

PROJEKT BUDOWLANY

Inwestor:

MIASTO RADYMNO

Nazwa obiektu:

**SZKOŁA PODSTAWOWA W RADYMNIE
ul. Adama Mickiewicza 4
37-550 Radymno**

Nazwa zadania:

**PRZEBUDOWA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA
Z WYMIANĄ KOTŁÓW GAZOWYCH W BUDYKU
SZKOŁY PODSTAWOWEJ W RADYMNIE**

Lokalizacja inwestycji:

Województwo: PODKARPACKIE
Powiat: JAROSŁAWSKI
Jednostka ewidencyjna: Radymno
Obręb: Radymno
nr działki: 1650

Projektant:

mgr inż. Wiesław Janowicz
Nr upr. UAN-VIII-7342/64/91, UAN/VII/8386/39/86

Sprawdził:

mgr inż. Romana Zołotnyk
Nr upr UAN/III/7342/108/98

Przemyśl lipiec 2015 rok.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1) Karta tytułowa	str. nr 1
2) Zawartość opracowania	str. nr 3÷4
3) Oświadczenie projektanta: Wiesław Janowicz	str. nr 5÷6
4) Oświadczenie sprawdzającego: Romana Zołotnyk	str. nr 7÷8
5) Oświadczenie projektanta: Henryk Flisak	str. nr 9
6) Zaświadczenie PDK/IS/0981/01: Wiesław Janowicz	str. nr 11
7) Uprawnienia: UAN/VII/8386/39/86 Wiesław Janowicz	str. nr 12
8) Zaświadczenie PDK/IS/1614/03: Romana Zołotnyk 2015r.	str. nr 13
9) Uprawnienia UAN/III/7342/108/98: Romana Zołotnyk	str. nr 14
10) Zaświadczenie PDK/IE/0764/02: Henryk Flisak	str. nr 15
11) Uprawnienia UAN-II-7342/206/94: Henryk Flisak	str. nr 14
12) Strona tytułowa – część technologiczna	str. nr 21
13) spis treści do opisu technicznego	str. nr 22÷23
14) opis techniczny	str. nr 24÷48
15) Plan BIOZ	str. nr 49÷51
16) część graficzna	str. nr 52÷64
17) Projekt zagospodarowania terenu	rys. nr S-1
18) Projekt zagospodarowania terenu	rys. nr S-2
19) Projekt zagospodarowania terenu	rys. nr S-3
20) Projekt zagospodarowania terenu	rys. nr S-4
21) Projekt zagospodarowania terenu	rys. nr S-5
22) Projekt zagospodarowania terenu	rys. nr S-6
23) Projekt zagospodarowania terenu	rys. nr S-7
24) Projekt zagospodarowania terenu	rys. nr S-8
25) Projekt zagospodarowania terenu	rys. nr S-9
26) Projekt - instalacja elektryczna i AKPiA	str. nr 65
27) spis treści do opisu technicznego	str. nr 66
28) spis rysunków	str. nr 67
29) opis techniczny	str. nr 68÷90
30) część graficzna	str. nr 91÷106
31) Rzut przepompowni ścieków PA	nr E-1.1
32) Schemat ideowy jednokreskowy rozdzielni R-PA	rys. nr E-1.2
33) Rzut przepompowni ścieków PB	rys. nr E-2.1
34) Schemat ideowy jednokreskowy rozdzielni R-PB	rys. nr E-2.2
35) Rzut przepompowni ścieków PC	rys. nr E-3.1
36) Schemat ideowy jednokreskowy rozdzielni R-PC	rys. nr E-3.2
37) Rzut przepompowni ścieków PD	rys. nr E-4.1

Przemyśl, 10.07.2015 r.

(miejscowość , data)

Wiesław Janowicz

(imię i nazwisko)

ul. Czarnieckiego 37, 37-700 Przemyśl

(adres)

UAN/VII/8386/39/86

(nr uprawnień)

PDK/IS/0981/01

(nr członkowski izby zawodowej)

O Ś W I A D C Z E N I E **p r o j e k t a n t a * s p r a w d z a j ą c e g o ***

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2006r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.)

o ś w i a d c z a m, że projekt budowlany:

***INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA Z KOTŁOWNIĄ GAZOWĄ
i PRZEBUDOWĄ INSTALCJI GAZOWEJ W BUDYNKU SZKOŁY PODSTA-
WOWEJ
W RADYMNIE***

(nazwa projektu budowlanego)

...Radymno, ul. Mickiewicza 4, 37-550 Radymno

(adres zamierzenia budowlanego)

Jednostka ewidencyjna: **Radymno [180408_2]**

w Obrębie ewidencyjnym: Radymno

działki nr: 1650

(dane ewidencyjne działki(ek))

...10.07.2015 r.

(data sporządzenia projektu)

sanitarna-część technologiczna

(branża)

dla: MIASTA RADYMNO

ul. Lwowska 20, 37-550 Radymno

(inwestor – imię i nazwisko* nazwa*)

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

..... (podpis projektanta* ~~sprawdzającego~~*)

* niepotrzebne skreślić

Przemyśl, 10.07.2015 r.
(miejscowość , data)

Romana Zołotnyk
(imię i nazwisko)
ul. Śmigurskiego 6/7, 37-700 Przemyśl
(adres)
UAN/III/7342/108/98
(nr uprawnień)
PDK/IS/1614/03
(nr członkowski izby zawodowej)

O Ś W I A D C Z E N I E **projektanta* sprawdzającego***

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2006r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.)

o ś w i a d c z a m, że projekt budowlany:

***INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA Z KOTŁOWNIĄ GAZOWĄ
i PRZEBUDOWĄ INSTALACJI GAZOWEJ W BUDYNKU SZKOŁY PODSTA-
WOWEJ W RADYMNO***

(nazwa projektu budowlanego)

...Radymno, ul. Mickiewicza 4, 37-550 Radymno
(adres zamierzenia budowlanego)

Jednostka ewidencyjna: **Radymno [180408_2]**

w Obrębie ewidencyjnym: Radymno
działki nr: 1650
(dane ewidencyjne działki(ek))

...10.07.2015 r.
(data sporządzenia projektu)
sanitarna-część technologiczna
(branża)

dla: MIASTA RADYMNO
ul. Lwowska 20, 37-550 Radymno
(inwestor – imię i nazwisko* nazwa*)

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

..... (podpis ~~projektanta~~* sprawdzającego*)

* niepotrzebne skreślić

Przemyśl, 10.07.2015 r.

(miejscowość , data)

Henryk Flisak

(imię i nazwisko)

Kuńkowce 151, 37-700 Przemyśl

(adres)

UAN-II-7342/206/94

(nr uprawnień)

PDK/IE/0764/02

(nr członkowski izby zawodowej)

O Ś W I A D C Z E N I E **p r o j e k t a n t a * s p r a w d z a j ą c e g o ***

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2006r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.)

o ś w i a d c z a m, że projekt budowlany:

***INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA Z KOTŁOWNIĄ GAZOWĄ
i PRZEBUDOWĄ INSTALCJI GAZOWEJ W BUDYNKU SZKOŁY PODSTA-
WOWEJ
W RADYMNIE***

(nazwa projektu budowlanego)

...Radymno, ul. Mickiewicza 4, 37-550 Radymno

(adres zamierzenia budowlanego)

Jednostka ewidencyjna: **Radymno [180408_2]**

w Obrębie ewidencyjnym: Radymno

działki nr: 1650

(dane ewidencyjne działki(ek))

...10.07.2015 r.

(data sporządzenia projektu)

część elektryczna

(branża)

dla: MIASTA RADYMNO

ul. Lwowska 20, 37-550 Radymno

(inwestor – imię i nazwisko* nazwa*)

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

..... (podpis projektanta* sprawdzającego*)

* niepotrzebne skreślić

I. Spis treści

1	Dane ogólne	8
1.1	<i>Inwestor-użytkownik.....</i>	8
1.2	<i>Podstawa opracowania</i>	8
1.3	<i>Przedmiot opracowania i zakres rzeczowy zadania inwestycyjnego</i>	8
1.4	<i>Materiały wykorzystane przy opracowaniu.....</i>	8
1.5	<i>Stan formalno-prawny.....</i>	8
1.6	<i>Straty ciepła dla budynku Szkoły Podstawowej w Radymnie.....</i>	8
2	Instalacja centralnego ogrzewania - opis przyjętych rozwiązań	9
2.1	<i>Dane ogólne o instalacji.....</i>	9
2.2	<i>Opis instalacji centralnego ogrzewania</i>	9
2.2.1	<i>Rurociągi instalacyjne</i>	9
2.2.2	<i>Grzejniki centralnego ogrzewania.....</i>	10
2.2.3	<i>Warunki techniczne montażu</i>	10
2.2.4	<i>Przejścia przez przegrody budowlane:.....</i>	11
2.2.5	<i>Próba szczelności instalacji c.o.....</i>	11
2.2.5.1	<i>Izolacja termiczna</i>	12
3	Instalacja gazowa	13
3.1	<i>Zakres opracowania.....</i>	13
3.2	<i>Maksymalne zapotrzebowanie gazu GZ50</i>	13
3.3	<i>Opis przyjętych rozwiązań projektowych.....</i>	13
3.4	<i>Odbiór instalacji gazowej i podłączenie kotłów</i>	14
3.5	<i>System zabezpieczenia instalacji gazowej</i>	14
3.6	<i>Obliczenie strat ciśnienia dla instalacji gazowej.....</i>	15
3.7	<i>Obliczenie bufora gazu</i>	15
3.8	<i>Zabezpieczenie przeciwpożarowe instalacji gazowej</i>	16
4	Kotłownia gazowa	16
4.1	<i>Podstawa opracowania</i>	16
4.2	<i>Przedmiot i zakres opracowania.....</i>	16
4.3	<i>Zakres opracowania.....</i>	16
4.4	<i>Dane do opracowania.....</i>	16
4.5	<i>Przeznaczenie i moc kotłowni</i>	16
4.6	<i>Charakterystyka budowlana pomieszczenia kotłowni.....</i>	17
4.6.1	<i>Obciążenie cieplne kotłowni</i>	17
4.7	<i>Układ technologiczny kotłowni.....</i>	17
4.7.1	<i>Dane techniczne kotłów Logamax plus GG162-80, 100 kW.....</i>	18
4.7.2	<i>Dane techniczne kotłów Logamax plus GG162-80, 100 kW.....</i>	18
4.7.3	<i>Urządzenia automatycznej regulacji</i>	18
4.7.4	<i>Obiegi grzewcze w kotłowni</i>	18
4.7.5	<i>Rurociągi w kotłowni.....</i>	19
4.7.6	<i>Wytyczne zabezpieczeń antykorozyjnych.....</i>	19
4.7.7	<i>Izolacja termiczna rurociągów</i>	20
4.7.8	<i>Przejścia rurociągów przez ściany.....</i>	20
4.7.9	<i>Wytyczne eksploatacji kotłowni.....</i>	20
4.8	<i>Odprowadzenie spalin i wentylacja kotłowni</i>	21
4.8.1	<i>Zestawienie elementów czopucha, komina i kanału nawiewnego.....</i>	21
4.9	<i>Instalacja ciepłej wody użytkowej.....</i>	22
4.10	<i>Przygotowanie wody kotłowej.....</i>	22
4.10.1	<i>Doprowadzenie wody pitnej</i>	22
4.10.2	<i>Instalacja wody kotłowej.....</i>	22
4.10.3	<i>Parametry wody demineralizowanej</i>	22
4.10.4	<i>Neutralizacja ścieków kwaśnych</i>	23
4.11	<i>Stabilizacji ciśnienia wody instalacyjnej wypełniającej zład c.o.....</i>	23
4.12	<i>Instalacja glikolowa</i>	23
4.13	<i>Zabezpieczenie przeciwpożarowe kotłowni</i>	24
4.14	<i>Próby hydrauliczne i regulacja instalacji w kotłowni</i>	24
4.15	<i>Uwagi końcowe.....</i>	25
5	Obliczenia.....	26
5.1	<i>Bilans ciepła</i>	26

