

## **INSTALACJE SANITARNE**

<b>1</b>	<b>PODSTAWA OPRACOWANIA</b>	<b>4</b>
1.1	DANE OGÓLNE	4
1.2	MATERIAŁY WYJŚCIOWE	4
<b>2</b>	<b>CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA OBIEKTU</b>	<b>4</b>
2.1	WSPÓŁCZYNNIKI PRZENIKANIA CIEPŁA	4
2.2	BILANS STRAT CIEPLNYCH PROJEKTOWANEGO BUDYNKU	5
2.3	TABELA ZBIORCZA WYNIKÓW ENERGII PIERWOTNEJ I KOŃCOWEJ	5
2.4	SPRAWDZENIE WARUNKÓW GRANICZNYCH WG WT 2017	6
2.5	POZIOM HAŁASU OD URZĄDZEŃ	6
2.6	MOC WŁAŚCIWA WENTYLATORÓW	7
2.7	PARAMETRY OBLICZENIOWE POWIETRZA	7
<b>3</b>	<b>ANALIZA ŚRODOWISKOWO – EKONOMICZNA</b>	<b>7</b>
3.1	ANALIZA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII	7
3.2	EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ POSZCZEGÓLNYCH SYSTEMÓW W BUDYNKU	8
3.3	BEZPOŚREDNI EFEKT EKOLOGICZNY	8
3.4	WYNIKI ANALIZY PORÓWNAWCZEJ I WYBÓR SYSTEMU ZAOPATRZENIA W ENERGIĘ	9
3.5	TABELA EMISJI RÓWNOWAŻNEJ	9
3.6	WYNIKI ANALIZY PORÓWNAWCZEJ I WYBÓR SYSTEMU ZAOPATRZENIA W ENERGIĘ	9
<b>4</b>	<b>ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE</b>	<b>10</b>
4.1	CENTRALNE OGRZEWANIE	10
4.1.1	<i>Instalacja C.O. grzejnikowa</i>	10
4.1.2	<i>Ogrzewanie centralami wentylacyjnymi</i>	10
4.1.3	<i>Izolacje instalacji grzewczych.</i>	11
4.1.4	<i>Próby i rozruch instalacji.</i>	11
4.2	WENTYLACJA	11
4.2.1	<i>Wentylacja sala gimnastyczna</i>	11
4.2.2	<i>Wentylacja – jadalnia</i>	12
4.2.3	<i>Wentylacja – pomieszczenia kuchenne</i>	12
4.2.4	<i>Wentylacja – pracownia hydro</i>	13
4.2.5	<i>Wentylacja – część dydaktyczna</i>	13
4.2.6	<i>Wymagania dla podpór i zawiesi</i>	13
4.2.7	<i>Materiały i izolacja termiczna kanałów</i>	14
4.3	INSTALACJA KLIMATYZACJI	15
4.3.1	<i>Kompensacja przewodów</i>	15
4.3.2	<i>Dobór średnicy skropliny</i>	16
4.4	INSTALACJA WODY ZIMNEJ I CIEPŁEJ	17
4.4.1	<i>Próby i odbiór instalacji</i>	17
4.5	INSTALACJA PPOŻ. HYDRANTOWA	18

4.6	KANALIZACJA SANITARNA	18
4.6.1	<i>Wewnętrzna</i>	18
4.7	KANALIZACJA DESZCZOWA.	19
4.7.1	<i>Roboty ziemne</i>	19
<b>5</b>	<b>MATERIAŁ, WYKONANIE INSTALACJI</b>	<b>20</b>
5.1	INSTALACJE RUROWE GRZEWcze	20
5.2	INSTALACJE RUROWE WODY ZIMNEJ I CIEPŁEJ	20
5.3	IZOLACJE TERMICZNE.	20
5.4	PRZEJŚCIA PRZEZ PRZEGRODY PPOŻ.	21
<b>6</b>	<b>WYMAGANIA DLA PODPÓR I ZAWIESI.</b>	<b>21</b>
6.1	WYMAGANIA OGÓLNE	21
6.2	MATERIAŁ	22
6.3	WYKONAWSTWO	22
6.4	WYKOŃCZENIA.	22
6.5	UWAGI MONTAŻOWE.	22
6.6	ROZSTAW ZAWIESI I PODPÓR.	22
<b>7</b>	<b>PRÓBY I ROZRUCH INSTALACJI.</b>	<b>23</b>
7.1	WYMAGANIA OGÓLNE.	23
7.2	OGÓLNE WARUNKI WYKONANIA PRÓB.	23
7.3	PRÓBY CIŚNIENIOWE / PŁUKANIE.	23
7.4	RURY PODDAWANE PRÓBOM I PROCEDURA PRÓB.	24
<b>8</b>	<b>WYMAGANIA I ZALECENIA.</b>	<b>25</b>
<b>9</b>	<b>WYTYCZNE BRANŻOWE</b>	<b>26</b>
9.1	BUDOWLANO-KONSTRUKCYJNE	26
9.2	ELEKTRYCZNE	26
<b>10</b>	<b>UWAGI KOŃCOWE</b>	<b>26</b>

Rys. S-01	RZUT PIWNICY – INSTALACJA C.O.	1:100
Rys. S-02	RZUT PARTERU – INSTALACJA C.O.	1:100
Rys. S-03	RZUT PIĘTRA – INSTALACJA C.O.	1:100
Rys. S-04	RZUT PIWNICY – INSTALACJE WOD-KAN	1:100
Rys. S-05	RZUT PARTERU – INSTALACJE WOD-KAN	1:100
Rys. S-06	RZUT PIĘTRA – INSTALACJE WOD-KAN	1:100
Rys. S-07	RZUT PIWNICY – INSTALACJA WENTYLACJI i KLIMATYZACJI	1:100
Rys. S-08	RZUT PARTERU – INSTALACJA WENTYLACJI i KLIMATYZACJI	1:100
Rys. S-09	RZUT PIĘTRA – INSTALACJA WENTYLACJI i KLIMATYZACJI	1:100
Rys. S-10	RZUT DACHU – INSTALACJE SANITARNE	1:100

# 1 Podstawa opracowania

## 1.1 Dane ogólne

Podstawą formalną realizacji przedmiotowego opracowania stanowi umowa zawarta pomiędzy biurem architektonicznym, a Inwestorem.

Opracowanie sporządzono w oparciu o następujące akty prawne:

- Ustawę Prawo Budowlane z dnia 07.07.1994 z późniejszymi zmianami,
- Ustawę z dnia 07.06.2001 o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzeniu ścieków (Dz. U. Nr 72 poz. 747),

oraz przepisy wykonawcze:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 (Dz. U. Nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14.01.2002 w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody (Dz. U. Nr 8 poz. 70),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24.07.2009 (Dz. U. Nr 124 poz. 1030) w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych,
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07.06.2010 (Dz. U. Nr 109 poz. 719) w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów,
- Polskie Normy.

## 1.2 Materiały wyjściowe

Przy opracowaniu niniejszej dokumentacji wykorzystano następujące materiały:

- podkłady architektoniczno-budowlane opracowane przez biuro architektoniczne,
- uzgodnienia z Inwestorem,
- uzgodnienia międzybranżowe,
- katalogi urządzeń.

# 2 Charakterystyka energetyczna obiektu

## 2.1 Współczynniki przenikania ciepła

Parametry przegród nieprzezroczystych budowlanych					
I. Przeglasy ściany zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> •K]	Wsp. $U_c$ wg WT2017 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	0,23	0,23	Tak
2	Ściana zewnętrzna istn.	SZ 2	0,23	0,23	Tak
3	Ściana piwniczna	SZ 3	0,23	0,23	Tak
II. Przeglasy dach					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> •K]	Wsp. $U_c$ wg WT2017 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Stropodach	D 1	0,14	0,18	Tak
2	Stropodach istn.	D 2	0,18	0,18	Tak
III. Przeglasy podłogi na gruncie					

Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U <sub>c</sub> [W/m²•K]	Wsp.U <sub>c</sub> wg WT2017 [W/m²K]	Warunek spełniony			
1	Podłoga na gruncie	PG 1	0,29	0,30	Tak			
IV. Przegrody ściany wewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U <sub>c</sub> [W/m²•K]	Wsp.U <sub>c</sub> wg WT2017 [W/m²K]	Warunek spełniony			
1	Ściana wewnętrzna	SW 1	0,94	1,00	Tak			
V. Przegrody stropy wewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U <sub>c</sub> [W/m²•K]	Wsp.U <sub>c</sub> wg WT2017 [W/m²K]	Warunek spełniony			
1	Strop wewnętrzny	STW 1	0,58	1,00	Tak			
VI. Przegrody drzwi zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U <sub>c</sub> [W/m²•K]	Wsp.U <sub>c</sub> wg WT2017 [W/m²K]	Warunek spełniony			
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	1,49	1,50	Tak			
Parametry przegród przezroczystych								
VII. Okna zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m²K]	Wsp. g	Wsp.U wg WT2017 [W/m²•K]	Wsp.g wg WT2017	Warunek spełniony	
							U <sub>max</sub>	g
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	1,09	0,70	1,10	0,35	Tak	Nie dotyczy

