

TYTUŁ
OPRACOWANIA: **Projekt Budowlano -Wykonawczy
modernizacji kotłowni**

NAZWA
I ADRES OBIEKTU: **Wiejski Ośrodek Kultury w Gołkowicach
44-341 Gołkowice, ul. 1 Maja 101**

NAZWA
INWESTORA: **Urząd Gminy Godów**
ADRES
INWESTORA: **44-340 Godów, ul. 1-go Maja 53**

AUTORZY OPRACOWANIA

Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
mgr inż. Marcin Tatarczyk		
mgr inż. Witold Opaliński	1340/03/U/C	

SPRAWDZAJĄCY

--	--	--

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA**I. OPIS TECHNICZNY**

1. Podstawa opracowania
2. Temat i zakres opracowania
3. Opis projektowanej kotłowni
4. Zestawienie materiałów dla instalacji c.o.

II. RYSUNKI

1. Schemat technologiczny
2. Rzut piwnic
3. Przekrój A-A
4. Przekrój B-B
5. Rzut parteru
6. Rzut piętra
7. Rzut dachu

III. ZAŁĄCZNIKI

1. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ)
2. Oświadczenie projektanta
3. Decyzje o wydaniu uprawnień do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie
4. Zaświadczenia o członkostwie w Śląskiej Okręgowej Izbie Inżynierów Budownictwa

I. OPIS TECHNICZNY

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą opracowania są:

- Umowa nr BU.BA.2222-0025/09 do sprawy nr BU.BA.227-0010/09
- PBW modernizacji instalacji c.o. w budynku WOK w Gołkowicach;
- Inwentaryzacja budynku;
- Obowiązujące normy, przepisy i katalogi.

2. TEMAT I ZAKRES OPRACOWANIA

Tematem opracowania jest Projekt Budowlano-Wykonawczy modernizacji kotłowni węglowej zasilającej budynek Wiejskiego Ośrodka Kultury w Gołkowicach.

Projekt obejmuje technologię kotłowni.

W zakres opracowania wchodzi:

- dobór kotłów, pomp, urządzeń,
- dobór rurociągów,
- dobór układu zabezpieczenia kotłowni.

UWAGA!

Niniejszy projekt może być wykorzystany wyłącznie do przeprowadzenia modernizacji kotłowni w przedmiotowym budynku.

3. OPIS PROJEKTOWANEJ KOTŁOWNI

3.1. Charakterystyka kotłowni

Projektuje się modernizację istniejącej kotłowni węglowej zasilającej budynek Wiejskiego Ośrodka Kultury w Gołkowicach. Modernizacja kotłowni polegać będzie na wymianie kotłów, armatury oraz pozostałych urządzeń na nowe. Kotłownia zapewni będzie potrzeby cieplne związane z ogrzewaniem budynku oraz wentylacją sali kinowej i sali bankietowej.

Bilans cieplny kotłowni:

- instalacja c.o. $Q = 88 \text{ kW}$
 - nagrzewnice centrali wentylacyjnych: $Q = 51 \text{ kW}$
 - Razem moc cieplna kotłowni wynosi: $Q = 139 \text{ kW}$.
- Przyjęto rezerwę technologiczną w wysokości 10 %.
- Projektowana moc cieplna kotłowni wyniesie: $Q = 153 \text{ kW}$.

3.2. Pomieszczenie kotłowni i składu opału

Pomieszczenie kotłowni znajduje się w piwnicy budynku.

Ściany i stropy wydzielające pomieszczenie kotłowni wykonane są z żelbetu o grubości 26 cm, 65cm więc posiadają wymaganą odporność ogniową co najmniej 60 minut.

Przewidziano zabudowę drzwi stalowych, przeciwpożarowych EI 30, typowych, otwieranych na zewnątrz pod naciskiem, z aprobatą na odporność ogniową 30 min, o wymiarach 0,8 x 2,0m, prowadzących z pomieszczenia kotłowni na klatkę schodową oraz prowadzących z pomieszczenia kotłowni na zewnątrz budynku. Pomiędzy pomieszczeniem kotłowni a pomieszczeniem składu opału należy wymurować ścianę o grubości 25cm, dwustronnie tynkowaną o odporności ogniowej REI120. W nowo wymurowanej ścianie należy zabudować drzwi stalowe, przeciwpożarowe EI 60, typowe, otwierane na zewnątrz pod naciskiem do kotłowni, z aprobatą na odporność ogniową 60min., o wymiarach 1,2m x 2,0m.

