

2. KOTŁOWNIA GAZOWA  
Z WEWNĘTRZNĄ INSTALACJĄ GAZU

2.1. KOTŁOWNIA GAZOWA  
Z WEWNĘTRZNĄ INSTALACJĄ GAZU  
CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

### OPIS TECHNICZNY

#### **2.1. Kotłownia gazowa z wewnętrzną instalacją gazu. Technologia**

- 2.1.1. Przedmiot i zakres opracowania
- 2.1.2. Podstawa opracowania
- 2.1.3. Stan istniejący
- 2.1.4. Opis rozwiązania
- 2.1.5. Wewnętrzna instalacja gazu
- 2.1.6. Wytyczne branżowe
  - 2.1.6.1. Wytyczne budowlane
  - 2.1.6.2. Wytyczne elektryczne
  - 2.1.6.3. Wytyczne instalacji wod-kan
- 2.1.7. Zagadnienia p. poż. i BHP
- 2.1.8. Uwagi
- 2.1.9. Obliczenia
- 2.1.10. Zestawienie materiałów

### RYSUNKI

NR	RYSUNEK	SKALA
IS/2.1	Schemat technologiczny kotłowni gazowej	---
IS/2.2	Rzut pomieszczenia kotłowni gazowej	1:50
IS/2.3	Rzut pomieszczenia kotłowni gazowej - wewnętrzna instalacja gazu.	1:50
IS/2.4	Aksonometria wewnętrznej instalacji gazu.	---

## **OPIS TECHNICZNY**

### **2.1. Kotłownia gazowa z wewnętrzną instalacją gazu. Technologia**

#### **2.1.1. Przedmiot i zakres opracowania.**

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy kotłowni gazowej z wewnętrzną instalacją gazu w budynku przy ul. Wyzwolenia 10 w Skrzyszowie.

#### **W zakres projektu wchodzi:**

- **Dobór kotła gazowego, podgrzewacza cwu**
- **Zestawienie materiałów.**

#### **2.1.2. Podstawa opracowania.**

Podstawą niniejszego opracowania są:

- Umowa między inwestorem, a projektantem;
- Ustalenia z Inwestorem co do zakresu projektu i przyjętych rozwiązań technicznych;
- Wytyczne do projektowania instalacji centralnego ogrzewania wydane przez C.O.B.R.T.I „Instal” Warszawa sierpień 2001 r.;
- Dane techniczne urządzeń zawarte w materiałach udostępnianych przez producentów;
- Obowiązujące normy objęte zakresem niniejszego opracowania.

#### **2.1.3. Stan istniejący**

Jako źródło ciepła c.o. pracuje kocioł węglowy typu LING DUO 35 firmy Klimosz o mocy 35 kW. Źródłem ciepłej wody w budynku jest podgrzewacz cwu Taurus 120 litrów. Kotłownia zlokalizowana jest w piwnicy budynku. Skład opału zlokalizowano w pomieszczeniu przylegającym do kotłowni.

#### **2.1.4. Opis rozwiązania**

Dla pokrycia potrzeb cieplnych c.o. i wentylacji oraz c.w.u. przewidziano gazowy kocioł kondensacyjny o mocy 3,4-23,4 kW (przy temperaturze 80/60°C) na gaz ziemny. Dla przygotowania c.w.u. zaprojektowano stojący podgrzewacz cwu o pojemności 120 litrów. Cała instalacja grzewcza pracować będzie w układzie zamkniętym z naczyniem wzbiorczym. Dla zapewnienia cyrkulacji wody w instalacji c.w.u. zastosowano pompę cyrkulacyjną. Zimna woda doprowadzona jest do podgrzewacza c.w.u. z wewnętrznej instalacji wody zimnej. Na przewodzie wody zimnej przed zaworem bezpieczeństwa i podgrzewaczem należy podłączyć naczynie wzbiorcze zamknięte do wody pitnej. Projektowany podgrzewacz cwu podłączyć do istniejącej instalacji.

#### **Wykonawstwo, próby i odbiór instalacji**

Instalację grzewczą zaprojektowano z rur systemowych i złączek zaciskowych (zaprasowywanych) wykonanych ze stali niestopowej ocynkowanych zewnętrznie. Mocowanie przewodów za pomocą typowych obejm, podpór i podwieszeń.

Armatura powinna być tak umieszczona, aby była dostępna z poziomu podłogi pomieszczenia, jednak nie wyżej niż 1,8m od podłogi.

