



PRACOWNIA ARCHITEKTONOCZNO-KONSTRUKCYJNA

ARCHITEGA SP. z o.o.

Architecture/ Building Construction

ul. Nowy Świat 33 lok. 13, 00-029 Warszawa

tel. 698 684 895, e-mail: biuro@architega.com

NIP: 5252770728, REGON: 381830953

STADIUM				
PROJEKT TECHNICZNY ZE SZCZEGÓŁOWOŚCIĄ PROJEKTU WYKONAWCZEGO				
TYTUŁ				
PROJEKT TECHNOLOGII ŹRÓDŁA CIEPŁA				
NAZWA				
PRZEBUDOWA, ROZBUDOWA, NADBUDOWA I TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU DOMU POMOCY SPOŁECZNEJ ORAZ PRZEBUDOWA BUDYNKU HYDROFORNI NA BUDYNEK KOTŁOWNI Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ				
ADRES				
ul. Poznańska 98, 88-230 dz. nr ewid. 2/15, obręb 0001 Piotrków Kujawski jedn. ewid. 041105_4 Piotrków Kujawski Kategoria obiektu budowlanego XI – budynek domu pomocy i opieki społecznej				
INWESTOR				
Dom Pomocy Społecznej, ul. Poznańska 98, 88-230 Piotrków Kujawski				
Zespół autorski	Imię i nazwisko, specjalność, nr uprawnień	Zakres opracowania	Data	Podpis
główny projektant koordynator	mgr inż. <b>Wojciech Kusak</b> nr upr. MAZ/0842/PBKb/19, PDK/0242/OWOK/16 do proj. bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjnej	KONSTRUKCJA	02.2024	
projektant	mgr inż. <b>Stanisław Woźniak</b> nr upr. MAZ/0205/PWOS/06	SANITARNA	02.2024	
sprawdzający	inż. <b>Dorota Traczyk</b> upr. nr. MAZ/0422/PBS/16	SANITARNA	02.2024	
EGZ. NR 1		Warszawa, Luty 2024 r.		

## SPIS TREŚCI

SPIS RYSUNKÓW .....	3
OŚWIADCZENIE .....	4
OPIS TECHNICZNY .....	9
<b>1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA .....</b>	<b>9</b>
<b>2. WYMAGANA MOC ŹRÓDŁA CIEPŁA I OPIS DZIAŁANIA .....</b>	<b>11</b>
<b>3. DOBÓR URZĄDZEŃ ŹRÓDŁA CIEPŁA ORAZ WYMAGANIA DLA INSTALACJI .....</b>	<b>13</b>
3.1. Kotły gazowe.....	13
3.1.1. Dobór kotłów .....	13
3.1.2. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla zabezpieczenia pracy kotłów.....	13
3.1.1. Dobór naczynia wzbiorczego dla zabezpieczenia pracy kotłów .....	15
3.2. Podgrzewacz ciepłej wody użytkowej .....	22
3.2.1. Dobór podgrzewacza ciepłej wody.....	22
3.2.2. Dobór pompy ładowania podgrzewacza i zabezpieczenia instalacji .....	24
3.3. Układ zasilania centralnego ogrzewania .....	36
3.3.1. Dobór naczynia wzbiorczego dla instalacji.....	37
3.4. Przewody i armatura .....	44
3.5. Zabezpieczenie antykorozyjne, izolacja przewodów.....	44
3.6. Zapotrzebowanie na gaz.....	45
3.7. Pomieszczenie kotłowni.....	45
3.7.1. Wentylacja kotłowni.....	45
3.7.2. Odprowadzenie spalin.....	45
3.8. Wymagania dla pomieszczenia technicznego .....	46
3.9. Studzienka schładzająca .....	47
3.10. Wytyczne branżowe.....	47
<b>4. PRZYŁĄCZA WEWNĘTRZNE .....</b>	<b>48</b>
<b>5. WYTYCZNE DLA WYKONAWCY .....</b>	<b>48</b>
<b>6. BIOZ .....</b>	<b>49</b>

7.	WYTYCZNE BHP	50
8.	UWAGI KOŃCOWE	51

## SPIS RYSUNKÓW

PT-IS-ZC-01 – technologia źródła ciepła. Rzut kotłowni	skala 1:50
PT-IS-ZC-02 – technologia źródła ciepła. Rzut pom. technicznego	skala 1:50
PT-IS-ZC-03 – technologia źródła ciepła. Schemat technologiczny	skala -

## OŚWIADCZENIE

Zgodnie z wymogami Prawa Budowlanego Art.34 § 3d pkt 3. Dz. U. 2020 poz. 471 ustawy z dnia 13 lutego 2020r o zmianie ustawy Prawo Budowlane oraz niektórych innych ustaw oświadczamy, że:

### PROJEKT TECHNICZNY ZE SZCZEGÓŁOWOŚCIĄ PROJEKTU WYKONAWCZEGO INSTALACJE SANITARNE

PRZEBUDOWA, ROZBUDOWA, NADBUDOWA I TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU DOMU POMOCY  
SPOŁECZNEJ ORAZ PRZEBUDOWA BUDYNKU HYDROFORNI NA BUDYNEK KOTŁOWNI Z NIEZBĘDNĄ  
INFRASTRUKTURĄ

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

**Projektant:** **mgr inż. Stanisław Woźniak**

upr. nr. MAZ/0205/PWOS/06

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

**Sprawdzający:** **inż. Dorota Traczyk**

upr. nr. MAZ/0422/PBS/16

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

## UPRAWNIENIA PROJEKTANTA



sygn. akt. MAZ/7131-7132/ 244 /06 /S

Warszawa, dnia 30 czerwca 2006 r.

### DECYZJA

Na podstawie art. 11 ust. 1 i art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42 ze zm.), art. 12 ust. 1 pkt 1-5, ust. 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jedn.: Dz.U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 ze zm.) oraz § 3 ust. 1, § 12 pkt 1, § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 96 poz. 817) w związku z § 28 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 83 poz. 578), **Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa stwierdza, że:**

**Pan Stanisław Eugeniusz Woźniak**

**magister inżynier**

**urodzony dnia 19 kwietnia 1964 roku w Warszawie, syn Eugeniusza**

**uzyskał**

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

**nr MAZ/0205/PWOS/06**

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych,  
wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych**

#### UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego odstępuje się od uzasadniania decyzji.

Szczegółowy zakres nadanych uprawnień został opisany na odwrocie niniejszej decyzji.

#### POUCZENIE

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 ustawy – Prawo budowlane, podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru, prowadzonego przez Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.

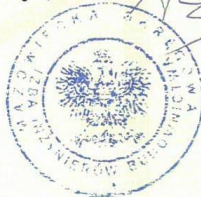
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

#### Skład Orzekający

1/ mgr inż. Leszek Ganowicz

2/ mgr inż. Krzysztof Booss

3/ mgr inż. Hanna Bałaj



## PRZYNALEŻNOŚĆ PROJEKTANTA DO IZBY



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:  
MAZ-EZZ-GTZ-3YN \*

Pan STANISŁAW EUGENIUSZ WOŹNIAK o numerze ewidencyjnym MAZ/IS/0735/07

adres zamieszkania ul. KRASIŃSKIEGO 29 m. 72, 01-580 WARSZAWA

jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-08-01 do 2024-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-07-17 roku przez:

Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piiib.org.pl](http://www.piiib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.







Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa  
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
sygn. akt. MAZ/7131/296/16/S

Warszawa, dnia 28 grudnia 2016 r.

### DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (Dz.U. z 2014 r. poz. 1946) i art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, ust. 2, 3 i 4c pkt 1, art. 13 ust. 1 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. b ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jedn.: Dz.U. z 2016 r., poz. 290) oraz § 10 i 14 ust. 3 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. poz. 1278), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

**Pani mgr inż. Dorota Weronika Traczyk**  
**ur. dnia 13 czerwca 1980 roku w Warszawie**  
**otrzymuje**

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
**numer ewidencyjny MAZ/0422/PBS/16**  
**do projektowania**  
**w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń**  
**cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych**  
**bez ograniczeń**

### UZASADNIENIE:

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

### Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

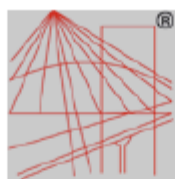
### Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

dr hab. inż. Eugeniusz Koda, prof. nadzw. ....

mgr inż. Krzysztof Latoszek .....

mgr inż. Teresa Mosak – Rurka .....





P O L S K A  
I Z B A  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-G3M-9J5-M2X \*

Pani DOROTA WERONIKA TRACZYK o numerze ewidencyjnym MAZ/IS/0044/17  
adres zamieszkania al. WYZWOLENIA 14 m. 44 C, 00-570 WARSZAWA  
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-02-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-01-22 roku przez:

Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go  
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piiib.org.pl](http://www.piiib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.



[Weryfikacja](#)



## OPIS TECHNICZNY

### 1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny Technologii źródła ciepła w Domu Pomocy Społecznej ul. Poznańska 98, 88-230 Piotrków Kujawski

Podstawa opracowania

Projekt techniczny opracowano na podstawie:

- a) rysunków architektoniczno – budowlanych,
- b) uzgodnień z Architektem i Inwestorem,
- c) obowiązujących norm i przepisów, tj.:
  - Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane Dz.U. z 2020 r. poz. 1333 ze zmianami),
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2019 poz. 2560),
  - Ustawa z dnia 27 marca 2003 roku o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. z 2021 r. poz.741 z późniejszymi zmianami
  - Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. z 2003 nr 169 poz.1650 z późniejszymi zmianami)
  - Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2020 poz. 1609)
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 roku w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia ( Dz. U. z 2003 nr 120 poz.1125 i 1126)
  - Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 9 lipca 2003 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie eksploatacji niektórych urządzeń ciśnieniowych (Dz. U. z 2003 nr 135, poz. 1269)
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych ( Dz. U. z 2003 nr 47 poz. 401)
  - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2010 r. nr. 109 poz. 719)
  - Rozporządzenie ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 roku w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub jego części oraz świadectw charakterystyki energetycznej ( Dz. U. z 2015 r. poz. 376)
  - PN-EN ISO 6946:2017-10: Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła - Metoda obliczenia.
  - PN-EN 12831-1:2017-08: Charakterystyka energetyczna budynków -- Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego - Część 1: Obciążenie cieplne, Moduł M3-3.

