

I.	CZĘŚĆ OGÓLNA.....	3
1.	PRZEDMIOT OPRACOWANIA	3
2.	PODSTAWA OPRACOWANIA.....	3
3.	LOKALIZACJA	3
4.	ZAKRES OPRACOWANIA.....	3
II.	CZĘŚĆ SZCZEGÓŁOWA	4
1.	INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA.....	4
1.1	Obliczenia zapotrzebowania ciepła oraz parametry instalacji c.o.....	4
1.2	Źródło ciepła	4
1.3	Prowadzenie przewodów	4
1.4	Kompensacja wydłużeń termicznych.....	5
1.5	Izolacja.....	5
1.6	Próby	5
1.7	Zabezpieczenia p.poż.	5
1.8	Rozwiązania projektowe instalacji centralnego ogrzewania grzejnikowego	6
1.9	Rozwiązania projektowe instalacji centralnego ogrzewania podłogowego.....	6
2.	INSTALACJA CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO DO NAGRZEWNIC CENTRAL ORAZ APARATÓW GRZEWCO-WENTYLACYJNYCH.....	7
2.1	Źródło ciepła	7
2.2	Zapotrzebowanie ciepła dla nagrzewnic w centralach wentylacyjnych	7
2.3	Zapotrzebowanie ciepła dla aparatów grzewczo-wentylacyjnych.....	7
2.4	Projektowane rozwiązanie	7
2.5	Węzły regulacyjne przy nagrzewnicach central wentylacyjnych.....	8
2.6	Próba szczelności.....	11
3.	WYTYCZNE DLA BRANŻY ELEKTRYCZNEJ.....	11
4.	UWAGI KOŃCOWE	11

III. CZĘŚĆ GRAFICZNA

Spis Rysunków:

TYTUŁ	NR.RYS
RZUT POZIOMU TECHNICZNEGO	PB-IS-CO-01
RZUT POZIOMU 0	PB-IS-CO-02
RZUT POZIOMU +1	PB-IS-CO-03
RZUT POZIOMU +2	PB-IS-CO-04
RZUT DACHU	PB-IS-CO-05

I. CZĘŚĆ OGÓLNA

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego dla inwestycji pn.:

„Budowa Centrum Dydaktyczno – Naukowego Nowoczesnych Technologii Energetycznych – Budynek nr 2 wraz z wewnętrznymi instalacjami elektrycznymi, słaboprądowymi, wodociagowymi, kanalizacyjnymi, chłodniczą, wentylacji i klimatyzacji oraz infrastrukturą zewnętrzną”.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Projekt został opracowany na zlecenie Inwestora w oparciu o koncepcję programowo-przestrzenną załączoną do SIWZ przez Inwestora. Wszelkie zmiany dot. wymagań szczegółowych zostały uzgodnione z Inwestorem.

Pozostałe materiały będące podstawą opracowania:

- Projekt architektoniczny,
- Obowiązujące normy i przepisy budowlane

3. LOKALIZACJA

Przedmiotowy obiekt zlokalizowany jest na działce ew. nr 21/169 i 21/245 obr. 6 Nowa Huta przy al. Jana Pawła II 37 w Krakowie.

4. ZAKRES OPRACOWANIA

W ramach niniejszego opracowania dokonano obliczeń projektowanego obciążenia cieplnego w pomieszczeniach. Określono lokalizację odbiorników oraz sposób prowadzenia przewodów centralnego ogrzewania (grzejnikowego i podłogowego) oraz ciepła technologicznego.

Projekt obejmuje również instalację doprowadzenia ciepła do nagrzewnic umieszczonych w centralach wentylacyjnych, oraz do nagrzewnic wodnych w aparatach grzewczo-wentylacyjnych.

Centrale pokrywające potrzeby wentylacyjne budynku zlokalizowane są na dachu projektowanego. Natomiast aparaty grzewczo wentylacyjne do ogrzania powietrza w pomieszczeniach laboratorium na poziomie parteru lokalizowane są pod stropem tych pomieszczeń.