5.1.1	Centralne ogrzewanie	26
5.1.2	Ciepło dla wentylacji	26
5.1.3	Ciepła woda użytkowa	26
5.1.3.1	Zapotrzebowanie ciepłej wody na przygotowanie posiłków	26
5.2	<i>Dobór kotłów</i>	26
5.2.1	Maksymalne zapotrzebowanie gazu GZ50	26
5.2.2	Roczne zapotrzebowanie gazu na cele c.o.	27
5.2.3	Roczne zapotrzebowanie gazu na cele c.w.u.	27
5.3	<i>Obiegi grzewcze – dobór pomp obiegowych i zaworów 3-drogowych</i>	27
5.3.1	Obieg grzewczy pion nr 1	27
5.3.2	Obieg grzewczy pion nr 2	28
5.3.3	Obieg grzewczy –piwnica	28
5.3.4	Obieg energii cieplnej dla wentylacji	28
5.3.5	Obieg energii cieplnej dla potrzeb c.w.u.	28
5.4	<i>Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji kotłowej: 3 kotły o łącznej mocy Q=260 kW - ZB1 ..</i>	28
5.4.1	Wymagana najmniejsza przepustowość zaworu bezpieczeństwa przy założeniu przepływu pary wodnej nasyconej	28
5.4.2	Przepustowość wybranego zaworu bezpieczeństwa (para wodna nasycona)	28
5.5	<i>Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji c.w.u. – ZB2</i>	29
5.5.1	Obliczenie powierzchni kanału przepływowego	29
5.5.2	Obliczenie ciśnienia rzutowego	29
5.5.3	Obliczenie przepustowości zaworu bezpieczeństwa typu SYR 2115, 3/4", 6 bar	29
5.6	<i>Dobór naczynia wzbiorczego przeponowego – NW1 (wg PN-B-02414:1999)</i>	29
5.6.1	Pojemność instalacji c.o.	29
5.6.2	Naczynie wzbiorcze	30
5.6.2.1	Użytkowa pojemność naczynia wzbiorczego przeponowego z rezerwą	30
5.6.2.2	Ciśnienie wstępne pracy instalacji z naczyniem wzbiorczym przeponowym z hermetyczną przestrzenią gazową	30
5.6.2.3	Pojemność całkowita naczynia wzbiorczego przeponowego z hermetyczną przestrzenią gazową z uwzględnieniem jego użytkowej pojemności z rezerwą	30
5.7	<i>Dobór podgrzewacza ciepłej wody użytkowej</i>	31
5.7.1	Parametry wyjściowe	31
5.7.2	Parametry techniczne	31
6	Wykaz urządzeń i armatury	32
7	INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	36
7.1	<i>Zakres robót dla całego zadania inwestycyjnego</i>	36
7.2	<i>Wskazanie elementów zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi</i>	36
7.3	<i>Wskazanie przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlano-montażowych</i>	36
7.4	<i>Przeprowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót i wskazanie robót szczególnie niebezpiecznych</i>	36
7.5	<i>Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegającym niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia:</i>	36
7.6	<i>Zasady BHP na budowie</i>	37

II. Zestawienie rysunków

1)	Instalacja centralnego ogrzewania rzut piwnic	rys. nr 1
2)	Instalacja centralnego ogrzewania rzut parteru	rys. nr 2
3)	Instalacja centralnego ogrzewania rzut piętra	rys. nr 3
4)	Rozwinięcie instalacji c.o. – część 1	rys. nr 4
5)	Rozwinięcie instalacji c.o. – część 2	rys. nr 5
6)	Rozwinięcie instalacji c.o. – część 3	rys. nr 6
7)	Rzut i przekroje kotłowni	rys. nr 7
8)	Schemat technologiczny kotłowni	rys. nr 8
9)	Instalacja gazowa – aksonometria	rys. nr 9

Opis techniczny

1 Dane ogólne

1.1 Inwestor-użytkownik

Miasto Radymno.

1.2 Podstawa opracowania

- umowa nr 271.30.2015 o prace projektowe pomiędzy **Miastem Radymno** a **SANpro** Wiesław Janowicz, ul. Czarnieckiego 37, 37-700 Przemyśl,

1.3 Przedmiot opracowania i zakres rzeczowy zadania inwestycyjnego

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji centralnego ogrzewania w budynku Szkoły Podstawowej w Radymnie przy ul. Mickiewicza 4.

Zakres rzeczowy zadania inwestycyjnego obejmuje wykonanie projektu budowlanego dla niżej wymienionych instalacji:

- centralnego ogrzewania w budynku szkoły
- przebudowy instalacji gazowej w kotłowni
- technologicznej kotłowni,
- przebudowy instalacji c.w.u. w kotłowni
- przebudowy instalacji kanalizacyjnej w kotłowni.

1.4 Materiały wykorzystane przy opracowaniu

- instalacja budowlana budynku Szkoły Podstawowej w Radymnie
- projekt architektoniczno-budowlany przebudowy/remontu budynku Szkoły Podstawowej w Radymnie
- katalogi materiałów instalacyjnych
- program komputerowy: Instal-OZC 4.11
- program komputerowy: Instal-therm 4.11 HCR
- katalogi producentów kotłów gazowych
- katalogi producentów kominów ze stali nierdzewnej

1.5 Stan formalno-prawny

Budynek Szkoły Podstawowej w Radymnie przy ul. Adama Mickiewicza 4 jest własnością Miasta Radymno.

1.6 Straty ciepła dla budynku Szkoły Podstawowej w Radymnie

Dane wyjściowe:

- PN-EN 12831 – Nowa metoda obliczania obciążenia cieplnego
- PN-EN ISO 6946 - Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
- PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.

Obliczenia przeprowadzono przy pomocy programu komputerowego Instal-OZC.

Wyniki obliczeń zapotrzebowania ciepła budynku:

- Sumaryczne straty ciepła przez przenikanie:SFT= 62474 W
- Straty ciepła na wentylację minimalną:SFV,min= 89712 W
- Straty ciepła przez infiltrację:0,5*SFV,inf = 10426 W
- Sumaryczne straty ciepła budynku:SF=152186 W
- Łączna wydajność grzejników konwekcyjnych:174827 W
- Moc całkowita:183464 W
- Parametry instalacji c.o.: 70/50 °C

Obciążenie cieplne/ogrzewana kubatura budynku:

$$V_{\text{ogr.bud.}} = 7385 \text{ m}^3; \Phi_{\text{HL}}/V_{\text{ogr.bud.}} = 20,6 \text{ W/m}^3$$

2 Instalacja centralnego ogrzewania - opis przyjętych rozwiązań

2.1 Dane ogólne o instalacji

Instalację centralnego ogrzewania w budynku Szkoły Podstawowej w Radymnie projektuje się, jako dwururową zasilaną z własnej, wbudowanej kotłowni gazowej o parametrach czynnika grzewczego jakim jest woda: zasilanie 70 °C i powrót 50 °C.

Regulacja temperatury w pomieszczeniach odbywać się będzie za pomocą zaworów termostatycznych grzejnikowych prostych.

W pomieszczeniach budynku projektuje się zainstalować grzejniki stalowe panelowe zasilane z boku (na parterze) i od strony podłogi (w szatniach i na piętrze).

2.2 Opis instalacji centralnego ogrzewania

2.2.1 Rurociągi instalacyjne

Projektowane rurociągi instalacji centralnego: poziomy c.o. usytuowane pod stropem, główne piony oraz instalację c.o. w sali gimnastycznej projektuje się wykonać z rur i kształtek ze stali niskostopowej o symbolu stali 1.0308 (E235) wg PN-EN 10305-3:2005 po zewnętrznej stronie powleczone warstwą cynku o połączeniach zaprasowywanych, przy łączeniu przewodów oraz gwintowanych przy łączeniu armatury z kielichami gwintowanymi.

Średnice rur stalowych 1.0308 oraz pozostałe parametry przedstawia tabela:

Średnica zewnętrzna: D_z [mm]	Tolerancja średnicy [mm]	Grubość ścianki [mm]	Tolerancja grubości ścianki
15	$\pm 0,750$	1,20	$\pm 0,15$
18	$\pm 0,090$	1,20	$\pm 0,15$
22	$\pm 0,110$	1,50	$\pm 0,15$
28	$\pm 0,140$	1,50	$\pm 0,15$
35	$\pm 0,175$	1,50	$\pm 0,15$
42	-0,3/+0,4	1,50	$\pm 0,15$
54	-0,2/+0,5	1,50	$\pm 0,15$
76,1	-0,2/+0,4	2,00	$\pm 0,15$

Pozostałe rurociągi (gałązki pionowe) projektuje się wykonać z rur wielowarstwowych z tworzywa sztucznego do instalacji centralnego ogrzewania grzejnikowego o połączeniach zaprasowywanych: klasa zastosowania 5, $T_{\text{rob}}/T_{\text{max}} = 80/90$ °C, rodzaj rur PE-RT/Al./PE-RT w przedziale średnic: 16x2,0mm; 20x2,0mm; 25x2,5 mm.

Gałązki poziome połączone z grzejnikami zasilanymi z boku, (wychodzące z bruzd do wnek) należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych zewnętrznie o połączeniach zaprasowywanych i kształtek przejściowych do połączeń gwintowanych, o średnicach podanych na rozwinięciu instalacji c.o.

Przewody rozprowadzające energię ciepłą w budynku szkolnym należy prowadzić pod stropem pietra. Cztery piony zasilające łączące kotłownię z poziomami c.o. zostały usytuowane w narożach pomieszczenia nr 15. Projektowane poziomy oraz pionowy c.o. należy zabudować płytami gipsowo-kartonowymi.

Podejścia do grzejników typu „V” (zasilane od podłogi) należy prowadzić po wierzchu ścian a do pozostałych odbiorników w bruzdach.

Wszystkie przewody instalacji „ukryte” (w zabudowie G-K oraz w bruzdach) należy zainstalować otulinami z pianki polietylenowej o grubości podanej na rozwinięciu izolacji centralnego ogrzewania.

Przejścia przewodów przez stropy i ściany należy wykonać w tulejach ochronnych. Mocowanie przewodów oraz rozmieszczenie uchwytów mocujących należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami oraz warunkami technicznymi.

Doboru grzejników dokonano z uwzględnieniem zamontowania zaworów termostatycznych przy każdym grzejniku. Parametry zaprojektowanych grzejników zostały zamieszczone na rzutach poszczególnych kondygnacji oraz na rozwinięciach instalacji c.o.

Podczas montażu należy przestrzegać wytycznych producenta grzejników.

Instalacja c.o. będzie odpowietrzana w najwyższych punktach instalacji poprzez automaty odpowietrzające usytuowane we wnękach z drzwiczkami i na grzejnikach przez odpowietrzniki ręczne.

Regulacja instalacji wewnętrznej c.o. w budynku realizowana będzie poprzez ustawienie nastaw wstępnych zaworów termostatycznych zainstalowanych na gałązkach zasilających oraz na zaworach powrotnych zaprojektowanych na gałązkach powrotnych.

2.2.2 Grzejniki centralnego ogrzewania

Energia ciepła do poszczególnych pomieszczeń przekazywana będzie za pośrednictwem grzejników płytowych stalowych zasilanych od strony podłogi (grzejniki na piętrze i w piwnicy) oraz z boku (grzejniki na parterze).

Przyjęte w projekcie grzejniki stalowe płytowe charakteryzują się niżej wymienionymi parametrami:

- Materiał: wysokiej jakości blacha ze stali walcowanej na zimno.
- Płyta frontowa: profilowana.
- Rozstaw pionowych kanałów wodnych: 33 1/3mm
- Przyłącza: 4 x 1/2" GW boczne, 2 x 3/4" GZ dolne
- Ciśnienie robocze: 10 bar
- Ciśnienie próbne: 13 bar
- Temperatura maksymalna: 110 C
- Kolor: biały RAL 9016, inne kolory z palety firm na zamówienie
- Akcesoria dodatkowe: konsole VK, korek, odpowietrznik, wkładka zaworowa
- Osłony: 2 boczne i 1 górna tzw. grill. Możliwość odwrócenia grzejnika, grzejniki są prawe.

2.2.3 Warunki techniczne montażu

Przewody poziome będą prowadzone ze spadkiem min. 0,3% tak, żeby w najniższych miejscach załamań przewodów zapewnić możliwość odwadniania instalacji, a w najwyższych miejscach załamań przewodów możliwość odpowietrzania instalacji.

Przewody zasilający i powrotny należy prowadzić obok siebie ułożone równolegle w sposób umożliwiający wykonanie izolacji cieplnej.

Największe dopuszczalne odległości między podporami ruchomymi.

Średnica nominalna rury	Największe odległości między podporami	
DN	pionowe	poziomo
15	2,0 m	1,5 m
20	2,0 m	1,5 m
25	2,9 m	2,2 m
32	3,4 m	2,6 m
40	3,9 m	3,0 m
50	4,6 m	3,5 m
65	4,9 m	3,8 m

Podpory punktów stałych należy mocować do stropów i elementów konstrukcyjnych budynku.

Konstrukcja i rozmieszczenie podpór powinny umożliwić łatwy i trwały montaż przewodu oraz zapewnić swobodny, poosiowy przesuw przewodu.

Przewody należy prowadzić w sposób zapewniający naturalną kompensację wydłużeń cieplnych na załamaniach.

Wszystkie grzejniki powinny być funkcjonalnie dopasowane do wnęk usytuowanych w ścianach zewnętrznych i wewnętrznych. Pozostałe wymagania dotyczące wykonania instalacji centralnego ogrzewania według opracowania: Wymagania techniczne COBRTI INSTAL „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych”. Zeszyt nr 6.

2.2.4 Przejścia przez przegrody budowlane:

Przejście przez przegrody wykonać w tulejach ochronnych. Tuleje ochronne wykonać z rur stalowych o średnicach wewnętrznych większych od średnic zewnętrznych przewodów o co najmniej: 2 cm dla przejść przez ściany, oraz 1 cm przy przejściu przez strop.

Tuleja powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej około 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać o 2 cm powyżej posadzki.

W tulei ochronnej nie powinno znajdować się żadne połączenie rur. Przestrzeń między rurą przewodową a tuleją ochronną wypełnić pianką ognioodporną.

2.2.5 Próba szczelności instalacji c.o.

Po zmontowaniu instalacji c.o. przed jej zakryciem, oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej należy wykonać badania szczelności. Powinny być one wykonane wodą zimną. Próba szczelności musi być przeprowadzona zgodnie z „Wymaganiami technicznymi COBRTI INSTAL - Zeszyt 6 pkt 11.2.”