- PN-99/B-02414: Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania.
- PN-EN ISO 10077-1:2017: Ciepłne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji -- Obliczanie współczynnika przenikania ciepła -- Część 1: Postanowienia ogólne
- PN-EN ISO 10211:2017-09: Mostki ciepłne w budownictwie -- Strumienie ciepła i temperatury powierzchni -- Obliczenia szczegółowe
- PN-EN ISO 13789:2017-10: Ciepłne właściwości użytkowe budynków – Współczynnik przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację – Metoda obliczania.
- PN-EN ISO 14683:2017-09: Mostki ciepłne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne
- PN-B- 02151-2:2018- 01: Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Część 2: Wymagania dotyczące dopuszczalnego poziomu dźwięku w pomieszczeniach
- PN-EN 1507:2007: Wentylacja budynków - Przewody wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym - Wymagania dotyczące wytrzymałości i szczelności
- PN-EN 12237:2005: Wentylacja budynków - Sieć przewodów - Wytrzymałość i szczelność przewodów z blachy o przekroju kołowym
- PN-EN 1505:2001: Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym - Wymiary
- PN-EN 15502-2-2:2014-12: Gazowe kotły centralnego ogrzewania - Część 2-2: Norma szczegółowa dla urządzeń typu B1
- PN-B-10425:1989: Przewody dymowe, spalinowe i wentylacyjne murowane z cegły. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze
- PN-EN ISO 16890-2:2017-01: Przeciwpylowe filtry do wentylacji ogólnej. Część 2: Pomiar skuteczności filtracji w funkcjonowaniu cząstek oraz oporu przepływu powietrza
- PN-EN 1443:2019-05: Kominy - Wymagania ogólne
- PN-EN 1856-1:2009: Kominy - Wymagania dotyczące kominów metalowych - Część 1: Części składowe systemów kominowych
- PN-EN 1856-2:2009: Kominy - Wymagania dotyczące kominów metalowych -- Część 2: Metalowe kanały wewnętrzne i metalowe łączniki
- PN-EN 15287-1+A1:2010: Kominy - Projektowanie, instalowanie, przekazanie do eksploatacji -- Część 1: Kominy przeznaczone do urządzeń grzewczych z otwartą komorą spalania
- PN-B-02431-1:1999: Kotłownie wbudowane na paliwo gazowe o gęstości mniejszej niż 1, wymagania
- PN-EN 10217-5:2004/A1:2006: Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych - Warunki techniczne dostawy - Część 5: Rury ze stali niestopowych i stopowych spawane łukiem krytym z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej
- PN-EN ISO 13264:2017-12: Systemy przewodów rurowych z tworzyw termoplastycznych do bezciśnieniowej podziemnej kanalizacji deszczowej i sanitarnej - Kształtki z tworzyw termoplastycznych
- PN-EN 215:2005: Termostatyczne zawory grzejnikowe -- Wymagania i metody badań

- PN-EN 442-2:2015-02: Grzejniki i konwektory - Część 2: Moc cieplna i metody badań
- PN-EN 806-1:2004: Wymagania dotyczące wewnętrznych instalacji wodociągowych do przesyłu wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi - Część 1: Postanowienia ogólne
- PN-EN 806-2:2005: Wymagania dotyczące wewnętrznych instalacji wodociągowych do przesyłu wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi - Część 2: Projektowanie
- PN-EN 806-3:2006: Wymagania dotyczące wewnętrznych instalacji wodociągowych do przesyłu wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi - Część 3: Wymiarowanie przewodów - Metody uproszczone
- PN-EN 806-4:2010: Wymagania dotyczące wewnętrznych instalacji wodociągowych do przesyłu wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi - Część 4: Instalacja
- PN-B-02865:1997: Ochrona przeciwpożarowa budynków - Przeciwpożarowe zaopatrzenie wodne - Instalacja wodociągowa przeciwpożarowa
- PN-EN 1519-1:2019-05: Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budynku - Polietylen (PE) - Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu
- PN-EN 10220:2005: Rury stalowe bez szwu i ze szwem - Wymiary i masy na jednostkę długości
- PN-EN 12056-2:2002: Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków - Część 2: Kanalizacja sanitarna - Projektowanie układu i obliczenia
- PN-EN 12056-3:2002: Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków - Część 3: Przewody deszczowe - Projektowanie układu i obliczenia
- PN-EN 12109:2003: Wewnętrzne systemy kanalizacji podciśnieniowej
- Wytyczne projektowanie, wykonania i odbioru instalacji z pompami ciepła wydane przez PORT PC
- Wymagania techniczne COBRTI INSTAL. Zeszyty do projektowania
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Zeszyty do projektowania ITB
- Warunki techniczne montażu i odbioru urządzeń do regulacji i pomiaru zużycia ciepła i wody w budynkach wydane przez PKTSGGIK

## **2. WYMAGANA MOC ŹRÓDŁA CIEPŁA I OPIS DZIAŁANIA**

Projektuje się kotłownię gazową jako źródło ciepła.

Kotłownia gazowa ma za zadanie pokrycie zapotrzebowania na ciepło oraz podgrzew c.w.u. do odpowiedniej temperatury.

W kotłowni zakłada się montaż dwóch kotłów gazowych, o mocy znamionowej kotła pojedynczego 128,1 kW. Kotły naścienne kondensacyjne wyposażone do pracy z propanem. Korpus kotła monoblok ze stopu alum.-krzem.

Moc znamionowa 50/30° C (dla c.o.) min/max	kW	34,7-136,1
Moc znamionowa 80/60° C (dla c.o.) min/max	kW	31,5-128,1
Sprawność użytkowa (Hi) dla c.o. wg. 92/42/EWG dla obc. pełnego i średniej temp. kotła 70°C	%	97,8
Sprawność użytkowa (Hi) dla c.o. wg. 92/42/EWG dla obc. częściowego i temp. powrotu 30°C	%	108,8
<b>Efektywność energ. wg. Rozporządzenia KE nr 813/2013:</b>		
<b>Efektywność energ. dla 100% znamionowej mocy cieplnej <math>\eta_a</math></b>	%	<b>88,1</b>
<b>Efektywność energ. dla 30% znam. mocy cieplnej <math>\eta_i</math></b>	%	<b>98,0</b>
Strata postojowa dla $\Delta t=30K$	kW	0,191
Zużycie gazu ziemnego E	m <sup>3</sup> /h	3,4-13,9
Zużycie gazu płynnego P	m <sup>3</sup> /h	1,4-5,3
Moc akustyczna Lwa/Ciśnienie akustyczne w odl. 1m	dBA	68,0/59,5
Pojemność wodna	l	17
Opór hydrauliczny przy $\Delta t=20K$	mbar	126
Spręż wentylatora	Pa	200
Masa netto	kg	147

Instalacja grzewcza w pomieszczeniu kotłowni wykonana będzie z rur stalowych czarnych ze szwem. Przewody będą prowadzone ze spadkiem min 3‰ w kierunku do spustów i odwadniaczy. W przejściach przez ściany zastosowane będą tuleje ochronne. W miejscach skrzyżowań z ciągami komunikacyjnymi zachowana będzie wysokość umożliwiającą swobodny dostęp do urządzeń.

Obieg czynnika grzewczego wymuszony będzie pracą pomp zamontowanych na wspólnym rozdzielaczu w pomieszczeniu kotłowni. Temperatura czynnika w poszczególnych obiegach regulowana będzie za pomocą elektronicznego regulatora z uwzględnieniem temperatury zewnętrznej.

Przed wzrostem ciśnienia instalacja grzewcza zabezpieczona będzie zgodnie z PN-91/B- 02414 zaworami bezpieczeństwa, a przyrost objętości wody w instalacji przejmowany będzie przez naczynie wzbiorcze przeponowe. Uzupełnianie i napełnianie instalacji wodnej prowadzone będzie przez służby eksploatacyjne wodą uzdatnioną z użyciem stacji uzdatniania wody.

Spaliny z kotłów odprowadzane będą kominami stalowymi izolowanymi wykonanymi ze stali nierdzewnej o średnicy Ø150 mm.

Kominy wyprowadzone bezpośrednio ponad dach.

Moc źródła ciepła została określona na podstawie obliczeń.

Dane techniczne:

Parametry pracy kotłowni 80/60°C

Parametry pracy instalacji c.o. 70/50°C – zmienne w funkcji temperatury zewnętrznej.

Budynek projektowany:

Projektowana moc instalacji c.o.  $\Phi_{HL}$  = 95,77 kW

Projektowana moc instalacji c.t.  $\Phi_{HL}$  = 79,10 kW

Średnia moc instalacji c.w.u.  $Q_{c.w.u.}$  śr = 36 kW

Maksymalna moc instalacji c.w.u.  $Q_{c.w.u. max} = 154 \text{ kW}$

Budynek projektowany:

Projektowana moc instalacji c.o.+c.t.  $\Phi_{HL} = 24,6 \text{ kW}$

Średnia moc instalacji c.w.u.  $Q_{c.w.u. \text{ śr}} = 4 \text{ kW}$

Maksymalna moc instalacji c.w.u.  $Q_{c.w.u. max} = 11 \text{ kW}$

### **3. DOBÓR URZĄDZEŃ ŹRÓDŁA CIEPŁA ORAZ WYMAGANIA DLA INSTALACJI**

#### **3.1. Kotły gazowe**

##### **3.1.1. Dobór kotłów**

Wymagana ilość ciepła wytwarzana będzie poprzez kaskadę 2 kotłów naściennych w rzędzie kondensacyjnych o mocy znamionowej dla pojedynczego kotła 128,1 kW, wyposażonych w regulator systemowy do pogodowej regulacji pracą kotła, obiegu grzewczego i diagnozy układu. Praca kaskady kotłów realizowana jest przez regulatory będące wyposażeniem kotłów, realizowana przez podłączenie różnych modułów funkcyjnych z regulacją. Regulatory utrzymujące temperaturę pracy kotłów i obiegów grzewczych w zależności od temperatury zewnętrznej oraz temperatury zadanej podgrzewcza pojemnościowego ciepłej wody użytkowej.

Sposób podłączenia poszczególnych obiegów pokazany jest na schemacie technologicznym kotłowni.

Powietrze do spalania dla kotłów pobierane jest z zewnątrz pomieszczenia kanałem okrągłym o średnicy  $\varnothing 150\text{mm}$  dla każdego kotła. Powietrze do kotłowni dostarczane jest za pomocą kominów koncentrycznych  $\varnothing 150$ . Dane techniczne kotłów w pkt 2.

##### **3.1.2. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla zabezpieczenia pracy kotłów**

Każdy z kotłów posiada własny zawór bezpieczeństwa dostarczany wraz z kaskadą kotłów.

Dobór zaworu (-ów) bezpieczeństwa dla kotłów wodnych niskotemperaturowych wg Przepisów Urzędu Dozoru Technicznego WUDT-UC-KW/04 oraz norm PN-82/M-74101 i PN-81/M-35630

**Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:**

**1. Określenie obliczeniowej przepustowości zaworu bezpieczeństwa.**

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa (dla pary wodnej) powinna wynosić co najmniej:

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

gdzie:

N - maksymalna trwała moc cieplna kotła [kW]

r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa [kJ/kg]

N = 128,1 kW

r = 2164,1 kJ/kg

dla p = 3 bar

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m \geq 3600 \cdot \frac{128,1}{2164,1} \quad [\text{kg/h}]$$

$$m \geq 213,10 \quad [\text{kg/h}]$$

Przyjęta do obliczeń ilość zaworów bezpieczeństwa:

1 szt.

Wymagana przepustowość pojedynczego zaworu bezpieczeństwa wynosi:

$$213,1 / 1 \quad [\text{kg/h}]$$

$$m_{\text{obl}} \geq 213,1 \quad [\text{kg/h}]$$

**2. Wyznaczenie wymaganej powierzchni przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa:**

$$A = \frac{m}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0.1)} \quad [\text{mm}^2]$$

gdzie:

A - wymagana powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu  
bezpieczeństwa [mm<sup>2</sup>]

m - przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]

K<sub>1</sub> - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry

---



$K_2$  - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa

$\alpha$  - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów

$p_1$  - maksymalne ciśnienie przed zaworem bezpieczeństwa, nie większe niż 1,1 ciśnienia dopuszczonego zabezpieczenia kotła [MPa]

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa HUSTY:

SYR 1915 DN25 (1")

3 bar

$K_1 = 0,532$

$K_2 = 1$

$\alpha = 0,67$

$p_1 = 0,33 \text{ MPa}$

Obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa wynosi:

$A = 139 \text{ mm}^2$

Wymagana średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d = \sqrt{\frac{4 A}{\pi}} = 13 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa HUSTY:

SYR 1915 DN25 (1")

Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa:

3 bar

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa:

1 szt.

Najmniejsza powierzchnia kanału dolotowego:

314,16 mm<sup>2</sup>

### 3. Sprawdzenie rzeczywistej przepustowości urządzeń zabezpieczających:

Przepustowość dobrego zaworu bezpieczeństwa:

$$m_{rz} = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1) \cdot A$$

$m_{rz} = 481,5 \text{ kg/h}$

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa:

1 szt.

