

BRANŻA:	SANITARNA
STADIUM:	PROJEKT WYKONAWCZY
TEMAT:	„Rozbudowa budynku Zespołu Szkół w Dywitach o przedszkole z 2 oddziałami oraz sale do nauki, przebudowa zaplecza sali gimnastycznej z utworzeniem trybun”
ZAKRES:	INSTALACJA GAZU I KOTŁOWNIA GAZOWA
INWESTOR:	Urząd Gminy w Dywitach, ul. Olsztyńska 32, 11-001 Dywity
ADRES INWESTYCJI:	działka nr 837/1, obręb 5 ul. Spółdzielcza 4, 11-001 Dywity
KODY ZAMÓWIEŃ PUBLICZNYCH:	71221000-3
PROJEKTANT:	Biuro Architektoniczne i Sztuk Plastycznych „Sosak i Sosak Projekt” Sp. z o.o., 10-712 Olsztyn ul. Zodiakalna
PROJEKT WYKONAŁ:	mgr inż. Sławomir Dominiczak upr. bud. Nr 160/85/OL §4ust.2§5ust.1§7§13ust.1 lit.b Nr 4/93/OL §2ust.1 pkt.1 § 13ust.1 lit.a Nr 182/93/OL §2ust.1 pkt.1 § 13ust.1 lit.c
PROJEKT SPRAWDZIŁA:	mgr inż. Katarzyna Dominiczak upr. bud. Nr 17/97/OL
PROJEKT OPRACOWAŁ:	mgr inż. Piotr Dominiczak upr. bud. Nr WAM/0147/PWOS/14

SPIS TREŚCI

1.	PODSTAWA OPRACOWANIA.....	4
2.	ZAKRES OPRACOWANIA.....	4
3.	DANE OGÓLNE.....	4
4.	INSTALACJA GAZOWA.....	5
4.1.	DANE OGÓLNE.....	5
4.1.1.	SZAFKA NA KUREK GŁÓWNY DN40, GAZOMIERZ G10, KUREK ODCINAJĄCY DN50 i GŁOWICĘ SAMOZAMYKAJĄCĄ MAG-3/DN50.....	5
4.2.	WEWNĘTRZNA INSTALACJA GAZOWA.....	5
4.2.1.	BUDOWA WEWNĘTRZNEJ INSTALACJI GAZOWEJ.....	5
4.2.2.	WYTYCZNE PROWADZENIA PRZEWODÓW.....	6
4.2.3.	WYTYCZNE WYKONANIA PRZEJŚĆ PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE.....	7
4.3.	PRÓBA SZCZELNOŚCI.....	7
4.4.	IZOLACJA ANTYKOROZYJNA PRZEWODÓW GAZOWYCH.....	8
5.	KOTŁOWNIA.....	9
5.1.	BILANS CIEPŁA.....	9
5.2.	UKŁAD KOTŁOWNI.....	10
5.2.1.	REGULATOR.....	10
5.3.	KOLEKTORY SŁONECZNE.....	10
5.4.	DOBÓR PODGRZEWACZY POJEMNOŚCIOWYCH.....	11
5.5.	HYDRAULICZNY PRZEWÓD WYRÓWNAWCZY.....	11
5.6.	DOBÓR ODMULACZA.....	11
5.7.	DOBÓR WYMIENNIKÓW.....	12
5.7.1.	PRZEDSZKOLE.....	12
5.7.2.	SZKOŁA.....	12
5.8.	ZABEZPIECZENIE ZŁADÓW.....	12
5.8.1.	ZABEZPIECZENIE WODNYCH INSTALACJI GRZEWczyCH.....	12
5.8.2.	ZABEZPIECZENIE KOTŁA.....	13
5.8.3.	ZABEZPIECZENIE STANU WODY W KOTLE.....	13
5.8.4.	PRZEDSZKOLE – NW1: OBIEG DO NAGRZEWNIC WENTYLACYJNYCH.....	13
5.8.5.	SZKOŁA – NW2: OBIEG DO NAGRZEWNIC WENTYLACYJNYCH.....	15
5.8.6.	ZABEZPIECZENIE PODGRZEWACZA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ.....	16
5.8.7.	ZABEZPIECZENIE INSTALACJI SOLARNEJ.....	17
5.8.8.	ZABEZPIECZENIE INSTALACJI PRZED ZANIECZYSZCZENIAMI.....	17
5.9.	NAPEŁNIANIE I UZUPEŁNIANIE WODY W ZŁADZIE.....	17
5.9.1.	UZUPEŁNIANIE ZŁADU.....	17
5.9.2.	NAPEŁNIANIE ZŁADU.....	17
5.9.3.	POMIAR ILOŚCI WODY DO UZUPEŁNIANIA ZŁADÓW.....	18
5.10.	DOBÓR WODOMIERZY.....	18
5.10.1.	POMIAR ILOŚCI WODY ZIMNEJ NA CELE CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ.....	18
5.10.2.	PRZEDSZKOLE - DOBÓR WODOMIERZA ZIMNEJ WODY.....	18
5.10.3.	PRZEDSZKOLE - DOBÓR WODOMIERZA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ.....	19
5.10.4.	PRZEDSZKOLE - DOBÓR WODOMIERZA CYRKULACJI.....	19
5.10.5.	SZKOŁA - DOBÓR WODOMIERZA ZIMNEJ WODY.....	19
5.10.6.	SZKOŁA - DOBÓR WODOMIERZA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ.....	20
5.10.7.	SZKOŁA - DOBÓR WODOMIERZA CYRKULACJI.....	20
5.11.	DOBÓR LICZNIKÓW CIEPŁA.....	20
5.11.1.	PRZEDSZKOLE (C) - INSTALACJA GRZEWczyA GRZEJNIKOWA.....	20
5.11.2.	PRZEDSZKOLE NW1 - INSTALACJA ZASILAJĄCA NAGRZEWNICE WENTYLACYJNE.....	20
5.11.3.	SZKOŁA (G) - INSTALACJA GRZEWczyA GRZEJNIKOWA.....	21
5.11.4.	SZKOŁA NW2 - INSTALACJA ZASILAJĄCA NAGRZEWNICE WENTYLACYJNE.....	21

5.12.	DOBÓR TRÓJDROGOWYCH ZAWORÓW MIESZAJĄCYCH.....	21
5.12.1.	PRZEDSZKOLE – GRZEJNIKOWY OBIEG GRZEWczy (C).	21
5.12.2.	SZKOŁA – GRZEJNIKOWY OBIEG GRZEWczy (G).	21
5.13.	POMPY OBIEGOWE	22
5.13.1.	POMPA OBIEGU KOTŁOWEGO:.....	22
5.13.2.	PRZEDSZKOLE (C) – POMPA OBIEGU GRZEJNIKOWEGO	22
5.13.3.	PRZEDSZKOLE (NW1) – NAGRZEWNICE WENTYLACYJNE - OBIEG KOTŁOWNIA - WYMIENNIK	22
5.13.4.	PRZEDSZKOLE (NW1) – NAGRZEWNICE WENTYLACYJNE - OBIEG WYMIENNIK- URZĄDZENIA (37% ROZTWÓR GLIKOLU)	22
5.13.5.	SZKOŁA (G) – POMPA OBIEGU GRZEJNIKOWEGO	23
5.13.6.	SZKOŁA (NW2) – NAGRZEWNICE WENTYLACYJNE - OBIEG KOTŁOWNIA - WYMIENNIK.....	23
5.13.7.	SZKOŁA (NW2) – NAGRZEWNICE WENTYLACYJNE - OBIEG WYMIENNIK- URZĄDZENIA (37% ROZTWÓR GLIKOLU)	23
5.13.8.	POMPA ŁADUJĄCA PODGRZEWACZ POJEMNOŚCIOWY	24
5.13.9.	PRZEDSZKOLE - POMPA CYRKULACYJNA:	24
5.13.10.	SZKOŁA - POMPA CYRKULACYJNA:	24
5.13.11.	STEROWANIE I SYGNALIZACJA PRACY POMP:	25
5.14.	KOMINY, CZOPUCHY	25
5.15.	POMIESZCZENIE KOTŁOWNI	25
5.15.1.	SPRAWDZENIE WYSTARCZALNOŚCI KUBATURY KOTŁOWNI:	25
5.15.2.	WENTYLACJA POMIESZCZENIA KOTŁOWNI	25
5.15.3.	ODWODNIENIE POMIESZCZENIA KOTŁOWNI.....	26
5.16.	DOBÓR URZĄDZEŃ ZABEZPIECZAJĄCYCH WODĘ PRZED WTÓRNYM ZANIECZYSZCZENIEM I URZĄDZEŃ ZAPEWNIAJĄCYCH PRAWIDŁOWĄ PRACĘ INSTALACJI HYDRANTOWEJ.	26
5.17.	WARUNKI WYKONANIA I MONTAŻU	27
5.17.1.	RUROCIĄGI	27
5.17.2.	ARMATURA	27
5.17.3.	POMIAR CIŚNIENIA I TEMPERATURY	27
5.18.	IZOLACJA ANTYKOROZYJNA I CIEPLNA.....	27
5.19.	OGÓLNE WYTTCZNE PRZECIWPOŻAROWE DOTYCZĄCE POM. KOTŁOWNI....	28
5.20.	INSTRUKCJA OBSŁUGI KOTŁOWNI.....	29
6.	OGÓLNE WYTTCZNE WYKONANIA ROBÓT INSTALACYJNYCH	30
7.	INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	31
8.	UWAGI KOŃCOWE	36
	ADRESY DYSTRYBUTORÓW I PRODUCENTÓW	37

ZAŁĄCZNIKI:

1. KARTY DOBORU URZĄDZEŃ

RYSUNKI:

2.	SCHEMAT KOTŁOWNI GAZOWEJ	1:-
3.	RZUT KOTŁOWNI	1:50
4.	PRZEKRÓJ A-A KOTŁOWNI	1:50
5.	SZAFKA GAZOWA	1:10
6.	LOKALIZACJA SZAFKI GAZOWEJ	1:100

OPIS TECHNICZNY
DO PROJEKTU WYKONAWCZEGO
INSTALACJI GAZU I KOTŁOWNI GAZOWEJ
W ROZBUDOWYWANYM I PRZEBUDOWYWANYM
BUDYNKU ZESPOŁU SZKÓŁ
PRZY UL. SPÓŁDZIELCZEJ 4 W DYWITACH
NA DZIAŁCE NR 837/1, OBRĘB 5

1. PODSTAWA OPRACOWANIA.

- 1.1. Zlecenie Inwestora.
- 1.2. Opracowywany równolegle projekt architektoniczny i projekty branżowe.
- 1.3. Plan sytuacyjno-wysokościowy.
- 1.4. Jednolity tekst ustawy - Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. Dz.U. Nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami, stanowiący załącznik do obwieszczenia Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 12 listopada 2010 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo budowlane Dz.U. Nr 243/2010 poz.1623, z późniejszymi zmianami: Dz.U. Nr 9/2012 poz.1271.
- 1.5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz.U. Nr 75/2002 poz.690 z późniejszymi zmianami: Dz.U. Nr 33/2003 poz.270, Dz.U. Nr 109/2004 poz.1156, Dz.U. Nr 201/2008 poz.1238, Dz.U. Nr 228/2008 poz.1514, Dz.U. Nr 56/2009 poz.461, Dz.U. Nr 239/2010 poz.1597, Dz.U. Nr 0/2012 poz.1289.
- 1.6. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego Dz.U. Nr 0/2012 poz.462.
- 1.7. Ustawa o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004r. Dz.U. Nr 92 poz. 881 z późniejszymi zmianami: Dz.U. Nr 114/2010 poz.760 – Ustawa o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych oraz ustawy o systemie oceny zgodności.
- 1.8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania Dz.U. Nr 249/2004 poz. 2497 z późniejszymi zmianami: Dz.U. Nr 34/2010 poz.183.

2. ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie obejmuje projekt wykonawczy:

- instalacji gazu;
- kotłowni gazowej;

w rozbudowywanym i przebudowywanym budynku Zespołu Szkół przy ul. Spółdzielczej 4 w Dywitach (działka nr 837/1, obręb 5).

3. DANE OGÓLNE.

• **INSTALACJA GAZU**

Zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia do sieci gazowej urządzeń i instalacji gazowych Nr W/O-ZDK/844/2015 z dnia 16 lipca 2015r., wydanymi przez Pomorską Spółkę Gazownictwa

Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Olsztynie, rozbudowa Zespołu Szkół przy ul. Spółdzielczej 4 w Dywitach (działka nr 837/1, obręb 5) zasilony zostanie w gaz z istniejącego gazociągu niskiego ciśnienia PE Dn125 w ulicy Spółdzielczej w Dywitach.

Gaz doprowadzony zostanie przyłączem PE Dn90 do szafki gazowej, zlokalizowanej na zewnętrznej ścianie budynku, w której zamontowany zostanie kurek główny Dn40, gazomierz G10, kurek odcinający Dn50 i głowica samozamykająca się MAG-3/Dn50.

• KOTŁOWNIA GAZOWA

Projektowana kotłownia gazowa, zlokalizowana na poziomie „-1,23” (najniższy poziom klatki schodowej), to kotłownia wodna, niskoparametrowa (maksymalne parametry centralnego ogrzewania 70/50°C), wysokosprawna (sprawność kotła rzędu 95,5% + nowoczesna automatyka), opalana gazem ziemnym, wysokometanowym typu E.

4. INSTALACJA GAZOWA.

4.1. DANE OGÓLNE

Zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia do sieci gazowej urządzeń i instalacji gazowych Nr W/O-ZDK/844/2015 z dnia 16 lipca 2015r., wydanymi przez Pomorską Spółkę Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Olsztynie, rozbudowa Zespołu Szkół przy ul. Spółdzielczej 4 w Dywitach (działka nr 837/1, obręb 5) zasilony zostanie w gaz z istniejącego gazociągu niskiego ciśnienia PE Dn125 w ulicy Spółdzielczej w Dywitach.

Gaz doprowadzony zostanie przyłączem PE Dn90 do szafki gazowej, zlokalizowanej na zewnętrznej ścianie budynku, w której zamontowany zostanie kurek główny Dn40, gazomierz G10, kurek odcinający Dn50 i głowica samozamykająca się MAG-3/Dn50.

4.1.1. SZAFKA NA KUREK GŁÓWNY DN40, GAZOMIERZ G10, KUREK ODCINAJĄCY DN50 i GŁOWICĘ SAMOZAMYKAJĄCĄ MAG-3/DN50

Na ścianie budynku zaprojektowano szafkę gazową na kurek główny Dn40, gazomierz G10 i kurek odcinający Dn50 i głowicę samozamykającą MAG-3/Dn50, z tworzywa, o wymiarach:

- szerokość: 800 mm;
- wysokość: 1000 mm;
- głębokość: 400 mm.

Szafka powinna być zamykana na kłódkę, wentylowana i pomalowana na żółty kolor z czerwoną literą „G” na drzwiach.

4.2. WEWNĘTRZNA INSTALACJA GAZOWA

4.2.1. BUDOWA WEWNĘTRZNEJ INSTALACJI GAZOWEJ

Wewnętrzną instalację gazową zaprojektowano z rur stalowych bez szwu wg. PN-80/H-7419 łączonych przez spawanie.

Połączenia armatury - gwintowane.

Zgodnie z Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690) z późniejszymi zmianami - §165:

- a) ust. 2 „Przewody instalacji gazowych w piwnicach i suterrenach należy prowadzić na powierzchni ścian lub pod stropem, natomiast na pozostałych kondygnacjach nadziemnych dopuszcza się prowadzenie ich także w brzdach osłoniętych nieuszczelnionymi ekranami lub wypełnionych – po uprzednim wykonaniu próby szczelności instalacji – łatwo usuwalną masą tynkarską, niepowodującą korozji przewodów. Wypełnianie brzd, w których są prowadzone przewody z rur miedzianych, jest zabronione”.

- b) ust. 3 „Przewody gazowe z rur stalowych, po wykonaniu próby szczelności, powinny być zabezpieczone przed korozją.

Przewody instalacji gazowej powinny mieć połączenia wyrównujące potencjały złączy kołnierзовых rurociągów, a także powinny być uziemione.

Niedopuszczalne jest wbudowanie w instalację rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych oraz rur o zmienionym lub zniekształconym przekroju.

Rury spawa się na styk, pozostawiając końce prostopadle ścięte oraz zachowując ich odległość od siebie (w celu uniknięcia przetopu) w granicach 0,5÷1,5m.