II. CZĘŚĆ SZCZEGÓŁOWA

1. INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA

1.1 Obliczenia zapotrzebowania ciepła oraz parametry instalacji c.o.

Temperatura zewnętrzna

Dla zimy projektową temperaturę zewnętrzną i średnią roczną temperaturę zewnętrzną dla III strefy klimatycznej przyjęto zgodnie z załącznikiem krajowym NB1 do normy PN-EN-12831.

ZIMA

– Zima -III Strefa Klimatyczna

- projektowa temperatura zewnętrzna

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

- wilgotność względna

= 100 %

- wilgotność bezwzględna

$N = 0,6 \text{ g/kg}$

- średnia roczna temperatura zewnętrzna

$\theta_{m,e} = 7,6^{\circ}\text{C}$

Temperatura wewnętrzna

Projektowe temperatury wewnętrzne dla zimy przyjęto zgodnie z załącznikiem krajowym NB2 do normy PN-EN-12831. Przyjęto następujące temperatury dla poszczególnych grup pomieszczeń:

POMIESZCZENIE

ZIMA [$^{\circ}\text{C}$]

WC, komunikacja, sale wykładowe, portiernia, szatnia

20

Klatka schodowa

12

Współczynnik przenikania ciepła

Współczynniki przenikania ciepła „U” obliczono dla rzeczywistych przegród budowlanych projektowanego obiektu wg normy PN-EN ISO 6946.

Projektowe obciążenie cieplne budynku

Obliczeń projektowego obciążenia cieplnego „U” dla poszczególnych pomieszczeń:

Projektowe obciążenie budynku

$\Phi_{HL} = 74\,306\text{W}$

Bilans ciepła centralnego ogrzewania:

Nr obiegu	Obieg	Moc cieplna W
1	Instalacja centralnego ogrzewania grzejnikowego	26 074
2	Instalacja centralnego ogrzewania podłogowego	48 232
Razem:		74 306

Instalacja zasilana będzie z projektowanej wymiennikowni.

1.2 Źródło ciepła

Instalacja c.o. zasilana będzie wodą grzewczą o parametrach 80/60 $^{\circ}\text{C}$ z wymiennikowni w części podziemnej budynku. Jest to wymiennikownia zarówno dla celów c.o.,c.t. jak i dla przygotowania c.w.u. Wymiennikownia ciepła objęta jest odrębnym opracowaniem.

1.3 Prowadzenie przewodów

Z wymiennikowni woda grzewcza rozprowadzona będzie rurociągami stalowymi poziomymi prowadzonymi pod stropem najniższej kondygnacji do pionów prowadzonych przez wszystkie kondygnacje budynku. Poziomy instalacji c.o. pod stropem ułożyć ze spadkiem 0,5 % w kierunku wymiennikowni.

Na podejściu do pionów zainstalować podpionowe regulatory różnicy ciśnień, oraz zawory spustowe umożliwiające odwodnienie pionów.

Do poszczególnych odbiorników woda rozprowadzona będzie rurami z tworzywa prowadzonymi w warstwie podłogowej w tzw. systemie trójnikowym. Wszelkie rurociągi, oraz przyłącza do grzejników w posadzce należy prowadzić zawsze tzw. „falą” ze względu na prawidłową kompensację instalacji, tak, aby w przyszłości umożliwić im swobodną pracę termiczną. Rury należy prowadzić w izolacji. Rury muszą być przykryte wylewką o grubości min. 4 cm ponad wierzch rury.

Rury w posadzce pod ścianami z drzwiami balkonowymi prowadzić odsunięte o 0,5 m od tych ścian.

1.4 Kompensacja wydłużeń termicznych

Wydłużenia poziomych przewodów rozprowadzających na poszczególnych kondygnacjach kompensowane będą przez samokompensację (naturalne wyboczenia).