## 2.2 Bilans strat ciepłych projektowanego budynku

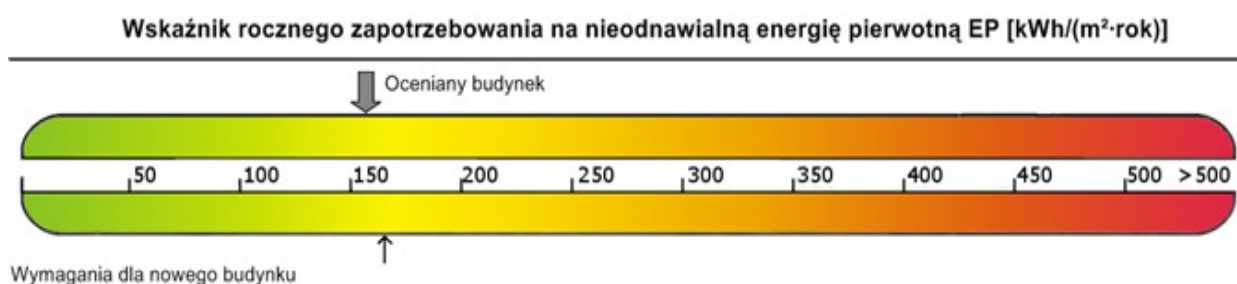
Współczynniki strat ciepła		W/K			
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie:					
	do otoczenia przez obudowę budynku	$\Sigma HT_{ie}$		2023	
	do otoczenia przez przestrzeń nieogrzewaną	$\Sigma HT_{iue}$		25	
	do gruntu	$\Sigma HT_{ig}$		133	
	do sąsiedniego budynku	$\Sigma HT_{ij}$		0	
Współczynnik strat ciepła na wentylację		$\Sigma HV$		3420	
Sumaryczny współczynnik strat ciepła		$\Sigma H$		5601	
Straty ciepła budynku		W			
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie		$\Sigma \Phi T$		81978	
	Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V_{min}$		128937	
	Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V_{inf}$		6465	
	Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma \Phi V_{su}$			
	Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma \Phi V_{mech,inf}$			
Sumaryczna strata ciepła na wentylację		$\Sigma \Phi V$		128937	
Obciążenie cieplne budynku		W			
Sumaryczna strata ciepła budynku		$\Sigma \Phi$		210915	
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek czasowego obniżenia temp.)		$\Sigma \Phi_{RH}$		---	
Projektowe obciążenie cieplne budynku		$\Phi_{HL}$		210915	
Własności budynku					
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku		$A_{ogrz,bud}$	3482 m <sup>2</sup>	$\Phi_{HL} / A_{ogrz,bud}$	60,60 W/m <sup>2</sup>
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku		$V_{ogrz,bud}$	11151 m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL} / V_{ogrz,bud}$	18,9 W/m <sup>3</sup>
Powierzchnia oddająca ciepło		$A$	11508 m <sup>2</sup>		

## 2.3 Tabela zbiorcza wyników energii pierwotnej i końcowej

Dane zbiorcze ze stref budynku			
Powierzchnia ogrzewana całości budynku	$A_f$	3482,0	m <sup>2</sup>

Średnioważony współczynnik $EP_m$			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	$EP_m$	156,68	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	$EP_{max}$	165,00	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na energię końcową do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	$EK_m$	108,04	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Sprawdzenie warunku na EP			
EP kWh/(m <sup>2</sup> •rok)		$EP_{max}$ kWh/(m <sup>2</sup> •rok)	Uwagi
156,68	<	160,00	Warunek spełniony

## 2.4 Sprawdzenie warunków granicznych wg WT 2017



Nazwa	Spełniony	Niespełniony	Uwagi
Warunek izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych	Tak		
Warunek $EP < EP_{max}$	Tak		
Warunek powierzchniowej kondensacji pary wodnej	Tak		

## 2.5 Poziom hałasu od urządzeń

Dopuszczalny poziom dźwięku A hałasu przenikającego do pomieszczenia od wyposażenia technicznego budynku oraz innych urządzeń w budynku i poza budynkiem (średni poziom dźwięku A - przy hałasie ustalonym lub równoważny poziom dźwięku A - przy hałasie nieustalonym) nie powinien przekraczać wartości wyspecyfikowanych w poniższej tabeli oraz wartości podanych w PN-87/B-02151/02.

Rodzaj pomieszczenia	Poziom dźwięku dB(A)
Biura	40
Salę konferencyjne, sale szkoleniowe	35
Pomieszczenie socjalne	45
Toalety	45
Pomieszczenia techniczne	65*

\* dopuszczalny, maksymalny poziom dźwięku A, w odległości 1m od urządzenia.

Dopuszczalny poziom dźwięku dB(A) w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi nie będzie przekraczać wartości podanych w aktualnej Polskiej Normie dot. dopuszczalnych wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach. Dopuszczalne wartości hałasu na stanowiskach pracy będą zgodne z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Społecznej w sprawie najwyższych

dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy oraz PN-N-01307 „Hałas. Dopuszczalne wartości hałasu w środowisku pracy”.

Dopuszczalny poziom hałasu emitowanego na zewnątrz wyrażony równoważnym poziomem dźwięku w dB określa aktualne Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku i wynosi 55 dB w porze dnia oraz 45 dB w porach nocnych (na granicy nieruchomości) oraz 65 dB(A) w odległości 1m od centrali wentylacyjnej, agregatu wody lodowej oraz czerpni i wyrzutni powietrza.

## **2.6 Moc właściwa wentylatorów**

Moc właściwa wentylatorów zastosowanych w instalacjach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych nie będzie przekraczać wartości określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie (z najnowszymi zmianami) par. 154.

Zgodnie z powyższym maksymalne moce właściwe wynosić będą:

Rodzaj i zastosowanie wentylatora	Maksymalna moc właściwa wentylatora [kW/m³/s]
Wentylator nawiewny:	
a) instalacji klimatyzacji lub wentylacji nawiewno – wywiewnej z odzyskiem ciepła	1,60
b) instalacji wentylacji nawiewno – wywiewnej bez odzysku ciepła oraz wentylacji nawiewnej	1,25
Wentylatory wywiewne	
a) instalacji klimatyzacji lub wentylacji nawiewno – wywiewnej z odzyskiem ciepła	1,00
b) instalacji wentylacji nawiewno – wywiewnej bez odzysku ciepła oraz wentylacji nawiewnej	1,00
c) instalacja wywiewna	0,80

## **2.7 Parametry obliczeniowe powietrza**

Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach przyjęto wg §134 pkt 2 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie z późniejszymi zmianami.

Wilgotność względna powietrza w pomieszczeniach przeznaczonych do pracy z monitorami ekranowymi nie powinna być mniejsza niż 40%, w tym celu zaleca się montaż indywidualnych nawilżaczy powietrza jako wyposażenia ruchomego.

Według PN-82/B-02403 obliczeniowe parametry powietrza zewnętrznego dla zimy (II strefa klimatyczna) wynoszą: -18°C, φ 100%.

Według PN-76/B-03420 obliczeniowe parametry powietrza zewnętrznego dla lata (II strefa klimatyczna) wynoszą: +30°C, φ 45%.

Obliczeniowe parametry powietrza wewnętrznego zimą wynoszą:

- Pomieszczenia biurowe i dydaktyczne, WC, sala gimnastyczna +20°C,
- Szatnie +24°C,
- Pom. techniczne +16°C.

## **3 Analiza środowiskowo – ekonomiczna**

### **3.1 Analiza możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii**

Analiza możliwości racjonalnego wykorzystania odnawialnych źródeł odnawialnych:

1. kotły na słomę: charakter obiektu, konieczność stałej obsługi oraz posiadania pomieszczenia składowania materiału dyskwalifikują tego typu rozwiązanie – rachunek ekonomiczny jest nie uzasadniony.
2. kolektory słoneczne do podgrzewania wody użytkowej: zastosowano w projekcie
3. pasywne wykorzystanie energii słonecznej: brak możliwości zastosowania odpowiedniego układu strukturalno – materiałowego budynku.
4. spalanie biogazu: brak odpowiednich źródeł pozyskiwania i wytwarzania biogazu.
5. energia wodna: brak warunków wykorzystania energii spadku wód.
6. kolektory słoneczne do podgrzewania powietrza: największe zapotrzebowanie w tego typu obiektach występuje w okresie najmniejszej insolacji (nasłonecznienia) tj. zimą, z tego powodu układ jest nieekonomiczny.
7. systemy fotowoltaiczne: niestosowane w naszym regionie z uwagi na ograniczoną liczbę dni słonecznych.
8. elektrownie wiatrowe: brak odpowiednich warunków oraz możliwości lokalizacji.
9. pompa ciepła gruntowa/odzysk ciepła: element wykorzystany w projekcie
10. energia geotermalna: jak wynika z mapy wód geotermalnych Polski, w rejonie inwestycji temperatura wód geotermalnych kształtuje się na poziomie 20°C, co powoduje nieopłacalność inwestycji.

### 3.2 Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

Budynek projektowany

System	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	17,7199	18,5887	5,3121	23231,2677	3,0862	0,0053	0,0001
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,2798	1,5027	0,4240	2222,1695	0,0629	0,0001	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	17,9998	20,0914	5,7360	25453,4371	3,1491	0,0053	0,0001

Budynek z alternatywnymi źródłami

System	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	765,5250	193,4843	58,0453	101989,082 2	126,1854	0,2271	0,0045
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,2798	0,0707	0,0212	3533,4844	0,0461	0,0001	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	765,8048	193,5551	58,0665	105522,566 5	126,2316	0,2272	0,0045

### 3.3 Bezpośredni efekt ekologiczny

Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO <sub>2</sub>	17,999765	765,804780	-747,805015	-4154,53
NO <sub>x</sub>	20,091422	193,555054	-173,463632	-863,37
CO	5,736014	58,066516	-52,330503	-912,31
CO <sub>2</sub>	25453,437145	105522,566516	-80069,129371	-314,57
PYŁ	3,149127	126,231557	-123,082430	-3908,46

<b>SADZA</b>	0,005341	0,227217	-0,221876	-4154,53
<b>B-a-P</b>	0,000107	0,004544	-0,004438	-4154,53

### 3.4 Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

Obliczenia współczynników toksyczności

Wartości współczynnika toksyczności zanieczyszczeń obliczono w oparciu o Rozporządzenie Ministerstwa Środowiska w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu.

$$K_{SO_2} = e_{SO_2}/e_t = 20/20 \text{ mg/m}^3 = 1,00$$

$$K_{NO_x} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{CO} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{CO_2} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{PYŁ} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

$$K_{B-a-P} = e_{SO_2}/e_t = 20/0,001 \text{ mg/m}^3 = 20000,00$$

### 3.5 Tabela emisji równoważnej

Emitowane zanieczyszczenie	Współczynnik toksyczności K	Emisja - Budynek projektowany [kg/rok]	Emisja - Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Emisja równoważna - Budynek projektowany [kg/rok]	Emisja równoważna - Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]
SO <sub>2</sub>	1,00	17,999765	765,804780	17,999765	765,804780
NO <sub>x</sub>	0,50	20,091422	193,555054	10,045711	96,777527
PYŁ	0,50	3,149127	126,231557	1,574564	63,115779
SADZA	2,50	0,005341	0,227217	0,013351	0,568042
B-a-P	20000,00	0,000107	0,004544	2,136236	90,886721
<b>Łączna emisja równoważna</b>				<b>31,769627</b>	<b>1017,152850</b>

Wybór systemu

Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant projektowany. Efekt środowiskowy wyrażony w emisji równoważnej jest o 3101,7% ( 985,38 kg/rok) korzystniejszym niż wariant alternatywny.