Miejsce spawania powinno być dokładnie oczyszczone z rdzy i brudu, a następnie starannie osuszone przez przepalenie palnikiem gazowym.

Przed rozpoczęciem spawania należy sprawdzić współosiowość rur.

Na dościugu gazu do kotła należy zainstalować zawór szybkiego zamykania i filtr gazu.

Jako armaturę zastosowano kurki, każdy powinien mieć założony klucz do zamykania i otwierania.

Instalację wewnętrzną należy wyposażyć w Aktywny System Bezpieczeństwa Instalacji Gazowej np. firmy GAZEX typu GX.

KOTŁOWNIA

Aktywny System Bezpieczeństwa Instalacji Gazowej typu GX powinien zawierać:

- 2 detektory gazu DEX (czujka wykrywania gazu ziemnego) o konstrukcji przeciwwybuchowej, które pozwalają na odpowiednie ustawienie bezpiecznej granicy stężenia gazu w pomieszczeniu kotłowni;
- moduł sterujący MD-2.Z, współpracujący z systemem automatyki i sygnalizatorami: akustycznym i optycznym;
- sygnalizatory: optyczny i akustyczny - SL-31
- głowicę samozamykającą MAG-3/Dn50.

Przekroczenie dopuszczalnej granicy stężenia spowoduje natychmiastowe zadziałanie sygnalizacji akustycznej i optycznej, która powinna być umieszczona w miejscu stałego dyżuru lub co najmniej na zewnątrz obiektu, z jednoczesnym przesłaniem impulsu do samozamykającej głowicy MAG-3, która automatycznie odcina dopływ gazu. Głowica samozamykająca MAG-3 jest aktywnym elementem realizującym ideę zabezpieczenia instalacji. Zamykana jest impulsem elektrycznym a otwierana tylko ręcznie. Głowica może być również zamykana ręcznie.

Obliczenie średnicy wewnętrznej przewodu doprowadzającego gaz do kotła:

$$G = (0,125 \times 3,6) : (0,036000 \times 0,96) = 13,021 \text{ m}^3/\text{h} = 3,617 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$D_n = 2 \times [(3,617 \times 10^{-3} : 2,0) : \Pi]^{1/2} \times 10^3 = 47,985 \text{ mm}$$

Przyjęto przewód o średnicy Dn50mm.

4.2.2. WYTYCZNE PROWADZENIA PRZEWODÓW.

Zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” (Dz.U. Nr 75, poz. 690 wraz z późniejszymi zmianami) §164:

- pkt. 3. Przewody instalacji gazowej, w stosunku do przewodów innych instalacji stanowiących wyposażenie budynku (ogrzewczej wodociągowej, kanalizacyjnej, elektrycznej, piorunochronnej itp.), należy lokalizować w sposób zapewniający bezpieczeństwo ich użytkowania. Odległość między przewodami instalacji gazowej a innymi przewodami powinna umożliwiać wykonywanie prac konserwacyjnych.
- pkt. 4. Poziome odcinki instalacji gazowych powinny być usytuowane w odległości co najmniej 0,1 m powyżej innych przewodów instalacyjnych, natomiast jeżeli gęstość gazu jest większa od gęstości powietrza — poniżej przewodów elektrycznych i urządzeń iskrzących.

- pkt. 5. Przewody instalacji gazowej krzyżujące się z innymi przewodami instalacyjnymi powinny być od nich oddalone co najmniej o 0,02 m.

4.2.3. WYTYCZNE WYKONANIA PRZEJŚĆ PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE.

W miejscach przejść przewodów przez przegrody nie wolno wykonywać połączeń rur.

Przejścia przewodów przez przegrody należy wykonywać w stalowych tulejach ochronnych o średnicy większej o dwie dymensje od rury przewodowej i o długości większej od grubości przegrody o 2cm - przestrzeń pomiędzy zewnętrzną ścianą przewodu a tuleją ochronną należy wypełnić szczeliwem, zapewniającym możliwość osiowego ruchu przewodu.

Z uwagi na ochronę przeciwpożarową obiektu w przejściach przewodów palnych i niepalnych przez przegrody budowlane, stanowiące granice stref pożarowych (np. klatki schodowe), należy stosować system ochrony przeciwpożarowej (w postaci opaski ogniochronnej i piany ogniochronnej) zgodny z normą PN-EN 1366-3:2009 „Badania odporności ogniowej instalacji użytkowych - Część 3: Uszczelnienia przejść instalacyjnych”.

4.2.4. DOBÓR STABILIZATORA CIŚNIENIA GAZU

W celu zapewnienia równomiernego zasilenia gazem kotła zastosowano **stabilizator ciśnienia gazu (bufor)**, który pozwoli uniknąć zadziałania zaworu szybko zamykającego w wyniku gwałtownego wzrostu lub spadku ciśnienia gazu w momencie wyłączania palnika lub jego startu.

Minimalna pojemność akumulacyjna bufora powinna wynosić 0,0017 maksymalnego godzinowego zapotrzebowania na paliwo gazowe:

$$V_{\text{MIN}} = 0,0017 \times 13,021 = 0,022\text{m}^3$$

Zaprojektowano bufor w postaci rury stalowej, czarnej bez szwu o średnicy $\phi 200$ i długości $L=0,80\text{m}$:

$$V_{\text{ST}} = \Pi \times 0,100^2 \times 0,8 = 0,025\text{m}^3 > V_{\text{MIN}} = 0,022\text{m}^3$$

4.3. PRÓBA SZCZELNOŚCI.

Wymagania w zakresie przeprowadzania prób wytrzymałości i szczelności określa Polska Norma - PN-92/M.-34503 „Gazociągi i instalacje gazownicze. Próby rurociągów”.

Próbę szczelności należy przeprowadzić z pominięciem gazomierzy, na instalacji nie posiadającej zabezpieczenia antykorozyjnego, po jej oczyszczeniu, zaślepieniu końcówek, otwarciu kurków i odłączeniu odbiorników.

Manometr użyty do przeprowadzenia głównej próby szczelności powinien spełniać wymagania klasy 0,6 i posiadać świadectwo legalizacji.

Tryb postępowania:

1. Wybór czynnika próbnego: gaz ziemny, mieszanina gazu ziemnego z gazem obojętnym, powietrze lub gaz obojętny wolny od związków tworzących osady.
2. Przygotowanie do prób - badanie wstępne złączy: ciśnienie czynnika próbnego w czasie przeprowadzania próby szczelności powinno wynosić 0,1MPa dla rurociągów polietylenowych i 0,4MPa dla rurociągów stalowych. Czas trwania próby – 1 godzina.
3. Próba szczelności – tłoczenie czynnika próbnego o ustabilizowanej temperaturze do rurociągu w sposób płynny i bez przerwy. Ciśnienie czynnika próbnego w czasie przeprowadzania próby szczelności powinno wynosić 0,4MPa, dla ciśnienia roboczego nie większego niż 0,4MPa.
4. Czas badania szczelności powinien wynosić co najmniej 24h. Oględzin rurociągu nie należy dokonywać wcześniej niż po upływie 2h od chwili osiągnięcia ciśnienia badania szczelności.

W przypadku spadku ciśnienia miejsce nieszczelności należy zlokalizować za pomocą środków pianotwórczych lub przyrządów do wykrywania nieszczelności.

Nieszczelny element instalacji należy wymienić, a złącze wykonać na nowo.

Jakiegolwiek doraźne doszczelnianie przez lakierowanie, kitowanie itp. jest zabronione.

Jeżeli trzykrotnie wykonana próba szczelności da wynik ujemny, instalację należy zdyskwalifikować i żądać wykonania nowej.

Z przeprowadzania próby szczelności sporządza się protokół.

UWAGA! Przed rozpoczęciem napełniania instalacji gazem należy sprawdzić, czy nie pozostawiono otwartych wylotów z instalacji gazowej.

Przy napełnianiu instalacji gazem odpowietrzanie rozpoczynamy od górnych kondygnacji schodząc stopniowo niżej.

4.4. IZOLACJA ANTYKOROZYJNA PRZEWODÓW GAZOWYCH.

Powierzchnie stalowe zewnętrzne oczyścić do 2-go stopnia czystości i pokryć farbą zgodnie z instrukcją KOR-3A. Konstrukcje wsporcze, zamocowania i rurociągi zabezpieczyć 2-krotnie farbą podkładową (farba silikonowa do gruntowania) oraz 2-krotnie farbą nawierzchniową koloru żółtego.

5. KOTŁOWNIA.

5.1. BILANS CIEPŁA.

A/ instalacje grzewcze:

Czynnikiem grzewczym jest woda o parametrach 70/50°C.

Instalacja grzewcza została podzielona na 4 złady zgodnie z typem zasilanych urządzeń oraz użytkowników:

Numer zładu	Oznaczenie zładu	Opis zładu	Moc całkowita	Opory hydrauliczne	Pojemność instalacji
[-]	[-]	[-]	[kW]	[kPa]	[dm ³]
PRZEDSZKOLE					
1	C	grzejniki	19,500	28,0	151
2	NW1	nagrzewnice w centralach wentylacyjnych	5,900	4kPa - woda (kotłownia) / 16,6kPa - 37% roztwór glikolu (za wymiennikiem)	15 / 26
SZKOŁA					
3	G	grzejniki	40,200	34,6	354
4	NW2	nagrzewnice w centralach wentylacyjnych	11,700	5kPa - woda (kotłownia) / 19,3kPa - 37% roztwór glikolu (za wymiennikiem)	15 / 52

Całkowite zapotrzebowanie ciepła na potrzeby grzewcze budynku wynosi: **Q_g = 73kW**.

B/ centralna ciepła woda użytkowa:

Parametry ciepłej wody użytkowej (stałe) w szkole i do mycia naczyń w przedszkolu: 5/60°C.

Parametry ciepłej wody użytkowej (stałe) w przedszkolu: 5/35°C (przygotowanie przez domieszanie zimnej wody za pośrednictwem trójdrogowego zaworu mieszającego).

Nazwa urządzenia	U [jn]	q _c [dm ³ /dxj]	q _{d,śr} [dm ³ /zm]	t [h/zm]	q _{h,śr} [dm ³ /h]	N _h [-]	q _{h,max} [dm ³ /h]
przedszkole	66	15	990,000	3	330,000	3,353	1106,525
szkoła	120	8	960,000	3	320,000	2,898	927,354
mycie naczyń	186	0,5	150,000	2	75,000	2,604	195,306
kotłownia	-	-	2100,000	-	725,000	-	2229,185

gdzie:

- U - liczba osób;
q_c - jednostkowe, dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę;
t - liczba godzin użytkowania instalacji w ciągu doby;
q_{d,śr} - średnie, dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę (q_{d,śr} = q_c x U);
q_{h,śr} - średnie, godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę (q_{h,śr} = q_{d,śr} : t);
N_h - współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru;
q_{h,max} - maksymalne, godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę (q_{h,max} = q_{h,śr} x N_h).

Zapotrzebowanie ciepła na cele centralnej ciepłej wody użytkowej wynosi więc:

a. średnie:

$$Q_{cwu,śr} = (330,000 \times 30 + 395,00 \times 55) \times 1,163 : 1000 = 36,780 \text{ kW}$$

b. maksymalne:

$$Q_{cwu,max} = (1106,525 \times 30 + 1122,660 \times 55) \times 1,163 : 1000 = 110,418 \text{ kW}$$

W związku z powyższym całkowite zapotrzebowanie ciepła na cele grzewcze, wentylacji mechanicznej i ciepłej wody użytkowej wynosi:

$$Q_{całk.} = Q_g + Q_{cwu,śr} = 73 + 37 = \underline{110 \text{ kW}}$$

5.2. UKŁAD KOTŁOWNI

Dla maksymalnego zapotrzebowania ciepła dobrano 1 kondensacyjny kocioł np. firmy BROTJE typu EuroCondens SGB 125 E, o następujących parametrach:

Parametry techniczne	Jednostki	kocioł typu EuroCondens SGB 125 E
moc paleniska	kW	125
znamionowa moc cieplna	kW	121,6
sprawność	%	96
rodzaj paliwa podstawowego	-	gaz ziemny typu E
max zużycie paliwa	m ³ /h	13,021
max ciśnienie robocze	bar	6,000
opory przepływu	kPa	4,500

Wymiary kotłów EuroCondens SGB 125 E:

- szerokość: 692 mm;
- długość: 1008 mm;
- wysokość: 1455 mm.

5.2.1. REGULATOR

W zakres dostawy kotła EuroCondens SGB wchodzi zintegrowany regulator systemowy ISR-Plus z podświetlanym wyświetlaczem i komunikatami w formie tekstowej. Układ regulacji obejmuje w pełni elektroniczne sterowanie pracą palnika i kotła. Możliwa jest nastawa krzywej grzania dla obiegu c.o. z pompą obiegową. Ponadto istnieje możliwość zaprogramowania dla tego obiegu okresów pracy z temperaturą nominalną i obniżoną. Regulator systemowy ISR-Plus umożliwia także zadanie temperatury dla funkcji podgrzewania c.w.u. ISR-Plus służy do uruchamiania kotła, ustawiania jego parametrów i sterowania jego pracą. System diagnostyczny nadzoruje, analizuje i wyświetla informacje o wszystkich stanach pracy i funkcjach. Zintegrowany regulator systemowy może obsługiwać maksymalnie pięć programów sterowania czasowego.

Dla dwóch obiegów grzewczych (instalacje „grzejnikowe” w przedszkolu i szkole) z zaworami mieszającymi 2 moduły EWM B.

Do regulacji obiegów do nagrzewnic wentylacyjnych regulator należy dodatkowo wyposażyć w 2 moduły BSM D (regulacja obiegów wysokotemperaturowych).

5.3. KOLEKTORY SŁONECZNE

Zgodnie z życzeniem Inwestora jako dodatkowe źródło ciepła do ogrzewania ciepłej wody użytkowej zaprojektowano kolektory słoneczne płaskie np. firmy Kospel typu KSH.A-2,0.PL (15szt.).

W zakres dostawy kolektorów słonecznych wchodzi:

- regulator solarny typu Tech ST-402N.PWM.PL;
- grupa pompowa dwudrogowa 8-38l/min z pompą UPM3.25-75.PL i z zaworem bezpieczeństwa;
- 5 kpl. system przyłączeniowy ZPH-5 (jeden do 5 kolektorów KSH);
- 12szt. maskownic MSK-2,0.PL do kolektorów 2,0m²;
- płyn do instalacji solarnych;
- 3 zestawy montażowe ZMP-5.PL przystosowane do montażu kolektorów na płaskim dachu (po 5 kolektorów o pow. 2m² na jeden zestaw).

Dobór urządzeń zabezpieczających instalację solarną – poz. 5.8.7.

5.4. DOBÓR PODGRZEWACZY POJEMNOŚCIOWYCH.

Zapotrzebowanie ciepła na cele ciepłej wody użytkowej wynosi:

- średnie: $Q_{sr,cwu} = 36,780 \text{ kW}$;
- maksymalne: $Q_{max,cwu} = 110,418 \text{ kW}$.

W związku z tym, że dobrany kocioł ma wydajność cieplną $121,6 \text{ kW}$ przy całkowitym zapotrzebowaniu ciepła na cele grzewcze i wentylacyjne $Q_{całk} = 73 \text{ kW}$ przyjęto, że różnica w wydajności i zapotrzebowania pokryje średnie zapotrzebowanie ciepła na cele ciepłej wody użytkowej.

Podgrzewacz pojemnościowy powinien magazynować wodę w ilości wynikającej z różnicy między maksymalnym zapotrzebowaniem ciepła na cele ciepłej wody użytkowej a ilością ciepła na ten cel zarezerwowaną w mocy kotła na czas jednej godziny, dla drugiej godziny maksymalnego rozbioru założono priorytet przygotowania CWU - pełna moc kotła wykorzystywana jest do szybkiego nagrzania ciepłej wody, tj.:

$$V_z = [110,418 - (121,600 - 73,000)] \times 0,86 \times 10^3 : [(45 - 10) \times 1] = 1518,957 \text{ dm}^3$$

W związku z tym, że przewidziano dodatkowo solarny podgrzew CWU przyjęto 1 podgrzewacz pojemnościowy ciepłej wody np. firmy REFLEX typu SF 1500/2 (z dwiema węzownicami), z zaworem bezpieczeństwa na ciśnienie $p_n = 0,6 \text{ MPa}$.