1.5 Izolacja

Należy izolować rury na całej długości, zarówno rury stalowe jak i z tworzywa wg WT z 2008r. (Dz. U. 2008 Nr 201 poz 1238). Izolację wykonywać szczególnie starannie. Izolację wykonywać szczególnie starannie, zastosować izolację z pianki poliuretanowej klejoną (nie na spinki). Przewody poziome w garażu zaizolować wełną mineralną z płaszczem aluminiowym.

Dla zapewnienia możliwości w miarę swobodnego przesuwania się przewodu, w obszarze łączników należy zwiększyć grubość otuliny.

Minimal. grubość izolacji przewodów rozdzielczych i komponentów w inst. co:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/m ² K) ¹⁾
1	Średnica wewn. do 22 mm	20mm
2	Średnica wewn. od 22 do 35 mm	30mm
3	Średnica wewn. od 35 do 100 mm	równa średn. wewn rury
4	Średnica wewn. ponad 100 mm	100mm
5	Przewody i armatura wg. poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg. poz. 1-4 ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6mm

¹⁾ Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli, należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

1.6 Próby

Po wykonaniu instalację poddać próbie na ciśnienie wg PN-64/B-10400.

Przed wykonaniem nastaw zaworów termostatycznych instalację kilkakrotnie dokładnie przepłukać (do wypływu czystej wody przy prędkości wypływu 1,5m/s).

Wymagane parametry robocze armatury (wg wytycznych producenta)

- maksymalne ciśnienie robocze 10 bar
- maksymalna temperatura czynnika 0-120°C

Instalację wykonać zgodnie z projektem oraz "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" Cz. II - Instalacje sanitarne i przemysłowe oraz obowiązującymi normami.

Próbę ciśnieniową wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano –montażowych” (tom II) na ciśnienie 0,5 MPa.

1.7 Zabezpieczenia p.poż.

Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów. Przejście ogniochronne należy wykonać zgodnie z aprobatą techniczną oraz oznakować za pomocą tabliczek znamionowych dostarczanych przez producenta systemu.

1.8 Rozwiązania projektowe instalacji centralnego ogrzewania grzejnikowego

W skład instalacji centralnego ogrzewania grzejnikowego wchodzi:

- rurociągi rozprowadzające
- armatura odcinająca – zawory kulowe, zawory grzejnikowe,
- grzejniki typu AFRO NEW i INDIVI ,
- grzejnikowe zawory regulacyjne ze wstępną regulacją przez ograniczenie skok grzybka
- odpowietrzenie instalacji zgodnie z PN-91/B-02420 za pośrednictwem miejscowych, samoczynnych zaworów odpowietrzających na pionach lub na grzejnikach.

Straty ciepła budynku, dla pokrycia, których zaprojektowano instalację ogrzewania podłogowego wynoszą 26074W.

1.8.1 Armatura i regulacja

Dla ogrzewanych pomieszczeń, jako odbiorniki ciepła zgodnie z wytycznymi architektury zaprojektowano grzejniki stalowe dekoracyjne AFRO NEW i INDIVI z podejściami od dołu. Grzejniki zasilane z dołu wyposażać należy w zawór termostatyczny kątowy z nastawą wstępną. Zawór termostatyczny uzbroić należy w głowice termostatyczną cieczową. Dodatkowo projektuje się zawory powrotne kątowe z możliwością odcięcia i spustu wody z grzejnika. Wszystkie zastosowane grzejniki będą wyposażone w firmowe odpowietrzniki miejscowe do odpowietrzania ręcznego.

Dodatkowo na kondygnacji piwnic na odejściu przewodów do odcinków pionowych na rurociągu powrotnym zamontować zawór regulacyjny. Projektuje się zawory regulacyjne z możliwością pomiaru przepływu oraz spustu czynnika grzewczego.

