

**Narodowa Agencja Poszanowania Energii S.A.  
Oddział w Białymstoku ul. Pułaskiego 17 lok. U2**

# **PROJEKT REMONTU ISTNIEJĄCEJ KOTŁOWNI**

**FAZA : PROJEKT BUDOWLANY**

**OBIEKT : Zespół Szkolno – Przedszkolny  
ul. Szkolna 24  
19-206 Rajgród**

**INWESTOR : Urząd Miasta Rajgród  
ul. Warszawska 22  
19-206 Rajgród**

**AUTOR : mgr inż. Barbara Stempniak**

**Białystok 6.05. 2016 r.**

## **S P I S T R E Ś C I:**

- |                                    |        |            |
|------------------------------------|--------|------------|
| 1. Opis techniczny                 |        |            |
| 2. BIOZ                            |        |            |
| 3. Schemat technologiczny kotłowni |        | Rys. nr 1. |
| 4. Rzut kotłowni                   | 1 : 50 | Rys. nr 2. |
| 5. Przekrój A-A; B-B               | 1 : 50 | Rys. nr 3. |
| 6. Przekrój komina                 | 1 : 50 | Rys. nr 4. |

## **OPIS TECHNICZNY**

### **1. Temat i zakres opracowania**

Tematem opracowania jest projekt budowlany remontu istniejącej kotłowni na lekki olej opałowy, która jest źródłem ciepła dla instalacji centralnego ogrzewania i c.w.u. w budynkach Zespołu Szkolno – Przedszkolnego w Rajgrodzie przy ul. Szkolnej 24. Zgodnie z zapisami audytu energetycznego budynku oraz zaleceniem inwestora kotłownia powinna być przystosowana do spalania peletów oraz powinna odpowiadać aktualnym potrzebom cieplnym budynku tj. po realizacji przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

### **2. Dane wyjściowe do projektu**

- a). obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną na cele c.o.:  $Q_{co} = 118,2 \text{ kW}$
- b). obliczeniowe temperatury pracy instalacji c.o.:  $t_z/t_p = 80/60 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- c). wymagane ciśnienie dyspozycyjne:  $\Delta p_{co} = 34,8 \text{ kPa}$
- d). całkowita objętość instalacji c.o.:  $V_{co} = 567 \text{ dm}^3$
- e). dane i wymagania dodatkowe:

Zgodnie z zapisami „Audytu efektywności ekologicznej ...” podgrzew ciepłej wody użytkowej powinien być realizowany za pomocą zestawu kolektorów słonecznych, których wstępny dobór przedstawia Koncepcja architektoniczno – budowlana „Instalacji podgrzewania wody kolektorami słonecznymi dla budynku Zespołu Szkolno - Przedszkolnego w Rajgrodzie”. W koncepcji tej zastosowano objętościowy, biwalentny podgrzewacz c.w.u. o objętości  $300 \text{ dm}^3$  i w związku z tym w ramach niniejszego projektu kotłowni zostanie zastosowany taki podgrzewacz c.w.u. Pozostały dobór urządzeń w instalacji z kolektorami słonecznymi objęty będzie oddzielnym opracowaniem.

**UWAGA:** Przy doborze kotłów należy uwzględnić fakt, iż szerokość drzwi wejściowych do kotłowni wynosi **tylko 80 cm !!!**.

### **3. Opis projektowanej kotłowni**

#### **3.1. Kotły**

Dla pokrycia obliczeniowego zapotrzebowania na moc cieplną na cele c.o. (w wysokości  $Q_{co} = 118,2 \text{ kW}$ ), z uwzględnieniem bardzo wąskich drzwi wejściowych do kotłowni (szerokość tylko  $0,80 \text{ m}$ ), zaprojektowano kocioł o następujących parametrach technicznych:

Dane techniczne kotła:

- Zakres mocy znamionowej: 45 - 150 kW;
- Sprawność nominalna: 90,2 %;
- Rodzaj paliwa: pelety;
- Temperatura spalin: 158 °C;
- Maksymalne ciśnienie robocze: 3 bary;
- Maksymalna temperatura wody: 80 °C;
- Minimalna temperatura wody: 45 °C;
- Opory przepływu wody: 21,6 – 34,3 mbara;
- Wymagany ciąg kominowy: 0,30 mbara;
- Pojemność wodna: 408 dm<sup>3</sup>;
- Średnica wylotu spalin: 225 mm;
- Przyłącza wody grzewczej i powrotnej: Dn 80;
- Przyłącze grupy bezpieczeństwa: Dn 50;
- Zasilanie elektryczne: 230 V / 50 Hz;
- Wymiary kotła po złożeniu: 2170 x 890 x 1485 mm,  
przy szerokości kotła 0,78 m bez obudowy – tj. w momencie dostawy;
- Zabezpieczenie kotła: system otwarty lub zamknięty.