Parametry podgrzewacza pojemnościowego wody typu SF 1500/2:

- wysokość: $H = 2,216 \text{ m}$;
- szerokość: $D_z = 1,200 \text{ m}$;
- ciężar: 495 kg ;
- pojemność: $V = 1500 \text{ dm}^3$.

5.5. HYDRAULICZNY PRZEWÓD WYRÓWNAWCZY.

Dobór hydraulicznego przewodu wyrównawczego dla przepływu obliczonego w oparciu o moc kotła, przy założeniu schłodzenia 15°C oraz prędkości przepływu poniżej $v = 0,15 \text{ m/s}$:

$$D_w = 2 \times [Q : (\Delta t \times v \times \Pi)]^{1/2} = 2 \times [125 \times 0,86 : (15 \times 0,15 \times 3600 \times \Pi)]^{1/2} = 0,130 \text{ m}$$

Dobrano hydrauliczny przewód wyrównawczy np. firmy Termen typu SP 65/150 o następujących wymiarach:

- średnica wewnętrzna płaszcza: $D_w = 159 \text{ mm}$;
- średnica króćców przyłączeniowych: $d = 65 \text{ mm}$;
- rozstaw króćców przyłączeniowych: $L = 320 \text{ mm}$;
- wysokość: $H = 930 \text{ mm}$;
- pojemność: $V = 16 \text{ dm}^3$.

5.6. DOBÓR ODMULACZA.

Dobór odmulacza dla przepływu obliczonego w oparciu o moc kotła, przy założeniu schłodzenia 20°C oraz prędkości przepływu poniżej $v = 0,05 \text{ m/s}$:

$$D_z = 2 \times [Q : (\Delta t \times v \times \Pi)]^{1/2} = 2 \times [125 \times 0,86 : (20 \times 0,05 \times 3600 \times \Pi)]^{1/2} = 0,195 \text{ m}$$

Zaprojektowano magneto-odmulacz np. firmy SPAW-TEST typu OISm 200/65 Nr1, o następujących wymiarach:

- pojemność: $V = 12,4 \text{ dm}^3$;
- wysokość: $H = 410 \text{ mm}$;
- średnica króćców przyłączeniowych: $d = 65 \text{ mm}$;
- rozstaw króćców przyłączeniowych: $L = 375 \text{ mm}$.

Strata ciśnienia na odmulaczu:

$$\Delta p_{CO} = 100 \times (G_{max} : K_v)^2 = 100 \times (6,181 : 86)^2 = 0,517 \text{ kPa}$$

5.7. DOBÓR WYMIENNIKÓW

Z uwagi na doprowadzenie czynnika grzewczego do nagrzewnic w centralach wentylacyjnych, zlokalizowanych na dachu, instalację należy napełnić wodnym roztworem glikolu propylenowego, fabrycznie przygotowanym przez Zakłady Boryszew-Erg - ERGOLID EKO „-20°C” (stężenie 37%).

W celu rozdzielenia pozostałej instalacji od instalacji, zasilającej nagrzewnice w centralach wentylacyjnych i napełnionej ERGOLIDEM EKO zaprojektowano wymienniki płytowe np. firmy Secespol.

Z uwagi na zastosowanie wymienników parametry pracy instalacji grzewczej zasilającej nagrzewnice w centralach wentylacyjnych wynoszą: 65°C/45°C.

5.7.1. PRZEDSZKOLE

Dobrano wymiennik płytowy np. firmy Secespol typu LC110-50.

5.7.2. SZKOŁA

Dobrano wymiennik płytowy np. firmy Secespol typu LC110-100.

5.8. ZABEZPIECZENIE ZŁADÓW

5.8.1. ZABEZPIECZENIE WODNYCH INSTALACJI GRZEWczyCH

Zabezpieczenie zładu zaprojektowano systemu zamkniętego zgodnie z PN-91/B-02414.

Całkowita pojemność zładu wynosi:

- pojemność instalacji grzewczych: $V_{zl} = 535 \text{ dm}^3$
 - pojemność kotła: $V_k = 29 \text{ dm}^3$
 - pojemność odmulacza: $V_o = 13 \text{ dm}^3$
 - pojemność przewodu hydraulicznego: $V_{ph} = 16 \text{ dm}^3$
 - pojemność wymienników płytowych: $V_{wp} = 12 \text{ dm}^3$
 - pojemność węzownicy podgrzewacza CWU: $V_{pp} = 18 \text{ dm}^3$
- $$\Sigma V = 623 \text{ dm}^3$$

Do obliczeń przyjęto: $V_{zl} \cong 650 \text{ dm}^3 = 0,650 \text{ m}^3$

Minimalną pojemność użytkową przeponowego naczynia wzbiorniczego obliczono ze wzoru:

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

gdzie:

- a) V - pojemność instalacji $V = 0,650 \text{ m}^3$;
- b) ρ_1 - gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej $t_1 = 10^\circ\text{C}$: $\rho_1 = 999,7 \text{ kg/m}^3$;
- c) ΔV - przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej przy jej ogrzaniu od temperatury początkowej $t_1 = 10,0^\circ\text{C}$ do obliczeniowej temperatury wody instalacyjnej na zasilaniu $t_z = 70,0^\circ\text{C}$: $\Delta V = 0,0224 \text{ dm}^3/\text{kg}$;

$$V_u = 0,650 \times 999,7 \times 0,0224 = 14,556 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowitą naczynia wzbiorniczego obliczono ze wzoru:

$$V_n = V_u \frac{P_{\max} + 1}{P_{\max} - P} [\text{dm}^3]$$

gdzie:

- a) P_{\max} - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu: $P_{\max} = 2,5 \text{ bara}$;
- b) P - ciśnienie wstępne w naczyniu: $P = 1,5 \text{ bar}$.

$$V_n = 14,556 \times (2,5 + 1,0) / (2,5 - 1,5) = 50,945 \text{ dm}^3 \cong 51 \text{ dm}^3$$

przyjęto, że przyrosty objętości wody związane ze wzrostem temperatury przejmowane będą przez 1 ciśnieniowe naczynie wyrównawcze Reflex typu NG 100, o następujących parametrach każde:

- numer katalogowy: 7001400
- pojemność całkowita: 100 litrów
- max pojemność użytkowa: 90 litrów

- dop. temp. zasilania instal.: 120°C
- dop. temp. pracy membrany: 70°C
- dop. ciśnienie pracy: 6 bar
- ciśnienie wstępne fabryczne: 1,5 bar
- ciśnienie wstępne ustawione: 1,4 bar
- średnica / wysokość: 480 / 644mm
- waga: 11,4 kg
- przyłączy: R 1
- kolor : czerwony

Zgodnie z normą PN-91/B-01284 dot. "Zabezpieczenia instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi" wewnętrzna średnica rury wzbiórczej powinna wynosić co najmniej (lecz nie mniej niż 20 mm): $d = 0,7\sqrt{V_u}$ [mm]

Gdzie:

V_u - minimalną pojemność użytkową przeponowego naczynia wzbiórczego obliczono ze wzoru:

$$V_u = V \times \rho_i \times \Delta V \text{ [dm}^3\text{]}$$

0,7 - współczynnik przeliczeniowy.

W związku z powyższym **średnica wzbiórczej rury bezpieczeństwa, łączącej przeponowe naczynie wzbiórcze Reflex typu NG 100 z instalacją:**

$$d = 0,7\sqrt{V_u} = 0,7\sqrt{14,556} = 2,671 \text{ mm}$$

Średnica rury łączącej przeponowe naczynie wzbiórcze Reflex typu NG 100 z instalacją wynosi 25mm. W świetle wykonanych obliczeń jest więc wystarczająca.

5.8.2. ZABEZPIECZENIE KOTŁA

Zgodnie z PN-82/M-74101 dot. „Zaworów bezpieczeństwa” zabezpieczeniem kotła przed wzrostem ciśnienia jest zamontowany na nim zawór bezpieczeństwa.

Wymagana przepustowość zaworu wg. „Warunków Technicznych Dozoru Technicznego” - DT-UC-90-KW/OL dla kotła o mocy cieplnej 125 kW i ciepła parowania dla $p=0,3 \text{ MPa}$ $r=516,9 \times 4,19 = 2165,811 \text{ kJ/kg} = 2,166 \text{ GJ/kg}$

$$G = 3600 \times 125 : 2166 = 207,756 \approx 208 \text{ kg/h pary}$$

Dobrano zawór membranowy np. firmy Flamco typu Prescor Dn1" do= 20mm (Nr kat. 27048):

$$q_m = 1458 \times 0,30 = 437,4 \text{ kg/m}^3 \text{s}$$

$$Q = q_m \times \alpha \times F = 437,4 \times 0,46 \times \Pi \times (0,010)^2 = 0,063 \text{ kg/s} = 228 \text{ kg/h} > G = 208 \text{ kg/h}$$

Nastawa zaworu $p = 3,000 \text{ bary} = 0,300 \text{ MPa}$.

5.8.3. ZABEZPIECZENIE STANU WODY W KOTLE

Zabezpieczeniem kotła przed brakiem wody jest urządzenie „SYR” typu 933.1 z blokadą w przypadku zadziałania.

5.8.4. PRZEDSZKOLE – NW1: OBIEG DO NAGRZEWNIC WENTYLACYJNYCH

5.8.4.1. ZABEZPIECZENIE GLIKOŁOWEJ INSTALACJI ZASILAJĄCEJ NAGRZEWNICE W CENTRALACH WENTYLACYJNYCH (NW1)

Zabezpieczenie zładu zaprojektowano systemu zamkniętego zgodnie z PN-91/B-02414.

Całkowita pojemność zładu wynosi:

$$\begin{array}{ll} - \text{pojemność instalacji grzewczej:} & V_{zl} = 26 \text{ dm}^3 \\ - \text{pojemność wymiennika:} & V_w = 4 \text{ dm}^3 \\ & \Sigma V = 30 \text{ dm}^3 \end{array}$$

Do obliczeń przyjęto: $V_{zl} \approx 40 \text{ dm}^3 = 0,040 \text{ m}^3$

Minimalną pojemność użytkową przeponowego naczynia wzbiórczego obliczono ze wzoru:

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

gdzie:

- a) V - pojemność instalacji $V = 0,040 \text{ m}^3$;
- b) ρ_1 - gęstość 37% wodnego roztworu glikolu propylenowego: $\rho_1 = 1037 \text{ kg/m}^3$;
- c) ΔV - przyrost objętości właściwej 37% wodnego roztworu glikolu etylenowego przy jego ogrzaniu od temperatury początkowej $t_1 = 10,0^\circ\text{C}$ do obliczeniowej temperatury na zasilaniu $t_z = 70,0^\circ\text{C}$: $\Delta V = 0,0370 \text{ dm}^3/\text{kg}$;

$$V_u = 0,040 \times 1037 \times 0,0370 = 1,535 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowitą naczynia wzbiórczego obliczono ze wzoru:

$$V_n = V_u \frac{P_{\max} + 1}{P_{\max} - P} \text{ [dm}^3\text{]}$$

gdzie:

- a) P_{\max} - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu: $P_{\max} = 2,5 \text{ bara}$;
- b) P - ciśnienie wstępne w naczyniu: $P = 1,5 \text{ bar}$.

$$V_n = 1,535 \times (2,5 + 1,0) / (2,5 - 1,5) = 5,372 \text{ dm}^3 \approx 5,5 \text{ dm}^3$$

Przyjęto, że przyrosty objętości 37% wodnego roztworu glikolu propylenowego związane ze wzrostem temperatury przejmowane będą przez 1 ciśnieniowe naczynie wyrównawcze Reflex typu NG 18, o następujących parametrach każde:

- numer katalogowy: 7250100
- pojemność całkowita: 18 litrów
- max pojemność użytkowa: 16 litrów
- dop. temp. zasilania instal.: 120°C
- dop. temp. pracy membrany: 70°C
- dop. ciśnienie pracy: 6 bar
- ciśnienie wstępne fabryczne: 1,5 bar
- ciśnienie wstępne ustawione: 1,6 bar
- średnica / wysokość: 280 / 345mm
- waga: 3,4 kg
- przyłącze: $R \frac{3}{4}$
- kolor : czerwony

Zgodnie z normą PN-91/B-01284 dot. "Zabezpieczenia instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi" wewnętrzna średnica rury wzbiórczej powinna wynosić co najmniej (lecz nie mniej niż 20 mm):

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

gdzie:

- a) V_u - minimalną pojemność użytkową przeponowego naczynia wzbiórczego obliczono ze wzoru:

$$V_u = V \times \rho_i \times \Delta V \text{ [dm}^3\text{]}$$

- b) 0,7 - współczynnik przeliczeniowy.

W związku z powyższym **średnica wzbiórczej rury bezpieczeństwa, łączącej przeponowe naczynie wzbiórcze Reflex typu NG 18 z instalacją:**

$$d = 0,7 \sqrt{V_u} = 0,7 \sqrt{1,535} = 0,867 \text{ mm}$$

Średnica rury łączącej przeponowe naczynie wzbiórcze Reflex typu NG 18 z instalacją wynosi 20mm. W świetle wykonanych obliczeń jest więc wystarczająca.

5.8.4.2. ZABEZPIECZENIE WYMIENNIKA (OBIEG NW1)

Wymagana przepustowość zaworu wg. „Warunków Technicznych Dozoru Technicznego” - DT-UC-90-KW/OL dla wymiennika o mocy cieplnej 7kW i ciepła parowania dla $p=0,3\text{MPa}$
 $r=516,9 \times 4,19 = 2165,811\text{kJ/kg} = 2,166\text{GJ/kg}$

$$G = 3600 \times 7 : 2166 = 11,634 \approx 12 \text{ kg/h pary}$$

Dobrano zawór membranowy np. firmy Flamco typu Flopress $Dn\frac{1}{2}''$ do=12mm (Nr kat. 27005):

$$q_m = 1458 \times 0,30 = 437,4 \text{ kg/m}^3\text{s}$$

$$Q = q_m \times \alpha \times F = 437,4 \times 0,52 \times \Pi \times (0,006)^2 = 0,026 \text{ kg/s} = 93 \text{ kg/h} > G = 12 \text{ kg/h}$$

Nastawa zaworu $p = 3,000 \text{ bary} = 0,300 \text{ MPa}$.

5.8.5. SZKOŁA – NW2: OBIEG DO NAGRZEWNIC WENTYLACYJNYCH

5.8.5.1. ZABEZPIECZENIE GLIKOŁOWEJ INSTALACJI ZASILAJĄCEJ NAGRZEWNICE W CENTRALACH WENTYLACYJNYCH (NW1)

Zabezpieczenie zładu zaprojektowano systemu zamkniętego zgodnie z PN-91/B-02414.

Całkowita pojemność zładu wynosi:

$$\begin{array}{ll} - \text{pojemność instalacji grzewczej:} & V_{zl} = 52 \text{ dm}^3 \\ - \text{pojemność wymiennika:} & V_w = 8 \text{ dm}^3 \\ & \Sigma V = 60 \text{ dm}^3 \end{array}$$

Do obliczeń przyjęto: $V_{zl} \approx 70 \text{ dm}^3 = 0,070\text{m}^3$

Minimalną pojemność użytkową przeponowego naczynia wzbiorczego obliczono ze wzoru:

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

gdzie:

a) V - pojemność instalacji $V = 0,070 \text{ m}^3$;

b) ρ_1 - gęstość 37% wodnego roztworu glikolu propylenowego: $\rho_1 = 1037 \text{ kg/m}^3$;

c) ΔV - przyrost objętości właściwej 37% wodnego roztworu glikolu etylenowego przy jego ogrzaniu od temperatury początkowej $t_1 = 10,0^\circ\text{C}$ do obliczeniowej temperatury na zasilaniu $t_z = 70,0^\circ\text{C}$: $\Delta V = 0,0370 \text{ dm}^3/\text{kg}$;

$$V_u = 0,070 \times 1037 \times 0,0370 = 2,686 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowitą naczynia wzbiorczego obliczono ze wzoru:

$$V_n = V_u \frac{P_{\max} + 1}{P_{\max} - P} [\text{dm}^3]$$

gdzie:

a) P_{\max} - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu: $P_{\max} = 2,5 \text{ bara}$;

b) P - ciśnienie wstępne w naczyniu: $P = 1,5 \text{ bar}$.

$$V_n = 2,686 \times (2,5 + 1,0) / (2,5 - 1,5) = 5,372 \text{ dm}^3 \approx 5,5 \text{ dm}^3$$

Przyjęto, że przyrosty objętości 37% wodnego roztworu glikolu propylenowego związane ze wzrostem temperatury przejmowane będą przez 1 ciśnieniowe naczynie wyrównawcze Reflex typu NG 25, o następujących parametrach każde:

- numer katalogowy: 7260100
- pojemność całkowita: 25 litrów
- max pojemność użytkowa: 23 litrów
- dop. temp. zasilania instal.: 120°C
- dop. temp. pracy membrany: 70°C
- dop. ciśnienie pracy: 6 bar
- ciśnienie wstępne fabryczne: 1,5 bar
- ciśnienie wstępne ustawione: 1,6 bar
- średnica / wysokość: 280 / 465mm

- waga: 4,2 kg
- przyłącze: R ¾
- kolor : czerwony

Zgodnie z normą PN-91/B-01284 dot. "Zabezpieczenia instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi" wewnętrzna średnica rury wzbiórczej powinna wynosić co najmniej (lecz nie mniej niż 20 mm):

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

gdzie:

- c) V_u - minimalną pojemność użytkową przeponowego naczynia wzbiórczego obliczono ze wzoru:

$$V_u = V \times \rho_i \times \Delta V [\text{dm}^3]$$

- d) 0,7 - współczynnik przeliczeniowy.