1.9 Rozwiązania projektowe instalacji centralnego ogrzewania podłogowego

W skład instalacji ogrzewania podłogowego wchodzi:

- rurociągi rozprowadzające – z rur wielowarstwowych
- pętle grzewcze oraz przyłącza
- armatura odcinająca – zawory kulowe,
- rozdzielacze z pompowym układem mieszającym
- odpowietrzenie instalacji zgodnie z PN-91/B-02420 za pośrednictwem miejscowych, samoczynnych zaworów odpowietrzających na pionach oraz rozdzielaczach.

Straty ciepła budynku, dla pokrycia, których zaprojektowano instalację ogrzewania podłogowego wynoszą 48 232W.

1.9.1 Armatura i regulacja

Dla pomieszczeń czynnik grzewczy doprowadzany jest za pomocą węzownic podłączonych do rozdzielaczy strefowych. Rurociągi grzewcze zaprojektowano z tworzywa sztucznego. Podłączone będą od dołu do rozdzielacza strefowego. Długość każdej pętli oraz rozstaw rurek przedstawiono w części rysunkowej opracowania (na rzutach). Odpowietrzanie węzownic odbywa się przez odpowietrznik automatyczny na rozdzielaczu. Opróżnianie i napełnianie pętli wodą umożliwia zawór spustowy na rozdzielaczu. Zaleca się układ ślimakowy węzownic, gdyż daje on najbardziej równomierny rozkład temperatury podłogi. Węzownice mocować do izolacji termicznej z folią metalizowaną za pomocą specjalnych uchwytów z tworzywa sztucznego.

Na rozdzielaczu zasilającym wbudowane są zawory regulacyjne do każdej pętli grzewczej. Są one wyposażone w siłowniki sterowane przez termostat umieszczony w pomieszczeniu. Powinien on być ustawiony na żądaną temperaturę. W każdym pomieszczeniu obsługiwanym przez ogrzewanie podłogowe winien znajdować się taki termostat. Obsługuje on do pięciu siłowników. Na rozdzielaczu powrotnym zastosowano natomiast zawory do regulacji przepływu (z nastawą wstępną), umożliwiające dokładną regulację hydrauliczną instalacji.

Każdy z końców przyłączonych węzownic wyposażony jest w zawór odcinający. Temperatura czynnika grzewczego ogrzewania podłogowego jest utrzymywana automatycznie. Maksymalna temperatura wody ogrzewania podłogowego nie może być wyższa niż + 45 °C. Różnica temperatur wody $\Delta t = 7$ °C. Maksymalna różnica między temperaturą w pomieszczeniu, a temperaturą posadzki wynosi ok. 9 °C.

2. INSTALACJA CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO DO NAGRZEWNIC CENTRAL ORAZ APARATÓW GRZEWczo-WENTYLACYJNYCH

2.1 Źródło ciepła

Źródłem ciepła dla nagrzewnic central oraz aparatów będzie wymiennikownia, zlokalizowana w pomieszczeniu w części podziemnej szkoły, pod aulą, wytwarzająca czynnik grzewczy o parametrach 80/60°C. Technologia wymiennikowni objęta jest odrębnym opracowaniem.

2.2 Zapotrzebowanie ciepła dla nagrzewnic w centralach wentylacyjnych

Zgodnie z projektem wykonawczym wentylacji mechanicznej zapotrzebowanie ciepła dla nagrzewnic zlokalizowanych w centralach wentylacyjnych wyniesie:

– dla nagrzewnicy centrali N1W1A	$Q_{\text{went}} = 42 \text{ kW}$	$dP=6,11\text{kPa}$
– dla nagrzewnicy centrali N1W1B	$Q_{\text{went}} = 42 \text{ kW}$	$dP=6,11\text{kPa}$
– dla nagrzewnicy centrali N2AW2A	$Q_{\text{went}} = 72 \text{ kW}$	$dP=4,78\text{kPa}$
– dla nagrzewnicy centrali N2BW2B	$Q_{\text{went}} = 35 \text{ kW}$	$dP=5,86\text{kPa}$
– dla nagrzewnicy centrali N4W4	$Q_{\text{went}} = 23 \text{ kW}$	$dP=2,89\text{kPa}$
– dla nagrzewnicy centrali N5BW5B	$Q_{\text{went}} = 89 \text{ kW}$	$dP=6,99\text{kPa}$
	SUMA	= 303 kW

