

SPIS TREŚCI

1	PODSTAWA OPRACOWANIA	10
1.1	DANE OGÓLNE	10
1.2	MATERIAŁY WYJŚCIOWE	11
1.3	PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA.....	11
2	OCHRONA P.POŻ.	11
3	ZAŁOŻONE PARAMETRY.....	11
4	ZEWNĘTRZNE INSTALACJE WODNO-KANALIZACYJNE	12
5	WEWNĘTRZNA INSTALACJA WODNO-KANALIZACYJNA.....	12
5.1	INSTALACJA WODY UŻYTKOWEJ.....	12
5.2	INSTALACJA HYDRANTOWA	12
5.3	INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ	12
5.4	INSTALACJA KANALIZACJI DESZCZOWEJ	12
6	INSTALACJA SPRĘŻONEGO POWIETRZA.....	12
7	INSTALACJE OGRZEWcze	12
7.1	INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA.....	12
7.2	INSTALACJA CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO	12
8	KOTŁOWNIA.....	12
8.1	CHARAKTERYSTYKA KOTŁOWNI	12
8.2	DOBÓR URZĄDZEŃ I ARMATURY ZABEZPIECZAJĄCEJ	15
8.2.1	<i>Zabezpieczenie instalacji grzewczej – Obliczenie naczynia wzbiorczego</i>	<i>15</i>
8.2.2	<i>Zabezpieczenie instalacji c.t. strona glikolowa – Obliczenie naczynia wzbiorczego ...</i>	<i>17</i>
8.2.3	<i>Zabezpieczenie instalacji c.t. strona glikolowa – Obliczenie zaworu bezpieczeństwa</i>	<i>19</i>
8.2.4	<i>Zabezpieczenie układu przygotowania c.w.u. – Obliczenie naczynia wzbiorczego.....</i>	<i>21</i>
8.2.5	<i>Zabezpieczenie układu przygotowania c.w.u. – Obliczenie zaworu bezpieczeństwa..</i>	<i>23</i>
8.2.6	<i>Zabezpieczenie układu solarnego – Obliczenie naczynia wzbiorczego</i>	<i>25</i>
8.2.7	<i>Zabezpieczenie układu solarnego. – Obliczenie zaworu bezpieczeństwa</i>	<i>27</i>
8.3	ROZDZIELACZ OBIEGÓW GRZEWczyCH.....	28
8.4	DOBÓR POMP OBIEGOWYCH	28

8.4.1	<i>Pompa obiegu instalacji c.o.</i>	28
8.4.2	<i>Pompa obiegu instalacji c.t. – strona pierwotna – obieg wodny</i>	29
8.4.3	<i>Pompa obiegu instalacji c.t. – strona wtórna – obieg glikolowy</i>	29
8.4.4	<i>Pompa obiegu ładowania podgrzewacza c.w.u. – obieg kotłowy</i>	30
8.4.5	<i>Pompa obiegu cyrkulacji c.w.u.</i>	31
8.5	WENTYLACJA KOTŁOWNI	31
8.6	ODPROWADZENIE SPALIN	31
8.7	RUROCIĄGI CENTRALNEGO OGRZEWANIA I CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO	31
8.8	IZOLACJA TERMICZNA I ANTYKOROZYJNA, WYKOŃCZENIE RUROCIĄGÓW	32
9	INSTALACJA GAZOWA	32
10	INSTALACJE WENTYLACJI	33
10.1	INSTALACJA ODSYSANIA SPALIN	33
11	INSTALACJE KLIMATYZACJI	33
11.1	SYSTEM VRF	33
11.2	SYSTEMY TYPU SPLIT I MULTI- SPLIT	34
11.3	AGREGATY GRZEWczo-CHŁODZĄCE DO CENTRAL WENTYLACYJNYCH	34
12	INSTALACJA SKROPLIN	34
13	PRZEJŚCIA PRZEZ PRZEGRODY P.POŻ.	34
14	WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU INSTALACJI	35
14.1	WEWNĘTRZNA INSTALACJA WODNO-KANALIZACYJNA	35
14.2	INSTALACJA SPRĘŻONEGO POWIETRZA	35
14.3	INSTALACJE OGRZEWcze	35
14.3.1	<i>Rurociągi centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego</i>	35
14.3.2	<i>Izolacja termiczna i antykorozyjna, wykończenie rurociągów</i>	35
14.3.3	<i>Uwagi montażowe</i>	36
14.4	KOTŁOWNIA	36
14.5	INSTALACJE WENTYLACJI	36
14.6	INSTALACJA KLIMATYZACJI	36

14.7 OPIS PROJEKTOWANEJ INSTALACJI KLIMATYZACJI VRF.....	36
14.8 OGÓLNE WARUNKI WYKONANIA PRÓB.....	36
<i>Badania i próby wg PN-EN 12599</i>	36
<i>Bezpieczeństwo</i>	36
15 WYTYCZNE BRANŻOWE.....	37
15.1 BUDOWLANO-KONSTRUKCYJNE.....	37
15.2 ELEKTRYCZNE.	37
16 UWAGI KOŃCOWE	37
17 ZAŁĄCZNIKI	38
ZAŁĄCZNIK 1. DANE ELEKTRYCZNE	38

SPIS RYSUNKÓW

SPIS RYSUNKÓW			
BRANŻA	LP	NAZWA RYSUNKU	SKALA
ICO	01	RZUT PARTERU – instalacje grzewcze	1:100
ICO	02	RZUT PIĘTRA – instalacje grzewcze	1:100
ICO	03	RZUT DACHU – instalacje grzewcze	1:100
ICO	04	Schemat kotłowni	-
ICO	06	Schemat c.t.	-
IW	02A	RZUT PIĘTRA- instalacja wentylacji	1:100
IW	03	RZUT DACHU- instalacja wentylacji	1:100
IK	01	RZUT PARTERU – instalacja klimatyzacji	1:100
IK	02	RZUT PIĘTRA – instalacja klimatyzacji	1:100
IK	03	RZUT DACHU – instalacja klimatyzacji	1:100
IK	06	SCHEMAT KLIMATYZACJI	-
IG	01	RZUT PARTERU- instalacja gazowa	1:100

Wszystkie podane w niniejszej dokumentacji nazwy i typy wraz z nazwami producentów urządzeń i materiałów zostały przyjęte w celu określenia ich parametrów technicznych i standardów i należy traktować je jako przykładowe - ze względu na zasady ustawy Prawo Zamówień Publicznych, a zwłaszcza art. 99. Wynika z niego prawo projektanta do skróconego podania charakterystyk technicznych poprzez podanie symbolu handlowego, co wcale nie oznacza konkretnego producenta wyrobu. Dopuszcza się możliwość zastosowania rozwiązań równoważnych do proponowanych w projekcie wykonawczym pod warunkiem zachowania standardów jakościowych i sprzętowych. Proponowane rozwiązania techniczne zostały przyjęte aby były podstawą wykonania rzetelnego kosztorysu i oferty. W przypadku zmiany elementów systemu lub całego systemu należy zwrócić uwagę na kompatybilność elementów i założenia działania systemów.

Załączniki

1. Dane elektryczne
2. Karty doboru central (wersja elektroniczna)
3. Karty doboru pomp c.t. (wersja elektroniczna)
4. Karty doboru pomp w kotłowni (wersja elektroniczna)
5. Karta wymiennika (wersja elektroniczna)

OPIS TECHNICZNY

Do projektu wykonawczego wielobranżowego(zmiana projektu w zakresie kotłowni gazowej w ramach nadzoru autorskiego) -instalacji sanitarnych dla budynku Jednostki Ratowniczo- Gaśniczej Komendy Miejskiej Państwowej Straży Pożarnej w Poznaniu, położonej we wsi Iwno, obręb geodezyjny Iwno, gmina Kostrzyn
działka nr 11/3,11/4.

Zmiana projektu w zakresie kotłowni gazowej

1 Podstawa opracowania

1.1 Dane ogólne

Podstawą formalną realizacji przedmiotowego opracowania stanowi umowa zawarta pomiędzy Wykonawcą a Inwestorem oraz następujące akty prawne:

- Ustawę Prawo Budowlane z dnia 8.06.2017r
- Ustawę z dnia 07.06.2001 o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzeniu ścieków ze zmianami z 22.04.2005 i 27.10.2017
- Ustawę Prawo Wodne z dnia 20.07.2017
- Ustawę Prawo Ochrony Środowiska z dnia 10.02.2017 ze zmianami 7.04.2017, 15.09.2017, 14.12.2017
oraz przepisy wykonawcze:
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 wraz z późniejszymi zmianami w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 4 sierpnia 2011 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14.01.2002 w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego
- PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe,
- PN-92/B-01707 Instalacje kanalizacyjne,
- PN-91/B-02420 - Odpowietrzenie instalacji ogrzewań wodnych
- PN-91/B-02414 - Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi (w tym przepisy Dozoru Technicznego i PN-82/M74101)
- PN-B-03406:1994 - Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600m³
- PN-EN ISO 6946:1999 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła
- PN-B-02421 :2000 - Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń.
- PN-EN ISO 6946:2004 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła.
- PN-83/B-03430/Az3:2000 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
- PN-B-76003:1996 - Filtry powietrza. Klasy i jakości.
- PN-87/B-02151/01 - Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Wymagania ogólne i środki techniczne ochrony przed hałasem.
- PN-87/B-02151/02 - Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.
- PN-89/B-01410 - Rysunek techniczny. Zasady wykonywania i oznaczania.
- PN-76/B-03420 - Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego.
- PN-78/B-03421 - Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.

- PN-73/B-03431 - Wentylacja mechaniczna w budownictwie.
- PN-B-76002:1996 - Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych.
- PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
- PN-93/C-04607 - Woda w instalacjach ogrzewania.
- PN-B-03434:1999 – Przewody wentylacyjne. Podstawowe wymagania i badania.
- PN-EN 1507:2006(U) - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym. Wymagania dotyczące wytrzymałości i szczelności przewodów.
- PN-EN 1506:2001 - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym. Wymiary.
- PN-EN 1505:2001 - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym. Wymiary.
- PN-EN-1886:2001 - Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne.
- PN-ISO 5221:1994 - Metody pomiaru przepływu strumienia powietrza w przewodzie.
- PN-ISO 6242-2:1999 - Wyrażanie wymagań użytkownika. Wymagania dotyczące czystości powietrza.
- PN-EN 779:2005- Przeciwpylowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej - Wymagania, badania, oznaczenie.
- PN-EN-1751:2002 - Wentylacja budynków - Urządzenia wentylacyjne końcowe - Badania aerodynamiczne przepustnic regulacyjnych i zamykających.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji

1.2 Materiały wyjściowe

Przy opracowaniu niniejszej dokumentacji wykorzystano następujące materiały:

- podkłady architektoniczno-budowlane opracowane przez wiodące biuro architektoniczne,
- wytyczne Inwestora,
- uzgodnienia branżowe,
- katalogi urządzeń.

