkowita panelu wynosi 3,60 m<sup>2</sup>;
- współczynnik przewodzenia ciepła  $\lambda_D = 0,032$  W/mK dla 10°C;
- współczynnik pochłaniania dźwięku:  $\alpha_w = 0,95$  wg EN ISO 354, klasa A absorpcji akustycznej zgodnie z ISO 11654;
- klasyfikacja reakcji na ogień: A2-s1; d0 wg PN-EN 13501-1 / materiał niepalny.

Powierzchnia zewnętrzna składa się z warstwy aluminium wzmocnionego gęstą siatką z włókna szklanego. Wykończenie wewnętrzne stanowi czarna tkanina z włókna szklanego. Jedna z krawędzi panelu o długości 3,00 m ma przygotowany wpust. Druga krawędź ma przygotowane pióro, które posiada dodatkową zakładkę. Wykończenie pióro-wpust umożliwia dokładne łączenie poszczególnych części przewodu.

### **Parametry produktu**

grubość [mm]	szerokość [mm]	długość [mm]	opór termiczny $R_D$ [m <sup>2</sup> K/W]	m <sup>2</sup> na palecie [m <sup>2</sup> ]
40	1 200	3 000	1,25	104,40

Na zewnątrz należy zaprojektować przewody i kształtki o przekroju prostokątnym wykonane z blachy ocynkowanej. Izolację przewodów na zewnątrz budynku wykonać z kauczuku syntetycznego o zamkniętych porach grubości 20 mm. Zaizolowane kanały należy umieścić w płaszczu ochronnym aluminiowym.

#### **Instalacja ciepła technologicznego**

Węzeł cieplny zlokalizowany w piwnicy zapewni pokrycie potrzeb urządzenia w ciepło technologiczne do sekcji nagrzewnic wentylacyjnych. Czynnik grzewczy: glikol etylenowy 30%.

### **1.4 Wentylacja pomieszczeń WC**

Dla pomieszczeń:

<b>PARTER (POZIOM 0)</b>		
<b>NR POMIESZCZENIA</b>	<b>NAZWA POMIESZCZENIA</b>	<b>POW. [m<sup>2</sup>]</b>
0.09	WC-M	19,10
0.10	WD-D	19,42
0.11	WC-N	5,29

<b>I.PIĘTRO (POZIOM +1)</b>		
<b>NR POMIESZCZENIA</b>	<b>NAZWA POMIESZCZENIA</b>	<b>POW. [m<sup>2</sup>]</b>
1.05	WC-M	19,09
1.06	WC-D	19,42
1.07	WC-N	5,29

<b>II.PIĘTRO (POZIOM +2)</b>		
<b>NR POMIESZCZENIA</b>	<b>NAZWA POMIESZCZENIA</b>	<b>POW. [m<sup>2</sup>]</b>
2.05	WC-M.	19,09
2.06	WC-D.	19,41
2.07	WC- N.	5,29

<b>III.PIĘTRO (POZIOM +3)</b>		
<b>NR POMIESZCZENIA</b>	<b>NAZWA POMIESZCZENIA</b>	<b>POW. [m<sup>2</sup>]</b>
3.10	WC-N.	7,76
3.11	WC-M.	16,40
3.12	WC-D.	14,61

Dla pomieszczeń WC należy zaprojektować wentylację nawiewno-wywiewną zblokowaną. Wentylację wyciągową zakończyć wentylatorem wyciągowych dachowym, nawiew powietrza poprzez centralę wentylacyjną nawiewną. Wentylacja powinna działać w sposób ciągły. Układ należy wyposażyć w zegar astronomiczny, który umożliwi ustawienie pracy układu wentylacji w okresie przerw w pracy.

### **1.5 Wentylacja pozostałych pomieszczeń**

Dla pomieszczeń:

<b>KONDYGNACJA PODZIEMNA (POZIOM -1)</b>		
<b>NR POMIESZCZENIA</b>	<b>NAZWA POMIESZCZENIA</b>	<b>POW. [m<sup>2</sup>]</b>

-1.02	LAB.SPECJ.SENSORYKI	33,03
-1.03	POM. TECHNICZNE	11,90
-1.05	MDS/LAB.SPEC.SYS.AUTOM.	62,01
-1.08	POM. TECHNICZNE	7,37
-1.13	POM. WĘZŁA CIEPLNEGO	18,68
-1.14	POM. TECHNICZNE	7,29
-1.16	POM. TECHNICZNE	17,66
-1.17	POM. TECHNICZNE	9,04
-1.18	MAGAZYN AKUMULATORÓW	14,28
-1.19	POM. TECHNICZNE	18,32
-1.21	POM. TECHNICZNE	8,71
-1.22	POM. TECHNICZNE	17,84

należy zaprojektować wentylację nawiewno-wywiewną opartą na pracy centrali wentylacyjnej nawiewno-wywiewnej. Należy zaprojektować 5 oddzielnych systemów wentylacji dla:

- pomieszczenia węzła cieplnego,
- pomieszczenia sensoryki,
- pomieszczenia MDS/LAB. SPEC. SYS. AUTOM.,
- pomieszczenia akumulatorów,
- pomieszczeń technicznych.

### **1.6 Instalacja klimatyzacji pomieszczeń serwerowni**

Do chłodzenia każdego pomieszczenia serwerowni należy zaprojektować układ klimatyzacji przeznaczony do pracy całorocznej w trybie chłodzenia. Nominalny zakres zewnętrznych temperatur pracy to w trybie chłodzenia od -25°C do + 46°C. Producent urządzenia musi zagwarantować pracę urządzenia w trybie chłodzenia do -30°C. Dla klimatyzacji w serwerowni przewidzieć zdalny odczyt w pomieszczeniu wskazanym przez Zamawiającego np. pom. Dziekanatu [0.03].

Należy zaprojektować klimatyzację 2 pomieszczeń serwerowni jako dwóch układów typu Split skomunikowanych za pomocą sterownika ściennego i elementów automatyki. Zaprojektowany układ sterowania musi być w całości dostarczony i wyprodukowany przez producenta urządzeń klimatyzacyjnych oraz musi umożliwiać:

- pracę naprzemienną, redundancję i pracę w kaskadzie,
- ciągłość pracy układu nawet w przypadku awarii jednego z jego elementów,
- automatyczne ponowne uruchomienie w momencie przywrócenia zasilania.

### **1.7 Instalacja klimatyzacji pomieszczeń wykładowych i biurowych**

Dla pomieszczeń piwnicy:

<b>KONDYGNACJA PODZIEMNA (POZIOM -1)</b>		
<b>NR POMIESZCZENIA</b>	<b>NAZWA POMIESZCZENIA</b>	<b>POW. [m<sup>2</sup>]</b>
-1.02	LAB.SPECJ.SENSORYKI	33,03
-1.05	MDS/LAB.SPEC.SYS.AUTOM.	62,01

Dla pomieszczeń parteru:

<b>PARTER (POZIOM 0)</b>
--------------------------

NR POMIESZCZENIA	NAZWA POMIESZCZENIA	POW. [m <sup>2</sup> ]
0.03	DZIEKANAT	36,55
0.04	BIURO	13,75
0.05	BIURO	14,25
0.07	SALA SEMINAR.	27,67
0,07a	SALA SEMINAR.	39,69
0.08	LABORATORIUM	51,72
0.18	ANEKS KUCHENNY	13,27
0.20	SALA WYKŁADOWA	61,83
0.21	LABORATORIUM	43,53
0.22	BIURO	22,40

dla pomieszczeń I piętra:

I.PIĘTRO (POZIOM +1)		
NR POMIESZCZENIA	NAZWA POMIESZCZENIA	POW. [m <sup>2</sup> ]
1.01	SALA SEMINARYJNA	40,85
1.02	LABORATORIUM	53,84
1.03	LABORATORIUM	51,81
1.04	SALA WYKŁADOWA	79,26
1.10	LABORATORIUM	58,68
1.11	LABORATORIUM	42,79
1.14	SALA WYKŁADOWA	79,42
1.15	SALA WYKŁADOWA	67,33
1.17	SALA SEM.	33,33
1.19	SALA SEM.	35,63

dla pomieszczeń II piętra:

II.PIĘTRO (POZIOM +2)		
NR POMIESZCZENIA	NAZWA POMIESZCZENIA	POW. [m <sup>2</sup> ]
2.02	BIURO	25,90
2.03	SALA SEMINARYJA	45,33
2.03a	SALA SEMINARYJNA	39,68
2.04	LABORATORIUM	45,21
2.10	LABORATORIUM	58,68
2.11	LABORATORIUM	43,26
2.16	BIURO	12,67
2.17	SEKRETARIAT	9,44
2.18	BIURO	12,20
2.19	BIURO	14,16
2.20	SEKRETARIAT	9,44
2.21	BIURO	14,14
2.25 a	SALA SEM./BIURO	31,55
2.26	BIURO	19,10
2.27	BIURO	25,07
2.28	BIURO	12,60
2.29	SEKRETARIAT	14,00
2.30	SALA KONFERENCYJA	52,20
2.31	SALA SEMINARYJNA	27,29

dla pomieszczeń III piętra:

III.PIĘTRO (POZIOM +3)		
NR POMIESZCZENIA	NAZWA POMIESZCZENIA	POW. [m <sup>2</sup> ]
3.01	BIURO	18,63
3.02	BIURO	23,26
3.03	BIURO	23,35
3.04	BIURO	23,99
3.05	BIURO	22,88
3.06	BIURO	23,26
3.07	BIURO	23,26
3.08	BIURO	23,46
3.09	BIURO	23,08
3.13	BIURO	42,27
3.14	SALA SEM.	73,51
3.15	SALA SEM.	42,78
3.21	BIURO	39,43

Jako źródło chłodu dla pomieszczeń wyszczególnionych w tabelach należy zaprojektować wolnostojące agregaty freonowe klimatyzacji z opcją ogrzewania. Agregaty zintegrowane z chłodnicami wentylatorowymi. Układy VRF 2-rurowe. System należy podzielić na układy.