2.3 Zapotrzebowanie ciepła dla aparatów grzewczo-wentylacyjnych

Zgodnie z projektem wykonawczym wentylacji mechanicznej zapotrzebowanie ciepła dla nagrzewnic wodnych wyniesie:

– dla aparatu AG-W-W1	$Q_{\text{went}} = 7,7 \text{ kW}$
– dla aparatu AG-W1	$Q_{\text{went}} = 7,7 \text{ kW}$
– dla aparatu AG-W2	$Q_{\text{went}} = 12,9 \text{ kW}$
– dla aparatu AG-W3	$Q_{\text{went}} = 7,7 \text{ kW}$
– dla aparatu AG-W4	$Q_{\text{went}} = 21,3 \text{ kW}$
– dla aparatu AG-W5	$Q_{\text{went}} = 12,9 \text{ kW}$
– dla aparatu AG-W6	$Q_{\text{went}} = 21,3 \text{ kW}$
	SUMA = 91,5 kW

2.4 Projektowane rozwiązanie

Projektuje się doprowadzenie ciepła technologicznego do sześciu nagrzewnic zlokalizowanych w centralach wentylacyjnych na poziomie dachu oraz siedmiu nagrzewnic wodnych VR1 na poziomie parteru. Dobór nagrzewnic z zestawami do regulacji i sterowania w projekcie wentylacji mechanicznej.

Ciepło do nagrzewnic w centralach wentylacyjnych oraz nagrzewnic wodnych VR1 zostanie doprowadzone za pomocą wody grzejnej o stałych parametrach 80/60°C przygotowywanych w wymiennikowni.

Czynnik grzewczy dla nagrzewnic central wentylacyjnych i aparatów grzewczo-wentylacyjnych VR1 zostanie rozprowadzony z rozdzielaczy zlokalizowanych w wymiennikowni dwoma osobnymi obiegami pod stropem parteru do szachtów instalacyjnych prowadzących na dach budynku, oraz do nagrzewnic wodnych na parterze i w wymiennikowni.

Na przewodach zasilających obiegi, przy odejściu z rozdzielaczy zaprojektowano zawory odcinające, na przewodach powrotnych zawory równoważące.

Na przewodach poziomych w najwyższych punktach oraz na pionach należy zastosować automatyczne odpowietrzniki z zaworem odcinającym, w najniższych punktach zawory spustowe.

Dla każdej nagrzewnicy centrali projektuje się węzeł regulacyjny, składający się z: zaworu trójdrogowego z siłownikiem, zaworów równoważących, pompy obiegowej, zaworów odcinających kulowych, osadnika zanieczyszczeń, termometrów, manometrów, czujników temperatury wywiewu.

Siłowniki zaworów trójdrogowych należy podłączyć do szaf sterowniczych central wentylacyjnych w celu regulacji temperatury czynnika grzewczego w zależności od wskazań czujnika temperatury powietrza wywiewanego.

Lokalizacja węzłów regulacyjnych przy centralach pokazana jest w części rysunkowej. Węzły regulacyjne znajdujące się na zewnątrz pomieszczenia powinny być zabezpieczone kablami grzejnymi oraz zamontowane w izolowanych szafkach chroniących armaturę przed zbyt niskimi temperaturami.

Dla każdej nagrzewnicy wodnej VR1 na poziomie parteru oraz w pomieszczeniu wymiennikowni projektuje się węzeł regulacyjny składający się z: zaworu równoważącego, zaworów odcinających, osadnika zanieczyszczeń, manometrów. Sterowanie temperaturą w pomieszczeniach ogrzewanych nagrzewnicami wodnymi VR1 odbędzie się poprzez termostaty ściennie wg odrębnego projektu wentylacji mechanicznej. Każda nagrzewnica wyposażona jest w zawór dwudrogowy z siłownikiem. Siłowniki zaworów należy podłączyć do termostatów tak, aby umożliwić regulację mocy nagrzewnicy w zależności od temperatury w pomieszczeniu.