1.3 Przedmiot i zakres opracowania

Niniejsze opracowanie zawiera rozwiązanie instalacji wewnętrznych: ogrzewczych, wentylacji, chłodzenia i odprowadzania skroplin wybranych pomieszczeń dla budynku JRG w Iwnie.

2 Ochrona p.poż.

Strefy pożarowe zostały określone w projekcie architektonicznym w oparciu o operat p.poż.. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji obiekt wymaga zaprojektowania hydrantów wewnętrznych ppoż. DN25 i DN33. Kategoria zagrożenia ludzi – podana w projekcie architektury, klasa odporności ogniowej budynku – podana w projekcie architektury.

3 Założone parametry.

Przyjęto następujące kryteria przy doborze wielkości urządzeń:

- temperatura w pomieszczeniach biurowych w okresie ogrzewania powietrza
 $t_p = 21 \pm 2^\circ\text{C}$
- temperatura w pomieszczeniach socjalnych w okresie ogrzewania powietrza
 $t_p = 21 \pm 2^\circ\text{C}$
- temperatura w toaletach w okresie ogrzewania powietrza $t_p = 24 \pm 2^\circ\text{C}$
- temperatura w pomieszczeniach technicznych, magazynach, garażu, myjni w okresie ogrzewania powietrza
 $t_p = 5 \pm 2^\circ\text{C}$
- parametry powietrza zewnętrznego dla zimy $t = -18^\circ\text{C}$, $\phi = 100\%$
- temperatura w pomieszczeniach chłodzonych w okresie chłodzenia powietrza
 $t_p = 24 \pm 2^\circ\text{C}$
- temperatura w pomieszczeniach socjalnych w okresie chłodzenia powietrza

$t_p = 24 \pm 2^\circ\text{C}$

- temperatura w siłowni w okresie grzewczym $t_p = 16 \pm 2^\circ\text{C}$
- parametry powietrza zewnętrznego dla lata $t = 32^\circ\text{C}$, $\phi = 45\%$

Temperatury przyjęte w pomieszczeniach oznaczona na rzutach ICO01 i ICO02, zgodnie z wytycznymi.

4 Zewnętrzne instalacje wodno-kanalizacyjne

Brak zmian

5 Wewnętrzna instalacja wodno-kanalizacyjna

5.1 Instalacja wody użytkowej

Bez zmian

5.2 Instalacja hydrantowa

Bez zmian

5.3 Instalacja kanalizacji sanitarnej

Bez zmian

5.4 Instalacja kanalizacji deszczowej

Bez zmian

6 Instalacja sprężonego powietrza

Bez zmian

7 Instalacje ogrzewcze

7.1 Instalacja centralnego ogrzewania

Bez zmian

7.2 Instalacja ciepła technologicznego

Projektuje się ciepło technologiczne o temperaturze obliczeniowej czynnika grzewczego $t_z/t_p = 70/50^\circ\text{C}$, w układzie zamkniętym, pompowym. Czynnikiem grzewczym dla układu ciepła technologicznego będzie glikol etylenowy 30%. Dla układu ciepła technologicznego projektuje się wymiennik ciepła glikol/woda typ LJ 30-50M-1^{mm} prod. Hexonic o mocy obliczeniowej 53 kW lub równoważny.

Projektuje się zasilanie nagrzewnic central wentylacyjnych. Przed nagrzewnicami central należy zamontować układy pompowo – mieszające.

Instalację z rur stalowych z kotłowni do odbiorników należy rozprowadzić pod stropem kondygnacji.

Przed każdą nagrzewnicą centrali, pod stropem, zastosowano układ podłączeniowy składający się z: zaworu odcinającego, zaworu trójdrogowego, pompy obiegowej, zaworu regulacyjno-pomiarowego. Odpowietrzenie instalacji odpowietrznikami ręcznymi przy nagrzewnicach central. W najniższych punktach instalacji montować zawory spustowe.

Parametry równoważności wymiennika ciepła glikol/woda:

- Parametry pracy max. ciśnienie / max. temp. / min. temp. 30 bar/ 230°C / -195°C
- Typ i materiał przyłączy: gwint stal nierdzewna

8 Kotłownia

8.1 Charakterystyka kotłowni

Dla warunków wynikających z określonego zapotrzebowania ciepła projektuje się kotłownię wodno-pompową wg systemu zamkniętego z naczyniem przeponowym zamkniętym wg PN-B-02414:1999 o parametrach:

- a/ temp. zasilania $t_z = 80^\circ\text{C}$
- b/ temp. powrotu $t_p = 60^\circ\text{C}$

Zaprojektowana kotłownia o mocy 110kW jest układzie kaskadowym firmy DeDietrich lub równoważny, sterowanych pogodowo, z płynnie obniżaną temperaturą wody. Znormalizowana sprawność kotłów wynosi 103-109%. Zaprojektowano 2 kotły o mocy nominalnej 110kW każdy.

W wyposażeniu kotła znajduje się odpowietrznik automatyczny oraz czujnik poziomu wody. W zamówieniu należy uwzględnić zestaw przyłączeniowy kaskady kotłów obejmujący pompy kotłowe, rozdzielacz hydrauliczny oraz sprzęgło hydrauliczne dostosowane do wielkości dobranego układu.

W celu wymuszenia przepływu w obiegu kotła zaprojektowano pompy obiegowe będące na wyposażeniu kotła. Zaprojektowana kaskada kotłów jest fabrycznie wyposażona w zawory bezpieczeństwa dostosowane do mocy i parametrów pracy kotłów.

Zabezpieczenie kotłów przed zmianą objętości czynnika grzewczego realizuje się poprzez naczynie wzbiorcze. Dobór armatury zabezpieczającej znajduje się w dalszej części opisu.

W celu rozdzielenia czynnika do poszczególnych obiegów projektuje się rozdzielacz dla 3 obiegów grzewczych

Zgodnie z bilansem zapotrzebowanie na ciepło wynosi:

- centralne ogrzewanie – 49,8kW
- ciepło technologiczne – 52,34kW
- przygotowanie ciepłej wody użytkowej średnie – 23 kW, 80kW (maksymalne)

Kocioł należy wyposażać w moduł dla regulacji instalacji wielokotłowej z obiegiem c.w.u. w priorytecie oraz dwóch obiegów grzewczych.

Do przygotowania ciepłej wody użytkowej zaprojektowano dwa podgrzewacze pojemnościowe biwalentne firmy VIESSMANN lub równoważny o pojemności 750l każdy. Podgrzewacze zostaną również zasilone z układu solarnego. Na potrzeby podgrzewania cwu zaprojektowano układ kolektorów słoneczny

VITOSOL 300-TM typ SP3C - pow absorber 1,51

W celu przygotowania wody do napełnienia zładu instalacji kotłowej projektuje się stację uzdatniania wody firmy Epurotech składającą się z filtra i zmiękczacza, armatury odcinającej, zaworów zwrotnych i zaworu antyskażeniowego BA na dopływie zimnej wody.

Priorytet c.w.u. będzie realizowany poprzez zapewnienie przepływu w obiegu grzewczym podgrzewaczy pojemnościowych kosztem chwilowego zmniejszenia przepływu w obiegach grzewczych c.o. i c.t. Priorytet będzie realizowany poprzez regulator kaskadowy sterujący prędkością obrotową pomp, na podstawie pomiarów czujnika temperatury w podgrzewaczach.

Wytyczne producenta kotłów odnośnie jakości wody grzewczej:

- Wartość -pH wody grzewczej podczas pracy musi być w zakresie 8,0 – 8,5.
- W przypadku częściowego zmiękczenia wody do napełniania i uzupełniania stopień twardości nie może być niższy od 6°n. Zaleca się stopień twardości wynoszący ok. 8°n.
- Instalacji nie wolno napełniać wodą zdemineralizowaną (całkowicie odsoloną) bądź destylowaną.
- Woda nieuzdatniona musi odpowiadać jakości wodociągowej wody pitnej.

Do odprowadzenia spalin z kotłów zaprojektowano dwa niezależne kominy, każdy o średnicy $\phi 150/\phi 100$ mm. Wykonać je należy w systemie koncentrycznym, wyprowadzić na dach budynku.

Długość czopucha nie powinna przekraczać 7,0m oraz $\frac{1}{4}$ długości efektywnej komina. Komin wyprowadzić minimum 100cm ponad połac dachu i zakończyć kształtką tzw. "parasolem". Komin wyposażony musi być w: odkraplacz, kształtkę rewizyjną, kształtkę z połączeniem do paleniska (trójnik) przewody długościowe oraz tzw. „ustnik” .

Jako urządzenie o konstrukcji typu C zaprojektowane kotły są przystosowane do eksploatacji z zasysaniem powietrza z zewnątrz. Nawiew do kotłowni (kratka w ścianie) nie służy do dostarczenia powietrza do spalania. Ze względu na zastosowanie kotłów kondensacyjnych odzyskujących dodatkowo ciepło ze spalin w kotłowni zaprojektowano neutralizator kondensatu do kotłów typu MCA, przez który przepływać będzie kondensat z kotłów przed wprowadzeniem go do kanalizacji przez wpust podłogowy. Przewód od neutralizatora do wpustu prowadzić po ścianie. Zadaniem neutralizatora skroplin jest oczyszczenie (neutralizacja) kondensatu kominowego. Specjalny wkład zamienia go w obojętny, nieszkodliwy dla środowiska odciek, który bez obawy można odprowadzić do kanalizacji.

W kotłowni zaprojektowano jeden wpust kanalizacyjny oraz studnię schładzającą – lokalizacja studni według rzutów instalacji wod-kan (pierwotny projekt).