### 3.6 Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

Analiza systemu ogrzewania i wentylacji

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne K <sub>H,E</sub> zł/rok	55252.86	106751.72
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	-93.21
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup> /rok	40.05	77.39
Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok	-	-51498.87
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest nie korzystne pod względem eksploatacyjnym		

Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne K <sub>W,E</sub> zł/rok	11245.91	11580.83
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	-2.98



Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup> /rok	8.15	8.40
Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok	-	-334.93
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest nie korzystne pod względem eksploatacyjnym		

## 4 Rozwiązania projektowe

### 4.1 Centralne ogrzewanie

Projektuje się ogrzewanie wodne niskoparametrowe o temperaturze obliczeniowej czynnika  $t_z/t_p$  70/50°C, zasilanie instalacji, w układzie zamkniętym, pompowe.

Źródła ciepła – istniejący węzeł ciepłny.

Rozprowadzenie instalacji od rozdzielacza do grzejników projektuje się po ścianach, w kanałach technologicznych oraz w wolnej przestrzeni nad sufitem podwieszanym a do central wentylacyjnych po konstrukcji.

Bilans zapotrzebowania ciepła został sporządzony w oparciu o program OZC InstalSYSTEM; z przedstawieniem zestawienia strat ciepła dla poszczególnych pomieszczeń.

#### 4.1.1 Instalacja C.O. grzejnikowa

Źródło C.O. projektuje się jako wodne niskoparametrowe o temperaturze obliczeniowej czynnika  $t_z/t_p=70/50$  °C, w układzie zamkniętym, pompowym. Zapotrzebowanie mocy cieplnej podana w części rysunkowej.

Rozprowadzenie instalacji w węźle projektuje się z rur stalowych czarnych bez szwu zgodnie z normą PN-EN 10220:2005 lub ze szwem, łączonych za pomocą spawania gazowego i połączeń kołnierzowych lub gwintowanych. Rury prowadzić na powierzchni elementów konstrukcyjnych, mocując do ścian oraz stropu.

Instalacje rozprowadzającą w piwnicy, piony oraz podejścia do grzejników wykonać z rur stalowych zewnętrznie cynkowanych łączonych na złączki zaciskowe. Rurarz wraz z osprzętem powinien stanowić jeden system dostarczany przez jednego producenta.

Podejścia do grzejników typu V od dołu. Grzejniki przyjęto płytowe standard z podłączeniem dolnym typu V, stalowe. Każdy grzejnik posiada możliwość odcięcia go od instalacji poprzez zespoły przyłączeniowe. Regulacja hydrauliczna obiegów przy pomocy wbudowanych grzejnikowych zaworów termostatycznych. Regulacja temperatury pomieszczeń za pomocą głowic termostatycznych montowanych na grzejnikach.

Odwodnienie i odpowietrzenie – odpowietrzenie instalacji na pionach i w najwyższych punktach instalacji oraz zaworami odpowietrzającymi przy grzejnikach,. Rurociągi należy uzbroić w odpowietrzniki automatyczne i zbiorniki odpowietrzające z ręcznym odpowietrzeniem w kotłowni.

Odwodnienie instalacji centralnie w kotłowni, wszystkie zakończone zaworem ze złączką do węża.

Instalację należy prowadzić ze spadkiem w kierunku odwodnień. Na głównych ciągach instalacji wykonać punkty stałe P.S. oraz kompensacje U-kształtowe lub mieszkowe.

#### 4.1.2 Ogrzewanie centralami wentylacyjnymi

Do ogrzewania powietrza sali gimnastycznej służyć będą centrale ściennie bezkanałowe z odzyskiem ciepła, jednostki zawieszone zostaną na ścianie zewnętrznej wg części graficznej opracowania.

Projektuje się instalację zasilania wymienników wodnych w centralach, w układzie pompowym zamkniętym o temperaturze obliczeniowej czynnika  $t_z/t_p=70/50$ °C. Układ instalacji ciepła technologicznego pracować będzie jako niezależny obieg grzewczy pompowy, systemu wodnego w układzie zamkniętym zasilany z węzła ciepłego.

Do zasilania nagrzewnic przewidziano:

- zawór regulacyjno-pomiarowy,
- zawór odcinający,
- filtr siatkowy.

Rozprowadzenie instalacji od rozdzielacza w węźle cieplnym projektuje się w kanale technicznym, na powierzchni ścian konstrukcji i w przestrzeni nad sufitem. W najwyższych punktach instalacji zamontować automatyczne odpowietrzniki. Instalację c.t. wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu lub ze szwem, walcowanych na gorąco, łączonych poprzez spawanie. Przejście rur przez przegrody oddzielenia pożarowego zabezpieczyć wg odrębnego punktu. Regulacja hydrauliczna obiegu przy pomocy zaworu regulacyjnego. Regulacja temperatury za pomocą zaworu trójdrogowego i regulatora oraz sterownika regulującego pracę centrali wentylacyjnej (automatyka i zawór dostarczany wraz z centralą). Instalację należy prowadzić ze spadkiem w kierunku przeciwnym do odbiorników. Odwodnienia w najniższych punktach instalacji

#### **4.1.3 Izolacje instalacji grzewczych.**

Izolacja termiczna - wg opisu w dalszej części opracowania.

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 i pomalować:

- 2 x farbą ftalową do gruntowania przeciwrdzewną miniową
- 2 x emalią ftalową ogólnego stosowania

Łączna grubość powłok antykorozyjnych minimum 60 mikronów.

Rurociągi oznakować wg oznakowań zakładowych lub wg normy PN-70/M-01270 poprzez malowanie pasków identyfikacyjnych i strzałek kierunkowych określających przepływ.

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 poddać trzykrotnemu płukaniu wodą aż do usunięcia zawiesin do poziomu poniżej 5 mg/dm<sup>3</sup>. Po każdym płukaniu wyczyścić filtry.

Regulacja hydrauliczna - przewidziana jest za pomocą zaworów regulacyjnych oraz za pomocą zaworów grzejnikowych termostatycznych. Regulację przeprowadzić przy wykorzystaniu aparatury pomiarowej dostawcy armatury.

#### **4.1.4 Próby i rozruch instalacji.**

Wykonawca musi przeprowadzić kontrolę wszystkich materiałów przeznaczonych dla urządzeń dostarczonych na plac budowy.

Wykonawca wyznaczy wykwalifikowany personel odpowiedzialny za wykonanie kontroli materiałów po dostawie na plac budowy i w czasie konstrukcji.

Wykonawca przeprowadzi próby hydrostatyczne na ciśnienie równe 1,5 ciśnienia roboczego, lecz nie mniej niż 5,0 barów. Ponadto, jeśli wystąpi jakakolwiek wątpliwość, co do jakości i rodzaju materiału wykonawca przeprowadzi wszystkie dodatkowe próby, badania, które mogą ustalić przydatność i właściwości tego materiału.

## 4.2 Wentylacja

### 4.2.1 Wentylacja sala gimnastyczna

Dla zapewnienia wymaganych parametrów higienicznych i termicznych w sali gimnastycznej projektuje się układ dwóch central ściennych bezkanałowych z odzyskiem ciepła - przeznaczone są do wentylacji i ogrzewania. Centrale zlokalizowano na ścianie zewnętrznej sali gimnastycznej wg części graficznej:

Parametry pracy

$V_{max}$ -1200m<sup>3</sup>/h

$Q_{grz}$  - max 10kW

$P_{el}$ -2x0,42kW/230V

Waga-±70kg

### 4.2.2 Wentylacja – jadalnia

Dla zapewnienia wymaganych parametrów higienicznych i termicznych w pomieszczeniach projektuje się układ instalacji powietrza świeżego składających się z linii nawiewno – wywiewnej. Przewiduje się montaż centrali nawiewno-wywiewnej NW-1 podwieszanej w pod stropem:

- blok filtrów kieszeniowych powietrza EU5,
- blok wentylatorów nawiewnego o parametrach punktu pracy  $V_{naw}=700\text{m}^3/\text{h}$ ,  $p_{zew.}=200\text{Pa}$ ,
- blok wentylatorów wywiewnego o parametrach punktu pracy  $V_{naw}=700\text{m}^3/\text{h}$ ,  $p_{zew.}=200\text{Pa}$ ,
- blok wymiennika przeciwprądowego z odzyskiem ciepła,

Na instalacji za centralą zainstalować tłumiki akustyczne po stronie instalacji.

W pomieszczeniach, obsługiwanych przez omawiane linie wentylacji mechanicznej projektuje się układ wymiany powietrza w systemie góra-góra.

W pomieszczeniach, obsługiwanych przez omawianą linię wentylacji mechanicznej projektuje się układ wymiany powietrza w systemie góra-góra. Nawiew powietrza do pomieszczeń będzie realizowany za pomocą krętek montowanych na kanale z przepustnicą regulacyjną oraz nawiewników sufitowych a wywiew za pomocą krętek lub wywiewników z przepustnicą regulacyjną montowanych na kanale. Sterowanie układem nawiewno – wywiewnym poprzez automatykę dostarczoną wraz z centralą wentylacyjną.

