

PROJEKT TECHNICZNY
INSTALACJA TECHNOLOGICZNA KOTŁOWNI GAZOWEJ



ECO PROJEKT
WALDEMAR PASZKIEWICZ

ECO PROJEKT Waldemar Paszkiewicz

ul. Rycerska 5/60

20-552 Lublin

NIP: 712-005-96-72

tel. kom.: 605-150-114

e-mail: wpasziewicz@ecoprojekt.net.pl

PROJEKT TECHNICZNY

Nazwa zamierzenia budowlanego	PROJEKT TECHNOLOGII KOTŁOWNI GAZOWEJ ORAZ WEWNĘTRZNEJ INSTALACJI GAZOWEJ
Adres i kategoria obiektu budowlanego	Zespół Szkół w Bystrzejowicach Pierwszych im. Heleny Babisz Bystrzejowice Pierwsze 89, 21-050 Piaski KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO: IX
Nazwa jednostki ewidencyjnej, nazwa i numer obrębu ewidencyjnego, numery działek ewidencyjnych, na których obiekt jest usytuowany	JEDNOSTKA EWIDENCYJNA: 061703_5.0005.91/2
Imię i nazwisko lub nazwa inwestora i jego adres	Zespół Szkół w Bystrzejowicach Pierwszych im. Heleny Babisz Bystrzejowice Pierwsze 89 21-050 Piaski

PROJEKTANCI:

Zakres opracowania	Imię i nazwisko	Specjalność	Numer uprawnień budowlanych	Data opracowania	Podpis
INSTALACJE SANITARNE	mgr inż. Jarosław Józwiak	do proj. i kier. rob. bud. bez ogr. w spec. instalacyjnej w zakr. sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wod. i kan.	LUB/0063/PWBS/17	Styczeń 2023	

PROJEKTANCI SPRAWDZAJĄCY:

Zakres opracowania	Imię i nazwisko	Specjalność	Numer uprawnień budowlanych	Data opracowania	Podpis
INSTALACJE SANITARNE	Magdalena Józwiak	do proj. i kier. rob. bud. bez ogr. w spec. instalacyjnej w zakr. sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wod. i kan.	LUB/0067/PWBS/19	Styczeń 2023	

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

1. OPIS TECHNICZNY

1.1. Podstawa opracowania.	2
1.2. Zakres opracowania.	2
1.3. Technologia kotłowni gazowej	2
1.4. Uwagi końcowe.	5

2. OBLICZENIA

2.1. Bilans cieplny i dobór kotłów	7
2.2. Dobór zabezpieczeń	7
2.3. Dobór pomp obiegowych	9
2.4. Dobór zaworu mieszającego	10
2.5. Wentylacja nawiewna	10
2.6. Wentylacja wywiewna	10
2.7. Zapotrzebowanie gazu	11

3. WYKAZ MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ

4. RYSUNKI

Rys. 1 Rzut kotłowni	-
Rys. 2 Schemat technologiczny kotłowni	
Rys. 3 Rzut kuchni	
Rys. 4 Rzut kotłowni - demontaże	
Rys. 5 Elewacja budynku – instalacja gazowa	
Rys. 6 Przekrój A-A	
Rys. 7 Przekrój B-B	
Rys. 8 Przekrój C-C	

1. OPIS TECHNICZNY

1.1. Podstawa opracowania.

- Zlecenie Inwestora
- Dokumentacja archiwalna
- Uzgodnienia branżowe
- Obowiązujące normy i przepisy

1.2. Zakres opracowania.

Opracowanie obejmuje Projekt techniczny instalacji technologicznej kotłowni gazowej dla istniejącego Zespołu Szkół zlokalizowanego w miejscowości Bystrzejowice Pierwsze 90. Obiekt posiada istniejącą kotłownię gazową wyposażoną w jeden stojący kocioł gazowy o mocy 285kW. Modernizacja kotłowni polega na:

- Wymianie kotła gazowego na trzy kotły wiszące o łącznej mocy 270 kW,
- Wymianie rurociągów, armatury oraz pomp,
- Wymianie zasobnika cwu,
- Przeniesienie zaworu MAG do szafki gazowej zlokalizowanej na ścianie zewnętrznej budynku,
- Demontażu urządzeń w kotłowni: kotły, armatura, rurociągi, przewody spalinowe.

1.3. Technologia kotłowni gazowej.

1.3.1. Opis rozwiązań technicznych

Modernizowana kotłownia zlokalizowana jest w piwnicy budynku. Kotłownia wyposażona będzie w projektowane trzy naściennne kotły kondensacyjne wiszące gazowe, z zamkniętą komorą spalania o mocy znamionowej 18,5-90,9 kW, z palnikiem modulowanym, pracujące w układzie kaskadowym z kaskadowym odprowadzeniem spalin.

Kocioł wyposażony jest w grupę bezpośredniego przyłączenia pod kotłem w skład której wchodzi:

- pompa
- zawory: gazowy, odcinające, zwrotny, napełniająco-spustowy i manometr

Moc cieplna kotłowni wynosi 270 kW. Parametry pracy kotłowni wynoszą 80/60 °C.

Każdy kocioł wyposażony jest w zintegrowany regulator systemowy do regulacji pogodowej obiegu kotła z czujnikiem zewnętrznym, obiegu grzewczego i diagnozowania systemu, oraz z zintegrowanym regulatorem kaskadowym. W skład układu kaskadowego wchodzi również zestaw zaworów odcinających c.o i gaz. Pompa kotłowa jako wyposażenie dodatkowe zabudowana będzie w kotle.

Ciepła woda przygotowywana jest w pojemnościowym wymienniku ciepła o pojemności 500 l połączonym z istniejącą instalacją solarną.

Kotły pracują w układzie zamkniętym zabezpieczonym wg PN-91/B-02414 membranowym zaworem bezpieczeństwa, $p_{ot} = 3,0$ bar.

Przyrost objętości wody w zładzie grzewczym kompensowany za pomocą przeponowego naczynia wzbiorczego o pojemności 400l.