W związku z powyższym **średnica wzbiórczej rury bezpieczeństwa, łączącej przeponowe naczynie wzbiórcze Reflex typu NG 25 z instalacją:**

$$d = 0,7\sqrt{V_u} = 0,7\sqrt{2,686} = 1,147 \text{ mm}$$

Średnica rury łączącej przeponowe naczynie wzbiórcze Reflex typu NG 25 z instalacją wynosi 20mm. W świetle wykonanych obliczeń jest więc wystarczająca.

5.8.5.2. ZABEZPIECZENIE WYMIENNIKA (OBIEG NW2)

Wymagana przepustowość zaworu wg. „Warunków Technicznych Dozoru Technicznego” - DT-UC-90-KW/OL dla wymiennika o mocy cieplnej 15kW i ciepła parowania dla $p=0,3\text{MPa}$ $r=516,9 \times 4,19 = 2165,811 \text{ kJ/kg} = 2,166 \text{ GJ/kg}$

$$G = 3600 \times 15 : 2166 = 24,931 \approx 25 \text{ kg/h pary}$$

Dobrano zawór membranowy np. firmy Flamco typu Flopress $Dn^{1/2}$ do= 12mm (Nr kat. 27005):

$$q_m = 1458 \times 0,30 = 437,4 \text{ kg/m}^3\text{s}$$

$$Q = q_m \times \alpha \times F = 437,4 \times 0,52 \times \Pi \times (0,006)^2 = 0,026 \text{ kg/s} = 93 \text{ kg/h} > G = 25 \text{ kg/h}$$

Nastawa zaworu $p = 3,000 \text{ bary} = 0,300 \text{ MPa}$.

5.8.6. ZABEZPIECZENIE PODGRZEWACZA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

Zgodnie z PN-82/M-74101 dot. „Zaworów bezpieczeństwa” zabezpieczeniem podgrzewacza pojemnościowego przed wzrostem ciśnienia jest zawór bezpieczeństwa.

Zgodnie z danymi technicznymi np. firmy FLAMCO dla zasobnika ciepłej wody o pojemności do 5000 dm^3 należy zastosować zawór **typu PRESCOR B 1", Nr kat. 29005.**

Nastawa zaworu $p = 6,00 \text{ bar} = 0,60 \text{ MPa}$.

Dodatkowo podgrzewacz pojemnościowy zabezpieczono przeponowym naczyniem wzbiórczym Reflex typu refix DT5 60 o następujących parametrach technicznych:

- numer katalogowy: 7309000
- pojemność całkowita: 60 litrów
- max pojemność użytkowa: 45 litrów
- dop. temp. pracy membrany: 70°C
- dop. ciśnienie pracy: 10bar
- ciśnienie wstępne fabryczne: 4,0 bar
- ciśnienie wstępne ustawione: 3,8 bar
- średnica / wysokość: 409 / 766mm
- waga: 14,0 kg
- przyłącze: $2 \times R_p 1 \frac{1}{4}$
- kolor : zielony
- podłączenie: za pośrednictwem zintegrowanej armatury przepływowej „flowjet” $R_p 1 \frac{1}{4}$

5.8.7. ZABEZPIECZENIE INSTALACJI SOLARNEJ

5.8.7.1. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA

Wymagana przepustowość zaworu wg. „Warunków Technicznych Dozoru Technicznego” - DT-UC-90-KW/OL dla instalacji solarnej o mocy cieplnej 99kW i ciepła parowania dla $p=0,6\text{MPa}$
 $r= 2,066\text{GJ/kg}$

$$G= 3600 \times 99 : 2066 = 172.507 \approx 173 \text{ kg/h pary}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa do instalacji solarnych np. firmy SYR typu 8115 Dn $\frac{1}{2}$ " do= 12mm:

$$q_m = 1458 \times 0,70 = 1020,6 \text{ kg/m}^3\text{s}$$

$$Q = q_m \times \alpha \times F = 1020,6 \times 0,48 \times \Pi \times (0,006)^2 = 0,055 \text{ kg/s} = 199 \text{ kg/h} > G = 173 \text{ kg/h}$$

Nastawa zaworu $p= 7,000 \text{ bary} = 0,700 \text{ MPa}$.

Dodatkowo instalację solarną zabezpieczono przeponowym naczyniem wzbiornym Reflex typu S 140, o następujących parametrach technicznych:

- numer katalogowy: 7211500
- pojemność całkowita: 140 litrów
- max pojemność użytkowa: 126 litrów
- dop. temp. zasilania instal.: 120°C
- dop. temp. pracy membrany: 70°C
- dop. ciśnienie pracy: 10 bar
- ciśnienie wstępne fabryczne: 3,0 bar
- ciśnienie wstępne ustawione: 4,5 bar
- średnica / wysokość: 480 / 942mm
- waga: 29,0 kg
- przyłącze: R 1
- kolor : czerwony

5.8.8. ZABEZPIECZENIE INSTALACJI PRZED ZANIECZYSZCZENIAMI

W celu zabezpieczenia instalacji przed zanieczyszczeniami zastosowano:

- na przewodzie powrotnym instalacji grzewczych magnetoodmulacz typu OISm 200/65 Nr1 ;
- filtry magnetyczne przed zaworami mieszącymi, przetwornikami przepływu liczników ciepła, w obiegach grzewczych, na przewodach cyrkulacyjnych;
- napełnianie instalacji i uzupełnianie ubytków wody w instalacji powinno odbywać się wodą uzdatnioną.

5.9. NAPEŁNIANIE I UZUPEŁNIANIE WODY W ZŁADZIE

5.9.1. UZUPEŁNIANIE ZŁADU

Wielkość ubytków wody w instalacji w ciągu doby wynosi ok.2÷25% zładu. Z uwagi na to, że projektowana instalacja jest nowoczesna, a więc o stosunkowo małej pojemności zładu do obliczeń przyjęto, że ubytki w ciągu doby będą stanowić 5% objętości zładu.

$$V_u = 750 \times 0,05 : 24 = 1,563 \text{ dm}^3/\text{h} \approx 2 \text{ dm}^3/\text{h}$$

5.9.2. NAPEŁNIANIE ZŁADU

Napełnianie zładu w ciągu 24 godzin wymaga pompy o wydajności:

$$G = 750 : 24 = 31,250 \text{ dm}^3/\text{h} \approx 31 \text{ dm}^3/\text{h}$$

Jakość wody do celów kotłowych musi spełniać wymagania normy PN- 85/ C- 04601. Woda do celów energetycznych. Wymagania i badania jakości wody dla kotłów wodnych i zamkniętych obiegów ciepłowniczych.

Do napełniania i uzupełniania wody w instalacji zaprojektowano zmiękcacz np. firmy Techwater TW-15 serii Optima LGX o wydajności nominalnej 0,7m³/h, zdolność jonowymienna 48°dHxm³, pojemności zbiornika soli 35kg.

Połączenie zmiękczacza z instalacją CO za pomocą węża giętkiego z zaworem do napełniania instalacji CO np. firmy Honeywell typu VF126-1/2A z manometrem MF 126.

Połączenie tylko na czas uzupełniania wody w zładzie. Zgodnie z przepisami technicznymi po uzupełnieniu wody w instalacji należy rozłączyć połączenie węża giętkiego z zaworem do napełniania instalacji.

5.9.3. POMIAR ILOŚCI WODY DO UZUPEŁNIANIA ZŁADÓW

Do pomiaru zużycia wody zimnej do napełnienia instalacji CO oraz uzupełniania ubytków wody w zładzie CO zaprojektowano wodomierz skrzydełkowy typu JS 1,5 Dn=15mm (producent: APATOR POWOGAZ).

5.10. DOBÓR WODOMIERZY

5.10.1. POMIAR ILOŚCI WODY ZIMNEJ NA CELE CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

Normatywny wypływ z punktów czerpalnych i wymagane ciśnienie przed punktem czerpalnym określono w oparciu o PN-92/B-01706.

Nazwa urządzenia	L _{CWU}	Woda ciepła		Wymagane ciśnienie
		q _n [dm ³ /s]	q _c [dm ³ /s]	
umywalka	24	0,07	1,68	0,1
zlewozmywak	8	0,07	0,56	0,1
wanna/natrysk	2	0,15	0,30	0,1
	-	q _{zw} =	2,540	

gdzie: ZZŁ - zawór ze złączką do węża Dn20

L... - liczba sztuk urządzeń zasilanych ZW lub CWU [szt.]

q_n - normatywny wypływ wody [dm³/s]

q_c - całkowity wypływ wody [dm³/s]: q_c = L x q_n

Przepływ obliczeniowy wody wynosi więc:

$$q_{zw} = 0,682 \times 2,540^{0,45} - 0,14 = 0,897 \text{ [dm}^3\text{/s]} = 3,231 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Do pomiaru zużycia wody zimnej na cele przygotowania ciepłej wody użytkowej (CWU) dobrano wodomierz skrzydełkowy jednostrumieniowy Dn25 (np. firmy Apator Powogaz JS 6,3).

5.10.2. PRZEDSZKOLE - DOBÓR WODOMIERZA ZIMNEJ WODY

Normatywny wypływ z punktów czerpalnych i wymagane ciśnienie przed punktem czerpalnym określono w oparciu o PN-92/B-01706.

Nazwa urządzenia	L _{ZW}	Woda zimna		Wymagane ciśnienie
		q _n [dm ³ /s]	q _c [dm ³ /s]	
umywalka	11	0,07	0,77	0,1
zlewozmywak	6	0,07	0,42	0,1
wanna/natrysk	2	0,15	0,30	0,1
płuczka zb.	8	0,13	1,04	0,05
zmywarka	1	0,15	0,15	0,1
ZZŁ Dn15	1	0,30	0,30	0,05
	-	q _{zw} =	2,980	

gdzie: ZZŁ - zawór ze złączką do węża Dn20
 $L_{...}$ - liczba sztuk urządzeń zasilanych ZW [szt.]
 q_n - normatywny wypływ wody [dm^3/s]
 q_c - całkowity wypływ wody [dm^3/s]: $q_c = L \times q_n$

Przepływ obliczeniowy wody wynosi więc:

$$q_{zw} = 0,682 \times 2,980^{0,45} - 0,14 = 0,975 [\text{dm}^3/\text{s}] = 3,509 [\text{m}^3/\text{h}]$$

Do pomiaru zużycia wody zimnej w przedszkolu dobrano wodomierz skrzydełkowy jednostrumieniowy Dn25 (np. firmy Apator Powogaz JS 6,3).

5.10.3. PRZEDSZKOLE - DOBÓR WODOMIERZA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

Normatywny wypływ z punktów czerpalnych i wymagane ciśnienie przed punktem czerpalnym określono w oparciu o PN-92/B-01706.

Nazwa urządzenia	L_{CWU}	Woda ciepła		Wymagane ciśnienie
[-]	[szt]	q_n [dm^3/s]	q_c [dm^3/s]	[MPa]
umywalka	11	0,07	0,77	0,1
zlewozmywak	6	0,07	0,42	0,1
wanna/natrysk	2	0,15	0,30	0,1
	-	$q_{zw}=$	1,490	

gdzie: ZZŁ - zawór ze złączką do węża Dn20
 $L_{...}$ - liczba sztuk urządzeń zasilanych ZW lub CWU [szt.]
 q_n - normatywny wypływ wody [dm^3/s]
 q_c - całkowity wypływ wody [dm^3/s]: $q_c = L \times q_n$

Przepływ obliczeniowy wody wynosi więc:

$$q_{zw} = 0,682 \times 1,490^{0,45} - 0,14 = 0,676 [\text{dm}^3/\text{s}] = 2,434 [\text{m}^3/\text{h}]$$

Do pomiaru zużycia ciepłej wody użytkowej (CWU) w przedszkolu dobrano wodomierz skrzydełkowy jednostrumieniowy Dn20 (np. firmy Apator Powogaz JS90 4-02).

5.10.4. PRZEDSZKOLE - DOBÓR WODOMIERZA CYRKULACJI

Do pomiaru zużycia ilości wody cyrkulacyjnej w przedszkolu dobrano wodomierz skrzydełkowy jednostrumieniowy Dn15 (np. firmy Apator Powogaz JS90 1,6-02).

5.10.5. SZKOŁA - DOBÓR WODOMIERZA ZIMNEJ WODY

Normatywny wypływ z punktów czerpalnych i wymagane ciśnienie przed punktem czerpalnym określono w oparciu o PN-92/B-01706.

Nazwa urządzenia	L_{zw}	Woda zimna		Wymagane ciśnienie
[-]	[szt]	q_n [dm^3/s]	q_c [dm^3/s]	[MPa]
umywalka	13	0,07	0,91	0,1
zlewozmywak	2	0,07	0,14	0,1
płuczka zb.	10	0,13	1,30	0,05
pisuar	2	0,30	0,60	0,1
ZZŁ Dn15	3	0,30	0,90	0,05
	-	$q_{zw}=$	3,850	

gdzie: ZZŁ - zawór ze złączką do węża Dn20
 $L_{...}$ - liczba sztuk urządzeń zasilanych ZW [szt.]
 q_n - normatywny wypływ wody [dm^3/s]
 q_c - całkowity wypływ wody [dm^3/s]: $q_c = L \times q_n$

Przepływ obliczeniowy wody wynosi więc:

$$q_{zw} = 0,682 \times 3,850^{0,45} - 0,14 = 1,111 [\text{dm}^3/\text{s}] = 3,999 [\text{m}^3/\text{h}]$$

Do pomiaru zużycia wody zimnej w szkole dobrano wodomierz skrzydełkowy jednostrumieniowy Dn25 (np. firmy Apator Powogaz JS 10).

5.10.6. SZKOŁA - DOBÓR WODOMIERZA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

Normatywny wypływ z punktów czerpalnych i wymagane ciśnienie przed punktem czerpalnym określono w oparciu o PN-92/B-01706.

Nazwa urządzenia	L_{CWU}	Woda ciepła		Wymagane ciśnienie
[-]	[szt]	q_n [dm^3/s]	q_c [dm^3/s]	[MPa]
umywalka	13	0,07	0,91	0,1
zlewozmywak	2	0,07	0,14	0,1
	-	$q_{zw} =$	1,050	

gdzie: ZZŁ - zawór ze złączką do węża Dn20
 $L_{...}$ - liczba sztuk urządzeń zasilanych ZW lub CWU [szt.]
 q_n - normatywny wypływ wody [dm^3/s]
 q_c - całkowity wypływ wody [dm^3/s]: $q_c = L \times q_n$

Przepływ obliczeniowy wody wynosi więc:

$$q_{zw} = 0,682 \times 1,050^{0,45} - 0,14 = 0,557 [\text{dm}^3/\text{s}] = 2,006 [\text{m}^3/\text{h}]$$

Do pomiaru zużycia ciepłej wody użytkowej (CWU) w przedszkolu dobrano wodomierz skrzydełkowy jednostrumieniowy Dn20 (np. firmy Apator Powogaz JS90 4-02).

5.10.7. SZKOŁA - DOBÓR WODOMIERZA CYRKULACJI

Do pomiaru zużycia ilości wody cyrkulacyjnej w szkole dobrano wodomierz skrzydełkowy jednostrumieniowy Dn15 (np. firmy Apator Powogaz JS90 1,6-02).