Po zakończeniu montażu i przepłukaniu instalacji poszczególne elementy poddać próbie

szczelności.

Całość robót montażowych przeprowadzić zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót cz. II – Instalacje sanitarne i przemysłowe.

### **Zabezpieczenie antykorozyjne**

Odporność na korozję części systemu wykonanych ze stali węglowej (złączki i rury) powoduje, że zewnętrzna ochrona antykorozyjna jest z reguły zbędna.

Zewnętrzna korozja rur może wystąpić tylko na skutek długotrwałego oddziaływania niezamierzonych czynników takich jak np.: zalania, wilgotność murów, skraplanie, przecieki.

### **Izolacje ciepłochronne**

Rurociągi izolować cieplnie otulinami z pianki polietylenowej zgodnie z PN-B-02421. Montaż izolacji cieplnej rozpoczynać należy po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Powierzchnia rurociągu powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nieuszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

Przewody należy zaizolować termicznie poprzez izolację termiczną (materiał o współczynniku  $\lambda=0,035$  W/mK) o minimalnej grubości zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 13 sierpnia 2013 r. (Dz. U. z 2013r. poz.926):

- |                                       |                                      |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. średnica wewnętrzna do 22mm        | min. 20mm                            |
| 2. średnica wewnętrzna od 22 do 35mm  | min. 30mm                            |
| 3. średnica wewnętrzna od 35 do 100mm | min. równa średnicy wewnętrznej rury |
| 4. średnica wewnętrzna ponad 100mm    | min. 100mm                           |
| 5. przewody wg poz. 1 – 4             |                                      |
| przechodzące przez ściany lub stropy, |                                      |
| skrzyżowania przewodów                | min. ½ wymagań z poz. 1 – 4          |

Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła  $\lambda$  należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

Według normy PN-B-02421:2000 izolację cieplną należy stosować na całej powierzchni prostych odcinków, kształtek i połączeń przewodów.

Połączenia poprzeczne na izolacji łączyć taśmą samoprzylepną. Na płaszczy izolacji należy oznakować kolorami kierunki przepływu w zależności od przepływającego czynnika zgodnie z PN-70/N-01270.

### **2.1.5. Wewnętrzna instalacja gazu**

Gaz ziemny do obiektu dostarczany będzie przez istniejące przyłącze gazu dn25 (zgodnie z warunkami przyłączenia do sieci gazowej). Miejsce rozgraniczenia sieci gazowej PSG sp. z o.o. i instalacji odbiorcy stanowi kurek główny na przyłączy zlokalizowany w istniejącej szafce gazowej na zewnętrznej ścianie budynku.

W szafce gazowej za kurkiem głównym należy zainstalować: reduktor ciśnienia o przepustowości nominalnej 10m<sup>3</sup>/h, gazomierz miechowy G4 oraz kurek kulowy do gazu.

Wewnętrzną instalację gazu wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN EN 10208-2+AC łączonych przez spawanie.

W pomieszczeniu zainstalowany zostanie gazowy kocioł kondensacyjny o mocy 3,4-23,4 kW (przy temperaturze 80/60°C) na gaz ziemny.

Przed podłączeniem do instalacji gazowej kocioł należy zabezpieczyć filtrem gazu (zgodnie z wymaganiami producenta). Na podłączeniu kotła należy zamontować kurek kulowy do gazu. Kocioł łączyć z instalacją gazu zgodnie z DTR-ką.

Gazowe przewody poziome należy prowadzić ze spadkiem 0,3% w kierunku urządzeń gazowych. Przewody prowadzić na ścianach z prześwitem 2-3cm. Instalacje wykonać zgodnie z rysunkiem rzutu parteru. Przejścia przewodów przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych wykonanych z odcinków rur stalowych.

Przejście instalacji gazowej przez ścianę zewnętrzną do pomieszczenia kotła należy wykonać jako gazoszczelne.

W miejscach przejść przez mury nie wolno stosować żadnych połączeń.

Przewody gazowe należy prowadzić natynkowo pod stropem.

Przewody poziome powinny być usytuowane:

- w odległości co najmniej 10 cm powyżej innych przewodów instalacyjnych,
- w odległości co najmniej 2 cm w przypadku krzyżowania się z innymi przewodami.

Przewody pionowe muszą być oddalone o co najmniej 60 cm od urządzeń elektrycznych iskrzących (wyłączników, bezpieczników gniazd wtykowych itp.), jeżeli nie są umieszczone we wnękach i oddzielone od siebie przegrodą z materiałów niepalnych.