Sumaryczna przepustowość zaworów bezpieczeństwa wynosi:

482 kg/h

Sprawdzenie poprawności doboru wg warunku:

$m_{rz} \geq m_{obl}$

warunek:  $481,5 \geq 213,1$

$m_{rz}$  większe od  $m_{obl}$

**Dobre zabezpieczenie spełnia wymagania warunków UDT WUDT-UC-KW/04**

**Dopuszcza się równoważny produkt, za który uważa się produkt o parametrach wskazanych.**

#### 3.1.1. Dobór naczynia wzbiornego dla zabezpieczenia pracy kotłów

Parametry do doboru naczynia wzbiórczego:

1) $T_z$ - maksymalna temperatura czynnika w systemie [ $^{\circ}\text{C}$ ]:	85 $^{\circ}\text{C}$
2) $T_1$ - minimalna temperatura czynnika w systemie [ $^{\circ}\text{C}$ ]:	10 $^{\circ}\text{C}$
3) $T_u$ - temperatura czynnika w momencie ustawienia naczynia [ $^{\circ}\text{C}$ ]:	10 $^{\circ}\text{C}$
4) Rodzaj czynnika w systemie:	woda
5) Pojemność zładu instalacji [ $\text{m}^3$ ]:	0,050 $\text{m}^3$
6) $H_{st}$ - wysokość statyczna instalacji [m]:	2 m
7) PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]:	3,0 bar

Wymagana minimalna objętość naczynia wzbiórczego z uwzględnieniem rezerwy eksploatacyjnej:

$$V_{nR} \geq (V_{uR} + 5^*) \cdot \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p_R} \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

$V_{nR}$  - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiórczych [ $\text{dm}^3$ ],

$V_{uR}$  - użytkowa pojemność naczynia z uwzględnieniem rezerwy [ $\text{dm}^3$ ],

$p_{max}$  - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],

$p_R$  - ciśnienie wstępne pracy instalacji [bar],

$5^*$  - dodatkowa objętość wynikająca z obecności odgazowywacza próżniowego Servitec [ $\text{dm}^3$ ]

#### 1. Określenie użytkowej pojemności naczynia wzbiórczego bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta V \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

$V_u$  - użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [ $\text{dm}^3$ ],

$V$  - pojemność całkowita instalacji [ $\text{m}^3$ ],

$\rho_1$  - gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej  $t_1$  [ $\text{kg}/\text{m}^3$ ],

$\Delta V$  - przyrost objętości właściwej czynnika przy jego ogrzaniu od  $t_1$  do  $t_z$  [ $\text{dm}^3/\text{kg}$ ]

Dane:

$V =$  0,050 [ $\text{m}^3$ ]

$\rho_1 =$  999,7 [ $\text{kg}/\text{m}^3$ ]

$\Delta V =$  0,0321 [ $\text{dm}^3/\text{kg}$ ]

dla:

$T_1 =$  10  $^{\circ}\text{C}$

rodzaj czynnika:

---

$T_z = 85\text{ }^{\circ}\text{C}$       woda

Wynik:

$$V_u = 1,6\text{ dm}^3$$

**2. Określenie ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej.**

$$p = \frac{H_{ST}}{10} + 0,2 \quad [\text{bar}]$$

gdzie:

$p$  - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar],

$H_{ST}$  - wysokość statyczna instalacji [m],

Dane:

$$H_{ST} = 2\text{ [m]}$$

Wynik:

$$p = 0,4\text{ bar}$$

**3. Określenie ciśnienia końcowego instalacji - (robocze dla  $T_{max}$ ).**

$$p_{max} = PSV - ASV \quad [\text{bar}]$$

gdzie:

$p_{max}$  - ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla  $T_{max}$ ) [bar],

PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar],

ASV - rezerwa wynikająca z histerezy zaworu bezpieczeństwa [bar]

Dane:

$$PSV = 3,0\text{ [bar]}$$

$$ASV = 0,5\text{ [bar]}$$

Wynik:

$$p_{max} = 2,5\text{ bar}$$

**4. Określenie minimalnej objętości naczynia wzbiorczego bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej**

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p} \quad [\text{dm}^3]$$

---

gdzie:

$V_n$  - minimalna objętość naczynia wzbiorniczego bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm<sup>3</sup>],

$V_u$  - użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm<sup>3</sup>],

$p_{max}$  - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],

$p$  - ciśnienie wstępne w naczyniu [bar]

Dane:

$$V_u = 1,6 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$p_{max} = 2,5 \text{ [bar]}$$

$$p = 0,4 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$$V_n = 2,7 \text{ dm}^3$$

#### 5. Określenie użytkowej pojemności naczynia wzbiorniczego z rezerwą eksploatacyjną.

$$V_{uR} = V_u + V \cdot E \cdot 10 \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

$V_{uR}$  - użytkowa pojemność naczynia wzbiorniczego z rezerwą eksploatacyjną [dm<sup>3</sup>],

$V_u$  - użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm<sup>3</sup>],

$V$  - pojemność całkowita instalacji [m<sup>3</sup>],

$E$  - ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej między uzupełnieniami [%]

Dane:

$$V_u = 1,6 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V = 0,050 \text{ [m}^3\text{]}$$

$$E = 0,5 \text{ [%]}$$

Wynik:

$$V_{uR} = 1,9 \text{ dm}^3$$

---

**6. Określenie ciśnienia wstępnego pracy instalacji.**

$$p_R = \left( \frac{\frac{p_{\max} + 1}{V_u}}{1 + \frac{V_{uR} \cdot \left( \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} - 1 \right)}} \right) - 1 \quad [\text{bar}]$$

gdzie:

$p_R$  - ciśnienie wstępne pracy instalacji [bar],

$p_{\max}$  - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],

$V_u$  - użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm<sup>3</sup>],

$V_{uR}$  - użytkowa pojemność naczynia wzbiórczego z rezerwą eksploatacyjną [dm<sup>3</sup>],

$p$  - ciśnienie wstępne w naczyniu [bar]

Dane:

$$p_{\max} = 2,5 \text{ [bar]}$$

$$V_u = 1,6 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_{uR} = 1,9 \text{ dm}^3$$

$$p = 0,4 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$$p_R = 0,5 \text{ bar}$$

**7. Określenie minimalnej objętości naczynia wzbiórczego z uwzględnieniem rezerwy eksploatacyjnej:**

$$V_{nR} \geq (V_{uR} + 5^*) \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p_R} \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

$V_{nR}$  - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiórczych [dm<sup>3</sup>],

$V_{uR}$  - użytkowa pojemność naczynia z uwzględnieniem rezerwy [dm<sup>3</sup>],

$p_{\max}$  - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],

$p_R$  - ciśnienie wstępne pracy instalacji [bar],

$5^*$  - dodatkowa objętość wynikająca z obecności odgazowywacza próżniowego Servitec [dm<sup>3</sup>]

Dane:

$$V_{uR} = 1,9 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$p_{max} = 2,5 \text{ [bar]}$$

$$p_R = 0,5 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$$V_{nR} \geq 3,3 \text{ dm}^3$$

Wybierz wielkość naczynia wzbiorniczego na podstawie obliczonej powyżej wartości minimalnej  $V_{nR}$

Na podstawie wykonanych obliczeń dobiera się naczynia wzbiornicze w następującej ilości:

Reflex NG 25 (6 bar)	▼	w ilości:	1 szt.	▲ ▼
----------------------	---	-----------	--------	--------

Dobrane naczynia spełniają wymagania normy PN-B-02414

Dobrano naczynia wzbiornicze marki REFLEX typu: Reflex NG 25 (6 bar) w ilości: 1  
o sumarycznej pojemności: 25 dm<sup>3</sup>

#### 8. Sprawdzenie warunku poprawności doboru:

$$V_{nom} \geq V_{nR,min}$$

gdzie:

$V_{nR,min}$  - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiorniczych [dm<sup>3</sup>],

$V_{nom}$  - sumaryczna objętość dobranych naczyń wzbiorniczych [dm<sup>3</sup>]

Dane:

$$V_{nR,min} = 3,3 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_{nom} = 25 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$V_{nom}$  większe od  $V_{nR,min}$

Dobrane naczynia spełniają wymagania normy PN-B-02414



#### 9. Wyznaczenie wymaganej średnicy wewnętrznej rury wzbiorczej:

$$d = 0,7 \cdot \sqrt[3]{V_u} \quad [\text{mm}]$$

gdzie:

$d$  - wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorczej [mm],

$V_u$  - użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [ $\text{dm}^3$ ],

Dane:

$$V_u = 1,6 \text{ [dm}^3\text{]}$$

Wynik:

$$d = 20 \text{ mm}$$

#### 10. Parametry techniczne dobranych naczyń wzbiorczych:

Dobrano:

<b>Reflex NG 25 (6 bar)</b>	w ilości:	<b>1 szt.</b>
o pojemności nominalnej jednego naczynia:		25 litrów
o ciśnieniu nominalnym PN:		6 bar
o nr artykułu:		8260113
o wadze operacyjnej pojedynczego naczynia:		28,7 kg
(naczynie w 100% pełne)		

#### 11. Obliczenia kontrolne:

Stopień napełnienia naczynia dla  $p_c$ :

60,0%

Gdy stopień napełnienia naczynia jest mniejszy niż 15%,

Rezerwa objętości w dobranym naczyniu:

w %: 661,0%

#### 12. Wyznaczenie optymalnej wartości ciśnienia napełniania $p_R$ :

$$V_R = V_{nom} - \frac{V_{nom} \cdot (p + 1)}{p_R + 1} \quad [\text{dm}^3]$$

Dane:

$$V_{nom} = 25,0 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$p = 0,4 \text{ [bar]}$$

$$p_R = 0,52 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$V_R = 2,0 \text{ dm}^3$

w %: 8,1%

### 13. Wytyczne do montażu naczynia oraz napełniania instalacji:

$p_0 = 0,4 \text{ bar}$

$p_a = 0,5 \text{ bar}$

$p_e = 2,5 \text{ bar}$

PSV= 3,0 bar

### 14. Parametry do ustawienia na budowie:

Ustawić ciśnienie wstępne (po stronie poduszki gazowej):

$p = 0,4 \text{ bar}$

Napełnić instalację do następującego ciśnienia:

$p_R = 0,5 \text{ bar}$

Zamontować zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu:

PSV= 3,0 bar

Wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorniczej:

$d_{rw} = 20 \text{ mm}$

Dopuszcza się równoważny produkt, za który uważa się produkt o parametrach wskazanych.

## 3.2. Podgrzewacz ciepłej wody użytkowej

### 3.2.1. Dobór podgrzewacza ciepłej wody

CWU (wg wytycznych SPEC do projektowania węzłów)								
Obiekt	Ilość osób	Kh	Czas użytkowania c.w.	Pobór wody/os	tcw	tz	Ncwmax.	Ncwmax.
[-]	[-]	[-]	[h/d]	dm <sup>3</sup> /os/d	[°C]	[°C]	[kW]	
pacjenci	70	2,8	18	100	60	5	70	25
pracownicy brudni	50	2,8	18	60	60	5	30	11
pracownicy czysti DPS	10	2,8	8	10	60	5	2	1
pracownicy czysti biurowiec	50	2,8	8	10	60	5	11	4
kuchnia	70	2,8	12	50	60	5	52	19
						Σ	165	40

Tabela 1 kolorem czerwonym oznaczono wartości dla budynku istniejącego

Dla budynku projektowanego:

Całkowita liczba mieszkańców w budynku	U	200	osób
Liczba godzin użytkowania instalacji w ciągu doby (od 6 do 24)	t	18	h/d
Współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru	N <sub>h</sub>	2,56	-
Temperatura obliczeniowa c.w.u.	t <sub>c</sub>	60	°C
Temperatura obliczeniowa wody zimnej	t <sub>z</sub>	10	°C
Optymalny współczynnik akumulacji 0,35 (można zmniejszyć do 0,1)	f	0,35	
Obliczeniowa pojemność zasobnika c.w.u.	V <sub>z</sub>	2 570	dm <sup>3</sup>
Dobrana pojemność zasobnika c.w.u.	V <sub>z</sub> dobr	2000	dm <sup>3</sup>
Rzeczywisty współczynnik akumulacji	f <sub>rz</sub>	0,27	

<b>Obliczeniowa moc cieplna wymiennika dla układu z zasobnikiem</b>	<b>Q<sub>zas</sub></b>	<b>113,9</b>	<b>kW</b>
---	------------------------	--------------	-----------

dobrano dwa podgrzewacze c.w.u. o pojemności 1000 l każdy.

Podgrzewacz stojący ze stali S235JR z gładkorurowym wymiennikiem ciepła. Posiada anode magnezową dla ochrony antykorozyjnej. Izolacja z flizeliny o grubości 100mm. Odporność na działanie ciśnienia 10 bar.

