

KOTŁOWNIA GAZOWA

Spis treści

1. Wstęp.....	5
1.1. Cel opracowania.....	5
1.2. Podstawa opracowania.....	5
2 Dane ogólne.....	5
2.1. Podstawy obliczeń	5
2.2. Dane hydrauliczne obiegów.....	5
3. Opis przyjętego rozwiązania projektowanej kotłowni.....	5
3.1 Kubatura kotłowni.....	6
3.2. Wentylacja kotłowni.....	6
3.3 Ochrona przeciwpożarowa.....	6
4. Obliczenia i dobór elementów instalacji kotłowni.....	6
4.1. Dobór kotłów.....	6
4.2. Dobór średnic obiegów grzewczych.....	7
4.3. Dobór zabezpieczeń	7
4.5. Dobór stacji uzdatniania wody.....	9
5. Wytyczne automatyki	9
6. Doprowadzenie gazu do kotłów i system bezpieczeństwa instalacji.....	9
7. Wytyczne realizacji.....	9
7.1. Rurociągi i armatura.....	9
7.2. Izolacja termiczna przewodów.....	9
7.3. Próby hydrauliczne i odbiór techniczny	9
8. Wytyczne branżowe.....	10
9. Odprowadzenie spalin.....	11
10. Zestawienie elementów	11

WYKAZ RYSUNKÓW

Rys. Ck/1 Schemat kotłowni

OPIS TECHNICZNY

1. Wstęp

1.1. Cel opracowania

Przedmiot opracowania dotyczy kotłowni gazowej zlokalizowanej w budynku zaplecza sportowego dla stadionu w Łomiankach.

1.2. Podstawa opracowania

- Umowa zawarta pomiędzy Inwestorem a P.P.-B. "EKOBU" s.c.
- Bieżące uzgodnienia z Inwestorem
- Bieżące uzgodnienia z projektantami pozostałych branż
- Podkłady architektoniczne – budowlane
- Aktualne normy i przepisy dotyczące projektowania instalacji sanitarnych

2 Dane ogólne

2.1. Podstawy obliczeń

- Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby c.o. 32,3 kW
- Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby z.n. 16,5 kW
- Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby c.w.u. 49,5 kW
- Łączne zapotrzebowanie na ciepło 98,3 kW (dobrano kocioł o mocy 125 kW)
- Parametry pracy instalacji wewnętrznych: 80/60 °C

2.2. Dane hydrauliczne obiegów

Obieg c.o.	
Moc [kW]	32,3
Strata ciśnienia [kPa]	24,4

Obieg z.n.	
Moc [kW]	16,5
Strata ciśnienia [kPa]	7

Obieg cwu	
Moc [kW]	49,5
Strata ciśnienia [kPa]	5

3. Opis przyjętego rozwiązania projektowanej kotłowni

Projektuje się kotłownię gazową o mocy 125kW. Na potrzeby pokrycia zapotrzebowania na ciepło dobrano stojący gazowy kondensacyjny kocioł grzewczy.

Na potrzeby podgrzewu ciepłej wody użytkowej projektuje się podgrzewacz o pojemności 500l.

3.1 Kubatura kotłowni

$$V_k = Q / 4,65 \text{ [kW/m}^3\text{]} = 125 \text{ kW} / 4,65 \text{ [kW/m}^3\text{]} = 26,88 \text{ [m}^3\text{]}$$

Kubatura projektowanej kotłowni wynosi: $36,7\text{m}^2 * 3,50\text{m} = 128,45 \text{ [m}^3\text{]}$,

przy wysokości pomieszczenia $h = 3,50 \text{ [m]}$, czyli : $128,45 \text{ m}^3 > 26,88 \text{ m}^3$.

Zatem pomieszczenie spełnia wymagania Dz. U. Nr75 poz.690 z póź. zm. i normy PN-B-02431-1.