Wykonywanie instalacji gazowej przez kanały wentylacyjne lub spalinowe jest niedopuszczalne.

### **Próba szczelności**

Próbie szczelności należy przeprowadzić przed pomalowaniem przewodów. Przewody należy napełnić powietrzem do ciśnienia próbnego 0,05 MPa, po uprzednim odcięciu instalacji przypalnikowej (tzw. „ścieżki gazowej”) i obserwować wskazania manometru rtęciowego po wyrównaniu się temperatury. Próba uznana może być za pozytywną, jeżeli manometr nie wykáže spadku ciśnienia przez 30 minut. Manometr użyty do przeprowadzenia próby szczelności powinien spełniać wymagania klasy 0,6 i posiadać świadectwo legalizacji. Zakres pomiarowy manometru w przypadku ciśnienia próbnego 0,05 MPa wynosi 0 – 0,06 MPa.

Próbie przeprowadzić należy w obecności przedstawiciela dostawcy gazu i inwestora.

Jeżeli trzykrotna próba dała wyniki negatywne instalację należy wykonać na nowo.

### **Wykonawstwo, próby i odbiór instalacji**

Całość robót montażowych, próby i odbiór instalacji wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, cz. II, Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

W instalacjach stosować tylko elementy atestowane, posiadające odpowiednie świadectwa, dopuszczenia itd.

Odbiór instalacji gazu ziemnego powinien obejmować:

- badania zgodności z dokumentacją techniczną;

- badania połączeń nierozłącznych (spawanych) i rozłącznych (kołnierzowych i gwintowanych);
- próby ciśnieniowej i próby szczelności;
- uruchomienie instalacji.

Próby instalacji gazowej wykonać w obecności przedstawiciela dozoru gazu i wg jego wymagań.

### **Zabezpieczenie antykorozyjne**

Wszystkie elementy instalacyjne niezabezpieczone fabrycznie należy zabezpieczyć antykorozyjnie przez pomalowanie. Powierzchnie przeznaczone do pomalowania winny być przygotowane zgodnie z wymaganiami PN-70/H-97050,51 i 52. Przewidziano trójstopniowe oczyszczanie powierzchni przez:

- usunięcie nierówności
- odtłuszczenie
- czyszczenie

Przy malowaniu na miejscu montażu przewiduje się oczyszczenie powierzchni do 3-go stopnia czystości.

Malowanie powinno się odbywać przy zachowaniu obowiązujących przepisów BHP i p/poż.. Elementy instalacji malować dwukrotnie farbą podkładową antykorozyjną-tlenkową (minią), a następnie dwukrotnie emalią ftalową nawierzchniową ogólnego stosowania w kolorze żółtym. Farby należy nakładać pędzlem. Między nakładaniem kolejnych warstw zachować minimum 48-godzinną przerwę. Nie wyklucza się zastosowania do malowania innych równorzędnych zestawów malarskich, spełniających wymagania ochrony antykorozyjnej.

## **2.1.6. Wytyczne branżowe**

### **2.1.6.1. Wytyczne budowlane**

- wykonać demontaże urządzeń i armatury w kotłowni węglowej (zgodnie z życzeniem Inwestora);
- zainstalować drzwi stalowe 0,8x1,9m otwierane na zewnątrz (zgodnie z rysunkiem rzutu pomieszczenia kotłowni);
- wykonać nowe tynki;
- ściany i sufit po otynkowaniu pomalować farbą emulsyjną;
- przejścia instalacyjne przez przegrody (ściana strop) powinny posiadać odporność ogniową przegrody;
- wymienić wpust podłogowy, wykonać nową posadzkę ze spadkiem w kierunku wpustu podłogowego z płytek typu GRES (gres techniczny), na ścianach ułożyć cokolik z płytek wys. min.10cm;
- założyć wkład kominowy powietrzno-spalinowy  $\Phi 80/125$  w istniejącym przewodzie spalinowym 28x28cm;
- zamontować kratkę wentylacyjną wywiewną 14x21cm;
- zamurować istniejące otwory zsykowe, uzupełnić izolację termiczną.

### **2.1.6.2. Wytyczne elektryczne**

Wytyczne elektryczne – zgodnie z projektem części elektryczna.