Na przewodzie zimnej wody do podgrzewacza przewidziano również filtr siatkowy, oraz zawór zwrotny antyskażeniowy typ EA.

Podgrzewanie wody do temperatury 55 °C.

Instalacja ciepłej wody wyposażona w przewód cyrkulacyjny z pompą recyrkulacyjną Wydajność pompy pozwala na poczwórną recyrkulację wody w sieci w ciągu 1 godziny. System cyrkulacji wyposażony jest w zawory odcinające, manometry, zawory zwrotne.

Podgrzewacz c.w.u. zabezpieczony przed wzrostem ciśnienia membranowym zaworem bezpieczeństwa o pojemności 60l, $p_{ot}=6,0$ bar.

Przekroczenie maksymalnej wartości temperatury kotła sygnalizowane jest optycznie i akustycznie oraz powoduje wyłączenie palnika kotła. Ponowne włączenie jest możliwe po usunięciu usterek przez uprawniony serwis.

Układ grzewczy kotłowni zabezpieczony przed zanieczyszczeniami magnetooodmulaczem oraz filtrami osadnikowymi.

Instalację grzewczą ze względu na sposób użytkowania i przeznaczenie podzielono na dwa odrębne obiegi grzewcze, oraz obieg do podgrzewacza c.w.u.

Obieg I-szy zasila obieg grzewczy sal lekcyjnych $Q=153$ kW, wyposażony jest w zawór mieszający trójdrogowy.

Obieg II-gi zasila obieg grzewczy Sali gimnastycznej $Q = 82$ kW, wyposażony jest w zawór mieszający trójdrogowy.

Napełnienie i uzupełnienie wody w zładzie grzewczym wodą z sieci wodociągowej zmiękczoną w kompaktowej stacji uzdatniania wody o maksymalnym natężeniu przepływu $1,2$ m³. Przed stacją zastosować filtr mechaniczny, oraz zawór antyskażeniowy typ GA.

Armatura odcinająca i zwrotna gwintowana.

Rurociągi w kotłowni wykonać z rur stalowych czarnych ze szwem, o połączeniach spawanych, produkowanych wg PN-80/H-74244.

Po zakończeniu robót montażowych należy wykonać próbę hydrauliczną instalacji na ciśnienie $0,6$ MPa. Próba instalacji (przy odłączonym naczyniu wzbiorczym). Przed uruchomieniem instalację wypłukać mieszkanką powietrzno-wodną.

Rurociągi obiegu kotłowego i obiegów grzewczych izolować otulinami z wełny skalnej mineralnej pokryta płaszczem z folii PCV z samoprzylepną zakładką.

Instalacja wod-kan

Kotłownia wyposażona istniejące w kratki ściekowe oraz studzienkę schładzającą Kondensat z kotłów odprowadzany do kanalizacji sanitarnej poprzez rury z PVC-U i neutralizator. Woda zimna doprowadzona do umywalki.

1.3.2. Instalacja wentylacji kotłowni.

Nawiew powietrza do kotłowni za pomocą istniejącej czerpni ściennej.

Wywiew powietrza za pomocą istniejącego kanały wentylacji grawitacyjnej wyprowadzonego ponad dach budynku.

1.3.3. Instalacja odprowadzenia spalin.

Spaliny z kotłów odprowadzane poprzez kaskadę spalinową z czopuchem z wejściami do trzech kotłów. Kaskada spalinowa dostarczana z automatyka zabezpieczającą. Przewód spalinowy o średnicy 250 mm należy wyprowadzić ponad dach budynku wykorzystując istniejący komin murowany. Pobieranie powietrza następuje oddzielnym układem połączonym z trzema kotłami kaskadą powietrzną z czopuchem. Pobierane powietrza następuje nad dachem budynku. Projektowany przewód powietrzny o średnicy 250 mm zamontowany będzie w istniejącym kominie murowanym.

1.3.4. Instalacja solarna.

W budynku istnieje instalacja solarna współpracująca z projektowanymi kotłami gazowym. Wymieniany zasobnik biwaletny ciepłej wody użytkowej o pojemności 500l. Zasobnik ten pełni funkcję podstawowego zbiornika c.w.u. W okresie letnim instalacja solarna działać będzie samodzielnie jako wystarczająca na pokrycie zapotrzebowania na c.w.u.. W okresie zimowym i jesienno - wiosennym, gdy instalacja solarna nie zapewni wymaganej temperatury ciepłej wody użytkowej, podgrzewanie odbywać się będzie poprzez zasilenie z projektowanej kaskady kotłów gazowych kondensacyjnych. Aby ograniczyć temperaturę wody użytkowej do 60°C przewidziano montaż zaworu mieszającego na wyjściu z podgrzewacza po stronie instalacji ciepłej wody użytkowej (lokalizacja mieszacza zgodnie ze schematem technologicznym).

Energia cieplna uzyskana dzięki pracy kolektorów zostanie przekazana jest na nośnik ciepła znajdujący się w absorberze kolektora. Podgrzany do odpowiedniej temperatury nośnik ciepła, przekazuje ciepło do zbiornika ciepłej wody użytkowej. Sterowanie układu solarnego odbywa się przez istniejący regulator solarny połączony z czujnikiem temperatury wody w zasobniku oraz czujnikiem cieczy w kolektorze oraz z istniejącą pompą solarną wchodzącą w skład istniejącej grupy pompowej. Regulator solarny po zarejestrowaniu odpowiedniej różnicy temperatur pomiędzy kolektorem a podgrzewaczem, uruchamia pompę obiegu solarnego. Pompa pracuje do momentu zrównania się temperatur lub uzyskania wymaganej temperatury c.w.u. w zasobniku.

Do zabezpieczenia instalacji solarnej w obiegu glikolowym wykorzystane zostanie istniejące naczynie wzbiorze oraz istniejący zawór bezpieczeństwa, który jest elementem wyposażenia istniejącej grupy pompowej. W związku z przeniesieniem zasobnika w inną lokalizację należy dostosować długość przewodów solarnych.

