

44-200 Rybnik, ul. Jankowicka 23/25, tel. 32/ 755-94-72, fax. 32/ 423-86-60  
www.energosystemrybnik.pl, e-mail: biuro@energosystemrybnik.pl

---

TYTUŁ  
OPRACOWANIA: **Projekt Budowlano - Wykonawczy wymiany  
urządzeń kotłowni gazowej na nowe**

NAZWA  
I ADRES OBIEKTU: **Budynek budynku Zespołu Szkolno-Przedszkolnego  
ul. Nadrzecznej 31, 43-265 Mizerowie**

---

NAZWA  
INWESTORA: **Urząd Gminy Suszec**  
ADRES  
INWESTORA: **ul. Lipowa 1, 43-267 Suszec**

---

#### AUTOR OPRACOWANIA

Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
mgr inż. Leszek Cygan	SLK/2089/ POOS/08	

#### SPRAWDZAJĄCY

mgr inż. Witold Opaliński	1340/03/U/C	
------------------------------	-------------	--

Lipiec 2020 r.

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

### **I. OPIS TECHNICZNY**

1. Podstawa opracowania
2. Temat i zakres opracowania
3. Opis obiektu
4. Opis projektowanej kotłowni, instalacji gazowej i c.w.u.
5. Izolacja termiczna i antykorozyjna
6. Uwagi końcowe
7. Dobór urządzeń
8. Zestawienie materiałów

### **II. RYSUNKI**

1. Schemat technologiczny kotłowni
2. Rzut i przekrój kotłowni

### **III. ZAŁĄCZNIKI**

1. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ)
2. Oświadczenia projektantów
3. Decyzje o wydaniu uprawnień do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie
4. Zaświadczenia o członkostwie w Śląskiej Okręgowej Izbie Inżynierów Budownictwa
5. Opinia kominiarska dotycząca oceny możliwości podłączenia systemu odprowadzenia spalin z kotłów gazowy kondensacyjnych do istniejącego komina murowanego

## I. OPIS TECHNICZNY

### 1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą opracowania są:

- zlecenie inwestora,
- Projekt budowlany – aneks do PT wewnętrznej instalacji gazowej modernizowanej kotłowni gazowej wykonany przez firmę Alko z Pszczyny w 1996 r.,
- Aktualizacja PT technologicznego modernizacji wodnej kotłowni węglowej na gazową dla rozbudowywanej Szkoły w Mizerowie, wykonany przez firmę Alko z Pszczyny w 1999 r.
- oględziny budynku i kotłowni,
- obowiązujące normy, przepisy i katalogi.

### 2. TEMAT I ZAKRES OPRACOWANIA

Tematem opracowania jest PBW wymiany urządzeń kotłowni gazowej na nowe w budynku Zespołu Szkolno-Przedszkolnego przy ul. Nadrzecznej 31 w Mizerowie.

Zakres opracowania obejmuje wymianę urządzeń kotłowni gazowej na nowe:

- kotłów i urządzeń,
- rurociągów,
- armatury i aparatury kontrolno-pomiarowej,
- zabezpieczenia.

### 3. OPIS OBIEKTU

Budynek Szkoły Podstawowej przy ul. Nadrzecznej 31 w Mizerowie składa się z dwukondygnacyjnego budynku głównego, w którym mieszczą się sale lekcyjne, oddział przedszkolny oraz kuchnia z zapleczem socjalnym, budynku łącznika oraz sali gimnastycznej. Obiekt został wzniesiony w technologii tradycyjnej murywanej.

Wentylacja w budynku jest grawitacyjna.

Kotłownia gazowa stanowi źródło ciepła na cele ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej. Wyposażona jest w dwa kotły gazowe firmy Buderus o łącznej mocy 232 kW.

Kotłownia pracuje w układzie zamkniętym, którego zabezpieczenie stanowią zawory bezpieczeństwa oraz naczynie wzbiorcze przeponowe. Instalacja c.o. składa się z obiegu grzewczego podzielonego na 2 sekcje. Przepływ czynnik grzewczego wymuszają pompy obiegowa typu 40 POu 60 A oraz 32 POu 60 A firmy LFP.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest w wymienniku ciepła typu JAD 6/50 i gromadzona w zasobniku o pojemności 1000 dm<sup>3</sup>. Wymiennik zasilany jest z kotłów czynnikiem, którego przepływ wymusza pompa ładująca typu 32 PWr 80c firmy LFP. W obiegu ładowania zasobnika pracuje pompa typu 32PWu60c firmy LFP. W instalacji cyrkulacji ciepłej wody użytkowej zabudowano pompę cyrkulacyjną typu 32PWr80c firmy LFP.

Regulacja temperatury zasilania instalacji c.o. w budynku odbywa się za pomocą zaworów mieszających z siłownikiem, sterowanych za pomocą regulatora pogodowego. Zawory mieszające zabudowane są na każdej sekcji instalacji c.o.

Kotłownia wyposażona jest w aktywny system bezpieczeństwa gazowego.

Stan techniczny urządzeń kotłowni ocenia się jako dostateczny.

## 4. OPIS PROJEKTOWANEJ KOTŁOWNI, INSTALACJI GAZOWEJ I C.W.U.

Z uwagi na prawie dwudziestoletni okres pracy kotłowni projektuje się wymianę kotłów i urządzeń na nowe o wyższej sprawności.

### 4.1. Kotłownia

Projektuje się wymianę kotłów na nowe kotły kondensacyjne np. typu Elidens C-140-115 firmy De Dietrich lub równoważne.

W celu odprowadzenia spalin z kotłów projektuje się nowe, indywidualne dla każdego kotła, wkłady kominowe o średnicy  $\varnothing 100$  mm. Przy zastosowaniu innych kotłów należy zweryfikować wymaganą średnicę wkładów kominowych.

W związku z powstawaniem dużej ilości kondensatu podczas pracy kotłów projektuje się układ neutralizacji kondensatu w celu umożliwienia odprowadzenia go do kanalizacji.

### Charakterystyka kotłowni

Parametry kotłowni:

- moc kotłowni na cele c.o. **187 kW**
- moc kotłowni na cele c.w.u. (przewiduje się priorytet c.w.u.) **45 kW**
- obliczeniowa temperatura pracy instalacji: **90/70°C**
- ciśnienie maksymalne instalacji c.o.: **0,3 MPa**

Moce oraz parametry zostały przejęte z projektu archiwalnego przedmiotowej kotłowni.

Mając na uwadze priorytet c.w.u., wymagana moc kotłowni powinna wynosić 187 kW.

### Rozwiązanie projektowe

Projektuje się dwa kotły np. typu Elidens C-140-115 EP o łącznej mocy ~208 kW.

Parametry kotła:

- moc maksymalna dla parametrów 80/60°C: ~104 kW,
- palnik modulowany – zakres mocy: ~19 ÷ ~104 kW,
- sprawność użytkowa dla mocy maksymalnej i parametrów 80/60°C: 87,5%,
- maksymalne zużycie gazu: 11,7 m<sup>3</sup>/h,
- maksymalny pobór mocy: 180 W,
- wymiary kotła (długość x głębokość x wysokość) 600 mm x 712 mm x 1573 mm.