W pomieszczeniu jadalni przyjęto dwukrotną wymianę powietrza na godzinę. Całość instalacji po montażu należy wyregulować na odpowiednie wielkości przepływu.

### 4.2.3 Wentylacja – pomieszczenia kuchenne

Dla zapewnienia wymaganych parametrów higienicznych i termicznych w pomieszczeniach projektuje się układ instalacji powietrza świeżego składających się z linii nawiewno – wywiewnej. Przewiduje się montaż centrali nawiewno-wywiewnej NW-2 dachowej wyposażonej w:

- blok filtrów kieszeniowych powietrza EU5,
- blok wentylatorów nawiewnego o parametrach punktu pracy  $V_{naw}=2200\text{m}^3/\text{h}$ ,  $p_{zew.}=300\text{Pa}$ ,
- blok wentylatorów wywiewnego o parametrach punktu pracy  $V_{naw}=2150\text{m}^3/\text{h}$ ,  $p_{zew.}=300\text{Pa}$ ,
- blok wymiennika krzyżowego,
- nagrzewnicy wodnej z układem pompowym wewnątrz centrali o mocy 15,0kW,
- tłumików akustycznych po stronie instalacji.

W pomieszczeniach, obsługiwanych przez omawiane linie wentylacji mechanicznej projektuje się układ wymiany powietrza w systemie góra-góra.

W pomieszczeniach, obsługiwanych przez omawianą linię wentylacji mechanicznej projektuje się układ wymiany powietrza w systemie góra-góra. Nawiew powietrza do pomieszczeń będzie realizowany za pomocą kratek montowanych na kanale z przepustnicą regulacyjną oraz nawiewników a wywiew za pomocą kratek lub wywiewników z przepustnicą regulacyjną montowanych na kanale. Sterowanie układem nawiewno – wywiewnym poprzez automatykę dostarczoną wraz z centralą wentylacyjną. Całość instalacji po montażu należy wyregulować na odpowiednie wielkości przepływu.

#### 4.2.4 Wentylacja – pracownia hydro

Dla zapewnienia wymaganych parametrów higienicznych i termicznych w pomieszczeniach projektuje się układ instalacji powietrza świeżego składających się z linii nawiewno – wywiewnej. Przewiduje się montaż centrali nawiewno-wywiewnej NW-3 podwieszanej w pod stropem:

- blok filtrów kieszeniowych powietrza EU5,
- blok wentylatorów nawiewnego o parametrach punktu pracy  $V_{naw}=600\text{m}^3/\text{h}$ ,  $p_{zew.}=200\text{Pa}$ ,
- blok wentylatorów wywiewnego o parametrach punktu pracy  $V_{naw}=600\text{m}^3/\text{h}$ ,  $p_{zew.}=200\text{Pa}$ ,
- blok wymiennika przeciwprądowego z odzyskiem ciepła,

Na instalacji za centralą zainstalować tłumiki akustyczne po stronie instalacji.

W pomieszczeniach, obsługiwanych przez omawiane linie wentylacji mechanicznej projektuje się układ wymiany powietrza w systemie góra-góra.

W pomieszczeniach, obsługiwanych przez omawianą linię wentylacji mechanicznej projektuje się układ wymiany powietrza w systemie góra-góra. Nawiew powietrza do pomieszczeń będzie realizowany za pomocą kratek montowanych na kanale z przepustnicą regulacyjną oraz nawiewników a wywiew za pomocą kratek i wywiewników z przepustnicą regulacyjną montowanych na kanale. Sterowanie układem nawiewno – wywiewnym poprzez automatykę dostarczoną wraz z centralą wentylacyjną. Całość instalacji po montażu należy wyregulować na odpowiednie wielkości przepływu.

#### 4.2.5 Wentylacja – część dydaktyczna

Dla zapewnienia wymaganych parametrów higienicznych i termicznych w pomieszczeniach dydaktycznych przedmiotowego budynku przyjmuje się wentylację hybrydową; nawiew poprzez nawiewniki okienne i wywiew poprzez wentylatory dachowe. Nawiew realizowany będzie poprzez nawiewniki montowane w ramie okna a wywiew z pomieszczeń osobnymi liniami wywiewnymi z zastosowaniem wentylatorów dachowych. W pomieszczeniach należy zamontować kratki wentylacyjne na kanałach wprowadzonych ponad dach.

Nawiew do pomieszczeń wc i schowka realizowany będzie pośrednio poprzez kratki nawiewne montowane w drzwiach wejściowych o przekroju minimum  $0,022\text{ m}^2$  oraz kratki transferowe montowane w ścianach. Wywiew z tych pomieszczeń nastąpi osobnymi liniami wywiewnymi z zastosowaniem wentylatorów kanałowych załączanych poprzez odrębny sterownik.

W pomieszczeniach przyjęto minimum socjalne wynoszące  $20\text{ m}^3/\text{h}$  na 1 osobę (przy otwieralnych oknach lub  $30\text{ m}^3/\text{h}$  na 1 osobę przy nieotwieralnych oknach). Przy wentylacji WC założono wymianę  $50\text{ m}^3/\text{h}$  na miskę i  $25\text{ m}^3/\text{h}$  na pisuar i prysznic. Całość instalacji po montażu należy wyregulować na odpowiednie wielkości przepływu.

W pomieszczeniach WC musi być zapewniona ciągła wymiana powietrza zgodna z założeniami  $50\text{ m}^3/\text{h}$  na miskę ustępową. W okresach przerw w użytkowaniu pomieszczenia (np. w nocy, weekend) należy zapewnić co najmniej 0,5 wymiany powietrza na godzinę. W celu zapewnienia odpowiednich parametrów pracy należy zastosować regulator dwupołożeniowy zamontowany przy wentylatorze, na tym sterowniku ustawia się 2 wartości wydajności wentylatora: 1 - wymiana zgodnie z zapisem w

projekcie, 2 - wymiana 0,5 kubatury. Drugi bieg łączy się za pomocą zegara programowalnego podłączonego do sterownika wentylatora.

#### **4.2.6 Wymagania dla podpór i zawiesi**

Wszystkie podparcia powinny spełniać wymagania warunków technicznych.

Rurociągi mają być prawidłowo podparte, zakotwiczone i prowadzone dla uniknięcia niepotrzebnego ugięcia, nadmiernych drgań oraz aby chronić zarówno rury jak połączone z nimi urządzenia od nadmiernych obciążeń i naprężeń dylatacyjnych.

Wytrzymałość podpory została ustalona w oparciu o ciężar rury, ciężar przenoszonego w niej czynnika lub medium użytego do prób, w oparciu o większą wartość, ciężar izolacji, gdy takowa występuje, plus wszystkie występujące siły od wydłużeń cieplnych.

Rurociągi należy podpirać stosując, gdzie to jest możliwe, kombinacje podpór o wspólnej wysokości. Nie izolowane rurociągi ze stali węglowej mogą być opierane bezpośrednio na elementach podporowych.

Należy unikać opierania jednego ciągu rur na drugim. Podpory podlegają zatwierdzeniu przez inspektora nadzoru.

Otwory rewizyjne, możliwości czyszczenia kanałów

Czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji lub demontaż elementu składowego instalacji.

Otwory rewizyjne powinny umożliwiać oczyszczenie wewnętrznych powierzchni przewodów, a także urządzeń i elementów instalacji, jeśli konstrukcja tych urządzeń i elementów nie umożliwia ich oczyszczenia w inny sposób. Całość prac wykonać zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru oraz założenia wyszczególnionymi w części graficznej opracowania. Należy zapewnić dostęp do otworów rewizyjnych w przewodach zamontowanych nad stropem podwieszonym.

#### **4.2.7 Materiały i izolacja termiczna kanałów**

Wszystkie kanały wentylacyjne wykonać z ocynkowanej blachy stalowej i przewodów elastycznych. Niedopuszczalne jest stosowanie przewodów elastycznych z tworzywa sztucznego. Dotyczy to zarówno kanałów nawiewnych jak i wywiewnych.

Kanały wentylacyjne wykonać i zmontować w klasie szczelności A (PN-B-76001:1996, PN-B-76002:1996, PN-B-03434:1999) z blach stalowych ocynkowanych (przewody o przekroju okrągłym wykonane z blachy ocynkowanej zwiniętej spiralnie).

Dodatkowe wzmocnienia mają być zapewnione poprzez przetłoczenia na ściankach i profile wzmacniające spawane z boku. Elementy przejściowe mają mieć kąt maksymalnie 300 w celu uniknięcia turbulencji. Zmiany kierunku i odgałęzienia wyposażać w łopatki kierownicze, a ich promień wewnętrzny ma wynosić co najmniej 100 [mm]. Przewody i kształtki muszą mieć powierzchnię gładką, bez wgnieceń i uszkodzeń powłoki ochronnej. Technologiczne ubytki powłoki ochronnej zabezpieczyć środkami antykorozyjnymi.

W celu umożliwienia czyszczenia kanałów, na wszystkich kanałach, do których nie ma dostępu poprzez demontaż nawiewników i wywiewników, zabudować klapy rewizyjne, co maksimum 20m oraz w miejscach zmiany kierunku (kolana i łuki wyposażone łopatki kierownicze) i dużych zmian wysokości kanałów.

Kanały wentylacji mechanicznej wewnątrz budynku należy izolować termicznie o grubości min. 40mm wełny mineralnej. Wszystkie kanały wentylacyjne na zewnątrz budynku należy izolować termicznie matami z wełny mineralnej grubości min. 80 mm zabezpieczonymi przed wpływem czynników zewnętrznych (np. płaszcz z blachy ocynkowanej lub aluminiowej). Kanały powietrza czerpne

zlokalizowane wewnątrz budynku (pomiędzy czerpnią a nagrzewnicą) izolować termicznie min. 40 mm wełny mineralnej w osłonie z folii aluminiowej. Przewody grawitacyjne należy zaizolować termicznie min. 40 mm wełny mineralnej w osłonie z folii aluminiowej do przegrody zewnętrznej.