1.3.5. Zabezpieczenie ppoż.

Moc nominalna kotłowni wynosi 270kW. Powierzchnia pomieszczenia wynosi 23,7 m², kubatura 67,54 m³, wysokość 2,85 m.

Kotłownia będzie wyposażona w istniejące drzwi o szerokości 130 cm otwierane na zewnątrz kotłowni. Ściany wewnętrzne i strop o odporności ogniowej EI 120 min. Kotłownia wyposażona jest w jedną ścianę zewnętrzną. Wejście do kotłowni poprzez istniejące schod zewnętrzne. Oświetlenie kotłowni dzienne oknami w ścianie zewnętrznej. Oświetlenie kotłowni dzienne poprzez dwa istniejące okna o powierzchni większej od 1/15 powierzchni podłogi.

Kotły zasilane gazem ziemnym GZ50 niskociśnieniowym o nominalnym cieple spalania 34,4MJ/m³. Maksymalne godzinowe zużycie gazu kotłowni wyniesie 18,2m³/h.

Instalacja gazowa kotłowni wyposażona w projektowany aktywny system bezpieczeństwa z zaworem gazowym na zewnątrz kotłowni odcinającym dopływ gazu do kotłowni przy jego stężeniu wynoszącym 0,1 dolnej granicy wybuchowości.

Pomieszczenie kotłowni jest pomieszczeniem nie zagrożonym wybuchem oraz nie jest kwalifikowane do kategorii zagrożenia ludzi. Łączny czas przebywania tych samych osób jest krótszy niż 2 godziny w ciągu doby, a wykonywane czynności mają charakter doraźny. Praca tych osób polega na krótkotrwałym przebywaniu związanym z dozorem i konserwacją urządzeń, a także utrzymaniem czystości i porządku. Pomieszczenie kotła wyposażać w gaśnicę proszkową o masie środka gaśniczego min. 4 kg. Gaśnicę umieścić w pomieszczeniu kotłowni w pobliżu drzwi wejściowych. Oświetlenie pomieszczenia kotłowni w stopniu ochrony IP-65. Pomieszczenie należy wyposażać w awaryjne oświetlenie ewakuacyjne o natężeniu 15 lx, jako strefy wysokiego ryzyka.

Przejścia przewodów w elementach oddzielenia przeciwpożarowego zabezpieczone przepustami instalacyjnymi o klasie odporności ogniowej (EI120) wymaganej dla tych elementów.

1.4. Instalacja gazu ziemnego.

Pomieszczenie kotłowni wyposażone jest w istniejącą instalację gazową wraz z aktywnym systemem bezpieczeństwa. W wyniku modernizacji kotłowni należy:

- zdemontować istniejące przewody gazowe prowadzone w kotłowni, rozprowadzające gaz do kuchenki gazowej zlokalizowanej w kuchni.
- zdemontować istniejące przewody gazowe wewnątrz kotłowni,
- przenieść zawór MAG do projektowanej szafki na ścianie zewnętrznej budynku obok punktu redukcyjno-pomiarowego,
- doprowadzić gaz do kuchenki gazowej nową trasą przewodów.

W projektowanej szafce zlokalizowanej na ścianie zewnętrznej budynku, zaprojektowano kurek odcinający i zawór automatyczny odcinający dopływ gazu ziemnego w pomieszczeniu kotłowni, jako wyposażenie aktywnego systemu bezpieczeństwa instalacji gazowej.

Maksymalne godzinowe zużycie gazu kotłowni wyniesie 18,2 m³/h

Przewody gazowe należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-EN10208-1:2000 łączonych przez spawanie.

Rurociągi gazu prowadzić zgodnie z trasą, wg rysunku. Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynku uchwytnymi z materiałów niepalnych z przekładkami tłumiącymi drgania.

Połączenie urządzeń z instalacją powinno umożliwiać ich odłączenie bez konieczności demontażu instalacji a także by nie powodować naprężeń na króćcach połączeniowych. Każdy odbiornik gazu powinien posiadać indywidualny kurek odcinający.

Stosować następujące zasady przy prowadzeniu instalacji:

- nie wolno prowadzić przewodów instalacji gazu poniżej przewodów elektrycznych.
- minimalne odległości przewodów instalacji gazu od przewodów elektrycznych powinny wynosić 10 cm.
- przewody gazowe krzyżujące się z innymi instalacjami należy prowadzić w odległości 2cm od nich.
- przewody prowadzone w budynku należy mocować do elementów konstrukcji budynków za pomocą uchwytów lub wsporników.

Konstrukcja uchwytów lub wsporników ma zapewnić łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych. Pomiedzy przewodem a obejmą uchwytu lub wspornika należy stosować podkładki elastyczne. Konstrukcja uchwytów stosowanych do mocowania przewodów poziomych ma zapewniać swobodne przesuwanie się rur.

W miejscach przejść rurociągów przez przegrody budowlane stosować tuleje ochronne, przy czym w miejscach tych nie może być połączeń rur. Przestrzeń między rurociągiem a tuleją ochronną, ma być wypełniona szczeliwem elastycznym. Tuleja ochronna ma być na stałe osadzona w przegrodzie budowlanej.

Instalację wewnątrz budynku po jej montażu należy poddać próbie szczelności za pomocą sprężonego powietrza na ciśnienie 50 kPa (0,5 bar). Jeżeli w czasie 30 min. manometr nie wykáže spadku tego ciśnienia, instalację można uznać za szczelną.

Instalację gazową zabezpieczyć przed korozją przez dokładne oczyszczenie z rdzy i brudu oraz dwukrotne pomalowanie farbą antykorozyjną podkładową a następnie farbą nawierzchniową koloru żółtego.

Kotłownia wyposażona w aktywny system bezpieczeństwa instalacji gazowej, w skład którego wchodzi:

- zawór odcinający z głowicą samozamykającą (zlokalizowany na zewnątrz budynku w projektowanej szafce gazowej),
- detektor gazu (montowany pod stropem w kotłowni),
- moduł sterujący z zasilaczem wraz z okablowaniem i akumulatorem ,
- sygnalizacja optyczno-dźwiękowa.