Przy zamkniętym systemie zabezpieczenia kotła konieczne jest zastosowanie (zgodnie z wymaganiami producenta) następujących urządzeń:

- zaworu bezpieczeństwa na ciśnienie otwarcia 2 bary;
- zaworu zabezpieczającego przed przegrzaniem wody w kotle;
- zamkniętego naczynia wzbiorczego.

Ponadto kocioł powinien być zabezpieczony przed zbyt niską temperaturą wody powrotnej - minimum 45° C.

Kocioł należy wyposażyć w palnik o mocy 150 kW przystosowany do spalania peletów oraz zbiornik z podajnikiem paliwa do palnika.

Do regulacji parametrów pracy kotła o mocy 150 kW należy zamontować (na kotle) szafę sterującą o następujących funkcjach sterowania:

- podajnikiem paliwa,
- wentylatorem ciśnieniowym,
- wentylatorem wyciągowym,
- wentylatorem zapalarki,
- zapalarką,
- temperaturą kotła,
- temperaturą podajnika,
- temperaturą c.o.,
- temperaturą c.w.u.,
- temperaturą zewnętrzną,
- sondą lambda,
- pompą c.o.,
- pompą c.w.u.,
- zaworem mieszającym.

Regulator ten umożliwia regulację „pogodową” parametrów pracy jednej instalacji c.o. - za pomocą zaworu mieszającego, który będzie zastosowany dla instalacji c.o. Ponadto szafę sterującą należy wyposażyć w czujnik temperatury zewnętrznej oraz czujnik temperatury wody instalacyjnej (dla regulowanej instalacji c.o.).

### **3.2. Podgrzewacz c.w.u.**

Dla zapewnienia możliwości współpracy projektowanej kotłowni z instalacją kolektorów słonecznych (wg odrębnego opracowania) zaprojektowano objętościowy, biwalentny podgrzewacz c.w.u. o następujących parametrach eksploatacyjnych:

- pojemność 300 dm<sup>3</sup>;
- max. ciśnienie 10 bar;
- max. temperatura grzewcza 160 °C;
- moc cieplna (80/10/60 °C) 20 kW;
- wydajność (80/10/60 °C) 344 dm<sup>3</sup>/h;
- opory węzownicy górnej 15 mbara;
- wymiary (średnica/wysokość) 633 / 1746 mm.

### **3.3. Dobór sprzęgła hydraulicznego**

Dla zapewnienia szybkiego nagrzewania się kotła i skrócenia obiegu wody kotłowej zaprojektowano (przy  $G_k = 5,6 \text{ m}^3/\text{h}$ ) sprzęgło hydrauliczne (z funkcją zwrotnicy hydraulicznej) o średnicy króćców przyłączeniowych  $D_n = 50 \text{ mm}$ , na którym opory hydrauliczne będą wynosiły (wg nomogramu)  $\Delta p = 0,01 \text{ bara} = 1,0 \text{ kPa}$ .

### **3.4. Zabezpieczenie kotła i instalacji grzewczych**

#### **a). Zawór bezpieczeństwa dla kotła**

Dla zabezpieczenia kotła przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia zaprojektowano zawór bezpieczeństwa zgodnie z PN-EN ISO 4126-1: 2007 o  $D_n = 25 \text{ mm}$  i  $d_o = 20 \text{ mm}$ . Nastawa ciśnienia 2 bary.

#### **b). Zawór bezpieczeństwa dla instalacji c.w.u.**

Dla zabezpieczenia instalacji c.w.u. przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia zaprojektowano zawór bezpieczeństwa zgodnie z PN-EN ISO 4126-1: 2007 o  $D_n = 15 \text{ mm}$  i  $d_o = 12 \text{ mm}$ . Nastawa ciśnienia 5 barów.

#### **c). Naczynie wzbiornicze dla zabezpieczenia instalacji c.o.**

Dla zabezpieczenia instalacji c.o. przed przyrostem objętości wody zaprojektowano zamknięte naczynie wzbiornicze (wg PN – B – 02414) o pojemności całkowitej  $V_c = 50 \text{ dm}^3$ . Naczynie należy połączyć z instalacją c.o. rurą wzbiorniczą o średnicy  $d_n = 25 \text{ mm}$ .

**d). Zabezpieczenie kotła przed zbyt niską temperaturą wody powrotnej**

Zgodnie z zaleceniami producenta kotła, dla jego zabezpieczenia przed zbyt niską temperaturą wody powrotnej zaprojektowano termostatyczny zawór mieszający trójdrogowy o średnicy  $D_n = 50 \text{ mm}$  i współczynniku  $K_{vs} = 31,5 \text{ m}^3/\text{h}$ .