Przewody wody grzejnej projektuje się z rur stalowych ze szwem według PN-EN 10217-2:2002(U) łączonych przez spawanie. Przewody ułożyć w min. 0,3 % spadku w kierunku pionu do wymiennikowni, zgodnie z rysunkami rozwinięcia.

Przewody c.t. prowadzone po powierzchni dachu zabezpieczyć elektrycznymi kablami grzejnymi, włączanymi automatycznie przy spadku temperatury powietrza zewnętrznego poniżej 0°C.

Rury stalowe doprowadzające ciepło do nagrzewnic znajdujących się w centralach wentylacyjnych należy zaizolować izolacją o grubości wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury zmieniającego Warunki Techniczne w sprawie budynków, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowania z dn 6 listopada 2008 (dz. U. 2008 Nr 201 poz 1238)

2.5 Węzły regulacyjne przy nagrzewnicach central wentylacyjnych

2.5.1 Dobór zaworów trójdrogowych przy nagrzewnicach central

Zawory 3-drogowe z siłownikami zostaną dostarczone osobno, jako część zestawu automatyki każdej z central wentylacyjnych. Do obliczeń założono spadek ciśnienia na zaworze trójdrogowym 0,05 bar.

Zawór trójdrogowy dla centrali N1W1A

$$Q_{\text{went}} = 42 \text{ kW}$$

$$G = \frac{42}{4,2 \cdot 980 \cdot 20} = 1,83 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$k_v = \frac{G}{\sqrt{\Delta p}} = \frac{1,83}{\sqrt{0,05}} = 8,18 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór trójdrogowy z siłownikiem o parametrach: $k_v = 10 \text{ m}^3/\text{h}$, $dn = 25 \text{ mm}$

Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze: $\Delta p = 0,033 \text{ bar}$.

Zawór trójdrogowy dla centrali N1W1B

$$Q_{\text{went}} = 42 \text{ kW}$$

$$G = \frac{42}{4,2 \cdot 980 \cdot 20} = 1,83 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$k_v = \frac{G}{\sqrt{\Delta p}} = \frac{1,83}{\sqrt{0,05}} = 8,18 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór trójdrogowy z siłownikiem o parametrach: $k_v = 10 \text{ m}^3/\text{h}$, $dn = 25 \text{ mm}$

Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze: $\Delta p = 0,033 \text{ bar}$.

Zawór trójdrogowy dla centrali N2AW2A

$$Q_{\text{went}} = 72 \text{ kW}$$

$$G = \frac{72}{4,2 \cdot 980 \cdot 20} = 3,14 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$k_v = \frac{G}{\sqrt{\Delta p}} = \frac{3,14}{\sqrt{0,05}} = 14 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór trójdrogowy z siłownikiem o parametrach: $k_v = 16 \text{ m}^3/\text{h}$, $dn = 32 \text{ mm}$

Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze: $\Delta p = 0,038 \text{ bar}$.

Zawór trójdrogowy dla centrali N2BW2B

$$Q_{\text{went}} = 35 \text{ kW}$$

$$G = \frac{35}{4,2 \cdot 980 \cdot 20} = 1,53 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$k_v = \frac{G}{\sqrt{\Delta p}} = \frac{1,53}{\sqrt{0,05}} = 6,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór trójdrogowy z siłownikiem o parametrach: $k_v = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$, $dn = 20 \text{ mm}$

Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze: $\Delta p = 0,059 \text{ bar}$.

Zawór trójdrogowy dla centrali N4W4

$$Q_{\text{went}} = 23 \text{ kW}$$

$$G = \frac{23}{4,2 \cdot 980 \cdot 20} = 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$k_v = \frac{G}{\sqrt{\Delta p}} = \frac{1,0}{\sqrt{0,05}} = 4,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór trójdrogowy z siłownikiem o parametrach: $k_v = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$, $dn = 20 \text{ mm}$

Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze: $\Delta p = 0,025 \text{ bar}$.