Po napełnieniu instalacji wodą zimną i po dokładnym jej odpowietrzeniu należy, przy ciśnieniu statycznym słupa wody, dokonać starannego przeglądu instalacji.

Badanie szczelności instalacji wodą należy rozpocząć po okresie, co najmniej jednej doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i nie wystąpienia w tym czasie przecieków wody lub roszczenia.

Po potwierdzeniu gotowości układu do podjęcia badania szczelności należy zwiększyć ciśnienie w instalacji za pomocą pompy, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji.

Instalację poddajemy badaniu na ciśnienie próbne o wartości ciśnienie roboczego w najniższym punkcie instalacji zwiększoną o 2 bar, lecz nie mniejszą niż wartość ciśnienia próbnego 4 bar i obserwujemy instalację przez czas 0,5h.

Po zakończeniu badania szczelności na zimno należy ponownie dołączyć instalację do źródła ciepła (jeżeli była odłączona), sprawdzić napełnienie instalacji wodą a następnie przeprowadzić badanie działania na zimno, to znaczy we wskazanych w projekcie punktach instalacji, sprawdzić zgodność wartości ciśnienia i różnicy ciśnienia z wartościami zaprojektowanymi.

2.2.5.1 Izolacja termiczna

Rurociągi centralnego ogrzewania należy zabezpieczyć izolacją ciepłochronną z pianki polietylenowej lub poliuretanowej o przewodności cieplnej 0,035 W/mK.

Jako materiał izolacyjny należy stosować otulinę z pianki polietylenowej lub poliuretanowej.

Grubość izolacji została określona w trakcie wykonywania obliczeń instalacji c.o. programem komputerowym Instal-therm 4.11 i podana dla poszczególnych rurociągów na rozwinięciu instalacji.

Izolację termiczną rurociągów wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” – wydanie COBRTI INSTAL, zeszyt 6.

3 Instalacja gazowa

3.1 Zakres opracowania

Zakres niniejszego opracowania obejmuje projekt wymiany kotła, podgrzewacza pojemnościowego i przebudowę instalacji gazowej w kotłowni dla potrzeb centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej.

3.2 Maksymalne zapotrzebowanie gazu GZ50

Dla wartości opałowej gazu ziemnego $8,6 \text{ kWh/m}^3$ zapotrzebowanie wynosi:

$$Q_{\text{max.h}} = 9,53 \times 2 + 11,22 = 30,28 \text{ m}^3/\text{h} \text{ (z danych kotłów)}$$

3.3 Opis przyjętych rozwiązań projektowych

Instalację gazową należy wykonać zgodnie z niniejszym projektem, zachowując podane średnice i usytuowanie kotłów gazowych. Instalację gazową w kotłowni wraz z rurociągiem instalacyjnym na zewnątrz wewnątrz budynku Szkoły Podstawowej należy wykonać z rur stalowych bez szwu, czarnych łączonych przez spawanie i prowadzić ze spadkiem min. 0,4% w kierunku kotłów.

Każda rura przed spawaniem powinna być dokładnie oczyszczona z zewnątrz i wewnątrz. Przewody należy prowadzić na ścianach wewnętrznych w odległości 3 cm od tynku, w odpowiednich odległościach od innych instalacji i tak:

- 15 cm od przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych nad tymi przewodami
- 15 cm od przewodów ciepłych pod tymi przewodami
- 20 cm od przewodów telekomunikacyjnych prowadzić równolegle
- 10 cm od pionów wodociągowych, kanalizacyjnych, c.o. i puszek rozgałęźnych instalacji elektrycznych nad tymi przewodami
- 60 cm od urządzeń elektrycznych istniejących, jak wyłączników, gniazd wtykowych i.t.p.

Odległość między przewodami instalacji gazowej a innymi przewodami powinna umożliwiać wykonywanie prac konserwatorskich. Ponadto przewody instalacji gazowej krzyżujące się z innymi przewodami instalacyjnymi powinny być od nich oddalone minimum o 2 cm.

Przewody instalacji gazowej nie mogą być mocowane do innych przewodów, stanowić dla nich wsporników, jak również być w inny sposób obciążone. Bez względu na rodzaj materiału, z jakiego będą wykonane, przewody instalacji gazowej muszą być mocowane do ścian lub innych trwałych elementów wyposażenia budynku za pomocą zamocowań wykonanych z materiałów niepalnych. Niedopuszczalne jest stosowanie zamocowań wykonanych z tworzyw sztucznych. Odległość pomiędzy zamocowaniami przewodów gazowych do ścian zależy głównie od średnicy przewodu gazowego oraz rodzaju materiału, z jakiego jest wykonany, ale nie powinny być mniejsze niż 1,5 m. Dla dłuższych, prostych odcinków odległość ta może być zwiększona do 3,0 m. W przypadku załamania, zmian kierunku itp. odległość pomiędzy zamocowaniami należy dostosować do potrzeb z uwzględnieniem konieczności kompensacji wydłużeń.

Przy przejściach przez przegrody konstrukcyjne (ściany, stropy) przewody należy prowadzić w rurach ochronnych uszczelnionych szczeliwem nie powodującym korozji rur, a przez inne przegrody w otworach luźnych, rury ochronne w stropach powinny wystawać po 3 cm z każdej strony stropu.

Przewody gazowe z rur stalowych, po wykonaniu próby szczelności, powinny być zabezpieczone przed korozją.

Instalację gazową należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem 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).

Przed wszystkimi kotłami należy zainstalować zawory sferyczne atestowane na gaz. Urządzenia gazowe należy połączyć ze stalowymi przewodami instalacji gazowej na stałe. Zawór odcinający dopływ gazu do urządzenia należy umieścić w pomieszczeniu, w którym jest zainstalowane urządzenie gazowe, w miejscu łatwo dostępnym, w odległości nie większej niż 1 m od króćca przyłączeniowego oraz nie niżej niż 70 cm od podłogi. Kurek powinien pozwalać na szybkie i szczelne odcięcie dopływu gazu przy obrocie o 90° na prawo oraz posiadać ogranicznik uniemożliwiający dalszy obrót dźwigni kurka

3.4 Odbiór instalacji gazowej i podłączenie kotłów

Wykonanie instalacji gazowej należy powierzyć upoważnionemu zakładowi rzemieślniczemu, który ponosi odpowiedzialność za jej wykonanie, zgodnie z zasadami sztuki inżynierskiej, obowiązującymi przepisami, warunkami BHP i projektem budowlanym. Kocioł gazowy instaluje osoba posiadająca uprawnienia wymagane przez Zakład Gazowniczy.

Prawidłowość odprowadzenia spalin oraz wentylacji musi potwierdzić Spółdzielnia Kominiarska, wydając odpowiednie zaświadczenie.

Po wykonaniu instalacji należy sprawdzić jej szczelność dwukrotnie.

Instalację gazową z zamontowanymi odbiornikami gazu należy poddać próbie szczelności w obecności osoby do tego uprawnionej. Główną próbę szczelności przeprowadza się na instalacji nie posiadającej zabezpieczenia antykorozyjnego, po jej oczyszczeniu, zaślepieniu końcówek, otwarciu kurków i odłączeniu odbiorników gazu.

Ciśnienie czynnika próbnego powinno wynosić 0,1 MPa. Instalację można uznać za szczelną, jeżeli przez 30 min. na manometrze tarczowym nie zaobserwuje się spadku ciśnienia.

Po pozytywnym wyniku próby szczelności instalacji należy rury oczyścić i pomalować farbą podkładową i nawierzchniową koloru żółtego. Przejście przez ścianę zabezpieczyć taśmą POLYKEN lub podobną.

Instalacja powinna być napełniona gazem w ciągu 6 miesięcy od daty wykonania próby szczelności. Po tym terminie próbę należy przeprowadzić na nowo.

Przed oddaniem do użytku, instalację gazową sprawdzi pod względem zgodności wykonania z projektem budowlanym.

Instalację można podłączyć do sieci po pisemnym stwierdzeniu przedstawiciela dostawcy gazu, że nadaje się do eksploatacji i użytkowania.

Wykonawca przed zgłoszeniem instalacji do odbioru powinien zgromadzić następujące dokumenty:

- zezwolenie administracji państwowej na wykonanie instalacji gazowej,
- warunki techniczne- zapewnienia dostawy gazu,
- projekt budowlany instalacji gazowej
- zaświadczenie kominiarskie dotyczące przewodów wentylacyjno-spalinowych oraz prawidłowości podłączenia przewodów spalinowych oraz należy przeprowadzić odbiór techniczny wykonanej instalacji.

3.5 System zabezpieczenia instalacji gazowej

W pomieszczeniu kotłowni istnieje aktywny system bezpieczeństwa instalacji gazowej w skład którego wchodzi:

- Moduł alarmowy MD-2z.
- Głowica samozamykająca typ MAG-3 z kurkiem ZKS DN50/1,6 - usytuowana w pomieszczeniu kotłowni.
- Detektor DEX-1 wykrywający związki metanu usytuowany pod stropem.
- Zewnętrzny sygnalizator akustyczno optyczny SI-31 zamontowany na zewnętrznej ścianie budynku nad drzwiami kotłowni.

W zakresie przebudowy instalacji gazowej projektuje się:

- przeniesienie głowicy samozamykającej MAG-3 do zaprojektowanej szafki o wymiarach 60x60x25 cm usytuowanej na ścianie zachodniej budynku Szkoły Podstawowej,
- wykonanie buforu gazu z rury $D_z = 114,3 \times 4,0$ mm z rury stalowej bez szwu o długości $L=6,0$ m.

System pozwala na ustawienie bezpiecznej granicy stężenia gazów w kotłowni. Przekroczenie dopuszczalnej granicy stężenia gazu spowoduje natychmiastowe zadziałanie czujnika gazu DEX-1 poprzez sygnalizację dźwiękową z jednoczesnym przesłaniem impulsu do głowicy MAG-3, która automatycznie odcina dopływ gazu i eliminuje zagrożenie wybuchem gazu ziemnego. Otwarcie głowicy może nastąpić tylko ręcznie.

Montaż systemu detekcji wykonać zgodnie ze schematem i instrukcją producenta. Detektory powinny być w wykonaniu przeciwwybuchowym. Głowica samozamykająca MAG-3 jest zamykana impulsem elektrycznym i otwierana tylko ręcznie.

3.6 Obliczenie strat ciśnienia dla instalacji gazowej

Nr odcinka	Przepływ [m3/h]	Średnica [mm]	Długość [m]	Opory					Długość zastępcza [m]	Długość całkowita [m]	Jednostkowa strata ciśnienia [Pa/m]	Całkowita strata ciśnienia [Pa]
				Kolano	Trójniki		Zawór	Zwężka				
					Przelot	Odnoga						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1-MAG	30,28	65	2,50	5					8,50	11,00	0,95	10,45
MAG	30,28	50	-						0,25	0,25	0,25	0,25
MAG-a	30,28	65	3,15	3					5,10	8,45	0,95	8,03
a-b	30,28	100	6,00	1					3,30	9,30	0,19	1,77
b-2	30,28	50	4,80	3		2,8			8,40	13,20	3,10	40,92
2-k	9,35	32	0,75	1					0,90	1,65	2,40	3,96
k-k80	9,35	25	0,40						-	0,40	9,31	3,72

strata na wysokości: $5,4 \times (1,80 + 1,60) = 18,36$

Strata ciśnienia – ogółem: $87,46 < 100$ Pa

3.7 Obliczenie bufora gazu

Objętość istniejącej rury instalacyjnej doprowadzającej gaz do kotłów:

- rura stalowa o średnicy $D_z = 60,3 \times 3,6$ mm, $L = 11,80$ m

$$V_r = \frac{3,14 \times D^2}{4} * L = \frac{3,14 \times 0,052^2}{4} * 11,80 = 0,025 \text{ m}^3$$

Obliczenie bufora gazu:

$$V_n = \frac{B_n}{575 + (1 + \frac{p_2}{10000})}, [m^3]$$

gdzie: V_n – objętość bufora, m³

..... B_n – ilość gazu zużytego przez kotły, m³

..... p_2 – ciśnienie gazu przed palnikiem, bar

$$V_n = \frac{30,28}{575 + (1 + \frac{0,02}{10000})} = 0,0526 \text{ m}^3$$

$$\text{Przyjęto bufor } D_z = 114,3 \times 4,0 \text{ mm bez szwu: } V_{r1} = \frac{3,14 \times 0,106^2}{4} * 1,0 = 0,0088 \text{ m}^3/1\text{m}$$

$$L_B = \frac{0,0526}{0,0088} = 6,0 \text{ m}$$

Przyjęto bufor z rury stalowej bez szwu $D_z = 114,3 \times 4,0 \text{ mm}$ o długości $L = 6,0 \text{ m}$ dla której objętość wynosi:

$$V_B = \frac{3,14 \times D^2}{4} * L = \frac{3,14 \times 0,106^2}{4} * 6,0 = 0,0529 \text{ m}^3 > V_n = 0,0526 \text{ m}^3$$

3.8 Zabezpieczenie przeciwpożarowe instalacji gazowej

Zgodnie z warunkami technicznymi, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dziennik Ustaw Nr75, poz. 690 z dnia 12 kwietnia 2002) ze zmianami (Dz. U. z Nr109 poz. 1156) Dział Bezpieczeństwo pożarowe:

Projektowaną instalację gazową zabezpieczono w sposób następujący: pomieszczenie kotłowni gdzie zostanie zamontowane urządzenia gazowe wyposażono w system detekcji gazu z modułem podstawowym MD-2z i detektorem gazu DEX-1, który współpracuje z gazowym zaworem odcinającym zlokalizowanym na ścianie w zewnętrznej szafce.