3.2. Wentylacja kotłowni

Według PN-B-02431-1 przyjmuje się otwory wentylacyjne:

Wentylacja: kanał nawiewny – $5 \text{ [cm}^2\text{/ 1kW]}$

$$125\text{kW} * 5 \text{ [cm}^2\text{]} = 625 \text{ [cm}^2\text{]}$$

Przyjęto kanał blaszany typu „Z” wyprowadzony na zewnątrz na wysokość 2,0m od poziomu terenu o wymiarach 25x25 cm i sprowadzony na wysokość 30 cm od poziomu posadzki.

Kanał wywiewny:

$$625\text{cm}^2 * 0,5 = 312,5 \text{ [cm}^2\text{]}$$

Wywiew będzie realizowany przez dwie kratki wywiewne o średnicy $\varnothing 16\text{cm}$.

3.3 Ochrona przeciwpożarowa

Kotłownia stanowi pomieszczenie, oddzielone od pozostałych pomieszczeń ścianami i stropem oddzielenia przeciwpożarowego. Główny awaryjny wyłącznik prądu musi być zlokalizowany na zewnątrz kotłowni przy wejściu głównym. Drogi ewakuacyjne z kotłowni oraz usytuowanie urządzeń p.poż oznaczyć zgodnie z polskimi normami. Drzwi dla pomieszczenia kotłowni powinny otwierać się zgodnie z kierunkiem drogi ewakuacyjnej (na zewnątrz), być łatwe do otwarcia (bez użycia klamki), o szerokości w świetle min. 0,9 m. Przejścia przewodów przez ściany i strop należy wykonać w rurach stalowych osłonowych stosując wypełnienie masą ognioodporną o odporności ogniowej równej odporności ogniowej przegrody (zgodnie z P/W Architektury).

4. Obliczenia i dobór elementów instalacji kotłowni

4.1. Dobór kotłów

W celu pokrycia zapotrzebowania na ciepło obiektu dobrano stojący kocioł gazowy kondensacyjny o mocy 125 kW. Sprawność znormalizowana w odniesieniu do dolnej/górnej wartości opałowej gazu ziemnego przy częściowym obciążeniu 30% 106,9/96,3 %.

Pojemność wodna kotła: 206 l. Dobrany kocioł charakteryzuje się także brakiem wymogu: minimalnej temperatury powrotu do kotła, sprzęgła hydraulicznego i minimalnego przepływu wody przez kocioł. Posiada wbudowany czujnik ciśnienia wody – ogranicznik minimalny i maksymalny a także zamontowany czujnik temperatury spalin i jej ogranicznik. Kocioł wyposażony jest w palnik promiennikowy ze wstępnym zmieszaniem.

Pozostałe parametry kotła:

- zakres modulacji: 25-113 kW
- zużycie gazu: nie większe niż 11,6 m³/h
- przyłącza zasilanie/powrót: DN65/PN6
- króciec gazowy 1 ”
- ciśnienie robocze ogrzewania max./min.: 5,0 / 1,0 bar
- masa kotła : 383 kg
- króciec spalinowy: \varnothing wew 155mm
- ciśnienie gazu: 18 – 80 mbar
- dodatkowo: neutralizator skroplin

Kocioł posiada sterownik pogodowy (zgodnie z wytycznymi producenta). Sterownik umożliwia regulację obiegu z mieszaczem i bez mieszacza, a także obiegu ładującego podgrzewacz c.w.u. i obiegu cyrkulacji c.w.u.