1.5. Instalacja gazu ziemnego kuchni.

1.5.1. Opis rozwiązań technicznych

W istniejącej kuchni na parterze budynku wyznaczono nową trasę przewodów gazowych, prowadzącą gaz bezpośrednio z szafki gazowej do kuchenki gazowej. Kuchenka gazowa o mocy 10kW. W kuchni realizowana jest wentylacja grawitacyjna. Nawiew oraz wywiew powietrza następuje z wykorzystaniem istniejącego murowanego komina wentylacyjnego poprzez kratkę wentylacyjną.

1.6. Wytyczne budowlane.

- Kanał wentylacyjny przechodzący przez pomieszczenie obok obudować EI120.

1.7. Wytyczne elektryczne.

- doprowadzić energię elektryczną oraz wyprowadzić sterowanie do kotłów, pomp,
- wyprowadzić sygnalizację optyczną i akustyczną w momencie:
 - a) przekroczenia temperatury maksymalnej w kotle
 - b) braku wody w kotle
 - c) awarii palnika
 - d) minimalnego ciśnienia w instalacji
- wyposażyć kotłownię w dostępny z zewnątrz awaryjny wyłącznik prądu w kotłowni
- zasilić moduł alarmowy aktywnego systemu bezpieczeństwa instalacji gazowej; przewidzieć okablowanie zaworu gazowego MAG przeniesionego na zewnątrz kotłowni.

1.8. Uwagi końcowe.

Wykonanie robót winno być zgodne z:

- Projektem Technicznym
- Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano- Montażowych cz. II – Instalacje Sanitarne i Przemysłowe
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 30.07.2001 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe (Dz.U. Nr 97/01)
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.nr 75/2002)
- Obowiązującymi normami i przepisami,
- Wytycznymi producentów materiałów i urządzeń

Opracowała:
mgr inż. Magdalena Jóźwiak

2. OBLICZENIA

2.1. Bilans cieplny i dobór kotłów

Obieg 1 budynek szkoły

- $Q_{c.o.}=152,0\text{kW}$

- Obieg 2 sala gimnastyczna

- $Q_{c.o.}=83,0\text{ kW}$

- Obieg 3

- $C_{wu}= 35,0\text{ kW}$

$Q_{kot1}=152\text{ kW} + 83\text{ kW}+ 35\text{ kW} = 270\text{ kW}$

$Q_{kot1}=270\text{ kW}$ łączne zapotrzebowanie kotłowni

Zaprojektowano kaskadę trzech naściennych kotłów kondensacyjnych

Dane techniczne pojedynczego kotła:

- Moc cieplna 80/60°C 18,2 – 90,9 kW
- Ciężar kotła netto –83 kg
- Zakres mocy cieplnej przy:
 - 50/30°C: 20 - 99 kW
 - 80/60°C: 18,2 - 90,9 kW
- Wymiary:
 - Długość: 530 mm
 - Szerokość: 480 mm
 - Wysokość: 850 mm
- Waga: 83 kg
 - Dopuszczalne ciśnienie pracy: 4 bar
 - Przyłącze spalin: 100 mm
 - Przyłącze powietrza do spalania: 150 mm
 - Sprawność znormalizowana H_s : do 98 %
 - Sprawność znormalizowana H_i : do 109 %
 - Dane techniczne kaskady kotłów
 - Zakres mocy cieplnej przy:
 - 50/30°C: 20 - 297 kW
 - 80/60°C: 18,2 - 272,7 kW
 - Przyłącze rozdzielacza c.o. \varnothing : DN 80
 - Średnica zbiorczego przewodu spalinowego \varnothing : 250 mm
 - Maksymalna długość przewodu spalinowego: 30 m

2.2 Dobór zabezpieczeń

2.2.1. Dobór naczynia wzbiorczego dla instalacji grzewczych

- Pojemność wodna instalacji grzewczych:

Razem pojemność wynosi $4,0\text{ m}^3$

- Pojemność użytkowa naczynia:

$$V_u = V_{inst} \times \rho \times \Delta v + 0,5\% \times V_{inst}$$

Oznaczenia:

$r = 999,7 \text{ kg/m}^3$ dla temperatury 10°C

$\Delta v = 0,0287 \text{ dm}^3/\text{kg}$ dla $t_z = 80^\circ\text{C}$

$$V_u = (4,0 \times 999,7 \times 0,0287) + 0,05 \times 4,0 \times 10 = 104 \text{ dm}^3$$

- Pojemność całkowita naczynia:

$$V_c = V_u \times (p_{\max} + 1) / (p_{\max} - p)$$
$$V_c = 104 \times (3 + 1) / (3 - 1,5) = 277 \text{ dm}^3$$

Oznaczenia:

$p_{\max} = 3,0 \text{ bara}$ - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu

$p = 1,5 \text{ bara}$ - ciśnienie wstępne w miejscu przyłączenia naczynia

Przyjęto naczynie wzbiorcze o pojemności 400 dm^3 , wadze 47 kg , średnicy 740 mm oraz wysokości 1102 mm .