Usytuowanie kotłów pokazano na rys. nr 2.

Kotły zabudowane będą w układzie kaskadowym. Automatykę dla układu kaskadowego stanowi regulator systemowy, w który wyposażony jest każdy z kotłów.

Kotły regulowane będą pogodowo konsolą kotła wiodącego, który nadzorować będzie pracę palnika i pompy, pracę drugiego kotła, zaworów mieszających, pomp obiegów grzewczych i podgrzewaczy wody. Regulator utrzymywał będzie temperaturę zasilania instalacji c.o. w zależności od temperatury zewnętrznej oraz zadaną temperaturę w podgrzewaczach ciepłej wody użytkowej.

Przepływ czynnika w obiegach: kotła, instalacji c.o. i podgrzewacza wody wymuszać będą pompy sterowane elektronicznie.

Zabezpieczenie przed wzrostem ciśnienia w instalacji stanowiąc będą zawory bezpieczeństwa np. typu 1915 DN32 nastawa 3 bar firmy Syr lub równoważny. Zawory zabudowane będą dla każdego kotła na rurociągu zasilającym, wychodzącym z kotła. Dodatkowo, przy podgrzewaczach pojemnościowych zabudowane będą zawory np. typu 1915 DN32 nastawa 3 bar firmy Syr, które zabezpieczą będą instalację c.o. w sytuacji ewentualnego przebiccia wężownicy.

W celu zabezpieczenia kotłów przed brakiem wody projektuje się montaż urządzenia np. typu SYR 933.1 lub równoważny. Zabezpieczenie stanu wody typu 932 montowane jest na pionowym odcinku rury zasilającej z kotła. Montaż musi być wykonany zgodnie z kierunkiem przepływu przed pompą grzewczą. Pomiędzy kotłem a zabezpieczeniem stanu wody nie może być żadnych zaworów odcinających.

Między obiegiem kotłowym a obiegiem instalacji c.o. projektuje się montaż sprzęgła hydraulicznego systemowego DN80.

Projektuje się wymianę urządzeń i armatury układów mieszania pompowego.

Układy utrzymywać będą temperaturę zasilania poszczególnych sekcji instalacji c.o. w zależności od temperatury zewnętrznej i będą sterowane regulatorem kotła.

Każdy układ mieszania pompowego wyposażony będzie w pompę sterowaną elektronicznie, zawór trójdrogowy np. HRB 3 DN32 dla sekcji 1 i HRB 3 DN25 dla sekcji 2, oba z napędem AMB162 lub równoważne, filtr oraz zawór zwrotny.

Przed zaworem trójdrogowy jako zabezpieczenie przed zanieczyszczeniami mechanicznymi należy zastosować filtr siatkowy. Jako armaturę odcinającą należy zastosować zawory odcinające kulowe.

W celu zabezpieczenia instalacji grzewczej przed zanieczyszczeniami, projektuje się montaż filtroommulnika ze stosem magnetycznym oraz filtra.

Instalacja grzewcza wykonana będzie zgodnie z wymaganiami układu zamkniętego i zabezpieczona naczyniem wzbiorczym zamkniętym np. typu N400 firmy Reflex równoważne. Pojemność całkowita naczynia 400 dm<sup>3</sup>. Naczynie wzbiorcze należy połączyć z instalacją rurą wzbiorczą o średnicy DN25. Usytuowanie naczynia pokazano na rys nr 2.

Czujnik temperatury powietrza zewnętrznego należy zamontować na ścianie północnej budynku, na wysokości ok. 2,5 m nad poziomem terenu, z dala od otwieranych okien i wyrzutni powietrza mogących wpływać na wskazania czujnika.

Odwodnienie instalacji w pomieszczeniu kotłowni nastąpi poprzez spustowe zawory kulowe usytuowane w najniższych miejscach instalacji.

### **Montaż urządzeń**

Wszystkie urządzenia należy montować zgodnie ze schematem technologicznym kotłowni oraz rzutami, rysunkami montażowymi i instrukcjami producentów urządzeń.

Filtry należy zamontować w sposób umożliwiający czyszczenie i wymianę wkładu siatkowego.

Pompy, armaturę regulacyjną, zwrotną, filtry oraz pozostałe urządzenia zamontować należy zgodnie z kierunkiem przepływu zaznaczonym na korpusach urządzeń.

### **Rurociągi**

Przewody od kotłów do rozdzielaczy i pomp należy wykonać z rur stalowych czarnych wg PN-EN 10217 „Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych” łączonych przez spawanie. Łączenie przewodów z armaturą za pomocą spawania, kołnierzy lub gwintowania. Trasy rurociągów pokazano na rys. nr 2. Załamania tras rurociągów wykonać za pomocą łuków o promieniu gięcie 1,5 x DN. Rurociągi układać ze spadkiem min 5‰ w kierunku kotłów lub odwodnień. Wszystkie przewody w obrębie kotłowni powinny być prowadzone w taki sposób, aby nad przejściami był zapewniony wolny prześwit wynoszący, co najmniej 2 m.

W najwyższych punktach wykonać odpowietrzenia, w najniższych odwodnienia. Wszystkie rury odprowadzające wodę z zaworów bezpieczeństwa, spustowych i odpowietrzających należy sprowadzić nad posadzkę nad wpust podłogowy. Przewiduję się odprowadzenie wody do istniejącej kanalizacji przez wpust podłogowy.

Podpory rurociągów i urządzeń wykonać wg PN-64/9055-02 (podpora stała) i BN-64/9055-01 (podpora ślizgową). Podwieszenia rurociągów do stropu wykonać stosując zawieszania jednociegnowe poziome wg KER-75/8.31, KER-75/8.32 (ewentualnie zawieszania wg BN-67/8961-05 mocowane do stropu przez przytwierdzenie typu T wg KER-75/8.80). Dopuszcza się podwieszenia i podparcia rurociągów wykonane wg rozwiązań Wykonawcy lub systemowych np. Hilti.

Po wykonaniu instalacji oraz przeprowadzeniu płukania przewodów należy napełnić je wodą i wykonać próbę ich szczelności ciśnieniem równym 0,5 MPa odłączając urządzenia, które mogą podlegać zniszczeniu w wyniku przeprowadzanej próby. Przed próbą szczelności przewody powinny być napełnione wodą przez minimum 24h, odpowietrzone i nie powinny wykazywać spadku ciśnienia (wycieki wody lub roszenie). Podniesienie ciśnienia do ciśnienia próbnego powinno pozwolić na utrzymanie przez okres 30 min. stałego ciśnienia próbnego.

Po próbie szczelności należy przyłączyć urządzenia odłączone na czas próby szczelności i przystąpić do próbnego rozruchu urządzeń na zimno (sprawdzenie parametrów pracy instalacji).