4.2. Dobór średnic obiegów grzewczych

- **Obieg ładowania zasobnika c.w.u**

Moc: 49,5 kW

Przepływ: $3600 \times 49,5 / (4,19 \times 977,8 \times (80-60)) = 2,18 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano średnicę **DN 40**, prędkość przepływu wody $v = 0,44 \text{ m/s}$,

- **Obieg c.o.**

Moc: 32,3 kW

Przepływ: $3600 \times 32,3 / (4,19 \times 977,8 \times (80-60)) = 1,42 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano średnicę **DN 32**, prędkość przepływu wody $v = 0,39 \text{ m/s}$

- **Obieg z.n.**

Moc: 16,5 kW

Przepływ: $3600 \times 16,5 / (4,19 \times 977,8 \times (80-60)) = 0,73 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano średnicę **DN 25**, prędkość przepływu wody $v = 0,35 \text{ m/s}$

4.3. Dobór zabezpieczeń

- **Dobór przeponowego naczynia wzbiorczego**

Pojemność instalacji wodnej i kotłów 486,5 litrów = 0,5 m³

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta V \text{ dm}^3$$

gdzie:

V - pojemność instalacji, 0,5 m³

ρ_1 - gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej, 999,7 kg/m³

ΔV - przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej, dla temperatury wody zasilającej instalację 80°C, 0,0287 dm³/kg

$$V_u = 14,35 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia wzbiorczego

$$V_n = V_u \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p}$$

gdzie: p_{\max} - ciśnienie maksymalne (przyjęto 2,0 bar)

p - ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym [bar]

$$p = p_{st} + 0,2$$

gdzie:

p_{st} - ciśnienie hydrostatyczne, [bar]

$$p_{st} = \rho \cdot g \cdot H$$

ρ - gęstość wody instalacyjnej w temp. 10°C , 999,7kg/m³
 g - przyspieszenie ziemskie, 9,81 m/s²
 H - odległość między osią wypływu czynnika z kotła, a osią najwyżej położonego grzejnika/ nagrzewnicy, 3,5 [m]

$$\begin{aligned}
 p_{st} &= 999,7 \cdot 9,81 \cdot 3,5 = 34325 \text{ Pa} = 0,34 \text{ bar} \\
 p &= 0,34 + 0,2 = 0,54 \text{ bar} \\
 V_n &= 29,54 \text{ dm}^3
 \end{aligned}$$

Dobrano przeponowe naczynie wzbiornicze do układów grzewczych i chłodniczych z przyłączami gwintowanymi R 3/4" (DN 20) o pojemności 50 dm³ i wymiarach zewnętrznych: ØD=409 mm i wysokości H=469 mm, z niewymienną membraną.

Wewnętrzna średnica rury wzbiorniczej:

$$d = 0,7 \sqrt{V_u} = 2,65 \text{ mm}$$

Przyjęto średnicę rury wzbiorniczej **DN 20 mm**.

Dodatkowo dobrano złącze samoodcinające R 3/4" do naczyń wzbiorniczych w zamkniętych obiegach wody grzewczej i chłodniczej. Złącze stanowi zabezpieczone odcięcie do demontażu naczynia i umożliwia opróżnianie przestrzeni wodnej naczynia.

- Dobór zaworu bezpieczeństwa dla kotła:**

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa (wg UDT):

$$m \geq 3600 Q/r \text{ kg/h}$$

gdzie: Q - nominalna moc kotła, $Q = 125 \text{ kW}$

r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezp, 2086 kJ/kg

$$m \geq 3600 \times 125 / 2086 = 215,72 \text{ kg/h}$$

Powierzchnia przekroju kanału dopływowego:

$$A = m / (10 \cdot K_1 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1)) \text{ mm}^2$$

gdzie: α - współczynnik wypływu wody z zaworu bezpieczeństwa, $\alpha = 0,702$

K_1 - współczynnik poprawkowy $K_1 = 0,52$

p_1 - ciśnienie dopływu, $p_1 = 1,1 \times p_r = 0,44 \text{ MPa}$

$$A = 216 / (10 \cdot 0,52 \cdot 0,27 \cdot (p_1 + 0,1)) = 109,57 \text{ mm}^2$$

Minimalna średnica przelotu zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = \sqrt{(4 \cdot A / \pi)} \text{ mm}$$

$$d_0 = \sqrt{(4 \cdot 109,57 / \pi)} = 11,81 \text{ mm}$$

Dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa do zabezpieczania ciśnieniowych systemów wypełnionych cieczą przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia typ **1915** o średnicy **1 1/4" (d=27 mm)** , ciśnienie otwarcia 3,0 bar (zawarty w grupie bezpieczeństwa kotła).