**e). Zabezpieczenie kotła przed przegrzaniem**

Zgodnie z zaleceniem producenta kotła, przy zastosowaniu zamkniętego systemu zabezpieczającego, należy zabezpieczyć kocioł przed możliwością przegrzania wody i kotła. W tym celu zaprojektowano, dwie zewnętrzne wężownice schładzające, każda o wydajności chłodniczej  $35 - 90 \text{ kW}$ . Do zaprojektowanych wężownic schładzających należy doprowadzić przewody wody zimnej o średnicy  $D_n = 15 \text{ mm}$  na zasilaniu których należy zamontować reduktor ciśnienia z nastawą 2 bary.

**f). Zabezpieczenie przed zanieczyszczeniami mechanicznymi**

Dla wstępnego oczyszczania wody instalacyjnej (powracającej do kotłowni) zaprojektowano magnetooodmulacz 200/50 o współczynniku  $k_v = 67 \text{ m}^3/\text{h}$ . Natomiast dla dokładnego oczyszczania wody kotłowej zaprojektowano filtr o liczbie oczek  $600/\text{cm}^2$  FS-1 o  $d_n = 50 \text{ mm}$  i  $k_v = 50 \text{ m}^3/\text{h}$ .

**3.5. Zawór mieszający dla regulacji pogodowej instalacji c.o.**

Zaprojektowano zawór mieszający trójdrogowy o średnicy  $D_n = 40 \text{ mm}$  i  $k_{vs} = 25 \text{ m}^3/\text{h}$ . Na zaworze należy zamontować siłownik elektryczny ( $90^\circ$ , 60 s, 230 V/50 Hz).

**3.6. Pompy obiegowe**

**a). Pompa dla obiegu kotłowego**

Zaprojektowano jedną pompę o parametrach pracy (na III biegu):  $G_p = 5,6 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H_p = 1,5 \text{ m H}_2\text{O}$ ,  $P = 105 \text{ W}$ ,  $I = 0,46 \text{ A}$ ,  $U = 1 \times 230 \text{ V} / 50 \text{ Hz}$ .

**b). Pompa dla obiegu podgrzewacza c.w.u.**

Zaprojektowano jedną pompę o parametrach pracy (na I biegu):  $G_p = 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H_p = 0,8 \text{ m H}_2\text{O}$ ,  $P = 22 \text{ W}$ ,  $I = 0,19 \text{ A}$ ,  $U = 1 \times 230 \text{ V} / 50 \text{ Hz}$ .

**c). Pompa obiegowa dla instalacji c.o.**

Zaprojektowano jedną pompę o parametrach pracy:  $G_p = 2,0 - 12,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H_p = 2,0 - 6,0 \text{ m H}_2\text{O}$ ,  $P = 17 - 265 \text{ W}$ ,  $I = 0,19 - 1,20 \text{ A}$ ,  $U = 1 \times 230 \text{ V} / 50 \text{ Hz}$ .

**Uwaga:** pompa musi być zamontowana z osią wirnika w płaszczyźnie poziomej.

**d). Pompa dla obiegu cyrkulacyjnego instalacji c.w.u.**

Dla wymuszenia krążenie wody w instalacji cyrkulacyjnej c.w.u. zaprojektowano jedną pompę o parametrach pracy:  $G_p = 0,05 - 0,5 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H_p = 0,1 - 1,2 \text{ m H}_2\text{O}$ ,  $P = 25 \text{ W}$ ,  $I = 0,11 \text{ A}$ ,  $U = 1 \times 230 \text{ V} / 50 \text{ Hz}$ . Praca pompy będzie sterowana czujnikiem temperatury.

### **3.7. Odprowadzenie spalin**

Do odprowadzenia spalin z kotła zaprojektowano komin i czopuch dwuścienny (dla kotłów na biomasę) o średnicy  $D_n = 250 \text{ mm}$ . Wysokość czynna komina wynosi 12 m i zapewnia wymagany ciąg kominowy.

### **3.8. Wentylacja kotłowni**

Przekrój poprzeczny przewodów wentylacyjnych powinien wynosić

$$\text{Nawiew: } F_n = 0,5 \times F_k = 0,5 \times 0,0491 = 0,0246 \text{ m}^2$$

$$\text{Wywiew: } F_w = 0,25 \times F_k = 0,25 \times 0,0491 = 0,0123 \text{ m}^2$$

Dla doprowadzenia powietrza zewnętrznego należy wykonać kanał „zetowy” z blachy ocynkowanej o wymiarach  $200 \times 200 \text{ mm}$  ( $F_n = 0,04 \text{ m}^2$ ). Wlot kanału powinien być usytuowany 2 m nad terenem, a wylot kanału należy usytuować 0,5 m nad podłogą. Wlot i wylot powietrza należy zabezpieczyć kratkami wentylacyjnymi firmy ALNOR typu SHR  $200 \times 200 \text{ mm}$ .