Pojemność całkowita	l	1 000
Straty postojowe	W	145
Pojemność wężownicy	l	24,5
Powierzchnia wężownicy	m <sup>2</sup>	2,9
Wymagany przepływ	m <sup>3</sup> /h	4,6
Strata ciśnienia	mbar	200
Wydajność godzinowa wg DIN 4708 (10°/80°/45°)	l/h	2690
Moc wężownicy wg DIN 4708 (10°/80°/45°)	kW	109,5
Max. temp./ciśnienie podgrzewacza	°C/bar	95/10
Podł. ciepła/zimna woda GZ (KW/WW)	cale	G 1 1/2"
Podł. cyrkulacji GZ	cale	G 3/4"
Podł. wymiennika ciepła (VL, RL)	cale	G 1 1/4"
Wysokość przechyłowa	mm	2020
Waga bez izolacji	kg	373

Dla budynku istniejącego:

<b>Całkowita liczba mieszkańców w budynku</b>	<b>U</b>	<b>50</b>	osób
<b>Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. na mieszkańca</b>	<b>q<sub>c</sub></b>	<b>10</b>	dm <sup>3</sup> /(d*osoba)
<b>Liczba godzin użytkowania instalacji w ciągu doby (od 6 do 24)</b>	<b>t</b>	<b>18</b>	h/d
<b>Współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru</b>	<b>N<sub>h</sub></b>	<b>3,59</b>	-
<b>Temperatura obliczeniowa c.w.u.</b>	<b>t<sub>c</sub></b>	<b>60</b>	°C
<b>Temperatura obliczeniowa wody zimnej</b>	<b>t<sub>z</sub></b>	<b>10</b>	°C
<b>Optymalny współczynnik akumulacji 0,35 (można zmniejszyć do 0,1)</b>	<b>f</b>	<b>0,35</b>	
<b>Obliczeniowa pojemność zasobnika c.w.u.</b>	<b>V<sub>z</sub></b>	<b>874</b>	dm <sup>3</sup>
<b>Dobrana pojemność zasobnika c.w.u.</b>	<b>V<sub>z</sub> dobr</b>	<b>500</b>	dm <sup>3</sup>
<b>Rzeczywisty współczynnik akumulacji</b>	<b>f<sub>rz</sub></b>	<b>0,20</b>	
<b>Obliczeniowa moc cieplna wymiennika dla układu z zasobnikiem</b>	<b>Q<sub>zas</sub></b>	<b>4,1</b>	kW

dobrano podgrzewacz c.w.u. o pojemności 485 l.

Zasobnik z blachy stalowej pokrytej emalią dopuszczoną do kontaktu ze środkami spożywczymi, ochrona antykorozyjna przy pomocy anody magnezowej. Izolacja o grubości 75 mm z pianki poliuretanowej.

Pojemność całkowita	l	485
Straty postojowe	kWh/24h	1,97
Pojemność wężownicy	l	20,8
Powierzchnia wężownicy	m <sup>2</sup>	3,1
Wymagany przepływ	m <sup>3</sup> /h	3
Strata ciśnienia	kPa	26
Wydajność godzinowa	l/h	2110

Moc wymiany	kW	86
Max. temp./ciśnienie podgrzewacza	°C/bar	95/10
Podł. ciepła/zimna woda GZ (KW/WW)	cale	G 1 "
Podł. cyrkulacji GZ	cale	G 3/4"
Podł. wymiennika ciepła (VL, RL)	cale	G 1 "
Wysokość	mm	1760
Waga bez izolacji	kg	172

### 3.2.2. Dobór pompy ładowania podgrzewacza i zabezpieczenia instalacji

#### **Dla części nowoprojektowanej budynku:**

Dobrano dwa podgrzewacze o pojemności 1000 l każdy.

Dane dla pojedynczego podgrzewacza:

Wymagana wielkość przepływu:  $G1 = 4,6 \text{ m}^3/\text{h}$

Strata ciśnienia na węzownicy:  $\Delta p1 = 20 \text{ kPa}$

Strata ciśnienia za rozdzielaczem  $\Delta p = 8 \text{ kPa}$

Strata ciśnienia przed rozdzielaczem  $\Delta p = 3 \text{ kPa}$

Obliczona całkowita strata ciśnienia  $\Delta p1 = 31 \text{ kPa}$

Dobór naczynia wzbiorczego dla każdego z podgrzewaczy c.w.u.

Parametry do doboru naczynia wzbiorczego:

1) Pojemność zasobnika c.w.u. [litry]:	1000 litrów
2) Ciśnienie robocze instalacji zimnej wody [bar]:	2,8 bar
3) PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]:	6,0 bar
4) $T_{max}$ - maksymalna temperatura c.w.u. [°C]:	70 °C

Wymagana minimalna objętość naczynia wzbiorczego:

$$VN \geq V_{sp} \cdot e \cdot \frac{(PSV + 0,5) \cdot (P_0 + 1,3)}{(P_0 + 1) \cdot (PSV - P_0 - 0,8)} \quad [dm^3]$$

gdzie:

$VN$  - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczynia wzbiorczego [ $dm^3$ ],

$V_{sp}$  - pojemność zasobnika c.w.u. [ $dm^3$ ],

$e$  - współczynnik rozszerzalności termicznej czynnika,

$PSV$  - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar],

$p_0$  - ciśnienie wstępne w naczyniu (po stronie poduszki gazowej) [bar],

#### 1. Określenie wymaganej minimalnej objętości naczynia wzbiorczego:

Dane:

$V_{sp} =$	1000 [ $dm^3$ ]		
$e =$	0,0224	dla:	$T_{max} = 70$ °C
$PSV =$	6,0 [bar]		
$P_0 =$	2,5 [bar]		

Wynik:

$$VN \geq 58,5 \text{ dm}^3$$

Wybierz wielkość naczynia wzbiorczego na podstawie obliczonej powyżej wartości minimalnej VN

Na podstawie wykonanych obliczeń dobiera się naczynia wzbiorcze w następującej ilości:

Reflex DT 60 (10 bar) ▼	w ilości:	1 szt.	▲▼
-------------------------	-----------	--------	----

Dobre naczynia spełniają wymagania producenta

Dobrano naczynia wzbiorcze marki REFLEX typu: Reflex DT 60 (10 bar) w ilości: 1  
o sumarycznej pojemności: 60 dm<sup>3</sup>

## 2. Sprawdzenie warunku poprawności doboru:

$$V_{nom} \geq VN_{min}$$

gdzie:

$V_{nom}$  - objętość dobranego naczynia wzbiorczego [dm<sup>3</sup>]

$VN_{min}$  - minimalna wymagana objętość naczynia wzbiorczego [dm<sup>3</sup>],

Dane:

$$VN_{min} = 58,5 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_{nom} = 60 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$V_{nom}$  większe od  $V_{exp,min}$

**Dobrane naczynia spełniają wymagania producenta**

## 3. Parametry techniczne dobranych naczyń wzbiorczych:

Dobrano:

Reflex DT 60 (10 bar) w ilości: 1 szt.  
o pojemności nominalnej jednego naczynia: 60 litrów  
o ciśnieniu nominalnym PN: 10 bar  
o nr artykułu: 7309000  
o wadze operacyjnej pojedynczego naczynia: 75 kg  
(naczynie w 100% pełne)

## 4. Parametry do ustawienia na budowie:

Ustawić ciśnienie wstępne (po stronie poduszki gazowej):	$p_0 =$	2,5	bar
Ustawić ciśnienie na reduktorze ciśnienia	$p_{Fi} =$	2,8	bar
Zamontować zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu:	$PSV =$	6,0	bar

Dopuszcza się równoważny produkt, za który uważa się produkt o parametrach wskazanych.

Dobór zaworu bezpieczeństwa:



### 1. Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]:

Wyznaczenie wymaganej przepustowości zaworu bezpieczeństwa:

$$G = 0,16 \cdot V$$

gdy:  $p_3 < p_1$   
oraz w przypadku podgrzewaczy elektrycznych

$$G = 1,59 \cdot \alpha_{c1} \cdot b \cdot F \cdot \sqrt{(p_3 - p_1) \cdot \gamma_1}$$

$p_3 > p_1$

$$G = 1,59 \cdot \alpha \cdot \psi_{\max} \cdot F \cdot \sqrt{\frac{1,1 \cdot p_1 + 1}{\nu_1}}$$

dla urządzeń zasilanych parą  
gdy  $p_3 \geq p_1$  należy zastosować reduktor ciśnienia, aby spełnić warunek:

$p_3 \leq p_1$

gdzie:

G - wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]

V - pojemność wodna podgrzewacza lub podgrzewacza z zasobnikiem [dm<sup>3</sup>]

$\alpha_{c1}$  - współczynnik wypływu wody grzewczej dla pękniętej rurki węzownicy

$\alpha_c$  - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa liczony jako: 0,35 $\alpha$

b - współczynnik zależny od ciśnienia czynnika grzewczego i ciśnienia dopuszczalnego dla podgrzewacza c.w.u.

F - pole powierzchni przekroju wewnętrznego rury grzejnej (węzownicy) [mm<sup>2</sup>]

$p_3$  - ciśnienie czynnika grzewczego na zasilaniu podgrzewacza [bar]

$p_1$  - ciśnienie dopuszczone podgrzewacza [bar]

$p_2$  - ciśnienie na wylocie z zaworu (do atmosfery równe 0 bar)

$\gamma_1$  - ciężar objętościowy wody grzejnej przy jej najniższej temperaturze [kg/m<sup>3</sup>]

$\gamma$  - ciężar objętościowy wody użytkowej przy jej dopuszczalnej temperaturze [kg/m<sup>3</sup>]

$\alpha$  - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa podawany przez producenta dla gazu

$\psi_{\max}$  - współczynnik ekspansji adiabatycznej dla pary wodnej

$\nu_1$  - objętość właściwa wody przed zaworem bezpieczeństwa [m<sup>3</sup>/kg]

$$V = 1000 \text{ l}$$

$$\begin{aligned}
 F &= 291,00 \text{ mm}^2 \\
 \alpha_{c1} &= 1 \\
 \alpha_c &= 0,168 \\
 b &= 1 \\
 p_3 &= 3,0 \text{ bar} \\
 p_1 &= 10 \text{ bar} \\
 p_2 &= 0 \text{ bar} \\
 \gamma_1 &= 983,2 \text{ kg/m}^3 \\
 \alpha &= 0,48 \\
 \psi_{\max} &= \text{nie dotyczy} \\
 u_1 &= 0,00102 \text{ m}^3/\text{kg} \\
 \gamma &= 977,7 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

**Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa**

$$G = 160,00 \text{ kg/h}$$

## 2. Najmniejsza średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa [mm]:

Wyznaczenie wymaganej najmniejszej średnicy kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot G}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(1,1 \cdot p_1 - p_2) \cdot \gamma}}}$$

gdy:  $p_3 < p_1$   
oraz w przypadku podgrzewaczy  
elektrycznych

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot G}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(1,1 \cdot p_1 - p_2) \cdot \gamma_1}}}$$

$p_3 > p_1$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot G}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha \cdot \psi_{\max} \cdot \sqrt{\frac{p_1 + 1}{v_1}}}}$$

dla urządzeń zasilanych parą  
gdy  $p_3 \geq p_1$  należy zastosować  
reduktor ciśnienia, aby spełnić  
warunek:

$$p_3 \leq p_1$$

Wymagana najmniejsza średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa

$$d = 2,7 \text{ mm}$$

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa HUSTY:

SYR 2115 DN32 (1 1/4")

Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa:

6 bar

$$A_o = 572,55$$

$$d_o = 27,0 \text{ mm}$$

Sprawdzenie poprawności doboru wg warunku:

$d_o$  dobrego zaworu

$\geq$

$d_o$  obliczeniowe

27,0

większe od

2,7

**Dobrane zabezpieczenie spełnia warunki normy PN-76 B-02440**

Obliczenie przepustowości zaworu bezpieczeństwa na możliwość „przebicia” rurek podgrzewacza CWU

1. Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa na możliwość „przebicia” rurek podgrzewacza CWU:

$$m = 5,03 \cdot \alpha_c \cdot A_o \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \rho} \quad [\text{kg/h}]$$

gdzie:

m - wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]

$\alpha_c$  - współczynnik wypływu wody grzewczej dla pękniętej rurki węzownicy (równy 1)

$A_o$  - obliczeniowa powierzchnia przekroju rury w wymienniku (804 mm<sup>2</sup> dla DN32) [mm<sup>2</sup>]

$p_1$  - max ciśnienie w instalacji wodociągowej [MPa]

$p_2$  - ciśnienie w instalacji C.O. [MPa]

$\rho$  - gęstość cieczy przed zaworem [kg/m<sup>3</sup>]

$$\alpha_c = 1$$

$$A_o = 291,00 \text{ mm}^2$$

$$p_1 = 0,6 \text{ MPa}$$

$$p_2 = 0,3 \text{ MPa}$$

---


$$\rho = 977,7 \text{ kg/m}^3$$

$$m = 25068,3 \text{ kg/h}$$

2. Wyznaczenie średnicy zaworu bezpieczeństwa:

$$A_o = \frac{m}{5,03 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \rho}} \quad [\text{mm}^2]$$

gdzie:

$A_o$  - obliczeniowa powierzchnia otworu wlotowego zaworu  $[\text{mm}^2]$

$m$  - wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa  $[\text{kg/h}]$

$\alpha_c$  - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa

$p_1$  - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa  $[\text{MPa}]$

$p_2$  - ciśnienie na wylocie z zaworu (do atmosfery równe 0)  $[\text{MPa}]$

$\rho$  - gęstość cieczy przed zaworem  $[\text{kg/m}^3]$

$$m = 25068,3 \text{ kg/h}$$

$$\alpha_c = 0,48$$

$$p_1 = 0,6 \text{ MPa}$$

$$p_2 = 0 \text{ MPa}$$

$$\rho = 977,7 \text{ kg/m}^3$$

$$A_o = 428,7 \text{ mm}^2$$

$$d_o = \sqrt{\frac{4 A_o}{\pi}} \quad [\text{mm}]$$

$$d_o = 23,4 \text{ mm}$$

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa HUSTY:

Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa:

**SYR 2115 DN32 (1 1/4")**  
**6 bar**

$$A_o = 572,55$$

$$d_o = 27,0 \text{ mm}$$

Sprawdzenie poprawności doboru wg warunku:

$d_o$  dobranego zaworu

$\geq$

$d_o$  obliczeniowe

**27,0**

większe od

**23,4**

**Dopuszcza się równoważny produkt, za który uważa się produkt o parametrach wskazanych.**

Dobór pompy cyrkulacyjnej dla budynku :

Wielkość przepływu:

$$V = 0,14 \text{ l/s}$$

Strata ciśnienia instalacji

$$H = 17,43 \text{ kPa}$$

Dla części istniejącej budynku:

Dobrano podgrzewacz o pojemności 485 l.

Dane dla pojedynczego podgrzewacza:

Wymagana wielkość przepływu:  $G1 = 3 \text{ m}^3/\text{h}$

Strata ciśnienia na wężownicy:  $\Delta p1 = 26 \text{ kPa}$

Strata ciśnienia za rozdzielaczem  $\Delta p = 8 \text{ kPa}$

Strata ciśnienia przed rozdzielaczem  $\Delta p = 3 \text{ kPa}$

Obliczona całkowita strata ciśnienia  $\Delta p_1 = 37 \text{ kPa}$

Dobór naczynia wzbiorczego dla podgrzewacza c.w.u.

Parametry do doboru naczynia wzbiorczego:

1) Pojemność zasobnika c.w.u. [litry]:	485 litrów
2) Ciśnienie robocze instalacji zimnej wody [bar]:	2,8 bar
3) PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]:	6,0 bar
4) $T_{\max}$ - maksymalna temperatura c.w.u. [°C]:	70 °C

Wymagana minimalna objętość naczynia wzbiorczego:

$$VN \geq V_{sp} \cdot e \cdot \frac{(PSV + 0,5) \cdot (P_0 + 1,3)}{(P_0 + 1) \cdot (PSV - P_0 - 0,8)} \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

VN - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczynia wzbiorczego [dm<sup>3</sup>],

V<sub>sp</sub> - pojemność zasobnika c.w.u. [dm<sup>3</sup>],

e - współczynnik rozszerzalności termicznej czynnika,

PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar],

p<sub>0</sub> - ciśnienie wstępne w naczyniu (po stronie poduszki gazowej) [bar],

1. Określenie wymaganej minimalnej objętości naczynia wzbiorczego:

Dane:

V <sub>sp</sub> =	485 [dm <sup>3</sup> ]		
e =	0,0224	dla:	T <sub>max</sub> = 70 °C
PSV =	6,0 [bar]		
P <sub>0</sub> =	2,5 [bar]		

Wynik:

VN ≥ 28,4 dm<sup>3</sup>

Wybierz wielkość naczynia wzbiorczego na podstawie obliczonej powyżej wartości minimalnej VN

Na podstawie wykonanych obliczeń dobiera się naczynia wzbiorcze w następującej ilości:

Reflex DD 33 (10 bar) w ilości: 1 szt.

Dobre naczynia spełniają wymagania producenta

Dobrano naczynia zbiorcze marki REFLEX typu: Reflex DD 33 (10 bar) w ilości: 1  
o sumarycznej pojemności: 33 dm<sup>3</sup>

## 2. Sprawdzenie warunku poprawności doboru:

$$V_{nom} \geq V_{N_{min}}$$

gdzie:

$V_{nom}$  - objętość dobranego naczynia zbiorczego [dm<sup>3</sup>]

$V_{N_{min}}$  - minimalna wymagana objętość naczynia zbiorczego [dm<sup>3</sup>],

Dane:

$V_{N_{min}} = 28,4$  [dm<sup>3</sup>]

$V_{nom} = 33$  [dm<sup>3</sup>]

$V_{nom}$  większe od  $V_{exp,min}$

**Dobrane naczynia spełniają wymagania producenta**

## 3. Parametry techniczne dobranych naczyń zbiorczych:

Dobrano:

<b>Reflex DD 33 (10 bar)</b>	w ilości: <b>1 szt.</b>
o pojemności nominalnej jednego naczynia:	33 litrów
o ciśnieniu nominalnym PN:	10 bar
o nr artykułu:	7380700
o wadze operacyjnej pojedynczego naczynia:	38,8 kg
(naczynie w 100% pełne)	

## 4. Parametry do ustawienia na budowie:

Ustawić ciśnienie wstępne (po stronie poduszki gazowej):	$p_0 =$	<b>2,5</b>	<b>bar</b>
Ustawić ciśnienie na reduktorze ciśnienia	$p_{Fi} =$	<b>2,8</b>	<b>bar</b>
Zamontować zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu:	$PSV =$	<b>6,0</b>	<b>bar</b>

**Dopuszcza się równoważny produkt, za który uważa się produkt o parametrach wskazanych.**

Dobór zaworu bezpieczeństwa:



**1. Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]:**

Wyznaczenie wymaganej przepustowości zaworu bezpieczeństwa:

$$G = 0,16 \cdot V$$

gdz:  $p_3 < p_1$   
oraz w przypadku podgrzewaczy  
elektrycznych

$$G = 1,59 \cdot \alpha_{c1} \cdot b \cdot F \cdot \sqrt{(p_3 - p_1) \cdot \gamma_1}$$

$p_3 > p_1$

$$G = 1,59 \cdot \alpha \cdot \psi_{\max} \cdot F \cdot \sqrt{\frac{1,1 \cdot p_1 + 1}{\nu_1}}$$

dla urządzeń zasilanych parą  
gdz  $p_3 \geq p_1$  należy zastosować  
reduktor ciśnienia, aby spełnić  
warunek:

$p_3 \leq p_1$

gdzie:

G - wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]

V - pojemność wodna podgrzewacza lub podgrzewacza z zasobnikiem [dm<sup>3</sup>]

$\alpha_{c1}$  - współczynnik wypływu wody grzewczej dla pękniętej rurki węzownicy

$\alpha_c$  - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa liczony jako:  $0,35\alpha$

b - współczynnik zależny od ciśnienia czynnika grzewczego i ciśnienia dopuszczalnego  
dla podgrzewacza c.w.u.

F - pole powierzchni przekroju wewnętrznego rury grzejnej (węzownicy) [mm<sup>2</sup>]

$p_3$  - ciśnienie czynnika grzewczego na zasilaniu podgrzewacza [bar]

$p_1$  - ciśnienie dopuszczone podgrzewacza [bar]

$p_2$  - ciśnienie na wylocie z zaworu (do atmosfery równe 0 bar)

$\gamma_1$  - ciężar objętościowy wody grzejnej przy jej najniższej temperaturze [kg/m<sup>3</sup>]

$\gamma$  - ciężar objętościowy wody użytkowej przy jej dopuszczalnej temperaturze [kg/m<sup>3</sup>]

$\alpha$  - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa podawany przez producenta dla gazu

$\psi_{\max}$  - współczynnik ekspansji adiabatycznej dla pary wodnej

$\nu_1$  - objętość właściwa wody przed zaworem bezpieczeństwa [m<sup>3</sup>/kg]

$$\begin{aligned}
 V &= 485 \text{ l} \\
 F &= 199,00 \text{ mm}^2 \\
 \alpha_{c1} &= 1 \\
 \alpha_c &= 0,189 \\
 b &= 1 \\
 p_3 &= 3,0 \text{ bar} \\
 p_1 &= 10 \text{ bar} \\
 p_2 &= 0 \text{ bar} \\
 \gamma_1 &= 983,2 \text{ kg/m}^3 \\
 \alpha &= 0,54 \\
 \psi_{\max} &= \text{nie dotyczy} \\
 u_1 &= 0,00102 \text{ m}^3/\text{kg} \\
 \gamma &= 977,7 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

**Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa**

$$G = 77,60 \text{ kg/h}$$

## 2. Najmniejsza średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa [mm]:

Wyznaczenie wymaganej najmniejszej średnicy kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot G}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(1,1 \cdot p_1 - p_2) \cdot \gamma}}}$$

gdy:  $p_3 < p_1$   
oraz w przypadku podgrzewaczy elektrycznych

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot G}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(1,1 \cdot p_1 - p_2) \cdot \gamma_1}}}$$

$p_3 > p_1$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot G}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha \cdot \psi_{\max} \cdot \sqrt{\frac{p_1 + 1}{v_1}}}}$$

dla urządzeń zasilanych parą  
gdy  $p_3 \geq p_1$  należy zastosować  
reduktor ciśnienia, aby spełnić  
warunek:

$$p_3 \leq p_1$$

**Wymagana najmniejsza średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa**

$$d = 1,8 \text{ mm}$$

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa HUSTY:

**SYR 2115 DN25 (1")**

Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa:

**6 bar**

$$A_o = 314,16$$

$$d_o = 20,0 \text{ mm}$$

Sprawdzenie poprawności doboru wg warunku:

$d_o$  dobrego zaworu

$\geq$

$d_o$  obliczeniowe

**20,0**

większe od

**1,8**

**Dobrane zabezpieczenie spełnia warunki normy PN-76 B-02440**

**Obliczenie przepustowości zaworu bezpieczeństwa na możliwość „przebicia” rurek podgrzewacza CWU**

1. Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa na możliwość „przebicia” rurek podgrzewacza CWU:

$$m = 5,03 \cdot \alpha_c \cdot A_o \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \rho} \quad [\text{kg/h}]$$

gdzie:

m - wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]

$\alpha_c$  - współczynnik wypływu wody grzewczej dla pękniętej rurki węzownicy (równy 1)

$A_o$  - obliczeniowa powierzchnia przekroju rury w wymienniku (804 mm<sup>2</sup> dla DN32) [mm<sup>2</sup>]

$p_1$  - max ciśnienie w instalacji wodociągowej [MPa]