4.5. Dobór stacji uzdatniania wody

Uzdatnianie wody odbywać się będzie poprzez stację uzdatniania wody z filtrem mechanicznym.

5. Wytyczne automatyki

Kotłownia pracuje przez cały rok, z czego w okresie gdy temp zewnętrzna jest powyżej 16 °C ciepło będzie dostarczane tylko na potrzeby c.w.u. Automatyka kotłowni będzie sterowała pracą wszystkich pomp. Krzywe grzania kotła będą ustawiane wg wskazań czujnika temperatury zewnętrznej, minimalna temperatura na zasilaniu kotła to 65°C. Raz w miesiącu na sterowniku jest ustawiany przegrzew c.w.u. w celu dezynfekcji instalacji. Przegrzew odbywa się zawsze pierwszego dnia miesiąca o godzinie 4:00 nad ranem. Pompa cyrkulacji c.w.u. jest załączana gdy temperatura wody w zasobniku spadnie poniżej 40°C, a wyłączana gdy temperatura w zasobniku osiągnie temp 55°C. Kocioł jest wyłączany automatycznie, gdy: w budynku wybuchnie pożar, detektor gazu wykryje zagrożenie wycieku, czujnik stanu wody zadziała. Kocioł powinien pracować z priorytetem ciepłej wody użytkowej na poziomie 60%.

6. Doprowadzenie gazu do kotłów i system bezpieczeństwa instalacji

Zasilanie kotła w gaz ziemny grupy E(GZ-50) należy zrealizować według osobnego opracowania tj. P/W Instalacji Gazowej. Aby zapewnić ciągłą skuteczność aktywnego systemu bezpieczeństwa instalacji gazowej należy przynajmniej raz do roku przeprowadzić przegląd techniczny jego elementów wraz z kalibracją detektorów DEX.

7. Wytyczne realizacji

7.1. Rurociągi i armatura

Instalację wody grzewczej zasilającej i powrotnej wykonać z rur stalowych ze szwem. Połączenia rur po stronie grzewczej (zasilającej i powrotnej do rozdzielacza) wykonać jako spawane i kołnierzowe. Na odpowietrzenia i spusty dopuszcza się stosowanie rur instalacyjnych średnich wg PN-H-74200.

7.2. Izolacja termiczna przewodów

Rurociągi z rur stalowych czarnych oczyścić, odtłuścić i pomalować dwukrotnie farbą podkładową i jednokrotnie farbą nawierzchniową. Rurociągi prowadzone w pomieszczeniu kotłowni należy zaizolować otulinami dzielonymi z pianki polietylenowej (twarda) o grubości ścianki według tabeli poniżej z płaszczem zewnętrznym z PVC (lub PE) zgodnie z DZ.U. Nr 201 /08 poz. 1238 zał. 2 pkt. 1.5 oraz z normą PN -B-02421.

W celu odróżnienia rurociągów należy je oznakować w zależności od przepływającego czynnika stosując strzałki i barwne oznakowanie.

7.3. Próby hydrauliczne i odbiór techniczny

Instalację po wykonaniu dokładnie 3-krotnie przepłukać. Niezwłocznie po zakończeniu płukania należy instalację napełnić wodą uzdatnioną o jakości zgodnej z PN-93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody” lub z dodatkiem inhibitorów korozji wg propozycji COBRTI INSTAL.

Wszystkie odbiory i próby powinny być przeprowadzone przed zakryciem instalacji w całości. Przed próbą ciśnieniową, napełnioną instalację należy poddać obserwacji w celu ujawnienia wszelkich przecieków zewnętrznych. Ujawnione przy obserwacji i w trakcie następnych prób szczelności muszą być usuwane. Po uszczelnieniu i braku widocznych przecieków instalację dokładnie odpowietrzyć i przeprowadzić próby ciśnieniowe.