Przewody elastyczne wykonane z rur pierścieniowych z warstwą wewnętrzną i zewnętrzną z aluminium, niepalne muszą odpowiadać następującym wymagom:

- muszą zachowywać całkowitą szczelność, przy uwzględnieniu ciśnienia przepływającego nimi powietrza,
- muszą zachowywać okrągły przekrój na kolanach i innych zmianach kierunku,
- muszą posiadać na obu końcach gładką końcówkę o długości co najmniej 7 [cm], pozwalającą na założenie odpowiednio dostosowanych pierścieni zaciskowych,
- niedopuszczalne jest sztukowanie przewodów celem ich przedłużenia.

Kanały wentylacyjne sztywne o przekroju prostokątnym i okrągłym należy wykonać z blachy stalowej ocynkowanej z połączeniami z profili zimnogiętych.

Kanały wentylacyjne (przy wspomaganiu wentylacji grawitacyjnej) od wentylatorów do wyrzutni dachowej należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych o średnicy Ø 125 mm.

Wytyczne do automatyki.

Wszystkie urządzenia należy wyposażyć w systemy automatycznej regulacji pozwalające na zachowanie algorytmów pracy urządzeń zgodnie z wytycznymi.

#### **4.3 Instalacja klimatyzacji**

Pomieszczenia dydaktyczne będą chłodzone za pomocą jednostek klimatyzacyjnych wewnętrznych ściennych obsługiwanych przez agregaty chłodnicze zamontowane na dachu budynku w systemie VRV (powietrzna pompa ciepła), np. firmy DAIKIN. Wewnętrzne jednostki ścienne projektuje się zawieszone na ścianie w miejscach wskazanych w części graficznej opracowania. Podłączenie jednostek z zastosowaniem rur miedzianych w izolacji termicznej chlorokauczukowej o grubości minimum 20mm.

Wszystkie przewody chłodnicze izolowane termicznie prowadzone na dachu należy zabezpieczyć płaszczem ochronnym z blachy stalowej ocynkowanej lub aluminiowej i zwiększonej o 100% zalecanej grubości izolacji termicznej.

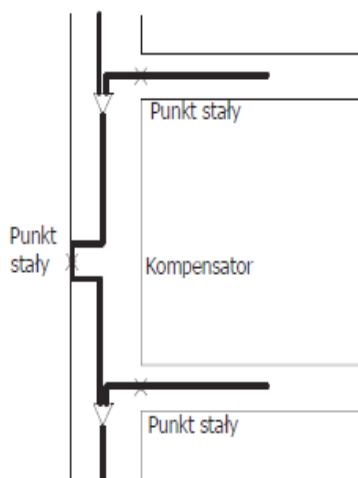
Instalacja liczona zgodnie z PN na temperaturę zewnętrzną + 30°C oraz różnicę temperatur w pomieszczeniach maks. 10°C.

Wraz z przewodami chłodniczymi należy ułożyć przewody zasilające w energię elektryczną jednostki wewnętrzne oraz przewody automatyki.

### 4.3.1 Kompensacja przewodów

#### Na odcinkach pionowych

1. Jeżeli projektowane trójniki z odejściem od pionu do kondygnacji to kompensatory powinny być umieszczone jak na poniższym schemacie .



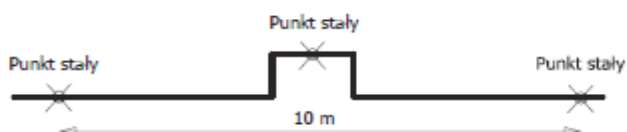
2. Jeżeli odejścia od pionu nie są co kondygnację wystarczy jeden kompensator pomiędzy kondygnacjami na których wykonano odejścia poziome .

#### Na odcinkach poziomych

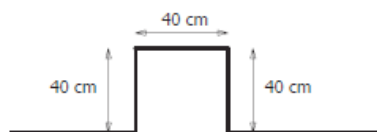
1. W miarę możliwości należy zastosować auto kompensację .



2. Instaluje się kompensatory wydłużeń co 10 m .



Zalecane wymiary kompensatorów wydłużeń .



Lokalizacja punktów stałych .

Punkty stałe instalacji lokalizowane są w środkach odcinków prostych oraz w środku długości kompensatora ( patrz rysunek )



### 4.3.2 Dobór średnicy skropliny

Strumień skroplin oblicza się na podstawie wskaźnika 0,8 dm<sup>3</sup>/h na 1,0 kW wydajności chłodniczej.

DOBÓR ŚREDNIC SKROLPLIN w instalacjach PE i PP

Średnica nominalna	Średnica przewodu [mm]	Dopuszczalny przepływ wody [l/h]		Uwagi
		Spadek 1:50	Spadek 1:100	
VP20	20	39	27	Nie należy łączyć w kolektory
VP25	25	70	50	
VP32	32	125	88	Można łączyć w kolektory
VP40	40	247	175	
VP50	50	473	334	

UWAGI:

1. Obliczenia zostały wykonane przy wypełnieniu rurociągów 10% przekroju
2. Używaj średnicy minimum VP32 w przypadku połączenia kolektorem kilku urządzeń
3. Średnice pionów przyjmuje się o średnicy minimum równej średnicy największego kolektora poziomego

## 4.4 Instalacja wody zimnej i ciepłej

Budynek zasilany będzie w wodę z wewnętrznej instalacji wodociągowej poprzez istniejące przyłącze wg odrębnego opracowania. Podłączenie do budynku wykonane zostanie poprzez rurociąg wykonany z PE. Opomiarowanie przepływu wody użytkowej – wg dokumentacji przyłącza. Za zestawem pomiarowym należy zamontować zawór zwrotny antyskażeniowy typu BA (poza zakresem opracowania – projekt indywidualny po uzyskaniu warunków podłączenia do sieci).

Przepływ sekundowy (obliczeniowy) wyznacza się uwzględniając liczbę odbiorników wody.

Przepływ obliczeniowy gospodarczy oblicza się na podstawie wzoru,

gdy  $1,5 < \sum q_n < 20 \text{ dm}^3/\text{s}$

$$q_0 = 4,4 \times (\sum q_n)^{0,27} - 3,41 \text{ [dm}^3/\text{s]}$$

**Przepływ obliczeniowy gospodarczy na przyłączy wodociągowym wynosi:  $q_0 = 5,0 \text{ [dm}^3/\text{s]}$ .**

Przepływ obliczeniowy ppoż. na przyłączy wodociągowym wynosi:  $q_0 = 2,0 \text{ [dm}^3/\text{s]}$  – dla hydrantów wewnętrznych.



Instalację w budynku należy poprowadzić pod stropem pomieszczeń i w kanale technicznym w piwnicy oraz w bruzdach ściennych i podłogowych.

Ciepła woda przygotowywana będzie w pomieszczeniu węzła. Na wejściu i wyjściu z zasobnika montować zawory odcinające. Bezpośrednio przed zasobnikiem zamontować grupę zabezpieczającą: zawór bezpieczeństwa  $\frac{3}{4}$ " oraz naczynie przeponowe o poj. 60 dm<sup>3</sup> wraz z obejmą do montażu.

Do wymuszenia obiegu w przewodach cyrkulacyjnych zaprojektowano pompkę cyrkulacyjną. Pompka sterowana jest poprzez ustawienie czasu pracy na timerze oraz podłączona do sterownika kotła. Zaleca się, aby na rozgałęzieniach wody cyrkulacyjnej na przewodach poziomych, zastosować termostaticzne zawory cyrkulacyjne DN 15 lub inny o podobnej zasadzie działania. Pozwala on ograniczać i równoważyć przepływ w zależności od temperatury wody i przepływu  $\sim 0,50$  dm<sup>3</sup>/minutę. Utrzymuje minimalny przepływ tak, aby temperatura wody przepływającej przez zawór była na nastawionym poziomie. Fabrycznie zawór posiada nastawioną temperaturę 50°C. Na odgałęzieniach wody ciepłej i zimnej należy zamontować zawory kulowe odcinające ze spustem umożliwiające spuszczenie wody z pionów.

Baterie do umywalk, zlewozmywaków mieszaczowe typu stojącego jednouchwytowe wg wytycznych inwestora. Przy podejściach do baterii umywalkowych, zlewozmywakowych montować zawory podłączeniowe wraz z wężykami w metalowym oplocie a przy płuczkach ustępowych odpowiednie zawory kątowe Ø 15 mm. Przy pisuarach zamontować spłuczkę pisuarową.

Przy końcówkach i na odgałęzieniach rur ułożonych pod tynkiem należy pozostawić 2 ÷ 3 cm poduszki (pustki) powietrznej w celu wyeliminowania naprężeń w przewodach.

Przy zaworach czerpalnych z końcówką na wąż należy zamontować zawory zwrotne antyskażeniowe typu HA. Wszystkie przejścia przewodów przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych z PVC większych o wymiarę, uszczelnionych kitem trwale elastycznym. Układ projektowanej instalacji pokazano w części graficznej dokumentacji. Średnice projektowanych przewodów dobrano na podstawie PN-92/B-01706 i w oparciu o przeliczenia sekundowych przepływów w poszczególnych odcinkach instalacji, przy równoczesnym uwzględnieniu dopuszczalnych prędkości przepływu w rurach stalowych i tworzywowych. Przy montażu instalacji wodociągowej zachować normatywne odległości przewodów od innych instalacji oraz wysokości zamontowania przyborów sanitarnych.

Przy przejściach przez przegrody oddzielenia pożarowego na przewodach należy zamontować kołnierze ogniochronne o odporności REI 120.

#### **4.4.1 Próby i odbiór instalacji**

Instalację po montażu, lecz przed zaizolowaniem, należy poddać kontroli w zakresie:

- użycia właściwych materiałów i armatury (wymagane atesty i aprobaty techniczne),
- prawidłowości wykonania połączeń lutowanych i gwintowanych,
- prawidłowości wykonania podparć i uchwytów montażowych.

Obowiązkowe próby szczelności instalacji poprzedzić napełnieniem instalacji wodą przepuszczoną przez filtry oczyszczające wodę tak, aby nie powstały poduszki powietrzne.