Następnie należy przystąpić do próbnego rozruchu na gorąco przez okres minimum 72h i wykonania po tym czasie ogrzewania budynku prób szczelności na gorąco (ubytki wody powinny być mniejsze niż 1% pojemności zładu).

### **Odprowadzenie spalin, powietrze do spalania, wentylacja pomieszczeń**

Projektuje się demontaż istniejącego wkładu kominowego o średnicy Ø350.

Odprowadzenie spalin z kotłów będzie realizowane poprzez czopuchy i jedno-ścienne wkłady kominowe o średnicy Ø100 wykonane z prefabrykowanych elementów rurowych ze stali odpornej na odprowadzanie spalin z kotłów kondensacyjnych. Czopuchy należy układać ze spadkiem 5% w kierunku kotłów. Wkłady kominowe zostaną oparte na kolanach podporowych. Pod kolanami podporowymi wykonać konstrukcję wsporczą.

Wkład należy mocować do ścian wewnątrz komina obejmami konstrukcyjnymi co ok 2 m.

Po wykonaniu podłączenia czopuchów do kominów i kotłów oraz rozruchu kotłowni należy sprawdzić szczelność kominów oraz wymagany ciąg kominowy dla najbardziej niekorzystnych warunków atmosferycznych. Roboty te należy wykonać w uzgodnieniu z kominiarzem.

W związku z niewystarczającą powierzchnią istniejącego blaszanego kanału wentylacji nawiewnej, projektuje się nowy o wymiarach 40 cm x 30 cm.

Wywiew powietrza z pomieszczenia kotłowni przewidziano za pomocą istniejącego murowanego kanału wentylacyjnego o wymiarach 40 cm x 10 cm. Na otworze wywiewnym należy zamontować kratkę wyciągową bez zamknięcia stałego.

Powietrze do spalania pobierane będzie z pomieszczenia kotłowni i zasysane przez kotły przez króciec doprowadzenie powietrza zabudowany w górnej części kotła. Powietrze do spalania napływać będzie na skutek podciśnienia przez otwór kanału blaszanego.

### **Instalacja wodociągowa i kanalizacyjna, uzupełnienie wody w instalacji, neutralizacja kondensatu**

Obieg instalacji c.o. będzie uzupełniany ręcznie wodą uzdatnioną przygotowaną w zespole przyłączeniowym np. typu 3228 All-in-one z butlą 30 dm<sup>3</sup> firmy Syr lub równoważnym. Usytuowanie stacji pokazano na rys. nr 2. Do zespołu doprowadzić z istniejącej instalacji rurociąg wody zimnej o średnicy Ø25 mm. Na rurociągu przed zespołem zainstalować wodomierz JS 2,5-02 DN15 oraz filtr. Na rurociągu za zespołem projektuje się montaż zaworu zwrotnego DN15.

W pomieszczeniu kotłowni należy zamontować nowy zawór czerpalny ze złączką do węża.

Projektuje się odprowadzenie wykroplonego ze spalin kondensatu do istniejącej kanalizacji poprzez urządzenie neutralizujące np. typu DN2 (SA3) firmy De Dietrich lub równoważne. Usytuowanie urządzenia pokazano na rys. nr 2. Urządzenie odprowadzać będzie kondensat

z kotłów oraz wkładów kominowych. Przewody odprowadzające kondensat należy układać ze spadkiem od kotłów do neutralizatora.

## 4.2. Instalacja gazowa

Przewidziano zasilanie kotłów z istniejącej instalacji gazowej. Podłączenie instalacji gazowej do kotłów wykonać z istniejącej instalacji gazowej.

Nowe przewody instalacji gazowej do zasilania kotłów o średnicy DN32 należy wykonać z rur stalowych czarnych ze szwu wg PN-EN 10208 „Rury stalowe przewodowe dla mediów palnych”, łączonych przez spawanie. Poziome odcinki instalacji gazowej należy sytuować 10 cm powyżej innych przewodów. Przewody instalacji gazowej krzyżujące się z innymi przewodami instalacyjnymi powinny być od nich oddalone o 2 cm. Mocowanie przewodów za pomocą haków lub uchwytów w odstępach maksymalnie co 1,0 m.

Przed kotłami na rurociągu gazowym należy zamontować zawór kulowy, filtr i manometr.

### Aktywny system bezpieczeństwa gazowego

Kotłownia wyposażona jest w aktywny system bezpieczeństwa gazowego. W związku z jego prawie dwudziestoletnią pracą dla zapewnienia pełnego bezpieczeństwa, projektuje się jego wymianę na nowe urządzenia.

Projektuje się montaż układu zabezpieczającego np. firmy Gazex lub równoważny składającego się z:

- modułu sterujący typ MD-2.Z,
- zaworu odcinającego dopływ gazu MAG-3 DN65,
- czujników metanu DEX-12/N – 2 szt.
- sygnalizator optyczno-akustyczny typu SL-32.

Centrałkę sterującą systemem należy zasilić z wydzielonego pola rozdzielniczy RK. Do wykrywania i pomiaru stężenia gazu ziemnego zaprojektowano czujniki metanu, montowane pod sufitem w rejonie kotłów. Po przekroczeniu pierwszego poziomu stężenia gazu czujnik poprzez moduł alarmowy uruchamia lampę sygnalizatora zainstalowaną na zewnątrz kotłowni. Po przekroczeniu 10% dolnej granicy wybuchowości, czujnik poprzez moduł alarmowy odcina zaworem dopływ gazu i uruchamia sygnalizator akustyczny.

UWAGA. Poszczególne elementy systemu mają pochodzić od jednego dostawcy systemu.

Zawór odcinający dopływ gazu zamontować w miejsce istniejącego w szafce gazowej zaworu głównego.

### Sprawdzenie i odbiór instalacji

Instalacja gazowa po wykonaniu a przed oddaniem do użytku podlega protokolarnemu sprawdzeniu przez wykonawcę w obecności przedstawiciela dostawcy gazu.

Głównym warunkiem odbioru instalacji jest dostarczenie protokołu badania sprawności przewodów spalinowych i wentylacyjnych, wystawionego przez uprawnionego mistrza kominiarskiego

Próbę szczelności instalacji przeprowadza się powietrzem pod ciśnieniem 100 kPa, minimalny czas trwania próby wynosi 30 minut. Próbę można uznać za pozytywną, gdy po upływie w/w czasu ciśnienie na manometrze nie ulegnie zmianie. Po pozytywnym wyniku próby instalację dokładnie odpowietrzyć i zagazować.

### Zabezpieczenie antykorozyjne

Przewody stalowe należy zabezpieczyć przed korozją poprzez dokładne oczyszczenie z rdzy i brudu oraz pomalowanie farbą podkładową chlorokauczukową i dwukrotnie farbą olejną nawierzchniową w kolorze żółtym.

### 4.3. Instalacja c.w.u.

#### Pojemnościowy podgrzewacz wody

Zgodnie z dokumentacją archiwalną, zapotrzebowanie ciepła na cele c.w.u. wynosi **45 kW**.