Parametry równoważności kotłów:

- Palnik gazowy ze wstępnym zmieszaniem, wykonany ze stali nierdzewnej o powierzchni ze splecionych włókien metalicznych, modulujący w zakresie 18 do 100% mocy
- Korpus kotła monoblok ze stopu aluminium-krzemowego
- Niska emisja zanieczyszczeń: $\text{NO}_x < 46 \text{ mg/kWh}$
- Efektywność energ. dla 30% znam. mocy cieplnej $\eta_1 = 98,3\%$

Parametry równoważności podgrzewacza pojemnościowego:

- Pojemność jednego: 750l
- Nadciśnienie robocze po stronie wody grzewczej: 10 bar
- Ilość ciepła dyżurnego: 2,28 kWh/24h

8.2 Dobór urządzeń i armatury zabezpieczającej

8.2.1 Zabezpieczenie instalacji grzewczej – Obliczenie naczynia wzbiorczego

Obliczenia zabezpieczenia instalacji		
V	685 [dm ³]	pojemność wodna instalacji c.o.
V	250 [dm ³]	pojemność wodna instalacji w kotłowni
V	[dm ³]	pojemność wodna urządzeń
V _z	935 [dm ³]	całkowity ład instalacji
Q	183 [kW]	Moc instalacji źródła
T _z	5 [°C]	minimalna temperatura wody w instalacji
T _p	90 [°C]	maksymalna temperatura wodu w instalacji możliwa do wystąpienia
	woda [-]	czynnik medium w instalacji
	[-]	rodzaj czynnika przeciwwamrozeniowego
	[%]	ilość czynnika przeciwwamrozeniowego
ρ _z	999,99 [kg/m ³]	gęstość czynnika przy minimalnej temperaturze medium
ρ _p	965,34 [kg/m ³]	gęstość czynnika przy maksymalnej temperaturze medium
ρ _o	999,99 [kg/m ³]	gęstość czynnika przy minimalnej temperaturze
<p>ΔV - przyrost objętości właściwej wody do minimalnej temperatury wody zasilającej ϑ_z do maksymalnej temperatury zasilania instalacji ϑ_p</p> $\Delta V = \vartheta_p - \vartheta_z = \frac{1}{\rho_p} - \frac{1}{\rho_z} \text{ [m}^3/\text{kg]}$ <p>gdzie:</p> <p>ϑ_z – objętość właściwa wody w minimalnej temperaturze zasilającej instalację [kg/m³]</p> <p>ϑ_p – objętość właściwa wody w maksymalnej temperaturze zasilającej podgrzewacz [kg/m³]</p> <p>ρ_z – gęstość wody w minimalnej temperaturze zasilającej podgrzewacz [m³/kg]</p> <p>ρ_p – gęstość wody w maksymalnej temperaturze zasilającej instalację [m³/kg]</p>		
Δ V	3,58944E-05 [m ³ /kg]	przyrost objętości właściwej
<p>DOBÓR NACZYNIA WZBIORCZEGO wg PN-91/B-02414 INSTALACJI CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO</p> <p>Vu – 1,1 x Vz x ρo x ΔV [dm3]</p> <p>Vu - pojemność użytkowa przeponowego naczynia wzbiorczego [dm3]</p> <p>Vz - objętość zabezpieczanego układu [dm3]</p> <p>ΔV - współczynnik rozszerzalności wody (z uwzgl. dodatków przeciwwamrozeniowych)</p> <p>ρo - gęstość czynnika [kg/dm3]</p>		
Vu	36,91707067 [dm ³]	Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego
p _{st}	0,95 [bar]	ciśnienie hydrostatyczne(geometryczna wysokość między króćcem przyłączeniowym naczynia wzbiorczego a najwyższym punktem instalacji)
S lub T	s	miejsce montażu naczynia wzbiorczego wpisz S lub T
p _p	[bar]	wysokość podnoszenia pompy
P	1,15 [bar]	obliczeniowe ciśnienie wstępne w naczyniu
P	1,5 [bar]	przyjęte ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym zgodnie z karta typu naczynia wzbiorczego
P _{max}	6 [bar]	maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu wzbiorczym
<p>2.3.4.1 Minimalną pojemność całkowitą naczynia z hermetyczną przestrzenią gazową V_g w decymetrach sześciennych, należy obliczać z wzoru</p> $V_g = V_n \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p} \quad (6)$ <p>w którym:</p> <p>V_g - według wzoru (5),</p> <p>p_{max} - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu, w barach,</p> <p>p - ciśnienie wstępne w naczyniu, w barach.</p>		

Vn	57,42655437 [dm ³]	minimalna pojemność naczynia zbiorczego		
Dobrano naczynie zbiorcze o pojemności 80 [dm ³] typ NG 80 firmy Reflex				
o maksymalnym ciśnieniu 6 bar				
Wewnętrzna średnica rury zbiorczej d, w milimetrach, powinna wynosić co najmniej				
$d = 0,7 \sqrt{V_u}$				
w którym:				
V _u	-	według wzoru (5),		
0,7	-	współczynnik przeliczeniowy,		
lecz nie mniej niż 20 mm.				
d	4,25315937 [mm]			
Ponieważ norma PN-B-02414:1999 określa minimalną średnicę rury zbiorczej wynoszącą minimum 20 mm, przyjęto średnicę rury zbiorczej równą średnicy przyłącza do naczynia przeponowego 1"				

Parametry równoważności naczynia zbiorczego, zabezpieczającego instalację grzewczą:

- dopuszczalne ciśnienie pracy: 6 bar
- dopuszczalna temperatura pracy naczynia: 120°C
- membrana niewymienna, zgodna z normą PN-EN 13831, dopuszczalna temperatura pracy membrany: 70°C
- ciśnienie wstępne: 1,5 bar

8.2.2 Zabezpieczenie instalacji c.t. strona glikolowa – Obliczenie naczynia wzbiorczoego

Obliczenia zabezpieczenia instalacji			
V	226,2	[dm ³]	pojemność wodna instalacji
V		[dm ³]	pojemność wodna zbiorników w instalacji
V		[dm ³]	pojemność wodna urządzeń
V _z	226,2	[dm ³]	całkowity ład instalacji
Q	128,1	[kW]	Moc instalacji
T _z	5	[°C]	minimalna temperatura wody w instalacji
T _p	75	[°C]	maksymalna temperatura wodu w instalacji możliwa do wystąpienia
	glikol	[-]	czynnik medium w instalacji
	etylenowy	[-]	rodzaj czynnika przeciwwamrożeniowego
	30	[%]	ilość czynnika przeciwwamrożeniowego
ρ _z	1054	[kg/m ³]	gęstość czynnika przy minimalnej temperature medium
ρ _p	1026,15	[kg/m ³]	gęstość czynnika przy maksymalnej temperaturze temperature medium
r _o	1054	[kg/m ³]	gęstość czynnika rzy minimalnej temperaturze
<p>ΔV - przyrost objętości właściwej wody do minimalnej temperatury wody zasilającej θ_z do maksymalnej temperatury zasilania instalacji θ_p</p> $\Delta V = \vartheta_p - \vartheta_z = \frac{1}{\rho_p} - \frac{1}{\rho_z} \text{ [m}^3\text{/kg]}$ <p>gdzie:</p> <p>θ_z – objętość właściwa wody w minimalnej temperaturze zasilającej instalacje [kg/m³]</p> <p>θ_p – objętość właściwa wody w maksymalnej temperaturze zasilającej podgrzewacz [kg/m³]</p> <p>ρ_z – gęstość wody w minimalnej temperaturze zasilającej podgrzewacz [m³/kg]</p> <p>ρ_p – gęstość wody w maksymalnej temperaturze zasilającej instalacje [m³/kg]</p>			
Δ V	2,57498E-05	[m ³ /kg]	przyrost objętości właściwej
<p>DOBÓR NACZYNIA WZBIORCZEGO wg PN-91/B-02414</p> <p>INSTALACJI CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO</p> <p>Vu = 1,1 x Vz x ro x ΔV [dm3]</p> <p>Vu - pojemność użytkowa przeponowego naczynia wzbiorczoego [dm3]</p> <p>Vz - objętość zabezpieczanego zładu [dm3]</p> <p>ΔV - współczynnik rozszerzalność wody (z uwzgl. dodatków przeciwwamrożeniowych)</p> <p>ro - gęstość czynnika [kg/dm3]</p>			
Vu	6,753044876	[dm ³]	Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczoego
p _{st}	0,95	[bar]	ciśnienie hydrostatyczne(geometryczna wysokość między króćcem przyłączeniowym naczynia wzbiorczoego a najwyższym punktem instalacji)
S lub T	s	[-]	miejsce montażu naczynia wzbiorczoego wpisz S ulb T
p _p		[bar]	wysokość podnoszenia pompy
P	1,5	[bar]	obliczeniowe ciśnienie wstępne w naczyniu
P	1,5	[bar]	przyjęte ciśnieni wstępne w naczyniu wzbiorczym zgodnie z karta typu naczynia wzbiorczoego
P _{max}	6	[bar]	maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu wzbiorczym

<p>2.3.4.1 Minimalną pojemność całkowitą naczynia z hermetyczną przestrzenią gazową V_n, w decymetrach sześciennych, należy obliczać z wzoru</p> $V_n = V_u \frac{p_{\max} + p}{p_{\max} - p} \quad (6)$ <p>w którym:</p> <p>V_u - według wzoru (5),</p> <p>p_{\max} - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu, w barach,</p> <p>p - ciśnienie wstępne w naczyniu, w barach.</p>							
V_n	10,50473647	[dm ³]	minimalna pojemność naczynia wzbiórczego				
Dobrano naczynie wzbiórcze o pojemności		12	[dm ³]	typ	S 12	firmy	Reflex
o maksymalnym ciśnieniu		6	bar				
<p>Wewnętrzna średnica rury wzbiórczej d, w milimetrach, powinna wynosić co najmniej</p> $d = 0,7 \sqrt{V_u}$ <p>w którym:</p> <p>V_u - według wzoru (5),</p> <p>0,7 - współczynnik przeliczeniowy,</p> <p>lecz nie mniej niż 20 mm.</p>							
d	1,819063492	[mm]					
<p>Ponieważ norma PN-B-02414:1999 określa minimalną średnicę rury wzbiórczej wynoszącą minimum 20 mm, przyjęto średnicę rury wzbiórczej równą średnicy przyłącza do naczynia przeponowego 3/4"</p>							

Parametry równoważności naczynia wzbiórczego, zabezpieczającego instalację c.t.:

- dopuszczalne ciśnienie pracy: 10 bar
- dopuszczalna temperatura pracy naczynia: 120°C
- membrana niewymienna, zgodna z normą PN-EN 13831, dopuszczalna temperatura pracy membrany: 70°C
- ciśnienie wstępne: 1,5 bar

8.2.3 Zabezpieczenie instalacji c.t. strona glikolowa – Obliczenie zaworu bezpieczeństwa

Dobór zaworu bezpieczeństwa			
V	226,2	[dm ³]	pojemność wodna instalacji
V		[dm ³]	pojemność wodna zbiorników w instalacji
V		[dm ³]	pojemność wodna urządzeń
V _z	226,2	[dm ³]	całkowity ład instalacji
Q	110	[kW]	Moc źródła ciepła/ instalacji
T _z	5	[°C]	minimalna temperatura wody w instalacji
T _p	75	[°C]	maksymalna temperatura wodu w instalacji możliwa do wystąpienia
	glikol	[-]	czynnik medium w instalacji
	etylenowy	[-]	rodzaj czynnika przeciwwamrożeniowego
	30	[%]	ilość czynnika przeciwwamrożeniowego
ρ_z	1054	[kg/m ³]	gęstość czynnika przy minimalnej temperaturze medium
ρ_p	1026,15	[kg/m ³]	gęstość czynnika przy maksymalnej temperaturze medium
ρ_o	1054	[kg/m ³]	gęstość czynnika przy minimalnej temperaturze
<p>ΔV - przyrost objętości właściwej wody do minimalnej temperatury wody zasilającej ϑ_z do maksymalnej temperatury zasilania instalacji ϑ_p</p> $\Delta V = \vartheta_p - \vartheta_z = \frac{1}{\rho_p} - \frac{1}{\rho_z} \text{ [m}^3\text{/kg]}$ <p>gdzie:</p> <p>ϑ_z – objętość właściwa wody w minimalnej temperaturze zasilającej instalację [kg/m³]</p> <p>ϑ_p – objętość właściwa wody w maksymalnej temperaturze zasilającej podgrzewacz [kg/m³]</p> <p>ρ_z – gęstość wody w minimalnej temperaturze zasilającej podgrzewacz [m³/kg]</p> <p>ρ_p – gęstość wody w maksymalnej temperaturze zasilającej instalację [m³/kg]</p>			
ΔV	2,57498E-05	[m ³ /kg]	przyrost objętości właściwej
<p>Przyrost objętości ład instalacji</p> $\Delta V_z = V_z * \Delta V * \rho_z \text{ [dm}^3\text{]}$ <p>Gdzie:</p> <p>ρ_z – gęstość wody w minimalnej temperaturze zasilającej podgrzewacz [m³/kg]</p> <p>ϑ_z – objętość właściwa wody w minimalnej temperaturze zasilającej instalację [kg/m³]</p> <p>V_z – całkowity ład instalacji [dm³]</p>			
ΔV_z	6,139131706	dm ³	Przyrost objętości ład
τ	0,167	h	Czas wzrostu objętości 10 min
m	38,74637616	kg/h	Wymagana przepustowość