Natomiast do usuwania powietrza z kotłowni i podręcznego magazynu paliwa należy zastosować kanały wywiewne o wymiarach  $140 \times 140 \text{ mm}$  ( $F_w = 0,0196 \text{ m}^2$ ). Kanały te zamontować 0,3 m pod stropem kotłowni. Wloty i wyloty kanałów należy zabezpieczyć kratkami wentylacyjnymi o wymiarach  $140 \times 140 \text{ mm}$ .

### **3.9. Rurociągi i armatura**

Rurociągi instalacji technologicznej kotłowni należy wykonać z rur stalowych czarnych (wg PN - 74/H – 74200) łączonych przez spawanie. Na przewodach tych należy stosować armaturę dla temperatury  $100 \text{ }^\circ\text{C}$  i dla ciśnienia  $0,6 \text{ MPa}$ .

### **3.10. Próby szczelności**

Po wykonaniu kotłowni należy przeprowadzić próbę ciśnieniową połączeń przewodów i armatury wodą zimną o ciśnieniu  $1,1 \times p_{\text{dop}} = 6,6 \text{ bara}$ .

**Uwaga: na okres próby ciśnieniowej przewodów należy odłączyć kocioł, gdyż dopuszczalne ciśnienie dla niego wynosi 3,0 bary oraz przeponowe naczynie wzbiorcze!**

### **3.11. Izolacja rurociągów**

Po wykonaniu próby szczelności i sprawdzeniu wszystkich połączeń rurociągi stalowe należy oczyścić i pomalować farbą antykorozyjną (termoodporną). Na tak przygotowane powierzchnie należy zamontować izolację termiczną o następujących grubościach (zgodnie z WT 2008):

φ 65	grubość 70 mm;
φ 50	grubość 60 mm;
φ 25 i 32	grubość 30 mm;
φ 15 i 20	grubość 20 mm;

### **3.12. Wytyczne dla instalacji elektrycznej**

Dla zasilania wyposażenia kotła (tj. wentylatora, podajnika ślimakowego, regulatora kotłowego, itp.) i innych urządzeń zainstalowanych w kotłowni (tj. pompy obiegowe, siłowniki zaworów regulacyjnych, itp.) w energię elektryczną należy, zgodnie z zaleceniami producenta kotłów, wykonać niezależną instalację elektryczną. Instalacja ta powinna posiadać własny wyłącznik główny oraz odpowiednie zabezpieczenia. Ponadto instalacja ta powinna być wyposażona w urządzenia typu UPS dla podtrzymania zasilania kotłowni w przypadku awarii zewnętrznego zasilania Zespołu Szkolno - Przedszkolnego w energię elektryczną.

### **3.13. Wytyczne budowlane**

Dla stworzenia podręcznego magazynu paliwa (o powierzchni  $F = 4,25 \text{ m}^2$ ) należy wymurować dodatkowe ściany i w jednej z nich zamontować drzwi wejściowe, stalowe o wymiarach 0,9 x 2,0 m. Ponadto należy wykonać fundamenty pod kocioł i podgrzewacz c.w.u. o wysokości 0,1 m – zgodnie z rzutem kotłowni.

Dodatkowo, zgodnie z obowiązującymi Warunkami Technicznymi, należy wykuć otwory okienne (dla podręcznego magazynu paliwa i pomieszczenia nowej kotłowni) i osadzić w nich stolarkę okienną o wymiarach 0,9 x 0,6 m. W tym celu po zewnętrznej stronie ściany należy wybrać grunt i wykonać ściany oporowe z cegły lub betonu – o wymiarach podanych w części rysunkowej. Dla powstałego zagłębienia należy zapewnić odprowadzenie wód opadowych.

Ponadto należy wykonać przebicie przez ściany dla zamontowania kanałów wentylacyjnych oraz dla przeprowadzenia czopucha do komina.

### **UWAGI:**

- 1. Całość prac związanych z przebudową kotłowni należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych” cz. II.**
- 2. Wszystkie urządzenia technologiczne zastosowane w kotłowni powinny posiadać certyfikaty, znak bezpieczeństwa typu B lub deklarację zgodności. Powinny być poddawane okresowym przeglądom i kontroli – zgodnie z zaleceniami producenta.**

Autor opracowania:  
mgr inż. Barbara Stempniak