Projektuje się wymianę pojemnościowego podgrzewacza ciepłej wody na dwa nowe mniejsze ze stali nierdzewnej np. typu BAXI Premier Plus 500 firmy DeDietrich lub równoważne.

Parametry podgrzewacza:

- pojemność 500 litrów wody,
- pow. grzejnej wężownicy 0,79 m<sup>2</sup>,
- mocy trwała 54,3 kW (dla war. temperaturowych 10°C/45°C/80°C).

Zabezpieczenie przed wzrostem ciśnienia w instalacji stanowić będzie zawór bezpieczeństwa np. typu 2115 DN20 nastawa 6 bar firmy Syr lub równoważny oraz naczynie wzbiorcze przeponowe np. typu Refix DT60 z armaturą przepływową, odcinającą i opróżniającą firmy Reflex lub równoważne.

#### Rurociągi

Projektuje się wymianę rurociągów wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji w obrębie kotłowni. Instalację c.w.u. i cyrkulacyjną projektuje się z rur PP-R3 PN20 z stabilizującą wkładką aluminiową lub stabilizowanych włóknem szklanym. Instalację zimnej wody projektuje się z rur PP-R3 PN20.

Przewody projektuje się jako podparte na ścianie lub podwieszane prowadzone pod stropem.

Przewody należy prowadzić z zachowaniem kompensacji naturalnej. Przewody wzdłuż ścian prowadzić stosując obejmy lub uchwyty z zachowaniem właściwych odległości od przegród budowlanych, oraz od innych rur. Przy mocowaniu przewodów stosować obejmy z przekładkami gumowymi. Wszystkie przewody powinny być prowadzone w taki sposób, aby nad przejściami był zapewniony wolny prześwit wynoszący co najmniej 2 m.

Materiały użyte dla potrzeb ciepłej wody i cyrkulacji powinny zapewnić spełnienie wymagań eksploatacyjnych w założonym czasie eksploatacji dla temperatury przegrzewu wynoszącej do 80°C. Zgodnie z przepisami instalacja ciepłej wody powinna być poddawana dezynfekcji termicznej temperaturą minimalną 70°C i maksymalną 80°C w punktach czerpalnych.

### 4.5. Wytyczne branżowe

#### Wytyczne technologiczne

Należy przeprowadzić konserwację i malowanie armatury i rurociągów zabudowanych w szkrzynce gazowej oraz rurociągów gazowych wewnątrz kotłowni a także przeprowadzić konserwację i malowanie szafki gazowej.

#### Wytyczne dla branży elektrycznej i AKPiA

Należy wykonać zasilanie elektryczne oraz połączenia elektryczne, sterujące i sygnalizacyjne dla projektowanych urządzeń.

#### Wytyczne dla branży budowlanej

W ramach prac montażowych przewiduje się:

- wykonanie otworu w ścianie w celu przeprowadzenia kanału wentylacyjnego,
- wykonanie otworów i zamurowanie w kominie celem zamocowania wkładu spalinowego z kotłów,
- malowanie ścian i sufitów.



## 5. IZOLACJA TERMICZNA I ANTYKOROZYJNA

Przewody z rur stalowych należy starannie oczyścić szczotkami stalowymi i papierem ściernym do drugiego stopnia czystości oraz odtłuścić. Oczyszczone przewody należy dwukrotnie zagruntować farbą miniową 60 % o odporności termicznej do 200°C, a następnie jednokrotnie pomalować emalią o odporności termicznej do 200°C. Malowanie wykonać zgodnie z instrukcją KOR - 3A.

Wszystkie przewody instalacji c.o. oraz cwu w kotłowni oraz niezaizolowane przewody w piwnicach należy zabezpieczyć termicznie poprzez wykonanie izolacji z materiału termoizolacyjnego o współczynniku  $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ .

Średnica rury [mm]	Grubość izolacji [mm]
15	20
20	20
25	30
32	30
40	40
50	50
65	65
125	100

Przewody i armaturę przechodzące przez przegrody budowlane, a także skrzyżowania przewodów należy izolować stosując izolację o grubości równej połowie grubości wynikającej z powyższej tabeli dla danych średnic.

## 6. UWAGI KOŃCOWE

- Przed montażem nowych urządzeń kotłowni, zdemontować istniejące urządzenia.
- **Uwaga. Istniejącą instalację c.o. w budynkach Zespołu Szkolno - Przedszkolnego poddać dokładnemu czyszczeniu i płukaniu. Prace powinny zostać wykonane przez specjalistyczną firmę.**
- Rozmieszczenie nowoprojektowanych urządzeń i rozprowadzenie przewodów pokazano na rysunku nr 2.
- Podczas montażu kotłów oraz urządzeń należy bezwzględnie stosować się do wytycznych producentów.
- Zastosowane materiały i urządzenia powinny mieć aktualne dopuszczenia, atesty i certyfikaty do stosowania w budownictwie.
- Modernizację kotłowni oraz wymianę rurociągów instalacji wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji należy wykonać zgodnie z niniejszym opracowaniem, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji” wydanymi przez COBRTI Instal oraz instrukcjami montażu urządzeń.
- Po zakończeniu robót montażowych instalacje należy dokładnie przepłukać.
- Instalacje należy poddać próbie szczelności zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji” wydanych przez COBRTI Instal.
- Podczas prac, a szczególnie spawalniczych, należy zwrócić szczególną uwagę na przepisy bhp i p.poż.
- Należy zwrócić szczególną uwagę na jakość wody uzupełniającej instalację c.o., którą napełniana będzie instalacja w czasie eksploatacji. Przed uruchomieniem kotłowni zład należy uzupełnić wodą uzdatnioną o następujących parametrach:
  - ph 7÷9 (woda uzdatniona)
  - przewodność przy 25°C  $\leq 500\mu\text{S/cm}$
  - chlorki  $\leq 50 \text{ mg/l}$
  - twardości  $<1,5 \text{ mmol/l}$ ,

- inne składniki < 1 mg/l.
- Przed każdym sezonem grzewczym wymagana jest konserwacja zamontowanych urządzeń.
- Zobowiązuje się eksploatatora kotłowni do:
  - regularnego sprawdzenia pracy urządzeń zgodnie z wytycznymi producentów urządzeń,
  - sprawdzania i usuwania ewentualnych zanieczyszczeń przewodów spalinowych i wentylacyjnych,
  - utrzymania eksploatowanych pomieszczeń i urządzeń w czystości i porządku,
  - utrzymania urządzeń zabezpieczenia i sygnalizacji alarmowej w pełnej sprawności,
  - wymaganych gwarancjami i warunkami eksploatacji przeglądów zabudowanych urządzeń,
  - regularnych przeglądów zabudowanych filtrów siatkowych.