Instalację wodociągową należy poddać próbie szczelności o ciśnieniu 1,5 razy większym od ciśnienia roboczego.

Po próbach instalację przepłukać z zanieczyszczeń montażowych.

Płukanie przeprowadzić wodą z sieci wodociągowej, przepuszczanej przez filtr. Baterie czerpalne montować dopiero po przepłukaniu instalacji.

## **4.5 Instalacja ppoż. hydrantowa**

W obiekcie zaprojektowano hydranty pożarowe DN 25 mm zlokalizowane przy wejściach do pomieszczeń.

Instalację ppoż. wykonać należy np. z rur stalowych ocynkowanych łączonych za pomocą kształtek gwintowanych przy zastosowaniu konopi czesanych i pasty uszczelniającej lub taśm teflonowych. Można zastosować inne rozwiązanie materiałowe przewodów pod warunkiem wymaganej odporności ogniowej przewodu lub jego izolacji.

Szafki hydrantowe DN25 wyposażone zostaną w prądownice i wąż pólstywny o długości 30 m.

Zawory hydrantowe mocować na wysokości 1,35 m od posadzki.

Minimalne ciśnienie na wylocie z prądownicy 0,2 MPa. Wydajność jednego hydrantu DN25 – 1,0 dm<sup>3</sup>/s.

Do obliczeń przyjęto jednoczesny pobór z dwóch czynnych hydrantów.

Instalacja hydrantowa będzie pracowała jako nawodniona. Na odgałęzieniu instalacji ppoż. od przewodu wody użytkowej zamontować zawór zwrotny antyskażeniowy typu EA.

Na przewodzie wody użytkowej (przy odgałęzieniu z instalacją hydrantową) należy zamontować zawór pierwszeństwa 2" zabezpieczający instalację hydrantową przed niekontrolowanym spadkiem ciśnienia na skutek nieszczelności.

Instalację w pomieszczeniach o temperaturze >16°C należy zaizolować termicznie.

Sprawdzenie sprawności działania hydrantów – minimum raz w roku zgodnie z rozporządzeniem ministra.

Mocowanie rurociągów za pomocą typowych uchwytów.

Do obliczeń przyjęto jednoczesny pobór z dwóch czynnych hydrantów.

## **4.6 Kanalizacja sanitarna**

### **4.6.1 Wewnętrzna**

Ścieki socjalno – bytowe z pomieszczeń odprowadzane są do kanalizacji sanitarnej poprzez przykanaliki wprowadzone do studzienek przy budynku. Pozostała część wg odrębnego opracowania instalacji zewnętrznych indywidualnie w zależności od warunków przyłączeniowych i planu zagospodarowania terenu.

Na zakończeniach przewodów odpływowych należy montować piony odpowietrzające z wywiewkami wyprowadzonymi ponad połac dachową.

Przybory i wpusty podłogowe wg wytycznych Inwestora. W pomieszczeniu aneksu porządkowego umywalka ze stali nierdzewnej z podniesioną baterią ścienną. Zlewy technologiczne w wykonaniu ze stali nierdzewnej. Basen technologiczny – wykonanie ze stali nierdzewnej. Zlewozmywaki szafkowe ze stali nierdzewnej satynowanej z baterią typu stojącego. U nasady pionów montować rewizje. Odprowadzenie ze studzienki schładzającej zasyfonować. Odprowadzenia skroplin z urządzeń chłodniczych wprowadzić do projektowanych pionów kanalizacyjnych lub innych przyborów sanitarnych. Przed wprowadzeniem do przyboru lub pionu na instalacji skroplinowej wykonać syfon z kolanek o wysokości minimum 10cm.

Piony kanalizacyjne prowadzone są w ściennych bruzdach. Podejścia do przyborów prowadzone są także w bruzdach ściennych lub bezpośrednio z podłogi.

Instalację kanalizacji sanitarnej należy wykonać z rur i kształtek kanalizacyjnych kielichowych np. PVC-HT lub PP. W kielichach tych rur osadzone są fabrycznie dwuwargowe uszczelki gumowe z tworzywowym pierścieniem stabilizującym. Do montażu kanałów biegnących w gruncie pod posadzkami przyziemia należy użyć rur i kształtek kanalizacyjnych PVC klasy SN8, stosowanych do budowy kanałów zewnętrznych.

Rur kanalizacyjnych nie obetonowywać. Przejścia rur przez przegrody budowlane (ławy fundamentowe) wykonać w tulejach ochronnych o jedną dimensję większych.

Przy przejściu przez przegrody ppoż. rur nie posiadających odporności ogniowej należy zastosować kasety lub kołnierze ognioochronne o odporności ogniowej EI 120.

Przykanaliki wprowadzono do projektowanych studzienek.

Trasy projektowanych kanałów oraz ich średnice i spadki ułożenia pokazano w części rysunkowej niniejszego projektu.

#### **4.7 Kanalizacja deszczowa.**

Zaprojektowano system grawitacyjnego odwadniania połaci dachowych. Rury spustowe budynku należy sprowadzić na zewnątrz budynku mocując do ściany budynku. Rury spustowe wg opracowania architektonicznego.

Rur kanalizacyjnych nie obetonowywać. Przejścia rur przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych o jedną dimensję większych. Przykanaliki wprowadzono do studzienek, z których odprowadza się ścieki do sieci kanalizacji deszczowej.

Trasy projektowanych kanałów oraz ich średnice pokazano w części graficznej niniejszego projektu. Przykanaliki wprowadzono do projektowanej instalacji kanalizacji deszczowej biegnącej na zewnątrz budynku. Instalację wykonać z rur PVC klasy SN 8.

Przy przejściu przez przegrody ppoż. rur nie posiadających odporności ogniowej należy zastosować kasety lub kołnierze ognioochronne o odporności ogniowej EI120.

##### **4.7.1 Roboty ziemne**

Rury układać w wykopach mechanicznych lub ręcznych na podsypce piaskowej gr. 5÷15 cm. Obsypka 30 cm ponad górną krawędź rurociągu, zagęszczana warstwowo. Pozostałą część wykopu, można zasypać gruntem rodzimym zagęszczając go warstwami. W przypadku wystąpienia gruntów plastycznych (lub innych nie nadających się do ponownego zagęszczenia), należy wymienić grunt rodzimy i wykop zasypać piaskiem.

Ściany wykopu zabezpieczyć przed osypywaniem się gruntu przez szalowanie. Roboty ziemne należy wykonać zgodnie z normą PN-98/S-02205, w której zawarte są wymagania dotyczące wykonywania wykopów, zabezpieczania ich i odbioru. Wykonane wykopy oznaczyć przez ustawienie zapór pomalowanych na jaskrawe kolory.

Podczas montażu rur należy zwrócić uwagę na to, aby nie były zanieczyszczone piaskiem, ziemią itp.

Przejście przewodu przez studzienkę w tulei ochronnej dla rur PVC

## **5 Materiał, wykonanie instalacji**

### **5.1 Instalacje rurowe grzewcze**

Instalacje rozprowadzającą do grzejników wykonać z rur stalowych zewnętrznie cynkowanych łączonych poprzez kształtki zaciskowe. Rurarz wraz z osprzętem powinien stanowić jeden system dostarczany przez jednego producenta.

Instalacje rozprowadzającą w węźle cieplnym wykonać z rur stalowych ze szwem lub bez szwu łączonych poprzez spawanie.

W miejscach zmiany kierunku tras przewodów, na odgałęzieniach i połączeniach z armaturą stosować wykonane fabrycznie kolana i zwężki stalowe dla przewodów stalowych.

**Nie wolno stosować kształtek ocynkowanych.**

Do uszczelnienia połączeń gwintowanych stosować taśmy teflonowe oraz odpowiednie pasty nakładane na gwint zewnętrzny. Nie zaleca się stosowania szczeliwa konopnego. Rury stalowe z

tworzywowymi łączyć należy przy użyciu kształtki przejściowej. Wszystkie przejścia przewodów przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych większych o jedną dimensję od prowadzonego przewodu, uszczelnionych kitem trwale plastycznym. W obrębie rury ochronnej nie wolno wykonywać żadnych połączeń przewodów.

Instalację mocować do ścian lub stropów za pomocą typowych zawiesi do rur. Odległość między podporami zgodna z WTWiO Robót Budowlano-Montażowych oraz wytycznymi COBRTI Instal zawartymi w opracowaniu „Wewnętrzne instalacje wodociągowe i grzewcze z rur miedzianych”.

## 5.2 Instalacje rurowe wody zimnej i ciepłej

Rurociągi wody użytkowej należy wykonać z rur tworzywowych np. wielowarstwowych z wkładką aluminiową (rur stabi). Połączenia za pomocą zgrzewania i złączek. Połączenia z armaturą za pomocą kształtek przejściowych z gwintem. Rury użyte do budowy instalacji powinny posiadać odpowiednie atesty lub certyfikaty. Zmiany kierunku prowadzenia przewodów wykonywać wyłącznie przy użyciu łączników i gotowych kolan i trójników. Do odcinania przepływu wody na rurociągach, zastosowano uniwersalne zawory kulowe, ćwierćobrotowe gwintowane.

Przy podejściach do baterii umywalkowych i zlewozmywaka montować kształtkę tzw. nypel łącznikowy Ø 15 mm a przy płuczkach ustępowych odpowiednie zawory kątowe Ø 15 mm. Przejścia przez ściany i stropy w tulejach ochronnych z PVC o średnicy o jeden wymiar większej od zewnętrznej średnicy rurociągu. Instalacja zasila wszystkie punkty poboru wody.

## 5.3 Izolacje termiczne.

Całość instalacji C.O., ciepła technologicznego, ciepłej wody użytkowej i cyrkulacyjnej oraz chłodniczej musi być izolowana termicznie. Wszystkie rurociągi należy zaizolować termicznie izolacją odporną na temperaturę 100°C i współczynnikiem przewodności cieplnej  $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ . Grubość izolacji wg poniższej tabelki:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K) <sup>1)</sup>
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 <sup>2)</sup>	50 % wymagań z poz. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku <sup>2)</sup>	100 % wymagań z poz. 1-4

Uwaga:

<sup>1)</sup> przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej,

<sup>2)</sup> izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.