$p_2$  - ciśnienie w instalacji C.O. [MPa]

$\rho$  - gęstość cieczy przed zaworem [kg/m<sup>3</sup>]

$$\alpha_c = 1$$

$$A_o = 199,00 \text{ mm}^2$$

$$p_1 = 0,6 \text{ MPa}$$

$$p_2 = 0,3 \text{ MPa}$$

$$\rho = 977,7 \text{ kg/m}^3$$

$$m = 17142,9 \text{ kg/h}$$

2. Wyznaczenie średnicy zaworu bezpieczeństwa:

$$A_o = \frac{m}{5,03 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \rho}} \quad [\text{mm}^2]$$

gdzie:

$A_o$  - obliczeniowa powierzchnia otworu wlotowego zaworu  $[\text{mm}^2]$

$m$  - wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa  $[\text{kg/h}]$

$\alpha_c$  - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa

$p_1$  - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa  $[\text{MPa}]$

$p_2$  - ciśnienie na wylocie z zaworu (do atmosfery równe 0)  $[\text{MPa}]$

$\rho$  - gęstość cieczy przed zaworem  $[\text{kg/m}^3]$

$$m = 17142,9 \text{ kg/h}$$

$$\alpha_c = 0,54$$

$$p_1 = 0,6 \text{ MPa}$$

$$p_2 = 0 \text{ MPa}$$

$$\rho = 977,7 \text{ kg/m}^3$$

$$A_o = 260,6 \text{ mm}^2$$

$$d_o = \sqrt{\frac{4 A_o}{\pi}} \quad [\text{mm}]$$

$$d_o = 18,2 \text{ mm}$$

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa HUSTY:

Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa:

SYR 2115 DN25 (1")

6 bar

$$A_o = 314,16$$

$$d_o = 20,0 \text{ mm}$$

Sprawdzenie poprawności doboru wg warunku:

$d_o$ dobranego zaworu	$\geq$	$d_o$ obliczeniowe
20,0	większe od	18,2

Dopuszcza się równoważny produkt, za który uważa się produkt o parametrach wskazanych.

Dobór pompy cyrkulacyjnej dla budynku :

Wielkość przepływu:  $V = 0,088 \text{ m}^3/\text{h}$

Strata ciśnienia instalacji  $H = 4,8 \text{ kPa}$

Pozostaje pompa istniejąca.

### 3.3. Układ zasilania centralnego ogrzewania

Układ zasilania instalacji centralnego ogrzewania został zaprojektowany jako obiegi grzewcze c.o. sterowane pogodowo i obiegi c.t. oraz jeden obieg c.w.u., który rozdziela się na oba budynki. Rozdzielacz z pompami obiegowymi, zasilania instalacji centralnego ogrzewania i podgrzewaczy pojemnościowych ciepłej wody użytkowej, został umieszczony w pomieszczeniu źródła ciepła.

#### OBIEG C.O.1

Temperatura pracy:  $t_z/t_p = 70/50 \text{ }^\circ\text{C}$

Wielkość przepływu:  $V = 4,32 \text{ m}^3/\text{h}$   
Strata ciśnienia instalacji :  $H = 35,8 \text{ kPa}$

**OBIEG C.T.1**

Temperatura pracy:  $t_z/t_p = 70/50 \text{ }^\circ\text{C}$   
Wielkość przepływu:  $V = 3,27 \text{ m}^3/\text{h}$   
Strata ciśnienia instalacji :  $H = 40,30 \text{ kPa}$

**OBIEG C.O.2+C.T.2**

Wielkość przepływu:  $V = 0,786 \text{ m}^3/\text{h}$   
Strata ciśnienia instalacji :  $H = 41,70 \text{ kPa}$

Pompa pozostaje istniejąca.

3.3.1. Dobór naczynia wzbiorniczego dla instalacji

Parametry do doboru naczynia wzbiorniczego:

1) $T_z$ - maksymalna temperatura czynnika w systemie [ $^{\circ}\text{C}$ ]:	80 $^{\circ}\text{C}$
2) $T_1$ - minimalna temperatura czynnika w systemie [ $^{\circ}\text{C}$ ]:	10 $^{\circ}\text{C}$
3) $T_u$ - temperatura czynnika w momencie ustawienia naczynia [ $^{\circ}\text{C}$ ]:	10 $^{\circ}\text{C}$
4) Rodzaj czynnika w systemie:	woda
5) Pojemność zładu instalacji [ $\text{m}^3$ ]:	2,911 $\text{m}^3$
6) $H_{st}$ - wysokość statyczna instalacji [m]:	11,5 m
7) PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]:	3,0 bar

Wymagana minimalna objętość naczynia wzbiorniczego z uwzględnieniem rezerwy eksploatacyjnej:

$$V_{nR} \geq (V_{uR} + 5^*) \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p_R} \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

$V_{nR}$  - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiorniczych [ $\text{dm}^3$ ],

$V_{uR}$  - użytkowa pojemność naczynia z uwzględnieniem rezerwy [ $\text{dm}^3$ ],

$p_{\max}$  - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],

$p_R$  - ciśnienie wstępne pracy instalacji [bar],

$5^*$  - dodatkowa objętość wynikająca z obecności odgazowywacza próżniowego Servitec [ $\text{dm}^3$ ]

#### 1. Określenie użytkowej pojemności naczynia wzbiorniczego bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta V \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

$V_u$  - użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [ $\text{dm}^3$ ],

$V$  - pojemność całkowita instalacji [ $\text{m}^3$ ],

$\rho_1$  - gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej  $t_1$  [ $\text{kg}/\text{m}^3$ ],

$\Delta V$  - przyrost objętości właściwej czynnika przy jego ogrzaniu od  $t_1$  do  $t_2$  [ $\text{dm}^3/\text{kg}$ ]

Dane:

$V =$	2,911 [ $\text{m}^3$ ]			
$\rho_1 =$	999,7 [ $\text{kg}/\text{m}^3$ ]	dla:		
$\Delta V =$	0,0287 [ $\text{dm}^3/\text{kg}$ ]	$T_1 =$	10 $^{\circ}\text{C}$	rodzaj czynnika:

---

$T_z = 80 \text{ } ^\circ\text{C}$       woda

Wynik:

$$V_u = 83,6 \text{ dm}^3$$

**2. Określenie ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej.**

$$p = \frac{H_{ST}}{10} + 0,2 \quad [\text{bar}]$$

gdzie:

$p$  - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar],

$H_{ST}$  - wysokość statyczna instalacji [m],

Dane:

$$H_{ST} = 11,5 \text{ [m]}$$

Wynik:

$$p = 1,4 \text{ bar}$$

**3. Określenie ciśnienia końcowego instalacji - (robocze dla  $T_{max}$ ).**

$$p_{max} = PSV - ASV \quad [\text{bar}]$$

gdzie:

$p_{max}$  - ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla  $T_{max}$ ) [bar],

PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar],

ASV - rezerwa wynikająca z histerezy zaworu bezpieczeństwa [bar]

Dane:

$$PSV = 3,0 \text{ [bar]}$$

$$ASV = 0,5 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$$p_{max} = 2,5 \text{ bar}$$

**4. Określenie minimalnej objętości naczynia wzbiorczego bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej**

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p} \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

$V_n$  - minimalna objętość naczynia wzbiorniczego bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm<sup>3</sup>],

$V_u$  - użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm<sup>3</sup>],

$p_{max}$  - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],

$p$  - ciśnienie wstępne w naczyniu [bar]

Dane:

$$V_u = 83,6 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$p_{max} = 2,5 \text{ [bar]}$$

$$p = 1,4 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$$V_n = 254,4 \text{ dm}^3$$

#### 5. Określenie użytkowej pojemności naczynia wzbiorniczego z rezerwą eksploatacyjną.

$$V_{uR} = V_u + V \cdot E \cdot 10 \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

$V_{uR}$  - użytkowa pojemność naczynia wzbiorniczego z rezerwą eksploatacyjną [dm<sup>3</sup>],

$V_u$  - użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm<sup>3</sup>],

$V$  - pojemność całkowita instalacji [m<sup>3</sup>],

$E$  - ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej między uzupełnieniami [%]

Dane:

$$V_u = 83,6 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V = 2,911 \text{ [m}^3\text{]}$$

$$E = 1,0 \text{ [%]}$$

Wynik:

$$V_{uR} = 112,7 \text{ dm}^3$$



#### 6. Określenie ciśnienia wstępnego pracy instalacji.

$$p_R = \left( \frac{\frac{p_{\max} + 1}{V_u}}{1 + \frac{V_{uR} \cdot \left( \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} - 1 \right)}{V_u}} \right) - 1 \quad [\text{bar}]$$

gdzie:

$p_R$  - ciśnienie wstępne pracy instalacji [bar],

$p_{\max}$  - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],

$V_u$  - użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm<sup>3</sup>],

$V_{uR}$  - użytkowa pojemność naczynia zbiorczego z rezerwą eksploatacyjną [dm<sup>3</sup>],

$p$  - ciśnienie wstępne w naczyniu [bar]

Dane:

$$p_{\max} = 2,5 \text{ [bar]}$$

$$V_u = 83,6 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_{uR} = 112,7 \text{ dm}^3$$

$$p = 1,4 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$$p_R = 1,6 \text{ bar}$$

#### 7. Określenie minimalnej objętości naczynia zbiorczego z uwzględnieniem rezerwy eksploatacyjnej:

$$V_{nR} \geq (V_{uR} + 5^*) \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p_R} \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

$V_{nR}$  - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń zbiorczych [dm<sup>3</sup>],

$V_{uR}$  - użytkowa pojemność naczynia z uwzględnieniem rezerwy [dm<sup>3</sup>],

$p_{\max}$  - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],

$p_R$  - ciśnienie wstępne pracy instalacji [bar],

5\* - dodatkowa objętość wynikająca z obecności odgazowywacza próżniowego Servitec [dm<sup>3</sup>]

Dane:

$$V_{wR} = 112,7 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$p_{max} = 2,5 \text{ [bar]}$$

$$p_R = 1,6 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$$V_{nR} \geq 423,2 \text{ dm}^3$$

Wybierz wielkość naczynia wzbiorcze na podstawie obliczonej powyżej wartości minimalnej  $V_{nR}$

Na podstawie wykonanych obliczeń dobiera się naczynia wzbiorcze w następującej ilości:

Reflex N 500	(6 bar)	▼	w ilości:	1 szt.	▲ ▼
--------------	---------	---	-----------	--------	--------

Dobrane naczynia spełniają wymagania normy PN-B-02414

Dobrano naczynia wzbiorcze marki REFLEX typu: Reflex N 500 (6 bar) w ilości: 1  
o sumarycznej pojemności: 500 dm<sup>3</sup>

#### 8. Sprawdzenie warunku poprawności doboru:

$$V_{nom} \geq V_{nR,min}$$

gdzie:

$V_{nR,min}$  - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiorczych [dm<sup>3</sup>],

$V_{nom}$  - sumaryczna objętość dobranych naczyń wzbiorczych [dm<sup>3</sup>]

Dane:

$$V_{nR,min} = 423,2 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_{nom} = 500 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$V_{nom}$       większe od       $V_{nR,min}$

Dobrane naczynia spełniają wymagania normy PN-B-02414

### 9. Wyznaczenie wymaganej średnicy wewnętrznej rury wzbiorczej:

$$d = 0,7 \cdot \sqrt[3]{V_u} \quad [\text{mm}]$$

gdzie:

$d$  - wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorczej [mm],

$V_u$  - użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm<sup>3</sup>],

Dane:

$$V_u = 83,6 \text{ [dm}^3\text{]}$$

Wynik:

$$d = 20 \text{ mm}$$

### 10. Parametry techniczne dobranych naczyń wzbiorczych:

Dobrano:

<b>Reflex N 500</b>	<b>(6 bar)</b>	w ilości:	<b>1 szt.</b>
o pojemności nominalnej jednego naczynia:			500 litrów
o ciśnieniu nominalnym PN:			6 bar
o nr artykułu:			8218300
o wadze operacyjnej pojedynczego naczynia:			552 kg
(naczynie w 100% pełne)			