- Układ nr 1 VRF dla pomieszczeń piwnicy, parteru i I piętra.
- Układ nr 2 VRF dla pomieszczeń II i II piętra.

#### **Ogólne wymagane cechy systemu VRF**

- Agregaty wyposażone w sprężarki inwerterowe – klimatyzatory inwerterowe charakteryzują się wyższą sprawnością i zapewniają lepszy komfort, dokładnie regulują temperaturę w pomieszczeniu i eliminują jej wahania utrzymują ją na stałym poziomie, a przy tym zużywają mniej energii elektrycznej przy znaczącym obniżeniu hałasu i wibracji;
- Wydłużona trwałość sprężarek dzięki równomiernej eksploatacji w czasie – łączny czas pracy sprężarek jest monitorowany przez wbudowany mikroprocesor, który czuwa nad tym, by przebiegi wszystkich sprężarek w danym układzie chłodniczym były jednakowe; sprężarki mniejszych przebiegach są uruchamiane w pierwszej kolejności, przez co uzyskuje się jednakowy stopień zużycia wszystkich jednostek i większą trwałość układu;
- Wentylator z silnikiem prądu stałego – na podstawie wartości obciążenia i temperatury zewnętrznej regulowana jest prędkość obrotowa silnika prądu stałego, co zapewnia optymalną objętość tłoczonego powietrza;
- Separator oleju – w urządzeniach należy zastosować separator oleju o większej skuteczności oddzielania oleju i niższym spadku ciśnienia czynnika chłodniczego;
- Agregaty powinny być wyposażone w 3 stopniowy system zarządzania olejem, każda sprężarka wyposażona w czujnik poziomu oleju; w układzie VRF, w którym długi orurowanie i duża liczba jednostek wewnętrznych wymagających sterowania grupowego, zapewnienie odpowiedniej ilości oleju w sprężarkach ma kluczowe znaczenie dla utrzymania niezawodności układu; aby uniknąć zbyt niskiego poziomu oleju w sprężarce, w regularnych odstępach czasu następuje wymuszenie pracy z maksymalną wydajnością w celu odzyskania oleju z jednostek wewnętrznych;
- Praca w trybie ogrzewania do -25°C na zewnątrz;
- Praca w trybie chłodzenia do 52° C na zewnątrz;
- Powłoka antykorozyjna – oryginalna powłoka antykorozyjna skraplaczy;
- Zasilanie agregatów 3-fazowe 380-400 V, 50 Hz;
- Certyfikat higieniczny PZH,
- Jednostki certyfikowane EUROVENT.

#### **Sterowanie**

Należy zastosować sterowniki przewodowe o funkcjonalnościach:

- Menu w języku polskim;



- Panel dotykowy;
- Przejrzysty wyświetlacz, łatwa obsługa;
- Funkcja Bluetooth dla użytkownika, serwisanta, instalatora – sterowanie obsługą jak i bezprzewodowe narzędzie do diagnozowania i rozwiązywania problemów;
- Timer tygodniowy;
- Funkcja trybu cichego;
- Znak zużycia filtra;
- Ustawienie limitu zakresu temperatury,
- Ustawienie blokady zmiany trybu pracy;
- Ustawienie łopatek klimatyzatora,
- Ustawienie prędkości klimatyzatora,
- Funkcja strażnika temperatury – ustawienie minimalnej temperatury w pomieszczeniu w przypadku grzania, a w trybie chłodzenia maksymalnej; w przypadku spadku/wzrostu temperatury w pomieszczeniu do temperatury ustawionej minimalnej/maksymalnej, jednostka włączy się i wygrzeje/schłodzi powietrze w pomieszczeniu;
- Funkcja automatycznego powrotu do wcześniej ustawionej temperatury po określonym czasie;
- Funkcja łagodnego osuszania powietrza;
- Funkcja automatycznego ustawiania żaluzji – przy pierwszym włączeniu jednostki żaluzja powinna automatycznie ustawiać się w położeniu zależnym od trybu pracy (ogrzewanie lub chłodzenie);
- Automatyczny restart po zaniku zasilania – po przywróceniu zasilania urządzenie powinno wznowić pracę w zaprogramowanym trybie.

Dodatkowo należy zaprojektować kompatybilne z systemem klimatyzacji inteligentne czujniki wykrywające aktywność osób i nasłonecznienie – minimalizujące straty energii przez optymalizację pracy klimatyzatora odpowiednio do warunków panujących w pomieszczeniu. Czujniki będą wykrywać obecność człowieka i regulować temperaturę nastawy o 2 stopnie (w górę lub w dół), aby zoptymalizować komfort i wydajność, a także aby wyeliminować niepożądane straty energii. Jeśli przez określony czas nie zostanie wykryta obecność ludzi w pomieszczeniu, czujnik wyłączy jednostkę lub odpowiednio zmieni nastawę temperatury (zgodnie z wcześniej wprowadzonymi ustawieniami). Czujnik będzie instalowany niezależnie od jednostki wewnętrznej, w miejscu zapewniającym największą skuteczność detekcji.

Do każdej jednostki wewnętrznej należy zaprojektować sterownik przewodowy oraz inteligentny czujnik obecności i nasłonecznienia.

Przewody należy łączyć przez lutowanie lutem twardym. Po wykonaniu instalacji rurowej należy układ poddać próbie ciśnieniowej i napełnić czynnikiem roboczym R410A. Zmiany kierunków trasy przewodów freonowych wykonać delikatnymi łukami, unikając ostrych załamań. Przewody instalacji chłodniczej należy izolować otulinami np. z kauczuku syntetycznego o następujących grubościach: rury o śr. 6-10mm – gr. otuliny 9mm, rury o śr. 12-18mm – gr. otuliny 13mm, rury o śr. 22-28mm – gr. otuliny 19mm, rury o śr. pow. 28mm – gr. otuliny 25mm. Otuliny należy przykleić do rur wg instrukcji producenta systemu izolacyjnego. Należy wykonać instalacje odprowadzenia skroplin od wszystkich jednostek wewnętrznych. Instalację odprowadzenia skroplin wykonać z rur w technologii PVC klejonych lub PE (PP)zgrzewanych. Średnice podejść do klimatyzatorów zgodnie z wytycznymi producenta. Przewody prowadzić ze spadkiem min 1,0%. Rurociągi należy podwiesić w rozstawie zawiesi co 70 cm. W drogach ewakuacyjnych przewody wykonać z materiałów niepalnych, nie dymiących się i nie kapiących. Jednostki ścienne – odprowadzenie grawitacyjne, jednostki kasetonowe – odprowadzenie poprzez pompkę skroplin.

Instalację odprowadzenia skroplin włączyć do najbliższej instalacji kanalizacji sanitarnej poprzez zastosowanie przerwy powietrznej i blokady antyzapachowej (np. syfon wodny z kulką). Dla każdego syfonu zlokalizowanego w obudowie instalacyjnej należy przewidzieć drzwiczki rewizyjne. Zaleca się by jednostki zewnętrzne zabezpieczyć przed ptactwem w postaci osłon stalowych.

Wykonywanie robót montażowych i izolacyjnych prowadzić należy zgodnie z obowiązującymi warunkami technicznymi oraz przestrzegając wytycznych producenta urządzeń. Dotyczy to także przeprowadzenia robót rozruchowych.

Sterowanie urządzeniami poprzez sterowniki ściennie. Rozmieszczenie sterowników dopasować do aranżacji pomieszczenia. Lokalizacja w miejscu nienasłonecznionym.

Instalacje elektryczne należy dostosować do zaprojektowanych instalacji sanitarnych.

## **2. Instalacja wewnętrzna wodociągowa i hydrantowa**

Obliczeniowy rozbiór zimnej wody dla budynku wg PN-92/B-01706:

Obliczeniowy rozbiór zimnej wody dla budynku wg PN-92/B-01706:

urządzenie	ilość
Umywalka/ zlewozmywak	30
natrysk/wanna	1
pluczka zbiornikowa	33

$\Sigma Q_n = 7.56 \text{ l/s}$

$Q_{obl} = 15.08 \text{ m}^3/\text{h} \sim 4.19 \text{ l/s}$

Max. ilość wody potrzebna do wewnętrznego gaszenia pożaru wynosi  $3 \text{ dm}^3/\text{s}$  i jest mniejsza niż przepływ obliczeniowy.