Przewody gazowe prowadzone przez przegrody konstrukcyjne jak /ściany stropy/ należy prowadzić w tulejach ochronnych wykonanych z rur stalowych, a wolną przestrzeń wypełnić pianką PYROPLEX EI 120. Przy stosowaniu pianki PYROPLEX należy stosować się do zaleceń podanych przez producenta.

4 Kotłownia gazowa

4.1 Podstawa opracowania

- Inwentaryzacja budowlana budynku Szkoły Podstawowej w Radymnie przy ul. Adama Mickiewicza 4
- Obowiązujące normy i przepisy.

4.2 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji technologicznej kotłowni gazowej, w której będzie wytwarzana energia cieplna dla potrzeb centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej dla Szkoły Podstawowej w Radymnie, ul. Adama Mickiewicza 4.

4.3 Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje technologię kotłowni, instalację przygotowującą ciepłą wodę użytkową, przebudowę instalacji gazowej oraz instalację odprowadzającą spaliny z kotłów.

4.4 Dane do opracowania

Przy opracowaniu projektu technologicznego kotłowni gazowej posłużono się następującymi materiałami:

- katalogami projektowanych urządzeń
- obowiązującymi normami i przepisami
- wytycznymi dla tego typu technologii
- uzgodnieniami z zakresu BHP i przepisów ppoż.

4.5 Przeznaczenie i moc kotłowni

Projektowana kotłownia gazowa przeznaczona jest dla zaspokojenia potrzeb cieplnych: centralnego ogrzewania

ciepła wentylacyjnego

ciepłej wody użytkowej

dla budynku i użytkowników Szkoły Podstawowej w Radymnie

Obliczeniowe całkowite zapotrzebowanie ciepła kotłowni wyniesie:

A. Okres zimowy

- sumaryczne straty ciepła budynku: $\Sigma \Phi = 152186 \text{ W}$
- łączna wydajność grzejników konwekcyjnych: 174827 W
- moc całkowita: **183464 W**
- moc cieplna dla wentylacji **70000 W**

B. Okres letni

- moc cieplna dla ciepłej wody użytkowej **40000 W**

4.6 Charakterystyka budowlana pomieszczenia kotłowni

Istniejąc pomieszczenie kotłowni usytuowane jest na poziomie -2,65 m od poziomu $\pm 0,00$ budynku szkolnego. Kotłownia posiada wejście drzwiami stalowymi 0,90x2,0m o odporności ogniowej EI30. Kotłownia posiada oświetlenie sztuczne i naturalne oraz wentylację naturalną nawiewną i wywiewną.

Posadzka w kotłowni wyłożona jest płytkami posadzkowymi „gres” a ściany do wysokości 1,85 m wyłożone są płytkami glazurowanymi. Pozostała powierzchnia ścian wymaga malowania.

4.6.1 Obciążenie cieplne kotłowni

- Powierzchnia pomieszczenia: $F = 41,33 \text{ m}^2$
- Dopuszczalne obciążenie cieplne wynosi: $4,65 \text{ kW/m}^3$
- Projektowana moc urządzeń kotłowych: 260 kW
- Kubatura pomieszczenia $V_k = 41,33 \times 2,49 = 102,50 \text{ m}^3$

Projektowane obciążenie cieplne:

$$\frac{260}{102,50} = 2,54 \text{ kW/m}^3 < 4,65 \text{ kW/m}^3 \text{ warunek spełniony.}$$

4.6.2 Powierzchnia okien w kotłowni

- zalecana powierzchnia okien kotłowni: $F_{ok} = 1/15 \times F_p = 1/15 \times 41,33 = 2,75 \text{ m}^2$,
- powierzchnia okien i drzwi zewnętrznych w kotłowni:
 $F_{ok} = 3 \times 0,79 \times 0,69 + 2,0 \times 1,0 = 3,64 \text{ m}^2$ – warunek nie spełniony.

4.7 Układ technologiczny kotłowni

Kotłownię projektuje się jako wodną o niskich parametrach czynnika grzewczego: $t_z/t_p = 70/50 \text{ }^\circ\text{C}$, systemu zamkniętego: $p_{\max} = 3,0 \text{ bar}$ - z automatyczną regulacją parametrów ciśnieniowych i temperaturowych czynników grzewczych.

W kotłowni spalany będzie gaz ziemny GZ-50 doprowadzony z lokalnej sieci gazowej niskiego ciśnienia.

Maksymalna użyteczna moc cieplna kotłowni wyniesie $Q_{\max} = 260 \text{ kW}$; w stosunku do aktualnie wyliczonego bilansu ciepła, daje to obliczeniowy niedobór mocy grzewczej w wysokości:

$$Q_{ob.} = 183,50 + 70,0 + 18,70 = 272,20 \text{ kW} < Q_{\max} = 260,0 \text{ kW}$$

$$Q_k = -12,2 \text{ kW tj. około } 5 \% Q_{\max} = 260 \text{ kW}$$

Zakłada się, że brakującą moc cieplną kotłowni „uzyska się” w wyniku:

- uwzględnienia wysokiej akumulacyjności obiektu i układu przygotowania c.w.u.,
- ograniczania wydajności układów wentylacyjnych (technologicznych) w okresie minimalnych temperatur zewn.,
- uwzględnienia (pominiętych w bilansach) zysków ciepła obcego (od maszyn, oświetlenia elektrycznego i osób) oraz współczynnika nierównomierności działania wentylacji.

Na etapie opracowywania projektu kotłowni gazowej dla Szkoły Podstawowej w Radymnie autor projektu opierał się na rozwiązaniach firmy Buderus.

Dopuszcza się zastosowanie urządzeń kotłowych innych firm, których rozwiązania równoważne spełnią oczekiwania Inwestora i użytkownika.

Dla pokrycia zapotrzebowania ciepła wynikającego z obliczeń przewiduje się zamontowanie:

- a) wiszącego kotła jednofunkcyjnego, kondensacyjnego na gaz ziemny; typ kotła Logamax plus GB162-100 kW - 1 szt.,
- b) wiszącego kotła jednofunkcyjnego, kondensacyjnego na gaz ziemny; typ kotła Logamax plus GB162-80 kW – 2 szt.
- z zestawami montażowymi dla 3 kotłów usytuowanymi plecami do siebie z: ramą montażową, sprzęgłem hydraulicznym do montażu z prawej lub z lewej strony, rurociągami zbiorczymi: zasilania i powrotu, przyłączem gazu, przyłączem kondensatu, pełną izolacją i zaworem równoważącym,
- z pompową grupą przyłączeniową do bezpośredniego przyłączenia pod kotłem, zawiera: pompę UPER 25-80, zawór bezpieczeństwa 4 bar, zawory odcinające, zawór gazowy, zwrotny, napełniająco-spustowy, manometr, przyłącze do zewnętrznego naczynia wzbiorczego, izolację.

Kotłownia pracować będzie w systemie zamkniętym a jej zabezpieczenie stanowić będą:

- membranowy zawór bezpieczeństwa dla c.o. typu SYR 1915, 1 1/4" o średnicy gniazda do = 27 mm, na ciśnienie otwarcia $p=3,0$ bar,
- przeponowe naczynie ciśnieniowe typu Reflex N200 o pojemności $V_n=200\text{ dm}^3$ zamontowane zgodnie z PN-B-02414,
- membranowy zawór bezpieczeństwa dla c.w.u. typu SYR 2115, 3/4" o średnicy gniazda $d_o=14$ mm, na ciśnienie otwarcia $p=6,0$ bar.

Przygotowanie ciepłej wody użytkowej będzie odbywało się w podgrzewaczu pojemnościowym typu SU500 o pojemności 500 dm³ produkcji firmy Buderus.

4.7.1 Dane techniczne kotłów Logamax plus GG162-80, 100 kW

Podstawowe dane kotłów - załącznik nr 1

4.7.2 Dane techniczne podgrzewacza pojemnościowego SM500

Podstawowe dane podgrzewacza - załączniki nr 2/1 i 2/2

4.7.3 Urządzenia automatycznej regulacji

Praca kotłowni odbywać się będzie w zależności od temperatury zewnętrznej poprzez odpowiednie stopniowanie pracy poszczególnych palników kotłów oraz płynną regulację pomp kotłowych. Zmiana parametrów czynnika grzewczego na wyjściu z kotłowni w zależności od temperatury zewnętrznej odbywać się będzie przy pomocy regulatora R4323 oraz modułów FM457, FM441, FM442 produkcji firmy Buderus.

Regulator kotła odpowiada również za przygotowanie ciepłej wody użytkowej, które odbywa się w podgrzewaczu SM500.

W skład układu automatycznej regulacji wchodzi następujące elementy:

- czujnik temperatury powietrza zewnętrznego,
- czujniki temperatury wody instalacyjnej c.o. i c.w.u.,
- elektroniczny regulator temperatury,
- zawory trójdrogowe z siłownikami.

4.7.4 Obiegi grzewcze w kotłowni

W projektowanej kotłowni gazowej w Szkole Podstawowej w Radymnie wyszczególnia się niżej wymienione obiegi grzewcze:

- 1) Obieg c.o. pion nr 1, DN50 wyposażony w pompę elektroniczną MAGNA3 25-60 (na zasilaniu - **pompa P01**) o parametrach: $V = 3,91 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 41,1 \text{ kPa}$ (karta doboru w załączeniu) oraz zawór 3-drogowy typ VRB3, DN32, $k_{vs} = 16 \text{ m}^3/\text{h}$, PN10, $t = 130^\circ\text{C}$, napęd: AME 435, U230V (zawór – **ZM1**).
- 2) Obieg c.o. pion nr 2, DN50 wyposażony w pompę elektroniczną MAGNA3 25-60 (na zasilaniu - **pompa P02**) o parametrach: $V = 3,06 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 3,20 \text{ m}$ (karta doboru w załączeniu) oraz zawór 3-drogowy typ VRB3, DN32, $k_{vs} = 16 \text{ m}^3/\text{h}$, PN16, $t = 130^\circ\text{C}$, napęd: AMV(E) 438 SU, U230V (zawór – **ZM2**).
- 3) Obieg c.o. w piwnicy, DN25 wyposażony w pompę elektroniczną ALPHA2 25-60 130 (na zasilaniu- **pompa P03**) o parametrach: $V = 0,44 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 30,1 \text{ kPa}$ (karta doboru w załączeniu) oraz zawór 3-drogowy typ VRB3, DN15, $k_{vs} = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$, PN16, $t = 130^\circ\text{C}$, napęd: AMV 435, U230V (zawór – **ZM3**).
- 4) Obieg ciepła do wentylacji, DN40 wyposażony w pompę elektroniczną MAGNA3 25-60 (na zasilaniu- **pompa P04**) o parametrach: $V = 3,07 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 3,0 \text{ m}$,
- 5) Obieg ciepła do c.w.u., DN40 wyposażony w pompę elektroniczną MAGNA3 25-40 (na zasilaniu- **pompa PS**) o parametrach: $V = 1,75 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 2,0 \text{ m}$.

4.7.5 Rurociągi w kotłowni

Wszystkie rurociągi wykonywane w zakresie budowy kotłowni (oprócz rurociągów wodociągowych) należy wykonać z rur stalowych bez szwu, walcowanych na gorąco, o sprawdzonej wytrzymałości wg PN 80/H-74219. Rurociągi te łączyć przez spawanie i prowadzić ze spadkiem 3‰ w kierunku odwodnień. Rurociągi podpierać na wspornikach przy ścianie lub umocować na specjalnej konstrukcji ze stali profilowanej, umocowanej na betonowej posadzce wg KER.

Odległości między podporami zgodnie z punktem 7.2.3 niniejszego opracowania.

1. Najwyższe punkty instalacji technologicznej w kotłowni należy odpowietrzyć, a najniższe odwodnić.

Wyjście do i z rozdzielacza na poszczególne obiegi wykonać z rur stalowych czarnych.

Rurociągi technologiczne w kotłowni należy oznaczyć kolorami wg PN-70/01270/07:

a/ woda instalacyjna:

- zasilanie : czerwony,
- powrót : niebieski,

Kierunki przepływu wody oznaczyć czarnymi strzałkami o długości 50 do 300 mm, zależnie od średnicy rurociągu.

W miejscach wskazanych na rysunkach (rzucie i schemacie technologicznym) należy zamontować odpowiedniej średnicy armaturę odcinającą, zabezpieczającą, manometry, termometry, odpowietrzenia i odwodnienia.

Bezpośrednio po zakończeniu montażu należy przeprowadzić próbę szczelności i ciśnienia na zimno i gorąco zgodnie z obowiązującymi „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II Instalacje sanitarne i przemysłowe”. Po zakończeniu robót montażowych i prób hydraulicznych rurociągi i rozdzielacze należy zaizolować zgodnie z PN-85/B-02421. Jako materiał izolacyjny proponuje się zastosowanie pianki poliuretanowej w gotowych otulinach termoizolacyjnych.

4.7.6 Wytyczne zabezpieczeń antykorozyjnych

Po wykonaniu robót budowlano-montażowych należy instalację kotłowni poddać próbie szczelności na zimno i na gorąco.