### 11. Obliczenia kontrolne:

Stopień napełnienia naczynia dla  $p_0$ :

32,9%

Gdy stopień napełnienia naczynia jest mniejszy niż 15%,

Rezerwa objętości w dobranym naczyniu:

w %: 18,2%

### 12. Wyznaczenie optymalnej wartości ciśnienia napełniania $p_R$ :

$$V_R = V_{nom} - \frac{V_{nom} \cdot (p + 1)}{p_R + 1} \quad [\text{dm}^3]$$

Dane:

$$V_{nom} = 500,0 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$p = 1,4 \text{ [bar]}$$

$$p_R = 1,57 \text{ [bar]}$$

Rezerwa objętości w dobranym naczyniu:

w %: 18,2%

#### 12. Wyznaczenie optymalnej wartości ciśnienia napełniania $p_R$ :

$$V_R = V_{nom} - \frac{V_{nom} \cdot (p + 1)}{p_R + 1} \quad [\text{dm}^3]$$

Dane:

$V_{nom} = 500,0 \text{ [dm}^3\text{]}$

$p = 1,4 \text{ [bar]}$

$p_R = 1,57 \text{ [bar]}$

Wynik:

$V_R = 42,4 \text{ dm}^3$

w %: 8,5%

#### 13. Wytyczne do montażu naczynia oraz napełniania instalacji:

$p_0 = 1,4 \text{ bar}$

$p_a = 1,6 \text{ bar}$

$p_e = 2,5 \text{ bar}$

PSV= 3,0 bar

#### 14. Parametry do ustawienia na budowie:

Ustawić ciśnienie wstępne (po stronie poduszki gazowej):	$p =$	1,4	bar
Napełnić instalację do następującego ciśnienia:	$p_R =$	1,6	bar
Zamontować zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu:	PSV=	3,0	bar
Wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorniczej:	$d_{rw} =$	20	mm

Dopuszcza się równoważny produkt, za który uważa się produkt o parametrach wskazanych.

### 3.4. Przewody i armatura

W pomieszczeniu technologicznym źródła ciepła do instalacji grzewczej oraz zasilenia podgrzewaczy c.w.u. i rury odwodnień i odpowietrzeń przewidziano przewody instalacyjne stalowe.

Dla instalacji ciepłej wody użytkowej projektuje się rury instalacyjne polipropylenowe PN20 Stabi.

Armatura zaporowa, kulowa, do połączeń gwintowanych oraz kołnierзова, przeznaczona dla wody o temp. min. 100 °C oraz ciśnienia roboczego min. 6,0 bar.

W projekcie instalacji elektrycznej dla potrzeb kotłowni należy zapewnić możliwość jednoczesnej pracy wszystkich pomp obiegowych.

### 3.5. Zabezpieczenie antykorozyjne, izolacja przewodów

Po przeprowadzeniu prób szczelności instalacja powinna być oczyszczona z rdzy i zabezpieczona przed korozją zgodnie z Instrukcją KOR-3A, przez 2-krotne malowanie farbą antykorozyjną odporną na temp. 150°C. Minimalna grubość warstw 120µm.

Malowaniu podlegają wszystkie przewody wykonane z rur czarnych i pozostałe elementy stalowe. Po czynnościach zabezpieczających antykorozyjnie rury należy zaizolować.

Wszystkie przewody c.o., rozdzielacze, przewody zimnej i ciepłej wody, należy zaizolować termicznie wg aktualnego Rozporządzenia:

Jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (zmiana wchodząca w życie z dniem 5 lipca 2013 roku).

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,035[W/(m \cdot K)]$ )
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100mm
5	Przewody i armatura wg lp.1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	50% wymagań z lp. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych, przewody wody ciepłej i cyrkulacji instalacji ciepłej wody użytkowej wg lp.1-4 ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	50% wymagań z lp. 1-4
7	Przewody wg lp.6 ułożone w posadzce	6mm
UWAGA: przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła niż podany w tabeli – należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej.		

Proponowana jest izolacja otulinami z pianki polietylenowej.

### 3.6. Zapotrzebowanie na gaz

Pomieszczenie kotłowni wyposażone będzie w instalację gazu płynnego wg odrębnego projektu przyłącza gazu do kotłów.

Kotłownia zużywać będzie gaz płynny.

### 3.7. Pomieszczenie kotłowni

#### 3.7.1. Wentylacja kotłowni

Ze względu na zastosowane rozwiązanie, kotły pobierają powietrze potrzebne do spalania z zewnątrz kanałem okrągłym o średnicy  $\phi 150$ . Konieczne jest wykonanie kanału typu „Z” o przekroju min.  $1280 \text{ m}^2$ . Przyjęto kanał nawiewny prostokątny o wymiarach netto  $35 \times 40 \text{ cm}$ , wyprowadzony przez ścianę zewnętrzną na poziomie podłogi kotłowni.

W pomieszczeniu kotłowni projektuje się również wentylację grawitacyjną wywiewną poprzez zastosowanie dwóch kratek wywiewnych o wymiarach minimalnych  $700 \text{ cm}^2$ . Przyjęto kanały wywiewne  $25 \times 30 \text{ cm}$ , jedną usytuowaną pod stropem druga na poziomie podłogi kotłowni.

#### 3.7.2. Odprowadzenie spalin

Przewód spalinowy osobny dla każdego z kotłów gazowych.

Spaliny z kotłów, AMC 135 odprowadzone są przewodem koncentrycznym o średnicy fi150. Komin należy wyprowadzić 70 cm ponad dach.

Montaż instalacji kotłowni należy prowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru kotłowni na paliwa gazowe i olejowe” oraz zgodnie z DTR producentów poszczególnych urządzeń, przestrzegając przepisów BHP i p.poż. oraz wymagań przyłączy elektrycznych.

### **3.8. Wymagania dla pomieszczenia technicznego**

- Kotłownia gazowa będzie wykonana jako wolnostojąca kotłownia,
- pomieszczenie przeznaczone jest wyłącznie na do zainstalowania urządzeń kotłowni,
- pomieszczenie kotłowni musi spełniać wymagania przepisów ppoż.
- podłoga niepalna, zabezpieczona środkami pyłochłonnymi i odporna na zmiany temperatur i uderzenia
- ściany pomalowane farbą emulsyjną lub wyłożone glazurą,
- okna o łącznej powierzchni minimum 1/15 powierzchni podłogi
- minimalna wysokość kotłowni min. 2,5 m.
- wymagana jest jedna ściana zewnętrzna,
- strop gazoszczelny z izolacją cieplną i przeciwdźwiękową,
- gazoszczelna podłoga i cokół, do wysokości co najmniej 15 cm,
- zalecane, aby podłoga kotłowni była nie mniej niż 0,4m ponad poziomem terenu. Zabrania się kotłowni poniżej poziomu terenu,
- w studzience schładzającej zastosować detektor gazu i drugi detektor gazu na ścianie ale nie przy kanale nawiewnym oraz oknach,
- Drzwi wewnętrzne do kotłowni powinny mieć próg na wysokości nie mniejszej niż 15 cm, wyraźnie oznaczony z tabliczkami ostrzegającymi z obu stron drzwi,
- oświetlenie kotłowni zapewnić w wykonaniu hermetycznym
- kotłownia winna być wyposażona w instalację wod-kan.
- pomieszczenie jako wydzielona strefa pożarowa,
- ściany, strop – odporność ogniowa EI60
- drzwi otwierane na zewnątrz, bezklamkowe, odporność ogniowa EI30, szer. Min. 90cm.
- podłoga niepalna, nienasiąkliwa, zabezpieczona środkami pyłochłonnymi,
- przejścia przewodów przez ściany i stropy kotłowni wykonać przy użyciu opasek p.poż. systemowych o odporności ogniowej równej odporności ogniowej przegrody budowlanej.
- połączenia pomp i automatyki wykonać według zaleceń producentów,

- dla zabezpieczenia pomieszczenia kotłowni przed pożarem i wybuchem należy zastosować system do wykrywania i sygnalizacji obecności gazów o stężeniach przekraczających NDS
- zabrania się wykonywania wpustów w podłodze
- wentylacja pomieszczenia: kanał nawiewny na poziomie podłogi oraz dwa kanały wywiewne. Jeden na poziomie podłogi drugi pod stropem
- spadek podłogi w kierunku kanałów wywiewnych

Projektuje się urządzenia sygnalizujące – odcinające dopływ gazu, w przypadku uwalniania się gazu do pomieszczeń. Zaproponowano Aktywny System Bezpieczeństwa Instalacji i Gazowej typu GX, który składa się z:

- klapowego zaworu odcinającego typu MAG-3,
- detektora gazu w obudowie przeciwwybuchowej typu DEX-15/N (do gazu propan, butan),
- modułu alarmowego typu MD.

Detektor gazu należy zlokalizować:

- Na ścianie lub wsporniku, na wysokości nie wyższej niż 30 cm nad poziomem podłoża
- Nie nad zagłębieniami w podłożu

Lokalizacja detektorów wg odrębnego projektu gazu.

Moduł alarmowy (sygnalizacyjno-sterujący) typu MD steruje pracą detektorów gazu oraz generuje impulsy zamykające zawór MAG-3. Przekroczenie dopuszczalnej granicy stężenia gazu w mieszaninie z powietrzem powoduje natychmiastowe zadziałanie czujnika gazu i uruchomienie sygnalizacji dźwiękowej z jednoczesnym przesłaniem impulsu elektrycznego do zaworu, który automatycznie odcina dopływ gazu do chronionej instalacji.

Otwieranie zaworu możliwe jest tylko ręcznie i powinno być wykonywane przez odpowiedzialnego pracownika obsługi instalacji po lokalizacji uszkodzenia, dokonaniu naprawy i ponownym wykonaniu próby szczelności.

Zawory odcinające MAG-3 sterowane detektorem gazu powinny być instalowane za kurkiem głównym lub za gazomierzem.

### **3.9. Studzienka schładzająca**

Należy w pomieszczeniu kotłowni wykonać studzienkę schładzającą wg odrębnego opracowania WK.

Należy wykonać studzienkę bez odpływu do kanalizacji z możliwością automatycznego przepompowania wody do położonego wyżej zlewu lub zastosowanie studzienki pośredniej połączonej w dolnej części ze studzienką podłączoną do kanalizacji lub studzienki dwukomorowej.

### **3.10. Wytyczne branżowe**

- Instalacja elektryczna w kotłowni doprowadzona wyłącznie na potrzeby jej zasilania,
- Instalacja elektryczna wykonana ze stopniem ochrony IP-65,

- Wymagania przyłącza elektrycznego kotłów:  
Zasilanie: 230V/50Hz  
o mocy nominalnej dla każdego z kotłów 128,1 kW
- Wymagania przyłącza elektrycznego pomp i napędów zaworów – wg załączonych charakterystyk pomp obiegowych i danych technicznych napędów,
- Przyłącze elektryczne pomp obiegowych instalacji c.o. oraz pompy cyrkulacyjnej c.w.u. należy wykonać na podstawie załączonych kart materiałowych,
- Należy doprowadzić wodę zimną do pomieszczenia technicznego. Instalację zakończyć zaworem czerpalnym ze złączką do węża
- Wykonać studzienkę schładzającą z detektorem gazu
- Zalecane jest wykonanie zlewu z odpływem do kanalizacji sanitarnej
- Zasilenie regulatora/ sterownika w pomieszczeniu technicznym

#### **4. Przyłącza wewnętrzne**

Przyłącze wewnętrzne od budynku kotłowni do pomieszczenia technicznego zaprojektowano z rur stalowych DN65 preizolowanych.

W pomieszczeniu technicznym należy włączyć się do rozdzielacza.

Magistralę zewnętrzną do zasilania instalacji c.o., c.t., c.w.u. zaprojektowano przy wykorzystaniu samokompensacji. Należy wykonać strefy kompensacyjne z materiałów elastycznych na odcinkach ich pracy.

Rurociągi preizolowane są przystosowane do bezpośredniego układania w gruncie. Montaż rur wykonać w wykopie.