Dobrano przyłącze wodociągowe: rura PE100 SDR17 PN10 75x4,5;  $V = 1.22 \text{ m/s}$

### **2.1 Obliczenia sprawdzenia ciśnienia wody**

Dane wyjściowe do obliczenia inst.wewn. wodociągowej dla celów byt-gosp.:

- ciśnienie dyspozycyjne w sieci wodociągowej  $20 \text{ mH}_2\text{O} = 200 \text{ kPa}$

- rzędna włączenia do sieci  $15,9 \text{ m.n.p.m.}$

- rzędna punktu poboru wody na najwyższej kondygnacji  $34,4 \text{ m n.p.m.}$

Straty geometryczne  $H_g = 34,4 - 15,9 = 18,5 \text{ m}$

Straty na zestawie wodomierzowym  $H_w = 8,0 \text{ mH}_2\text{O} = 80 \text{ kPa}$

Straty na zaworze pierwszeństwa  $H_z = 5,5 \text{ mH}_2\text{O} = 55 \text{ kPa}$

$H_{wypł} =$  minimalne ciśnienie wypływu przed baterią czerpalną  $= 5 \text{ mH}_2\text{O}$  wg *Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinno odpowiadać budynki i ich usytuowanie* (Dz. Ust. Nr 75 poz. 690) wraz z późniejszymi zmianami

Straty liniowe:

- przyłącze PE75 + instalacja zewnętrzna PE75  $H_{L1} + H_{L2} = 0,3 \text{ mH}_2\text{O} = 3 \text{ kPa}$

- instalacja wewn.  $H_{L3} = 12,8 \text{ m H zawór} = 128 \text{ kPa}$

Suma strat liniowych:

$$H_L = H_{L1} + H_{L2} + H_{L3}$$

$$H_L = 0,3 + 12,8 = 13,1 \text{ m}$$

Suma strat miejscowych

$$H_M = 1,9 \text{ m}$$

Całkowite straty ciśnienia na instalacji wewn. dla celów byt-gosp:

$$H_c = H_L + H_w + H_z + H_{wm} + H_M + H_g$$

$$H_c = 13,1 + 0,8 + 5,50 + 1,9 + 18,5 = 39,8 \text{ mH}_2\text{O} = 398 \text{ kPa}$$

Ciśnienie jakie powinno być zapewnione w sieci wodociągowej w celu osiągnięcia wymaganego minimalnego ciśnienia dla punktu czerpalnego znajdującego się na najwyższej kondygnacji:

$$H_{wym} = H_c + H_{wypł}$$

$$\underline{H_{wym} = 39,8 + 5,0 = \text{mH}_2\text{O} = 448 \text{ kPa}}$$

Dane wyjściowe do obliczenia inst.wewn. wodociągowej dla celów p.poz.:

- ciśnienie dyspozycyjne w sieci wodociągowej 20 mH<sub>2</sub>O = 200 kPa

- rzędna włączenia do sieci 15,9 m.n.p.m.

- rzędna punktu poboru wody do hydrantu 18,3 m n.p.m

Straty geometryczne  $H_g = 18,3 - 15,9 = 2,4 \text{ m}$

Straty na zestawie wodomierzowym  $H_w = 80 \text{ mH}_2\text{O} = 8 \text{ kPa}$

Straty na zaworze antyskażeniowym  $H_{EA} = 1,0 \text{ mH}_2\text{O} = 9,8 \text{ kPa}$

$H_{wypł}$  - minimalne ciśnienie na zaworze hydrantowym, położonym najniekorzystniej ze względu na wysokość i opory hydrauliczne = 20 mH<sub>2</sub>O wg *Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów* (Dz. Ust. Nr 109 poz. 719).

Straty liniowe:

- przyłączy PE975 + instalacja zewnętrzna PE90  $H_{L1} + H_{L2} = 0,3 \text{ mH}_2\text{O}$

- instalacja wewn.  $H_{L3} = 8,7 \text{ mH}_2\text{O} = 85 \text{ kPa}$

Suma strat liniowych:

$$H_L = H_{L1} + H_{L2} + H_{L3}$$

$$H_L = 0,3 + 8,7 = 9 \text{ mH}_2\text{O} = 88 \text{ kPa}$$

Suma strat miejscowych  $H_M$

$$H_M = 1,4 \text{ mH}_2\text{O} = 13,7 \text{ kPa}$$

Całkowite straty ciśnienia na instalacji wewn. dla celów byt-gosp:

$$H_c = H_L + H_w + H_{EA} + H_M + H_g$$

$$H_c = 9 + 8 + 1,00 + 1,4 + 2,4 = 21,8 \text{ mH}_2\text{O} = 218 \text{ kPa}$$

Ciśnienie jakie powinno być zapewnione w sieci wodociągowej w celu osiągnięcia wymaganego minimalnego ciśnienia dla hydrantu znajdującego się na kondygnacji garażu:

$$H_{wym} = H_c + H_{wypł}$$

$$\underline{H_{wym} = 21,8 + 20 = 41,8 \text{ mH}_2\text{O} = 418 \text{ kPa}}$$

Minimalne wymagane ciśnienie w sieci dla celów byt-gosp. dla opracowywanego budynku powinno wynosić 448 kPa, a dla ppoz 402 kPa

Dla pokrycia różnicy zapotrzebowania na wystarczające ciśnienie w instalacjach wody w budynku należy zainstalować zestaw hydroforowy. Projektowany zestaw hydroforowy przewidzieć w pomieszczeniu -1.22. Hydrofor ma służyć do podnoszenia ciśnienia na instalacji na cele bytowe oraz w instalacji przeciwpożarowej. Hydrofor powinien charakteryzować się następującymi parametrami:

Przetłaczane medium: Woda 100 %

Temperatura przetłaczanej cieczy: 10,00 °C

Przepływ:  $Q_{obl} = 17,14 \text{ m}^3/\text{h} \sim 4,19 \text{ l/s}$

Wysokość podnoszenia: 26,00 m H<sub>2</sub>O

Wysokość podnoszenia maks.: 52,52 m H<sub>2</sub>O

Liczba pomp: 2

temperatura przetłaczanej cieczy: 3...50 °C

temperatura otoczenia: 5...40 °C

Maks. ciśnienie robocze: 16 bar

Ciśnienie na dopływie: 1000 kPa

Dane silnika

Przyłącze sieciowe: 3~400V/50 Hz

Znamionowa moc silnika: 1,5 kW

Prąd znamionowy: 3 A

Współczynnik mocy: 0,85

Znamionowa prędkość obrotowa: 2900 1/min

Rodzaj załączania: Bezpośrednio online (DOL)

Stopień ochrony silnika: IP55

Stopień ochrony urządzenia sterującego: IP54

Zespoły pomp pożarowych powinny spełniać wymagania Rozporządzenia MiiR w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym B z 17 Listopada 2016 roku (DZ.u. 2016 poz 1966 z póź. zmianami).

Pompownia Przeciwpożarowa powinna być wyposażona w:

1. Układ Pomiarowy zgodnie z Rozporządzeniem (DZ.U 2009 poz. 1030)

2. Moduł Odcięcia Instalacji Bytowej MOIB w przypadku zasilania instalacji bytowych i przeciwpożarowych zgodny z Rozporządzeniem (DZ.U 2009 poz. 719)

- Zestaw pompowy powinien posiadać Krajową Ocenę Techniczną, Certyfikat Stałości Właściwości Użytkowych oraz Świadectwo Dopuszczenia CNBOP-PIB, Krajową Deklarację Właściwości użytkowych, Deklarację Zgodności CE oraz Atest Higieniczny PZH

- Zespoły pomp pożarowych powinny spełniać wymagania Rozporządzenia MiiR w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym B z 17 Listopada 2016 roku.

- Zestaw pomp pożarowych znakowany jest znakiem budowlanym „B”

- Sterownik w zestawie pompowym posiada **Świadectwo Dopuszczenia**

- Sterownik oznakowany jest logiem **CNBOP-PIB**.

- Zestaw pompowy zbudowany jest na bazie pomp pionowych z hydrauliką i stopą ze stali nierdzewnej z certyfikatem VDS oraz CNBOP-PIB. Każda pompa wyposażona jest w zintegrowaną przetwornicę częstotliwości.

- Napędy elektryczne pomp spełniają wymagania określone w Polskiej Normie dotyczącej urządzeń tryskaczowych.

- Nadrzędny sterownik umożliwiający nastawę 2 wartości ciśnienia, odczyt danych roboczych, automatyczny test pomp co 6 godzin i regulację ciśnienia z precyzją +/- 0,1 bar.

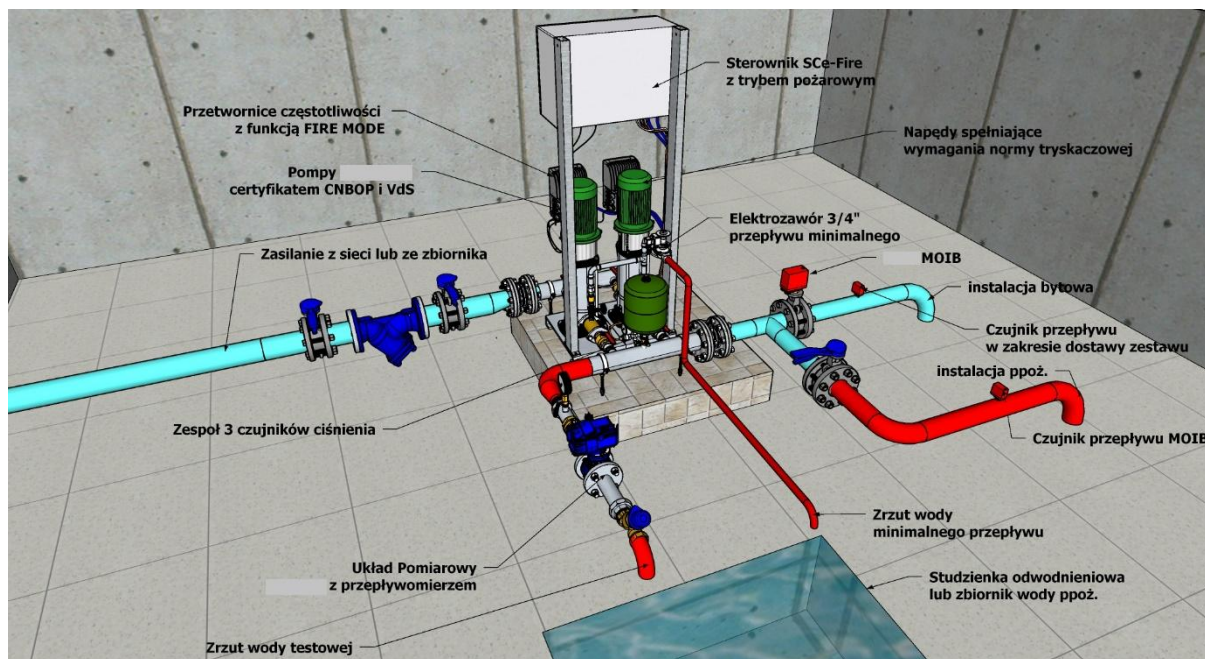
- Zestaw pompowy wyposażony jest w 3 czujniki ciśnienia z automatyką zdolną do analizy sygnałów i odrzucania wartości błędnych.

- W trybie pożarowym nadrzędnym celem zestawu jest zapewnienie wody do celów gaśniczych. Wszystkie błędy zdiagnozowane przez sterownik lub falowniki są pomijane i w przypadku ich wystąpienia zestaw nie ulega automatycznemu wyłączeniu.

- Pompy w trybie pożarowym, w przypadku braku przepływu (zamknięty wypływ z hydrantów), aktywują wypływ z obiegu minimalnego przepływu.

- Zestaw pompowy posiada możliwość transmisji danych do BMS po protokole Modbus oraz opcjonalnie BACnet.

Hydrofor będzie pracował na cele bytowe i przeciwpożarowe.

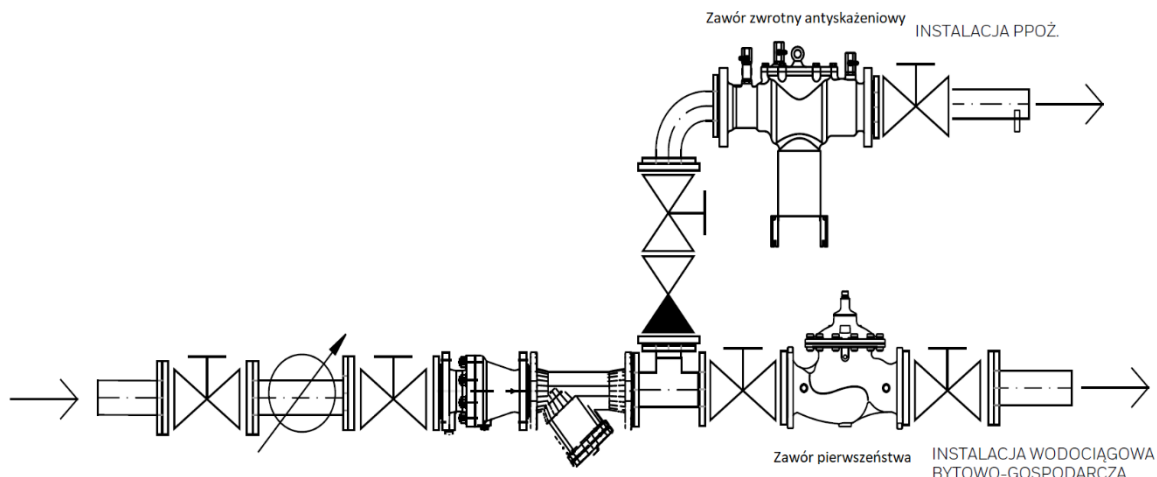


## 2.2 Żądane rozwiązania projektowe

Instalacją wodociągową dla opracowywanego budynku należy zaprojektować na cele bytowo-gospodarcze oraz przeciwpożarowe. Źródłem wody zimnej na cele bytowo-gospodarcze oraz przeciwpożarowe dla planowanego budynku będzie przyłącze wodociągowe PE75.

Instalacja wodociągowa wewnętrzna będzie się rozpoczynała po wejściu instalacji do budynku. Dla pokrycia różnicy zapotrzebowania na wystarczające ciśnienie w instalacjach wody w budynku należy zainstalować zestaw hydroforowy z dwoma pompami.

Instalacja wody zimnej podzielona została na instalację hydrantową oraz bytowo – gospodarczą. Na instalacji bytowo-gospodarczej należy zamontować zawór pierwszeństwa DN50, który odcina zasilanie wody na cele bytowo – gospodarcze, gdy ciśnienie w instalacji ppoż. spadnie poniżej ciśnienia nastawionego na zaworze. Na instalacji hydrantowej należy zamontować zawór antyskażeniowy EA DN50. Zawór pierwszeństwa ma być zamontowany na rurociągu poziomym tak aby przepływ był zgodny z kierunkiem wskazanym przez strzałkę na korpusie. Przed zaworem zainstalować filtr skośny zabezpieczający przed większymi zanieczyszczeniami. Po obu stronach zaworu regulacyjnego należy zamontować zawory odcinające. Miejsce montażu powinno być zabezpieczone przed mrozem oraz łatwo dostępne, by ułatwić serwis i obsługę bez konieczności demontażu zaworu z instalacji. Zapewnić odcinki proste rury przed regulatorem, co najmniej o długości 3 średnic nominalnych zaworu (3xDN) oraz za regulatorem, co najmniej o długości 5 średnic nominalnych zaworu (5xDN) (zgodnie z normą PN-EN 806-2). Przed zainstalowaniem zaworu regulacyjnego należy przepłukać rurociąg, aby usunąć ewentualne zanieczyszczenia. Zawór wymaga regularnego serwisu zgodnie z normą PN-EN 806-5. Czynności sprawdzające prawidłowość działania zaworu mogą być przeprowadzone tylko na pracującej instalacji.



Schemat podłączenia zaworu pierwszeństwa i antyskażeniowego.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana będzie w pomieszczeniu węzła. Instalacja ciepłej wody użytkowej będzie wyposażona w instalację cyrkulacyjną. W budynku dodatkowym zabezpieczeniem będzie urządzenie do dezynfekcji instalacji c.w.u. przed bakteriami Legionelli

Przewody wodociągowe rozprowadzające oraz piony wody zimnej, cwu i cyrkulacji wykonać z rur PEX-c/AL/PEX-c (spełniający normę PN-EN ISO 21003; DVGW DW 8501BR0402) z umieszczoną pośrodku przekroju przewodu, rurą z aluminium zgrzewanego doczołowo, współczynnik przewodności cieplnej dla rury 0.43 W/mK oraz max. parametry pracy 95°C i 10 bar. Do łączenia rur stosować kształtki systemowe które można zaprasowywać profilami TH, U i H, wykonane z mosiądzu cynowanego (zwiększona odporność na agresywne oddziaływanie betonu) lub PPSU w komplecie z tuleją zaciskową ze stali nierdzewnej z systemem wizualnego potwierdzenia zaprasowania złączki. Złączki muszą charakteryzować się technologią "bez zaprasowania, bez szczelności" wskazuje w wyraźny sposób połączenia, które nie zostały jeszcze zaprasowane. Dopóki złączka nie zostanie zaprasowana, będzie intencjonalnie przepuszczała wodę albo powietrze podczas próby ciśnieniowej. W ten sposób łatwo zidentyfikować niezaprasowaną złączkę.

Na kondygnacji piwnicy prowadzić rury stropem kondygnacji montując do ścian i stropów stosując typowe zawieszki. Na tej kondygnacji w pomieszczeniu -1.01 prowadzone rury zabezpieczyć kablem grzewczym który dodatkowo zabezpieczy instalację przed zamarznięciem. Piony wodociągowe do rozprowadzenia wody zimnej, ciepłej oraz cyrkulacji ciepłej wody użytkowej zaprojektować w szachtach instalacyjnych. Pod pionami zamontować zawory odcinające, a dla cyrkulacji zamontować - regulacyjny zawór do instalacji cyrkulacji c.w.u., dzięki któremu możliwa będzie regulacja temperatury oraz proces dezynfekcji. Na każdej kondygnacji na odejściach od pionów zamontować zawory odcinające zgodnie z częścią graficzną opracowania. Wszystkie zawory montować za pomocą śrubunków dzięki którym łatwiejsza będzie ewentualna ich wymiana oraz zachowanie odległości zaworów od poszczególnych części instalacji w celu prawidłowej pracy zaworu.

Piony i przewody rozprowadzające do przyborów wody zimnej, cwu i cyrkulacji wykonać w posadzce lub w bruzdach ściennych z tworzywa sztucznego. Przewody układać w izolacji.

Instalacje należy wykonać z rur PEX-c/AL/PEX-c (spełniający normę PN-EN ISO 21003; DVGW DW 8501BR0402) z umieszczoną pośrodku przekroju przewodu, rurą z aluminium zgrzewanego doczołowo, współczynnik przewodności cieplnej dla rury 0.43 W/mK oraz max. parametry pracy 95°C i 10 bar. Do łączenia rur stosować kształtki systemowe które można zaprasowywać profilami TH, U i H, wykonane z mosiądzu cynowanego (zwiększona odporność na agresywne oddziaływanie betonu) lub PPSU w komplecie z tuleją zaciskową ze stali nierdzewnej z systemem wizualnego potwierdzenia zaprasowania złączki. Złączki muszą charakteryzować się technologią "bez zaprasowania, bez szczelności" wskazuje w wyraźny sposób połączenia, które nie zostały jeszcze zaprasowane. Dopóki złączka nie zostanie zaprasowana, będzie intencjonalnie przepuszczała wodę albo powietrze podczas próby ciśnieniowej. W ten sposób łatwo zidentyfikować niezaprasowaną złączkę.

Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych. W tulei nie można wykonywać żadnych połączeń na przewodzie.

Przewody w przestrzeniach nieogrzewanych izolować. Grubość izolacji dla średnic  $\varnothing 15 - \varnothing 20$  grubości 20 mm, a powyżej  $\varnothing 20$  mm grubości 25 mm z pianki poliuretanowej wg KB1-8.5.(6) lub KB1-8.5(1). Rury w posadzkach i bruzdach ściennych prowadzić w izolacji z przykryciem min. 4 cm warstwą betonu do wierzchu rury.

Kondygnację garażu podziemnego należy wyposażać w hydranty wewnętrzne 33 a kondygnacje wyższe w hydranty 25, zapewniające możliwość poboru wody z co najmniej dwóch hydrantów w danej strefie pożarowej. Z każdego z hydrantów 33 należy zapewnić wypływ wody w ilości nie mniejszej niż  $1,5 \text{ dm}^3/\text{s}$  przy ciśnieniu nie mniejszym niż 0,2MPa, dla HP25  $1,0 \text{ dm}^3/\text{s}$ .

Przewody do hydrantów HP33 i HP25 zaplanowano z rur stalowych ocynkowanych mocowanych do wewnętrznej konstrukcji budynku typowymi zawieszami. Hydrant zamontować na wysokości  $1,30 \div 1,35 \text{ m}$  nad poziomem posadzki. Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych. W tulei nie można wykonywać żadnych połączeń na przewodzie.

Przepusty instalacyjne przez ściany oraz strop na kondygnacji garażu wykonać jako ognioszczelne o klasie EI120 – zgodnie z dokumentacją rysunkową. Pozostałe przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów.

Dobór grubości izolacji:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał $0,035 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ )
1.	średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2.	średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3.	średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4.	średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5.	przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	1/2 wymagań z poz. 1-4
6.	przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	1/2 wymagań z poz. 1-4
7.	przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8.	przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	40 mm
9.	przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80 mm
10.	przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku	50 % wymagań z poz. 1-4
11.	przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku	100 % wymagań z poz. 1-4

### **3. Instalacja wewnętrzna kanalizacji sanitarnej i deszczowej**

#### **3.1 Instalacja kanalizacji sanitarnej**

Instalację kanalizacji sanitarnej wewnętrzną po wyjściu z budynku należy włączyć do planowanego przyłącza kanalizacji sanitarnej.

Ścieki z budynku będą zbierane pionami, które odprowadzą ścieki sanitarne poziomami pod stropem oraz pod posadzką kondygnacji piwnicznej do studni na zewnątrz budynku. Poziomy kanalizacji sanitarnej wykonać z rur kanalizacyjnych PVC grubościennych klasy „S” o ściance litej łączonych na uszczelki gumowe. Rozmieszczenie przyborów oraz miejsc do odwodnienia zgodnie z dokumentacją architektoniczną.

Wszystkie piony sanitarne i podejścia wykonać z rur kanalizacyjnych PVC. Piony wyprowadzić ponad dach i zakończyć rurami wywiewnymi. Odpowietrzenie pionów zgodnie z dokumentacją rysunkową. Podejścia do pionu wykonać w miarę możliwości w bruzdach ściennych ze spadkiem minimum 2,0%.

Podłączenie wszystkich poziomów z poszczególnych przyborów i urządzeń sanitarnych do pionów wykonać za pomocą trójników odpowiednich średnic o kącie rozwarcia  $45^\circ$ . Przewody należy układać zgodnie z warunkami technicznymi układania i montażu rurociągów z tworzyw sztucznych i



wytycznymi wybranego producenta. Przy wykonywaniu poziomów kanalizacji sanitarnej podposadzkowej wykopy należy zabezpieczyć. Przy montażu kanalizacji sanitarnej należy zachować odległości normatywne. Na pionach wykonać odsadzki – zgodnie z dokumentacją rysunkową. Przejście pod fundamentem w rurze ochronnej z płozami.

Trasy poziomów kanalizacji sanitarnej, średnice, materiał pokazano w części rysunkowej. Należy umieścić czyszczaki na instalacji kanalizacji sanitarnej :

- na prostych odcinkach przewodów odpływowych co 15m;
- na pionach przed przejściem ich do przewodów odpływowych;
- na podejściach dłuższych niż 2,5m bezpośrednio przed włączeniem ich do pionu;
- na pionach przed każdą odsadzką

Rewizje na instalacji kanalizacji sanitarnej podposadzkowej wykonać jako szczelne, jednocześnie, z pokrywą przykręcaną - zabezpieczoną przed dostępem osób postronnych.

Przewody należy podwieszać do konstrukcji lub mocować do ścian pod każdym kielichem, ale w odstępach nie przekraczających 2,0m lub zgodnie z instrukcją i wytycznymi producenta. Przewody mocować za pomocą wsporników dostępnych powszechnie na rynku.

Wyposażenie pomieszczeń sanitarnych i kuchennych wykonać zgodnie z projektem architektonicznym. Wpusty podłogowe przewidziano jako wpusty ze stali nierdzewnej. W pomieszczeniu węzła cieplnego odprowadzenie ścieków poprzez wpust podłogowy do studzienki schładzającej betonowej o średnicy Ø600mm.

Na kondygnacji piwnicy w pomieszczeniach technicznych oraz w hali garażowej należy zaprojektować odwodnienia w posadzce z rusztem poliamidowym, czarnym, klasie B125, o szerokości całkowitej 160mm, wysokości całkowitej 95mm. Rozmieszczenie odwodnień liniowych zgodnie z projektem architektonicznym. Ścieki z odwodnień liniowych z hali garażowej odprowadzane będą do separatora substancji ropopochodnych NS1,5 a następnie do poziomu kanalizacji sanitarnej. zaplanowano separator o parametrach:

- średnica Ø1250mm,
- $Q_{max}=1,5dm^3/s$ ,
- $V_{os}=0,5m^3$ .

Przejście przez strefy ppoż. zabezpieczyć ogniochronnie w klasie ochrony przegrody. Przewody poziome kanalizacyjne biegnące przez pomieszczenia biur należy zaizolować akustycznie otuliną polietylenową. Otulina gwarantuje redukcję hałasu pochodzącego z instalacji kanalizacyjnych na poziomie 11dB. Instalacje elektryczne należy dostosować do zaprojektowanych instalacji sanitarnych.

### **3.2 Instalacja kanalizacji deszczowej**

Zgodnie z założeniami wody opadowe z dachu będą odprowadzane za pomocą odwodnienia podciśnieniowego, do kanalizacji deszczowej zewnętrznej. Odprowadzenie wód deszczowych do istniejącej sieci kanalizacji deszczowej miejskiej. Odwodnienie połaci dachu poprzez wpusty dachowe systemowe podgrzewane. Przewidziano ogrzewanie elektryczne wpustów – element grzejny zasilany jednofazowym prądem zmiennym 230V (2+N). Moc grzewcza jest zmienna i wynosi od 3 W (stan spoczynku, np. okres letni) do maks. 18 W lub maksymalnie 8 W dla ogrzewania QSP+. Element grzejny zapobiega możliwości zamarznięcia wpustu w przypadku opadów marznącego deszczu, topnienia i ponownego zamarzania śniegu lub lodu itp. Jest elementem samoregulującym, dostosowującym moc grzania do temperatury otoczenia, zaleca się jednak wykonanie zewnętrznego układu sterującego załączaniem/wyłączaniem ogrzewania na podstawie pomiaru temperatury zewnętrznej. Podłączenie do instalacji elektrycznej oraz sterowanie pracą przewodów grzejnych zgodnie z projektem instalacji elektrycznej i automatyki. Wpusty zabezpieczyć przed zapychaniem montując system powiadamiania o podwyższonym poziomie wody w koszu.

Wody deszczowe z połaci dachu części wyższej budynku zostaną odprowadzone poprzez podciśnieniowy system odwodnienia nr 1 prowadzony pod stropem najwyższej kondygnacji do pionów wewnątrz budynku. Wody deszczowe z połaci dachu części niższej budynku zostaną odprowadzone poprzez podciśnieniowy system odwodnienia nr 2 prowadzony pod stropem 2 piętra do pionów wewnątrz budynku. Odwodnienie połaci dachu poprzez wpusty dachowe pojedyncze, tworzywowe, do połączenia z membraną PVC/EPDM – membrana skręcana między kołnierze wpustu. W przypadku dachów żwirowych należy zabezpieczyć wpust przed możliwością dostania się drobnego żwiru do jego wnętrza poprzez wykonanie obsypki z płukanego żwiru o granulacji ok.50mm



w pasie o szerokości min. 0,5m wokół wpustu. Należy potwierdzić u producenta membrany możliwość jej zastosowania do obróbki wpustów.

Przewody wykonać w technologii producenta. Przewody montować do ścian i stropów. Rozprężenie układu podciśnieniowego przed przejściem pionów w poziom. Na etapie wykonywania instalacji podciśnieniowej należy skonsultować montaż instalacji z dostawcą systemu. Dobór systemu mocowania i rozstawu mocowań należy dobrać w oparciu o wytyczne dostawcy systemu na etapie realizacji.

Do obliczeń kanalizacji deszczowej podciśnieniowej należy przyjąć:

- natężenie deszczu  $300 \text{ dm}^3/\text{sxha}$
- współczynnik spływu dla połaci dachu  $\Psi=0,5$ .

Poziomy kanalizacji deszczowej należy zaprojektować pod stropem kondygnacji piwnicznej. Poziomy kanalizacji deszczowej wykonać z rur kanalizacyjnych PVC grubościennych klasy „S” o ściance litej łączonych na uszczelki gumowe. Podłączenie poszczególnych pionów wykonać za pomocą trójników odpowiednich średnic o kącie rozwarcia  $45^\circ$ . Przewody należy układać zgodnie z warunkami technicznymi układania i montażu rurociągów z tworzyw sztucznych i wytycznymi wybranego producenta. Przy montażu kanalizacji deszczowej należy zachować odległości normatywne. Przejście przez strefy ppoż. zabezpieczyć ogniochronnie. Przejścia przez ścianę fundamentową w murze ochronnej z płozami.

Przewody poziome kanalizacyjne biegnące przez pomieszczenia biur należy zaizolować akustycznie otuliną polietylenową. Otulina gwarantuje redukcję hałasu pochodzącego z instalacji kanalizacyjnych na poziomie 11dB. Instalacje elektryczne należy dostosować do zaprojektowanych instalacji sanitarnych.

### **3.3 Instalacja zewnętrzna kanalizacji sanitarnej**

#### **Ilość odprowadzanych ścieków sanitarnych**

Ilość odprowadzanych ścieków sanitarnych równa będzie stanowi 90 % ilości zużywanej wody na cele socjalne i wynosić będzie:

Zużycie wody dobowe:  $7,5 \text{ m}^3/\text{d}$

Zużycie wody godzinowe:  $1,0 \text{ m}^3/\text{h}$

Zużycie wody max. chwilowe  $4.19 \text{ dm}^3/\text{s}$

Ilość ścieków dobowych:  $7,1 \text{ m}^3/\text{d}$

Ilość ścieków godzinowa:  $0,9 \text{ m}^3/\text{h}$

Ilość ścieków max. chwilowa:  $4,33 \text{ dm}^3/\text{s}$

Dobrano przyłączy kanalizacji sanitarnej: rura PVC SN8 160x4,7 – dw 150,6 mm

Ścieki sanitarne z budynku będą odprowadzane grawitacyjnie instalacją kanalizacyjną wykonaną z rur PVC /wg PN-EN1401:1999/ SDR 34 SN8 /klasa S 8 kN/m<sup>2</sup>/ łączone na uszczelkę gumową o średnicach: DN 160 x 4,7 mm oraz DN 200 x 5,9 mm do studzienki nr S1 zgodnie z planem zagospodarowania terenu. Na kanałach należy zaprojektować studzienki inspekcyjne niewłazowe o średnicy 425 mm, które umożliwiają wykonanie czynności eksploatacyjnych z poziomu nawierzchni przy użyciu sprzętu. Należy zaprojektować studzienki niewłazowe zgodnie z normą PN-EN 476:2000 składające się z kinety przelotowej lub połączeniowej czy też kierunkowej, rury karbowanej z PP o średnicy 425 mm, rury teleskopowej oraz wjazdu żeliwnego. Uszczelnienia rury trzonowej i teleskopowej wykonać przy pomocy uszczelek. Poziom wyniesienia studzienki dostosować do rzędnych terenu w miejscu jej posadowienia. Studnie przedstawione na planie zagospodarowania terenu S4-S7 projektuje się z betonu klasy C40/50 wodoszczelnego (W8), mrozoodpornego (F-150), mało nasiąkliwego  $n_w \leq 5\%$ , z elementów prefabrykowanych DN 1200 mm. Połączenia kręgów na fabryczną uszczelkę gumową. Studnie wyposażone w stopnie żłazowe żeliwne powlekane rozmieszczone co 25 cm w dwóch rzędach w rozstawie co 30 cm. Elementy dno studni monolityczne z betonu C40/50. Płyty nastudzienne z otworem DN600 mm.

### **3.4 Instalacja zewnętrzna kanalizacji deszczowej**

Na terenie działki Inwestora planuje się zewnętrzną instalację kanalizacji deszczowej zbierającą wodę opadową z dachu projektowanego budynku.

Obliczenia natężenia przepływu wód deszczowych dla deszczu o  $p=20\%$   $c=5$ ,  $t=15$  min;

$Q=200 \text{ dm}^3/\text{s} \cdot \text{ha}$ .

$Q_{obl} = 34,88 \text{ dm}^3/\text{s}$

Dobrana średnica: **DN x g - 250x7,3 (Dw 235.4)** [mm]

Prędkość dla podanego wypełnienia: **1.53** [m/s]

przepływ przy 100% wypełnieniu: **44.24** [ $\text{dm}^3/\text{s}$ ]

### **Wody opadowe z dachu projektowanego budynku**

Planuje się zebranie wód opadowych i roztopowych z dachu planowanego budynku do zbiornika retencyjnego kanalizacji deszczowej, dalej poprzez przepompownię wód deszczowych do studni Distn. o rzędnych 18.97/16.24. Lokalizacja studni zgodnie z planem zagospodarowania terenu. Planuje się studnie kanalizacyjne deszczowe, rewizyjne z betonu klasy C40/50, wodoszczelnego (W8), mrozoodpornego (F-150), mało nasiąkliwe  $n_w \leq 4\%$ , z elementów prefabrykowanych DN 1200 mm. Połączenia kręgów na fabryczną uszczelkę gumową. Studnie wyposażone w stopnie żłazowe żeliwne powlekane rozmieszczone co 25 cm w dwóch rzędach w rozstawie co 30 cm. Planuje się w studniach osadniki o głębokości równej 90cm. Elementy dno studni monolityczne z betonu C40/50. Płyty nastudzienne z otworem DN600 mm. Studnie zwieńczyć włazami z żeliwa szarego klasy D400. Rury kanalizacji sanitarnej układać w otwartym wykopie. Układać na podsypce o grubości warstwy 10cm. Wokół rury, do wysokości 30cm ponad jej wierzch wykonać obsypkę. Obsypka nie może zawierać dużych i ostrych kamieni, części skał, itp. W przypadku, gdy inspektor nadzoru wyrazi zgodę do wykonania obsypki można użyć gruntu rodzimego. Planuje się kanalizację deszczową z rur kamionkowych glazurowanych kielichowych o średnicy DN200-350, stosuje się połączenia rur kielichowych System C-uszczelka montowana fabrycznie na bosym końcu. Stosowane są uszczelki z EPDM, PU i SBR. Przy łączeniu kanału ze studnią należy stosować króćce GE lub GM, lub też uszczelki dla DN 150-200 typ BKL dla DN 200 – 400 typ BKK montowane w ścianie studni. Dodatkowo na wlocie do studni należy zastosować króciec GZ, a na wylocie króciec GA. Powyższe rozwiązanie tworzy swoisty przegub, który powoduje, że naprężenia działające na studnię nie przenoszą się na rurociąg, gdyż na połączeniach następuje kompensacja. Rury układać ze spadkiem. Rury łączyć na uszczelki gumowe, zgodnie z wytycznymi producenta.

Maksymalny spływ wyliczono według następującego wzoru:

$$Q = q \cdot y \cdot F \text{ [l/s]}$$

gdzie:

$q$  – natężenie deszczu miarodajnego przy prawdopodobieństwie występowania  $p = 20\%$  i czasie trwania 15 min [l/s]

$y$  – współczynnik spływu,

$F$  – powierzchnia zlewni [ha],

Do obliczeń przyjęto niżej wymienione powierzchnie, z których zbierana jest woda opadowa:

- wody opadowe z dachu -  $950 \text{ m}^2$

Przyjęto wartość natężenia deszczu miarodajnego  $q = 200 \text{ l/s/ha}$  tj. określonego dla prawdopodobieństwa występowania deszczu raz na 5 lat  $p = 20\%$  i czasie trwania 15 minut.

Współczynnik spływu przyjęto zgodnie z danymi literaturowym:

- dla dachu  $y = 0,95$

Spływ z dachu wyniesie:

$Q = 200 \times 0,95 \times 0,0950 = Q = 18,05 \text{ l/s}$ , przy czasie trwania  $t = 15$  min

Odpływ maksymalny z jednego opadu:

$Q = 18,1 \times 60 \times 15 = 16,3 \text{ m}^3$

Wody opadowe i roztopowe odprowadzane będą do zbiornika retencyjnego o pojemności całkowitej:  $72 \text{ m}^3$ . Podziemny zbiornik retencyjny wykonać z rury strukturalnej PEHD

DN/ID 3000 mm SN 8 kN/m<sup>2</sup> o pojemności całkowitej  $V_c=72$  m<sup>3</sup>. Korpus zbiornika powinien być wykonany z rury strukturalnej niekarbowanej (nieżebrowanej) PEHD, dwusiennej (konstrukcja ściany zgodna z normą PN-EN 13476-2 typ A2). Zbiornik zakończyć sferycznymi (kulistymi), dwupłaszczyznowymi dennicami, o konstrukcji ściany jak w rurze korpusowej. Wytrzymałość dennic musi być dopasowana do wytrzymałości korpusu zbiornika oraz warunków eksploatacji, tzn. warunków gruntowo-wodnych, ruchu kołowego itp. Nie dopuszcza się do stosowania dennic płaskich i walcowych oraz dennic wpuszczanych do wnętrza rury korpusowej. Dennice sferyczne muszą zapierać się o czoła rury korpusowej. Całość łączona w technologii spawania ekstruzyjnego od wewnątrz i od zewnątrz. Na korpusie zbiornika należy zamontować dodatkowo kominy rewizyjne DN 1000 mm. Kominy muszą być

wyposażone w drabinkę żelazową oraz muszą być przystosowane do montażu zwieńczenia: betonowego pierścienia odciażającego i płyty pokrywowej. Zbiornik musi posiadać KOT ITB, IBDiM. Rury, z których wykonano korpus zbiornika oraz jego elementy muszą bezwzględnie posiadać i spełniać wymagania zawarte w krajowych Ocenach Technicznych ITB, IBDiM. Krajowa Ocena Techniczna ITB i IBDiM dla zbiornika musi zawierać informacje, że w przypadku zbiorników łączonych w baterie lub o długościach przekraczających dopuszczalne długości transportowe, zbiorniki mogą być łączone na miejscu budowy z segmentów dostarczonych przez producenta poprzez spawanie ekstruzyjne. W przypadku zbiorników tworzących baterię nie dopuszcza się do ich łączenia poprzez złącza z uszczelkami elastomerowymi. Zaplanowano przepompownię wód deszczowych.

Dane techniczne:

- zbiornik z kręgów średnicy 1000 mm,
- orurowanie wewnętrzne pompowni wykonać z rur średnicy DN50mm ze stali 0H18N9,
- na pionach tłocznych w zbiorniku pompowni zasuwki klinowe i zawory zwrotne kulowe DN50 o połączeniach kołnierzowych,
- pompy na stopach sprzęgających i prowadnicach, wydajność każda 2 dm<sup>3</sup>/s,
- należy zaprojektować odcinek sieci kanalizacji deszczowej ciśnieniowej z rur PE-HD klasy PE 100 SDR 26 PN 6 Dz 63x3,8 o długości 14,6 m.

Przedstawione rozwiązanie jest rozwiązaniem analogicznym jak rozwiązanie zaprojektowane dla zaprojektowanego w bezpośrednim sąsiedztwie Akademiku Uniwersytetu Morskiego.

### **Wody opadowe z ciągów drogi p.poż.**

Przyłącza od wpustów deszczowych ulicznych, zaprojektować z rur kamionkowych glazurowanych kielichowych o średnicy DN200 mm. Połączenia rur kielichowych System C-uszczelka montowana fabrycznie na bosym końcu. Przyłączeniu kanału ze studnią należy stosować króćce GE lub GM, lub też uszczelki dla DN 150-200 typ BKL dla DN 200 – 400 typ BKK montowane w ścianie studni. Dodatkowo na wlocie do studni należy zastosować króciec GZ, a na wylocie króciec GA. Powyższe rozwiązanie tworzy swoisty przegub, który powoduje, że naprężenia działające na studnię nie przenoszą się na rurociąg, gdyż na połączeniach następuje kompensacja.

### **Wpusty kanalizacji deszczowej**

Należy zaprojektować wpusty deszczowe, uliczne wykonane z kręgów betonowych DN500, z betonu klasy C40/50, wodoszczelnego (W8), mrozoodpornego (F-150), mało nasiąkliwego  $n_w \leq 4\%$ , wyposażone w osadnik o głębokości 60 cm. Wpust uliczny planuje się z następujących elementów:

- żeliwna krata uliczna o wymiarach 615 x 415 mm, klasy D400, pierścień wyrównawczy, krąg o średnicy DN500 z otworem dla przyłącza DN200, krąg pośredni DN500 mm, podstawa studni – osadnik.
- Należy zaprojektować wpusty deszczowe, uliczne wykonane z kręgów betonowych DN500, z betonu klasy C40/50, wodoszczelnego (W8), mrozoodpornego (F-150),

mało nasiąkliwego  $n_w \leq 4\%$ , wyposażone w osadnik o głębokości 60 cm. Wpust uliczny powinien składać się z następujących elementów:

- żeliwna krata uliczna o wymiarach 615 x 415 mm, klasy D400,
- pierścień wyrównawczy,
- krąg o średnicy DN500 z otworem dla przyłącza DN200,
- krąg pośredni DN500 mm, podstawa studni – osadnik.

#### **4. Instalacja centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego.**

Dla planowanego budynku wykonano szacunkowe obliczenia zapotrzebowania ciepła na podstawie obowiązujących norm PN-EN 12831. Zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat ciepła przez przenikanie dla budynku wynosi  $Q = 135$  kW. Szacunkowe zapotrzebowanie mocy na cele ciepła technologicznego wynosi  $Q = 45$  kW. Ciepła woda użytkowa  $Q_{cwu} = 70$  kW (grzanie wody bez zasobnika c.w.u.). Źródłem ciepła dla budynku będzie węzeł ciepłowniczy wg odrębnego opracowania. Automatyka wg. projektu węzła ciepłowniczego obsługująca wszystkie obiegi grzewcze oraz c.w.u.

Instalacje elektryczne należy dostosować do zaprojektowanych instalacji sanitarnych.

##### **Wytyczne budowlane dla pomieszczenia węzła**

- pomieszczenie przeznaczone na węzeł zgodnie z częścią architektoniczną;
- pomieszczenie węzła ciepłego musi spełniać obowiązujące normy i wymagania BHP, PPOŻ EI120 i ochrony środowiska
- wymiary pomieszczenia zgodnie z częścią architektoniczną umożliwiające łatwy i bezpośredni dostęp do urządzeń, w celu wykonywania czynności kontrolnych, konserwacji, remontu. Nie jest pomieszczeniem przechodnim:
- drzwi wejściowe do węzła łącznie z futryną należy wykonać ze stali otwierane na zewnątrz (wymiar minimalny to 0,8 x 2,0 m);
- ściany i strop pomieszczenia węzła ciepłego wykonać z materiałów niepalnych, gładko otynkowane oraz pomalowane na biały lub jasnoszary kolor powłokami malarskimi do wysokości 1,8 m, zabezpieczone przeciw wilgotnościowo,
- stolarkę okienną wykonać w technologii PCV,
- strop nad pomieszczeniem węzła należy wykonać jako otynkowaną izolację akustyczną i ciepłą,
- posadzka w pomieszczeniu węzła ciepłego musi być gładka, niepyłąca, zabezpieczona przed poślizgiem, niepalna, wytrzymała na uderzenia mechaniczne i nagłe zmiany temperatury. Należy ją wykonać ze spadkiem nie mniejszym 1 % w kierunku studzienki schładzającej.

##### **Wytyczne elektryczne dla pomieszczenia węzła**

Instalacja elektryczna musi zapewnić oświetlenie pomieszczenia o natężeniu nie mniejszym niż 200 lx. Wyłącznik światła należy zlokalizować wewnątrz pomieszczenia przy drzwiach wejściowych. Pomieszczenie węzła wyposażać w rozdzielnię węzła z wyłącznikiem głównym umiejscowionym w bezpośrednim sąsiedztwie wejścia do pomieszczenia węzła oraz instalację elektryczną (oświetleniową i gniazdową zasilaną z rozdzielni węzła ciepłego. W pomieszczeniu węzła należy wykonać instalację wyrównawczą z uziemieniem (fundamentowym i otokowym).

##### **Wytyczne sanitarne dla pomieszczenia węzła**

- technologię węzła ciepłego zlokalizować w centralnym miejscu pomieszczenia,
- urządzenia węzła ciepłego zamontować tak aby ich demontaż nie powodował usuwania pozostałego wyposażenia,

- przez pomieszczenie węzła nie wolno prowadzić rurociągów gazowych, przyłączy wodociągowych oraz innych urządzeń technicznych nie związanych z pracą węzła, tylko wyłącznie przewidziane w projekcie technologii węzła cieplnego,
- wykonać studzienkę schładzającą,
- wykonać wentylację mechaniczną w pomieszczeniu węzła cieplnego,
- do pomieszczenia węzła cieplnego należy doprowadzić zimną wodę na potrzeby technologiczne,
- wyposażać w zlew blaszany z zaworem czerpalnym wyposażonym w końcówkę do węża oraz zawór antyskażeniowy.
- wykonać instalację kanalizacji sanitarnej.
- 

### **Opis pożądanego rozwiązania projektowego**

Przewody c.o. na kondygnacji garażu należy prowadzić ze spadkiem 0,3%, w kierunku pomieszczenia węzła. Czynnik grzewczy to woda o temperaturze 75/55°C. Przewody rozprowadzające na poziomie garażu wykonać z rur stalowych czarnych łączonych poprzez spawanie oraz PE. Wykonać z rur stalowych czarnych łączonych poprzez spawanie całą instalację ciepła technologicznego.

Piony i rozprowadzenie do grzejników należy wykonać z rur PEX-c/AL/PEX-c (spełniający normę PN-EN ISO 21003; DVGW DW 8501BR0402) z umieszczoną pośrodku przekroju przewodu, rurą z aluminium zgrzewanego doczołowo, współczynnik przewodności cieplnej dla rury 0.43 W/mK oraz max. parametry pracy 95°C i 10 bar. Do łączenia rur stosować kształtki systemowe, które można zaprasowywać profilami TH, U i H, wykonane z mosiądzu cynowanego (zwiększona odporność na agresywne oddziaływanie betonu) lub PPSU w komplecie z tuleją zaciskową ze stali nierdzewnej z systemem wizualnego potwierdzenia zaprasowania złączki. Złączki muszą charakteryzować się technologią "bez zaprasowania, bez szczelności" wskazuje w wyraźny sposób połączenia, które nie zostały jeszcze zaprasowane. Dopóki złączka nie zostanie zaprasowana, będzie intencjonalnie przepuszczała wodę albo powietrze podczas próby ciśnieniowej. W ten sposób łatwo zidentyfikować niezaprasowaną złączkę.

Przewody w bruzdach ściennych i w posadzce należy prowadzić w izolacji. Przewody układać zgodnie z wytycznymi producenta. Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych. W tulejach nie można wykonywać żadnych połączeń na przewodzie. Przejścia przewodów przez przegrody (ściany i stropy) oddzielające różne strefy pożarowe należy wykonać jako ognioochronne np. za pomocą masy uszczelniającej posiadającej aktualne atesty. Po wykonaniu całej instalacji należy poddać próbę ciśnieniowej na zimno przy ciśnieniu  $p_{pr}=0,3\text{MPa}$  z armaturą, oraz na gorąco przy roboczym ciśnieniu i temperaturze. Po uzyskaniu pozytywnych wyników całą instalację należy zalać betonem. Rury instalacji c.o. należy prowadzić w izolacji. Do odcinania instalacji zastosowano zawory odcinające kulowe na parametry  $p=0,6\text{MPa}$  i  $t=100^\circ\text{C}$ . Do ogrzewania pomieszczeń zaplanowano grzejniki stalowe, płytowe, zaworowe KV, grzejniki drabinkowe.

Podejścia do grzejników wykonać w ścianie. Grzejniki typu KV połączyć z instalacją za pomocą kątowych modułów przyłączeniowych. Odpowietrzenie instalacji c.o. za pomocą samoczynnych odpowietrzników umieszczonych w grzejnikach c.o. oraz zaworów odpowietrzających umieszczonych w najwyższych punktach instalacji czyli na zakończeniu pionów instalacji grzewczej montujemy zawory odpowietrzające. Po próbie na gorąco wykonać korektę zaworów z nastawą wstępną. Regulacja grzejników zintegrowanych odbywać się będzie za pomocą wkładów zaworowych z nastawą wstępną. Przy grzejnikach zamontować głowicę termostatyczną. Na kondygnacji garażu zaprojektowano grzejniki stalowe, płytowe niezintegrowane, regulacja grzejników niezintegrowanych za pomocą samorównoważących zaworów termostatycznych. Regulacja grzejników łazienkowych za pomocą zaworów termostatycznych kątowych oraz głowic termostatycznych. Podejścia do grzejników wykonać w ścianie. Grzejniki połączyć z instalacją za pomocą zaworów odcinających na powrotach.

Pod pionami na powrocie zamontować regulatory różnicy ciśnienia, na zasilaniu zawór regulacyjny uzupełniający. Każdy z tych zaworów ma funkcję zamknięcia przepływu dzięki czemu nie trzeba montować dodatkowo zaworów kulowych. Zawory kulowe zamontować na każdym odejściu od pionu budynku na poszczególnych kondygnacjach i obudować szafką podtynkową, na kondygnacji garażu zawory odcinające zamontować pod stropem kondygnacji przed zejściem rur w posadzkę. Wszystkie zawory montować za pomocą śrubunków dzięki którym łatwiejsza będzie ewentualna ich wymiana. Należy także uwzględnić przy montażu zaworów regulacyjnych miejsce które umożliwi wpięcie króćców pomiarowych oraz zachowanie odległości zaworów od poszczególnych części

instalacji w celu prawidłowej pracy zaworu. Na kondygnacji piwnicy w pomieszczeniu -1.01 prowadzone tu rury zabezpieczyć kablem grzewczym, który dodatkowo zabezpieczy instalacje przed zamarznięciem.

Przewody należy izolować izolacją prefabrykowaną ze spienionej pianki polietylenowej w płaszczu ochronnym z folii – dla średnic poniżej DN32 oraz izolacją z prefabrykowanej wełny mineralnej w płaszczu ochronnym z folii aluminiowej dla średnic pozostałych. Rurociągi rozprowadzone podposadzkowo izolować otuliną prefabrykowaną o gr. 6mm.

W budynku należy zaprojektować również instalację ciepła technologicznego pracującej na parametrach 75/55°C która zasila nagrzewnice wodne central wentylacyjnych umieszczonych na dachu budynku zgodnie z częścią architektoniczną. Obieg ciepła technologicznego jest oddzielnym obiegiem grzewczym z węzła ciepłowniczego. W tym obiegu czynnikiem grzewczym jest glikol etylowy o stężeniu 35%. Rury prowadzone na kondygnacji na której są zamontowane centrale wentylacyjne wraz z armaturą należącą do nich należy zabezpieczyć przed wilgocią, stratą ciepła, uszkodzeniami mechanicznymi oraz warunkami atmosferycznymi za pomocą wełny mineralnej oraz dodatkowo zabezpieczyć płaszczem z blachy ocynkowanej.

#### Dobór grubości izolacji:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m <sup>2</sup> K)
1.	średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2.	średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3.	średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4.	średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5.	przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	1 wymagań z poz. 1-4
6.	przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	1 wymagań z poz. 1-4
7.	przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8.	przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	40 mm
9.	przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80 mm
10.	przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku	50 % wymagań z poz. 1-4
11.	przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku	100 % wymagań z poz. 1-4

## **5. Uwagi końcowe**

Instalacje zewnętrzne wykonać zgodnie z obowiązującymi polskimi normami, przepisami ogólnymi i BHP, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych” COBRTI INSTAL oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci z tworzyw sztucznych”. Wszystkie materiały i urządzenia zastosowane w instalacjach muszą posiadać wymagane atesty i dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Dopuszcza się zastosowanie innych urządzeń i materiałów pod warunkiem spełnienia wymogów identycznych parametrów jak zastosowane w projekcie rozwiązania. Przy montażu elementów systemu ściśle przestrzegać instrukcji producentów. Pomieszczenie MDS [-1.05] wykonać zgodnie z **Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 9 lipca 2025 r. w sprawie warunków organizowania oraz wymagań, jakie powinny spełniać miejsca doraźnego schronienia (Dz.U. z 2025 roku poz. 932).**

## **6. Spis rysunków**

**RYS.S1\_ZAGOSPODAROWANIE TERENU\_SAN**