Należy wykonać wylewkę cementową ze spadkiem w kierunku istniejącej rzepi.

UWAGA: Przewody instalacyjne wykonane z tworzyw sztucznych prowadzone w kotłowni oraz pomieszczeniu składu opału należy obudować elementami o klasie odporności ogniowej EI 30. Przejścia instalacji przez ściany i stropy

pomieszczenia kotłowni powinny posiadać klasy odporności ogniowej EI tych elementów budowlanych.

3.3. Rozwiązanie projektowe

Projektuje się dwa kotły węglowe typu Ling 75 firmy Klimosz lub równoważne o łącznej mocy 150 kW. Kotły wyposażone są w palenisko retortowe, wentylator nadmuchu, zbiornik węgla zabudowany obok kotła z podajnikiem ślimakowym, regulator kotłowy, czujniki i zabezpieczenia. Kotłownia zabezpieczy potrzeby grzewcze budynku Wiejskiego Ośrodka Kultury oraz potrzeby nagrzewnic centrali wentylacyjnych sali kinowej i sali bankietowej. Stałotemperaturowe parametry wody grzewczej 80/60°C.

Układ hydrauliczny składać się będzie z dwóch obiegów grzewczych: obiegu zasilającego instalacje c.o. budynku oraz obiegu zasilającego nagrzewnicę centrali wentylacyjnych.

Wymaganą minimalną temperaturę powrotu czynnika grzewczego do kotłów zapewnią zawory 4-drogowe typu VRG dn25 z siłownikami AREA600 lub równoważne sterowane regulatorami kotłów.

Stabilizację ciśnienia dla otwartego układu grzewczego kotłowni zapewni naczynie zbiorcze typu B o wymiarach 40x40x55 cm i pojemności całkowitej 88 dm³ usytuowane pod stropem jak na rys. nr 3.

Zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia dla układu otwartego stanowi naczynie zbiorcze wraz z towarzyszącymi mu rurami zabezpieczającymi. Naczynie zbiorcze oraz wszystkie rury znajdujące się na poddaszu należy zaizolować termicznie.

System grzewczy zabezpieczony będzie przed przegrzaniem poprzez termostat bezpieczeństwa zainstalowany w kotłach.

Regulację automatyczną kotłowni oparto na sterowniku elektronicznym dostarczonym przez producenta kotłów, który nadzorować będzie pracę kotła w zależności od wymaganej temperatury zasilania instalacji.

Uzupełnianie zładu instalacji c.o. odbywać się będzie wodą zmiękczoną, przygotowaną w stacji zmiękczenia typu ES0015V Epurosoft firmy Epuro lub równoważnej.

3.3.1. Obieg zasilający instalację c.o.

Obieg zasilający instalację c.o. zostanie wyposażona w układ sterowania oparty o regulator elektroniczny, zawór trójdrogowy i pompę obiegową zapewniające spełnienie wymaganej temperatury zasilania instalacji c.o. w zależności o temperatury zewnętrznej.

Dobór urządzeń w projekcie instalacji c.o.

3.3.2. Obieg zasilający nagrzewnicę centrali wentylacyjnych

Zasilanie nagrzewnic central wentylacyjnych będzie realizowane poprzez wymiennik płytowy lutowany typu LC110-120 firmy Secespol lub równoważny.

Wymiennik płytowy zasilany zostanie wodą grzewczą o parametrach 80/60°C. Przepływ czynnika grzewczego wymuszać będzie pompa obiegowa typu Wilo TOP-RL 30/6,5 lub równoważna.

Czynnikiem grzewczym za wymiennikiem ciepła będzie roztwór wody i glikolu propylenowego, który zapewni poprawną pracę instalacji zasilającej nagrzewnicę centrali wentylacyjnych w temperaturze otoczenia do -25°C. Przepływ czynnika grzewczego za wymiennikiem ciepła o parametrach 75/55°C wymuszać będzie pompa obiegową typu Wilo TOP-RL 30/6,5 lub równoważna.

Pracę pomp obiegowych będzie nadzorował sterownik central wentylacyjnych.

