



inż. HANNA SZUSTECKA
96-500 SOCHACZEW, ul. PORZECZKOWA 20
NIP - 837-116-52-02
tel/fax (0-46) 862-42-10, tel. kom. 600-033-443
mail: uphs@o2.pl

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA

NAZWA ZADANIA INWEST. : **ROZBUDOWA BUDYNKU USŁUGOWEGO-STRAŻNICZY OSP
WRAZ Z PRZEBUDOWĄ NA ŚWIETLICĘ WIEJSKĄ**

ADRES BUDOWY : **ROKICINA
96-512 MŁODZIESZYN
gmina: Młodzieszyn
dz. nr ewid. 20/1202**

NAZWA OBIEKTU : **ŚWIETLICA WIEJSKA**

INWESTOR : **Gmina Młodzieszyn**
ADRES INWESTORA : **ul. Wyszogrodzka 25;
96-512 Młodzieszyn,
powiat sochaczewski,
województwo mazowieckie**

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:	
I.	Decyzja o stwierdzeniu przygotowania zawodowego Nr 57/90/Sk-ce, z dnia 21.01.1991 r.
II.	Zaświadczenie o przynależności do Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.
III.	Oświadczenie projektanta.
IV.	Opis techniczny do projektu.
V.	Rysunki.

Egz.
4

Projektant (imię i nazwisko)	Branża	Nr uprawnień / specjalność	Podpis
inż. Hanna Szustecka	sanitarna i grzewcza	Nr 57/90 Sk – ce / /specjalności instalacyjno - inżynieryjnej	
mgr inż. Cezary Szustecki			

DATA OPRACOWANIA : 2013 rok

SPIS TREŚCI OPRAWOWANIA	str. 2
I. Decyzja o stwierdzeniu przygotowania zawodowego	str. 3
II. Aktualne zaświadczenie o przynależności do okręgowej izby inżynierów budownictwa	str. 4
III. Oświadczenie projektanta	str. 5

CZĘŚĆ OPISOWA

IV.OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU	str. 6
1. DANE OGÓLNE	str.6
1.1. Podstawa opracowania	str.6
1.2. Materiały wyjściowe	str.6
1.3. Cel i zakres opracowania	str.6
1.4. Charakterystyka budynku istniejącego	str.6
2. PRZYJĘTE ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE	str.7
2.1. Technologia kotłowni na paliwo stałe typu eko groszek	str.7
2.1.1. Źródło ciepła, opis kotłowni i magazynu opału	str.7
2.1.2. Dobór kotła	str.7
2.1.3. Odprowadzenie spalin/dobór komina	str.8
2.1.4. Wentylacja kotłowni	str.9
2.1.5. Urządzenia zabezpieczające	str.10
2.2. Magazyn opału	str.11
2.2.1. Zapotrzebowanie opału – eko groszek	str.11
2.2.2. Wentylacja magazynu opału	str.12
2.3. Przewody i armatura ciepłownicza	str.12
2.4. Próby i odbiory	str.13
2.5. Instalacja centralnego ogrzewania	str.13
2.5.1. Przewody instalacji centralnego ogrzewania	str.13
2.6. Obliczenia zapotrzebowania na ciepło i dobór urządzeń	str.13
2.6.1. Wyniki ogólne obliczeń	str.14
2.6.2. Dobór pompy obiegowej	str.15
2.6.3. Elementy grzejne instalacji	str.17
2.6.4. Dobór nastaw armatury	str.18
2.6.5. Zestawienie podstawowych materiałów	str.19
3. UWAGI KOŃCOWE	str.25

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

1. Rys. nr 1 – Instalacja centralnego ogrzewania-Mapa orientacyjna	str.26
2. Rys. nr 2 – Instalacja centralnego ogrzewania-Rzut parteru/przyziemia	str.27
3. Rys. nr 3 – Instalacja centralnego ogrzewania-Rozwinięcie hydrauliczne inst.	str.28
4. Rys. nr 4 – Instalacja centralnego ogrzewania-Schemat technologiczny kotłowni	str.29

URZĄD WODNOWNIKI
w Skierniewicach
(pieczęć)

Skierniewice, dnia 21 stycznia 1991 r.

Nr 57/90/Sk-ce

DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 2 ust. 1 pkt 1, § 5 ust. 1 p. 1 i § 13 ust. 1 pkt. 4 lit. a/ i b/
rozporządzenie Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w spra-
wie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46) stwierdza się, że:

Obywatel(ka) HANNA BOGUMIŁA SZUSTECKA
(imię i nazwisko)

inżynier inżynierii środowiska
(tytuł naukowy — zawodowy)

urodzony(a) dnia 15 czerwca 19 55 r. w Sochaczewie

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnych funkcji ,-,-

projektanta oraz kierownika budowy i robót ,-
(rodzaj funkcji)

w specjalności instalacyjno-inżynierskiej ,-
(rodzaj specjalności techniczno-budowlanej)

w zakresie sieci sanitarnych: wodociągowych, kanalizacyjnych i ciepłych
uzbrojenia terenu, ,-

instalacji sanitarnych: wodociągowych, kanalizacyjnych i ciepłych. ,-
(specjalizacja zawodowa)

Obywatel(ka) HANNA BOGUMIŁA SZUSTECKA jest upoważniony(a) do:

(imie i nazwisko)

- 1/ - sporządzania projektów sieci wodociagowych, kanalizacyjnych i ciepłych uzbrojenie terenu ; -
- 2/ - sporządzania projektów instalacji wodociagowych, kanalizacyjnych i ciepłych ; -
- 3/ - kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytworzenia konstrukcyjnych elementów sieci oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie sieci wodociagowych, kanalizacyjnych i ciepłych uzbrojenia terenu ;
- 4/ - kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytworzenia konstrukcyjnych elementów instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie instalacji wodociagowych, kanalizacyjnych i ciepłych. ; -

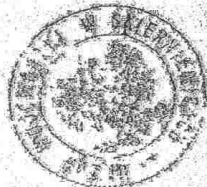
Otrzymał(a):

1. Inż. Hanna Szustecka
zam. Sochaczew, ul. Żeromskiego 20 m. 12.
2. s/a.

z up. W O J E W O D Y

mgr inż. Andrzej Dąbrowski
Wydział Inżynierii
Urbanistki i Nadzoru
Budowlanego

IM.



(zgodnie z § 1002 § 2)



MAZOWIECKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Warszawa, 6 grudnia 2012

Zaświadczenie

Pani HANNA BOGUMIŁA SZUSTECKA

miejsce zamieszkania:

ul. PORZECZKOWA 20
96-500 SOCHACZEW

jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

o numerze ewidencyjnym: MAZ/IS/3379/02

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne

od dnia: 1 stycznia 2013 r. do dnia: 31 grudnia 2013 r.