Po około 14 dniach od dnia uruchomienia przeprowadzić czyszczenie wszystkich filtrów.

Instalacja do próby ciśnieniowej musi być uprzednio przygotowana:

- Należy usunąć wszystkie ujawnione wcześniej nieszczelności,
- Badania szczelności instalacji na zimno należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej powyżej 0°C,

–Należy odłączyć wszystkie elementy i armaturę, które przy ciśnieniu wyższym od ciśnienia pracy mogłyby zakłócić próbę lub ulec uszkodzeniu. Odłączone elementy należy zastąpić zaślepkami lub np. zaworami odcinającymi.

–Do instalacji należy przyłączyć (w miejscu występowania najwyższego ciśnienia – najczęściej będzie to najniższy punkt instalacji) manometr o odpowiednim zakresie pomiarowym z dokładnością odczytu 0,01 MPa.

–Przygotowaną do próby instalację należy napełnić wodą i dokładnie odpowietrzyć. Próby szczelności prowadzić zgodnie z COBRTi Instal przyjmując ciśnienie próbne $p_{pr} = 0,5 \text{ MPa}$. Ciśnienie robocze przyjęto 0,3 MPa.

–Ciśnienie to w okresie 30 minut należy dwukrotnie podnosić do pierwotnej wartości co 10 minut. Po dalszych 30 minutach spadek ciśnienia nie może przekraczać 0,06 MPa. W trakcie następnych 120 minut spadek ciśnienia nie powinien przekroczyć 0,02 MPa. W przypadku wystąpienia w trakcie próby przecieków należy je usunąć i ponownie wykonać całą próbę od początku.

–Po uzyskaniu pozytywnej próby szczelności należy przeprowadzić próbę na gorąco, przy najwyższych (w miarę możliwości) parametrach czynnika grzewczego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych,

–Próba szczelności na gorąco winna być poprzedzona co najmniej 72-godzinną pracą instalacji.

–Z próby ciśnieniowej należy sporządzić protokół,

Utrzymywać w czasie prób stałą temperaturę, ponieważ może to wpływać na zmiany ciśnienia.

UWAGA:

Po wykonaniu instalacji należy ją dokładnie odpowietrzyć i sprawdzić czy wszystkie grzejniki są ciepłe oraz czy instalacja pracuje poprawnie.

8. Wytyczne branżowe

W pomieszczeniu kotłowni wykonać:

- kanał nawiewny typu „Z” zgodnie z w/w wytycznymi,
- zapewnić wentylację grawitacyjną pomieszczenia kotłowni zgodnie z w/w wytycznymi,
- posadzkę z materiałów niepalnych, wytrzymałych na zmiany temperatury oraz na uderzenia ,
- wykonać studzienkę schładzającą Ø 1000
- podłoga ze spadkiem w kierunku studni schładzającej
- drzwi wejściowe niepalne o odporności ogniowej zgodnie z aktualnymi przepisami, szerokość co najmniej 0,9m i otwierane na zewnątrz kotłowni. Drzwi powinny mieć od wewnątrz pomieszczenia zamknięcie bezklamkowe, otwierające się z kotłowni pod naciskiem,

Do odrębnego projektu części elektrycznej:

- kotłownie należy wyposażyć w oświetlenie sztuczne zainstalowane zgodnie z wymaganiami stopnia ochrony IP-65,
- w pomieszczeniu kotłowni wykonać gniazda elektryczne zgodne z wymaganiami stopnia ochrony dla kotłowni,
- zasilić urządzenia kotłowni oddzielnym obwodem elektrycznym,
- wykonać ochronę urządzeń elektrycznych zgodnie z wymaganiami stopnia ochrony dla poszczególnych urządzeń,

Do odrębnego projektu wod-kan

- w pomieszczeniu kotłowni zamontować umywalkę/zlew ,
- doprowadzić wodę do stacji uzdatniania wody ,
- na podłączeniu zimnej wody oraz przed stacją uzdatniania wody zamontować zawór antyskażeniowy zgodnie z PN-EN 1717:2003,
- powstały kondensat kierować na neutralizator, a następnie do studzienki schładzającej.