### **2.1.6.3. Wytyczne instalacji wod-kan.**

W ramach prac instalacyjnych należy wykonać:

- odprowadzenie kondensatu w posadzce do istniejącej kanalizacji;
- wymienić wpust podłogowy,
- zainstalować nowy zlew blaszany z zaworem czterpalnym ze złączką do węża;
- zgodnie z Opinią kominiarską należy zmienić prowadzenie przewodu instalacji wodnej, która ogranicza częściowo wlot do przewodu wentylacji wywiewnej.

### **2.1.7. Zagadnienia p. poż. i BHP**

- Kotłownia pracować będzie w systemie bezobsługowym, przewiduje się jedynie okresowy dozór pracy kotłowni.
- Pracownik dozoru pracę kotłowni powinien posiadać niezbędne kwalifikacje i uprawnienia do obsługi kotłów opalanych gazem.
- Użytkowanie kotłowni powinno odbywać się zgodnie z instrukcją obsługi, której opracowanie administrator obiektu powinien zlecić osobie uprawnionej do jej opracowania.
- Kotłownia opalana gazem klasyfikowana jest jako obiekt zagrożony pożarem i niezagrożony wybuchem. Obciążenie ogniowe kotłowni wynosi poniżej 500 MJ/m<sup>2</sup>.

### **2.1.8. Uwagi**

- Instalację kotłowni należy realizować na podstawie niniejszej dokumentacji technicznej, przy zapewnieniu współpracy z projektantem w ramach nadzoru autorskiego.
- Przy zakupie urządzeń i materiałów należy żądać od dostawców niezbędnych atestów, dopuszczeń, paszportów, aprobat technicznych oraz instrukcji obsługi.
- Wszystkie zmiany wynikłe w trakcie realizacji projektu należy uzgodnić z projektantem.
- Wszystkie roboty montażowe wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych", tom II - "Instalacje sanitarne i przemysłowe", oraz wytycznymi i zaleceniami producentów urządzeń. Podczas wykonywania robót montażowych baczność uwagę zwrócić, aby nie spowodować pożaru. Wszystkie prace winni wykonywać pracownicy przeszkoleni z zakresu przepisów BHP i ochrony p. poż.
- Przy wykonywaniu instalacji należy stosować się do przepisów z zakresu BIOZ określonych w informacji BIOZ. Prace wykonywać powinni pracownicy o odpowiednim przeszkoleniu pod kontrolą posiadającego stosowne uprawnienia inspektora nadzoru.

## 2.1.9. Obliczenia

### 2.1.9.1. Podstawowe dane

- zapotrzebowanie ciepła na c.o. 22,4 kW
- parametry temperaturowe 70/ 50 °C

### 2.1.9.2. Dobór kotła gazowego

Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby c.o. i wentylacji grawitacyjnej budynku przy ulicy Wyzwolenia 10 w Skrzyszowie wynosi 22,4 kW.

Dobrano kondensacyjny kocioł gazowy wiszący na gaz ziemny o nominalnej mocy cieplnej 3,4-23,4 kW.

Dane techniczne kotła gazowego:

- znamionowa moc cieplna (przy 80/60°C) 3,4-23,4 kW
- znamionowy przepływ wody przy  $\Delta t=20K$  1,03 m<sup>3</sup>/h
- dopuszczalne ciśnienie robocze 3 bary
- max wymiary (szer./gł./wys.) 400/ 465/ 700 mm
- paliwo gaz ziemny

### 2.1.9.3. Przeponowe naczynie zbiorcze instalacji c.o.

Pojemność użytkowa naczynia:

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

gdzie:

- V - pojemność wodna instalacji grzewczej V = 300dm<sup>3</sup>
- $\rho_1 = 999,7\text{kg/m}^3$  - gęstość wody w temperaturze +10°C
- $\Delta v = 0,0224\text{dm}^3/\text{kg}$  - przyrost objętości właściwej wody

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v = 0,30\text{m}^3 \cdot 999,7\text{kg/m}^3 \cdot 0,0224 \text{ dm}^3/\text{kg} = 6,7 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} = 12,3 \cdot \frac{3,0 + 1}{3,0 - 1,0} = 13,4 \text{ dm}^3$$

$p_{\max}$  - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu 3,0 bar

p - ciśnienie wstępne w naczyniu, nie mniej niż 1,0 bar

$p = p_{\text{stat}} + 0,2 = 0,76 + 0,2 = 0,96 \text{ bar}$  przyjęto 1,0 bar

Naczynie zbiorcze przeponowe o pojemności całkowitej 18 dm<sup>3</sup> spełnia warunki.