Zawór trójdrogowy dla centrali N5BW5B

$$Q_{\text{went}} = 89 \text{ kW}$$

$$G = \frac{73}{4,2 \cdot 980 \cdot 20} = 3,89 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$k_v = \frac{G}{\sqrt{\Delta p}} = \frac{3,89}{\sqrt{0,05}} = 17,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór trójdrogowy z siłownikiem o parametrach: $k_v = 16 \text{ m}^3/\text{h}$, $dn = 32 \text{ mm}$

Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze: $\Delta p = 0,058 \text{ bar}$.

2.5.2 Dobór pomp obiegowych przy nagrzewnicach central went.**Pompa dla centrali N1W1A**

Przepływ: $G = 1,83 \text{ m}^3/\text{h}$

Strata ciśnienia w obiegu wtórnym:

1. dla nagrzewnicy centrali	6,11 kPa
2. dla zaworu 3-drogowego	3,3 kPa
3. dla instalacji z armaturą	5 kPa
całkowita strata w obiegu:	14,4 kPa

Dla powyższych parametrów dobrano pompę o wydajności $1,83 \text{ m}^3/\text{h}$ i wysokości podnoszenia $1,5 \text{ mH}_2\text{O}$.

- zasilanie: $1 \times 230 \text{ V}$, 50 Hz
- moc wejściowa: $P_1 = 9 \dots 56 \text{ W}$
- max zużycie prądu: $I = 0,09 \dots 0,46 \text{ A}$
- przyłącze G $1 \frac{1}{2}"$

Pompa dla centrali N1W1B

Przepływ $G = 1,83 \text{ m}^3/\text{h}$

Strata ciśnienia w obiegu wtórnym:

1. dla nagrzewnicy centrali	6,11 kPa
2. dla zaworu 3-drogowego	3,3 kPa
3. dla instalacji z armaturą	5 kPa
całkowita strata w obiegu:	14,4 kPa

Dla powyższych parametrów dobrano pompę o wydajności $1,83 \text{ m}^3/\text{h}$ i wysokości podnoszenia $1,5 \text{ mH}_2\text{O}$.

- zasilanie: $1 \times 230 \text{ V}$, 50 Hz
- moc wejściowa: $P_1 = 9 \dots 56 \text{ W}$
- max zużycie prądu: $I = 0,09 \dots 0,46 \text{ A}$

- przyłącze G 1 1/2"

Pompa dla centrali N2AW2A

Przepływ: $G = 3,14 \text{ m}^3/\text{h}$

Strata ciśnienia w obiegu wtórnym :

1.dla nagrzewnicy centrali	4,78 kPa
2.dla zaworu 3-drogowego	3,8 kPa
3. dla instalacji z armaturą	5 kPa
całkowita strata w obiegu:	13,58 kPa

Dla powyższych wartości dobrano pompę o wydajności $3,14 \text{ m}^3/\text{h}$ i wysokości podnoszenia $1,4 \text{ mH}_2\text{O}$.

- zasilanie: $1\text{~} 230 \text{ V}, 50 \text{ Hz}$
- moc wejściowa: $P_1 = 9...144 \text{ W}$
- max zużycie prądu: $I = 0,09...1,19 \text{ A}$
- przyłącze G 2"

Pompa dla centrali N2BW2B

Przepływ : $G = 1,53 \text{ m}^3/\text{h}$

Strata ciśnienia w obiegu wtórnym :

1.dla nagrzewnicy centrali	5,86 kPa
2.dla zaworu 3-drogowego	5,9 kPa
3. dla instalacji z armaturą	5 kPa
całkowita strata w obiegu:	16,76 kPa

Dla powyższych parametrów dobrano pompę o wydajności $1,53 \text{ m}^3/\text{h}$ i wysokości podnoszenia $1,7 \text{ mH}_2\text{O}$.