2.2.2. Dobór rury wzbiorczej

- Wewnętrzna średnica rury wzbiorczej:

$$d = 0,7 \times \sqrt{V_u} = 11,65 \text{ mm}$$

Przyjęto średnicę rury wzbiorczej $\text{DN } 20 \text{ mm}$

2.2.3. Dobór naczynia wzbiorczego do instalacji wody pitnej

Parametry do doboru naczynia wzbiorczego:

1) Pojemność zasobnika c.w.u. [litry]:	500 litrów
2) Ciśnienie robocze instalacji zimnej wody [bar]:	3,5 bar
3) PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]:	6,0 bar
4) T_{max} - maksymalna temperatura c.w.u. [°C]:	80 °C

Wymagana minimalna objętość naczynia wzbiorczego:

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

gdzie:

VN - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczynia wzbiorczego [dm³],

V_{sp} - pojemność zasobnika c.w.u. [dm³],

e - współczynnik rozszerzalności termicznej czynnika,

PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar],

P_0 - ciśnienie wstępne w naczyniu (po stronie poduszki gazowej) [bar],

1. Określenie wymaganej minimalnej objętości naczynia wzbiorczego:

Dane:

$V_{sp} =$	500 [dm ³]		
$e =$	0,0287	dla:	$T_{max} = 80 \text{ °C}$
PSV =	6,0 [bar]		
$P_0 =$	3,2 [bar]		

Wynik:

$$VN \geq 50,0 \text{ dm}^3$$

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

Naczynie wzbiorcze 60l	▼	w ilości:	1 szt.	▲ ▼
------------------------	---	-----------	--------	--------

Dobre naczynia spełniają wymagania producenta

Dobrano naczynia wzbiornicze o pojemności 60l
o sumarycznej pojemności: 60 dm³

w ilości: 1

2. Sprawdzenie warunku poprawności doboru:

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

gdzie:

V_{nom} - objętość dobranego naczynia wzbiorniczego [dm³]

VN_{min} - minimalna wymagana objętość naczynia wzbiorniczego [dm³],

Dane:

$$VN_{min} = 50,0 \text{ [dm}^3\text{]}$$

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

$$V_{nom} \text{ większe od } V_{exp,min}$$

Dobrane naczynia spełniają wymagania producenta

3. Parametry techniczne dobranych naczyń wzbiorniczych:

Dobrano: o pojemności 60l

w ilości: 1 szt.

o pojemności nominalnej jednego naczynia: 60 litrów

o ciśnieniu nominalnym PN: 10 bar

o nr artykułu: 7309000

o wadze operacyjnej pojedynczego naczynia: 75 kg

(naczynie w 100% pełne)

4. Parametry do ustawienia na budowie:

Ustawić ciśnienie wstępne (po stronie poduszki gazowej): $p_0 = 3,2$ bar

Ustawić ciśnienie na reduktorze ciśnienia $p_{Fi} = 3,5$ bar

Zamontować zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu: $PSV = 6,0$ bar

Dobrano naczynie wzbiornicze przeponowe o pojemności 60l, wadze 15kg, średnicy 409mm oraz wysokości 766mm.

2.2.4. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla kotłów

Obliczenia wg Warunków Dozoru Technicznego WO-A/01

- maksymalne ciśnienie w instalacji grzewczej:

$$p_0 = 0,30 \text{ MPa}$$

- wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m > 3600 \times N/r$$

Oznaczenia:

$$N = 90,9 \text{ kW}$$

- największa moc cieplna kotła

$$r = 2164,1 \text{ kJ/kg}$$

- ciepło parowania wody przy ciśnieniu 0,30 MPa przed zaworem bezpieczeństwa

$$m > 3600 \times 90,9 / 2164,1 = 151,21 \text{ kg/h}$$

$p_1 = 1,1 \times p_o = 1,1 \times 0,3 = 0,33 \text{ MPa}$ - ciśnienie zrzutowe
 $p_2 = 0 \text{ MPa}$ - ciśnienie odpływowe
 $\beta = (p_2 + 0,1) / (p_1 + 0,1) = (0 + 0,1) / (0,33 + 0,1) = 0,233 - (10) \text{ wg WO-A/01}$
 $K_1 = 0,53$ wg rys 1 wg WO-A/01
 $K_2 = 1,0$ wg rys 3 wg WO-A/01
 $\alpha = 0,57$ - współczynnik wpływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów
- przepustowość zaworu bezpieczeństwa wynosić ma co najmniej:
 $m = 10 \times K_1 \times K_2 \times \alpha \times A \times (p_1 + 0,1)$ wg WO-A/01 pkt 9.1a

stąd:

$$A = m / (10 \times K_1 \times K_2 \times \alpha \times (p_1 + 0,1)) \text{ [mm}^2\text{]}$$
$$A = 151,21 / (10 \times 0,53 \times 1 \times 0,57 \times (0,33 + 0,1)) = 116,4 \text{ mm}^2$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa - 3/4", $d_o = 20 \text{ mm}$, $A = 116,4 \text{ mm}^2$, $p_o = 3,0 \text{ bar}$ firmy SYR
Sprawdzenie przepustowości dobrego zaworu o średnicy $d_o = 20 \text{ mm}$:

$$m = 10 \times K_1 \times K_2 \times \alpha \times A \times (p_1 + 0,1)$$
$$m = 10 \times 0,53 \times 1 \times 0,603 \times 314 \times (0,33 + 0,1)$$

$$m = 200,7 \text{ kg/h}$$

2.2.5. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla podgrzewacza ciepłej wody

- maksymalne ciśnienie w instalacji grzewczej:

$$p_o = 0,60 \text{ MPa}$$

Na podstawie materiałów technicznych zaworów bezpieczeństwa, dobrano zawór bezpieczeństwa, DN3/4", $d_o = 14 \text{ mm}$, $p_o = 6,0 \text{ bar}$.

2.3. Dobór pomp obiegowych.

2.3.1. Dobór pompy obiegowej dla c.o – obieg nr 1

$$G_p = 6,53 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_p = 35 \text{ kPa}$$

Przyjęto pompę o wydajności $6,96 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz wysokości podnoszenia $39,84 \text{ kPa}$.

$$P_1 = 9-151 \text{ W}, 1 \sim 230 \text{ V}$$

2.3.2. Dobór pompy obiegowej dla c.o – obieg nr 2

$$G_p = 3,57 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_p = 30 \text{ kPa}$$

Przyjęto pompę o wydajności $3,58 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz wysokości podnoszenia $30,19 \text{ kPa}$.

$$P_1 = 9-73 \text{ W}, 1 \sim 230 \text{ V}$$

2.3.3. Dobór pompy ładującej

$$Q_A = 35000 \text{ W}$$

$$\Delta t = 70 - 60 = 10^\circ\text{C}$$

$$G_p = 35 / (1,163 \times 10) = 2,15 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przyjęto pompę o wydajności $2,42 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz wysokości podnoszenia $18,96 \text{ kPa}$.