Po uzyskaniu pozytywnych wyników prób należy przystąpić do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego farbami antykorozyjnymi odpornymi na temperaturę 120°C - zgodnie z Instrukcją Zabezpieczeń Antykorozyjnych ITB-42.

Rurociągi technologiczne w kotłowni wykonane ze stali czarnej należy zabezpieczyć poprzez malowanie farbami chemoodpornymi.

Technologię wykonania powłok malarskich przedstawiono poniżej:

Oczyszczyć powierzchnię metodą strumieniowo – ścierną do uzyskania 2-ego stopnia czystości wg PN-70/H-97050 i chropowatości $R_z = 25-75 \mu\text{m}$.

Kolejność operacji:

- usunąć (w razie konieczności) wszelkie oleje i tłuszcze za pomocą szmat nasyconych rozcieńczalnikami lub w inny skuteczny sposób (np. benzyna ekstrakcyjna),
- obróbka spoin i krawędzi szlifierką ręczną wg BN-82/2203 pkt.2.6 i 2.7,
- oczyszczanie metodą strumieniowo – ścierną,
- odkurzanie strumieniem sprężonego powietrza lub szczotkami z miękkiego włosa.
- Nałożyć jednokrotnie farbę alkidowo-silikonową OLITERM 22 do gruntowania odporną na działanie temperatury do 200°C .
- Nałożyć dwukrotnie farbę alkidowo-silikonową OLITERM 25 nawierzchniową odporną na działanie temperatury do 200°C .

W trakcie prowadzenia robót malarskich, zabezpieczających rurociągi instalacyjne w kotłowni należy przestrzegać przepisów BHP oraz informacji producenta farb tzw. Karty charakterystyki preparatu niebezpiecznego (farby OLITERM produkuje POLIFARB Gliwice).

4.7.7 Izolacja termiczna rurociągów

Po wykonaniu zabezpieczeń wszystkie rurociągi izolować za pomocą otulin termoizolacyjnych typu „STEINONORM” o odpowiednich grubościach.

Grubości izolacji dla rurociągów do średnicy DN200 mm podano w poniższej tabeli.

Grubości izolacji STEINONORM

Średnica rurociągu [mm]	Instalacja c.o./went. Zasilanie	Instalacja c.o./went. powrót
DN20	20	20
DN32	30	20
DN40	40	30
DN50	50	30
DN65	65	50
DN80	80	60
DN100	100	30
DN125	100	30
DN150	100	100

4.7.8 Przejścia rurociągów przez ściany

Projektowane rurociągi DN 50 ($D_z = 54 \times 1,5 \text{ mm}$) przechodzące przez ściany należy instalować w rurach ochronnych stalowych o średnicy $D_z = 76,1 \times 3,2 \text{ mm}$ z dodatkowym zabezpieczeniem ściany od strony kotłowni bloczkiem ZZ200 o grubości 144 mm produkcji Carboline Polska w celu uzyskania ochrony przeciwpożarowej o klasie odporności ogniowej EI60. Otwory w bloczku wykonać wiertnicą.

4.7.9 Wytyczne eksploatacji kotłowni

- W czasie eksploatacji kotłowni gazowej należy przestrzegać następujących zasad:
- W kotłowni nie wolno składać żadnych materiałów lub też wykorzystywać pomieszczeń kotłowni do innych celów.
- Kontrole całości urządzeń przeprowadzać raz w roku zawsze przed rozpoczęciem sezonu grzewczego, kontrole mechanizmów zabezpieczających należy przeprowadzić co najmniej raz w miesiącu, podczas prac remontowych nie należy używać

otwartego ognia, a gdy istnieje taka konieczność trzeba stosować się ściśle do przepisów dotyczących prac spawalniczych prowadzonych w warunkach zagrożenia pożarem lub wybuchem.

- Przestrzegać zakazu palenia tytoniu oraz wywiesić odpowiednie widoczne znaki i napisy.
- W kotłowni umieścić w widocznym miejscu instrukcję obsługi urządzeń opalanych gazem.
- Przestrzegać zakazu wstępu do kotłowni nieuprawnionym, odpowiednie zakazy umieścić na trwałej tabliczce.
- Przestrzeganie tych zasad winno zapewnić prawidłową i bezpieczną eksploatację kotłowni gazowej.

4.8 Odprowadzenie spalin i wentylacja kotłowni

W celu utrzymania wymaganej czystości powietrza w pomieszczeniu kotłowni, konieczne jest zapewnienie odpowiedniej jego wymiany przez wentylację naturalną oraz odprowadzenie spalin z urządzenia gazowego. Przewody i kanały spalinowe, odprowadzające spaliny od kotłów, powinny być dostosowane do warunków pracy danego typu urządzeń.

Kotły z zamkniętą komorą spalania nie potrzebują tradycyjnego komina i nawiewu powietrza do spalania, ale wentylacja pomieszczenia, w którym są zamontowane musi być zgodna z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75 z dnia 15.06.2002 r. rozdział 7 wraz z późniejszymi zmianami).

- Kominy odprowadzające spaliny od urządzeń gazowych powinny mieć zapewnioną:
- szczelność przewodów,
- drożność,
- odporność na destrukcyjne działanie skroplin,
- gładkość powierzchni wewnętrznej,
- prawidłowość ich prowadzenia,
- wymaganą grubość poszczególnych przegród.

Istniejąca wentylacja kotłowni nawiewna i wywiewna pozostaje bez zmian ze względu na to, że powietrze do procesu spalania gazu w kotłach będzie pobierane niezależnym przewodem z zewnątrz budynku.

Dla przyjętych kotłów gazowych Logamax plus G162 80 i 100 kW do nawiewu powietrza z zewnątrz bezpośrednio do kotłów oraz odprowadzenia spalin do atmosfery poprzez wkład kominowy został przyjęty system kaskadowy firmy Jeremias. Dopuszcza się zastosowanie systemu odprowadzenia innych firm o równoważnych rozwiązaniach technicznych.

4.8.1 Zestawienie elementów czopucha, komina i kanału nawiewnego

<i>System:</i> KASKADY CLV-średnica: 250/350 mm		
NR KATALOGOWY	NAZWA ELEMENTU	IŁOŚĆ
CLV-KAS3250/350-160 SON	Kaskada koncentryczna 0250/350 z wyjściami 110/160 dla trzech kotłów z automatyką zabezpieczającą wersja z tylnym zasysaniem powietrza	1
<i>System:</i> ADAPTERY DO KOTŁÓW		
NR KATALOGOWY	NAZWA ELEMENTU	IŁOŚĆ
TWIN1821705110160	Złączka kotła Buderus Logomax Plus GB162 110/160-110/160 z uszczelką	3
<i>System:</i> TWIN-średnica: 110/160 mm		
NR KATALOGOWY	NAZWA ELEMENTU	IŁOŚĆ
TWIN03	Rura dł. 500 mm z uszczelką	1
TWIN04	Rura dł. 250 mm z uszczelką	1

TWIN17	Kolano sztywne 15° z uszczelką	1
TWIN18	Kolano sztywne 30° z uszczelką	1

<i>System: EW-ECO ALBI-średnica: 250 mm</i>		
NR KATALOGOWY	NAZWA ELEMENTU	IŁOŚĆ
ALBI-TN06E	Kolano z podporą 87°	1
FU422B	Wspornik kolana z podporą do montażu w kanale kominowym	1
TN0602	Rura dł. 1000 mm	14
TN0625	Króciec dylatacyjny z kołnierzem	1
FU72	Kołnierz	1
ALBI26	Uszczelka silikonowa (wewnętrzna)	8

<i>System: EW-ECO ALBI-średnica: 300 mm</i>		
NR KATALOGOWY	NAZWA ELEMENTU	IŁOŚĆ
TN0602	Rura dł. 1000 mm	2
TN061429	Rura ścięta pod kątem 45 ° z siatką dł. 500 mm	1
FU72	Kołnierz	2
FU45	Opaska zaciskowa	2
ALBI26	Uszczelka silikonowa (wewnętrzna)	3

4.9 Instalacja ciepłej wody użytkowej

Dla potrzeb c.w.u. dobrany został podgrzewacz solarny (zasobnik) typ SM500 W, emaliowany, z dwiema węzownicami, anodą magnezową, płaszczem zewnętrznym ochronnym na izolacji z tworzywa sztucznego z króćcami zasilającymi i cyrkulacyjnym, z otworem rewizyjnym od frontu.

Istniejące rurociągi, pompę cyrkulacyjną i armaturę odcinającą należy podłączyć do projektowanego zasobnika ciepłej wody typ SM500 W.

4.10 Przygotowanie wody kotłowej

4.10.1 Doprowadzenie wody pitnej

Na wejściu wody zimnej do instalacji wody uzupełniającej, dla ochrony przed wtórnym zanieczyszczeniem wody (zgodnie z PN-B-01706/Az1:1999), zastosowano izolator przepływów zwrotnych „SOCLA” typu CA296 DN 20 mm.

4.10.2 Instalacja wody kotłowej

Instalację centralnego ogrzewania należy napęłnić wodą zdemineralizowaną. W tym celu została przyjęta stacja demineralizacji wody firmy INWATER (można zastosować inne urządzenia równoważne) w skład której wchodzi:

- zawór probierczy wody surowej
- manometr,
- filtr mechaniczny 9FP 1”
- zawór kulowy
- wodomierz impulsowy DN15,
- głowica przepływowa 3/4",
- butla 13" x 44" za złożem Mixbed,
- zawór regulacyjny przepływu membranowy,
- kontroler przewodności,
- sonda przewodności.

4.10.3 Parametry wody demineralizowanej

I.p.	Cechy	Wymagania
1	Postać	Ciecz klarowna, bez osadu i zanieczyszczeń mechanicznych
2	Barwa	Ciecz bezbarwna
3	Zapach	Bez zapachu
4	pH	$\geq 7,5$
5	Twardość, mval/dm ³	$\leq 0,01$
6	Przewodność elektrolityczna, $\mu\text{S/cm}$ (mikrosiemensach/cm)	≤ 1000
7	Zasadowość mineralna	0,00

Woda uzdatniona po przejściu przez złoże Mixbed w stacji uzdatniania wody, poprzez mechaniczny zawór napełniający „SYR” typu 2128 DN 20 mm, jest kierowana do zbiorczej rury bezpieczeństwa DN25mm; zawór ustawiony jest na minimalne ciśnienie wody instalacyjnej tj. około 1 bara.

Doprowadzenie wody instalacyjnej do zładu odbywa się za pomocą węża elastycznego z PVC DN 20 mm. Dla pomiarów jakości wody na różnych etapach jej uzdatniania, w obiegu wody zasilającej przewidziano 2 punkty jej poboru (przed i za stacją uzdatniania wody). Zgodnie z zaleceniami firmy Buderus nie przewiduje się dawkowania chemikalii do wody instalacyjnej.

4.10.4 Neutralizacja ścieków kwaśnych

Powstające skropliny (kondensat) w kotłach gazowych kondensacyjnych, kominie oraz w czopuchu należy odprowadzać za pomocą węża z tworzywa sztucznego do neutralizatorów w celu podniesienia stężenia jonów wodorowych (pH) przed wprowadzeniem kondensatu do kanalizacji.

W tym celu zostały dobrane dwa urządzenia do neutralizacji kondensatu typ NEO.1 V3. Jedno urządzenie będzie przyjmować kondensat z kotłów a drugie z czopucha i komina. Zneutralizowany kondensat należy odprowadzić do instalacji kanalizacyjnej poprzez projektowany wpust piwniczny.

4.11 Stabilizacji ciśnienia wody instalacyjnej wypełniającej zład c.o.

Robocze przejmowanie nadmiaru wody w zładach grzewczych jest realizowane przepornym naczyniem zbiorczym „Reflex” typ N200, ustawionym na zmienne ciśnienie robocze $p_{\text{max}}/p_{\text{stat}} = 3,0/1,5$ bar (mierzone w punkcie przyłączenia naczynia).

Wielkość naczynia przyjęto zgodnie z wymogami PN-B-02414:1999 -dla wariantu obliczeniowego z tzw. rezerwą eksploatacyjną.

Po obniżeniu się ciśnienia minimalnego z poziomu normalnego (stanu zimnego) $p_R = 1,5$ bar (mierzonego w punkcie przyłączenia do rury zbiorczej), dalszą stabilizację (w ograniczonym zakresie wynikającym z możliwości SUW i połączenia rozłącznego) zapewnia układ wody uzupełniającej.

4.12 Instalacja glikolowa

Ze względów bezpieczeństwa eksploatacji urządzeń wentylacyjnych, których czerpnie usytuowane są na zewnątrz budynku szkolnego, w obiegu wtórnym ciepła wentylacyjnego. central, został zastosowany płyn niskokrzepnący typu EG -25 °C, firmy „BORYSZEW ERG” (35 % roztwór glikolu etylenowego i wody) - o minimalnej temperaturze krystalizacji $t_{\text{min}} = -25$ °C.

Zabezpieczenie instalacji glikolowej przed wzrostem ciśnienia, jak i temperatury, jest wykonane, zgodnie z wymogami PN-B-02414:1999, zaworem bezpieczeństwa "SYR" typu 1915 DN15 mm, $p_{\text{otw}} = 2,5$ bar - usytuowanym na wyjściu z wymiennika.