9. Odprowadzenie spalin

Kocioł należy podłączyć do komina prowadzonego wewnątrz budynku. Komin musi być szczelny. System odprowadzania spalin należy tak zamontować aby umożliwiony był odpływ kondensatu do kotła. Komin należy wykonać w systemie nadciśnieniowym, ze stali kwasoodpornej.

Projektuje się dwuścienny system odprowadzania spalin Ø150/200 składający się z gładkościennych rur i kształtek wykonanych ze stali szlachetnej o grubości minimalnej rury spalinowej 0,5mm i zewnętrznego 0,5mm. Elementy systemu izolowane są termicznie wełną mineralną o grubości 25mm, ściśle spasowaną z rdzeniem spalinowym i płaszczem zewnętrznym. Dzięki takiemu rozwiązaniu technicznemu możliwe jest uniknięcie występowania szkodliwych mostków cieplnych, przewodzących ciepło z rdzenia spalinowego na płaszcz zewnętrzny.

10. Zestawienie elementów

Kocioł kondensacyjny z zestawem przyłączeniowym – 1 szt.

Podgrzewacz 500l – 1 szt.

Zawór bezpieczeństwa 1 1/4" – 1 szt.

Zawór bezpieczeństwa 3/4" – 1 szt.

Elektromagnetyczny zawór uzupełniania zładu – 1 szt.

Naczynie zbiorcze przeponowe 50 litrów – 1 szt.

Naczynie zbiorcze przeponowe 20 litrów – 1 szt.

Studnia schładzająca DN 1000 – 1 szt.

Rozdzielacz DN65 3 obiegów – 1szt.

SUW dla kotłowni o mocy do 500 kW – 1 szt.

Regulator pogodowy – 1 szt.

Zawór odcinający DN50 – 2 szt.

Zawór odcinający DN32 – 4 szt.

Zawór odcinający DN25 – 9 szt.

Zawór odcinający DN20 – 2 szt.

Zawór zwrotny DN32 – 1 szt.

Zawór zwrotny DN25 – 3 szt.

Zawór zwrotny DN20 – 1 szt.

Filtr siatkowy DN32 – 2 szt.

Filtr siatkowy DN25 – 5 szt.

Filtr siatkowy DN20 – 1 szt.

Zawór trójdrogowy DN25 – 1szt.

Zawór spustowy DN25 – 2szt.

Zawór spustowy DN15 – 1szt.

Złącze samoodcinające DN20 – 1szt.

Rura stalowa DN 50 – 10m

Rura stalowa DN32 – 3 m

Rura stalowa DN25 – 12m

Rura stalowa DN20 – 4m

Uwaga:

- Elementy instalacji gazu wg oddzielnego opracowania P.B. Instalacja gazu.
- Kotłownię wykonać z aktualnie obowiązującymi przepisami.
- Wszystkie urządzenia w kotłowni montować zgodnie z wytycznymi producenta i obowiązującymi przepisami,
- W widocznym miejscu umieścić instrukcję obsługi kotłowni.
- Podczas prac montażowych nie używać otwartego ognia,
- Przestrzegać zakazu palenia tytoniu w kotłowni oraz wywiesić w tych miejscach widoczne znaki i napisy.
- Uzupełnieniem specyfikacji są rysunki .

Projektant:

Sprawdzający:

.....

dr inż. Jacek Wiśniewski
upr. proj. nr 329/89/WŁ,
379/89/WML, 167/86/WŁ,
spec. instalacyjno-inżynierska
w zakresie instalacji sanitarnych
bez ograniczeń

.....

mgr inż. Zdzisław Ciężyński
upr. bud. nr 303/88/WŁ
spec. instalacji i urządzeń sanitarnych