- zasilanie: $1\text{~} 230 \text{ V}, 50 \text{ Hz}$
- moc wejściowa: $P_1 = 9...56 \text{ W}$
- max zużycie prądu: $I = 0,09...0,46 \text{ A}$
- przyłącze G 1 1/2"

Pompa dla centrali N4W4

Przepływ $G = 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$

Strata ciśnienia w obiegu wtórnym :

1.dla nagrzewnicy centrali	2,89 kPa
2.dla zaworu 3-drogowego	2,5 kPa
3. dla instalacji z armaturą	5 kPa
całkowita strata w obiegu:	10,4 kPa

Dla powyższych parametrów dobrano pompę o wydajności $1,0 \text{ m}^3/\text{h}$ i wysokości podnoszenia $1,1 \text{ mH}_2\text{O}$.

- zasilanie: $1\text{~} 230 \text{ V}, 50 \text{ Hz}$
- moc wejściowa: $P_1 = 3...18 \text{ W}$
- max zużycie prądu: $I = 0,04...0,18 \text{ A}$
- przyłącze G 1 1/2"

Pompa dla centrali N5BW5B

Przepływ $G = 3,89 \text{ m}^3/\text{h}$

Strata ciśnienia w obiegu wtórnym :

1.dla nagrzewnicy centrali	6,99 kPa
2.dla zaworu 3-drogowego	5,8 kPa
3. dla instalacji z armaturą	5 kPa
całkowita strata w obiegu:	17,8 kPa

Dla powyższych parametrów dobrano pompę o wydajności $3,89 \text{ m}^3/\text{h}$ i wysokości podnoszenia $1,8 \text{ mH}_2\text{O}$.

- zasilanie: $1\text{~} 230 \text{ V}, 50 \text{ Hz}$

- moc wejściowa: $P_1 = 9...91 \text{ W}$
- max zużycie prądu: $I = 0,09...0,75 \text{ A}$
- przyłącze G 1 1/2"

2.5.3 Dobór zaworów równoważących

Dobór zaworów równoważących w obiegu wtórnym został przeprowadzony na podstawie wykresu przepływu i spadku ciśnienia na zaworze.

Dla danego przepływu oraz zakładanego spadku ciśnienia na zaworze 0,03bar dobrano zawór równoważący typu MSV-B o odpowiedniej średnicy (opisane na rys. rozwinięcia inst c.t.). Nastawę na zaworze należy ustawić tak, aby dostosować przepływ do warunków rzeczywistych.

2.6 Próba szczelności

Próbie ciśnienia instalacji należy przeprowadzić wodą o ciśnieniu 0,4 MPa. Próba powinna być przeprowadzona dwukrotnie przez 30 min w odstępach 10 min. Po 30 min próby ciśnienie nie może się obniżyć i nie może być widoczny żaden przeciek. Następnie należy wykonać próbę główną. Czas trwania próby wynosi 2 godziny. Po zakończeniu próby nie może być spadku ciśnienia większego niż 0,2 mbar i nie może wystąpić żaden przeciek.

Ciśnienie próbne $2,3 \text{ bar} + 2 \text{ bar} = 4,3 \text{ bar}$

3. Wytyczne dla branży elektrycznej

- należy podłączyć do zasilania elektrycznego pompy w węzłach regulacyjnych central went.
- należy dobrać i podłączyć do zasilania elektrycznego kable grzejne na przewodach prowadzonych na dachu budynku

4. Uwagi końcowe

Całość prac wykonać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych cz. II oraz zgodnie z wytycznymi producentów rur i urządzeń i obowiązującymi przepisami bhp; Urządzenia i materiały użyte przy wykonawstwie powinny posiadać dopuszczenia do stosowania w budownictwie i odpowiednie atesty;

Urządzenia montować i przeprowadzać rozruch zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową. Instalację poddać próbie szczelności na zimno i na gorąco zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Ogrzewczych.