Dla zabezpieczenia kanalizacji kotłowni i układu glikolowego przed bezpowrotną stratą kosztownego glikolu, w przypadku zadziałania w/w zaworu bezpieczeństwa, rura wyrzutowa z zaworu bezpieczeństwa skierowana jest do stalowego zbiornika o pojemności $V = \text{około } 30 \text{ dm}^3$ - z którego schłodzony glikol będzie mógł być z powrotem zwrócony do instalacji. Uwaga: przed ponownym zastosowaniem glikolu zgromadzonego w zbiorniku, należy sprawdzić jego parametry temperaturowo-gęstościowe.

Zabezpieczenie instalacji glikolowej zostało podane w projekcie wentylacji mechanicznej dla obiektów kuchennych.

Dla płukania, napełniania i opróżniania instalacji ciepła wentylacyjnego z roztworu glikolu w jej najniższym punkcie zainstalowano specjalny zestaw armatury do napełniania; do w/w zestawu przyłączany będzie rozłącznymi węzami elastycznymi PVC DN 20 mm przewoźny zestaw napełniający „VIESSMANN” - złożony z wózka wyposażonego w pompę napełniającą-ssącą ($V = 5\text{-}47 \text{ l/min}$, $H_{\text{max}} = 52 \text{ m sł.w.}$), zbiornik PE ($V = 30 \text{ l}$) i osprzęt towarzyszący.

4.13 Zabezpieczenie przeciwpożarowe kotłowni

Zgodnie z obowiązującymi przepisami, kotłownia gazowa nie jest zaliczana do żadnej kategorii zagrożenia wybuchem. Gęstość obciążenia ogniowego w pomieszczeniu kotłowni wodnej nie przekracza wartości $Q = 500 \text{ MJ/m}^2$.

Wszystkie przegrody budowlane kotłowni, stanowiące oddzielenia pożarowe, przewidziano w klasie odporności ogniowej REI 60 - a przepusty instalacyjne w klasie EI60; kategoria zagrożenia ludzi wynosi ZL III. Na zewnątrz kotłowni przewidziano elektryczny wyłącznik przeciwpożarowy.

Dla zabezpieczenia kotłowni na wypadek pożaru, Użytkownik musi wyposażyć ją w podręczny sprzęt przeciwpożarowy: (1 gaśnicę 6 kg CO₂ - proszkową, śniegową lub halonową i, ewentualnie, 1 koc gaśniczy) - umożliwiający gaszenie urządzeń elektrycznych pod napięciem.

Drzwi wejściowe otwierane na zewnątrz muszą być wyposażone w zamek samozamykający. Przy drzwiach należy umieścić gaśnicę proszkową o masie 2 kg, koc gaśniczy i instrukcję ppoż. Główny wyłącznik elektryczny zlokalizować przy drzwiach zewnętrznych.

Pomieszczenie kotłowni wyposażone jest w detektor metanu, alarmujący w przypadku przekroczenia w pomieszczeniu stężenia dopuszczalnego.

W pomieszczeniu kotłowni należy oznakować zgodnie z Polskimi Normami:

- Miejsce usytuowania urządzeń przeciwpożarowych.
- Miejsce usytuowania przeciwpożarowego wyłącznika prądu.
- Miejsce usytuowania głównego kurka gazowego.
- Wyjście z kotłowni.

4.14 Próby hydrauliczne i regulacja instalacji w kotłowni

Zmontowane elementy instalacji technologicznej grzewczej wodnej należy poddać próbie hydraulicznej wodą zimną na ciśnienie $p_{\text{pr}} = 6,0 \text{ bar}$ (bez naczynia przeponowego), a następnie wodą ciepłą na parametry pracy; po zakończeniu prób hydraulicznych instalację należy 2-krotnie przepłukać wodą z prędkością $V_{\text{min}} = 1,5 \text{ m/s}$, przeprowadzić próbę drożności przewodów i zakończyć napełnieniem (kotłów i instalacji) wodą zimną uzdatnioną ze stacji demineralizacji wody.

Podobnie, elementy instalacji w. zimnej, c.w.u., cyrkulacyjnej i uzupełniającej należy poddać próbie hydraulicznej wodą zimną na ciśnienie $p_{\text{pr}} = 9,0 \text{ bar}$ (bez naczynia przeponowego), następnie wodą ciepłą na parametry pracy, płukaniu oraz próbie drożności j/w i ostatecznie zakończyć napełnieniem (wszystkich instalacji i podgrzewacza c.w.u.) z zewnętrznej instalacji wody zimnej.

Zmontowane elementy instalacji gazowych należy poddać próbie hydraulicznej powietrzem na ciśnienie $p_{\text{pr}} = 1,0 \text{ bar}$; po zakończeniu prób hydraulicznych instalację należy

przedmuchać powietrzem z prędkością $V_{\min} = 5,0$ m/s, przeprowadzić próbę drożności przewodów i zakończyć zagazowaniem z sieci gazowej zewnętrznej.

Wszystkie obiegi grzewcze wodne należy wyregulować hydraulicznie poprzez dobór odpowiednich nastaw, zaworów i stopni pomp wielobiegowych i elektronicznych - po wykonaniu stosownych pomiarów rozpyłów.

4.15 Uwagi końcowe

1. Wykonanie kotłowni, próby i odbiory zgodnie z "Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Kotłowni Na Paliwa Gazowe i Olejowe", a także z aktualnymi "Warunkami Technicznymi Jakimi Powinny Odpowiadać Budynki i Ich Usytuowanie". /Dz. U. Nr 75 z 15 czerwca 2002 r./ Zmiany do „Warunków Technicznych” wg Rozporządzenia Min. Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r. /Dz. U. Nr 109, poz. 1156 z dnia 12.05.2004 r./.
2. Wykonanie kotłowni powinno być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 3 listopada 1992 r. /Dz. Ustaw Nr 92 z 1993 r. poz.460/ wraz z późniejszymi zmianami.
3. Czujnik temperatury zewnętrznej należy zamontować na ścianie północnej.
4. Montaż automatyki kotłowni, jej rozruch oraz serwis gwarancyjny i dalsza eksploatacja należy wykonywać w porozumieniu z firmą dostarczającą zestaw kotłów.

5 Obliczenia

5.1 Bilans ciepła

5.1.1 Centralne ogrzewanie

- Parametry instalacji: **70/50 °C**
- Zapotrzebowanie ciepła (moc całkowita): **183 464 W = 183,5 kW**
- Ciśnienia dyspozycyjne instalacji centralnego ogrzewania:
 $H_1 = 35,0 \text{ kPa}$, $V_1 = 3,91 \text{ m}^3/\text{h}$
 $H_2 = 32,0 \text{ kPa}$, $V_2 = 3,06 \text{ m}^3/\text{h}$
 $H_3 = 20,0 \text{ kPa}$, $V_3 = 0,44 \text{ m}^3/\text{h}$
- Pojemność zładu c.o.: 1621 dm^3
- Ciśnienie statyczne: $H = 6,55 \text{ m}$ słupa wody.

5.1.2 Ciepło dla wentylacji

Zapotrzebowanie energii cieplnej dla potrzeb wentylacji wynosi: **70,0 kW**

5.1.3 Ciepła woda użytkowa

5.1.3.1 Zapotrzebowanie ciepłej wody na przygotowanie posiłków

- 350 dzieci
 - 30 osób obsługi
- $$G_{\text{cwu}} = q * n = 2,5 * 380 = 950 \text{ dm}^3/\text{d}$$

gdzie: q – zapotrzebowanie ciepłej wody na jeden posiłek

n – ilość dzieci i pracowników

Godzinowe zapotrzebowanie ciepłej wody

$$G_{\text{cwu.max.h}} = \frac{G_{\text{cw}}}{h} * k = \frac{950}{8} * 3 = \mathbf{356 \text{ dm}^3/\text{h}}$$

Zapotrzebowanie na energię cieplną:

- temperatura ciepłej wody: 55 °C
- temperatura zimnej wody: 10 °C

Godzinowe zapotrzebowanie na energię cieplną do przygotowania posiłków wyniesie:

$$Q_{\text{cwu}} = G_{\text{cwu.max.h}} * c_w * (t_{\text{cw}} - t_{\text{zw}}) * 3600^{-1} = 356 * 4,2 * (55 - 10) * 3600^{-1} = \mathbf{18,7 \text{ kW}}$$

Do dalszych obliczeń przyjęto $Q_{\text{cwu}} = 40,0 \text{ kW}$

5.2 Dobór kotłów

Dla pokrycia zapotrzebowania ciepła wynikającego z obliczeń przewiduje się zamontowanie:

- wiszącego kotła jednofunkcyjnego, kondensacyjnego na gaz ziemny; typ kotła Logamax plus GB162-100 kW - 1 szt.,
 - wiszącego kotła jednofunkcyjnego, kondensacyjnego na gaz ziemny; typ kotła Logamax plus GB162-80 kW – 2 szt.
- z zestawami montażowymi dla 3 kotłów usytuowanymi plecami do siebie z: ramą montażową, sprzęgłem hydraulicznym do montażu z prawej lub z lewej strony, rurociągami zbiorczymi: zasilania i powrotu, przyłączem gazu, przyłączem kondensatu, pełną izolacją i zaworem równoważącym,
 - z pompową grupą przyłączeniową do bezpośredniego przyłączenia pod kotłem, zawiera: pompę UPER 25-80, zawór bezpieczeństwa 4 bar, zawory odcinające, zawór gazowy, zwrotny, napełniająco-spustowy, manometr, przyłącze do zewnętrznego naczynia wzbiorczego, izolacje.

Maksymalna moc cieplna użyteczna kotłowni wyniesie $Q_{\text{max}} = 260 \text{ kW}$.

5.2.1 Maksymalne zapotrzebowanie gazu GZ50

Dla wartości opałowej gazu ziemnego 8,6 kWh/m³ zapotrzebowanie wynosi:

$$Q_{\max.h} = 9,53 \times 2 + 11,22 = 30,28 \text{ m}^3/\text{h}$$

5.2.2 Roczne zapotrzebowanie gazu na cele c.o.

$$B_{c.o.} = \frac{3600 * 24 * Q_{co} * S_d * y * a}{W_d * \eta_w * \eta_s * (t_i - t_e)}, \text{ m}^3/\text{rok}$$

gdzie:

Q_{co} – zapotrzebowanie na moc cieplną c.o.: $Q = 253,5 \text{ kW}$

S_d – liczba stopniodni okresu grzewczego, $S_d = 4000 \text{ d}^{\circ}\text{K}/\text{rok}$

y – wsp. zmniejszający zależny od sposobu eksploatacji urządzenia, dla ogrzewania bez przerw i osłabienia nocnego: 0,95

a – wsp. zmniejszający na suszenie budynku w pierwszym sezonie, $a = 1$

W_d – wartość opałowa paliwa, $W_d = 35\,110 \text{ kJ}/\text{m}^3$,

η_w – sprawność kotłów i sieci wewnętrznej, $\eta_w = 0,94$

η_s – sprawność zewnętrznych sieci przewodów, $\eta_s = 0,95$

t_i – średnia wewnętrzna temperatura pomieszczeń budynku, $t_i = 20^{\circ}\text{C}$

t_e – obliczeniowa temperatura w danej strefie klimatycznej, $t_e = -20^{\circ}\text{C}$

$$B_{c.o.} = \frac{3600 * 24 * 253,5 * 4000 * 0,95 * 1}{35110 * 0,94 * 0,95 * (20 + 20)} = 66364 \text{ m}^3/\text{rok}$$

5.2.3 Roczne zapotrzebowanie gazu na cele c.w.u..

$$B_{c.o.} = \frac{3600 * 24 * Q_{c.w.u.} * D * \varphi}{W_d * \eta_w * \eta_s}, \text{ m}^3/\text{rok}$$

gdzie:

$Q_{c.w.u.}$ – zapotrzebowanie na moc cieplną c.w.u.: $Q = 34,0 \text{ kW}$

S_d – liczba stopniodni okresu grzewczego, $D = 300 \text{ d}^{\circ}\text{K}/\text{rok}$

φ – wsp. wykorzystania: 0,70

W_d – wartość opałowa paliwa, $W_d = 35\,110 \text{ kJ}/\text{m}^3$,

η_w – sprawność kotłów i sieci wewnętrznej, $\eta_w = 0,94$

η_s – sprawność zewnętrznych sieci przewodów, $\eta_s = 0,95$

$$B_{c.o.} = \frac{3600 * 24 * 34,0 * 300 * 0,70}{35110 * 0,94 * 0,95} = 19676 \text{ m}^3/\text{rok}$$

5.3 Obiegi grzewcze – dobór pomp obiegowych i zaworów 3-drogowych

- Parametry instalacji: **70/50 °C**
- Zapotrzebowanie ciepła (moc całkowita): **183 464 W = 183,5 kW**
- Ciśnienia dyspozycyjne instalacji centralnego ogrzewania:
 - $H_1 = 35,0 \text{ kPa}$, $V_1 = 3,91 \text{ m}^3/\text{h}$ – obieg grzewczy pionu nr 1
 - $H_2 = 32,0 \text{ kPa}$, $V_2 = 3,06 \text{ m}^3/\text{h}$ – obieg grzewczy pionu nr 2
 - $H_3 = 20,0 \text{ kPa}$, $V_3 = 0,44 \text{ m}^3/\text{h}$ – obieg grzewczy instalacji c.o. w piwnicy
- Pojemność zładu c.o.: 1621 dm^3
- Ciśnienie statyczne: $H = 6,55 \text{ m}$ słupa wody.