Proponowany zawór bezpieczeństwa			
Podstawowy zawór bezpieczeństwa			
d	1	[cal]	Średnica zaworu bezpieczeństwa
d _o	20	mm	Najmniejsza średnica przelotowa zaworu dla cieczy
α _c	0,4	[-]	Współczynnik wypływu zaworu dla cieczy
A	314,1592654	[mm ²]	Powierzchnia przelotu zaworu
P ₁	3	[bar]	Ciśnienie nastawy na zaworze bezpieczeństwa
P ₂	0	[bar]	Ciśnienie na króćcu wylotowym zaworu bezpieczeństwa
P _{max}	3	[bar]	Maksymalne ciśnienie pracy instalacji
Obliczenie przepustowości ze względu na			
1. Moc grzewcza			
Przepustowość zaworu bezpieczeństwa wg Warunków Urzędu Dozoru Technicznego WUDT-UC-KW/04 Wyznaczenie obliczeniowej przepustowości zaworu bezpieczeństwa. Przepustowość zaworu bezpieczeństwa liczona dla pary wodnej powinna wynosić co najmniej $m \geq 3600 \cdot \frac{N}{r} \quad [\text{kg/h}]$ N – maksymalna trwała moc cieplna kotła [kW] r – ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezp. [kJ/kg]			
r	1861	[kJ/kg]	ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa
m ₁	212,7888232	[kg/h]	przepustowość zaworu bezpieczeństwa
2. Ze względu na przyrost objętości czynnika w zładzie			
$m_2 = 5,03 * \alpha_c * A * \sqrt{(p_1 - p_2) * \rho_1} \quad [\text{kg/h}]$ gdzie: α _c – współczynnik wypływu zaworu dla cieczy [-] A – powierzchnia przelotu zaworu [mm ²] p ₁ – ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa [bar] p ₂ – ciśnienie na króćcu wylotu z zaworu bezpieczeństwa [bar] ρ ₁ – gęstość cieczy przed zaworem bezpieczeństwa [kg/m ³]			
m ₂	35070,65694	[kg/h]	przepustowość zaworu bezpieczeństwa
m < m ₂	38,74638 <	35070,66	warunek został spełniony
m ₁ < m ₂	212,7888 <	35070,66	warunek został spełniony
Dobrano zawór bezpieczeństwa o średnicy 1 " typ 1915			
i ciśnieniu otwarcia zaworu 3 bar			

Parametry równoważności zaworu bezpieczeństwa, zabezpieczającego instalację c.t.:

- Korpus i obudowa zaworu z niskoolowiowego mosiądzu / brązu (spizu), odpornego na wypłukiwanie cynku; membrana i uszczelnienie z odpornego na wysoką temperaturę i starzenie materiału o elastyczności gumy; sprężyna ze stali sprężynowej pokrytej powłoką galwaniczną dla zabezpieczenia przed korozją

8.2.4 Zabezpieczenie układu przygotowania c.w.u. – Obliczenie naczynia zbiorczego

Obliczenia zabezpieczenia instalacji			
V	750	[dm ³]	pojemność wodna instalacji
V		[dm ³]	pojemność wodna zbiorników w instalacji
V		[dm ³]	pojemność wodna urządzeń
V _z	750	[dm ³]	całkowity zbiór instalacji
Q	80	[kW]	Moc instalacji węzłownicy
T _z	5	[°C]	minimalna temperatura wody w instalacji
T _p	70	[°C]	maksymalna temperatura wodu w instalacji możliwa do wystąpienia
	woda	[-]	czynnik medium w instalacji
		[-]	rodzaj czynnika przeciwwamrozeniowego
		[%]	ilość czynnika przeciwwamrozeniowego
ρ _z	999,99	[kg/m ³]	gęstość czynnika przy minimalnej temperaturze medium
ρ _p	977,81	[kg/m ³]	gęstość czynnika przy maksymalnej temperaturze medium
ρ _o	999,99	[kg/m ³]	gęstość czynnika przy minimalnej temperaturze
<p>ΔV - przyrost objętości właściwej wody do minimalnej temperatury wody zasilającej θ_z do maksymalnej temperatury zasilania instalacji θ_p</p> $\Delta V = \vartheta_p - \vartheta_z = \frac{1}{\rho_p} - \frac{1}{\rho_z} \text{ [m}^3\text{/kg]}$ <p>gdzie:</p> <p>θ_z – objętość właściwa wody w minimalnej temperaturze zasilającej instalację [kg/m³]</p> <p>θ_p – objętość właściwa wody w maksymalnej temperaturze zasilającej podgrzewacz [kg/m³]</p> <p>ρ_z – gęstość wody w minimalnej temperaturze zasilającej podgrzewacz [m³/kg]</p> <p>ρ_p – gęstość wody w maksymalnej temperaturze zasilającej instalację [m³/kg]</p>			
Δ V	2,26836E-05	[m ³ /kg]	przyrost objętości właściwej
<p>DOBÓR NACZYNIA WZBIORCZEGO wg PN-91/B-02414 INSTALACJI CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO</p> <p>Vu – 1,1 x Vz x ro x ΔV [dm3]</p> <p>Vu - pojemność użytkowa przeponowego naczynia zbiorczego [dm3]</p> <p>Vz - objętość zabezpieczanego zładu [dm3]</p> <p>ΔV - współczynnik rozszerzalności wody (z uwzgl. dodatków przeciwwamrozeniowych)</p> <p>ro - gęstość czynnika [kg/dm3]</p>			
Vu	18,7137583	[dm ³]	Pojemność użytkowa naczynia zbiorczego
p _{st}	0,75	[bar]	ciśnienie hydrostatyczne(geometryczna wysokość między króćcem przyłączeniowym naczynia zbiorczego a najwyższym punktem instalacji)
S lub T	s	[-]	miejsce montażu naczynia zbiorczego wpisz S lub T
p _p		[bar]	wysokość podnoszenia pompy
P	4	[bar]	obliczeniowe ciśnienie wstępne w naczyniu
P	4	[bar]	przyjęte ciśnienie wstępne w naczyniu zbiorczym zgodnie z kartą typu naczynia zbiorczego
P _{max}	10	[bar]	maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu zbiorczym
<p>2.3.4.1 Minimalną pojemność całkowitą naczynia z hermetyczną przestrzenią gazową V_g w decymetrach sześciennych, należy obliczać z wzoru</p> $V_g = V_n \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p} \quad (6)$ <p>w którym:</p> <p>V_g - według wzoru (5),</p> <p>p_{max} - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu, w barach,</p> <p>p - ciśnienie wstępne w naczyniu, w barach,</p>			

Vn	34,30855688 [dm ³]	minimalna pojemność naczynia wzbiorczego		
Dobrano naczynie wzbiorcze o pojemności 60 [dm ³] typ DT60 firmy Reflex o maksymalnym ciśnieniu 6 bar				
Wewnętrzna średnica rury wzbiorczej d , w milimetrach, powinna wynosić co najmniej				
$d = 0,7 \sqrt{V_u}$				
w którym:				
	V_u	-	według wzoru (5),	
	0,7	-	współczynnik przeliczeniowy,	
lecz nie mniej niż 20 mm.				
d	3,028158114 [mm]			
Ponieważ norma PN-B-02414:1999 określa minimalną średnicę rury wzbiorczej wynoszącą minimum 20 mm, przyjęto średnicę rury wzbiorczej równą średnicy przyłącza do naczynia przeponowego 1"				

Parametry równoważności naczynia wzbiorczego, zabezpieczającego układ przygotowania c.w.u.:

- atest PZH
- do instalacji wody użytkowej, podwyższających ciśnienie i podgrzewających wodę, zgodnie z normą DIN 1988
- wymienna membrana workowa zgodna z normami PN-EN 13831, DIN 4807 cz. 5, KTW-C i W 270
- ciśnienie wstępne 4 bar

8.2.5 Zabezpieczenie układu przygotowania c.w.u. – Obliczenie zaworu bezpieczeństwa

Dobór zaworu bezpieczeństwa dla zbiorników ciśnieniowych			
V	750	[dm ³]	pojemność wodna instalacji
V		[dm ³]	pojemność wodna zbiorników w instalacji
V		[dm ³]	pojemność wodna urządzeń
V _z	750	[dm ³]	całkowity zbiór instalacji
Q	80	[kW]	Moc źródła węzłownicy
T _z	5	[°C]	minimalna temperatura wody w instalacji
T _p	70	[°C]	maksymalna temperatura wodu w instalacji możliwa do wystąpienia
	woda	[-]	czynnik medium w instalacji
		[-]	rodzaj czynnika przeciwzamrozeniowego
		[%]	ilość czynnika przeciwzamrozeniowego
ρ _z	999,99	[kg/m ³]	gęstość czynnika przy minimalnej temperaturze medium
ρ _p	977,81	[kg/m ³]	gęstość czynnika przy maksymalnej temperaturze medium
ρ _o	999,99	[kg/m ³]	gęstość czynnika przy minimalnej temperaturze
<p>ΔV - przyrost objętości właściwej wody do minimalnej temperatury wody zasilającej θ_z do maksymalnej temperatury zasilania instalacji θ_p</p> $\Delta V = \vartheta_p - \vartheta_z = \frac{1}{\rho_p} - \frac{1}{\rho_z} \text{ [m}^3\text{/kg]}$ <p>gdzie:</p> <p>θ_z – objętość właściwa wody w minimalnej temperaturze zasilającej instalację [kg/m³]</p> <p>θ_p – objętość właściwa wody w maksymalnej temperaturze zasilającej podgrzewacz [kg/m³]</p> <p>ρ_z – gęstość wody w minimalnej temperaturze zasilającej podgrzewacz [m³/kg]</p> <p>ρ_p – gęstość wody w maksymalnej temperaturze zasilającej instalację [m³/kg]</p>			
ΔV	2,26836E-05	[m ³ /kg]	przyrost objętości właściwej
<p>Przyrost objętości zbioru instalacji</p> $\Delta V_z = V_z * \Delta V * \rho_z \text{ [dm}^3\text{]}$ <p>Gdzie:</p> <p>ρ_z – gęstość wody w minimalnej temperaturze zasilającej podgrzewacz [m³/kg]</p> <p>θ_z – objętość właściwa wody w minimalnej temperaturze zasilającej instalację [kg/m³]</p> <p>V_z – całkowity zbiór instalacji [dm³]</p>			
ΔV _z	17,01250754	dm ³	Przyrost objętości zbioru
τ	0,167	h	Czas wzrostu objętości 10 min
m	101,8702839	kg/h	Wymagana przepustowość
Proponowany zawór bezpieczeństwa			
Podstawowy zawór bezpieczeństwa			
d	3/4	[cal]	Średnica zaworu bezpieczeństwa
d _o	14	mm	Najmniejsza średnica przelotowa zaworu dla cieczy
α _c	0,2	[-]	Współczynnik wpływu zaworu dla cieczy
A	153,93804	[mm ²]	Powierzchnia przelotu zaworu
P1	6	[bar]	Ciśnienie nastawy na zaworze bezpieczeństwa
P2	0	[bar]	Ciśnienie na krócu wylotowym zaworu bezpieczeństwa
P _{max}	6	[bar]	Maksymalne ciśnienie pracy instalacji
Obliczenie przepustowości ze względu na			
1. Moc grzewcza			
Przepustowość zaworu bezpieczeństwa wg Warunków Urzędu Dozoru Technicznego			
WUDT-UC-KW/04			
Wyznaczenie obliczeniowej przepustowości zaworu bezpieczeństwa.			