MAZOWIECKA OKRĘGOWA IZBA
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
Z-ca PRZEWOZNICZĄCEGO
mgr inż. Jerzy Kotowski

Biurowo: ul. 1 Sierpnia 36B, 02-134 Warszawa, tel: 22 868 35 35, 22 868 35 81, 22 868 35 82, fax: 22 868 35 49, www.maz.pib.org.pl e-mail: biuro@maz.pib.org.pl
NIP 525-22-58-203, Dział Członkowski: tel. 22 878 04 11, 22 826 11 05, fax: 22 300 99 00, Dział Szkoleń: tel. 22 828 34 10, 22 868 35 50
Komisja Kwalifikacyjna: tel. 22 878 04 03, 22 878 04 04, fax: 22 826 28 67 w. 153

Sochaczew, dnia 02.2013 r.

inż. Hanna Szustecka
ul. Porzeczkowa 20
96-500 Sochaczew

OŚWIADCZENIE

Oświadczam, iż opracowany przeze mnie projekt pod nazwą:

NAZWA ZADANIA/
INWESTCJI : ROZBUDOWA BUDYNKU USŁUGOWEGO-STRAŻNICY OSP
WRAZ Z PRZEBUDOWĄ NA ŚWIETLICĘ WIEJSKĄ

NAZWA
OPRACOWANIA : PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWY INSTALACJI
CENTRALNEGO OGRZEWANIA WRAZ Z TECHNOLOGIĄ
KOTŁOWNI NA EKO-GROSZEK DLA ROZBUDOWYWANEGO
BUDYNKU USŁUGOWEGO-STRAŻNICY OSP WRAZ Z
PRZEBUDOWĄ NA ŚWIETLICĘ WIEJSKĄ

ADRES BUDOWY : ROKICINA
96-512 MŁODZIESZYN
gmina: Młodzieszyn
dz. nr ewid. 20/1202

NAZWA OBIEKTU : ŚWIETLICA WIEJSKA

INWESTOR : Gmina Młodzieszyn
ul. Wyszogrodzka 25;
96-512 Młodzieszyn,
powiat sochaczewski,
województwo mazowieckie

Sporządzony został zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny z punktu widzenia celu jakiemu ma służyć.

.....
Podpis

OPIS TECHNICZNY

DO PROJEKTU BUDOWLANO-WYKONAWCZEGO INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA WRAZ Z TECHNOLOGIĄ KOTŁOWNI NA EKO-GROSZEK DLA ROZBUDOWYWANEGO BUDYNKU USŁUGOWEGO-STRAŻNICY OSP WRAZ Z PRZEBUDOWĄ NA ŚWIETLICĘ WIEJSKĄ

1. DANE OGÓLNE

1.1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą niniejszego opracowania stanowi umowa zawarta z Inwestorem.

1.2. MATERIAŁY WYJŚCIOWE

Materiałami wyjściowymi do opracowania niniejszego opracowania stanowią

- Inwentaryzacja istniejącego obiektu;
- Projekt Przebudowy i Rozbudowy Budynku na: Wiejskie Centrum Kultury w Budach opracowany przez firmę Malanowo z siedzibą :96-500 Sochaczew, ul. Kochanowskiego 60,
- Aktualne normy i wytyczne projektowania;
- Wytyczne producentów urządzeń odnośnie projektowania i montażu.

1.3. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Celem niniejszego opracowania jest zaprojektowanie:

- technologii kotłowni na paliwo stałe typu eko-groszek,
- instalacji centralnego ogrzewania,

dla przebudowywanego i rozbudowywanego budynku usługowego-strażnicy

zlokalizowanej w miejscowości Budy, gmina Młodzieszyn.

Zakres opracowania obejmuje wykonanie pełnej dokumentacji projektowej w zakresie odpowiadającym fazie opracowania na potrzeby projektu budowlanego/wykonawczego związanej z celem niniejszego opracowania.

1.4. CHARAKTERYSTYKA BUDYNKU ISTNIEJĄCEGO

Rozbudowywany i przebudowywany budynek usługowy-strażnicy OSP jest budynkiem jednokondygnacyjnym niepodpiwniczonym, murowany ze stropodachem z płyt żelbetowych korytkowych prefabrykowanych na dźwigarach stalowych dwuteowych i pokryciem papą .

Dane ogólne o budynku:

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| - Usytuowanie | : III strefa klimatyczna |
| - Kubatura budynku | : 1060,0 m ³ |
| - Powierzchnia użytkowa | : 294,5 m ² |
| - Ilość kondygnacji | : 1 |
| - Ilość pomieszczeń | : 20 |

2. PRZYJĘTE ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE

2.1. Technologia kotłowni na paliwo stałe typu eko groszek

2.1.1. Źródło ciepła, opis kotłowni i magazynu opału.

Źródłem ciepła dla projektowanej instalacji centralnego ogrzewania będzie projektowany niskotemperaturowy kocioł na paliwo stałe typu eko-groszek zlokalizowany w wydzielonym pomieszczeniu kotłowni.

Kotłownia wydzielona będzie z pomieszczenia nr 7 (garażu) i mieć powierzchnię użytkową 10m². Wysokość pomieszczenia kotłowni wynosić będzie - 3,7 m.

Zadaniem kotłowni będzie przygotowanie czynnika grzewczego o parametrach 80/60 °C, zabezpieczającego potrzeby centralnego ogrzewania dla budynku.

Pomieszczenie kotłowni należy oddzielić od pomieszczeń nr 7 i 18 (garaż) oraz od pomieszczenia magazynu opału przegrodą o odporności ogniowej EI60 min.

2.1.2. Dobór kotła:

Obliczenie wymaganej minimalnej mocy kotła obliczono z następującej zależności:

$$Q_k = 1,1 * Q_{co} / 0,8 = 1.1 * 19,5 / 0,8 = 26,8 \text{ kW}$$

Dla realizacji powyższego celu zaprojektowano niskotemperaturowy kocioł na paliwo stałe z ciągłym podawaniem paliwa typu Markus Automatic o mocy 38,0 kW firmy DomGaz.

Jest to kocioł stalowy o sprawności 80 % z rusztem nadmuchowym. Regulacja podawanego paliwa jest automatyczna za pomocą sterownika kotłowego w zależności od temperatury podawanej na obiegi grzewcze.

Podstawowe dane tego typu kotła to:

Kocioł na paliwo stałe typu BIO firmy Markus		
Moc kotła	38	kW
Wymiary:		
- szerokość	670	mm
- szerokość z podajnikiem	1230	mm
- długość	858	mm
- wysokość	1450	mm
średnica króćca zasilania i powrotu Dn	2	cale
przekrój czopucha Ø	200	mm

Praca jednostek kotłowych :

- po rozpaleniu nie wymagają stałej obsługi
 - co 3-4 dni należy uzupełnić zasobnik paliwa
 - mikroprocesorowy programator umożliwia zaprogramowanie pracy kotła ,podobnie jak opalane gazem lub olejem opałowym
 - okresowe usunięcie popiołu z popielnik co cztery dni, którego wywożenie uzgodniono z f-mą
 - spalanie bezdymne i ciągłe
- Zakres dostawy :
- kocioł (kompletny : drzwiczki ,izolacja cieplna , zasobnik , podajnik)
 - regulator temperatury

- wentylator
- napęd podajnika

Zasilenie instalacji w wodę należy doprowadzić rurą stalową ocynkowaną $\varnothing 20$. Na przewodzie doprowadzającym wodę do uzupełniania zładu $\varnothing 20$, połączonym z instalacją c.o. elastycznym węzłem, projektuje się zawór odcinający oraz zwrotny. W pomieszczeniu kotłowni przewidziano możliwość odprowadzenia wody z instalacji c.o przy jej spuszczeniu do studzienki schładzającej, skąd po częściowym schłodzeniu odprowadzana będzie do instalacji kanalizacyjnej.

Dobrana automatyka pozwoli na bezobsługową pracę kotłowni, wystarczy okresowy zasyp paliwa i ewentualne zmiany parametrów pracy dokonywane przez użytkownika przeszkolonego przez firmę montującą urządzenie. Dla wymuszenia obiegu czynnika grzewczego przewiduje się zainstalowanie na przewodzie zasilającym elektronicznej pompy obiegowej, która będzie sterowana poprzez regulator kotła.

Odpielanie i odżużlanie kotłów – ręcznie, poprzez drzwi popielnika. Popiół i żużel wynoszone będą przez dwóch pracowników obsługi na zewnątrz do specjalnych hermetycznych pojemników.

W pomieszczeniu kotłowni ściany i strop winny mieć odporność ogniową – 1 h. Ściany i strop w kotłowni nie spełniające tego wymogu należy wyłożyć okładziną z płyt gipsowo-kartonowych z izolacją gr. 5cm wełny mineralnej w wykonaniu ognioodpornym. Należy zamontować drzwi o wymiarach 0,9 x 2,0 m i odporności ogniowej 0,5 h, wyposażone w zamek antypaniczny.

2.1.3. Odprowadzenie spalin/Dobór komina:

Ilość spalin :

$$G_{\max} = 0,0023 * 38000 / 1,3 = 67,2 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,02 \text{ m}^3 / \text{s}$$

ilość spalin w warunkach normalnych :

$$G_n = 67,2 * \frac{273 + 170}{273} = 109,05 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,03 \text{ m}^3 / \text{s}$$

potrzebny przekrój kanału dymowego :

$$F_k = 0,03 / 4 = 0,007 \text{ m}^2$$

Sprawdzenie wg wzoru podanego przez wytwórcę :

$$F = 0,003 \frac{Q}{\sqrt{h}} = 0,003 \frac{38000}{\sqrt{5}} = 50,7 \text{ cm}^2 = 0,005 \text{ m}^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4 * 0,005 \text{ m}^2}{3,14}} = 0,08 \text{ m}$$

Sprawdzenie wg wzoru Sandera :

$$F = 0,86 \frac{a * Q}{\sqrt{h}} = 0,86 \frac{0,03 * 38000}{\sqrt{5}} = 435,7 \text{ cm}^2 = 0,043 \text{ m}^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4 * 0,043 m^2}{3,14}} = 0,22 m$$

Sprawdzenie wg wzoru Redtenbachera :

$$F = \frac{2,6 * Q}{n * \sqrt{h}} = \frac{2,6 * 38}{1600 * \sqrt{5}} = 0,027 m^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4 * 0,023 m^2}{3,14}} = 0,17 m$$

Przyjęto komin dwuścienny z blachy stalowej kwasoodpornej o śr wew. 0,2 m
Spaliny z kotłów odprowadzone zostaną za pomocą czopucha stalowego o średnicy wewnętrznej Ø200 do komina dwuściennego prowadzonego po ścianie zewnętrznej budynku, izolowanego z blachy stalowej kwasoodpornej typu MKD. Projektuje się zabudowę przepustnic regulacyjnych pozwalających na regulację ilości spalin na wylotach z kotłów. Przepustnice dostarczane są razem z kotłem.

2.1.4. Wentylacja kotłowni.

Projektuje się wentylację grawitacyjną nawiewno-wywiewną kotłowni.

Obliczenie wentylacji kotłowni:

Nawiew powietrza do kotłowni:

Przekrój otworu nawiewnego głównego:

$$V_p = 2,1 m^3 / h kW * 38 kW = 79,8 m^3 / h$$

$$F_n = \frac{V_p}{w * 3600} \quad [m^2]$$

w = 1,5 m/s prędkość w przewodzie nawiewnym

$$F_n = \frac{79,8}{1,5 * 3600} = 0,015 m^2$$

Zgodnie z normą „Kotłownie wbudowane na paliwa stałe”, kanał nawiewny nie może być mniejszy niż 50% przekroju komina. Przyjęto kanał wentylacji nawiewnej z blachy stalowej ocynkowanej typu A/I prostokątny o wymiarach szer. x wys. 150 x 200 mm (Fn = 250 cm²) wyprowadzony przez ścianę kotłowni min. 60 cm. nad poziom terenu (spód kanału). Wylot przewodu w kotłowni wyprowadzić na wys. 0,3 m nad posadzką kotłowni. Zarówno wlot jak i wylot zakończyć kratkami nawiewnymi.

Wywiew powietrza z kotłowni:

Ilość powietrza wywiewanego

$$V_w = 0,75 (m^3/h x kW) x 38 kW = 28,5 m^3/h$$

Przekrój przewodu wywiewnego

$$F_w = \frac{28,5}{1,3 * 3600} = 0,006m^2$$

Zgodnie z normą „Kotłownie wbudowane na paliwa stałe „ kanał wywiewny nie może być mniejszy niż 25% przekroju komina. Wywiew z pomieszczenia kotłowni będzie odbywać się poprzez projektowany kanał wyciągowy z blachy stalowej o średnicy 150 mm. Kanał od strony kotłowni zakończyć kratką pod stropem kotłowni. Na zewnątrz wyprowadzić ponad dach i zakończyć nasadą kominową polepszającą ciąg typu Turbowent firmy Komin-FLEX.

2.1.5. Urządzenia zabezpieczające.

Dobór naczynia wzbiorczonego otwartego

Potrzebna pojemność naczynia wzbiorczonego :

$$V_n = \frac{1,2 \times (38000 \times 0,86)}{1000} = 39,2 l$$

Zaprojektowano naczynie wzbiorczone systemu otwartego typ „B“ BN-71/8864-27 o pojemności całkowitej 64 l i pojemności użytkowej 40 l o wymiarach 400x400x400. Naczynie należy zamontować na konstrukcji wsporczej pod stropem kotłowni.

Dobór średnic rur bezpieczeństwa

Rura bezpieczeństwa dla 1 kotła

$$d = 8,08 \times \sqrt[3]{38} = 27,5 mm$$

Przyjęto rurę bezpieczeństwa o średnicy nominalnej \varnothing 32 mm (42,4 x 2,9 mm) ,średnica wewnętrzna 34,2 mm

Rura wzbiorcza :

$$d = 5,23 \times \sqrt[3]{38} = 17,8mm$$

Przyjęto rurę wzbiorcza o średnicy nominalnej \varnothing 25 mm (33,7 x 2,9) średnica wewnętrzna 27,9 mm

Zgodnie z normą : PN-91/B-02413 przyjęto rurę sygnalizacyjną i odpowietrzającą o średnicy \varnothing 15 mm i rurę przelewową o średnicy nominalnej 32 mm . Rurę przelewową i sygnalizacyjną sprowadzić nad zlew w kotłowni

Zabezpieczenie kotłów i instalacji stanowiąc będą :

- przed przekroczeniem ciśnienia na kotle - zawór bezpieczeństwa firmy SYR typu 1915 wielkość 1 ”; Pmax=3,0bar (dla kotłów o mocy do 300 kW) ,
- zabezpieczenie przed przekroczeniem ciśnienia maksymalnego i spadkiem ciśnienia poniżej minimum – zamontowany na króćcu zasilającym kocioł manometr kontaktowy 0÷6 bar z nastawami granicznymi na 0,5 i 2,9 bar,
- wzrost objętości czynnika w instalacji c.o. przejmować będzie naczynie wzbiorcze typu otwartego

2.2. Magazyn opału

Magazyn opału czyli Eko-groszku przewidziano w wydzielonym z pomieszczenia nr 7 (garaż) pomieszczeniu obok pom. kotłowni. Powierzchnia użytkowa magazynu opału wynosi $A=3,75 \text{ m}^2$ a wysokość $h=3,7 \text{ m}$

2.2.1. Zapotrzebowanie opału – ekogroszek:

Paliwem w kotłowni będzie węgiel typu eko-groszek. Wymagane dla zabudowanych kotłów parametry paliwa :

gatunek	- węgiel energetyczny typu 31
granulacja	- 4-20 mm
wilgotność	- do 15 %
zaw. Popiołu	- do 10 %
temp. mięknięcia	
popiołu	- minimum 1150°C
wartość opałowa	- $26 \text{ MJ/kg} = 26000 \text{ kJ/kg} = 6214 \text{ kcal/kg}$

Przewiduje się zasyp paliwa raz na 3 – 4 dni.

Opał dostarczany w workach 25 kg.

Żużel wynoszony ręcznie w pojemniku (ok.25 kg) przez dwie osoby.

Zapotrzebowanie roczne paliwa na cele grzewcze

- obliczony wg. wzoru Hottingera

$$G_r = \frac{y * 86400 * Q * S_d * a}{Q_i * \eta_w * \eta_s * (t_w + t_z)} \quad [\text{kg} / \text{rok}]$$

gdzie :

y – współczynnik zmniejszający = 0,95 (eksploatacja kotła bez przerwy lub z osłabieniem nocnym)

Q – zapotrzebowanie na moc cieplną dla budynku = 22,5 kW ,

Q_i – wartość opałowa paliwa = 26 000 kJ/kg

S_d – 4000 - liczba stopniodni dla woj. mazowieckiego ,

η_w – 0.8 - sprawność kotłów ,

η_s – 0,9 - sprawność instalacji c.o. ,

t_w – 20°C ,

t_z – (-20°C) ,

a = 0,95 - wsp. wysuszenia budynku ,

$$G_r = \frac{0,95 * 86400 * 22,5 * 4000 * 0,95}{26000 * 0,8 * 0,9 * 40} = 9372 \text{ kg} / \text{rok}$$

Ilość paliwa na sezon (ok.6 miesięcy) – 9372 kg , czyli ok.375 worków po 25 kg

Ilość worków na 1 miesiąc – ok.63 worki

Przyjmując , że 1 worek to ok.0,1 m³ , niezbędna kubatura magazynu opału wynosi :

$$V_{\text{mop}} = 0,1 \times 63 = 6,3 \text{ m}^3$$

Przy założeniu maksymalnej wysokości ułożenia : 1,8 m , niezbędna powierzchnia to 3,5 m².

Proponuje się wydzielenie pomieszczenie magazynu opału o wymiarach :

Wysokość	: 3,70 m.
Powierzchnia	: 3,75 m ²
Kubatura	: 13,87 m ³

Zapewnienie opału średnio na okres ok. 1 miesiąca w sezonie grzewczym . Magazyn opału stanowi wydzieloną strefę zabezpieczenia przeciwpożarowego :
Magazyn opału należy wydzielić od pomieszczenia nr: 2 (świetlica) i 7(garaż) przegrodą budowlaną o odporności ogniowej EI120 min, natomiast z pomieszczeniem kotłowni ścianą działową o gr. 12 cm i odporności ogniowej EI60 mm

2.2.2. Wentylacja magazynu opału.

Nawiew powietrza

Ilość powietrza niezbędna dla wentylacji magazynu opału :

$$V_n = L \times V_m$$

gdzie : V_m - kubatura magazynu opału = 13,85 m³

L = - ilość wymian = 4

$$V_n = 4 \times 13,85 = 55,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przekrój otworu nawiewnego :

$$F_n = \frac{V_n}{w * 3600}$$

$w = 1,2 \text{ m/s}$ prędkość w przewodzie nawiewnym

$$F_n = \frac{55,4}{1,2 * 3600} = 0,0128 \text{ m}^2$$

Przyjęto kanały nawiewu pomieszczenia magazynu opału z blachy stalowej ocynkowanej typu A/I prostokątny o wymiarach szer. x wys. 150 x 225 mm wyprowadzony przez ścianę magazynu min. 60 cm. nad poziom terenu (spód kanału). Wylot przewodu w kotłowni wyprowadzić na wys. 0,3 m nad posadzką magazynu. Zarówno wlot jak i wylot zakończyć kratkami nawiewnymi. Zamontować należy go według wskazań jak na rysunku w ścianach zewnętrznych Czerpnię zabezpieczyć żaluzjami i kratką stalową. Kanał w magazynie zakończyć siatką.

Wywiew powietrza

Wywiew z pomieszczenia magazynu opału będzie odbywać się poprzez projektowany kanał wyciągowy z blachy ocynkowanej o średnicy 150 mm . Kanał od strony magazynu opału zakończyć kratką pod stropem magazynu. Kanał wyciągowy wyprowadzić ponad dach budynku.

2.3. Przewody i armatura ciepłownicza.

W kotłowni, rurociągi należy wykonać z rur stalowych czarnych przewodowych ze szwem typ St37 wg. normy PN-92/M-34031-„Rurociągi pary i wody gorącej”. Jako armaturę odcinającą zaprojektowano zawory kulowe o połączeniach gwintowanych. Rurociągi c.o. zaizolować prefabrykowanymi otulinami z pianki poliuretanowej, pianki polietylenowej, lub wełny mineralnej. Armaturę i połączenia kołnierzone zaizolować zdejmowanymi pokrywami izolacyjnymi. Grubość i rodzaj izolacji dostosować do temperatury izolowanych powierzchni, zgodnie z normą PN-B-02421/2000 oraz zaleceniami producenta. Zaizolowane rurociągi zabezpieczyć płaszczem ochronnym z blachy aluminiowej. Przed wykonaniem izolacji termicznej, rurociągi z rur czarnych i inne powierzchnie nie posiadające powłok antykorozyjnych należy oczyścić do 2-go stopnia czystości i dwukrotnie pomalować farbą

antykorozyjną termoodporną zgodnie z instrukcją KOR3-A. Przy nakładaniu powłok antykorozyjnych należy dokładnie przestrzegać instrukcji producenta.

2.4. Próby i odbiory

Poddać próbie ciśnieniowej całość instalacji kotłowej na ciśnienie 0,6 MPa zgodnie z PN-80/B-10400 , oraz Warunkami Technicznymi Odbioru Robót Budowlano-Montażowych wydanych przez COBRI INSTAL bez kotła i naczynia wzbiórczego. Z próby wyłączyć urządzenia, przyrządy pomiarowe, zawory bezpieczeństwa. Przed wykonaniem próby na gorąco i uruchomieniem kotłowni dokonać ponownej próby ciśnieniowej wraz z urządzeniami na ciśnienie 0,4 MPa.

Podczas próby na gorąco należy sprawdzić :

- zgodność przepływu czynnika z założonym ,
- kierunek obrotu pomp ,
- prawidłowość sterowania ,
- usunąć zauważone usterki
- dokonać regulacji hydraulicznej instalacji c.o poprzez kryzowanie nastawami wstępnymi na zaworach termostatycznych

2.5. Instalacja centralnego ogrzewania.

2.5.1. Przewody instalacji centralnego ogrzewania

Projektuje się instalację c.o. w systemie wymuszonym, układzie dwururowy z rozdziale dolnym z odpowietrzeniem za pomocą automatycznych odpowietrzników na pionach oraz odpowietrzników przy grzejnikach.

Projektuje się instalację wykonaną z rur z tworzywa sztucznego stabilizowanych wkładką aluminiową o połączeniach zaciskowych. Warunkiem stanowi zastosowanie przy kotle sterowania i zabezpieczeń, które zapewnią , iż ciągła temp. pracy nie będzie przekraczać 80 st.C.

Przewody rozprowadzające prowadzić w brzdach podłogowych w warstwie izolacji cieplnej styropianu gr. 10 cm. Przewody powinny być zaizolowane zgodnie z normą PN-B-02421/2000 oraz zabezpieczone.

Na rurociągach prowadzonych przez ściany i stropy zakładać tuleje ochronne a przestrzeń między tuleją a rurą wypełnić materiałem plastycznym lub elastycznym.

2.6. Obliczenia zapotrzebowania na ciepło i dobór urządzeń .

Obliczenia sporządzono w oparciu o następujące dane:

- Ściana zewnętrzna istniejąca pustak leszowy 25cm docieplony styropianem EPS 75 gr 12cm
- ściana zewnętrzna projektowana pustak gazobetonowy 24cm docieplony styropianem EPS 75 gr. 12cm
- strop w części projektowanej wełna min. 20cm
- strop w części istniejącej docieplenie w poziomie sufitu podwieszanego wełna min. 20cm
- podłoga styropian EPS 100 gr 10cm
- współczynnik U okien 1,1

2.6.1. Wyniki ogóle obliczeń:

Strefa klimatyczna	III		
Temperatura zewnętrzna	t_z	[°C]	- 20
Powierzchnia ogrzewana	F	[m ²]	294,5
Kubatura ogrzewana	V	[m ³]	1060
Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną	Q_o	[kW]	19,5
Zapotrzebowanie na 1 m ² powierzchni ogrzewanej	Q_f	[W/m ²]	66,2
Zapotrzebowanie na 1 m ³ kubatury ogrzewanej	Q_v	[W/m ³]	18.4

Parametry czynnika grzejnego:

T_z , [°C].....:	<input type="text" value="80.00"/>	T_p , [°C]:	<input type="text" value="60.00"/>
T_{prz} , [°C].....:	<input type="text" value="53.15"/>		
Rodz. czynnika:	<input type="text" value="Woda"/>		

Parametry źródła ciepła:

Opór hydr. [Pa]:	<input type="text" value="50"/>	Pojemność [l]:	<input type="text" value="130"/>
------------------	---------------------------------	----------------	----------------------------------

Informacje o typach rur:

Typ A: Rura RAUBASIC, z usieciowanego polietylenu PE-Xa, z warstwą antydyfuzyjną, do instalacji grzewczych.

Typ B: Rury stalowe ocynkowane ze szwem gwintowane lekkie wg. PN-74/H-74200. Chropowatość $k = 0.1$ mm (czyste rury).

Opór hydr. obiegu pierwotnego i źródła ciepła.. dP_c , [Pa]:	<input type="text" value="97"/>
Minimalny opór działki z grzejnikiem..... dP_{gmin} , [Pa]:	<input type="text"/>
Całkowity strumień wody w instalacji..... G_c , [kg/s]:	<input type="text" value="0.232"/>
Całkowita pojemność instalacji..... V_c , [l]:	<input type="text" value="275"/>
Obliczeniowa moc cieplna instalacji..... Q_o , [W]:	<input type="text" value="19440"/>
Moc tracona..... Q_{tr} , [W]:	<input type="text" value="6656"/>
Dodatkowa rezerwa mocy do ład. bufora ciepła... Q_{rez} , [W]:	<input type="text" value="0"/>
Wymagana obliczeniowa moc źródła ciepła zimą... Q_{zz} , [W]:	<input type="text" value="19440"/>
Wymagana obliczeniowa moc źródła ciepła latem... Q_{zl} , [W]:	<input type="text"/>

Pomieszczenia ogrzewane:

Przegrzewane...:	<input type="text" value="15"/>	Nadmiar mocy, [W]:	<input type="text" value="5361"/>
Niedogrzewane...:	<input type="text" value="0"/>	Deficyt mocy, [W]:	<input type="text" value="0"/>
Moc grzej.. [W]:	<input type="text" value="21780"/>	Zyski od przewodów, [W]:	<input type="text" value="3022"/>

Pomieszczenia nieogrzewane:

Moc grzej.. [W]:	<input type="text" value="0"/>	Zyski od przewodów, [W]:	<input type="text" value="0"/>
------------------	--------------------------------	--------------------------	--------------------------------

Grzejniki:

Przegrzewające:	<input type="text" value="17"/>	Nadmiar mocy, [W]:	<input type="text" value="5449"/>
-----------------	---------------------------------	--------------------	-----------------------------------

2.6.2. Dobór pompy obiegowej

Zapotrzebowania na moc cieplną dla instalacji CO - $Q_{co} = 19,5 \text{ kW}$

Obliczeniowy przepływ instalacji = $0,86 \text{ m}^3/\text{h}$

Opór hydrauliczny instalacji = $0,50 \text{ m H}_2\text{O}$

Potrzebna wydajność pomp:

$$G = 1,15 \times 0,86 = 0,99 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Potrzebny wysokość podnoszenia pompy:

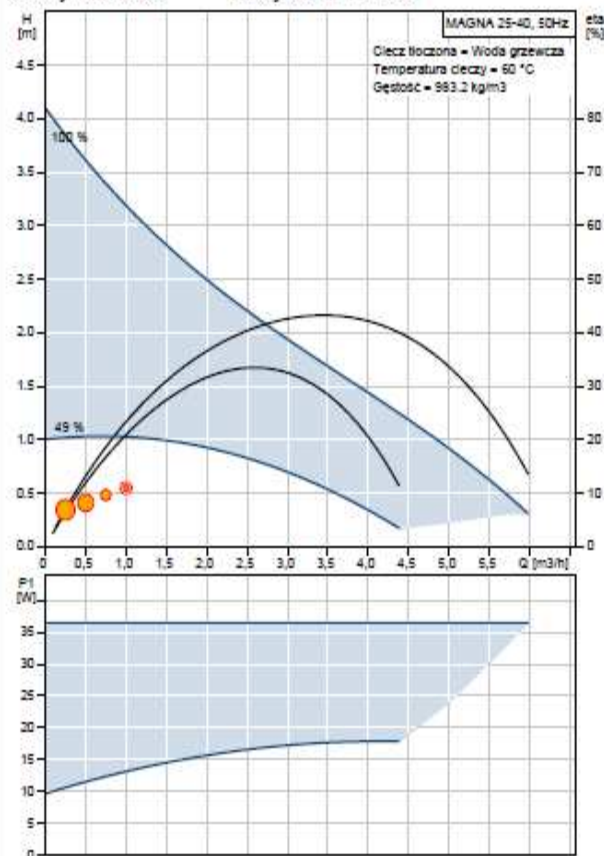
$$H = 1,2 \times 0,50 = 0,60 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobrano pompę obiegową firmy GRUNDFOS typu MAGNA 25-40 50 Hz.

96817929 MAGNA 25-40 50 Hz

Dane wejściowe	
Wybierz Zastosowanie	
Tryb widoku	Nie Ciepłownictwo
Wybierz Obszar Zastosowania	
	Budownictwo mieszkaniowe
Dane do doboru	
Wydajność (Q)	1 m3/h
Wys. podnoszenia (H)	0.55 m
Ciecz tłoczona	Woda grzewcza
Min. temperatura cieczy	20 °C
Temperatura cieczy podczas pracy	60 °C
Max. temperatura cieczy	60 °C
Min. ciśnienie wlotowe	1.5 bar
Dopuszczalne niedowymiarowanie wydajności	2 %
Systemy i rodzaje sterowania	
	Instalacja dwururowa / Zmienny przepływ
	Ciśnienie proporcjonalne
Zmniejszenie przy małym przepływie	50 %
Stopień ochrony	IP20
Częstotliwość maksymalna	105 %
Edytuj profil obciążenia	
Sezon grzewczy	285 days
Profil obciążenia	Profil standardowy
Redukcja nocna	Nie
Wydajność Q1	100.0 %
Wydajność Q2	75.0 %
Wydajność Q3	50.0 %
Wydajność Q4	25.0 %
Wydajność Q1	1 m3/h
Wydajność Q2	0.8 m3/h
Wydajność Q3	0.5 m3/h
Wydajność Q4	0.3 m3/h
Czas T1	410 h/a
Czas T2	1026 h/a
Czas T3	2394 h/a
Czas T4	3010 h/a
Czas T5	0 h/a
Warunki pracy	
Częstotliwość	50 Hz
Faza	1 or 3
Min. granica mocy dla rozruchu gwiazda/trójkąt	5.5 kW
Napięcie	1 x 230 lub 3 x 400 V
Temperatura otoczenia	20 °C
Ustawienia listy doboru	
Max. liczba pomp wg grupy produktu	2
Max. liczba wyników	8
Kryterium oceny	Preference index
Cena energii	0.15 PLN/kWh
Podwyżka cen energii	6 %
Czas obliczeń	15 years

Wynik doboru	
Typ	MAGNA 25-40
Ilość	1
Silniki	
Wydajność	1 m3/h (max. +110%)
Wysokość	1.03 m (max. +343%)
Min. ciśnienie wlotowe	0.16 bar (60 °C, w stosunku do ciśnienia atmosferycznego)
Moc P1	0.013 kW
Eta pompa+silnik	20.9 % =Eta pompy*Eta silnika
Eta całkowita	20.9 % =Eta w pkt pracy
Zużycie energii	78 kWh/Rok
Emisja CO2	44 kg/Rok
Cena	Na życzenie
Koszty całkowite	Na życzenie /15Lata



2.6.3. Elementy grzejne instalacji

Jako elementy grzejne zastosowano grzejniki płytowe PURMO typu Ventil Compact firmy Rettig Heating z zaworami grzejnikowymi oraz głowicą termostatyczną.

Dobór odpowiednich grzejników w poszczególnych pomieszczeniach

Wyniki doboru grzejników:

Pomieszczenie	Q	Dobraný grzejnik	L	H	G
	W		[m]	[m]	[m]
1-Wiatrołap	449	CV11-60	0,60	0,60	0,06
2-Świetlica	2577	CV22-60	1,20	0,60	0,10
2-Świetlica		CV22-60	1,20	0,60	0,10
2-Świetlica	2582	CV22-60	0,80	0,60	0,10
2-Świetlica		CV22-60	1,40	0,60	0,10
3-Przedsiónek	168				
4-WC	96	CV11-60	0,40	0,60	0,06
5-WC	100	CV11-60	0,40	0,60	0,06
6-Mag. sprzętu	726	CV11-60	1,00	0,60	0,06
7-Garaż	2154	CV22-60	1,20	0,60	0,10
7-Garaż		CV22-60	1,00	0,60	0,10
8-Pom. socjalne	1062	CV22-60	0,80	0,60	0,10
9-WC	225	CV22-60	0,40	0,60	0,10
10-WC dla nnp	293	CV22-60	0,40	0,60	0,10
11-Wiatrołap	176	CV11-60	0,40	0,60	0,06
12-Mag. produktów	262	CV11-60	0,60	0,60	0,06
13-Mag. warzyw	157				
14-Zmywalnia	327	CV22-60	0,40	0,60	0,10
15-Mag	552	CV11-60	0,60	0,60	0,06
16-Wiatrołap	176				
17-Kuchnia	2186	CV22-60	1,40	0,60	0,10
18-Garaż	4244	CV22-60	1,40	0,60	0,10
18-Garaż		CV22-60	1,40	0,60	0,10
19-Kotłowni	649	CV11-60	0,60	0,60	0,06
19A-Mag. opału	281	CV11-60	0,40	0,60	0,06

2.6.4 Dobór nastaw armatury

Pom.	Symbol	Nastawa	Aut.	dn	G	Kv	dP
				[mm]	[kg/s]	[m ³ /h]	[Pa]
9	AV6-P	2	0.46	10	0.003	0.067	2209
4	AV6-P	1	0.60	15	0.002	0.039	2872
5	AV6-P	1	0.72	10	0.002	0.037	3458
7	MULTIMODUL	1.1		15	0.013	0.621	588
7	MULTIMODUL	1.25		15	0.013	0.757	396
6	MULTIMODUL	1.05		15	0.009	0.576	309
1	MULTIMODUL	0.7		15	0.005	0.350	321
10	MULTIMODUL	0.55		15	0.003	0.260	246
8	MULTIMODUL	1.55		15	0.013	1.089	185
17	MULTIMODUL	4		15	0.026	3.573	73
19	MULTIMODUL	0.75		15	0.008	0.380	570
18	MULTIMODUL	2.25		15	0.025	2.289	167
18	MULTIMODUL	1.8		15	0.025	1.624	333
19A	MULTIMODUL	0.4		15	0.003	0.175	503
2	MULTIMODUL	1.55		15	0.019	1.089	413
2	MULTIMODUL	1.4		15	0.016	0.892	427
2	MULTIMODUL	1.5		15	0.016	0.982	352
2	MULTIMODUL	1.3		15	0.013	0.802	337
15	MULTIMODUL	0.95		15	0.007	0.501	288
12	MULTIMODUL	0.45		15	0.003	0.203	324
14	MULTIMODUL	0.6		15	0.005	0.290	342
11	MULTIMODUL	0.55		15	0.004	0.260	317
12	165 11 62-66	2	0.53	15	0.003	0.073	2473
15	165 11 62-66	3	0.53	15	0.007	0.170	2469
14	165 11 62-66	2	0.55	15	0.005	0.105	2564
11	165 11 62-66	2	0.54	15	0.004	0.092	2505
2	165 11 62-66	4	0.55	15	0.013	0.288	2588
2	165 11 62-66	4	0.57	15	0.016	0.357	2639
2	165 11 62-66	4	0.61	15	0.016	0.343	2850
2	165 11 62-66	4	0.65	15	0.019	0.401	3013
19A	165 11 62-66	2	0.66	15	0.003	0.070	3096
18	165 11 62-66	6	0.47	15	0.025	0.626	2209
18	165 11 62-66	6	0.57	15	0.025	0.572	2652
19	165 11 62-66	3	0.71	15	0.008	0.157	3301
17	165 11 62-66	6	0.40	15	0.026	0.700	1878
8	165 11 62-66	4	0.44	15	0.013	0.324	2067
10	165 11 62-66	2	0.48	15	0.003	0.086	2216
1	165 11 62-66	2	0.54	15	0.005	0.124	2532
6	165 11 62-66	3	0.55	15	0.009	0.199	2548
7	165 11 62-66	4	0.63	15	0.013	0.276	2924
7	165 11 62-66	3	0.71	15	0.013	0.259	3312

2.6.5. Zestawienie podstawowych materiałów

Rury

dn	Numer katalogowy	L	V	M	Cena	Uwagi
[mm]		[m]	[l]	[kg]	[zł]	
Symbol: 74200L01 Producent:						
Rury stalowe ocynkowane ze szwem gwintowane lekkie wg. PN-74/H-74200.						
Chropowatość k = 0.1 mm (czyste rury).						
10		6.5	1	5		
20		29.0	11	41		
25		2.9	2	6		
32		5.1	5	14		
Razem		43.5	19	67		
Symbol: RAUBASIC Producent: REHAU						
Rura RAUBASIC, z usieciowanego polietylenu PE-Xa, z warstwą antydyfuzyjną, do instalacji grzewczych.						
16×2	12049421240	68.9	8	6		
20×2	12049121240	37.9	8	4		
25×2.3	12049321050	75.3	25	11		
Razem		182.2	40	21		
Razem		225.7	59	88		

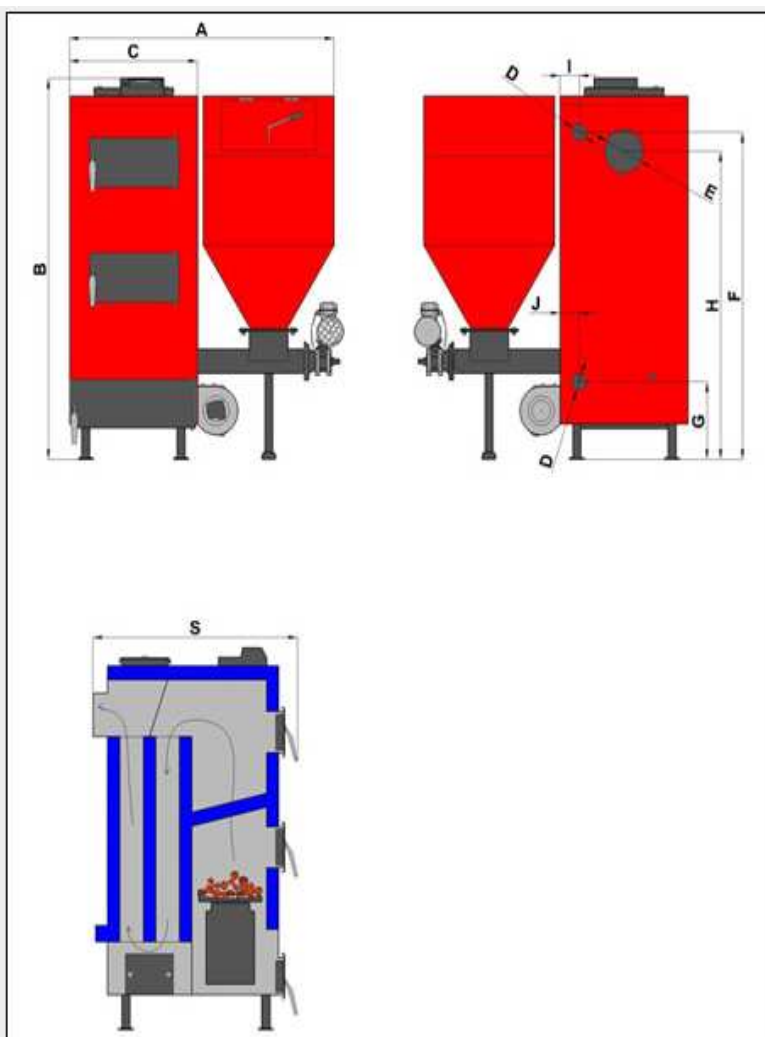
Grzejniki

Symbol	n/L	Ilość	dn	Pod.	V	M	Cena
	[szt/m]	[szt]	[mm]		[l]	[kg]	[zł]
Symbol: C11-60 Producent: PURMO							
Grzejnik stalowy płytowy PURMO Compact C11, (dawniej Rettig-Purmo C11), wysokość H = 600 mm.							
	0.40	2	15	GDJ	3	16	
Razem	0.80	2			3	16	
Symbol: C22-60 Producent: PURMO							
Grzejnik stalowy płytowy PURMO Compact C22, (dawniej Rettig-Purmo C22), wysokość H = 600 mm.							
	0.40	1	15	GDJ	2	13	
Razem	0.40	1			2	13	
Symbol: CV11-60 Producent: PURMO							
Grzejnik stalowy płytowy PURMO Ventil Compact CV11, (dawniej Rettig-Purmo V11), wysokość H = 600 mm, z wbudowanym zaworem termostatycznym, typ 165 11 62-66 firmy Oventrop.							
	0.40	1	10	DDL	1	8	
	0.40	1	10	DDP	1	8	
	0.60	1	10	DDL	2	12	
	0.60	3	10	DDP	6	35	
	1.20	2	10	DDP	8	47	
	1.40	1	10	DDP	5	27	
	1.00	1	15	DDP	3	20	
Razem	8.00	10			27	156	
Symbol: CV22-60 Producent: PURMO							
Grzejnik stalowy płytowy PURMO Ventil Compact CV22, (dawniej Rettig-Purmo V22), wysokość H = 600 mm, z wbudowanym zaworem termostatycznym, typ 165 11 62-66 firmy Oventrop.							
	0.40	2	10	DDP	5	26	
	0.80	1	10	DDL	5	26	
	0.80	1	10	DDP	5	26	
	1.20	1	10	DDL	7	39	
	1.40	1	10	DDL	9	46	
	1.00	1	15	DDL	6	33	
	1.40	2	15	DDL	17	92	
Razem	8.80	9			54	288	
Razem		22			86	472	

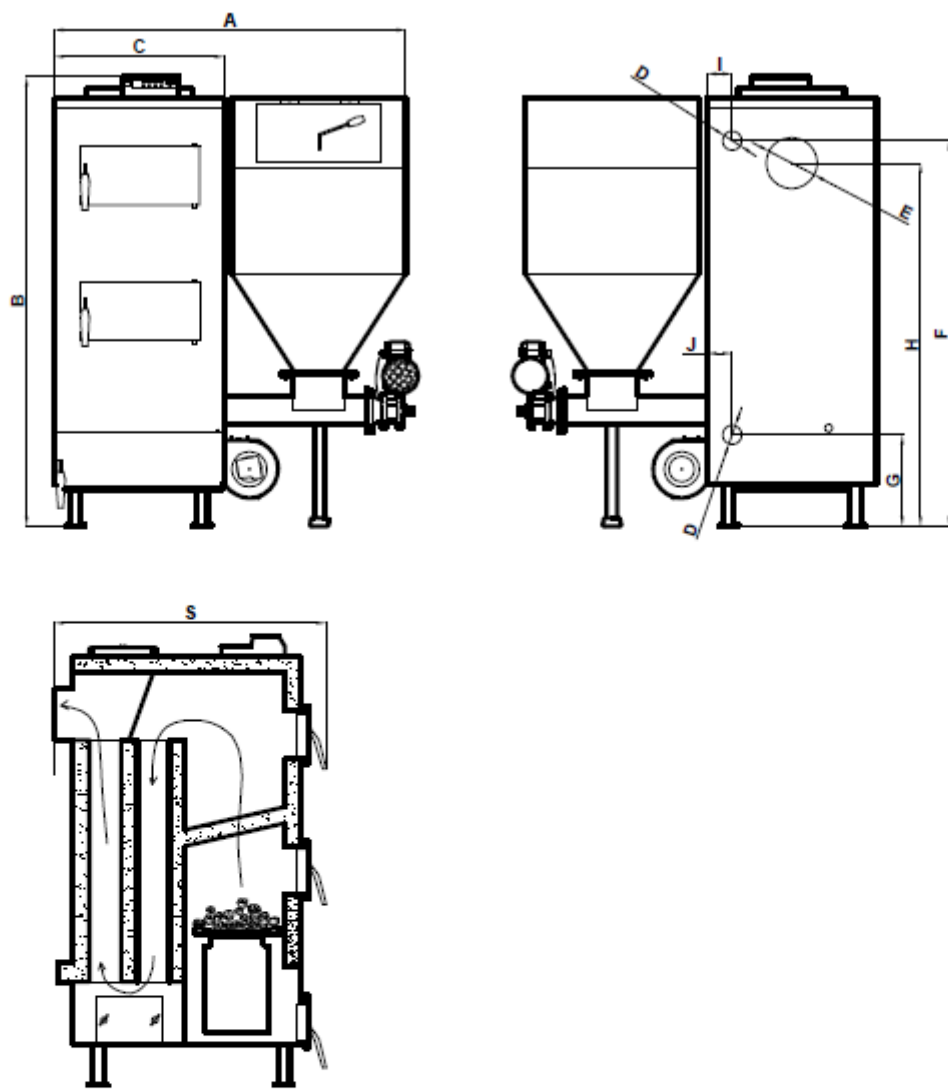
Armatura

dn [mm]	Numer katalogowy	Ilość [szt.]	Cena [zł]	Uwagi
Armatura na rurach o symbolu 74200L01				
Symbol: 4 F Producent: ESBE				
Zawór mieszający czterodrogowy 4 F, współpracujący z siłownikiem, Kvs 28 .. 400 m3/h.				
32	1110 17 00	1		
	Razem	1		
Symbol: AV6-P Producent: OVENTROP				
Zawór termostatyczny prosty z nastawą wstępną, typ AV 6. Zalecany przez producenta.				
10	118 38 63	3		
	Razem	3		
Symbol: IOW Producent: INFRACORR				
Odmulacz siatkowy typ IOW.				
50		1		
	Razem	1		
Symbol: EUK90 Producent:				
Euk 90°. r/d ≥ 2.5.				
10		28		
15		10		
20		20		
32		1		
	Razem	59		
Symbol: MULTIMODUL Producent: OVENTROP				
Moduł zaworowy Multimodul do przyłączenia grzejników zaworowych (dolnozasilanych), z odcięciem, z nastawą wstępną, nr katalogowy 101 56 51.				
15	101 56 51	19		
	Razem	19		
Symbol: OBEJŚCIE Producent:				
Obejście przewodu.				
10		2		
	Razem	2		
Symbol: OPTIBAL-60 Producent: OVENTROP				
Zawór kulowy "Optibal" z obustronnym gwintem wewnętrznym, pokrętło ze stali ocynkowanej w koszulce tworzywowej DN10 .. DN100, nr kat. 107 60 **. Zalecany przez producenta.				
10	107 60 03	1		
20	107 60 06	6		
32	107 60 10	3		
	Razem	10		
Symbol: USV-M Producent: DANFOSS				
Zawór odcinający, typ USV-M, gwint wewnętrzny, z możliwością napełniania i opróżniania instalacji. Montowany na powrocie. Możliwa rozbudowa do wersji automatycznej USV-PV.				
15	003Z012100	2		
	Razem	2		
Symbol: ZZ 107 20 Producent: OVENTROP				
Zawór zwrotny z brązu (korpus) i mosiądzu (części wewn.), nr kat. 107 20 **. Zalecany przez producenta.				
32	107 20 10	1		
	Razem	1		
	Razem	98		

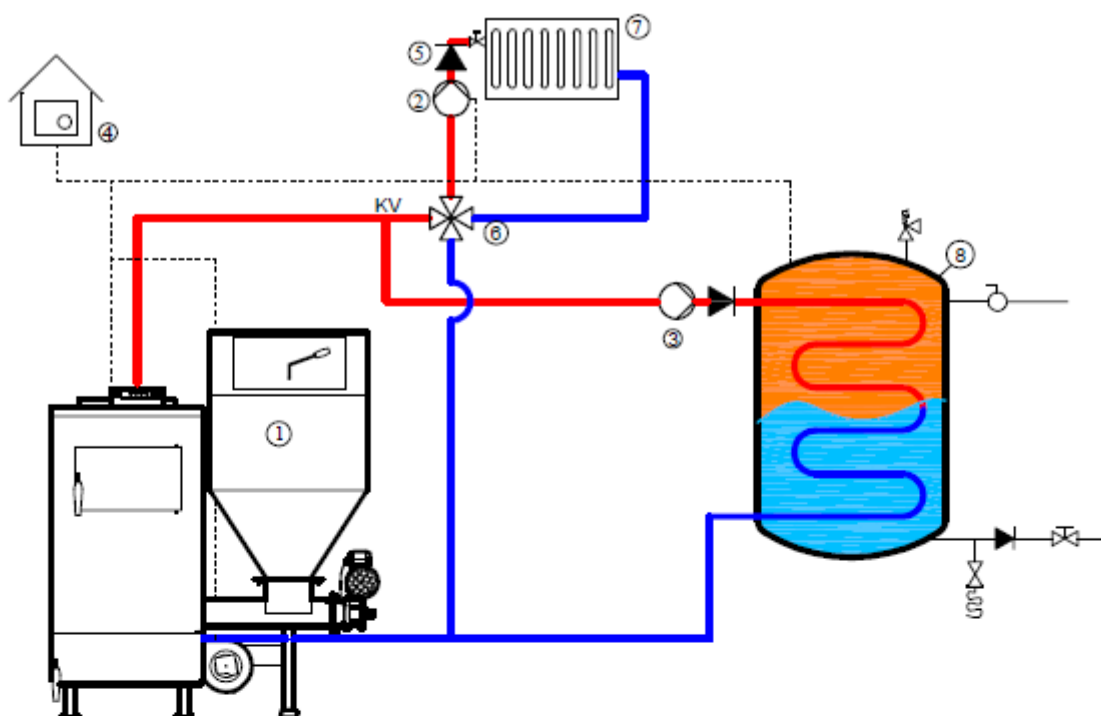
Kocioł Marcus Automatic



Dane techniczne		M 25	M38	M50	M75	M100	M150
Moc cieplna kotła	kW	25	38	50	75	100	150
Zużycie paliwa	kg/h	4	6,3	8	12	16	25
Sprawność cieplna	%	85	85	82	82	82	82
Pojemność zasobnika	litr	210	210	210	600	600	600
Pojemność wodna kotła	litr	100	130	140	250	300	350
Ciężar kotła	kg	420	450	460	900	1050	1150
Wymagany ciąg kominowy	Pa	30					
Maksymalne ciśnienie pracy	bar	3					
Opór hydrauliczny	mbar $\Delta 10^{\circ}\text{C}$	1	2	4	8	16	30
Opór hydrauliczny	mbar $\Delta 20^{\circ}\text{C}$	0,25	0,5	1	2	4	7
Strumień masy spalin	kg/s	0,040	0,060	0,060	0,120	0,170	0,250



MARCUS AUTOMATIC											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	S
25	1150	1450	530	2"	160	1270	325	1190	85	85	910
38	1230	1450	670	2"	200	1270	325	1200	100	90	1050
50	1230	1450	670	2"	200	1270	325	1200	100	90	1050
75	1700	1750	800	2"	200	1590	580	1500	400	400	1200
100	1700	1750	800	2"	250	1590	450	1500	400	400	1500
150	1700	1750	800	2"	300	1590	450	1500	400	400	1700



Schemat instalacji z kotłem stałopalnym i zaworem czterodrogowym - 1 obieg grzewczy

Symbol	Opis
1	Kocioł z zasobnikiem
2	Pompa CO
3	Pompa CW
4	Termostat pokojowy
5	Zawór zwrotny
6	Zawór mieszający czterodrogowy
7	Grzejniki
8	Zbiornik ciepłej wody użytkowej

3. UWAGI KOŃCOWE

- Całość robót wykonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych – tom II Instalacje sanitarne, Wytycznymi wykonania robót rurociągów z rur PCV i PP , wytycznymi producentów rur i urządzeń oraz obowiązującymi normami.
- Wszelkie prace zanikowe (np. rurociągi w posadzce, w ścianie) należy przed zabetonowaniem zainwentaryzować i poddać próbie szczelności.