Pompy obiegowe zostały dobrane programem komputerowym firmy Grundfos a zawory mieszające 3-drogowe zostały dobrane programem komputerowym firmy Danfoss.

5.3.1 Obieg grzewczy pion nr 1

Wyposażony w pompę elektroniczną MAGNA3 25-60 (na zasilaniu - **pompa P01**) o parametrach: $V = 3,91 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 41,1 \text{ kPa}$ (karta doboru w załączeniu) oraz zawór 3-drogowy typ VRB3, DN32, $k_{vs} = 16 \text{ m}^3/\text{h}$, PN10, $t = 130 \text{ }^\circ\text{C}$, napęd: AME 435, U230V (zawór – **ZM1**).

5.3.2 *Obieg grzewczy pion nr 2*

Wyposażony w pompę elektroniczną MAGNA3 25-60 (na zasilaniu - **pompa P02**) o parametrach: $V = 3,06 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 3,20 \text{ m}$ (karta doboru w załączeniu) oraz zawór 3-drogowy typ VRB3, DN32, $k_{vs} = 16 \text{ m}^3/\text{h}$, PN16, $t = 130 \text{ }^\circ\text{C}$, napęd: AMV(E) 438 SU, U230V (zawór – **ZM2**).

5.3.3 *Obieg grzewczy –piwnica*

Wyposażony w pompę elektroniczną ALPHA2 25-60 130 (na zasilaniu- **pompa P03**) o parametrach: $V = 0,44 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 30,1 \text{ kPa}$ (karta doboru w załączeniu) oraz zawór 3-drogowy typ VRB3, DN15, $k_{vs} = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$, PN16, $t = 130 \text{ }^\circ\text{C}$, napęd: AMV 435, U230V (zawór – **ZM3**).

5.3.4 *Obieg energii cieplnej dla wentylacji*

Wyposażony w pompę elektroniczną MAGNA3 25-60 (na zasilaniu- pompa P04) o parametrach: $V = 3,07 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 3,0 \text{ m}$,
Parametry wymiennika woda-glikol został dobrany przez projektanta instalacji wentylacji mechanicznej. (karta doboru w załączeniu).

5.3.5 *Obieg energii cieplnej dla potrzeb c.w.u.*

Wyposażony w pompę elektroniczną MAGNA3 25-40 (na zasilaniu- **pompa PS**) o parametrach: $V = 1,75 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 2,0 \text{ m}$.

5.4 **Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji kotłowej: 3 kotły o łącznej mocy $Q = 260 \text{ kW}$ - ZB1**

- znamionowe obciążenie cieplne: $260,0 \text{ kW}$
- zakres temperatur: $70/50^\circ\text{C}$
- ciśnienie robocze dla kotła: $p = 0,30 \text{ MPa}$

5.4.1 *Wymagana najmniejsza przepustowość zaworu bezpieczeństwa przy założeniu przepływu pary wodnej nasyconej*

Najmniejszą przepustowość zaworu bezpieczeństwa obliczamy z zależności:

$$m = \frac{3600 \cdot N}{r}, \text{ kg/h}$$

gdzie: N – największa trwała moc kotła: $260,0 \text{ kW}$

r – ciepło właściwe parowania wody przy nadciśnieniu $0,33 \text{ MPa}$ ($0,30 \text{ MPa} + 10\%$) – ciśnienie absolutne $0,43 \text{ MPa}$

Z tabeli nr 3 [1] odczytałem $r = 2125,67 \text{ kJ/kg}$

$$m = \frac{3600 \cdot 260,0}{2125,67} = 440,33 \text{ kg/h}$$

Wybrałem zawór bezpieczeństwa SYR 1915, 1 1/4" o nastawie 3 bar

- ciśnienie początku otwarcia zaworu: $p = 0,30 \text{ MPa}$
- współczynnik wypływu dla cieczy ($b_1 = 10\%$): $\alpha = 0,51$
- najmniejsza średnica $d = 27 \text{ mm}$

5.4.2 *Przepustowość wybranego zaworu bezpieczeństwa (para wodna nasycona)*

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa obliczyłem z zależności:

$$m_z = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0,1), \text{ kg/h}$$

gdzie: $K_1 = 0,533$ – wartość wyznaczona z wykresu w WUDT-UC-WO/A-01 str.23 [1]

$$K_2 = f(\alpha, \beta)$$

$$\alpha = 0,51$$

$$A = 3,14 * \frac{27,0^2}{4} = 572,27 \text{ mm}^2$$

Wyznaczenie współczynnika K_2 zależnego od wartości stosunku ciśnień: β

$$\beta = \frac{p_2 + 0,1}{p_1 + 0,1} = \frac{0 + 0,1}{0,33 + 0,1} = 0,233 \Rightarrow K_2 = 1,0$$

$$m_z = 10 * 0,533 * 1,0 * 0,51 * 572,27 * (0,33 + 0,10) = 668,9 \text{ kg/h}$$

$$m_z = 668,9 \text{ kg/h} > 440,33 \text{ kg/h}$$

Dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa **SYR 1915, 1 1/4" o nastawie 3 bar**, o średnicy gniazda $d_o = 27 \text{ mm}$.

Nastawa zaworu – 0,3 MPa.

5.5 Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji c.w.u. – ZB2

Dla zbiornika podgrzewacza wody o pojemności 200-1000 dm³ (zgodnie z wytycznymi SYR tabela nr 2, zawór bezpieczeństwa 2115) przyjmuje się:

- średnica króćca wlotowego: $R = 3/4''$
- najmniejsza średnica kanału dolotowego: $d_o = 14 \text{ mm}$
- współczynnik wypływu dla cieczy: $\alpha = 0,20$
- ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa: $p = 0,60 \text{ MPa}$
- temperatura czynnika (w warunkach zrzutowych): $t_1 = 50 \text{ }^\circ\text{C}$
- ciśnienie odpływowe (zrzut do atmosfery): $p_2 = 0 \text{ MPa}$

5.5.1 Obliczenie powierzchni kanału przepływowego

$$A = 3,14 * \frac{14,0^2}{4} = 153,9 \text{ mm}^2$$

5.5.2 Obliczenie ciśnienia zrzutowego

$$p_1 = 1,1 * p = 1,1 * 0,60 = 0,66 \text{ MPa}$$

Gęstość wody w warunkach zrzutowych: dla $t_1 = 50 \text{ }^\circ\text{C}$, $\gamma_1 = 988,4 \text{ kg/m}^3$

5.5.3 Obliczenie przepustowości zaworu bezpieczeństwa typu SYR 2115, 3/4", 6 bar

$$m = 5,03 * \alpha * A * \sqrt{(p_1 - p_2) * \gamma_1} = 5,03 * 0,20 * 153,9 * \sqrt{(0,66 - 0) * 988,4} = 3954,3 \text{ kg/h}$$

$$m = 3954,3 \text{ kg/h}$$

5.6 Dobór naczynia zbiorczego przeponowego – NW1 (wg PN-B-02414:1999)

- ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa : $p_o = 3,0 \text{ bar}$
- t_z/t_p : 70/50 $^\circ\text{C}$
- do obliczeń przyjąłem t_z/t_p : 90/70 $^\circ\text{C}$

5.6.1 Pojemność instalacji c.o.

- pojemność zładu c.o.: 1621 dm³
- pojemność wodna kotłów: $3 * 5,0 = 15 \text{ dm}^3$
- rurociągi w kotłowni: 100 dm³
- ciśnienie statyczne: $H = 6,55 \text{ m. sł. wody}$
- ciśnienie wstępne w naczyniu zbiorczym: 1,2 bar
- maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu: 3,0 bar

5.6.2 Naczynie wzbiornicze

Doboru naczynia przeponowego dokonano zgodnie z PN-B-02414

Minimalną pojemność użytkową naczynia wzbiorniczego przeponowego V_u [dm³] obliczono z zależności:

$$V_u = (V_{zl} + V_k) \cdot \rho \cdot v, \text{ dm}^3$$

gdzie: $\rho = 999,7 \text{ kg/m}^3$ (w temperaturze 10 °C)

$n = 0,0356 \text{ dm}^3/\text{kg}$ (dla parametrów 90/70 °C)

$$V_u = 1,736 \cdot 999,7 \cdot 0,0356 = 61,78 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia wzbiorniczego V_n [dm³] obliczono z zależności:

$$V_n = V_u \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p}, \text{ dm}^3$$

gdzie: V_u – pojemność użytkowa naczynia wzbiorniczego, dm³

p_{\max} – maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu, bar

p – ciśnienie wstępne w naczyniu, bar

$$V_n = 61,78 \frac{3,0 + 1}{3,0 - 1,2} = 137,3 \text{ dm}^3$$

5.6.2.1 Użytkowa pojemność naczynia wzbiorniczego przeponowego z rezerwą

Pojemność użytkową naczynia wzbiorniczego obliczono z zależności:

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

gdzie: V_u – pojemność użytkowa naczynia wzbiorniczego, dm³

V – pojemność instalacji centralnego ogrzewania, m³

E – ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej między uzupełnieniami, przyjęto 1%

$$V_{uR} = 61,8 + 1,736 \cdot 1,0 \cdot 10 = 79,2 \text{ dm}^3$$

5.6.2.2 Ciśnienie wstępne pracy instalacji z naczyniem wzbiorniczym przeponowym z hermetyczną przestrzenią gazową

Ciśnienie wstępne z hermetyczną przestrzenią gazową wyniesie:

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

gdzie: P_R – ciśnienie wstępne pracy instalacji, bar

p_{\max} – maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu, bar

..... p – ciśnienie wstępne w naczyniu, bar

V_u – pojemność użytkowa naczynia wzbiorniczego, dm³

V_{uR} – pojemność użytkowa naczynia wzbiorniczego z rezerwą, dm³

$$p_R = \left\{ \frac{3,0 + 1}{61,8} \right\} - 1 = 1,44 \text{ bar, przyjąłem } 1,4 \text{ bar}$$
$$1 + \frac{79,2 \cdot \left[\frac{3,0 + 1}{3,0 - 1,2} - 1 \right]}{61,8}$$

5.6.2.3 Pojemność całkowita naczynia wzbiorniczego przeponowego z hermetyczną przestrzenią gazową z uwzględnieniem jego użytkowej pojemności z rezerwą

Pojemność całkowitą obliczono z zależności:

$$V_{nR} = V_{uR} \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p_R} = 79,2 \frac{3,0 + 1}{3,0 - 1,4} = 198 \text{ dm}^3$$

rura wzbiorcza:

$$d_{wz} = 0,7 \cdot \sqrt{V_u} = 0,7 \cdot \sqrt{61,78} = 5,50 \text{ mm}, \text{ przyjęto rurę wzbiorczą DN25 mm}$$

Dobrano naczynie Reflex typu N200 o parametrach :

- ciśnienie nominalne: p = 3 bar
- ciśnienie wstępne: 1,5 bar
- dopuszczalna temperatura pracy: ... 70 °C
- pojemność całkowita: 200 dm³
- średnica: 634 mm
- wysokość: 888 mm
- średnica króćca: DN25 mm
- złącze samoodcinające SU R1'': 1 szt.
- waga: 25,1 kg

5.7 Dobór podgrzewacza ciepłej wody użytkowej

5.7.1 Parametry wyjściowe

Godzinowe zapotrzebowanie ciepłej wody

$$G_{\text{cwu.max.h}} = \frac{G_{\text{cw}}}{h} * k = \frac{950}{8} * 3 = 356 \text{ dm}^3/\text{h}$$

Zapotrzebowanie na energię cieplną:

- temperatura ciepłej wody: 55 °C
- temperatura zimnej wody: 10 °C

Godzinowe zapotrzebowanie na energię cieplną do przygotowania posiłków wyniesie:

$$Q_{\text{cwu}} = G_{\text{cwu.max.h}} * c_w * (t_{\text{cw}} - t_{\text{zw}}) * 3600^{-1} = 356 * 4,2 * (55 - 10) * 3600^{-1} = 18,7 \text{ kW}$$

Dobry podgrzewacz solarny umożliwi w przyszłości podłączenie kolektorów słonecznych oraz uruchomienie natrysków przy sali gimnastycznej.