2.3.4. Dobór pompy cyrkulacyjnej

Przyjęto pompę o wydajności max $8,8 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz wysokości podnoszenia max 8 m .

2.4. Dobór zaworu mieszającego dla grzejników

$G = 6,53 \text{ m}^3/\text{h}$ – obieg nr 1

Przyjęto zawór trójdrogowy, mieszający, dn 50 mm, $k_{vs} = 40 \text{ m}^3/\text{h}$ z siłownikiem

Straty zaworu mieszającego

$$\Delta p_m = 6,53^2 / 40^2 = 2,7 \text{ kPa}$$

$G = 3,57 \text{ m}^3/\text{h}$ – obieg nr 2

Przyjęto zawór trójdrogowy, mieszający, dn 40 mm, $k_{vs} = 25 \text{ m}^3/\text{h}$ z siłownikiem

Straty zaworu mieszającego

$$\Delta p_m = 3,57^2 / 25^2 = 2,1 \text{ kPa}$$

2.5 Wentylacja nawiewna

Kocioł z zamkniętą komorą spalania. Powietrze do spalania pobierane jest z zewnątrz za pomocą koncentrycznego kanału powietrzno-spalinowego.

Wymagana powierzchnia kanałów nawiewnych $5 \text{ cm}^2/\text{KW}$ mocy kotłów.

Przekrój kanału nawiewnego:

Kanał nawiewny wspólny dla kotła parowego oraz kotłów wodnych.

Całkowita moc kotłowni 270 kW

$$A = 270 \times 5 = 1350 \text{ cm}^2$$

Przyjęto kanał nawiewny typu „Z” $500 \times 380 \text{ mm}$ ($A = 1900 \text{ cm}^2$). Istniejący kanał typu „Z” o wymiarach $500 \times 380 \text{ mm}$ jest wystarczający i pozostaje bez zmian w kotłowni.

Wymagana powierzchnia kanałów wywiewnych wynosi połowę powierzchni

kanałów nawiewnych:

$$A = 1350 / 2 = 675 \text{ cm}^2$$

Obecnie w kotłowni znajduje się 1 kanał wentylacji grawitacyjnej o powierzchni 720 cm^2

Przyjęto istniejący kanał wentylacji grawitacyjnej. Wywiew z kotłowni za pomocą kratki wywiewnej umieszczonej pod stropem.

2.7. Zapotrzebowanie gazu

-Zapotrzebowanie gazu godzinowe maksymalne

$$V_g = Q / W_g \times \eta \quad / \text{Nm}^3/\text{h}$$

gdzie:

$Q_1 = 270 \text{ kW}$ - zapotrzebowanie na moc cieplną kotłowni

$W_g = 34,4 \text{ MJ/Nm}^3$ - wartość opałowa

$\eta = 0,98$ - sprawność kotła

$$V_{g1} = 270 \times 3,6 / (34,4 \times 0,98) = 28,83 \text{ Nm}^3 / \text{h}$$

- Zapotrzebowanie gazu godzinowe minimalne

Moc minimalna jednego kotła $Q = 18,2 \text{ kW}$

$$V_g = 18,2 \times 3,6 / (34,4 \times 0,98) = 1,94 \text{ Nm}^3 / \text{h}$$

- Zapotrzebowanie gazu roczne

$$V_{rg1} = 28,83 \times n = 20,2 \times 1650 = 47570 \text{ Nm}^3 / \text{rok}$$

$n = 1650$ - ilość godzin pracy palnika w ciągu roku

2.7.1. Całkowita pojemność akumulacyjna instalacji

Maksymalny pobór gazu przez odbiornik: $28,83 \text{ Nm}^3 / \text{h}$

Wymagana pojemność akumulacyjna instalacji: $V_i = 0,003 \times 28,83 = 0,09 \text{ m}^3$

pojemność 1mb rury DN65 – $0,00408 \text{ m}^3$

Pojemność instalacji:

$$\text{DN65 : } 21,5 \text{ m} \times 0,00408 = 0,084 \text{ m}^3 = 0,089 \text{ m}^3$$

Instalacja gazowa nie wymaga montażu przewodu akumulacyjnego.

3. URZĄDZENIA I MATERIAŁY

Ozn.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
1	<p>Wiszący jednofunkcyjny, gazowy kocioł kondensacyjny na gaz ziemny E. Kocioł o znamionowej mocy cieplnej dla instalacji o parametrach 80/60°C od 18,2 do 90,9 kW</p> <p>Maksymalny pobór mocy elektrycznej: 0,175kW</p> <p>moc szczytowa kotła (Tz/Tp = 50/30 °C) – min 99kW</p> <p>zakres modulacji (Tz/Tp = 50/30 °C) – 20kW</p> <p>materiał wymiennika kotła spaliny/woda – stal nierdzewna</p> <p>palnik gazowy – modułowany promiennikowy</p> <p>dopuszczalne nadciśnienie robocze – 4 bar</p> <p>Przyłącze spalin 100mm</p> <p>Przyłącze powietrza do spalania: 150mm</p> <p>Kaskada 3 kotłów:</p> <p>Średnica zbiorczego przewodu spalinowego: Ø 250 mm</p> <p>Maksymalna długość przewodu spalinowego: 30m</p> <p>Kaskada do montażu wolnostojącego z ramą</p> <p>Pompowa grupa przyłączeniowa:</p> <p>Zestawy montażowe kotłów kaskada do montażu wolnostojącego z ramą</p>	<p>szt.</p> <p>szt.</p> <p>szt.</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>3</p>
2	<p>Podgrzewacz pojemnościowy V=500 l. Do podgrzewu wody użytkowej w połączeniu z kotłami grzewczymi i kolektorami słonecznymi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wykonany ze stali, z emaliowaną powłoką - temp. wody na zasilaniu wodą grzewczą do 160°C - temp. wody na zasilaniu po stronie solarnej do 160°C - nadciśnienie robocze po stronie wody grzewczej do 25 bar (2,5 MPa) - temperatura wody użytkowej do 95°C - nadciśnienie robocze po stronie wody użytkowej oraz solarnej do 10 bar (1 MPa) 	szt.	1
3	<p>Pompa o wydajności 6,96 m³/h oraz wysokości podnoszenia 39,84kPa.</p> <p>P₁=9-151 W, 1~230 V</p>	szt.	1
4	<p>Pompa o wydajności 3,58 m³/h oraz wysokości podnoszenia 30,19kPa.</p> <p>P₁=9- 73 W, 1~230 V</p>	szt.	1
5	<p>Pompa o wydajności 2,42 m³/h oraz wysokości podnoszenia 18,96kPa.</p>	szt.	1
6	<p>Elektroniczny zawór mieszający z programowalną dezynfekcją termiczną:</p> <p>Zawiera:</p> <ul style="list-style-type: none"> - trójdrożny zawór kulowy - regulator - siłownik - czujnik temperatury wody zmieszanej - czujnik temperatury wody cyrkulacyjnej <p>DN 32</p> <p>KVS 32,5</p>	szt.	1
7	<p>Naczynie wzbiornicze o pojemności 400l, ciśnienie maksymalne 6 bar wraz z zaworem opróżniającym i szybkozłączką SU</p>	szt.	1
8	<p>Naczynie wzbiornicze o pojemności 60 l, 10 bar wraz z zaworem odcinającym, opróżniającym i obejściem</p>	szt.	1
9	<p>Magnetoodmulnik</p> <p>DN 80</p>	szt.	1