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa liczona dla pary wodnej powinna wynosić co najmniej

$$m \geq 3600 \cdot \frac{N}{r} \quad [\text{kg/h}]$$

N – maksymalna trwała moc ciepła kotła [kW]

r – ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezp. [kJ/kg]

r	2085,7	[kJ/kg]	ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa
m ₁	138,0831376	[kg/h]	przepustowość zaworu bezpieczeństwa

2. Ze względu na przyrost objętości czynnika w zładzie

$$m_2 = 5,03 * \alpha_c * A * \sqrt{(p_1 - p_2) * \rho_1} \quad [\text{kg/h}]$$

gdzie:

α_c – współczynnik wypływu zaworu dla cieczy [-]

A – powierzchnia przelotu zaworu [mm²]

p₁ – ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa [bar]

p₂ – ciśnienie na króćcu wylotu z zaworu bezpieczeństwa [bar]

ρ_1 – gęstość cieczy przed zaworem bezpieczeństwa [kg/m³]

m ₂	11861,69618	[kg/h]	przepustowość zaworu bezpieczeństwa
m < m ₂	101,8703 <	11861,7	warunek został spełniony
m ₁ < m ₂	138,0831 <	11861,7	warunek został spełniony
Dobrano zawór bezpieczeństwa o średnicy 3/4 " i ciśnieniu otwarcia zaworu 6 bar typ 2115			

Parametry równoważności zaworu bezpieczeństwa, zabezpieczającego instalację cwu:

- Korpus i obudowa zaworu z niskoołowiowego mosiądzu / brązu (spizu), odpornego na wypłukiwanie cynku, membrana i uszczelnienie z odpornego na wysoką temperaturę i starzenie materiału o elastyczności gumy; sprężyna ze stali sprężynowej pokrytej powłoką galwaniczną dla zabezpieczenia przed korozją

Zabezpieczenie układu solarnego – Obliczenie naczynia wzbiorczego

Obliczenia zabezpieczenia instalacji			
V	50	[dm ³]	pojemność wodna instalacji
V	29,7	[dm ³]	pojemność wodna zbiorników w instalacji
V	21	[dm ³]	pojemność wodna urządzeń
Vz	100,7	[dm ³]	całkowity zład instalacji
Q	6,795	[kW]	Moc instalacji
Tz	-18	[°C]	minimalna temperatura wody w instalacji
Tp	170	[°C]	maksymalna temperatura wodu w instalacji możliwa do wystąpienia
	Tyfocor LS	[-]	czynnik medium w instalacji
	glikol propylenowy	[-]	rodzaj czynnika przeciwwamrozeniowego
	35	[%]	ilość czynnika przeciwwamrozeniowego
ρ_z	1077	[kg/m ³]	gęstość czynnika przy minimalnej temperaturze medium
ρ_p	1096	[kg/m ³]	gęstość czynnika przy maksymalnej temperaturze medium
ρ_o	1077	[kg/m ³]	gęstość czynnika przy minimalnej temperaturze
<p>ΔV - przyrost objętości właściwej wody do minimalnej temperatury wody zasilającej ϑ_z do maksymalnej temperatury zasilania instalacji ϑ_p</p> $\Delta V = \vartheta_p - \vartheta_z = \frac{1}{\rho_p} - \frac{1}{\rho_z} \text{ [m}^3\text{/kg]}$ <p>gdzie:</p> <p>ϑ_z – objętość właściwa wody w minimalnej temperaturze zasilającej instalację [kg/m³]</p> <p>ϑ_p – objętość właściwa wody w maksymalnej temperaturze zasilającej podgrzewacz [kg/m³]</p> <p>ρ_z – gęstość wody w minimalnej temperaturze zasilającej podgrzewacz [m³/kg]</p> <p>ρ_p – gęstość wody w maksymalnej temperaturze zasilającej instalację [m³/kg]</p>			
ΔV	-1,60963E-05	[m ³ /kg]	przyrost objętości właściwej
<p>DOBÓR NACZYNIWA WZBIORCZEGO wg PN-91/B-02414</p> <p>INSTALACJI CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO</p> $V_u = 1,1 \times V_z \times r_o \times \Delta V \quad [\text{dm}^3]$ <p>V_u - pojemność użytkowa przeponowego naczynia wzbiorczego [dm³]</p> <p>V_z - objętość zabezpieczanego zładu [dm³]</p> <p>ΔV - współczynnik rozszerzalności wody (z uwzgl. dodatków przeciwwamrozeniowych)</p> <p>r_o - gęstość czynnika [kg/dm³]</p>			
Vu	1,920282847	[dm ³]	Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego
p_{st}	0,95	[bar]	ciśnienie hydrostatyczne(geometryczna wysokość między króćcem przyłączeniowym naczynia wzbiorczego a najwyższym punktem instalacji)
S lub T	T	[-]	miejsce montażu naczynia wzbiorczego wpisz S lub T
p_p	0,4	[bar]	wysokość podnoszenia pompy
P	1,55	[bar]	obliczeniowe ciśnienie wstępne w naczyniu
P	1,6	[bar]	przyjęte ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym zgodnie z karta typu naczynia wzbiorczego
P_{max}	6	[bar]	maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu wzbiorczym
<p>2.3.4.1 Minimalną pojemność całkowitą naczynia z hermetyczną przestrzenią gazową V_n, w decymetrach sześciennych, należy obliczać z wzoru</p> $V_n = V_u \frac{P_{max} + P}{P_{max} - P} \quad (6)$ <p>w którym:</p> <p>V_n - według wzoru (5),</p> <p>P_{max} - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu, w barach,</p> <p>P - ciśnienie wstępne w naczyniu, w barach,</p>			

Vn	3,054995438 [dm ³]	minimalna pojemność naczynia wzbiorczego		
Dobrano naczynie wzbiorcze o pojemności 8 [dm ³] typ S firmy Reflex				
o maksymalnym ciśnieniu 10 bar				
Wewnętrzna średnica rury wzbiorczej d, w milimetrach, powinna wynosić co najmniej				
$d = 0,7 \sqrt{V_u}$				
w którym:				
V _u	-	według wzoru (5),		
0,7	-	współczynnik przeliczeniowy,		
lecz nie mniej niż 20 mm.				
d	0,970019894 [mm]			
Ponieważ norma PN-B-02414:1999 określa minimalną średnicę rury wzbiorczej wynoszącą minimum 20 mm, przyjęto średnicę rury wzbiorczej równą średnicy przyłącza do naczynia przeponowego 3/4"				

Parametry równoważności naczynia wzbiorczego, zabezpieczającego układ solarny:

- membrana niewymienna, zgodna z PN-EN 13831, dop. temp. pracy 70
- ciśnienie wstępne 1,5bar
- z dodatkiem środka przeciw zamarzaniu od 25% do 50 %

8.2.6 Zabezpieczenie układu solarnego. – Obliczenie zaworu bezpieczeństwa

Dobór zaworu bezpieczeństwa dla kolektorów							
qj	900	W/m ²	wydajność produkcji pary do obliczenia zaworu bezpieczeństwa				
ai	1,51	m ²	całkowita powierzchnia absorbera kolektorów słonecznych				
L	5	szt.	ilość kolektorów słonecznych				
A	7,55	m ²	całkowita powierzchnia absorbera kolektorów słonecznych				
Q	6,795	[kW]	Moc źródła ciepła/ instalacji				
Tz	-18	[°C]	minimalna temperatura wody w instalacji				
TP	170	[°C]	maksymalna temperatura wodu w instalacji możliwa do wystąpienia				
	Tyfocon LS	[-]	czynnik medium w instalacji				
	glikol propylenowy	[-]	rodzaj czynnika przeciwwymroziennego				
	35	[%]	ilość czynnika przeciwwymroziennego				
ρ _a	1036	[kg/m ³]	gęstość czynnika w 20oC				
Proponowany zawór bezpieczeństwa							
Podstawowy zawór bezpieczeństwa							
d	1/2	[cal]	Średnica zaworu bezpieczeństwa				
d _o	12	mm	Najmniejsza średnica przelotowa zaworu dla cieczy				
α _c	0,48	[-]	Współczynnik wypływu zaworu dla cieczy				
A	113,0973355	[mm ²]	Powierzchnia przelotu zaworu				
P ₁	6	[bar]	Ciśnienie nastawy na zaworze bezpieczeństwa				
P ₂	0	[bar]	Ciśnienie na króćcu wylotowym zaworu bezpieczeństwa				
P _{max}	6	[bar]	Maksymalne ciśnienie pracy instalacji				
P _{otw}	6,6	[bar]	ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa				
Obliczenie przepustowości ze względu na							
1. Moc grzewcza							
Przepustowość zaworu bezpieczeństwa wg Warunków Urzędu Dozoru Technicznego WUDT-UC-KW/04							
Wyznaczenie obliczeniowej przepustowości zaworu bezpieczeństwa.							
Przepustowość zaworu bezpieczeństwa liczona dla pary wodnej powinna wynosić co najmniej							
$m \geq 3600 \cdot \frac{N}{r} \quad [\text{kg/h}]$							
N – maksymalna trwała moc cieplna kotła [kW]							
r – ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezp. [kJ/kg]							
r	1861	[kJ/kg]	ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa (otwarcie zeworu bezpieczeństwa)				
m ₁	13,14454594	[kg/h]	przepustowość zaworu bezpieczeństwa				
2. Ze względu na przyrost objętości czynnika w zładzie							
$m_2 = 5,03 * \alpha_c * A * \sqrt{(p_1 - p_2)} * \rho_1 \quad [\text{kg/h}]$							
gdzie:							
α _c – współczynnik wypływu zaworu dla cieczy [-]							
A – powierzchnia przelotu zaworu [mm ²]							
p ₁ – ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa [bar]							
p ₂ – ciśnienie na króćcu wylotu z zaworu bezpieczeństwa [bar]							
ρ ₁ – gęstość cieczy przed zaworem bezpieczeństwa [kg/m ³]							
m ₂	21528,66494	[kg/h]	przepustowość zaworu bezpieczeństwa				
<table border="0"> <tr> <td>m₁<m₂</td> <td>13,14455 <</td> <td>21528,66</td> <td>warunek został spełniony</td> </tr> </table>				m ₁ <m ₂	13,14455 <	21528,66	warunek został spełniony
m ₁ <m ₂	13,14455 <	21528,66	warunek został spełniony				
Dobrano zawór bezpieczeństwa o średnicy 1/2 " typ 8115							
I ciśnieniu otwarcia zaworu 6 bar							