## 7. DOBÓR URZĄDZEŃ

### 7.1. Dobór kotłów

Moce oraz parametry zostały przejęte z projektu archiwalnego przedmiotowej kotłowni. Zapotrzebowanie ciepła na cele c.o. wynosi 187 kW natomiast na cele c.w.u. 45 kW. W związku z planowanym sterowaniem w priorytecie c.w.u. do dalszego doboru przyjęto wartość 187 kW. Wymagana moc cieplna kotłowni wynosi:  $Q = 187 \text{ kW}$   
 Dobrano dwa kotły np. De Dietrich Elidence C140-115 lub równoważne o łącznej mocy ~208 kW dla parametrów 80/60°C.

### 7.2. Dobór naczyń oraz rur wzbiorniczych

#### 7.2.1. Dla instalacji c.o.

Wielkość naczynia oraz średnicę rury wzbiorniczej przyjęto tak jak wielkość istniejącego naczynia i rury.

Dobrano naczynie wzbiornicze np. Reflex N 400, 6 bar, dopuszczalna temperatura pracy naczynia/membrany 120°C/70 °C ze złączem odcinającym SU R1" lub równoważne.

Przyjęto średnicę rury wzbiorniczej DN25.

#### 7.2.2. Dla instalacji c.w.u.

Ze względu na brak w instalacji podgrzewania wody naczynia wzbiorniczego, projektuje się jego dobór .

Pojemność użytkowa

$$V_u = V \times \rho_1 \times \Delta v$$

gdzie:  $V = 2 \times 0,5 = 1,0 \text{ m}^3$  – pojemność zasobników cwu

$$\rho_1 = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$\Delta v = 0,0287 \text{ dm}^3 / \text{kg}$$

$$V_u = 1,0 \times 1000 \times 0,0287 = \mathbf{28,7 \text{ dm}^3}$$

Pojemność całkowita

$$V_n = V_u \times (p_{\max} + 1) / (p_{\max} - \rho g h - 0,2)$$

gdzie:  $p_{\max} = 6 \text{ bar}$

$$\rho g h = 1,3 \text{ bar}$$

$$V_n = 22,4 \times (6 + 1) / (6 - 1,3 - 0,2) = \mathbf{44,6 \text{ dm}^3}$$

Dobrano naczynie wzbiornicze np. Refix DT 60, o pojemności całkowitej 60 dm<sup>3</sup>, ciśnienie 10 bar, dopuszczalna temperatura pracy naczynia/membrany 70 °C oraz przyłącze przepływowe FlowJet 3/4" lub równoważne.

Przyjęto średnicę rury wzbiorniczej DN20.

### 7.3. Dobór zaworów bezpieczeństwa

#### 7.3.1. Dobór zaworu bezpieczeństwa ze względu na moc kotła

Doboru zaworu bezpieczeństwa dla kotłów gazowych dokonano na podstawie ich mocy i maksymalnego ciśnienia obliczeniowego w instalacji.

$$m \geq (3600 \times N) / r$$

gdzie:

$N = 120 \text{ kW}$  – moc kotła

$R = 2125 \text{ kJ/kg}$  – ciepło parowania przy nadciśnieniu  $p = 0,33 \text{ MPa}$  ( $1,1 \times 0,3$ )

$$m \geq (3600 \times 120) / 2125 = 203 \text{ kg/h}$$

#### Min. pow. pod grzybem zaworu bezpieczeństwa

$$A = A_p + A_w$$

##### dla pary

$$A_p = X \times m / [10 \times K_1 \times K_2 \times \alpha \times (p_1 + 0,1)]$$

gdzie:

$$X = (i_1 - i_2) / (i_p - i_2)$$

$i_1 = 616 \text{ kJ/kg}$  – entalpia wody przed zaworem przy ciśnieniu maksymalnym ( $0,3 \text{ MPa} \times 1,1$ )

$i_2 = 419 \text{ kJ/kg}$  – entalpia wody na wylocie z zaworu

$i_p = 2742 \text{ kJ/kg}$  – entalpia pary przed zaworem przy ciśnieniu maksymalnym ( $0,30 \text{ MPa} \times 1,1$ )

$$X = (616 - 419) / (2742 - 419) = 0,085$$

$$K_1 = 0,53$$

$$K_2 = 1$$

$p_1 = 0,33 \text{ MPa} - 1,1 \times 0,3 \text{ MPa}$  ciśnienie otwarcia zaworu

$\alpha = 0,51$  – wsp. wypływu dla zaworu bezpieczeństwa SYR 1915 DN32

$$A_p = 0,085 \times 203 / [10 \times 0,53 \times 1 \times 0,51 \times (0,33 + 0,1)] = 15 \text{ mm}^2$$

##### dla wody

$$A_w = [(1 - X) \times m] / [5,03 \times \alpha_c \times [(p_1 - p_2) \times \rho]^{0,5}]$$

gdzie:

$\alpha_c = 0,36$  - wsp. wypływu dla zaworu bezpieczeństwa SYR 1915 DN32

$p_1 = 1,1 \times p = 1,1 \times 0,3 = 0,33 \text{ MPa}$

$p_2 = 0 \text{ MPa}$

$\rho = 958 \text{ kg/m}^3$  ( $100^\circ\text{C}$ )

$$A_w = [(1 - 0,085) \times 203] / [5,03 \times 0,36 \times [(0,33 - 0) \times 958]^{0,5}] = 6 \text{ mm}^2$$

$$A = 15 + 6 = 21 \text{ mm}^2$$

Dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa SYR 1915 DN32 o parametrach:

- śr. przelotowa siedliska	27 mm
- ciśn. otwarcia	0,3 MPa
- max. temperatura pracy	140 °C

Dobrano dwa zawory, oddzielnie dla każdego kotła.

**Sprawdzenie**

$$A_z = 3,14 \times 27^2 / 4 = 572 \text{ mm}^2 > 21 \text{ mm}^2$$

**7.3.2. Dobór zaworu bezpieczeństwa ze względu na przebicie wężownicy w podgrzewaczu wody.****Wypływ z pękniętej wężownicy**

$$m_w = 5,03 \times \alpha_c \times A_w \times [(p_1 - p_2) \times \rho]^{0,5}$$

gdzie:

$$\alpha_c = 1$$

$$A_w = \Pi \times d_w^2 / 4$$

– pole przekroju wewnętrznego wężownicy

$$d_w = 27,2 \text{ mm}$$

– średnica wewnętrzna wężownicy (33,7 -2 x 3,25)

$$A_w = \Pi \times 27,2^2 / 4 = 581 \text{ mm}^2$$

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

– ciśnienie zrzutowe

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

– ciśnienie odpływowe

$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$$

– dla temp. 10 °C

$$m_w = 5,03 \times 1 \times 581 \times [(0,6 - 0,3) \times 1000]^{0,5} = 50 \text{ 620 kg/h}$$

**Przepustowość zaworu bezpieczeństwa****Przepustowość zaworu zabudowanego na kotle:**

$$m_{zk} = 5,03 \times \alpha_c \times A_{zk} \times [(p_1 - p_2) \times \rho]^{0,5}$$

gdzie:

$$\alpha_c = 0,36 \text{ - wsp. wypływu dla zaworu bezpieczeństwa SYR 1915 DN32}$$

$$A_{zk} = 572 \text{ mm}^2 \text{ - pow przekroju kanału dopływowego zaworu SYR 1915 DN32}$$

$$\text{średnica kanału dolotowego} = 27 \text{ mm}$$

$$p_1 = 1,1 \times p = 1,1 \times 0,3 = 0,33 \text{ MPa}$$

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

$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$m_{zk} = 5,03 \times 0,36 \times 572 \times [(0,33 - 0) \times 1000]^{0,5} = 18 \text{ 815 kg/h}$$

**Przepustowość dodatkowego zaworu**

Dodatkowo dobiera się zawór bezpieczeństwa **SYR 1915 DN32 – 2 szt.**, które montuje się przy każdym podgrzewaczu wody.