PROJEKT TECHNICZNY
INSTALACJA TECHNOLOGICZNA KOTŁOWNI GAZOWEJ

10	Zawór trójdrogowy, mieszający, dn 50 mm, $k_{vs} = 40\text{m}^3/\text{h}$ z siłownikiem,	szt	1
10A	Zawór trójdrogowy, mieszający, dn 40 mm, $k_{vs} = 25\text{m}^3/\text{h}$ z siłownikiem,	szt	1
11	Kompaktowy zmiękcacz wody Stacja uzdatniania wody przeznaczone dla układów kotłowych Urządzenia w pełni automatyczne, łatwe w montażu i obsłudze - moc kotłowni od 80 do 500 kW - Pojemność zładu od 2,0 do 4,0 m ³ - typy filtrów z którymi współpracuje stacja: Epuroit I25-50; Epurion A25-2	szt.	1
12	Filtr mechaniczny z wkładem	szt.	1
13	Zawór bezpieczeństwa dostarczany wraz z kotłem kondensacyjnym	szt	3
14	Zawór bezpieczeństwa typ DN3/4", do= 14 mm, po=6,0 bar.	szt	1
15	Filtr siatkowy gwintowany dn 50	szt.	2
16	Zestaw supeł. Do 2 i 3 obiegu grzewczego Elektroniczna płyta instalacyjna do montażu w regulatorze do kaskady kotłów Do regulacji dwóch obiegów grzewczych z mieszaczem. - Z przyłączami do silników mieszaczy, czujników temperatury wody na zasilaniu (NTC 10 kΩ) i pomp obiegu grzewczego. - Wtyk do silnika mieszacza i pompy każdego obiegu grzewczego.	szt	1
17	Filtr siatkowy gwintowany dn 32	szt	2
18	Filtr siatkowy gwintowany dn 15	szt	1
19	Zawór zwrotny gwintowany dn 50	szt	1
20	Przylgowy czujnik temperatury (NTC 10 kΩ) do pomiaru temperatury w rurze. Z przewodem (5,8m długości) i wtyczką.	szt	1
21	Zawór zwrotny gwintowany dn 32	szt	1
22	Zawór zwrotny gwintowany dn 15	szt	1
23	Zawór kulowy kołnierzowy dn 80	szt.	5
24	Zawór kulowy gwintowany dn 15	szt.	6
25	Zawór kulowy gwintowany dn 20	szt	2
26	Zawór kulowy gwintowany dn 25	szt.	5
27	Zawór kulowy gwintowany dn 32	szt.	8
28	Zawór kulowy gwintowany dn 50	szt.	6
29	Sprzęgło hydrauliczne dn80 dopasowane do systemu kaskady kotłów gazowych	szt.	1
30	Regulator Rozszerzenie funkcji w obudowie do montażu ściennego. Elektroniczny różnicowy regulator temperatury do dwusystemowego podgrzewu ciepłej wody użytkowej i wspomagania ogrzewania pomieszczeń przez kolektory słoneczne. - Z bilansem mocy i systemem diagnostycznym. - Obsługa i wskazania następują poprzez regulator Vitotronic. - Ogrzewanie dwóch odbiorników poprzez jedno pole kolektorów. - Drugi różnicowy regulator temperatury. - Funkcja termostatu do dogrzewu lub wykorzystania nadmiaru ciepła. - Regulacja obrotów pompy obiegu solarnego przez wejście PWM. - Zależne od zysku solarnego ograniczenie dogrzewu pojemnościowego podgrzewacza wody przez wytwornicę ciepła. - Ograniczenie dogrzewu do ogrzewania za pomocą generatora ciepła przy	szt.	1