## **5.4 Przejścia przez przegrody ppoż.**

1. Wszystkie przejścia przewodów instalacji wentylacji i klimatyzacji oraz rurociągów w miejscu przejścia przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego należy zabezpieczyć do odporności ogniowej przegrody.
2. Dla zabezpieczeń przejść przez przegrody wydzielenia ogniowego kanałów wentylacyjnych stosować przeciwpożarowe kłapy odcinające o klasie odporności ogniowej EI równej klasie elementu oddzielenia przeciwpożarowego – w przypadku występowania takich przejść.
3. Przewody wentylacyjne i klimatyzacyjne prowadzone przez strefę pożarową, której nie obsługują, obudować elementami o odporności ogniowej EI wymaganej dla elementów oddzielenia przeciwpożarowego tej strefy – w przypadku występowania takich przejść.
4. Zamocowania przewodów do elementów budowlanych wykonać z materiałów niepalnych, zapewniających przejście siły powstającej w przypadku pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu lub kłapy odcinającej.
5. Przy przejściu przez przegrody oddzielenia pożarowego rurami stalowymi należy uszczelnić ogniochronną masą uszczelniającą elastyczną.
6. W przypadku poprowadzenia rur palnych poprzez przegrodę oddzielenia pożarowego należy zabezpieczyć je obejmami ppoż. montowanymi z każdej strony ściany oddzielenia ppoż.
7. Dla rur palnych o mniejszej średnicy niż 32mm, należy stosować ogniochronną pęczniącą masę uszczelniającą o klasie odporności ogniowej EI 120.
8. W przypadku prowadzenia rur z np. PVC, PP, PE o średnicach zewnętrznych od 32 do 200 mm i grubościach ścianek od 1,8 do 11,8 mm można stosować również kasety ogniochronne służące do uszczelniania przejść instalacyjnych rur z tworzyw sztucznych w ścianach i stropach wykonanych z cegły pełnej, dziurawki, z betonu zwykłego lub z gazobetonu o grubości nie mniejszej niż 10 cm w przypadku ścian oraz 15 cm w przypadku stropów. Przejścia instalacyjne rur z tworzyw sztucznych uszczelnione kasetami ogniochronnymi spełniają wymagania klasy odporności ogniowej EI 120. Oznacza to, że szczelność i izolacyjność ogniowa przejścia nie jest mniejsza niż 120 minut. W przypadku przejść w stropach i ścianach o wymaganej gazo- i dymoszczelności przestrzeń między rurami a ścianami otworu powinna być przed założeniem kaset dokładnie wypełniona zaprawą cementową.

**Zabezpieczenia te należy stosować w przypadku występowania przejść przez przegrody oddzielenia pożarowego.**

## **6 Wymagania dla podpór i zawiesi.**

### **6.1 Wymagania ogólne**

Wszystkie podparcia rur powinny spełniać wymagania niniejszych warunków technicznych.

Rurociągi mają być prawidłowo podparte, zakotwiczone i prowadzone dla uniknięcia niepotrzebnego ugięcia, nadmiernych drgań oraz aby chronić zarówno rury jak połączone z nimi urządzenia od nadmiernych obciążeń i naprężeń dylatacyjnych.

Wytrzymałość podpory ustala się w oparciu o ciężar rury, ciężar przenoszonego w niej czynnika lub medium użytego do prób, w oparciu o większą wartość, ciężar izolacji, gdy takowa występuje, plus wszystkie występujące siły od wydłużeń cieplnych.

Rurociągi należy podporać stosując, gdzie to jest możliwe, kombinacje podpór o wspólnej wysokości. Nie izolowane rurociągi ze stali węglowej mogą być opierane bezpośrednio na elementach podporowych.

Należy unikać opierania jednego ciągu rur na drugim. Podpory podlegają zatwierdzeniu przez projektanta instalacji i inspektora nadzoru.

## **6.2 Materiał**

Wszystkie podpory i wieszaki dla rur o temperaturze do 350°C należy wykonać ze stali węglowej gatunków handlowych o granicy plastyczności minimum 85N/m<sup>2</sup> przy 350°C. Części podpory lub wieszaka spawane bezpośrednio do rur ze stali stopowej, nierdzewnej lub z metali nieżelaznych powinny być zrobione z tego samego materiału co sam rurociąg. Wykonawca dostarcza materiał do wykonania i zainstalowania wszystkich podparć rur.

Wszystkie śruby „U” oraz śruby i nakrętki do podpór rurociągów powinny mieć pokrycie galwaniczne, zgodne z PN.

## **6.3 Wykonawstwo**

Podparcia rur mają być wykonane zgodnie z warunkami technicznymi i PN. Prefabrykowane podpory rurowe powinny mieć właściwe etykiety z numerem podpory.

Przed wykonaniem należy sprawdzić na miejscu i jeżeli to niezbędne poprawić wymiary podpór.

Wszystkie spawania, jeżeli nie podano inaczej, należy wykonać elektrycznie spoiną 5mm.

Spawanie stali stopowych mają wykonywać wykwalifikowani spawacze.

Wszystkie gwinty powinny być metryczne, chyba że wskazano inaczej.

## **6.4 Wykończenia.**

Po spawaniu wszystkie spoiny należy oczyścić szczotką stalową i śrutować dla usunięcia szlaku i rozprysków po spawaniu.

Podparcia wykonane ze stali węglowej należy przygotować, zagruntować i pomalować jak następuje.

Małe elementy oczyścić ręcznie, z jedną warstwą gruntu i jedną warstwą zewnętrzną wykańczającą.

W razie konieczności ponownego spawania – usunąć farbę.

Po spawaniu powierzchnie pomalować ponownie tym samym kolorem/farbą co istniejąca.

## **6.5 Uwagi montażowe.**

Powierzchnie oparcia stalowych podpór ślizgowych należy oczyścić szczotką i przez śrutowanie, a przy zakładaniu posmarować obficie smarem grafitowym.

Podpory typu „but” spawa się do rury po ostatecznym ustawieniu jej odległości i wysokości.

Tam gdzie to możliwe, należy unikać spawania butów do elementów podparcia, należy preferować połączenia skręcane śrubami.

Materiały jak drewno i liny mogą być używane jako tymczasowe podparcia, w czasie montażu.

## **6.6 Rozstaw zawiesi i podpór.**

Odległości między podporami instalacji rurowych powinny wynosić: 1,5 m – dla średnic 15 ÷ 20 mm, 2,0 m – dla średnic 25 ÷ 32 mm, 2,5 m – dla średnic 40 ÷ 50 mm.

Odległości między podporami instalacji kanałowych (wentylacyjnych) powinny wynosić nie więcej niż 150mm od każdego kołnierza, pomiędzy kolejnymi podporami nie więcej niż 2m.

# **7 Próby i rozruch instalacji.**

## **7.1 Wymagania ogólne.**

Wykonawca musi przeprowadzić kontrolę wszystkich materiałów przeznaczonych dla urządzeń dostarczonych na plac budowy.

Wykonawca wyznaczy wykwalifikowany personel odpowiedzialny za wykonanie kontroli materiałów po dostawie na plac budowy i w czasie konstrukcji.

Kontrola Wykonawcy ma we wszystkich przypadkach obejmować wykonanie lub spowodowanie wykonania wszystkich potrzebnych pomiarów i zapisów dla ustalenia odpowiedzialności i przydatności materiałów, oraz do upewnienia się, że wykonywana fabrykacja jest całkowicie zgodna z wymaganiami odpowiednich przepisów, praw i warunków technicznych.

Wykonawca dostarczy kopie wszystkich dokumentów dotyczących materiałów poddanych przez Wykonawcę kontroli, świadectwa kontroli i raporty kontroli rutynowych.

W każdym przypadku powinny być one przesłane do Inspektora (cztery kopie w ciągu sześciu dni) po wykonaniu kontroli przez Wykonawcę.

Wykonawca przeprowadza próby hydrostatyczne. Ponadto, jeśli wystąpi jakakolwiek wątpliwość, co do jakości i rodzaju materiału wykonawca przeprowadzi wszystkie dodatkowe próby, badania, które mogą ustalić przydatność i właściwości tego materiału.

## **7.2 Ogólne warunki wykonania prób.**

Próby przeprowadza Wykonawca w ścisłej współpracy z Inspektorem Nadzoru.

Harmonogram robót ma być uzgodniony przed rozpoczęciem pracy. Wymagane jest, aby sprzęt i/lub instalacje były kontrolowane i testowane jak tylko będą dostępne do tego celu.

Wykonawca zawiadamia z wyprzedzeniem wszystkie strony uczestniczące w próbach.

Personel Wykonawcy ma być w pełni zaznajomiony z rodzajem wyposażenia, jaki ma testować.

Próby należy wykonać z precyzją i zgodnie z przepisami i praktyką zdefiniowaną przez przedstawiciela Inwestora – Inspektora.

Narzędzia, sprzęt i urządzenia do prób dostarcza Wykonawca.

Przed rozpoczęciem prób Wykonawca przedkłada Inspektorowi spis sprzętu do prób w celu zatwierdzenia. Cały sprzęt do prób ma być w dobrym stanie. Przetestowanie sprzętu odbywa się według wskazówek producenta. Przed rozpoczęciem prób należy uzyskać zgodę Inspektora na ich procedurę.

Wykonawca zapewni, że będą spełnione wszystkie lokalne, ustawowe i inne wymagania bezpieczeństwa i że jego personel jest całkowicie zaznajomiony z tymi wymaganiami.

Wykonawca sporządzi protokoły wszystkich prób. Podpisana kopia każdego protokołu zostaje przedłożona Inspektorowi.