5.11. DOBÓR LICZNIKÓW CIEPŁA

5.11.1. PRZEDSZKOLE (C) - INSTALACJA GRZEWCZA GRZEJNIKOWA

Moc instalacji: $Q_1 = 19,500 \text{ kW}$

Przepływ obliczeniowy: $G_1 = 19,500 \times 0,86 : 20 = 0,839 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano elektroniczny przelicznik do ciepłomierzy montowany na ścianie, np. firmy Apator Powogaz S.A. typu FAUN z przetwornikiem przepływu Dn15 typu JS90-1-NI, montowanym na powrocie.

5.11.2. PRZEDSZKOLE NW1 - INSTALACJA ZASILAJĄCA NAGRZEWNICE WENTYLACYJNE

Moc instalacji: $Q_1 = 5,900 \text{ kW}$

Przepływ obliczeniowy: $G_1 = 5,900 \times 0,86 : 20 = 0,254 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano elektroniczny przelicznik do ciepłomierzy montowany na ścianie, np. firmy Apator Powogaz S.A. typu FAUN z przetwornikiem przepływu Dn15 typu JS90-0,6-NI, montowany na powrocie.

5.11.3. SZKOŁA (G) - INSTALACJA GRZEWcza GRZEJNIKOWA

Moc instalacji: $Q_1=40,200\text{kW}$

Przepływ obliczeniowy: $G_1= 40,200 \times 0,86 : 20 = 1,729 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano elektroniczny przelicznik do ciepłomierzy montowany na ścianie u, np. firmy Apator Powogaz S.A. typu FAUN z przetwornikiem przepływu Dn15 typu JS90-2,5-NI, montowany na powrocie.

5.11.4. SZKOŁA NW2 - INSTALACJA ZASILAJĄCA NAGRZEWNICE WENTYLACYJNE

Moc instalacji: $Q_1=11,700\text{kW}$

Przepływ obliczeniowy: $G_1= 11,700 \times 0,86 : 20 = 0,503 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano elektroniczny przelicznik do ciepłomierzy montowany na ścianie, np. firmy Apator Powogaz S.A. typu FAUN z przetwornikiem przepływu Dn15 typu JS90-0,6-NI, montowany na powrocie.

5.12. DOBÓR TRÓJDROGOWYCH ZAWORÓW MIESZAJĄCYCH

W obiegach „grzejnikowych” zaprojektowano zawory 3-drogowe mieszające np. firmy HONEYWELL typu DR, o połączeniach kołnierzowych, z siłownikami typu VMM.

5.12.1. PRZEDSZKOLE – GRZEJNIKOWY OBIEG GRZEWczy (C).

Dobór zaworu regulacyjnego typu DR w oparciu o wartość współczynnika przepływu K_v , który obliczono ze wzoru:

$$K_v = \frac{G_{\max}}{\sqrt{\Delta P}} [\text{m}^3/\text{h}]$$

gdzie:

a) G_{\max} - maksymalny zmienny przepływ:

$$G_{\max} = 1,15 \times 19,500 \times 0,86 : 20 = 0,964 \text{ m}^3/\text{h}$$

b) ΔP - spadek ciśnienia na zaworze równy spadkowi ciśnienia w tej części instalacji w której przepływ ulega zmianie: $\Delta p = 4,000 \text{ kPa} = 0,040 \text{ kG/cm}^2$.

W związku z powyższym:

$$K_v = 0,964 : 0,040^{1/2} = 4,821 \text{ m}^3/\text{h}$$

Na tej podstawie dobrano zawór mieszający trójdrogowy np. firmy Honeywell Nr kat. DR 20GMLA, o współczynniku przepływu $K_v = 6,300 \text{ m}^3/\text{h}$, $\Delta p = 2,343 \text{ kPa} \approx 0,234 \text{ mH}_2\text{O}$, z napędem elektrycznym VMM20, 220V.

5.12.2. SZKOŁA – GRZEJNIKOWY OBIEG GRZEWczy (G).

Dobór zaworu regulacyjnego typu DR w oparciu o wartość współczynnika przepływu K_v , który obliczono ze wzoru:

$$K_v = \frac{G_{\max}}{\sqrt{\Delta P}} [\text{m}^3/\text{h}]$$

gdzie:

a) G_{\max} - maksymalny zmienny przepływ:

$$G_{\max} = 1,15 \times 40,200 \times 0,86 : 20 = 1,988 \text{ m}^3/\text{h}$$

b) ΔP - spadek ciśnienia na zaworze równy spadkowi ciśnienia w tej części instalacji w której przepływ ulega zmianie: $\Delta p = 4,000 \text{ kPa} = 0,040 \text{ kG/cm}^2$.

W związku z powyższym:

$$K_v = 1,988 : 0,040^{1/2} = 9,939 \text{ m}^3/\text{h}$$

Na tej podstawie dobrano zawór mieszający trójdrogowy np. firmy Honeywell Nr kat. DR 25GMLA, o współczynniku przepływu $K_v = 10,00 \text{ m}^3/\text{h}$, $\Delta p = 3,952 \text{ kPa} \approx 0,395 \text{ mH}_2\text{O}$, z napędem elektrycznym VMM20, 220V.

5.13. POMPY OBIEGOWE

5.13.1. POMPA OBIEGU KOTŁOWEGO:

Wydajność pompy obiegu kotłowego wynosi:

$$G_p = 1,5 \times 125 \times 0,86 : 20 = 8,063 \text{ m}^3/\text{h}$$

Strata ciśnienia w instalacji:

- opory hydrauliczne kotła:	0,450 mH ₂ O;
- opory hydrauliczne instalacji w kotłowni:	0,200 mH ₂ O;
$\Sigma H =$	0,650 mH ₂ O

Wymagana wysokość podnoszenia pompy wynosi:

$$H_p = 1,2 \times 0,650 = 0,780 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobrano pompę np. firmy Grundfos typu MAGNA3 40-40 F, zasilanie 1 x 230V, max. moc na wejściu N_s = 0,097kW, p_n = 1,6MPa, Nr kat. 97924273.

5.13.2. PRZEDSZKOLE (C) – POMPA OBIEGU GRZEJNIKOWEGO

Wydajność pompy obiegowej wynosi:

$$G_p = 1,15 \times 19,500 \times 0,86 : 20 = 0,964 \text{ m}^3/\text{h}$$

Strata ciśnienia w instalacji:

- opory hydrauliczne w instalacji:	2,800 mH ₂ O;
- opory hydrauliczne licznika ciepła:	1,000 mH ₂ O;
- opory hydrauliczne filtrów IFM-32:	0,096 mH ₂ O;
- opory hydrauliczne filtra IFM-20:	0,165 mH ₂ O;
- opory hydrauliczne zaworu mieszającego:	0,234 mH ₂ O;
$\Sigma H =$	4,295 mH ₂ O

Wymagana wysokość podnoszenia pompy wynosi:

$$H_p = 1,1 \times 4,295 = 4,725 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobrano pompę np. firmy Grundfos typu MAGNA3 25-100, zasilanie 1 x 230V, max. moc na wejściu N_s = 0,163kW, p_n = 10MPa, Nr kat. 97924247.

5.13.3. PRZEDSZKOLE (NW1) – NAGRZEWNICE WENTYLACYJNE - OBIEG KOTŁOWNIA - WYMIENNIK

Wydajność pompy obiegowej wynosi:

$$G_p = 1,15 \times 5,900 \times 0,86 : 20 = 0,292 \text{ m}^3/\text{h}$$

Strata ciśnienia w instalacji:

- opory hydrauliczne w instalacji:	0,400 mH ₂ O;
- opory hydrauliczne licznika ciepła:	1,000 mH ₂ O;
- opory hydrauliczne filtrów IFM-20:	0,044 mH ₂ O;
- opory hydrauliczne wymiennika (rurki):	0,002 mH ₂ O;
- opory hydrauliczne odmulacza OISm:	0,052 mH ₂ O;
$\Sigma H =$	1,498 mH ₂ O

Wymagana wysokość podnoszenia pompy wynosi:

$$H_p = 1,1 \times 1,498 = 1,648 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobrano pompę np. firmy Grundfos typu ALPHA2 25-40 130, zasilanie 1 x 230V, max. moc na wejściu N_s = 0,018kW, p_n = 10MPa, Nr kat. 97993195.

5.13.4. PRZEDSZKOLE (NW1) – NAGRZEWNICE WENTYLACYJNE - OBIEG WYMIENNIK- URZĄDZENIA (37% ROZTWÓR GLIKOLU)

Wydajność pompy obiegowej wynosi:

$$G_p = 1,15 \times 5,900 \times 0,86 : 20 = 0,292 \text{ m}^3/\text{h}$$

Strata ciśnienia w instalacji:

- opory hydrauliczne w instalacji:	1,660 mH ₂ O;
- opory hydrauliczne filtra IFM-20:	0,022 mH ₂ O;
- opory hydrauliczne wymiennika (płaszcz):	0,003 mH ₂ O;
$\Sigma H =$	1,705 mH ₂ O

Wymagana wysokość podnoszenia pompy wynosi:

$$H_p = 1,1 \times 1,705 = 1,876 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobrano pompę np. firmy Grundfos typu MAGNA 25-40 N, zasilanie 1 x 230-240V, max. moc na wejściu $N_s = 0,037 \text{ kW}$, $p_n = 10 \text{ MPa}$, Nr kat. 96943201.

5.13.5. SZKOŁA (G) – POMPA OBIEGU GRZEJNIKOWEGO

Wydajność pompy obiegowej wynosi:

$$G_p = 1,15 \times 40,200 \times 0,86 : 20 = 1,988 \text{ m}^3/\text{h}$$

Strata ciśnienia w instalacji:

- opory hydrauliczne w instalacji:	3,460 mH ₂ O;
- opory hydrauliczne licznika ciepła:	1,300 mH ₂ O;
- opory hydrauliczne filtrów IFM-40:	0,230 mH ₂ O;
- opory hydrauliczne filtra IFM-25:	0,257 mH ₂ O;
- opory hydrauliczne zaworu mieszającego:	0,395 mH ₂ O;
$\Sigma H =$	5,642 mH ₂ O

Wymagana wysokość podnoszenia pompy wynosi:

$$H_p = 1,1 \times 5,642 = 6,206 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobrano pompę np. firmy Grundfos typu MAGNA3 25-120, zasilanie 1 x 230V, max. moc na wejściu $N_s = 0,193 \text{ kW}$, $p_n = 10 \text{ MPa}$, Nr kat. 97924248.

5.13.6. SZKOŁA (NW2) – NAGRZEWNICE WENTYLACYJNE - OBIEG KOTŁOWNIA - WYMIEWNNIK

Wydajność pompy obiegowej wynosi:

$$G_p = 1,15 \times 11,700 \times 0,86 : 20 = 0,579 \text{ m}^3/\text{h}$$

Strata ciśnienia w instalacji:

- opory hydrauliczne w instalacji:	0,500 mH ₂ O;
- opory hydrauliczne licznika ciepła:	1,500 mH ₂ O;
- opory hydrauliczne filtrów IFM-25:	0,044 mH ₂ O;
- opory hydrauliczne wymiennika (rurki):	0,002 mH ₂ O;
- opory hydrauliczne odmulacza OISm:	0,052 mH ₂ O;
$\Sigma H =$	2,098 mH ₂ O

Wymagana wysokość podnoszenia pompy wynosi:

$$H_p = 1,1 \times 2,098 = 2,308 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobrano pompę np. firmy Grundfos typu ALPHA2 L 32-60 180, zasilanie 1 x 230V, max. moc na wejściu $N_s = 0,045 \text{ kW}$, $p_n = 10 \text{ MPa}$, Nr kat. 95047566.

5.13.7. SZKOŁA (NW2) – NAGRZEWNICE WENTYLACYJNE - OBIEG WYMIEWNNIK-URZĄDZENIA (37% ROZTWÓR GLIKOLU)

Wydajność pompy obiegowej wynosi:

$$G_p = 1,15 \times 11,700 \times 0,86 : 20 = 0,579 \text{ m}^3/\text{h}$$

Strata ciśnienia w instalacji:

- opory hydrauliczne w instalacji:	1,930 mH ₂ O;
- opory hydrauliczne filtra IFM-25:	0,022 mH ₂ O;
- opory hydrauliczne wymiennika (płaszcz):	0,003 mH ₂ O;
$\Sigma H =$	1,955 mH ₂ O

Wymagana wysokość podnoszenia pompy wynosi:

$$H_p = 1,1 \times 1,955 = 2,151 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobrano pompę np. firmy Grundfos typu ALPHA2 L 32-60 180, zasilanie 1 x 230V, max. moc na wejściu $N_s = 0,045 \text{ kW}$, $p_n = 10 \text{ MPa}$, Nr kat. 95047566.

5.13.8. POMPA ŁADUJĄCA PODGRZEWACZ POJEMNOŚCIOWY

Wydajność pompy ładującej podgrzewacz pojemnościowy odpowiada maksymalnej mocy ciągłej i wynosi:

$$G_p = 1,15 \times 57,000 \times 0,86 : 20 = 2,819 \text{ m}^3/\text{h}$$

Strata ciśnienia w instalacji:

- opory hydrauliczne instalacji w kotłowni:	0,300 mH ₂ O;
- opory hydrauliczne wężownicy poj. podgrzewacza:	3,500 mH ₂ O;
$\Sigma H =$	3,800 mH ₂ O

Wymagana wysokość podnoszenia pompy wynosi:

$$H_p = 1,1 \times 3,800 = 4,180 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobrano pompę np. firmy Grundfos typu MAGNA 25-60, zasilanie 1 x 230-240V, max. moc na wejściu $N_s = 0,085 \text{ kW}$, $p_n = 10 \text{ MPa}$, Nr kat 96281022.

5.13.9. PRZEDSZKOLE - POMPA CYRKULACYJNA:

Wysokość podnoszenia pompy cyrkulacyjnej określono na podstawie wzoru:

$$H_p = H_1 \times [(0,15 G_{cwu, \max} + G_c) : G_c]^2 + H_2 + H_3$$

gdzie:

H_1 - opór hydrauliczny przewodu rozbiorniczego przy przepływie $G_c = G_{cyrk} + 0,3 G_{cwu, \max}$:

$$G_{cyrk} = Q_{cyrk} : \Delta t$$

$$Q_{cyrk} = 10\% \times Q_{cwu} = 0,1 \times 55 \text{ kW} = 5,500 \text{ kW}$$

$$\Delta t = 10^\circ\text{C}$$

$$G_{cyrk} = 5,500 \times 0,86 : 10 = 0,473 \text{ m}^3/\text{h} = 473 \text{ dm}^3/\text{h}$$

$$G_c = 473 + 0,3 \times 659 = 671 \text{ dm}^3/\text{h}$$

$$H_1 = 1,2 \times 4,5 \times 35 \times 10^{-3} = 0,189 \text{ mH}_2\text{O}$$

$G_{cwu, \max}$ - maksymalny przepływ przez przewód rozbiorniczy: $G_{cwu, \max} = 659 \text{ dm}^3/\text{h}$

H_2 - opór hydrauliczny przewodu cyrkulacyjnego przy przepływie $G_c = G_{cyrk} + 0,3 G_{cwu, \max}$:

$$H_2 = 1,2 \times 28,0 \times 35 \times 10^{-3} = 1,176 \text{ mH}_2\text{O}$$

H_3 - opór hydrauliczny filtra IFM-15: $H_3 = 10 \times (0,671 : 6,2)^2 = 0,117 \text{ mH}_2\text{O}$

$$H_p = 0,189 \times [(0,15 \times 659 + 671) : 671]^2 + 1,176 + 0,117 = 1,542 \text{ mH}_2\text{O}$$

$$G_c = 0,671 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano pompę np. firmy Grundfos typu ALPHA2 25-40 N 180, zasilanie 1 x 230V, max. moc na wejściu $N_s = 0,018 \text{ kW}$, $p_n = 10 \text{ MPa}$, Nr kat. 97993209.