Parametry równoważności zaworu bezpieczeństwa, zabezpieczającego układ solarny:

- Obudowa miedź/brąz; osłona z Gd-Zn/miedzi/brązu; części wewnętrzne z Ms 58; membrana i uszczelnienie z odpornego na wysoką temperaturę i starzenie materiału o elastyczności gumy; sprężyna ze stali sprężynowej pokrytej powłoką galwaniczną dla zabezpieczenia przed korozją
- temperatura maksymalna 160°C

8.3 Rozdzielacz obiegów grzewczych

Dla rozdzielenia czynnika do poszczególnych odbiorników projektuje się wykonanie rozdzielacza, wykonanego z rur stalowych o długości $L=1,2\text{m}$ DN100.

Należy wykonać 3 obiegi grzewcze, wg. części rysunkowej. Projektuje się obieg centralnego ogrzewania o średnicy DN40, obieg ciepła technologicznego DN40 oraz obieg ciepłej wody użytkowej zasilający pojemnościowe podgrzewacze wody DN65.

Obiegi należy wyposażyć w pompę obiegową, zawory odcinające, zawór zwrotny zlokalizowany za pompą, filtr siatkowy na powrocie do rozdzielacza, manometry za i przed pompą. Na każdym przewodzie zasilania i powrotu obiegów zainstalować termometry, a na powrocie zawory spustowe.

Na rozdzielaczu zasilania i powrotu umieścić należy termometry, manometry i zawory spustowe.

8.4 Dobór pomp obiegowych

8.4.1 Pompa obiegu instalacji c.o.

Moc grzewcza instalacji:

$$Q = 49,8 \text{ kW}$$

Wydajność pompy:

$$\frac{Q}{(c_w \cdot \Delta t_{inst})} = \frac{49,8}{4,189961 \cdot 20} = 0,59 \frac{\text{kg}}{\text{s}} = 2,14 \text{ m}^3/\text{h}$$

c_w – ciepło właściwe płynu, $[\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})]$

Δt_{inst} – różnica temperatur płynu, $[\text{K}]$

Wysokość podnoszenia pompy H_p :

H_{dysp} – wymagane ciśnienie dyspozycyjne, $H_{dysp} = 24,8 \text{ kPa} = 2,48 \text{ m}$

H_{arm} – opór na armaturze, $H_{arm} = 5,0 \text{ kPa} = 0,50 \text{ m}$

$H_{z,m}$ – opór zaworu mieszającego, $H_{z,m} = 2,5 \text{ kPa} = 0,25 \text{ m}$

$H_{odm.}$ – opór na filtroodmulniku, $H_{odm.} = 5,0 \text{ kPa} = 0,50 \text{ m}$

$$H_p = (H_{dysp} + H_{arm} + H_{z,m} + H_{odm.}) \cdot 1,15 [\text{m}]$$

$$H_p = (2,48 + 0,50 + 0,25 + 0,50) \cdot 1,15 = 4,39 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobrano pompę typ MAGNA3 25-60, PN10, 9-84W, 1 1/2", 1x230V prod. GRUNDFOS.

Parametry równoważności pomp obiegowych:

- Maksymalne ciśnienie robocze: 16 bar
- Temperatura cieczy: $-10 \div +110^{\circ}\text{C}$
- Ciśnienie PN10
- Energia EEI 0,18

8.4.2 Pompa obiegu instalacji c.t. – strona pierwotna – obieg wodny

Moc grzewcza instalacji:

$$Q=52,34 \text{ kW}$$

Wydajność pompy:

$$\frac{Q}{(c_w \cdot \Delta t_{inst})} = \frac{52,34}{(4,189961 \cdot 20)} = 0,624 \text{ kg/s} = 2,29 \text{ m}^3/\text{h}$$

c_w – ciepło właściwe płynu, $[\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})]$

Δt_{inst} – różnica temperatur płynu, $[\text{K}]$

Wysokość podnoszenia pompy H_p :

H_{wym} – opór na wymienniku ciepła, $H_{wym} = 17,1 \text{ kPa} = 1,7 \text{ m}$

H_{arm} – opór na armaturze, $H_{arm} = 5,0 \text{ kPa} = 0,50 \text{ m}$

$H_{odm.}$ – opór na filtroadmulniku, $H_{odm.} = 5,0 \text{ kPa} = 0,50 \text{ m}$

$$H_p = (H_{wym} + H_{arm} + H_{odm.}) \cdot 1,15 [\text{m}]$$

$$H_p = (1,7 + 0,5 + 0,5) \cdot 1,15 = 3,10 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobrano pompę typ MAGNA3 25-60, PN10, 9-84W, 1 1/2", 1x230V prod. GRUNDFOS.

Parametry równoważności pomp obiegowych:

- Maksymalne ciśnienie robocze: 16 bar
- Temperatura cieczy: $-10 \div +110^{\circ}\text{C}$
- Ciśnienie PN10
- Energia EEI 0,18

8.4.3 Pompa obiegu instalacji c.t. – strona wtórna – obieg glikolowy

Moc grzewcza instalacji:

$$Q=52,34 \text{ kW}$$

Wydajność pompy:

$$\frac{Q}{(c_w \cdot \Delta t_{inst})} = \frac{52,34}{(3,62 \cdot 20)} = 0,722 \text{ kg/s} = 2,45 \text{ m}^3/\text{h}$$

c_w – ciepło właściwe płynu, $[\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})]$

Δt_{inst} – różnica temperatur płynu, $[\text{K}]$

Wysokość podnoszenia pompy H_p :

H_{wym} – opór na wymienniku ciepła, $H_{wym} = 19,5 \text{ kPa} = 1,9 \text{ m}$

H_{arm} – opór na armaturze, $H_{arm} = 5,0 \text{ kPa} = 0,50 \text{ m}$

H_{dysp} – wymagane ciśnienie dyspozycyjne, $H_{dysp} = 11,6 \text{ kPa} = 1,16 \text{ m}$

$$H_p = (H_{wym} + H_{arm} + H_{dysp}) \cdot 1,15 \text{ [m]}$$

$$H_p = (1,9 + 0,5 + 1,16) \cdot 1,15 = 4,094 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobrano pompę typ MAGNA3 25-80, PN10, 9-116W, 1 ½", 1x230V prod. GRUNDFOS.

Parametry równoważności pomp obiegowych:

- Maksymalne ciśnienie robocze: 16 bar
- Temperatura cieczy: $-10 \div +110^\circ\text{C}$
- Ciśnienie PN10
- Energia EEI 0,18

8.4.4 Pompa obiegu ładowania podgrzewacza c.w.u. – obieg kotłowy

Moc grzewcza instalacji:

$$Q = 80 \text{ kW}$$

Wydajność pompy:

$$\frac{Q}{(c_w \cdot \Delta t_{inst})} = \frac{80}{4,189961 \cdot 20} = 0,95 \frac{\text{kg}}{\text{s}} = 3,44 \text{ m}^3/\text{h}$$

c_w – ciepło właściwe płynu, $[\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})]$

Δt_{inst} – różnica temperatur płynu, $[\text{K}]$

Wysokość podnoszenia pompy H_p :

H_{pod} – opór na wężownicy podgrzewacza, $H_{pod} = 25,0 \text{ kPa} = 2,50 \text{ m}$

H_{arm} – opór na armaturze, $H_{arm} = 5,0 \text{ kPa} = 0,50 \text{ m}$

$H_{odm.}$ – opór na filtrodmulniku, $H_{odm.} = 5,0 \text{ kPa} = 0,50 \text{ m}$

$$H_p = (H_{pod} + H_{arm} + H_{odm.}) \cdot 1,15 \text{ [m]}$$

$$H_p = (2,50 + 0,50 + 0,50) \cdot 1,15 = 4,025 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobrano pompę typ MAGNA3 32-60, PN10, 9-101W, 2", 1x230V prod. GRUNDFOS.

Parametry równoważności pomp obiegowych:

- Maksymalne ciśnienie robocze: 16 bar
- Temperatura cieczy: $-10 \div +110^\circ\text{C}$
- Ciśnienie PN10
- Energia EEI 0,18

8.4.5 Pompa obiegu cyrkulacji c.w.u.

Wydajność pompy: $0,159 \text{ m}^3/\text{h}$

Wysokość podnoszenia pompy: $11,1 \text{ kPa} = 1,11 \text{ m}$

Dobrano pompę typ ALPHA2 25-40 N, PN10, 3-18W, 1", 1x230V prod. GRUNDFOS.

Parametry równoważności pompy obiegu ładowania podgrzewacza cwu:

- Maksymalne ciśnienie robocze: 10 bar
- Temperatura cieczy: $-10 \div +110^\circ\text{C}$
- Ciśnienie PN10
- Energia EEI 0,15

8.5 Wentylacja kotłowni

Jako urządzenie o konstrukcji typu C zaprojektowane kotły przystosowane do eksploatacji z zasysaniem powietrza z zewnątrz mogą być ustawione w sposób niezależny od wielkości i wydajności wentylacji nawiewnej kotłowni. W kotłowni przewiduje się wentylację grawitacyjną nawiewno – wywiewną wentylację pomieszczenia kotłowni.

Nawiew powietrza

Zapotrzebowanie powietrza dla wentylacji $0,5 \text{ Nm}^3/\text{kW}$

$$V_n = 110 \times 0,5 = 55 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

Powierzchnia przekroju kanału nawiewnego i wywiewnego:

$$F_n = 55/(3600 \times 1) = 0,0152 \text{ Nm}^2$$

Przyjęto nawiew do pomieszczenia za pomocą kanału w ścianie zewnętrznej o wymiarach 250x150 mm doprowadzonego na wysokości 30 cm od posadzki kotłowni, na którym zamontowana będzie kratka wentylacyjna 350x250. Czerpnię należy zamontować na wysokości 2,0m od poziomu terenu.

Wywiew powietrza

Jako wywiew powietrza z pomieszczenia kotłowni projektuje kanał wywiewny stalowy, izolowany o wymiarach 200x200mm. Kratek wywiewną umieścić możliwie blisko stropu. Kanał wywiewny wyprowadzić ok. 50cm powyżej attyki budynku.

Otwory nawiewne i wywiewne nie mogą posiadać urządzeń regulujących (ograniczających) przepływ.

8.6 Odprowadzenie spalin

Do odprowadzenia spalin z kotłów zaprojektowano dwa niezależne kominy, każdy o średnicy $\phi 150/\phi 100 \text{ mm}$. Wykonać je należy w systemie koncentrycznym, wyprowadzić na dach budynku.

Długość czopucha nie powinna przekraczać 7,0m oraz $\frac{1}{4}$ długości efektywnej komina. Komin wyprowadzić minimum 100cm ponad połac dachu i zakończyć kształtką tzw. "parasolem". Komin wyposażony musi być w: odkraplacz, kształtkę rewizyjną, kształtkę z połączeniem do paleniska (trójnik) przewody długościowe oraz tzw. „ustnik”.

8.7 Rurociągi centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego

Rurociągi wody grzewczej w pomieszczeniu kotłowni oraz rurociągi ciepła technologicznego zasilające nagrzewnice central wentylacyjnych z rur stalowych czarnych, walcowanych na gorąco, o sprawdzonej wytrzymałości wg PN 80/H-74219. Rurociągi te łączyć przez spawanie gazowe i prowadzić ze spadkiem 3‰ w kierunku odwodnień. Kształtki połączeniowe dla rurociągów spawanych stosować jako gotowe prefabrykowane elementy. Rurociągi instalacji centralnego ogrzewania należy wykonać z rur wielowarstwowych PE-Xc prod HERZ lub równoważnych.

Rurociągi podporać na uchwytych lub wspornikach przy ścianie lub suficie albo podwieszać pod stropem. Odległości między podporami powinny wynosić: 1,5m – dla średnic 15 ÷ 20mm, 2,0m – dla średnic 25 ÷ 32mm, 2,5m – dla średnic 40 ÷ 50mm, 3,0m – dla średnic 65 ÷ 100mm. Najwyższe punkty instalacji należy odpowietrzyć, a najniższe odwodnić.

Parametry równoważności rur instalacji centralnego ogrzewania:

- obciążalność termiczna pracy do 90 °C
- szczelność tlenowa wg DIN 4726
- szereg ciśnieniowy SDR 7,3 (dawniej PN 20) dla średnic 20 i 25 mm oraz SDR11 (dawniej PN 12,5) dla średnicy 16 mm.

8.8 Izolacja termiczna i antykorozyjna, wykończenie rurociągów

Po próbie szczelności przystąpić do wykonania izolacji termicznej przewodów.

Grubości izolacji rurociągów przyjmować zgodnie z zestawieniem.

Przejścia przewodów przez przegrody budowlane oddzielenia przeciwpożarowego izolować szczelnie masami pęczniejącymi. Wszystkie takie przepusty oznakować tabliczkami z poświadczeniem producenta masy.

Typ rury	Minimalna grubość izolacji [mm] dla rur wewnątrz budynku (materiał 0,035 W/mK)
Rury stalowe spawane, DN25	30
Rury stalowe spawane, DN32	30
Rury stalowe spawane, DN40	40
Rury stalowe spawane, DN50	50
Rury stalowe spawane, DN65	65
Rury stalowe spawane, DN80	80
Rury stalowe spawane, DN100	100

Przewody w kotłowni izolować za pomocą otulin w płaszczu z blachy aluminiowej lub PCV. Rurociągi w kotłowni oznaczyć strzałkami z kierunkami przepływu oraz opisem rurociągu.

9 Instalacja gazowa

Gaz do budynku dostarczany będzie przez nowe przyłącze gazowe (poza zakresem opracowania). Przyłącze zakończone będzie w szafce w linii ogrodzenia, na elewacji projektuje się dodatkową szafkę z zaworem odcinającym i zaworem typu MAG szybkoszamykającym.

Z szafki gazowej instalacja gazu zostanie wprowadzona bezpośrednio do pomieszczenia kotłowni i będzie zasilac w gaz kaskadę kotłów gazowych kondensacyjnych z zamkniętą komorą spalania o łącznej mocy 110kW.

Przed każdym odbiornikiem gazowym zamontować zawór odcinający i filtr gazu. Instalację projektuje się z rur stalowych bez szwu przeznaczonych do gazu.

Przed złożeniem projektu na pozwolenie na budowę należy uzyskać aktualne warunki na przyłączenie do sieci gazowej średniego ciśnienia. Ciśnienie w punkcie powinno wynosić 1,6kPa – 2,5kPa.

Instalację w budynku wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-80/H-74219, łączonych przez spawanie. Do zmian kierunków prowadzenia przewodów stosować kolana stalowe do spawania typ „hamburski” o promieniu gięcia $R=1,5DN$. Do mocowania rur stosować uchwyty całkowicie wykonane z materiałów niepalnych np. Niczuk.

Przewody gazowe prowadzić na powierzchni ścian wew. w odległości 2 cm od powierzchni ścian oraz w nast. odległościach od innych instalacji i urządzeń:

- 1). 15 cm - od poziomych przewodów wod.-kan. umieszczając przewody gazowe nad tą instalacją
- 2). 10 cm - od poziomych przewodów ciepłych umieszczając przewody gazowe nad nimi
- 3). 10 cm - od pionowych przewodów instalacji wymienionych w pkt. 1 i 2 oraz przewodów innych instalacji
- 4). 20 cm - od przewodów telekomunikacyjnych prowadzonych równolegle.

5). 60 cm – od iskrzących elementów instalacji elektrycznej

6). Przewody instalacji gazowej krzyżujące się z innymi przewodami instalacyjnymi powinny być od nich oddalone co najmniej o 2cm.

Instalacja rurowa montowana w całości jako „odkryta” ze spadkiem w kierunku przepływu gazu. Cała instalacja gazowa musi być objęta systemem elektrycznych połączeń wyrównawczych (na kołnierzach) i uziemiających (linką miedzianą o przekroju 16 mm²).

Przy przejściach przez przegrody konstrukcyjne (ściany, stropy) przewody gazowe prowadzić w stalowych rurach ochronnych.

Przejścia przez ściany oddzielenia pożarowego zabezpieczyć jak dla rur niepalnych wg aprobaty producenta zabezpieczenia.

Po wykonaniu próby szczelności rurociągi stalowe zabezpieczyć antykorozyjnie przez oczyszczenie i malowanie farbą ftalową przeciwrdzewną miniową 60%, czerwoną tlenkową oraz nawierzchniowo emalią ftalową żółtą.

Przed każdym urządzeniem zamontować odcinający zawór kulowy. Trasę instalacji wewnętrznej pokazano na rysunkach.

W pomieszczeniu kotłowni, pod stropem umieścić należy detektor metanu, na ścianie kotłowni zamontować centralkę sterującą systemem detekcji gazu. Umieszczenie syreny alarmowej uzgodnić z Użytkownikiem obiektu na etapie realizacji. W szafce gazowej na elewacji budynku należy zamontować zawór szybkooddcinający typ MAG prod. GAZEX – wg. graficznej części opracowania.

Całość okablowania systemu wykonać zgodnie z DTR-ką urządzenia. Do modułów alarmowych doprowadzić zasilanie 220V. We wskazanym przez służby eksploatacyjne pomieszczeniu umieścić sygnalizator optyczno-akustyczny połączony z aktywnym systemem detekcji gazu.

Sprawdzenie (odbiór techniczny) instalacji gazowej polega na:

- 1) kontroli zgodności wykonania z projektem tj. sprawdzeniu przewodów gazowych i ich właściwego prowadzenia,
- 2) kontroli jakości wykonania tj. sprawdzeniu jakości zastosowanych materiałów i zgodności wykonania z przepisami
- 3) głównej próbie szczelności.

Główna próba szczelności przewodów gazowych pracujących na niskie ciśnienie polega na napełnieniu przewodów (rur stalowych) powietrzem o ciśnieniu 0.1 MPa i obserwacji spadku ciśnienia po wyrównaniu się temperatury.

Manometr nie powinien wykazywać w przeciągu 30 min spadku ciśnienia. Zakres pomiarowy manometru powinien wynosić 0-0,16 MPa.

Po wykonaniu próby szczelności zakończonej wynikiem pozytywnym, sporządzić protokół szczelności instalacji gazowej.

Na podstawie ww. protokołów Inwestor może zgłosić się do Zakładu Gazowniczego w celu podpisania umowy sprzedaży gazu i zagazowania instalacji.

Parametry równoważności zaworu szybkooddcinającego:

- Ciśnienie nominalne 0,5 MPa
- spełnia wymagania zasadnicze zawarte w Rozporządzeniu (UE) 2016/426 z dnia 9 marca 2016 r. (GAR) oraz Dyrektywach UE: 2014/35/UE (LVD); 2014/30/UE (EMC) i 2014/34/UE (ATEX)
- spełnia wymagania normy PN-EN 161:2011+A3:2013

10 Instalacje wentylacji

Bez zmian

10.1 Instalacja odsysania spalin

Bez zmian

11 Instalacje klimatyzacji

11.1 System VRF

Brak zmian

11.2 Systemy typu split i multi-split

Dla pomieszczenia serwerowni, rozdzielni elektrycznej zaprojektowano instalację typu split. Zaprojektowano 3 systemy typu split. Zaprojektowano jednostki wewnętrzne ściennie, jednostki zewnętrzne zlokalizowane na dachu. Jednostka zewnętrzna powinna być ustawiona do pracy w pomieszczeniu technicznym (chłodzenie przy temperaturze zewnętrznej -22stC). Czynnikiem roboczym jest R32. Urządzenie pracuje na powietrzu obiegowym.

Dla serwerowni projektuje się układ redundantny.

Dla pomieszczenia siłowni zaprojektowano system typu multi split. Zaprojektowano trzy jednostki wewnętrzne sufitowe, jednostka zewnętrzna zlokalizowana jest na dachu. Czynnikiem roboczym jest R32.

Dla pomieszczenia garażu zaprojektowano 4 jednostki klimatyzacji typu split pokrywającej zapotrzebowanie cieplne pomieszczenia. Zaprojektowano jednostki typu ściennego, urządzenie montować na wysokości min 2,5 m od poziomu posadzki. Jednostki zewnętrzne zostały zlokalizowane na dachu. Czynnikiem roboczym jest R32. Urządzenie pracuje na powietrzu obiegowym. Zasilenie elektryczne doprowadzić do jednostki zewnętrznej. Z jednostek wewnętrznych należy zapewnić odpływ skroplin z podłączeniem do kanalizacji poprzez syfon.

Dla pomieszczenia myjni zaprojektowano jednostkę klimatyzacji typu split pokrywającej zapotrzebowanie cieplne pomieszczenia 9,3 kW Zaprojektowano jednostki typu kanałowego, jednostka podwieszona pod stropem pomieszczenia. Jednostki zewnętrzne zostały zlokalizowane na dachu. Czynnikiem roboczym jest R32. Urządzenie pracuje na powietrzu obiegowym. Na podejściu nawiewnym z klimatyzatora projektuje się kolano wentylacyjne kierujące powietrze w dół pomieszczenia. Zasilenie elektryczne doprowadzić do jednostki zewnętrznej. Z jednostek wewnętrznych należy zapewnić odpływ skroplin z podłączeniem do kanalizacji poprzez syfon.

11.3 Agregaty grzewczo-chłodzące do central wentylacyjnych

Dla nagrzewnico/chłodnic freonowych w centralach wentylacyjnych NW1 i NW2 zaprojektowano agregat grzewczo-chłodzące:

- Dla centrali NW1 –Qch=9,14kW, Qg=16,46kW
- Dla centrali NW2- Qch=11,80kW, Qg=11,71kW

Czynnikami roboczymi są czynniki chłodnicze R32. Agregat zlokalizowano w bliskiej odległości od central, których chłodnice obsługują.

Lokalizacja urządzeń i trasy prowadzenia instalacji wg graficznej części opracowania.

12 Instalacja skroplin

Zaprojektowano grawitacyjne i pompowe odprowadzenie skroplin z jednostki wewnętrznej systemu klimatyzacji (splity, VRV, szafa klimatyzacyjna). Instalacje skroplin włączyć do instalacji kanalizacji sanitarnej poprzez zamknięcie syfonowe min 100mm. Instalację odprowadzenia skroplin prowadzić ze spadkiem min 2,0% w kierunku pionów.

13 Przejścia przez przegrody p.poż.

Przejściu przez przegrody oddzielenia pożarowego, rurami stalowymi należy uszczelnić ogniochronną masą uszczelniającą elastyczną np. CP 601S firmy HILTI.

W przypadku poprowadzenia rur palnych przez przegrodę oddzielenia pożarowego należy zabezpieczyć je obejmami p.poż. np. firmy HILTI typu CP 648 montowanymi z każdej strony ściany oddzielenia p.poż..

Wszystkie zabezpieczenia wykonać w klasie odporności ogniowej przegrody budowlanej.

Parametry równoważności ogniochronnej masy uszczelniającej:

-Zakres temperatury stosowania: 5 - 40 °C

14 Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji

14.1 Wewnętrzna instalacja wodno-kanalizacyjna

Brak zmian

14.2 Instalacja sprężonego powietrza

Brak zmian

14.3 Instalacje grzewcze

14.3.1 Rurociągi centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego

Rurociągi wody grzewczej w węźle oraz rurociągi ciepła technologicznego zasilające centrale nagrzewnice central wentylacyjnych i nagrzewnice aparatów grzewczo-wentylacyjnych z rur stalowych czarnych, walcowanych na gorąco, o sprawdzonej wytrzymałości wg PN 80/H-74219. Rurociągi te łączyć przez spawanie gazowe i prowadzić ze spadkiem 3‰ w kierunku odwodnień. Kształtki połączeniowe dla rurociągów spawanych stosować jako gotowe prefabrykowane elementy. Rurociągi podpierać na wspornikach przy ścianie lub suficie albo podwieszać pod stropem na profilach systemowych (np. NICZUK). Odległości między podporami powinny wynosić: 1,5m – dla średnic 15÷20mm, 2,0m – dla średnic 25÷32mm, 2,5m – dla średnic 40÷50mm, 3,0m – dla średnic 65÷100mm. Najwyższe punkty instalacji należy odpowietrzyć, a najniższe odwodnić.

Przewody rozprowadzające czynnik grzewczy instalacji centralnego ogrzewania grzejnikowego od rozdzielaczy do grzejników należy wykonać z rur Pexfit Pro Fosta prod. VIEGA lub równoważne, łączonych metoda zaciskaną, prowadzić w warstwie izolacji podłogowej, ze spadkiem 3‰ w kierunku odwodnień.

Parametry równoważności przewodów rozprowadzających czynnik grzewczy:

- tlenoszczelna
- Temperatura robocza $T_{max} = 80^{\circ}\text{C}$
- Ciśnienie robocze $p_{max} \leq 10 \text{ ba}$

14.3.2 Izolacja termiczna i antykorozyjna, wykończenie rurociągów

Po próbie szczelności przystąpić do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego. Oczyszczyć rury stalowe do II° czystości wg PN -70/H-97051 i pomalować farbą gruntową, a następnie emalią. Po wykonaniu zabezpieczeń antykorozyjnych instalacje zabezpieczyć termicznie:

- Piony i poziomy za pomocą otulin Thermaflex FRZ.

Rurociągi prowadzone w posadzce izolować otulinami typu Thermacompact.

Grubości izolacji rurociągów przyjmować zgodnie z Warunkami Technicznymi.

Przejścia przewodów przez przegrody budowlane oddzielenia przeciwpożarowego izolować szczelnie masami pęczniejącymi. Wszystkie takie przepusty oznakować tabliczkami z poświadczeniem producenta masy. Dla odróżnienia poszczególnych rurociągów wykonać znakowanie.

Parametry równoważności otulina pionów i poziomów:

- materiał: polietylen
- klasyfikacja ogniowa - reakcja na ogień: EL
- współczynnik przewodzenia ciepła λ :

przy 40°C - 0,040 W/mK

przy 20°C - 0,038 W/mK

Parametry równoważności otulina rurociągów w posadzce:

- klasyfikacja ogniowa - reakcja na ogień: EL
- temperatura stosowania: -80°C do +95°C
- współczynnik przewodzenia ciepła λ :

przy 40°C - 0,040 W/mK

przy 20°C - 0,038 W/mK

14.3.3 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.

14.4 Kotłownia

Armatura i materiały:

-rurociągi c.o., c.t. i c.w.u.: rury stalowe bez szwu przewodowe wg PN-80/H-74219

-armatura odcinająca po stronie instalacji odporna na ciśnienie 0,6MPa i temp. 120°C

14.5 Instalacje wentylacji

Brak zmian

14.6 Instalacja klimatyzacji

Instalacje rurowa klimatyzacji wykonać z rur miedzianych łączonych przez lutowanie na twardo za pomocą palnika gazowego, przy użyciu lutu typ L-Ag2P. Rurociągi po przedmuchaniu i sprawdzeniu szczelności izolować termicznie otulinami z pianki chlorokauczukowej np. Areoflex o grubości 9-19 mm. Instalacje mocować za pomocą typowych zawiesi oraz prętów gwintowanych. Instalację freonową należy układać ze spadkiem 2% w kierunku pionu i urządzenia zewnętrznego. Odprowadzenie skroplin z agregatów wewnętrznych grawitacyjno-pompowe. Instalacje skroplinową wykonać z rur polipropylenowych o klasie PN10 zgrzewanych lub PVC klejonych np. Nibco. Za każdym klimatyzatorem wykonać zamknięcie syfonowe o wysokości 200mm. Włączenie instalacji odprowadzenia skroplin do instalacji kanalizacyjnej poprzez trójniki instalacyjne. Przewody należy włączyć w pion poprzez syfon. Wszystkie poziome odcinki instalacji odprowadzenia skroplin prowadzić ze spadkiem min. 0,5%.

Izolacja instalacji chłodzenia:

- odporna na UV, do temp. +175°C

- współczynnik przewodnictwa cieplnego $\lambda=0,036$ W/mK, w temperaturze 0°C 0,037 W/mK, w temperaturze 10°C 0,038 W/mK, w temperaturze 40°C zgodnie z EN ISO 8497

-klasa reakcji na ogień EL

14.7 Opis projektowanej instalacji klimatyzacji VRF

Brak zmian

14.8 Ogólne warunki wykonania prób

Próby przeprowadza Wykonawca w ścisłej współpracy z jednostką projektową i Inspektorem Nadzoru.

Harmonogram robót ma być uzgodniony przed rozpoczęciem pracy.

Wykonawca zawiadamia z wyprzedzeniem wszystkie strony uczestniczące w próbach.

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.

Wykonawca sporządzi protokoły wszystkich prób.

Podpisana kopia każdego protokołu zostaje przedłożona Inspektorowi.

Badania i próby wg PN-EN 12599.

Bezpieczeństwo

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

Wszystkie instalacje wentylacyjne i klimatyzacyjne należy wykonać i odebrać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych COBRTI INSTAL zalecanymi przez Ministerstwo Infrastruktury. Ponadto należy powiadomić jednostkę projektową o przeprowadzonych próbach i regulacji instalacji celem zatwierdzenia protokołów regulacji instalacji przed odbiorem instalacji.

Wykonane instalacje wentylacji i klimatyzacji powinny spełniać podstawowe wymagania odnośnie:

- bezpieczeństwa konstrukcji
- bezpieczeństwa pożarowego
- bezpieczeństwa użytkowania
- odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochronę środowiska
- ochrony przed hałasem i drganiami
- oszczędności energii

15 Wytyczne branżowe

15.1 Budowlano-konstrukcyjne

- wykonać przebiecia budowlane dla prowadzenia instalacji
- wykonać bruzdy w ścianach dla prowadzenia instalacji
- wykonać otwory w stropach dla prowadzenia instalacji
- wykonać konstrukcję wsporczą dla montażu zewnętrznych urządzeń chłodniczych,

15.2 Elektryczne.

- wykonać zasilanie elektryczne wszystkich zaprojektowanych urządzeń.

16 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 zasadami najlepszej wiedzy technicznej,
- 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.

Opracowała:

mgr inż. Joanna Kucznerowicz-Cichowska

17 Załączniki

Załącznik 1. Dane elektryczne

System	Urządzenie	Il.	Zasilanie		Lokalizacja urządzenia	Uwagi
	Typ	szt.	kW	V		
WENTYLACJA						
NW1	centrala wentylacyjna	1	1,85	230	dach	
NW2	centrala wentylacyjna	1	1,78	230	dach	
NW3	centrala wentylacyjna	1	1	230	dach	
NW4	centrala wentylacyjna	1	4,8	400	dach	
NW5	centrala wentylacyjna	1	1	230	pod stropem garaż	
NW6	centrala wentylacyjna	1	2,7	230	pod stropem myjnia	
CHŁODZENIE, GRZANIE CETRALI						
AG(NW1)	agregat dla centrali NW1 AC140BXAPNG/EU	1	6,53	400	dach	
AG(NW2)	agregat dla centrali NW2 AC120BXAPNG/EU	1	5,09	400	dach	
OGRZEWANIE						
kotłownia	kaskada 2 kotłów AMC55	2	0,5	230	kotłownia	
	pompa obiegu pierwotnego ct Magna 3 25-60	1	0,084	230	kotłownia	
	pompa obiegu wtórnego ct Magna3 25-80	1	0,116	230	kotłownia	
SPLIT	Klimatyzatory ścienny split AR24BXHQASIN/EU+AR24BXHQSIX/EU	4	2,51	230	dach	zasilanie jednostki zewnętrzne
SPLIT	Klimatyzatory kanałowy split AC120RNMDKG+AC120RXADNG/EU	1	4,5	230	dach nad myjnią	zasilanie jednostki zewnętrzne