## **7.3 Próby ciśnieniowe / płukanie.**

Wykonawca przygotowuje procedurę płukania i prób dla wszystkich instalacji rurowych wchodzących w zakres Robót. Procedura ma podawać, które ciagi rur zostaną sprawdzone w każdej z prób oraz wartość ciśnienia próbnego. Procedurę należy przedłożyć Inspektorowi do zatwierdzenia na co najmniej dwa tygodnie przed planowanym rozpoczęciem prób ciśnieniowych.

Podczas prób ciśnieniowych należy podjąć odpowiednie środki zapobiegawcze, poprzez otwieranie odpowietrzeń lub równoważnych, dla uniknięcia nadmiernego wzrostu ciśnienia w urządzeniach nie biorących udziału w próbie, oraz aby zapobiec uszkodzeniu wszystkich urządzeń, tym poddawanych próbom i pozostałym.

Należy także unikać przypadkowego wytworzenia próżni przy opróżnianiu instalacji z wody, po próbie.

Nie należy przeprowadzać prób hydrostatycznych w przypadku złych warunków pogodowych, które mogą wpłynąć na odczyty pomiarowe, a także kiedy temperatura wody w rurociągach i osprzęcie poddanym próbom będzie niższa niż 5°C, chyba że Inspektor wyrazi na to zgodę.

Nie należy wykonywać prób hydrostatycznych zanim płukanie instalacji nie odbędzie się w sposób zadowalający dla klienta.

Inspektor zostanie powiadomiony o gotowości Wykonawcy do podjęcia prób, ze wskazaniem, które odcinki przewodów i wyposażenia będą im poddane.

W odcinkach rur przeznaczonych do prób zostanie wytworzone wymagane ciśnienie, które zostanie utrzymane przez około jedną godzinę, aby sprawdzić szczelność przewodów zanim zostanie rozpoczęta ich kontrola szczegółowa. Wstępna kontrola odcinków rur i oprzyrządowania zostanie przeprowadzona przez Wykonawcę, a wszystkie wykryte przecieki i usterki mają być usunięte. Następnie ciśnienie ma zostać utrzymane (lub przywrócone i zachowane przez godzinę, jeśli zostało usunięte podczas napraw) na czas dostatecznie długi, aby Inspektor mógł przeprowadzić kontrolę przecieków i innych usterek na wszystkich odcinkach linii.

Przedstawiciel Inspektora dołoży starań, aby pilnie podjąć i zakończyć tę kontrolę, i dokonać odbioru tych linii, które pozytywnie przeszły ogólne próby ciśnieniowe, tak żeby nie opóźniać okresu konstrukcyjnego.

Po każdej próbie hydrostatycznej cały układ rur i wyposażenia ma być całkowicie opróżniony przez Wykonawcę.

W razie wykrycia podczas prób potrzeby jakichkolwiek napraw lub wymian, Wykonawca niezwłocznie przeprowadzi takie naprawy. Ogólne próby ciśnieniowe danej jednostki nie będą uważane za zakończone, dopóki usunięcie usterek i wymiany nie zostaną potwierdzone ponownymi próbami, zadawalającymi dla Inspektora.

#### **7.4 Rury poddawane próbom i procedura prób.**

Wszystkie przewody układu po zamontowaniu mają być poddane próbie ciśnieniowej przeprowadzanej przez Wykonawcę w obecności przedstawiciela Inspektora wg następującej procedury.

Jeśli w niniejszym nie potwierdzono inaczej, wszystkie układy rur włączając te, które przeznaczone do pracy pod ciśnieniem niższym niż 0,3bar (nadciśnienie) mają być poddane próbie wodnej według Polskich Norm i warunków technicznych dla rurociągów.

Tam gdzie ciśnienie hydrostatyczne wewnątrz naczynia ciśnienia nie jest tak wysokie, że spowoduje uszkodzenie innego osprzętu w poddanej próbie instalacji, naczynie należy zaślepić i wyizolować z instalacji poddanej próbie.

Tam, gdzie wymagane ciśnienie próbne nie przekracza ciśnienia próbnego przypisanego urządzeniom podłączonym do tej instalacji (np. wymienniki ciepła, naczynia itd.), to rury i urządzenia są poddawane jednocześnie próbie na określone ciśnienie.

Tam, gdzie ciśnienie próbne odcinka rur jest większe od ciśnienia próbnego stosowanego do dla urządzeń podłączonych do tego odcinka, to takie podłączone urządzenie (z wyjątkiem pomp, dmuchaw, sprężarek i turbin) może być poddane próbie wodą o ciśnieniu równym ciśnieniu przewidzianym dla niego. Jeśli dany odcinek rurociągu nie ma zaworu odcinającego tuż przy takim podłączonym urządzeniu, a Inspektor uznał za właściwe dokonanie prób wszystkich części tego układu na pełne ciśnienie, Wykonawca zaślepi rurę sąsiadującą bezpośrednio z takim przyłączonym urządzeniem i przetestuje wszystkie części tej linii na pełne ciśnienie. Zaśleпки trzeba także założyć na wszystkich podłączeniach do pomp, turbin, dmuchaw i sprężarek, z wyjątkiem miejsc gdzie zawory odcinające są umieszczone w bezpośrednim sąsiedztwie takiego urządzenia; w takim przypadku należy założyć zawory odpowietrzające.

Szklą wodowskazowe i wszystkie inne wystawione na działanie ciśnienia części przyrządów (z wyjątkiem wspomnianych poniżej) powinny zostać włączone do próby hydrostatycznej urządzeń lub rurociągów, do których są podłączone i przetestowane przy tym samym ciśnieniu chyba, że to ciśnienie spowodowałoby uszkodzenie tych przyrządów.

Mierniki i przetworniki ciśnienia, przepływomierze wraz z przewodami rurowymi, łączącymi te przyrządy z zaworem blokowym instalacji lub z podstawowym układem rurowym, nie powinny być włączone do tej próby hydrostatycznej.



W specjalnych przypadkach, kiedy uzgodnione zostanie, że budowa jakichś części lub części układu rur powoduje, że próba hydrostatyczna jest niewykonalna, można dla tych części lub części układu rur próbę hydrostatyczną próbą pneumatyczną.

Procedury stosowane w przeprowadzaniu takich prób podlegają zatwierdzeniu przez Inspektora.

Zawory odciążające i rozrywalne membrany nie są poddawane ogólnej próbie ciśnienia.

Wszystkie zakładane przed próbą uszczelki, pakunki i śruby mają być takie same, co w gotowej instalacji, z wyjątkiem uszczelki kołnierzy zwężek pomiarowych i włączów, które należy ponownie otwierać, oraz z wyjątkiem połączeń tymczasowych.

Wszystkie podpory rur mają być kompletne i znajdować się na docelowych miejscach przed rozpoczęciem prób.

Wszystkie zawory w układzie poddanym próbom mają być otwarte. Jeśli zawór ulokowany jest na końcu rury, powinien być zaślepiony lub zakorkowany.

Wyposażenie ruchome powinno być usunięte na czas próby.

Przyrządy pomiarowe należy przygotować do próby hydrostatycznej w następujący sposób:

- oprawki termometrów założyć po płukaniu, ale przed próbą,
- kryzy pomiarowe założyć przed próbą,
- manometry założyć po płukaniu, ale przed próbą,
- wszystkie przewody ciśnieniowe do mierników i przetworników ciśnienia muszą zostać odłączone od przyrządów przed próbą. Przed ponownym podłączeniem przewody te i zawory służące do ich odciążenia należy dokładnie przepłukać,
- zawory sterujące i mierniki różnicy ciśnień założyć po próbie.

## 8 Wymagania i zalecenia.

### Wymagania BHP

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

### 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 i DTR urządzeń i zastosowanych materiałów. Rozruch kompleksowy powinien nastąpić po zakończeniu montażu instalacji w budynku. 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 z 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 muszą być poddawane regularnej konserwacji. Obsługa i konserwacja powinny wykonywane przez personel z odpowiednimi kwalifikacjami zawodowymi zgodnie z obsługi użytkownika oraz dokumentacjami 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.

### Próba szczelności.

Próby szczelności wykonać zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Próby szczelności kanałów wentylacyjnych wykonać dla klasy A.

Wykonawca podejmie wszelkie środki dla zapewnienia, że próby zostaną wykonane w sposób zgodny z przepisami bezpieczeństwa.

## **9 Wytyczne branżowe**

### **9.1 Budowlano-konstrukcyjne**

- wykonać otwory w dachu, stropie i ścianach do prowadzenia instalacji, następnie otwory te zabezpieczyć przed wpływem czynników atmosferycznych
- w drzwiach do pomieszczeń w których zaprojektowano instalację wentylacji wywiewnej należy zamontować kratki kontaktowe o przekroju minimum 220 cm<sup>2</sup>,
- zapewnić dojście serwisowe do wszystkich elementów instalacji sanitarnych, wymagających okresowej regulacji, przeglądu itp.;
- przejścia pod fundamentami wykonać w tulejach osłonowych.

### **9.2 Elektryczne**

- wykonać zasilania elektryczne do wszystkich zaprojektowanych urządzeń,
- wykonać instalację uziemiającą urządzenia m.in. kotły, centrale wentylacyjne, itp.,
- wykonać wyłączniki serwisowe do zaprojektowanych urządzeń zasilanych w energię elektryczną.

## **10 Uwagi końcowe**

Wszystkie roboty prowadzić i wykonać zgodnie z niniejszym opracowaniem oraz Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych cz. II.

Realizację robót prowadzić:

- zgodnie z niniejszym projektem
- w pełnej koordynacji z innymi robotami budowlano – instalacyjnymi
- z zachowaniem obowiązujących przepisów B.H.P.
- zgodnie z instrukcjami montażu producentów materiałów i urządzeń.

W przypadku zaistnienia problemów technicznych w trakcie realizacji należy je konsultować z projektantem.

Nie wyklucza się innego prowadzenia przewodów i kanałów po konsultacji z projektantem.  
Każdorazowo projekt wymaga adaptacji do warunków lokalnych przez uprawnionego projektanta.

opracowanie:



mgr inż. Ryszard Kaźmierczak

upr. nr 7131/169/P/2002

uprawnienia w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych