

KOTŁOWNIA GAZOWA (Ck)

LISTOPAD 2012

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

Spis treści

Opis techniczny3-10

WYKAZ RYSUNKÓW

Ck1. SCHEMAT TECHNOLOGICZNY	(-)	Str Ck11
Ck2. RZUT POMIESZCZENIA KOTŁOWNI	1:50	Str Ck12

OPIS TECHNICZNY

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt kotłowni o mocy 55kW, opalanej gazem ziemnym wysokometanowym GZ – 50, dla instalacji grzewczej, zasilania nagrzewnic w centralach wentylacyjnych i c.w.u w budynku dla sportowców w Kończycach Wielkich.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

- projekty architektoniczne budynków,
- aktualne normy,
- katalogi i materiały techniczno - informacyjne z zakresu ciepłownictwa,
- warunki techniczne wykonania i odbioru kotłowni na paliwa gazowe i olejowe.

3. DANE OGÓLNE

3.1. Zapotrzebowanie energii

Projektowana kotłownia gazowa pokrywa zapotrzebowanie na cele c.o.,c.t, c.w.u. zgodnie z P.B. Instalacji c.o.

instalacja c.o. 28 kW
instalacja c.t. 27 kW
Razem: 55 kW

projektuje się ogrzanie wody w priorytecie. Ilość ciepła potrzebna do ogrzania wody wynosi 20kW.

3.2. Opis rozwiązania projektowanej kotłowni

Projektuje się kotłownię gazową o mocy **55 [kW]**.

Zapotrzebowanie grzewcze pokrywa kocioł kondensacyjny np:.,

- mocy znamionowej 55 [kW] – 1 szt.

Parametry czynnika grzewczego: woda 80 / 60 °C.

3.1. Pomieszczenie kotłowni

Kotłownia gazowa zlokalizowana będzie w budynku gospodarczym na poziomie terenu, jak przedstawiono na planie sytuacyjnym. Kotłownia jest bezobsługowa z okresowym dojściem pracowników-konserwatorów, dlatego nie przewiduje się pomieszczenia socjalnego.

Dane techniczne pomieszczenia:

- powierzchnia użytkowa 13,98 m²
- wysokość pomieszczenia 2,7 m
- kubatura pomieszczenia 37,75 m³

$$V_k = Q / 4,65 \text{ [kW/m}^3\text{]} = 55 \text{ kW} / 4,65 \text{ [kW/m}^3\text{]} = 11,82 \text{ [m}^3\text{]}$$

Kubatura projektowanej kotłowni wynosi $41,94 \text{ m}^3$, przy wysokości pomieszczenia $h = 2,7$ [m] (wymagana minimalna wysokość pomieszczenia kotłowni $h = 2,2$ m) czyli: $37,75 \text{ m}^3 > 11,82 \text{ m}^3$ – pomieszczenie spełnia wymagania Dz. U. Nr75 poz.690 z póź. zm.

3.2. Ochrona przeciwpożarowa

Kotłownia stanowi pomieszczenie o gęstości obciążenia ognia do 500 MJ/m^2 , oddzielonym od pozostałych pomieszczeń ścianami, stropem i drzwiami oddzielenia przeciwpożarowego o klasie odporności ogniowej:

- ściany i strop: EI 60

Pomieszczenie kotłowni należy wyposażać w podręczny sprzęt gaśniczy tj. gaśnice proszkowe o ładunku 6 kg (2 szt) umieszczone przy drzwiach wejściowych oraz koc gaśniczy.

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.

3.1. Instalacje kotłowni

Moduły kotłowe spięte są w jeden układ obiegu kotłowni składający się z: kotła – pomp obiegowych, przewodów głównych i rozdzielacza. Nominalne parametry pracy zładu kotłowego $T_z/T_p = 80/60^\circ\text{C}$.

Układ ten posiada:

- instalację zasilania w wodę
- przeponowe naczynie wzbiorcze
- neutralizator skroplin z kotła

3.2. Warunki wykonania i eksploatacji

W obrębie pomieszczenia kotłowni wszystkie rurociągi obiegu pierwotnego należy wykonać z rur stalowych bez szwu wg PN-80/H-74219, zaś obiegu wtórnego z PP-R wg PN-EN ISO 15874 .

Kotłownię należy wyposażać w instrukcję obsługi, schematy instalacyjne w formie tablic oraz w instrukcję postępowania na wypadek pożaru.

Urządzenia zabezpieczające pracę kotłowni muszą być sprawne i okresowo poddawane przeglądom i konserwacji. Wszystkie obiegi kotłowni powinny być wyposażone w zawory odwadniające.

Uwaga:

Wszystkie użyte elementy i materiały winny posiadać wymagane atesty i dopuszczenia.

4.OBLICZENIA I DOBÓR CZĘŚCI SKŁADOWYCH KOTŁOWNI

4.1. Kocioł

Moc kotła	55 [kW]
Wymiary:	
długość	801 [mm]
szerokość	660 [mm]
wysokość	1562 [mm]
Pojemność wody	82 [l]
Dopuszczalna temperatura	110 [°C]
Dopuszczalne ciśnienie robocze	3 [bar]
Króciec spalin	100 [mm]
Sprawność znormalizowana	98 %
Masowe natężenie przepływu spalin	92 [kg/h]
Opór przepływu po stronie grzewczej	300 [Pa]

4.1.1 Dobór średnic obiegów kotłowych

Średnica przyłączeniowa kotła

Zakładana prędkość przepływu $w=1$ m/s

dla przepływu $2,59$ m³/h, kotła o mocy 55 kW, przyjęto średnicę **Dn 32**.

4.2. Dobór rozdzielacza i wartownika

Przepływ czynnika poprzez wartownik:

$$\mathbf{V=2,59 [m^3/h]}$$

Dobrano, np. wartownik MHK32 o parametrach:

-przepływ	3m ³ /h
-moc	70 kW

Wartownik pełni trzy funkcje: Zwrotnicy hydraulicznej, separatora powietrza i gazów oraz filtroadmulnika.

Dobrano rozdzielacz 1x3-obwodowy Dn 50.

4.3. Dobór podgrzewacza ciepłej wody użytkowej

Dobrano podgrzewacz ciepłej wody o pojemności 300 l z ogrzewaniem elektrycznym jako wyposażenie dodatkowe, o parametrach:

- temperatura wody użytkowej do 95°C
- ciśnienie robocze po stronie wody grzewczej 25 bar
- ciśnienie robocze po stronie wody użytkowej do 10 bar

np. Vitocell 100-V typ CVA

4.4. Dobór pompy obiegu kotłowego

Dobór pompy obiegu kotłowego – **55kW** :

$$V=2,59 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

$$D_p=(D_{po}+ D_{pz}) * 1.2$$

D_p - sumaryczne straty ciśnienia do doboru pompy [kPa]

D_{po} – straty ciśnienia na kotle i obiegu od kotła do rozdzielacza $D_p=10$ [kPa]

$$D_p=10*1,2=12 \text{ [kPa]}$$

$$H=D_p/(g*r)$$

g – przyspieszenie ziemskie $9.81 \text{ [m/s}^2]$

r – gęstość wody o średniej temperaturze w obiegu $992,2 \text{ [kg/m}^3]$

$$H=12000/(9,81*983,2)=1,24 \text{ [mH}_2\text{O]}$$

$$V=2,59 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dobrano pompę:

Maksymalna wydajność Q : $90 \text{ m}^3/\text{h}$

Maksymalna wysokość podnoszenia, H : 12 m

Maksymalne ciśnienie robocze: 10 bar

Temperatura cieczy: $+15^\circ\text{C}$ do $+110^\circ\text{C}$.

Pompa posiada silnik synchroniczny 4 lub 8 biegunowy z magnesem trwałym .

Prędkość obrotowa pompy jest regulowana przetwornicą częstotliwości.

4.5. Dobór armatury zabezpieczającej obiegów kotła

4.5.1 Dobór zaworu bezpieczeństwa dla kotła:

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m= Q/r \text{ [kg/ s]}$$

Q - nominalna moc kotła [kW]

r - ciepło parowania $r=2015,7 \text{ [kJ/kg]}$

m - przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]

dla kotła o mocy 55 kW

$$m= 10362,0 \text{ kg/ h}$$

$$d= 11 \text{ mm}$$

Dla kotła dobrano zawór bezpieczeństwa typu 1915 wielkość 1", nastawa 3 bar

4.5.2 Dobór pompy i zaworu mieszającego obiegu - c.o.

Przepływ czynnika:

$$V=1,20 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Ciśnienie dyspozycyjne:

Opory instalacji wewnętrznej (wylczenia wg programu InstalSystem) **$D_{pw}=11 \text{ [kPa]}$**

Opory na odcinku od rozdzielacza do zaworów za pompą D_{pr} :

-opór zaworów odcinających DN 25 $D_p=0,5 \text{ [kPa]}$

-opór filtru siatkowego DN 25 $D_p=0,5 \text{ [kPa]}$

- opór rozdzielacza $D_p=1,5 \text{ [kPa]}$

-opór liniowy rury DN 25 $D_p= 0,3 \text{ [kPa]}$

suma:

Dpr=2,8 [kPa]

Dobór zaworu 3-drogowego:

Zakładany autorytet zaworu $A=0,5$

Aby autorytet był równy 0,5 przyjmujemy $D_{pz} = D_{pr} = 2,8$ [kPa]

Dobrano zawór (wymagane $kvs=8,32$) **VL3 Dn 20 o $kvs=6,3$ z siłownikiem AMV 15.**

Strata ciśnienia dla tego zaworu wynosi :

$$D_{pz}=(Vz/kvs)^2*100 = (1,20/6,3)^2*100= 4,88 \text{ [kPa]}$$

Autorytet wynosi:

$$A =0,64$$

Autorytet mieści się w dopuszczalnych granicach tj. $A=(0,4-0,7)$

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

$$D_p= (D_{pz}+ D_{pw})*b_2=15,88*1,2=19,05 \text{ [kPa]}$$

b_2 – współczynnik uwzględniający nieprzewidziane opory $b_2=1,2$

$$H=D_p/(g*r)$$

g – przyspieszenie ziemskie $9,81$ [m/s²]

r – gęstość wody o średniej temperaturze w obiegu $983,2$ [kg/m³]

parametry pompy:

$$H=19050/(9,81*983,2)=1,98 \text{ [mH}_2\text{O]}$$

$$V=1,39 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Dobrano pompę:

Wydatność, Q:	Max. 2,8 m ³ /h
Wysokość podnoszenia, H:	Max. 6 m
Temperatura cieczy.:	+2°C do +110°C
Ciśnienie pracy.:	Max. 10 bar
Pobór mocy:	5 - 45 watów

4.5.3 Dobór pompy obiegu - c.t.:

Przepływ czynnika:

$$V=1,06 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Ciśnienie dyspozycyjne:

Opory instalacji wewnętrznej (wyliczenia wg programu InstalSystem) **Dpw=11,5 [kPa]**

Opory na odcinku od rozdzielacza do zaworów za pompą D_{pr} :

-opór zaworów odcinających DN 20 $D_p=0,5$ [kPa]

-opór filtra siatkowego DN 20 $D_p=0,5$ [kPa]

-opór rozdzielacza $D_p=1,0$ [kPa]

-opór liniowy rury DN 20 $D_p= 0,3$ [kPa]

suma:

Dpr=2,8 [kPa]

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

$$D_p = (D_{pz} + D_{pw}) \cdot b_2 = 14,79 \cdot 1,2 = 17,75 [\text{kPa}]$$

b_2 – współczynnik uwzględniający nieprzewidziane opory $b_2 = 1,2$

$$H = D_p / (g \cdot r)$$

g – przyspieszenie ziemskie $9,81 \text{ [m/s}^2\text{]}$

r – gęstość wody o średniej temperaturze w obiegu $983,2 [\text{kg/m}^3]$

$$H = 17750 / (9,81 \cdot 983,2) = 1,84 [\text{mH}_2\text{O}]$$

$$V = 1,19 [\text{m}^3/\text{h}]$$

Dobrano pompę:

Wydajność, Q:	Max. 2,8 m ³ /h
Wysokość podnoszenia, H:	Max. 6 m
Temperatura cieczy.:	+2°C do +110°C
Ciśnienie pracy.:	Max. 10 bar
Pobór mocy:	5 - 45 watów

4.5.4 Dobór pompy obiegu - c.w.u

$$V = 0,86 [\text{m}^3/\text{h}]$$

Opory na odcinku od rozdzielacza do zaworów za pompą D_{pr} :

-opór zaworów odcinających DN 20 $D_p = 0,1 \text{ [kPa]}$

-opór filtra siatkowego DN 20 $D_p = 0,6 \text{ [kPa]}$

-opór zaworu zwrotnego DN 20 typ 601 $D_p = 2,5 \text{ [kPa]}$

-opór podgrzewacza $D_p = 4,0 \text{ [kPa]}$

-opór liniowy rury DN 20 $D_p = 0,3 [\text{kPa}]$

suma: $D_{pr} = 8,41 \text{ [kPa]}$

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

$$D_p = D_{pr} \cdot b_2 = 8,41 \cdot 1,2 = 10,09 [\text{kPa}]$$

b_2 – współczynnik uwzględniający nieprzewidziane opory $b_2 = 1,2$

$$H = D_p / (g \cdot r)$$

g – przyspieszenie ziemskie $9,81 \text{ [m/s}^2\text{]}$

r – gęstość wody o średniej temperaturze w obiegu $971,6 [\text{kg/m}^3]$

$$H = 10090 / (9,81 \cdot 971,6) = 1,06 [\text{mH}_2\text{O}]$$

$$V = 0,99 [\text{m}^3/\text{h}]$$

Dobrano pompę:

Wydajność, Q:	Max. 2,8 m ³ /h
Wysokość podnoszenia, H:	Max. 6 m
Temperatura cieczy.:	+2°C do +110°C
Ciśnienie pracy.:	Max. 10 bar
Pobór mocy:	5 - 45 watów

5. Dobór zabezpieczeń obiegów grzewczych

Dobór przeponowego naczynia wzbiorczego

Pojemność instalacji z kotłownią:

-kocioł	82 dm ³
-instalacja c.o.	198,4 dm ³
-instalacja c.t.	7,6 dm ³

suma 288 dm³

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego

$$V_u = 1,1 \cdot V \cdot r \cdot \Delta V$$

ΔV - przyrost objętości właściwej wody ($\Delta V = 0,0287 \text{ dm}^3 / \text{kg}$)

$$V_u = 1,1 \cdot 0,288 \cdot 999,7 \cdot 0,0287 = 9,09 [\text{dm}^3]$$

Ciśnienie hydrostatyczne:

$$p_{st} = r \cdot g \cdot H = 999,7 \cdot 9,81 \cdot 10 = 0,98 \text{ bar}$$

g- przyspieszenie ziemskie ($g = 9,81 \text{ m} / \text{s}^2$)

H- wysokość instalacji w budynku [m]

r- gęstość wody instalacyjnej ($r = 999,7 \text{ kg} / \text{m}^3$)

Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym:

$$p_w = p_{st} + 0,2 = 0,98 + 0,2 = 1,0 \text{ bar}$$

Dobrano naczynie o pojemności 12 [dm³] typu NG 12, ciśnienie wstępne 1,5 bar.

Wewnętrzna średnica rury wzbiorczej:

$$d = 0,7 \sqrt{V_u}$$

$$d = 3,01 [\text{mm}]$$

Przyjęto średnicę DN 20

5.1. Napełnienie i uzupełnienie zładu kotłowego

Napełnianie i uzupełnianie zładu kotłowego projektuje się wodą wodociagową pod jej własnym ciśnieniem. Napełnianie prowadzi się wolno stale odpowietrzając zład, do momentu osiągnięcia ciśnienia 0,15 MPa na manometrze przy zbiorniku przeponowym przy całkowicie odpowietrzonym zładzie.

6.WENTYLACJA KOTŁOWNI.

Według obowiązujących norm przyjmuje się otwór wentylacyjny:

Wentylacja: kanał nawiewny – 5 [cm²/ 1kW]

$$55\text{kW} * 5 [\text{cm}^2] = 275 [\text{cm}^2]$$

Przyjęto kanał o wymiarach 20/20 cm doprowadzony na wysokość 30 cm od poziomu posadzki, przechodzący przez ścianę zewnętrzną.

Kanał wywiewny:

$$275 \text{ cm}^2 * 0,5 = 137,5 [\text{cm}^2]$$

Przyjęto kratkę o wymiarach 14/14 cm przechodzącą przez ścianę zewnętrzną na wysokości 30 cm pod stropem.

7.ODPROWADZENIE SPALIN .

Spaliny usuwane będą na zewnątrz kominem dwupłaszczowym Ø100/150 obudowanym. Komin spalinowy wyprowadzony 60cm ponad dach.

8.STUDNIA SCHŁADZAJĄCA

Studnie schładzając należy wykonać z kręgów betonowych. Należy ją przykryć pokrywą. Ma ona pojemność równą lub większą pojemności jednostki kotłowej. Wyposażyć ją należy w pompę zatapialna.

9.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 o grubości ścianki według tabeli poniżej z płaszczem zewnętrznym z PCV (lub PE) zgodnie z DZ.U. Nr 201 /08 poz. 1238 zał. 2 pkt. 1.5 oraz z normą PN -B-02421.

Średnica rury Dn [mm]	Grubość min. otuliny [mm]
20	20
25	30
32	40
40	40
50	50
65	60
80	80
100	100
150	100

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

10. Doprowadzenie gazu do kotłów i system bezpieczeństwa instalacji.

Powyższe zaprojektowano i należy wykonać wg osobnego opracowania Tj. P>B> Instalacji Gazowej Kotłowni. Aby zapewnić ciągłą skuteczność aktywnego systemu bezpieczeństwa instalacji gazowej należy przynajmniej raz do roku przeprowadzić przegląd techniczny jego elementów wraz z kalibracją detektorów DEX.

Uwaga:

Wszystkie zainstalowane urządzenia, armatura , osprzęt i materiały powinny posiadać wymagane odpowiednio przepisami: certyfikaty CE i B, dopuszczenia do stosowania lub aprobaty techniczne.

Uwaga:

Występujące w projekcie nazwy handlowe bądź producentów urządzeń należy traktować jako przykładowe. Zamawiający i wykonawca ma prawo zastosowania innych urządzeń i wyrobów o nie gorszych parametrach technicznych i użytkowych, posiadające wymagane dopuszczenia i certyfikaty.

Opracowali:

dr inż. Jacek Wiśniewski

upr. proj. nr 323/80/WMŁ , 329/89/WŁ

379/89/WMŁ, 167/86/WŁ

nr ŁOD/IS/3505/03

spec. instalacyjno-inżynieryjna

inż. Marcin Dobrowolski