PROJEKT TECHNICZNY
INSTALACJA TECHNOLOGICZNA KOTŁOWNI GAZOWEJ

	wspomaganiu ogrzewania. - Podgrzew solarnego stopnia podgrzewu wstępnego (w przypadku podgrzewaczy pojemnościowych o pojemności całkowitej powyżej 400 l). Zanurzeniowy czujnik temperatury, nr zam. 7438702 należy zamówić wraz z urządzeniem w przypadku realizacji następujących funkcji: - Do przełączania cyrkulacji w instalacjach z 2 pojemnościowymi podgrzewaczami wody. - Do przełączenia powrotu między wytwornicą ciepła a podgrzewaczem buforowym wody grzewczej. - Do ogrzewania pozostałych odbiorników.		
31	Zawór kulowy gwintowany dn 20 ze złączką do węża	szt.	1
32	Zawór do uzupełniania wody dn 20 z manometrem	szt.	1
33	Wodomierz skrzydełkowy do wody zimnej, DN15	szt	1
34	Manometr z przystawką kontaktową,	szt	1
35	Termometr tarczowy 0-100 °C	szt.	10
36	- manometr tarczowy 0-6 bar - kurek manometryczny fig. 528	szt. szt.	8 13
37	Zawór antyskażeniowy dn32	szt	1
38	Zawór antyskażeniowy dn20	szt	1
39	Urządzenie do neutralizacji (podnoszenie pH ponad 6,5) kondensatu z urządzeń opalanych gazem (kocioł kondensacyjny) i/lub systemów spaliniowych ze stali szlachetnej, tworzywa sztucznego, szkła i ceramiki	kpl	1
40	Odpowietrznik automatyczny dn 15	szt	1
41	Rozdzielacz zasilający, DN125, L= 0,90 m	szt	1
42	Rozdzielacz powrotny, DN125, L= 0,90 m	szt	1
43	Rura stalowa ze szwem wraz z kształtkami, mat. Uszczelniającymi, zawieszzeniami, konstrukcjami wsporczymi, uchwytyami dn 15	m	3,0
44	Rura stalowa j.w. dn 15	m	4,0
45	Rura stalowa j.w. dn 25	m	15,0
46	Rura stalowa j.w. dn 32	m	20,0
47	Rura stalowa j.w. dn 50	m	38,0
48	Rura stalowa j.w. dn 80	m	8,0
49	Izolacja z wełny mineralnej z folią PVC o średnicy wewn. 32 mm, grubość izolacji : 30 mm	m	20,0
50	Izolacja z wełny mineralnej z folią PVC o średnicy wewn.25mm, grubość izolacji : 30 mm	m	15
51	Izolacja z wełny mineralnej z folią PVC o średnicy wewn. 50 mm, grubość izolacji : 50 mm	m	38,0
52	Izolacja z wełny mineralnej z folią PVC o średnicy wewn. 80 mm, grubość izolacji : 80 mm	m	8,0
53	Zbiorczy przewód kondensatu dla instalacji 3-kotłowej	m	4,0

INSTALACJA ODPROWADZANIA SPALIN

	połączenie kotłów		
K1	Złączka kotła z uszczelką	szt	3

PROJEKT TECHNICZNY
INSTALACJA TECHNOLOGICZNA KOTŁOWNI GAZOWEJ

K2	Kolektor przyłączeniowy rozdzielczy	szt	3
	kaskada spalinowa z czopuchem		
K3	Rozszerzenie $\Phi 100-110\text{mm}$ z uszczelką	szt	2
K4	kaskada do trzech kotłów z automatyką zabezpieczającą	szt	1
K5	rura dł. 1000 mm $\Phi 250\text{mm}$	szt	1
K6	rura dł. 500 mm $\Phi 250\text{mm}$	szt	1
K7	rura dł. 250 mm $\Phi 250\text{mm}$	szt	1
K8	Kolano $45^\circ \Phi 250\text{mm}$	szt	2
K9	Kolano $87^\circ \Phi 250\text{mm}$ z wyczystką do nadciśnienia	szt	1
K10	Opaska zaciskowa	szt	5
K11	Uszczelka silikonowa (wewnętrzna do 200°C)	szt	5
K12	Kołnierz $\Phi 200\text{mm}$	szt.	1
	Wkład kominowy		
K13	Kolano 87° z podporą	szt	1
K14	rura dł. 1000 mm $\Phi 250\text{mm}$	szt	15
K15	Opaska zaciskowa	szt.	15
K16	Uszczelka EPDM (wewnętrzna do 120°C)	szt.	15
K17	Obejma montażowa	szt.	4
	Kaskada powietrzna z czopuchem		
K18	Rozszerzenie $\Phi 100-110\text{mm}$ z uszczelką	szt.	3
K19	rura dł. 500 mm $\Phi 110\text{mm}$ z uszczelką	szt.	3
K20	Kolano $90^\circ \Phi 110\text{mm}$ z uszczelką	szt.	3
K21	Opaska zaciskowa	szt.	9
K22	Kaskada do trzech kotłów z automatyką zabezpieczającą	szt.	1
K23	rura dł. 1000 mm $\Phi 250\text{mm}$	szt.	2
K24	rura dł. 500 mm $\Phi 250\text{mm}$	szt.	2
K25	Kolano $90^\circ \Phi 250\text{mm}$	szt.	2
K26	Kolano $87^\circ \Phi 250\text{mm}$ z wyczystką do nadciśnienia	szt.	1
K27	Opaska zaciskowa	szt.	7
K28	Kołnierz $\Phi 200\text{mm}$	szt.	1
	powietrze pion		
K29	Kolano 87° z podporą	szt	1
K30	rura dł. 1000 mm $\Phi 250\text{mm}$	szt.	14
K31	rura dł. 1000 mm $\Phi 250\text{mm}$	szt.	1
K32	Opaska zaciskowa	szt.	15
K33	Obejma montażowa	szt	4
K34	Daszek $\Phi 250\text{mm}$	szt.	1

INSTALACJA GAZU				
G1	Rura przewodowa DN65 Rura przewodowa DN15	mb	15 28	PN-EN 10208-1:2000
G2	Zawór odcinający DN65	szt	1	
G3	Szafka gazowa na zawór MAG	szt	1	
G4	Zawór MAG	szt	1	

DEMONTAŻE

PROJEKT TECHNICZNY
INSTALACJA TECHNOLOGICZNA KOTŁOWNI GAZOWEJ

1	Kocioł wraz z armaturą przyłączeniową	Szt.	1	
2	Przewód spalinowy	Kpl.	1	
3	Rury stalowe	mb	85	
4	Rozdzielacz zasilający	szt	1	
5	Rozdzielacz powrotny	szt	1	
6	Zasobnik ciepłej wody wraz z armaturą	szt	1	
7	Pompa obiegowa wraz z armaturą	szt	2	