Prace powinny być wykonane przez osoby przeszkolone przez producenta rur preizolowanych.

Łączenie rur za pomocą spawania przez uprawnionych spawaczy oraz złączki przyłączeniowe. Wszystkie łączenia spawane skontrolować radiograficznie. Izolacja połączeń spawanych przy pomocy muf zgrzewanych. Odpowietrzenie instalacji zewnętrznej w najwyższych punktach sieci w pomieszczeniach technicznych w budynkach.

Rurociągi przechodzące przez pas drogowy zabezpieczyć rurami ochronnymi. Należy stosować elementy dystansowe w postaci płóz.

Przyłącze wewnętrzne c.w.u. oraz cyrkulacji dla budynku istniejącego wykonano z rur preizolowanych, podwójna rura dla instalacji cw i cyrkulacji o średnicach 25x3,5-20x2,8.

Całość sieci należy poddać próbie na ciśnienie 2,4 MPa na zimno oraz na gorąco na parametry robocze sieci przez okres 72h.

Prowadzenie przyłączy i ich dobór według odrębnego opracowania.

#### **5. WYTYCZNE DLA WYKONAWCY**



Zarówno część opisowa jak i rysunki są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi oznacza to, iż wszystkie elementy ujęte w jednej części, a nie ujęte w drugiej powinny być traktowane jakby były ujęte w obu. W razie pojawienia się wątpliwości co do interpretacji niniejszego opracowania wykonawca powinien skonsultować się z projektantem.

Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia w budynku muszą być dobrej jakości oraz powinny odpowiadać Polskim Normom, jak również posiadać odpowiednią deklarację zgodności.

Zastosowane materiały, urządzenia podane są jako wzorcowe, jednakże dopuszcza się zastąpienia wyspecyfikowanych materiałów i urządzeń pod warunkiem, iż ponownie zostaną przeprowadzone obliczenia, dobór urządzeń. Jednakże nie mogą one być gorszej jakości niż występujące w projekcie jako wzorcowe. Muszą posiadać dokumentację techniczną wraz z niezbędnymi certyfikatami. Wszystkie zastosowane zamienniki muszą być zatwierdzone przez projektanta. W przypadku nie spełnienia ww założeń to wykonawca zostanie obciążony kosztami demontażu złych urządzeń.

Wszelakie dokumenty, instrukcje, gwarancje itp. należy dostarczyć w języku polskim lub jeżeli oryginał jest w innym języku to winien być on przetłumaczony na język polski.

Wykonawca jest odpowiedzialny za próby urządzeń i instalacji wg obowiązujących przepisów i norm jak również bierze odpowiedzialność za odbiór przy obecności właściciela lub osoby go reprezentującej.

Wykonawca powinien załączyć deklaracje wykonanych prac i zgodności z projektem.

## **6. BIOZ**

Zakres robot obejmuje :

- Technologie źródła ciepła

Podczas realizacji niniejszego zadania inwestycyjnego mogą wystąpić następujące zagrożenia dla zdrowia i życia pracowników:

- upadki przy pracach na wysokości,
- upadki przy przenoszeniu materiałów i urządzeń,
- urazy spowodowane nieuważnym użyciem sprzętu,
- porażenie prądem.

Kierownik budowy powinien wykonać plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia ( Dz.U. nr 120/2003).

Przed przystąpieniem do realizacji robot, kierownik budowy powinien zatrudnionym pracownikom wskazać zagrożenia mogące wystąpić podczas realizacji robot.

Należy przeprowadzić instruktaż stanowiskowy w zakresie BHP, mogących wystąpić zagrożeniach, sposobach ich przeciwdziałania i postępowaniu w przypadku ich wystąpienia. Wszyscy zatrudnieni pracownicy muszą posiadać aktualne uprawnienia do wykonywania danego typu prac.

Przepisy BHP w zakresie montażu instalacji dotyczą właściwej organizacji stanowisk pracy, posługiwania się narzędziami technicznie sprawnymi, oraz właściwego transportu materiałów i urządzeń.

Należy zaplanować drogę przemieszczania materiałów o większych gabarytach oraz, jeżeli zachodzi taka potrzeba oznaczyć ją i ustawić kierującego ruchem.

Stanowiska pracy powinny być uporządkowane i dobrze oświetlone.

Stanowiska pracy na wysokości (pomosty, drabiny) powinny być wykonane prawidłowo i zabezpieczone zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz dostosowane do rodzaju wykonywanych robot.

Pracownicy powinni być wyposażeni w odzież ochronną.

Wykonawca na wyposażeniu powinien posiadać podręczny sprzęt p.poż. oraz dysponować numerem telefonu do najbliższej jednostki Straży Pożarnej.

Całość robot należy wykonywać stosując się do zaleceń zawartych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robot budowlanych (Dz.U. nr 47/2003).

W czasie wykonywania robot powinien być pełniony nadzór czuwający nad przestrzeganiem warunków BHP i prawidłowym prowadzeniem robot.

Montaż instalacji należy wykonać zgodnie z wytycznymi opracowanymi przez producenta. Wskazane jest zlecenie wykonania instalacji firmie przeszkolonej w danym systemie i posiadającej doświadczenie.

## **7. WYTYCZNE BHP**

- Zagadnienia BHP związane z pracą kotłowni, ograniczają się z jednej strony do uniemożliwienia dostępu do kotłowni osobom postronnym, z drugiej do zapewnienia bezpieczeństwa osobom wykonującym czynności serwisowe, a także zapewnienia ciągłości pracy kotłowni. Wymaganiem odnośnie drzwi wejściowych do kotłowni jest możliwość ich otwarcia pod naciskiem od strony kotłowni /zamknięcie bezklamkowe oraz samozamykacz/. Stosowanie w miarę szorstkich wykładzin podłogowych ma uniemożliwić przewrócenie się serwisanta.
- Wymaga się także wyraźnego oznakowania drogi wyjścia z kotłowni na zewnątrz budynku, oznaczenie w widocznym miejscu miejsca usytuowania wyłącznika głównego prądu oraz sprzętu p.poż., wywieszenie w pomieszczeniu kotłowni wykazu telefonów alarmowych oraz instrukcji obsługi kotłowni.
- Wykonanie kotłowni nie stwarza szczególnych zagrożeń dla pracowników Wykonawcy robót. Należy przestrzegać ogólnych wytycznych BHP. Nie wolno zatrudniać pracowników nie przeszkolonych w tym zakresie, z uwzględnieniem specyfiki robót związanych z poborem gazu ziemnego.
- Prace spawalnicze mogą wykonywać jedynie wykwalifikowani spawacze posiadający odpowiednie uprawnienia. Podczas wykonywania robót spawalniczych i malarskich należy zapewnić właściwą wentylację obszaru wykonywania robót. Malowanie farbami zawierającymi substancje szkodliwe dla zdrowia wykonywać jedynie pędzlem.

- Prace związane z podłączaniem, badaniem urządzeń elektrycznych powinny być wykonywane przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia. Skrzynki rozdzielcze prądu do zasilania urządzeń mechanicznych oraz oświetlenia na czas budowy powinny być zabezpieczone przed dostępem osób niepowołanych.
- Rozruch i regulacje kotłowni powinien wykonywać jedynie przeszkolony personel Dostawcy Kotłowni (serwis Dostawcy). Szczególną ostrożność należy zachować podczas prac, w czasie których możliwe jest wydzielanie się do atmosfery pewnych ilości gazu ziemnego. Może to mieć miejsce podczas podłączania gazu do kotła, magazynowania instalacji, rozruchu kotła. Należy zwrócić szczególną uwagę na stosowanie przy tego typu robotach intensywnej wentylacji obszaru robót, nie używanie narzędzi mogących wydzielać iskry, nie używanie otwartego ognia, nie palenie tytoniu. Zabronione jest palenie tytoniu oraz zbliżanie się do otwartych źródeł ognia pracowników w ubraniach roboczych nasyconych parami rozpuszczalników łatwopalnych.
- Drabiny używane do robót montażowych i malarskich należy zabezpieczyć przed poślizgnięciem lub niekontrolowanym rozsunięciem. W pomieszczeniach w których prowadzone są roboty malarskie roztworami wodnymi należy wyłączyć instalację elektryczną.
- Pracownicy zatrudnieni na budowie powinni używać odzieży roboczej i ochronnej zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami.
- Sprzęt ochrony osobistej pracowników powinien posiadać atesty oraz instrukcje określające sposób jego użytkowania, konserwacji i przechowywania

## **8. UWAGI KOŃCOWE**

Całość instalacji należy wykonać zgodnie z niniejszym projektem i wymogami opracowań Warunków technicznych wykonania i odbioru instalacji – COBRTI Instal, zeszyty 1-12 oraz wymaganiami projektowymi ITB.

Montaż instalacji należy wykonać zgodnie z wytycznymi opracowanymi przez producenta. Wskazane jest zlecenie wykonania instalacji firmie przeszkolonej w danym systemie i posiadającej doświadczenie.

Wszystkie zmiany lub odstępstwa od projektu dotyczące zastosowanych materiałów czy rozwiązań powinny być uzgodnione z projektantem, ponieważ mogą one wiązać się z koniecznością ponownych obliczeń.

Ponadto:

- niedopuszczalne jest trwałe połączenie instalacji wodociągowej z instalacją kotłowni,
- woda do napełniania instalacji powinna odpowiadać normie PN-93/C-04607,
- napełnienie instalacji wykonać przy wyłączonych kotłach,
- czujnik temperatury zewnętrznej należy zamontować na ścianie północnej,

- przewody w obrębie kotłowni prowadzić z prześwitem nad przejściami minimum 2 m.
- wykonać instalację zasilania gazem z zewnątrz do kotłowni oraz zapewnić możliwość odcięcia gazu do każdego kotła osobno. Instalacja zasilania gazem wyłącznie dla potrzeb kotłów,
- kotłownia przewidziana jest do pracy automatycznej. Wymagane są okresowe czynności serwisowe i konserwacyjne, wykonywane przez autoryzowany serwis techniczny, wskazany przez Wykonawcę kotłowni oraz Dostawcę urządzeń. W ograniczonym zakresie możliwy jest doraźny serwis (głównie diagnoza usterki, prosta obsługa tablicy elektrycznej kotłowni) przez odpowiednio przeszkolonego pracownika, Użytkownika kotłowni. Stały dozór nad pracą kotłowni powinien mieć miejsce poprzez wyprowadzenie sygnałów awarii do miejsca uzgodnionego z Użytkownikiem obiektu, a także poprzez zdalny monitoring. Inwestor powinien określić miejsca wyprowadzenia sygnałów awarii kotłowni.
- wykonanie kotłowni, próby i odbiory zgodnie z "Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Kotłowni Na Paliwa Gazowe i Olejowe", a także z aktualnymi "Warunkami Technicznymi Jakim Powinny Odpowiadać Budynki i Ich Usytuowanie". /Dz. U. Nr 75 z 15 czerwca 2002 r./ Zmiany do „Warunków Technicznych” wg Rozporządzenia Min. Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r. /Dz. U. Nr 109, poz. 1156 z dnia 12.05.2004 r./.
- wykonanie kotłowni powinno być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 3 listopada 1992 r. /Dz. Ustaw Nr 92 z 1993 r. poz.460/ wraz z późniejszymi zmianami.

Montaż automatyki kotłowni, jej rozruch oraz serwis gwarancyjny i dalszą eksploatację należy wykonywać w porozumieniu z firmą DeDietrich.

#### **UWAGA:**

Na etapie projektu technicznego wykonano projekt technologii kotłowni.

W przypadku rozbudowy budynku jest obligatoryjne:

- przewidzieć osobne pomieszczenie kotłowni dla ww. rozbudowy oraz osobne prowadzenie instalacji c.o. zasilane z tego źródła ciepła
- osobne przyłącze gazowe dla potrzeb c.o. i c.w.u. i projekt tego przyłącza
- weryfikacja na etapie projektu wykonawczego warunków przyłączenia do sieci gazowej bądź ewentualne ponowne złożenie wniosku o wydanie warunków przyłączenia do sieci gazowej