5.7.2 Parametry techniczne

- średnica z izolacją: D=850 mm
- średnica zasobnika bez izolacji: D_{sp}=650 mm
- wysokość: H=1850 mm
- pojemność – część przygotowawcza: V=215 dm³
- pojemność – część solarna: V=275 dm³
- wydajność ciągła (wymiennik górny przy 80/45/10 °C): 34,3 (843) kW (l/h)
- maksymalne ciśnienie robocze c.o./c.w.u.: 16/10 bar
- masa netto: 216 kg

6 Wykaz urządzeń i armatury

Ozna- czenie	Wyszczególnienie, parametry techniczne	Ilość	Producent, uwagi
1	3	4	5
1	Kocioł wiszący jednofunkcyjny, gazowy kondensacyjny typ Logamax GB162 o mocy 100 kW	1 szt.	BUDERUS
2	J.w. Kocioł wiszący jednofunkcyjny, gazowy kondensacyjny typ Logamax GB162 o mocy 80 kW	2 szt.	j.w.
3	a) Zestaw montażowy kotłów LOGAMAX (80, 100 kW) GB162 dla 3 kotłów plecami do siebie: rama montażowa, sprzęgło hydrauliczne do montażu z prawej lub z lewej strony, rurociągi zbiorcze: zasilania i powrotu, przyłącze gazu, przyłącze kondensatu, pełna izolacja, zawór równoważący b) Pompowa grupa przyłączeniowa do bezpośredniego przyłączenia pod kotłem, zawiera: pompę UPER 25-80, zawór bezpieczeństwa 4 bar, zawory odcinające, zawór gazowy, zwrotny, napełniająco-spustowy, manometr, przyłącze do zewnętrznego naczynia wzbiórczego, izolacje.	1 kpl.	j.w.
4	Kaskada kominowa z czopuchem i przewodem doprowadzającym powietrze z zewnątrz budynku dla 3 kotłów Logamax GB162: 2 kotły o mocy 80 kW i 1 kocioł o mocy 100 kW: specyfikacja- poz. 7.8.1. opisu technicznego	1 kpl.	Jeremias
5	PODGRZEWACZ SOLARNY C.W.U. emaliowany, dwie węzownice grzewcze, anoda magnezowa, płaszcz zewnętrzny z tworzywa sztucznego, króciec cyrkulacji c.w.u. otwór rewizyjny od frontu, biały	2 szt.	Buderus
6	WYMIENNIK CIEPŁA LB-140, powierzchnia wymiany ciepła: 7 m ² /, obliczony spadek ciśnienia: 6,19 kPa; ilość płyt: 141; wykonanie materiałowe: stal gat. 316L; lut: Cu99.95B, Ni; waga: 28,3 kg;	1 szt.	SECES-POL
7	Naczynie Reflex typu N200 o parametrach (NW1 na schemacie): - ciśnienie nominalne: p = 3 bar - ciśnienie wstępne: 1,5 bar - dopuszczalna temperatura pracy: 70 °C - pojemność całkowita: 200 dm ³ - średnica: 634 mm - wysokość: 888 mm - średnica króćca: DN25 mm - złącze samoodcinające SU R1" (ZN1 na schemacie): 1 szt. - waga: 25,1 kg	1 szt.	REFLEX
8	Zestaw neutralizujący NE0.1 v3 neutralizator z tworzywa sztucznego. z półką neutralizującą, zawiera granulát neutralizujący kondensat	2 szt.	BUDERUS
ZR1, ZR2	Zawór równoważący STAD DN50, k _{vs} = 33 m ³ /h, z kielichami gwintowanymi, t=150 °C (d= G1/2)	2 szt.	TA
ZR3	Zawór równoważący STAD DN25, k _{vs} = 8,7 m ³ /h, z kielichami gwintowanymi, t=150 °C (d= G1/2)	1 szt.	TA
ZR4, ZR5	Zawór równoważący STAD DN40, k _{vs} = 19,2 m ³ /h, z kielichami gwintowanymi, t=150 °C (d= G1/2)	2 szt.	TA
Z1	Kurek kulowy gwintowany DN50, t=120 °C, PN16	6 szt.	Efar, nr kat 1201

Z2	Kurek kulowy gwintowany DN25, t=120 °C, PN16	3 szt.	Efar, nr kat 1201
Z3	Kurek kulowy gwintowany DN40, t=120 °C, PN16	6 szt.	Efar, nr kat 1201
P01	Pompa elektroniczna typu MAGNA3 25-60, (gwint.), V = 3,91 m ³ /h, H _n = 41,1 kPa, p = 10 bar, t = 110 °C, U=230 V – c.o. pion nr 1	1 szt.	„GRUNDFOS”
P02	Pompa elektroniczna typu MAGNA3 25-60, (gwint.), V = 3,06 m ³ /h, H _n = 32 kPa, p = 10 bar, t = 110 °C, U=230 V – c.o. pion nr 2	1 szt.	„GRUNDFOS”
P03	Pompa elektroniczna typu Alpha2 25-60, (gwint.), V = 0,44 m ³ /h, H _n = 30,1 kPa, p = 10 bar, t = 110 °C, U=230 V – c.o. ogrzewanie w piwnicy	1 szt.	„GRUNDFOS”
P04	Pompa elektroniczna typu MAGNA3 25-60, (gwint.), V = 3,07 m ³ /h, H _n = 30 kPa, p = 10 bar, t = 110 °C, U=230 V – energia cieplna do wymiennika woda-glikol	1 szt.	„GRUNDFOS”
PS	Pompa elektroniczna typu MAGNA3 25-40, (gwint.), V = 1,75 m ³ /h, H _n = 20 kPa, p = 10 bar, t = 110 °C, U=230 V – energia cieplna do wymiennika woda-glikol	1 szt.	„GRUNDFOS”
KS	Kurek kulowy DN15 gwintowany, czerpakny ze złączką do węża, t=100 °C	10 szt.	Efar
ZZ1	Zawór zwrotny DN50 z gwintem wewnętrznym, t=100 °C	2 szt.	SOCLA
ZZ2	Zawór zwrotny DN25 z gwintem wewnętrznym, t=100 °C	1 szt.	IDMAR group
ZZ3	Zawór zwrotny DN40 z gwintem wewnętrznym, t=100 °C	1 szt.	IDMAR group
F1	Filtr do wody DN50, PN10 z gwintem wewnętrznym, t=100 °C	2 szt.	j.w.
F2	Filtr do wody DN25, PN10 z gwintem wewnętrznym, t=100 °C	1 szt.	j.w.
F3	Filtr do wody DN40, PN10 z gwintem wewnętrznym, t=100 °C	2 szt.	j.w.
ZM1	Zawór mieszający 3-drogowy typ VRB3 z brązu, DN32 mm, z gwintem wewnętrznym, K _{vs} = 16,0 m ³ /h, PN16 bar, t = 130 °C; napęd: AMV 435, U=230V -obieg c.o. pion nr 1	1 szt.	Danfoss
ZM2	Zawór mieszający 3-drogowy typ VRB3 z brązu, DN32 mm, z gwintem wewnętrznym, K _{vs} = 16,0 m ³ /h, PN16 bar, t = 130 °C; napęd: AMV(E) 435, U=230V -obieg c.o. pion nr 2	1 szt.	Danfoss
ZM3	Zawór mieszający 3-drogowy typ VRB3 z brązu, DN15 mm, z gwintem wewnętrznym, K _{vs} = 1,6 m ³ /h, PN16 bar, t = 130 °C; napęd: AMV 435, U=230V -obieg c.o. w piw- nicy	1 szt.	Danfoss
ZDG	Przewoźny zestaw do napełniania instalacji glikolowej - z pompą napełniająco-ssącą V = 5-47 l/min, H _{max} = 52 m sł.w., U _s /N _s = 1.000 W/230 V, zbiornikiem PE na czynnik grzewczy V = 30 l i osprzętem towarzyszącym	1 kpl.	Viessmann
ZN	Otwarty zbiornik bezpieczeństwa (łapacz) glikolu V = ok. 30 l z rury stalowej DN 250, H = 600 mm; wykonanie materiałowe: stal gat 1.4301 wg PN-EN 10088	1 szt.	wykonanie warsztatowe
ZB1	Zawór bezpieczeństwa membranowy typu 1915, DN 11/4", nastawa 3,0 bar, t = 120 oC, czynnik: woda, średnica gniazda do= 27 mm	1 szt.	SYR
ZB2	Zawór bezpieczeństwa, membranowy typu 2115, DN 3/4", potw = 6,0 bar, t = 100 °C, czynnik: woda	1	SYR

ZU	Zawór napełniania instalacji typu 2128, DN 3/4" (20 mm, gwint.), $p_{reg} = 0,5-5,0$ bar, $p = 10$ bar, $t = 90$ °C	1	SYR
PI	Zestaw do pomiaru ciśnienia (kompletny): a) manometr zwykły z króćcem radialnym typu M100-R(0...1,0)MPa-1,6 - 1 szt., b) kurek manometryczny nr kat. 525, M20 x 1,5 (gwint.) - 1 szt., c) rurka syfonowa stalowa ocynkowana z mufką DN 15 mm (gwint.) - 1 szt.	19 kpl.	KFM Włocławek
T1	Termometr bimetaliczny z przyłączem tylnym typu T2 100-T-(0...120)°C, tuleja Dn 15 mm (gwint.), L = 150 mm	11 szt.	j.w.
ZA	Izolator przepływów zwrotnych typu CA296, Dn 20 mm (gwint.), $p = 10$ bar, $t = 65$ °C, czynnik: woda - dla SUW	1 szt.	SOCLA
FD	Butla 13" x 44" za złożem Mixbed do demineralizacji wody	2 szt.	INWATER
FM	Filtr mechaniczny 9FP1"	1 szt.	INWATER
WI	Wodomierz impulsowy DN15	1 szt.	
Z4	Kurek kulowy gwintowany DN15, $t=120$ °C, PN16	3 szt.	Efar, nr kat 1201
Z5	Kurek kulowy gwintowany DN20, $t=120$ °C, PN16	7 szt.	Efar, nr kat 1201
Z6	Kurek kulowy gwintowany DN32, $t=60$ °C, PN16	2 szt.	Efar, nr kat 1201
ZP	Zawór regulacyjny przepływu membranowy DN20 TYP AB-QM - połączenie gwintowe, bez złączek pomiarowych	1 szt.	Danfoss
ZZ4	Zawór zwrotny DN32 z gwintem wewnętrznym, $t=60$ °C	1 szt.	IDMAR group
KP	Kontroler przewodności	1 szt.	INWATER
SP	Sonda przewodności	1 szt.	INWATER

**INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA
I OCHRONY ZDROWIA**

Nazwa i adres obiektu budowlanego:

**SZKOŁA PODSTAWOWA W RADYMNIE
ul. Adama Mickiewicza 4
37-550 Radymno**

Nazwa zadania:

**PRZEBUDOWA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA
Z WYMIANĄ KOTŁÓW GAZOWYCH W BUDYKU
SZKOŁY PODSTAWOWEJ W RADYMNIE**

Numer ewidencyjny działki: 1650
Obręb ewidencyjny: Radymno
Województwo: podkarpackie
Powiat: jarosławski
Jednostka ewidencyjna: 180408_2, Radymno

Inwestor:

**MIASTO RADYMNO
ul. Lwowska 20, 37-550 Radymno**

Imię i nazwisko oraz adres projektanta, sporządzającego informację:

Wiesław Janowicz, ul. Czarnieckiego 37, 37-700 Przemyśl

Przemyśl, lipiec 2015

7 INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

7.1 Zakres robót dla całego zadania inwestycyjnego

Zakres robót obejmuje:

- wykonanie demontażu instalacji centralnego ogrzewania,
- wykonanie otworów (przewiertów) przez ściany i stropy dla przeprowadzenia rurociągów instalacyjnych,
- wykonanie instalacji centralnego ogrzewania, gazowej i technologicznej kotłowni gazowej.

7.2 Wskazanie elementów zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

- transport materiałów: przy nie przestrzeganiu zasad BHP w trakcie transportu urządzeń, zewnętrznego (poziomego) i wewnętrznego (poziomego i pionowego) może wystąpić potencjalne zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi,
- rozszczelnienie butli acetylenowej lub tlenowej, względnie nieumiejętnego lub niezgodne z normą i przepisami BHP montażu i eksploatacji zestawu gazowo spawalniczego,
- niesprawnych urządzeń spawalniczych jak: reduktory, węże lub palniki,
- wykonywania robót spawalniczych przez osoby nie posiadające do tego typu robót uprawnień oraz kwalifikacji,
- na skutek powstałego ciśnienia podczas próby instalacji z wadliwymi lub niedbalymi połączeniami rur,
- niezgodnie z normą montażu i instrukcją montażu np.

7.3 Wskazanie przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlano-montażowych

- a) cięcie betonu, przecinanie rur żeliwnych i stalowych, wykonywanie przebić przez ściany,
- b) wykonywanie przebić lub przewiertów przez ściany ceglane, stropy ceglane i żelbetowe,
- c) wykonywanie bruzd w ścianach ceglanych.
- d) roboty montażowe rurociągów stalowych zaprasowywanych.

7.4 Przeprowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót i wskazanie robót szczególnie niebezpiecznych

Przeprowadzenie ustnego instruktażu pracowników na terenie wykonywanych robót ze wskazaniem szczególnych zagrożeń oraz podaniem środków ochrony.

7.5 Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegającym niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia:

- a) pracownicy wykonujący roboty budowlane powinni znać i stosować odpowiednie przepisy BHP obowiązujące przy wykonywaniu robót budowlanych oraz zasady udzielania pierwszej pomocy w nagłych wypadkach,
- b) pracownicy powinni zostać wyposażeni w środki ochrony indywidualnej takie jak: ubrania robocze, kaski ochronne itp.
- c) prace szczególnie niebezpieczne – montaż rurociągów na wysokości około 3,5 m należy wykonywać pod bezpośrednim nadzorem kierownika budowy,

7.6 Zasady BHP na budowie

- a) Prowadzenie systematycznej bieżącej kontroli stanu i przestrzegania warunków BHP sprawowanej przez Kierownika Budowy.
- b) Zatrudnienie pracowników o odpowiednich kwalifikacjach, posiadających aktualne badania lekarskie, przeszkolenie BHP.
- c) Stosowanie na budowie sprawnego sprzętu budowlanego o odpowiednich parametrach technicznych z aktualnym dopuszczeniem UDT, gdy wymagane jest to przepisami szczególnymi.
- d) Zapewnienie odpowiedniej organizacji robót.

opracował:

mgr inż. Wiesław Janowicz