5.13.10. SZKOŁA - POMPA CYRKULACYJNA:

Wysokość podnoszenia pompy cyrkulacyjnej określono na podstawie wzoru:

$$H_p = H_1 \times [(0,15 G_{cwu, \max} + G_c) : G_c]^2 + H_2 + H_3$$

gdzie:

H_1 - opór hydrauliczny przewodu rozbiorniczego przy przepływie $G_c = G_{cyrk} + 0,3 G_{cwu, \max}$:

$$G_{cyrk} = Q_{cyrk} : \Delta t$$

$$Q_{cyrk} = 10\% \times Q_{cwu} = 0,1 \times 74 \text{ kW} = 7,400 \text{ kW}$$

$$\Delta t = 10^\circ\text{C}$$

$$G_{cyrk} = 7,400 \times 0,86 : 10 = 0,636 \text{ m}^3/\text{h} = 636 \text{ dm}^3/\text{h}$$

$$G_c = 636 + 0,3 \times 557 = 803 \text{ dm}^3/\text{h}$$

$$H_1 = 1,2 \times 4,5 \times 46 \times 10^{-3} = 0,248 \text{ mH}_2\text{O}$$

$G_{cwu, \max}$ - maksymalny przepływ przez przewód rozbiorniczy: $G_{cwu, \max} = 557 \text{ dm}^3/\text{h}$

H2 - opór hydrauliczny przewodu cyrkulacyjnego przy przepływie $G_c = G_{cyrk} + 0,3G_{cwu, max}$:

$$H_2 = 1,2 \times 28,0 \times 46 \times 10^{-3} = 1,546 \text{ mH}_2\text{O}$$

H3 - opór hydrauliczny filtra IFM-15: $H_3 = 10 \times (0,557:6,2)^2 = 0,081 \text{ mH}_2\text{O}$

$$H_p = 0,248 \times [(0,15 \times 557 + 803):803]^2 + 1,546 + 0,081 = \mathbf{1,929 \text{ mH}_2\text{O}}$$

$$\mathbf{G_c = 0,803 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Dobrano pompę np. firmy Grundfos typu ALPHA2 25-40 N 180, zasilanie 1 x 230V, max. moc na wejściu $N_s = 0,018 \text{ kW}$, $p_n = 10 \text{ MPa}$, Nr kat. 97993209.

5.13.11. STEROWANIE I SYGNALIZACJA PRACY POMP:

Praca i postój pomp sygnalizowane będą świetlnie w rozdzielni elektrycznej kotłowni.

Pompy obiegowe pracują w sposób ciągły w sezonie grzewczym, mogą być uruchamiane ręcznie lub automatycznie.

Praca cykliczna pomp poza sezonem grzewczym.

5.14. KOMINY, CZOPUCHY

Kominy i czopuchy (każdy z kotłów ma odrębny komin i czopuch) należy wykonać ze stali szlachetnej, kwasoodpornej (dowolnej firmy posiadającej atesty):

- czopuch: dwupłaszczowy (izolowany – w wykonaniu zewnętrznym) o średnicy $D_n 150 \text{ mm}$;
- komin: wkład kominowy o średnicy $D_n 180 \text{ mm}$ dodatkowo zaizolowany wełną mineralną (min. gr. 2cm), o minimalnej efektywnej wysokości $H = 12,7 \text{ m}$, wylot otwarty.

Czopuch zgodnie z projektem należy wyposażyć w wyczystkę, a komin w wyczystkę oraz miskę na kondensat ze spustem i kranem.

5.15. POMIESZCZENIE KOTŁOWNI

5.15.1. SPRAWDZENIE WYSTARCZALNOŚCI KUBATURY KOTŁOWNI:

Na kotłownię przeznaczono pomieszczenie o:

- powierzchni: $F_K \cong 15,26 \text{ m}^2$;
- wysokości: $H_K = 3,28 \text{ m}$;
- kubaturze: $V_K \cong 50 \text{ m}^3$

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 14 grudnia 1994r. w sprawie „Warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” (Dz.U. Nr10): łączne obciążenie cieplne kubatury pomieszczenia od urządzeń gazowych (uwzględniając sumaryczną moc znamionową zamontowanych urządzeń) nie może przekroczyć 4650 W/m^3 .

Sprawdzenie powyższego warunku:

$$e = \frac{125000}{50} = 2500 \text{ W/m}^3 < \mathbf{4650 \text{ W/m}^3}$$

5.15.2. WENTYLACJA POMIESZCZENIA KOTŁOWNI

Nawiew: zgodnie z wymogami zaprojektowano nawiew powietrza dołem tj. kanałem, którego dolna krawędź umieszczona jest nie wyżej niż 0,3m nad posadzką. Wlot przewodu nawiewnego należy wyprowadzić min. 2,0m nad poziom terenu.

Wielkość otworów nawiewnych ustalono w oparciu o założenie, że na każdy 1[kW] mocy paleniska powinno przypadać 5 cm^2 otworu nawiewnego:

$$F_n = 5 \times 125 = 625 \text{ cm}^2$$

Zaprojektowano nawiew przewodem o przekroju 20x35cm:

$$\mathbf{F_{n, ca\acute{l}k.} = 20 \times 35 = 700 \text{ cm}^2 > F_{n, wym.} = 625 \text{ cm}^2}$$

Wielkość otworów wywiewnych ustalono w oparciu o założenie, że na każdy 1[kW] mocy paleniska powinno przypadać 2,5cm² otworu wywiewnego:

$$F_w = 2,5 \times 125 = 312,5 \text{ cm}^2$$

Zaprojektowano wywiew przewodem o przekroju 14x25cm:

$$F_{w, \text{całk.}} = 14 \times 25 = 350 \text{ cm}^2 > F_{w, \text{wym.}} = 312,5 \text{ cm}^2$$

Kanały i otwory nawiewne powinny być niezamykane. W celu umożliwienia regulacji nawiewu, należy stosować urządzenia zapewniające ograniczenie przekroju przepływowego, nie więcej jednak niż o 50%. Pole powierzchni otworów nawiewnych i wywiewnych nie może być zmniejszone w wyniku zainstalowania jakiegokolwiek uzbrojenia. W przypadku zainstalowania siatki lub kratki należy pole przekroju powiększyć tak, aby jego wolna powierzchnia równa była wymaganej.

Ponadto kanał nawiewny powinien być zakończony drzwiczkami rewizyjnymi, umieszczonymi na wysokości 0,2m poniżej otworu nawiewnego (usytuowanego na wysokości 0,3m nad posadzką).

UWAGA!

Przed uruchomieniem kotłowni wszystkie przewody wentylacyjne i spalinowe powinny być sprawdzone przez zakład kominiarski pod względem ich szczelności i możliwości eksploatacji. Przewody wentylacyjne i spalinowe powinny być szczelne na całej długości i zapewniać właściwy ciąg kominowy. Do kanałów wentylacyjnych obsługujących kotłownię nie wolno podłączać innych pomieszczeń.

5.15.3. ODWODNIENIE POMIESZCZENIA KOTŁOWNI.

Zgodnie z projektem instalacji kanalizacji sanitarnej (odrębne opracowanie) odwodnienie pomieszczenia kotłowni realizowane jest przez wpust podłogowy do studzienki schładzającej, z której po ostudzeniu woda odprowadzana jest poprzez zasyfonowany przewód do kanalizacji sanitarnej.

5.16. DOBÓR URZĄDZEŃ ZABEZPIELAJĄCYCH WODĘ PRZED WTÓRNYM ZANIECZYSZCZENIEM I URZĄDZEŃ ZAPEWNIAJĄCYCH PRAWIDŁOWĄ PRACĘ INSTALACJI HYDRANTOWEJ.

Każdy punkt poboru wody do picia powinien być zabezpieczony przed możliwością wtórnego zanieczyszczenia wody w instalacji wodociągowej – zabezpieczenie systemu wodociągowego przed zanieczyszczeniem w wyniku przepływu zwrotnego.

W związku z rozdzieleniem instalacji wodociągowej na cele bytowe i instalacji hydrantowej zaprojektowano dwa zawory antyskażeniowe:

- a. zawór antyskażeniowy np. firmy Honeywell typu EA-RV 283P Dn50 klasy EA na przyłączy wodociągowym, zlokalizowany w studni wodomierzowej, jako zabezpieczenia miejskiej sieci wodociągowej;
- b. zawór antyskażeniowy np. firmy Honeywell typu EA-RV 283P Dn50 klasy EA na zasileniu instalacji hydrantowej, zlokalizowany w kotłowni, jako zabezpieczenie instalacji wodociągowej w projektowanym obiekcie.

W związku z tym, że w instalacji bytowej występują elementy, które mogą ulec zniszczeniu w czasie pożaru (spaleniu, stopieniu itp.), mogłoby dojść do niekontrolowanego wypływu wody, co w efekcie zmniejszyłoby wydajność instalacji hydrantowej.

W celu odcięcia wody na cele bytowe w przypadku pożaru zastosowano zawór pierwszeństwa np. firmy Honeywell typu VV300 Dn50. Zawór ten jest stosowany do zapewnienia priorytetu zaopatrzenia w wodę szczególnie ważnych części instalacji, w tym wypadku instalacji hydrantowej – automatyczne odcięcie instalacji socjalno-bytowej w przypadku spadku ciśnienia w instalacji przeciwpożarowej. Przed zaworem zgodnie z wytycznymi producenta należy zainstalować filtr ze wstecznym płukaniem firmy Honeywell typu F 76 S-F Dn50.

5.17. WARUNKI WYKONANIA I MONTAŻU

Instalację wykonać zgodnie z :Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” część II - Instalacje sanitarne i przemysłowe.

Urządzenia technologiczne jak kotły, pompy, zbiorniki, stacje uzdatniania, zawory i urządzenia AKPiA należy montować zgodnie z wytycznymi producentów i powinny posiadać wymagane przepisami atesty. Nie dopuszcza się montażu urządzeń, które nie posiadają aktualnych atestów w momencie montażu. Całość robót powinna być wykonana przez firmy specjalistyczne zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.

5.17.1. RUROCIĄGI

Rurociągi grzewcze w kotłowni wykonać z rur np. systemu KAN-therm Steel (rury z wysokiej jakości stali węglowej, pokryte na zewnątrz antykorozyjną warstwą cynku), o połączeniach typu „Press”, czyli zaprasowywania na rurze złązek.

Instalacje gazową z rur stalowych czarnych bez szwu PN-80/H-74219 gat.R lub R35, o połączeniach spawanych.

Instalacje wody zimnej zaprojektowano z rur polipropylenowych PP-R (np. firmy KAN-therm).

Instalacje wody ciepłej i cyrkulacji zaprojektowano z rur polipropylenowych PP-R zespolonych stabilizowanych aluminium, PN20 (np. firmy KAN-therm).

Instalację hydrantową należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych wg PN-74/H-74709 łączonych na gwint.

5.17.2. ARMATURA

Na rurociągach wody grzejnej, zimnej i uzdatnionej zawory kulowe oraz zawory zwrotne gwintowane $p_n=0,6\text{MPa}$ $t=100^\circ\text{C}$.

Odwodnienia zaworami kulowymi ze złączką do węża, odpowietrzenia automatycznymi odpowietrznikami z zaworami stopowymi.

Lokalizacja odwodnień i odpowietrzeń poza pokazanymi na schemacie wg. potrzeb, określonych w trakcie realizacji inwestycji.

5.17.3. POMIAR CIŚNIENIA I TEMPERATURY

Pomiar ciśnienia manometrami tarczowymi o zakresie $0\div 0,6\text{MPa}$ typu M160/R/0-0,6/0,6.

Pomiar temperatury termometrami manometrycznymi o zakresie $0\div 150^\circ\text{C}$ po stronie wody grzewczej.

Rozmieszczenie urządzeń pomiarowych jak na schemacie technologicznym kotłowni.

5.18. IZOLACJA ANTYKOROZYJNA I CIEPLNA.

Powierzchnie stalowe zewnętrzne oczyścić do 2-go stopnia czystości i pokryć farbą zgodnie z instrukcją KOR-3A. Konstrukcje wsporcze, zamocowania i rurociągi zabezpieczyć 2-krotnie farbą podkładową (farba silikonowa do gruntowania) oraz 2-krotnie farbą nawierzchniową odporną na temperaturę do 200°C (emalia silikonowa termoodporna).

Izolacja cieplna przewodów rozdzielczych i komponentów w instalacjach centralnego ogrzewania, (...) powinna spełniać wymagania minimalne, określone w „Warunkach technicznych, jakim powinny budynki i ich usytuowanie” - zmiana z dnia 6.11.2008 wprowadzona Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury.

Cyt. : „Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał $0,035\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})^{1)}$
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm

5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm

Uwaga:

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

5.19. OGÓLNE WYTYCZNE PRZECIWPOŻAROWE DOTYCZĄCE POM. KOTŁOWNI.

Pomieszczenie kotłowni powinno stanowić wydzieloną strefę pożarową.

Odporność ogniowa elementów konstrukcyjnych budynku otaczających pomieszczenie kotłowni należy ustalać zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” (Dz.U. Nr 75, poz. 690 wraz z późniejszymi zmianami) §220.1:

„ściany wewnętrzne i stropy wydzielające kotłownię, składy paliwa stałego, żużłownię i magazyny oleju opałowego, a także zamknięcia otworów w tych elementach, powinny mieć klasę odporności ogniowej nie mniejszą niż określona w tabeli:

Rodzaj pomieszczenia	Klasa odporności ogniowej		
	ścian wewnętrznych	stropów	drzwi lub innych zamknięć
1	2	3	4
Kotłownia z kotłami na paliwo gazowe, o łącznej mocy cieplnej powyżej 30 kW: - w budynku niskim (N) i średniowysokim (SW) - w budynku wysokim (W) I wysokościowym (WW)	E I 60	E I 60	E I 30
	E I 120	E I 120	E I 60

Zgodnie z w/w Rozporządzeniem budynki niskie (N), to takie które mają do 12 m włącznie nad poziomem terenu. W związku z powyższym projektowany budynek zalicza się do budynków niskich (N).

Podłoga pomieszczeń kotłowni powinna być wykonana z materiałów niepalnych.

Przejścia przewodów przez ognioodporne ściany i stropy powinny zapewniać ognioszczelność i być wykonane z materiałów niepalnych.

Przewody wentylacyjne w kotłowni powinny mieć ognioodporność ścianek minimum 60 min.

Przez pomieszczenia kotłowni nie powinny przebiegać kable i instalacje elektryczne nie przeznaczone dla kotłowni.

Pomieszczenia kotłowni powinny być wyposażone w wydzieloną rozdzielnię elektryczną i w dostępny z zewnątrz awaryjny wyłącznik prądu (AWP) i w przypadku bezpośredniego dostępu z kotłowni do magazynu oleju awaryjny wyłącznik dopływu oleju (AWDO) również dostępny z zewnątrz.

Kotłownie opalane gazem powinny być wyposażone w umieszczony na zewnątrz budynku główny kurek odcinania dopływu gazu (GKODG), a dla kotłowni powyżej przyziemia dodatkowy kurek na zewnątrz pomieszczenia kotłowni, dostępny z przestrzeni dróg ewakuacyjnych.

Kotłownie opalane gazem, przy zainstalowanej mocy znamionowej kotłów powyżej 60 kW powinny być wyposażone w detektor awaryjnego wypływu gazu (DAWG), powodujący samoczynne zamknięcie dopływu gazu za pośrednictwem zaworu elektromagnetycznego. Zawór powinien być umieszczony na zewnątrz kotłowni, w skrzynce kurka głównego, za kurkiem głównym. Detektor (czujnik) awaryjnego wypływu gazu w wypadku gazu lżejszego od powietrza powinien być umieszczony pod stropem bezpośrednio nad kotłem, a w wypadku gazów z grupy

GPB nie wyżej niż 15 cm nad podłogą, w miejscach prawdopodobnego gromadzenia się gazu (w miejscach zagrożonych wybuchem). Detektor powinien powodować odcięcie gazu do kotłowni oraz odcięcie dopływu energii elektrycznej do pomieszczenia kotłowni już przy stężeniu gazu 0,1 dolnej granicy wybuchowości.

Przewody elektryczne w kotłowniach, opalanych gazem, powinny być prowadzone poniżej dolnej krawędzi otworów wentylacji wywiewnej pomieszczenia kotłowni

Przewody instalacji gazowej, zasilającej kotły, powinny być mieć połączenia wyrównujące elektryczne potencjały złączy kołnierzowych rurociągów, a także powinny być uziemione.

Kotłownie o ruchu automatycznym należy wyposażyć w zewnętrzną optyczną i akustyczną sygnalizację stanów awaryjnych lub doprowadzoną do miejsca stałego dyżuru, lub co najmniej na zewnątrz kotłowni.