Minimalna średnica wewnętrzna rury zbiorczej (nie mniej niż 20 mm):

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{V_u} = 0,7 \cdot \sqrt{6,7} = 1,8\text{mm}$$

Dobrano średnicę rury zbiorczej 20mm.



#### 2.1.9.4. Zawór bezpieczeństwa na przewodzie wody zimnej

##### Dane do obliczeń

Max moc cieplna podgrzewacza cwu  $N = 29,0 \text{ kW}$

Pojemność podgrzewacza pojemnościowego  $V = 120 \text{ dm}^3$

Ciśnienie zrzutowe  $p_1 = 0,60 \text{ MPa} = 6 \text{ bar}$

Ciepło parowania wody przy ciśnieniu  $p_1 = 0,6 \text{ MPa}$   $r = 2090 \text{ kJ/kg}$

##### Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m = 3600 \frac{N}{r}$$

$$m = 3600 \cdot \frac{29,0}{2090} = 50,0 \text{ kg/h}$$

##### Najmniejsza średnica króćca dolotowego zaworu bezpieczeństwa

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

$G$  – przepustowość zaworu bezpieczeństwa  $G = 0,16 \cdot V = 0,16 \cdot 120 = 19,2 \text{ kg/h}$

$p_1$  – ciśnienie dopuszczone podgrzewacza  $p_1 = 6 \text{ bar}$

$p_2$  – ciśnienie na wylocie z zaworu (przy wylocie do atmosfery  $p_2 = 0 \text{ bar}$ )

$\alpha_c$  – współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa:  $\alpha_c = 0,35 \cdot \alpha = 0,35 \cdot 0,38 = 0,133$

$\alpha$  – współczynnik wypływu zaworu bezp. dla przyjętego zaworu 1/2"  $\alpha = 0,38$

$g$  – ciężar właściwy wody przy temperaturze otwarcia  $g = 985,7 \text{ kg/m}^3$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 19,2}{\pi \cdot 1,59 \cdot 0,133 \cdot \sqrt{(1,1 \cdot 6 - 0)} \cdot 985,7}} = 1,20 \text{ mm}$$

##### Sprawdzenie wg WUDT-UC-KW/04:10.2003

Dobiera się zawór bezpieczeństwa do wody użytkowej wielkość 1/2" o średnicy kanału dolotowego 12 mm, współczynniku  $\alpha = 0,38$  i ciśnieniu otwarcia  $p = 0,6 \text{ MPa}$ .

##### Powierzchnia przekroju kanału dopływowego

$$A_s = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 12^2}{4} = 113,0 \text{ mm}^2$$

##### Sprawdzenie rzeczywistej przepustowości zaworu bezpieczeństwa

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

$K_1$  – współczynnik poprawkowy równy 0,52

$K_2$  – współczynnik dla pary wodnej równy 1,0

$p_1$  – ciśnienie zrzutowe (MPa)  $p_1 = 0,6 \text{ MPa}$

$$m_{rz} = 10 \cdot 0,52 \cdot 1,0 \cdot 0,38 \cdot 113,0 \cdot (0,6 + 0,1) = 156,3 \text{ kg/h} > 50,0 \text{ kg/h}$$

Zawór bezpieczeństwa do wody użytkowej wielkość 1/2" o nastawie 6bar, średnica kanału dolotowego 12mm został dobrany prawidłowo.

Zawór umieścić na dopływie wody zimnej do podgrzewacza cwu.

#### 2.1.9.5. Przeponowe naczynie wzbiorcze na przewodzie wody zimnej

Pojemność użytkowa naczynia:

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

gdzie:

$V$  - pojemność wodna instalacji  $V = 120 \text{ dm}^3$

$\rho_1 = 999,7 \text{ kg/m}^3$  - gęstość wody w temperaturze  $+10^\circ\text{C}$

$\Delta v = 0,0142 \text{ dm}^3/\text{kg}$  - przyrost objętości właściwej wody przy podgrzaniu od  $10$  do  $55^\circ\text{C}$

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v = 0,12 \text{ m}^3 \cdot 999,7 \text{ kg/m}^3 \cdot 0,0142 \text{ dm}^3/\text{kg} = 1,7 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} = 1,7 \cdot \frac{6,0 + 1}{6,0 - 4,0} = 5,95 \text{ dm}^3$$

$p_{\max}$  - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu  $6,0 \text{ bar}$

$p$  - ciśnienie wstępne w naczyniu  $4,0 \text{ bar}$

Naczynie wzbiorcze przeponowe o pojemności całkowitej  $8 \text{ dm}^3$  spełnia warunki.