Przepustowość zaworu

$$m_{zt} = 5,03 \times \alpha_c \times A_{zk} \times [(p_1 - p_2) \times \rho]^{0,5}$$

gdzie:

$$\alpha_c = 0,36 \text{ - wsp. wypływu dla zaworu bezpieczeństwa SYR 1915 DN32}$$

$$A_{zk} = 572 \text{ mm}^2 \text{ - pow przekroju kanału dopływowego zaworu SYR 1915 DN32}$$

$$\text{średnica kanału dolotowego} = 27 \text{ mm}$$

$$p_1 = 1,1 \times p = 1,1 \times 0,3 = 0,33 \text{ MPa}$$

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

$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$m_{zt} = 5,03 \times 0,36 \times 572 \times [(0,33 - 0) \times 1000]^{0,5} = 18 \text{ 815 kg/h}$$

### Łączna przepustowość zaworów na kotle oraz zaworów zamontowanych przy każdym podgrzewaczu wody

$$m = m_{zk} + 2 \times m_{zt} = 18\,815 + 2 \times 18\,815 = 56\,445 \text{ kg/h}$$

#### Sprawdzenie

$$m > m_u \quad 56\,445 \text{ kg/h} > 50\,620 \text{ kg/h}$$

### 7.3.3. Dobór zaworu bezpieczeństwa ze względu na uzupełnienie zładu

Strumień wody uzupełniającej.

$$m = 5,03 \times \alpha_c \times A \times [(p_1 - p_2) \times \rho]^{0,5}$$

gdzie:

$$\alpha_c = 1$$

$A = 50 \text{ mm}^2$  – przekrój otworu kryzy dławiącej 8 mm na rurociągu uzupełniającym

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

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

$$\rho = 999,7 \text{ kg/m}^3 \text{ – temp. } 10 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$m = 5,03 \times 1 \times 50 \times [(0,6 - 0,3) \times 999,7]^{0,5} = 4355 \text{ kg/h}$$

Min. pow. pod grzybem zaworu bezpieczeństwa

$$A_w = (m / (5,03 \times \alpha_c \times [(p_3 - p_4) \times \rho]^{0,5}))^2$$

gdzie:

$$\alpha_c = 0,36 \text{ - wsp. wypływu dla zaworu bezpieczeństwa DN 20}$$

$$p_3 = 1,1 \times p = 1,1 \times 0,3 = 0,33 \text{ MPa}$$

$$p_4 = 0$$

$$\rho = 999,7 \text{ kg/m}^3$$

$$A_w = 4355 / (5,03 \times 0,36 \times [(0,33 - 0) \times 999,7]^{0,5})^2 = 132 \text{ mm}^2$$

Najmniejsza średnica wewn. kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d = [(4 \times A) / \Pi]^{0,5}$$

$$d = [(4 \times 132) / 3,14]^{0,5} = 13 \text{ mm}$$

Dobrano jeden membranowy zawór bezpieczeństwa SYR 1915 DN20 o parametrach:

- śr. przelotowa siedliska $D_{ZB}$	14 mm
- ciśn. otwarcia	0,3 MPa
- max. temperatura pracy	140 °C

#### Sprawdzenie poprawności obliczeń :

$$A_{ZB} = \Pi \times D_{ZB}^2 / 4 = 3,14 \times 14^2 / 4 = 153 \text{ mm}^2 > 132 \text{ mm}^2$$

### 7.3.4. Dobór zaworu bezpieczeństwa ze względu na pojemność podgrzewacza wody

Doboru zaworu bezpieczeństwa dla pojemnościowego podgrzewacza wody dokonano na podstawie pojemności podgrzewacza i maksymalnego ciśnienia obliczeniowego w instalacji.

$$V = 500 \text{ dm}^3 \quad \text{– pojemność podgrzewacza}$$

$$p_{\max} = 6 \text{ bar} \quad \text{– maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu}$$

Dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa SYR 2115 DN20 o parametrach:

- śr. przelotowa siedliska	14 mm
- ciśn. otwarcia	0,6 MPa
- max. temperatura pracy	110 °C

Dobrano po jednym zaworze dla każdego podgrzewacza.

## 7.4. Dobór pomp

### 7.4.1. Pompy kotłowe

$V = 5,5 \text{ m}^3/\text{h}$  - przepływ obliczeniowy

$\Delta p = 40 \text{ kPa}$  - spadek ciśnienia w obiegu

Dobrano pompę np. Grundfos UPML 25-105-130, 230 V, pobór mocy do 140 W, lub równoważną

$V = 0 \div 5,5 \text{ m}^3/\text{h}$

$H = 0 \div 105 \text{ kPa}$

#### 7.4.2.1. Pompa obiegowa c.o. – sekcja 1

$V = 7,8 \text{ m}^3/\text{h}$  - przepływ obliczeniowy

$\Delta p = 45 \text{ kPa}$  - spadek ciśnienia w obiegu

Dobrano pompę np. LFP 32POe120C MEGA1+, DN32, 230 V, pobór mocy  $8 \div 325 \text{ W}$ , lub równoważną.

$V = 0 \div 17 \text{ m}^3/\text{h}$

$H = 0 \div 120 \text{ kPa}$

#### 7.4.2.2. Pompa obiegowa c.o. – sekcja 2

$V = 4,2 \text{ m}^3/\text{h}$  - przepływ obliczeniowy

$\Delta p = 40 \text{ kPa}$  - spadek ciśnienia w obiegu

Dobrano pompę np. LFP 25Poe80C MEGA1+, DN25, 230 V, pobór mocy  $9 \div 128 \text{ W}$ , lub równoważną.

$V = 0 \div 9 \text{ m}^3/\text{h}$

$H = 0 \div 85 \text{ kPa}$

#### 7.4.3. Pompa ładująca obiegu podgrzewacza wody użytkowej

$V = 4 \text{ m}^3/\text{h}$  - przepływ obliczeniowy

$\Delta p = 25 \text{ kPa}$  - spadek ciśnienia w obiegu

Dobrano pompę np. LFP 25Poe60C MEGA1+, DN25, 230 V, DN25 pobór mocy  $9 \div 92 \text{ W}$

$V = 0 \div 7,5 \text{ m}^3/\text{h}$

$H = 0 \div 65 \text{ kPa}$

#### 7.4.4. Pompa cyrkulacyjna instalacji c.w.u.

Wielkość pompy przyjęto tak jak wielkość istniejącej pompy.

$V = 2 \text{ m}^3/\text{h}$  - przepływ obliczeniowy

$\Delta p = 70 \text{ kPa}$  - spadek ciśnienia w obiegu

Dobrano pompę np. LFP 25PWe100C MEGA1+, DN25, 230 V, pobór mocy  $9 \div 176 \text{ W}$  lub równoważną

$V = 0 \div 9,5 \text{ m}^3/\text{h}$

$H = 0 \div 110 \text{ kPa}$

#### 7.5.1. Dobór zaworu mieszającego sekcja 1

$V = 7,9 \text{ m}^3/\text{h}$  - przepływ obliczeniowy

Dobrano zawór np typu HRB 3 DN32,  $Kvs = 16 \text{ m}^3/\text{h}$  z siłownikiem typu AMB162 firmy Danfoss lub równoważny.

### 7.5.2. Dobór zaworu mieszającego sekcja 2

$V = 4,2 \text{ m}^3/\text{h}$  - przepływ obliczeniowy

Dobrano zawór np typu HRB 3 DN25,  $Kvs = 10 \text{ m}^3/\text{h}$  z siłownikiem typu AMB162 firmy Danfoss lub równoważny.

### 7.6. Wymagana powierzchnia otworu nawiewnego

$F_{wymagana} = (5 \text{ cm}^2/\text{kW}) \times 208 \text{ kW} = 1040 \text{ cm}^2$

Projektowana powierzchnia otworu nawiewnego:

$F_{projektowana} = (40 \times 30) = 1200 \text{ cm}^2$

Projektowana powierzchnia otworu nawiewnego jest większa od wymaganej

$F_{projektowana} > F_{wymagana} \quad 1200 \text{ cm}^2 > 1040 \text{ cm}^2$

## 8. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

L.p. 1	Nazwa elementu 2	Ilość 3
	<b>GLÓWNE URZĄDZENIA KOTŁOWNI</b>	
1	Gazowy kocioł stojący np De Dietrich Elidens C-140-115 o mocy 115 kW wraz z konsolą Diematic Evolution wraz z zestawem kaskadowym dla dwóch kotłów oraz pakiety: - AF60 czujnik temperatury zewnętrznej - AD199p czujnik zasilania - AD212p czujnik ciepłej wody - AD249 - AD309 kabel S-BUS - adapterem do podłączenia przewody spalinowego - zabezpieczenie stanu wody w wyposażeniu automatyki kotła <b>Uwaga. Zestaw kaskadowy składa się m.in. ze sprzęgła hydraulicznego, pomp, zaworów i odpowietrzników – pozycje z zestawu oznaczono w tabeli: „*”</b> lub równoważny	1 kpl.
2	Gazowy kocioł stojący np De Dietrich Elidens C-140-115 o mocy 115 kW wraz z konsolą Diematic Evolution wraz z adapterem do podłączenia przewody spalinowego i zabezpieczeniem stanu wody lub równoważny	1 kpl.
3	Pojemnościowego podgrzewacza ciepłej wody ze stali nierdzewnej np typu Baxi Premier Plus BPP 500 firmy DeDietrich lub równoważny. Parametry podgrzewacza: <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojemność 500 litrów wody,</li> <li>• pow. grzejnej węzownicy <math>0,79 \text{ m}^2</math>,</li> <li>• mocy trwała <math>54,3 \text{ kW}</math> (dla war. temperaturowych <math>10^\circ\text{C}/45^\circ\text{C}/80^\circ\text{C}</math>).</li> </ul>	2 kpl.
4*	Sprzęgło hydrauliczne systemowe DN80 <b>Uwaga. Pozycja dostarczana z zestawem kaskadowym</b>	1 szt.
5	Naczynie wzbiorcze np. Reflex N400, ciśnienie dopuszczalne 6 bar, dopuszczalna temperatura pracy naczynia/membrany $120^\circ\text{C}/70^\circ\text{C}$ , lub równoważne	1 szt.
6*	Pompa kotłowa np. Grundfos UPML 25-105-130, 230 V, pobór mocy 140 W lub równoważna, $V = 0 \div 5,5 \text{ m}^3/\text{h}$ , $H = 0 \div 105 \text{ kPa}$ <b>Uwaga. Pozycja dostarczana z zestawem kaskadowym</b>	2 szt.
7	Pompa obiegowa c.o. np. LFP 32POe120C MEGA1+, DN32, 230 V, pobór mocy $8 \div 325 \text{ W}$ , lub równoważną. $V = 0 \div 17 \text{ m}^3/\text{h}$ $H = 0 \div 120 \text{ kPa}$	1 szt.
8	Pompa obiegowa c.o. LFP 25POe80C MEGA1+, DN25, 230 V, pobór mocy $9 \div 128 \text{ W}$ , lub równoważną: $V = 0 \div 9 \text{ m}^3/\text{h}$ $H = 0 \div 85 \text{ kPa}$	1 szt.