5.20. INSTRUKCJA OBSŁUGI KOTŁOWNI

Kotłownia gazowa jest kotłownią bezobsługową, tj. nie wymagającą stałej obsługi.

Obsługa kotłowni, po wyregulowaniu jej podczas rozruchu, wymaga okresowego sprawdzenia wielkości ubytków wody w instalacji i uzupełnienia ich za pomocą zaprojektowanego układu uzupełniania.

Przed przystąpieniem do rozruchu należy instalację wraz z filtrami dokładnie wypłukać.

Ponadto wymaga również okresowego (w zależności od potrzeb ustalonych w trakcie eksploatacji) czyszczenia urządzeń odmulających i filtrujących.

W czasie 4 godzin po uruchomieniu kotłowni, należy obserwować pracę urządzeń oraz wskazania przyrządów pomiarowych, dokonując zapisów w książce pracy kotłowni co 15 minut. Po 4 godzinach - w oparciu o wskazania przyrządów - dokonać ewentualnych korekt automatycznej regulacji, w zależności od temperatury zewnętrznej.

Czynności te wykonuje automatyk.

Z uwagi na bezobsługową (automatyczną) pracę kotłowni, odczyty dokonywać dwa razy w ciągu dnia (o godz. 7³⁰ i 14³⁰) i na podstawie zapisów w książce pracy kotłowni oraz oględzin, oceniać prawidłowość jej pracy (tj. pracy poszczególnych elementów kotłowni: kotłów, palnika, pomp, zaworów bezpieczeństwa, układu zabezpieczającego instalację, układu ciepłej wody użytkowej itd.).

6. OGÓLNE WYTYCZNE WYKONANIA ROBÓT INSTALACYJNYCH

- Dostarczone na budowę rury powinny być proste, czyste od wewnątrz i zewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków, spowodowanych korozją lub uszkodzeniem. Niedopuszczalne jest wbudowanie w instalację rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych oraz rur o zmienionym lub zniekształconym przekroju. Rury powinny mieć stałe oznaczenie. Rury z tworzyw sztucznych powinny być proste, bez zowalizowania, zgnieceń i zniekształceń;
- Przed dostarczeniem na budowę armaturę należy poddać próbie na szczelność;
- Urządzenia sanitarne powinny być czyste, bez uszkodzeń powierzchni.
- Wsporniki lub wieszaki przeznaczone do podtrzymywania przewodów układanych na podporach należy wykonywać w sposób umożliwiający regulację poziomą i pionową położenia przewodu. Połączenia spawane i kołnierzone powinny znajdować się w odległości $1/4 \div 1/3$ długości przęsła od punktów podparcia. Połączenia kołnierzone nie powinny znajdować się w środku przęsła.
- W miejscach przejść przewodów przez przegrody nie wolno wykonywać połączeń rur. Przejścia przewodów przez przegrody należy wykonywać w stalowych tulejach ochronnych- przestrzeń pomiędzy rurą a tuleją powinna być wypełniona materiałem elastycznym, umożliwiającym swobodne przesuwanie się rury w tulei ochronnej na skutek wydłużenia cieplnego.
- Wymagania te nie dotyczą przypadku, gdy w miejscu przejścia przewodu przez ściany przegrody przewidziano punkt stały lub przegroda stanowi oddzielenie pożarowe.
- Przewody pionowe wykonane z rur stalowych należy mocować do ścian za pomocą uchwyty, przy czym przy wysokości kondygnacji poniżej 3,0m. w ilości jeden uchwyt w połowie wysokości kondygnacji. Dopuszczalna odchyłka przewodu pionowego od pionu nie może przekraczać $\pm 10\text{mm}$ na 10m. długości przewodu pionowego;
- Przewody poziome długości o długości większej niż 2m. prowadzone po ścianach budynku należy mocować do ścian za pomocą uchwyty; wszelkie rodzaje podpór ruchomych powinny umożliwiać swobodne przesuwanie się przewodów spowodowane wydłużeniem cieplnym
- Mocowanie przewodów do przegród budowlanych powinno nie dopuszczać do powstawania i rozchodzenia się hałasu i drgań. Poziom dźwięku od instalacji nie powinien przekraczać dopuszczalnych wartości określonych wg PN-87/B-02151/02.
- Przewody spawane z rur ze szwem podłużnym należy układać tak, aby szew był widoczny na całej długości; szwy podłużne dwóch łączonych ze sobą rur powinny być przesunięte względem siebie przynajmniej o $1/6$ obwodu łączonych rur.
- Rury o grubości ścianki do 5mm powinny być łączone za pomocą spawania gazowego albo elektrycznego; o grubości ścianki powyżej 5mm zaleca się łączyć za pomocą łuku elektrycznego.
- Przed rozpoczęciem spawania należy sprawdzić współosiowość rur.
- Zaleca się, aby spłaszczenie rury przy gięciu nie przekraczało 10% zewnętrznej średnicy rury.
- Odległość przewodu instalacji CO nie zaizolowanego lub izolacji tego przewodu od ściany budynku powinna wynosić co najmniej:
 - dla rur o średnicy do 40mm: 30mm;
 - dla rur o średnicy powyżej 40mm: 50mm.

7. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Przy wykonywaniu prac związanych z budową przedmiotowych instalacji należy przestrzegać m.in.:

- Jednolity tekst ustawy - Kodeks pracy z dnia 26 czerwca 1974 r. Dz.U. 24 z 1996r. poz. 110, stanowiący załącznik do obwieszczenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 23 grudnia 1997 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy Dz.U. 21/1998 poz. 94 z późniejszymi zmianami.
- Art. 21a ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. Dz.U. Nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami – jednolity tekst stanowiący załącznik do obwieszczenia Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 12 listopada 2010 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo budowlane Dz.U. Nr 243/2010 poz.1623, z późniejszymi zmianami: Dz.U. Nr 9/2012 poz.1271.
- Obwieszczenia Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, Dz.U. Nr 169/2003 poz.1650, z późniejszymi zmianami: Dz.U. Nr 49/2007 poz. 330, Dz.U. Nr 108/2008 poz. 690, Dz.U. Nr 173/2011 poz. 1034.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 2000r. (Dz. U. Nr 40 z 2000r., poz. 470) w sprawie ogólnych przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu prac spawalniczych;
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorcze technicznym, Dz. U. Nr 122 poz. 1321.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia DZ.U. Nr 120 poz. 1126.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996r. w sprawie rodzajów prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej, Dz. U. Nr 62 poz. 287.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych, Dz. U. Nr 118 poz. 1263.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2002r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu, Dz. U. Nr 120 poz. 1021, z późniejszymi zmianami: Dz.U.28/ 2003. poz. 240.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych, Dz. U. Nr 47 poz. 401.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 27 lipca 2004 r. w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy Dz.U. Nr 180 poz. 1860.

Plan BIOZ powinien określać:

- szkolenie w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych; program szkolenia powinien być dostosowany do rodzajów i warunków wykonywanych prac. Powinien zapewnić pracownikom zapoznanie się z występującymi czynnikami środowiska pracy, ryzykiem zawodowym związanym z wykonywanymi czynnościami, sposobami ochrony przed zagrożeniami, jakie mogą wystąpić oraz metodami bezpiecznego wykonywania pracy.
- ocenę ryzyka zawodowego, występującego przy wykonywaniu robót na danym stanowisku pracy;
- podstawowe wymagania bhp przy wykonywaniu prac szczególnie niebezpiecznych;
- sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

W Planie BIOZ należy zwrócić szczególną uwagę na:

- roboty wykonywane na drabinach i pomostach roboczych;
- prace spawalnicze z uwzględnieniem właściwego zabezpieczenia butli acetylenowo – tlenowych oraz aparatów spawalniczych, a także używania przez spawaczy i pomocników wymaganej przepisami odzieży ochronnej oraz zabezpieczeń na twarz i oczy; przy pracach spawalniczych należy uwzględnić właściwe zabezpieczenia związane z ochroną p. poż oraz odpowiednim przewietrzaniem miejsca pracy.
- wytyczne ochrony pracy z aparatami i urządzeniami wysokoobrotowymi takimi jak: wiertarki udarowe, gwintownice mechaniczne oraz szlifierki tarczowe;
- wytyczne bezpieczeństwa prowadzenia prac w pobliżu elementów innych instalacji, a w szczególności instalacji elektrycznej i teletechnicznej.

Pracownicy wykonujący prace przy montażu instalacji muszą być przeszkoleni w zakresie zasad BHP zgodnie z rozporządzeniem Ministra Gospodarki i Pracy Dz. U. Nr 180 z 2004r., poz. 1860.

ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS REALIZACJI ROBÓT BUDOWLANYCH:

Prowadzenie prac budowlanych w terenie dostępnym dla osób postronnych – zorganizowanie placu budowy:

- wygradzenia i zabezpieczenia miejsc niebezpiecznych oraz napisy ostrzegawcze na terenie robót ziemnych;
- prowadzenie prac przy użyciu odpowiedniego sprzętu;
- rozeznanie w przebiegających sieciach podziemnych w sąsiedztwie projektowanego przyłącza ciepłego;
- w miejscach skrzyżowań z uzbrojeniem podziemnym prace ziemne wykonywane ręcznie;
- urządzenie przejść i przejazdów zapewniających pełną komunikację;
- w przypadku realizowania sieci etapami: przeprowadzenie odbiorów częściowych oraz sukcesywne przywracanie terenu do stanu pierwotnego;
- utrzymywanie porządku na placu budowy.

INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH.

Szkolenie w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych przeprowadza się jako szkolenie wstępne i szkolenie okresowe. Szkolenia te prowadzone są w oparciu o programy poszczególnych rodzajów szkolenia.

Szkolenia wstępne ogólne – „instruktaż ogólny” – przechodzą wszyscy nowo zatrudnieni pracownicy przed dopuszczeniem do wykonywania pracy. Obejmuje ono zapoznanie pracowników z podstawowymi przepisami BHP, zawartymi w Kodeksie Pracy, w układach zbiorowych pracy i regulaminach pracy, zasadami bhp obowiązującymi w danym zakładzie pracy oraz zasadami udzielania pierwszej pomocy.

Szkolenie wstępne na stanowisku pracy – „instruktaż stanowiskowy” – powinien zapoznawać pracowników z zagrożeniami występującymi na określonym stanowisku pracy, sposobami ochrony przed zagrożeniami oraz metodami bezpiecznego wykonywania pracy na tym stanowisku.

Pracownicy, przed przystąpieniem do pracy, powinni być zapoznani z ryzykiem zawodowym związanym z pracą na danym stanowisku pracy.

Fakt odbycia przez pracownika szkolenia wstępnego ogólnego, szkolenia wstępnego na stanowisku pracy oraz zapoznania z ryzykiem zawodowym, powinien być potwierdzony przez pracownika na piśmie oraz odnotowany w aktach osobowych pracownika.

Szkolenia wstępne podstawowe w zakresie BHP powinny być przeprowadzone w okresie nie dłuższym niż 6 miesięcy od rozpoczęcia pracy na określonym stanowisku pracy.

Szkolenia okresowe w zakresie BHP dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach roboczych powinny być przeprowadzane w formie instruktażu nie rzadziej niż raz na 3 lata, a na stanowiskach

pracy, na których występują szczególne zagrożenia dla zdrowia lub życia oraz zagrożenia wypadkowe, nie rzadziej niż raz w roku.

Pracownicy zatrudnieni na stanowiskach operatorów żurawi, maszyn budowlanych i innych maszyn o napędzie silnikowym powinni posiadać wymagane kwalifikacje. Powyższy wymóg nie dotyczy betoniarek z silnikami elektrycznymi jednofazowymi oraz silnikami trójfazowymi o mocy do 1KW. Na placu budowy powinny być udostępnione pracownikom do stałego korzystania aktualne instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące:

- wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników;
- obsługi maszyn i innych urządzeń technicznych;
- postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia i niebezpiecznymi;
- udzielania pierwszej pomocy.

Wyżej wymienione instrukcje powinny określać czynności do wykonywania przed rozpoczęciem danej pracy, zasady i sposobu bezpiecznego wykonywania danej pracy, czynności do wykonania po jej zakończeniu oraz zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych stwarzających zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników.

Nie wolno dopuścić pracownika do pracy, do której wykonywania nie posiada wymaganych kwalifikacji lub potrzebnych umiejętności, a także dostatecznej znajomości przepisów oraz zasad BHP.

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków.

ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANÝCH.

Nieprzestrzeganie przepisów BHP na placu budowy prowadzi do powstania bezpośrednich zagrożeń dla życia i zdrowia pracowników.

Przyczyny organizacyjne powstawania wypadków przy pracy:

- niewłaściwa ogólna organizacja pracy:
 - niewłaściwy podział pracy lub rozplanowanie zadań;
 - niewłaściwe polecenia przełożonych;
 - brak nadzoru;
 - brak instrukcji posługiwania się czynnikami materialnym;
 - tolerowanie przez nadzór odstępstw od zasad bezpieczeństwa pracy;
 - brak lub niewłaściwe przeszkolenie w zakresie bezpieczeństwa i ergonomii;
 - dopuszczenie do pracy człowieka z przeciwwskazaniami lub bez badań lekarskich;
- niewłaściwa organizacja stanowiska pracy:
 - niewłaściwe usytuowanie urządzeń na stanowiskach pracy;
 - nieodpowiednie przejścia i dojścia;
 - brak środków ochrony indywidualnej lub niewłaściwy ich dobór.

Przyczyny techniczne powstania wypadków przy pracy:

- niewłaściwy stan czynnika materialnego:
 - wady konstrukcyjne czynnika materialnego, będące źródłem zagrożenia;
 - niewłaściwa stateczność czynnika materialnego;
 - brak lub niewłaściwe urządzenia zabezpieczające;
 - brak środków ochrony zbiorowej lub niewłaściwy ich dobór;
 - brak lub niewłaściwa sygnalizacja zagrożeń;
 - niedostosowanie czynnika materialnego do transportu, konserwacji lub napraw;

- niewłaściwe wykonanie czynnika materialnego:
 - zastosowanie materiałów zastępczych;
 - niedotrzymanie wymaganych parametrów technicznych;
- wady materiałowe czynnika materialnego:
 - ukryte wady materiałowe czynnika materialnego;
- niewłaściwa eksploatacja czynnika materialnego:
 - nadmierna eksploatacja czynnika materialnego;
 - niedostateczna konserwacja czynnika materialnego;
 - niewłaściwe naprawy i remonty czynnika materialnego.

Osoba kierująca pracownikami jest obowiązana:

- organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy;
- dbać o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem;
- organizować, przygotowywać i prowadzić prace, uwzględniając zabezpieczenie pracowników przed wypadkiem przy pracy, chorobami zawodowymi i innymi chorobami związanymi z warunkami środowiska pracy;
- dbać o bezpieczny i higieniczny stan pomieszczeń pracy i wyposażenia technicznego, a także o sprawność środków ochrony zbiorowej i ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem.

Na podstawie:

- oceny ryzyka zawodowego, występującego przy wykonywaniu robót na danym stanowisku pracy;
- wykazu prac szczególnie niebezpiecznych;
- określenia podstawowych wymagań BHP przy wykonywaniu prac szczególnie niebezpiecznych;
- wykazu prac wykonywanych przez co najmniej dwie osoby;
- wykazu prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej,

kierownik budowy powinien podjąć stosowne środki profilaktyczne mające na celu:

- zapewnić organizację pracy i stanowisk pracy w sposób zabezpieczający pracowników przed zagrożeniami wypadkowymi oraz oddziaływaniem czynników szkodliwych i uciążliwych (np. używanie kasków i wykonywane przez dwie osoby prac w warunkach szczególnego zagrożenia dla zdrowia i życia ludzkiego);
- koordynowanie realizacji zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia;
- zapewnić likwidację zagrożeń dla zdrowia i życia pracowników głównie przez stosowanie technologii, materiałów i substancji nie powodujących takich zagrożeń.

Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:

- osoba posiadająca uprawnienia budowlane we właściwym zakresie kierująca bezpośrednio robotami budowlanymi – kierownik budowy zobowiązany jest każdorazowo:
 - udzielić instruktażu wszystkim zatrudnionym na ich stanowisku pracy;
 - zabezpieczyć miejsca robót a szczególnie wykopy przed dostępem osób trzecich;
- pracownicy wykonujący prace budowlane powinni:
 - przeszkoleni w zakresie BHP;
 - posiadać umiejętności zawodowe i stosowne uprawnienia do wykonywanej pracy;
- członkowie zespołu pracowników są zobowiązani:
 - wykonywać prace zgodnie z zasadami bezpieczeństwa pracy oraz zgodnie z poleceniami i wskazówkami osoby kierującej zespołem;
 - stosować odzież ochronną i roboczą oraz sprzęt ochrony osobistej wymagany przy wykonywaniu danego rodzaju prac;

- reagować na nieprzestrzeganie przepisów BHP przez innych pracowników i informować o tym kierującego zespołem (brygadzystę);
- powstrzymać się od wykonywania pracy gdy pojawiają się zagrożenia dla życia i zdrowia.