Minimalna średnica wewnętrzna rury wzbiorczej (nie mniej niż  $20 \text{ mm}$ ):

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{V_u} = 0,7 \cdot \sqrt{1,7} = 0,9 \text{ mm}$$

Dobrano średnicę rury wzbiorczej  $20 \text{ mm}$ .

### 2.1.10. Zestawienie materiałów

Poz	Ozn	Jedn.	Ilość	Wyszczególnienie
1	2	3	4	5
<b>UKŁAD GRZEWczy</b>				
1	1	kpl.	1	Kondensacyjny kocioł gazowy o nominalnej mocy cieplnej 3,4-23,4 kW (przy 80/60°C) na gaz ziemny moduł hydrauliczny zawiera pompę obiegową modulowaną klasy A, zawór przełączający c.o./ cwu zamontowany na zasilaniu, zawór bezpieczeństwa c.o. 3 bary, elektroniczna konsola sterownicza z ekranem
2	2	kpl.	1	Naczynie wzbiorcze przeponowe o pojemności 18 litrów z szybkozłączką ¾"
3	3	szt.	2	Zawór odcinający dn25; p <sub>min</sub> =0,6MPa,
4	4	szt.	2	Zawór odcinający dn32; p <sub>min</sub> =0,6MPa,
5	5	szt.	1	Zawór zwrotny gwintowany dn25; p <sub>min</sub> =0,6MPa,
6	6	szt.	1	Zawór zwrotny gwintowany dn32; p <sub>min</sub> =0,6MPa,
<b>UKŁAD CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ</b>				
7	7	kpl.	1	Stojący pojemnościowy podgrzewacz c.w.u. o pojemności 120 litrów, max temp pracy zbiornika 100°C, max ciśnienie robocze 10 bar, powierzchnia wymiennika 1,2m <sup>2</sup>
8	8	kpl.	1	Pompa cyrkulacyjna, bezdławnicowa, sterowana elektronicznie o charakterystyce moc znam. P <sub>1</sub> =25W; I=0,11A; 1x230V, 50Hz
9	9	kpl.	1	Naczynie wzbiorcze przeponowe do wody użytkowej o pojemności 8 litrów
10	10	szt.	1	Zawór bezpieczeństwa do wody użytkowej 1/2"
11	11	szt.	1	Zawór zwrotny antyskażeniowy typ BA 25
12	12	szt.	1	Zawór zwrotny gwintowany dn15; p <sub>min</sub> =1,0MPa,
13	13	szt.	2	Zawór odcinający gwintowany dn15; p <sub>min</sub> =1,0MPa,
14	14	szt.	3	Zawór odcinający gwintowany dn25; p <sub>min</sub> =1,0MPa,
15	15	szt.	1	Filtr siatkowy dn25; p <sub>min</sub> =1,0MPa,
16	16	szt.	1	Wodomierz skrzydełkowy jednostrumieniowy q=1,5 dn15
<b>WEWNĘTRZNA INSTALACJA GAZU</b>				
17	-	mb	20,0	Rura stalowa bez szwu Ø20 mm zgodnie z PN EN 10208-2+AC rura o klasie wymagań B Kształtki, uchwyty, zawieszenia wg przedmiaru robót
18	-	szt.	2	Kurek kulowy do gazu dn20 mm o połączeniach gwintowanych
19	-	szt.	1	Filtr gazu dn20mm o połączeniach gwintowanych
20	-	kpl.	1	Gazomierz miechowy G4, medium: gaz ziemny, rozstaw króćców 130mm
21	-	kpl.	1	Reduktor ciśnienia, przepustowość nominalna 10m <sup>3</sup> /h
22	-	szt.	1	Gazoszczelne przejście przez ścianę dla rury przewodowej dn20

1	2	3	4	5
<b>INNE</b>				
23	-	kpl.	1	Zlew blaszany emaliowany z syfonem
24	-	szt.	1	Zawór czerpalny kulowy z końcówką do węża dn20, PN10
25	-	szt.	1	Wpust podłogowy żeliwny Φ100
26		mb	5,0	Rura PCV Φ160
27	-	kpl.	1	Wkład kominowy powietrzno - spalinowy Φ80/125, wysokość - min. 45cm ponad połac dachu
28	-	kpl.	1	Kratka wentylacyjna wywiewna 14x21cm