Lp. 1	Nazwa elementu 2	Ilość 3
9	Pompa ładująca obiegu podgrzewacza wody użytkowej np. LFP 25POe60C MEGA1+, DN25, 230 V, DN25 pobór mocy 9÷92 W, lub równoważną: V = 0÷7,5 m <sup>3</sup> /h H = 0÷65 kPa	1 szt.
10	Filtroodmulnik ze stosem magnetycznym gwintowany np. TerFm DN65 Termen lub równoważny	1 szt.
11	Filtr DN65	1 szt.
12	Filtr DN32	1 szt.
13	Filtr DN25	1 szt.
14	Zawór mieszający trójdrogowy np. typu HRB 3 DN32, Kvs = 16 m <sup>3</sup> /h z siłownikiem typu AMB162 firmy Danfoss lub równoważny	1 kpl.
15	Zawór mieszający trójdrogowy np. typu HRB 3 DN25, Kvs = 10 m <sup>3</sup> /h z siłownikiem typu AMB162 firmy Danfoss lub równoważny	1 kpl.
16	Zawór kulowy DN65	7 szt.
17	Zawór kulowy DN50	3 szt.
18	Zawór kulowy DN40	1 szt.
19	Zawór kulowy DN32	1 szt.
20	Zawór kulowy DN25	5 szt.
20*	Zawór kulowy DN25 <b>Uwaga. Pozycja dostarczana z zestawem kaskadowym</b>	4 szt.
21	Zawór kulowy DN15	6 szt.
21*	Zawór kulowy DN15 <b>Uwaga. Pozycja dostarczana z zestawem kaskadowym</b>	2 szt.
22	Złącze odcinające np. SU R1" lub równoważne	1 szt.
23	Zawór kulowy DN15 ze złączką do węża	4 szt.
23*	Zawór kulowy DN15 ze złączką do węża <b>Uwaga. Pozycja dostarczana z zestawem kaskadowym</b>	3 szt.
24	Zawór zwrotny DN65	1 szt.
25	Zawór zwrotny DN50	1 szt.
26	Zawór zwrotny DN40	1 szt.
27	Zawór zwrotny DN32	1 szt.
28	Zawór zwrotny DN25	1 szt.
29	Manometr 0÷0,6 MPa, średnica 100 mm	13 szt.
30	Termometr 0÷120 °C, średnica 100 mm	6 szt.
31	Automatyczny odpowietrznik	6 szt.
31*	Automatyczny odpowietrznik <b>Uwaga. Pozycja dostarczana z zestawem kaskadowym</b>	4 szt.
32	Zawór bezpieczeństwa np. SYR 1915 DN32, nastawa 3 bar lub równoważny (przy podgrzewaczach CWU)	2 szt.
32*	Zawór bezpieczeństwa np. SYR 1915 DN32, nastawa 3 bar lub równoważny (przy kotłach) <b>Uwaga. Pozycja dostarczana z zestawem kaskadowym</b>	2 szt.
33	Urządzenie neutralizujące kondensat np. SA3 DeDietrich lub równoważny	1 kpl.
33a	Zabezpieczenie stanu wody np. Syr 933.1 DN20 lub równoważny	2 szt.
	<b>INSTALACJA C.W.U.</b>	
34	Naczynie wzbiorcze np Refix DT 60, ciśnienie dopuszczalne 10 bar, dopuszczalna temperatura pracy membrany 70 °C, lub równoważne	1 szt.
35	Pompa cyrkulacyjna instalacji c.w.u. np. LFP 25PWe100C MEGA1+, DN25, 230 V, pobór mocy 9÷176 W lub równoważną V = 0÷9,5 m <sup>3</sup> /h H = 0÷110 kPa	1 szt.
36	Zawór kulowy DN40	1 szt.
37	Zawór kulowy DN32	2 szt.
38	Zawór kulowy DN25	4 szt.
39	Zawór kulowy DN20	2 szt.
40	Zawór zwrotny DN32	1 szt.
41	Przyłącze przepływowe np. FlowJet 3/4" lub równoważne	1 szt.
42	Zawór kulowy DN15 ze złączką do węża	2 szt.
43	Filtr siatkowy DN40	1 szt.
44	Manometr 0÷1 MPa, średnica 100 mm	5 szt.
45	Zawór bezpieczeństwa np. SYR 2115 DN20, nastawa 6 bar, lub równoważne	2 szt.



Lp. 1	Nazwa elementu 2	Ilość 3
45a	Reduktor ciśnienia DN15	1 szt.
46	Wodomierz do wody zimnej DN25, Q <sub>3</sub> = 6,3 m <sup>3</sup> /h np. JS 6,3 Master+	1 szt.
	<b>UKŁAD UZDATNIANIA WODY</b>	
47	Zespół przyłączeniowy wraz z izolatorem przepływów zwrotnych typ BA np. typu 3228 All-in-one z butlą 30 dm <sup>3</sup> firmy Syr lub równoważny	1 kpl.
48	Zawór zwrotny DN15	1 szt.
49	Zawór kulowy DN15	1 szt.
50	Zawór kulowy DN15 ze złączką do węża	2 szt.
51	Wodomierz np. typ JS 2,5-02 DN15, np. Smart+ JS2,5-02 Apator lub równoważny	1 kpl.
52	Filtr DN15	1 szt.
53	Wężyk w oplocie stalowym L=70cm	1 szt.
54	Zawór bezpieczeństwa np. SYR 1915 DN20, nastawa 3 bar lub równoważny	1 szt.
	<b>RUROCIĄGI I KOMINY</b>	
56	Rura polipropylenowe PP-R 3 PN20 wraz z zawieszzeniami i podparciami Ø25 Ø40 Ø63	6 mb. 2 mb. 5 mb.
57	Rura polipropylenowe PP-R 3 STABI PN20 wraz z zawieszzeniami i podparciami Ø32 Ø40 Ø50 Ø63	2 mb. 3 mb. 5 mb. 5 mb.
58	Rury kanalizacyjne wraz z kształtkami i mocowaniem Ø25 Ø32	6 mb. 6 mb.
59	Rura stalowa czarna wg PN-EN 10217 „Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych” wraz z zawieszzeniami i podparciami DN20 DN25 DN32 DN40 DN50 DN65	2 mb. 6 mb. 7 mb. 14 mb. 11 mb. 24 mb.
60	Rozdzielacz rurowy DN125 L = 1 m wraz z zamocowaniami do ścian	2 kpl.
61	Otulina izolacyjna o współczynniku $\lambda = 0,035$ W/mK DN20 – grubość 20 mm DN25 – grubość 30 mm DN32 – grubość 30 mm DN40 – grubość 40 mm DN50 – grubość 50 mm DN65 – grubość 65 mm DN125 – grubość 100 mm	4 mb. 9 mb. 13 mb. 19 mb. 11 mb. 24 mb. 2 mb.
62, 63	Wkład kominowy do kotłów kondensacyjnych np. MKKS Ø100 z uszczelką firmy MK lub równoważny <b>Uwagi.</b> 1) Przepust dachowo - kominowy w wykonaniu indywidualnym- wspólny dla wkładu 1 i 2 – wstępny wymiar 1000 mm x 1000 mm. Ostateczny wymiar wykonać podczas montażu. 2) Dla podparcia kolana należy wykonać konstrukcję wsporczą. 3) W przypadku zastosowania kotłów innych niż w projekcie, należy zweryfikować wielkość przewodów spalinowych	2 kpl.
64	Kanał nawiewny 400 x 300 z blachy ocynkowanej, z czerpnią, wyrzutnią oraz izolacją, powierzchnia blachy 6 m <sup>2</sup>	1 kpl.
	<b>INSTALACJA GAZOWA</b>	
65	Zawór odcinający np. MAG-3 DN65 Gazex lub równoważny	1 szt.
66	Moduł sterujący np. MD-2.Z Gazex lub równoważny	1 kpl.
67	Czujnik metanu np. DEX-12/N Gazex lub równoważny	2 szt.
68	Sygnalizator optyczno-akustyczny typu SL-32 lub równoważny	1 kpl.
69	Filtr do gazu DN32	2 szt.
70	Kurek kulowy do gazu DN32	2 szt.

<b>L.p.</b> 1	<b>Nazwa elementu</b> 2	<b>Ilość</b> 3
71	Manometr 0÷100mbar	2 szt.
72	Rura stalowe czarne bez szwu wg PN-EN 10208 „Rury stalowe przewodowe dla mediów palnych” wraz z zawieszzeniami DN32	6 mb.
	<b>POZOSTAŁE ELEMENTY</b>	
73	Kratka wentylacyjna 40 x 10 cm	1 szt.
74	Zawór czerpalny DN15 ze złączką do węża	1 szt.

## UWAGA

**Dopuszcza się urządzeń równorzędnych o parametrach nie gorszych niż dobrane urządzenia.**