Przed przystąpieniem do wykonywania prac należy:

- przygotować miejsce pracy;
- zastosować wymagane zabezpieczenia;
- założyć ogrodzenia, bariery i osłony w zależności od potrzeb;
- oznaczyć miejsca pracy i wywiesić w razie potrzeby tablice ostrzegawcze;
- przeszkolić pracowników (j. w.);
- pouczyć pracowników zespołu o warunkach pracy oraz zagrożeniach w sąsiedztwie miejsca pracy.

Przy wykonywaniu prac należy stosować następujące zasady:

- rozszerzenie prac poza zakres jest zabronione;
- usuwanie ogrodzeń, osłon w czasie prac jest zabronione;
- przechodzenie poza strefę robót jest zabronione;
- korzystanie ze sprzętu ochronnego jest obowiązkowe.

Po zakończeniu prac kierujący zespołem jest zobowiązany:

- zapewnić usunięcie materiałów, narzędzi z miejsca pracy.

W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników, osoba kierująca pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia.

Pracownicy zatrudnieni na budowie powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze, zgodnie z tabelą norm przydziału środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego, opracowanego przez pracodawcę.

Środki ochrony indywidualnej w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa użytkowników tych środków powinny zapewniać wystarczającą ochronę przed występującymi zagrożeniami np. upadek z wysokości, uszkodzenie głowy, twarzy, wzroku, słuchu.

Kierownik budowy obowiązany jest informować pracowników o sposobach posługiwania się tymi środkami.

Na budowie powinien być wywieszony na widocznym miejscu wykaz zawierający adresy i numery telefonów: najbliższego punktu lekarskiego, najbliższej straży pożarnej, posterunku policji.

Zgodnie z art. 21a ust 1 Prawa Budowlanego, kierownik budowy jest obowiązany sporządzić lub zapewnić sporządzenie, przed rozpoczęciem budowy, planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dla danej inwestycji.

8. UWAGI KOŃCOWE

1. Wszystkie podane w projekcie materiały i urządzenia są propozycją i dopuszcza się zastosowanie innych pod warunkiem zachowania standardu i parametrów urządzeń.
2. Wszystkie prace wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II - Instalacje sanitarne i przemysłowe” wyd. 1977 r.
3. W czasie robót przestrzegać rozporządzenia w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych.
4. Wszystkie materiały zastosowane w instalacji muszą posiadać atesty polskie COBRTI INSTAL i PIH. Nie dopuszcza się montażu urządzeń, które nie posiadają aktualnych atestów w momencie montażu.
5. Całość robót instalacyjnych wykonać zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami.
6. Urządzenia technologiczne należy montować zgodnie z wytycznymi producentów (ich firmowymi dokumentacjami techniczno-ruchowymi) i powinny posiadać wymagane przepisami atesty.
7. Wszystkie materiały i wyroby instalacyjne stykające się bezpośrednio z wodą powinny mieć świadectwo Państwowego Zakładu Higieny o dopuszczeniu do kontaktu z wodą do picia.
8. Zastosowanie materiału lub wyrobu służącego do uzdatniania i dystrybucji wody wymaga uzyskania oceny higienicznej właściwego Państwowego Powiatowego Inspektora Sanitarnego.
9. Całość robót powinna być wykonana przez firmy specjalistyczne zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.

PROJEKTANT : **mgr inż. Sławomir Dominiczak**

SPRAWDZAJĄCY : **mgr inż. Katarzyna Dominiczak**

ADRESY DYSTRYBUTORÓW I PRODUCENTÓW

ARMACELL POLAND

tel. 502 176 083, fax 0-46/ 855 78 17
e-mail robert.sadowski@armacell.com
www.armacell.com

AQUATHERM - POLSKA ODZIAŁ GDYNIA

ul Janka Wiśniewskiego 26, Gdynia 81-335
tel.:058 669 50 35
www.aquatherm.com.pl

BRÖTJE - BIMs PLUS FHH SP. Z O.O

GDAŃSK Sp. k.
ul. Przywidzka 4, 80-174 Gdańsk
tel: 58 668 71 00, fax: 58 664 33 00
www.broetje.pl

EFAR S.J.

ul.Gołężycka 27, 61-357 Poznań
tel. 0-61/870-00-11, fax 0-61/879-33-11
www.efar.com.pl

GAZEX

02-867 Warszawa ul. Baletowa 12
tel.0-22/664-25-11, fax.641-23-11
www.gazex.com.p

GRUNDFOS POMPY SP. Z O.O.

ul. Klonowa 23 /Baranowo, 62-081 Przeźmierowo
e-mail: info_gpl@grundfos.com
tel. 61 650 13 00, fax 61 650 13 50
Oddział w Gdańsku - Grundfos Pompy Sp. z o.o.
ul. Azymutalna 9, 80-383 Gdańsk

HILTI Polska

ul.Puławska 491, 02-844 Warszawa
tel. 22/320-56-00, nr tel.801-888-801, fax 22/320-56-01
www.hilti.pl

IMI INTERNATIONAL Sp. z o.o.

Olewin 50A, 32-300 Olkusz
tel. 0-32/75-88-200, fax 0-32/75-88-201
www.imi-internationalcee.com/pl

KOSPEL S.A.

ul. Olchowa 1, 75-136 Koszalin
tel. 94 346 38 08, faks 94 346 33 70
www.kospel.pl/

MPIS-TERM Sp. z o.o.

ul.Elbląska 15/17, 01-747 Warszawa
tel. 0-22/639-85-27, fax 0-22/633-42-88
www.mpisterm.pl

PROMAT TOP Sp. z o.o.

ul.Przeclawska 8, 03-879 Warszawa
tel. 0-22/21-22-280, fax 0-22/21-22-290
www.promattop.pl

SAINT-GOBAIN CONSTRUCTION PRODUCTS POLSKA SP. Z O.O.

ul. Okrężna 16, 44-100 Gliwice
e-mail: recepca@isover.pl
tel.: (032) 339 63 00, faks: (032) 339 64 44
www.isover.pl

VALVEX S.A.

ul.Nad Skawą 2, 34-240 Jordanów
tel. 0-18/269-32-20, fax 0-18/269-32-11
www.valvex.pl

UWAGA: można stosować materiały i urządzenia innych producentów pod warunkiem zachowania jakości i parametrów technicznych.

ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ KOTŁOWNI GAZOWEJ

Oznacz. na rys.	Wyszczególnienie urządzeń	liczba sztuk	Producent - Dystrybutor
1.	Kocioł kondensacyjny typu EuroCondens SGB 125 E, Q= 125kW z regulatorem systemowym ISR-Plus z 2 modułami EWM B i dodatkowo z 2 modułami BSM D	1	BROTJE
2.	Zawór odcinający szybkiego zamykania Dn50	1	
3.	Filtr gazu ziemnego Dn50	1	
4.	Bufor gazu ziemnego Dn200, L=0,8m	1	
5.	Zabezpieczenia stanu wody „SYR 933.1”	1	SYR
6.	Zawór bezpieczeństwa sprężynowy, bezpośredniego działania typu Prescor Dn1”, do= 20mm, Nr kat. 27048	1	Flamco
7.	Pompa obiegu kotłowego: typu MAGNA3 40-40 F, 1 x 230V, Ns= 0,097kW, pn=1,6MPa, Nr kat. 97924273	1	Grundfos
8.	Hydrauliczny przewód wyrównawczy typu SP 65/150	1	Termen
9.	Magnetoodmulacz typu OISm 200/65 Nr1, średnica króćców przyłączeniowych dk= 65mm	1	SPAW- TEST
10.	Ciśnieniowe naczynie typu NG 100, Vn= 100dm ³	1	Reflex
11.	Zawór mieszający trójdrogowy - obieg grzewczy Nr1 (C – instalacja grzejnikowa w przedszkolu): Nr kat. DR 20GMLA, Kv= 6,3,00 m ³ /h, VMM20, 220V	1	Honeywell
12.	Pompa obiegowa - obieg grzewczy Nr1 (C – instalacja grzejnikowa w przedszkolu): typu MAGNA3 25-100, 1 x 230V, Ns= 0,163kW, pn=10MPa, Nr kat. 97924247	1	Grundfos
13.	Zawór mieszający trójdrogowy - obieg grzewczy Nr2 (G – instalacja grzejnikowa w szkole): Nr kat. DR 25GMLA, Kv= 10,00 m ³ /h, VMM20, 220V	1	Honeywell
14.	Pompa obiegowa - obieg grzewczy Nr2 (G – instalacja grzejnikowa w szkole): typu MAGNA3 25-120, 1 x 230V, Ns= 0,193kW, pn=10MPa, Nr kat. 97924248	1	Grundfos
15.	Przedszkole - pompa obiegowa – wodny obieg grzewczy NW1: typu ALPHA2 25-40 130, 1 x 230V, Ns= 0,018kW, pn=10MPa, Nr kat. 97993195	1	Grundfos
16.	Przedszkole - wymiennik płytowy typu LC110-50 (woda – 37% roztwór glikolu)	1	Secespól
17.	Przedszkole - pompa obiegowa - obieg glikolowy NW1: typu MAGNA 25-40 N, 1 x 230-240V, Ns= 0,037kW, pn=10MPa, Nr kat. 96943201	1	Grundfos
18.	Przedszkole - ciśnieniowe naczynie typu NG 18, Vn= 180dm ³	1	Reflex
19.	Przedszkole - zawór membranowy zawór typu Flopress Dn1/2” do= 12mm, Nr kat. 27005	1	Flamco
20.	Szkoła - pompa obiegowa – wodny obieg grzewczy NW2: typu ALPHA2 L 32-60 180, 1 x 230V, Ns= 0,045kW, pn=10MPa, Nr kat. 95047566	1	Grundfos
21.	Szkoła - wymiennik płytowy typu LC110-100 (woda – 37% roztwór glikolu)	1	Secespól

22.	Szkoła - pompa obiegowa - obieg glikolowy NW2: typu ALPHA2 L 32-60 180, zasilanie 1 x 230V, max. moc na wejściu $N_s = 0,045 \text{ kW}$, $p_n = 10 \text{ MPa}$, Nr kat. 95047566	1	Grundfos
23.	Szkoła - ciśnieniowe naczynie typu NG 25, $V_n = 25 \text{ dm}^3$	1	Reflex
24.	Szkoła - zawór membranowy zawór typu Flopress Dn1/2" do= 12mm, Nr kat. 27005	1	Flamco
25.	Pompa ładująca podgrzewacz pojemnościowy: typu MAGNA 25-60, 1 x 230-240V, $N_s = 0,085 \text{ kW}$, $p_n = 10 \text{ MPa}$, Nr kat 96281022	1	Grundfos
26.	Podgrzewacz pojemnościowy CWU typu SF 1500/2, pojemność 1500 dm^3	1	Reflex
27.	Zawór membranowy zawór typu Prescor B 1", $p_n = 0,60 \text{ MPa}$, Nr kat.29005	1	Flamco
28.	Ciśnieniowe naczynie typu refix DT5 60, $V_n = 60 \text{ dm}^3$	1	Reflex
29.	Pompa cyrkulacyjna – przedszkole: typu ALPHA2 25-40 N 180, 1 x 230V, $N_s = 0,018 \text{ kW}$, $p_n = 10 \text{ MPa}$, Nr kat. 97993209	1	Grundfos
30.	Pompa cyrkulacyjna – szkoła: typu ALPHA2 25-40 N 180, zasilanie 1 x 230V, max. moc na wejściu $N_s = 0,018 \text{ kW}$, $p_n = 10 \text{ MPa}$, Nr kat. 97993209	1	Grundfos
31.	Solarna grupa pompowa z zaworem bezpieczeństwa (np. SYR 8115 Dn1/2" do= 12mm)	1	Kospel
32.	Ciśnieniowe naczynie typu S 140, $V_n = 140 \text{ dm}^3$ (inst. solarna)	1	Reflex
33.	Regulator solarny typu Tech ST-402N.PWM.PL	1	Kospel
34.	Filtr magnetyczny Dn15mm	2	
35.	Filtr magnetyczny Dn20mm	4	
36.	Filtr magnetyczny Dn25mm	4	
37.	Filtr magnetyczny Dn32mm	2	
38.	Filtr magnetyczny Dn40mm	2	
39.	Elektroniczny przelicznik do ciepłomierzy	4	Apator Powogaz
40.	Przedszkole (C) - przetwornik przepływu do ciepłomierza JS90-1-NI Dn15	1	Apator Powogaz
41.	Szkoła (G) - przetwornik przepływu do ciepłomierza JS90-2,5-NI Dn15	1	Apator Powogaz
42.	Przedszkole (NW1) - przetwornik przepływu do ciepłomierza JS90-0,6-NI Dn15	1	Apator Powogaz
43.	Szkoła (NW2) - przetwornik przepływu do ciepłomierza JS90-0,6-NI Dn15	1	Apator Powogaz
44.	Wodomierz skrzydełkowy jednostrumieniowy JS 6,3 Dn25	1	Apator Powogaz
45.	Wodomierz skrzydełkowy jednostrumieniowy JS 6,3 Dn25 – przedszkole (ZW)	1	Apator Powogaz
46.	Wodomierz skrzydełkowy jednostrumieniowy JS90 4-02 Dn20 – przedszkole (CWU)	1	Apator Powogaz
47.	Wodomierz skrzydełkowy jednostrumieniowy JS90 1,6-02 Dn15 – przedszkole (cyrkulacja)	1	Apator Powogaz
48.	Wodomierz skrzydełkowy jednostrumieniowy JS 10 Dn25 – szkoła (ZW)	1	Apator Powogaz

49.	Wodomierz skrzydełkowy jednostrumieniowy JS90 4-02 Dn20 – szkoła (CWU)	1	Apator Powogaz
50.	Wodomierz skrzydełkowy jednostrumieniowy JS90 1,6-02 Dn15 – szkoła (cyrkulacja)	1	Apator Powogaz
51.	Wodomierz skrzydełkowy JS 1,5 Dn15	1	Apator Powogaz
52.	Zmiękcacz TW-15 serii Optima LGX, G=0,7m ³ /h, 48°dHxm ³ , V zbiornika soli =35kg	1	Techwater
53.	Zawór VF126-1/2A z manometrem MF 126	1	Honeywell
54.	Rozdzielacz ø100 L1=1,45m	1	
55.	Rozdzielacz ø100 L2=1,15m	1	
56.	Czopuch dwupłaszczowy Dn160, L=1,0m	1	
57.	Wkład kominowy izolowany Dn180 Hef,min= 12,7m	1	
58.	Aktywny System Bezpieczeństwa Instalacji Gazowej typu GX-2: - głowica samozamykająca MAG-3/Dn50; - 2 detektory gazu typu DEX; - moduł sterujący typu MD-2.Z; - sygnalizatory: optyczny i akustyczny - SL-31	1	GAZEX
59.	Szafka gazowa 800x1000x400mm	1	
60.	Zawór antyskażeniowy typu EA-RV 283P Dn50 klasy EA	1	Honeywell
61.	Zawór pierwszeństwa typu VV300 Dn50	1	Honeywell
62.	Filtr ze wstecznym płukaniem typu F 76 S-F Dn50	1	Honeywell
63.	Kolektory słoneczne płaskie typu KSH.A-2,0.PL	15	Kospel
M	Manometr 0÷0,6MPa	35	
T	Termometr 0÷150°C	19	
Au	Automatyczny odpowietrznik - ilość do ustalenia na budowie (kalkulacja powykonawcza)	-	
Tk	Czujnik temperatury wody w kotle	1	
Tz	Czujnik temperatury wody zasilającej	3	
Tp	Czujnik temperatury wody powrotnej	1	
Tzewn	Czujnik temperatury wody zewnętrznej	1	
Tcwu	Czujnik temperatury ciepłej wody użytkowej	2	

KARTY DOBORU URZĄDZEŃ

ZAŁĄCZNIK NR1