Stabilizację ciśnienia oraz zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia dla zamkniętego układu zapewni przeponowe naczynie zbiorcze typu Reflex S8 lub równoważne oraz zawór bezpieczeństwa typu SYR 1915 lub równoważny.

Uzupełniania zładu zamkniętego układu zasilania nagrzewnic centrali wentylacyjnych odbywa się będzie wodnym roztworem glikolu za pomocą pompy ręcznej.

3.4. Montaż urządzeń

Wszystkie urządzenia należy montować zgodnie ze schematem technologicznym kotłowni, rysunkami montażowymi producenta, instrukcjami urządzeń.

Kocioł należy ustawić na fundamencie o wysokości 5 cm.

Czujnik temperatury powietrza zewnętrznego należy zamontować na ścianie północnej budynku, na wysokości ok. 2 m nad poziomem terenu, z dala od otwieranych okien i wyrzutni powietrza mogących wpływać na wskazania czujnika.

Filtry należy zamontować w sposób umożliwiający czyszczenie i wymianę wkładu siatkowego.

Pompy, armaturę regulacyjną, zwrotną, filtry oraz pozostałe urządzenia zamontować należy zgodnie z kierunkiem przepływu zaznaczonym na korpusie.

3.5. Rurociągi

Wszystkie rurociągi pomiędzy kotłami, wymiennikiem ciepła i rozdzielaczami instalacji c.o. należy wykonać z rur stalowych instalacyjnych ze szwem. Rurociągi łączyć przez spawanie.

Załamania tras rurociągów wykonać za pomocą łuków o promieniu gięcia $1.5 \times D_n$.

Rurociągi układać ze spadkiem min. 5‰ w kierunku kotłów. W najwyższych punktach wykonać odpowietrzenia, w najniższych odwodnienia. Wszystkie rury odprowadzające wodę z zaworów spustowych i odpowietrzających należy sprowadzić nad posadzkę. Przewiduje się odprowadzenie wody do kanalizacji poprzez istniejącą rzapkę.

Rurociągi pomiędzy wymiennikiem ciepła a nagrzewnicami centrali wentylacyjnych należy wykonać z rur miedzianych twardych łączonych przez lutowanie lutem miękkim. W najwyższym punkcie należy wykonać odpowietrzenie.

Przejścia przewodów przez przegrody budowlane należy wykonać w tulejach ochronnych.

Podpory rurociągów i urządzeń wykonać wg PN-64/9055-02 (podpora stała) i BN-64/9055-01 (podpora ślizgowa). Podwieszenia rurociągów do stropu wykonać stosując zawieszania jednociegnowe poziome wg KER-75/8.31, KER-75/8.32 (ewentualnie zawieszania wg BN-67/8961-05 mocowane do stropu przez przytwierdzenie typu T wg KER-75/8.80).

Dopuszcza się podwieszenia i podparcia rurociągów wykonane wg rozwiązań Wykonawcy.

Instalację kotłowni, bez kotła, należy poddać próbie ciśnieniowej 0,15 MPa. Należy zwrócić szczególną uwagę, aby próbę ciśnienia przeprowadzić bez zamontowanego naczynia zbiorczego.

3.6. Zabezpieczenie antykorozyjne i termiczne

Po pozytywnym wykonaniu prób szczelności przewody stalowe należy starannie oczyścić szczotkami stalowymi i papierem ściernym do drugiego stopnia czystości oraz odtłuścić. Oczyszczone przewody należy dwukrotnie zagruntować farbą miniową 60 % o odporności termicznej do 200°C , a następnie jednokrotnie pomalować emalią o odporności termicznej do 200°C . Malowanie wykonać zgodnie z instrukcją KOR - 3A.

Izolację termiczną rurociągów prowadzonych po wierzchu ścian należy wykonać z materiału termoizolacyjnego o współczynniku $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$.

Izolację termiczną rurociągów zasilających nagrzewnice centrali wentylacyjnych prowadzonych na dachu należy wykonać z materiału termoizolacyjnego o współczynniku $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ i odpornego na warunki atmosferyczne. Izolację na poziomie dachu należy dodatkowo zabezpieczyć płaszczem z blachy ocynkowanej.

Średnica rur prowadzonych po wierzchu ścian [mm]	Grubość izolacji [mm]
15	20

20	20
25	30
32	30
40	40
50	50

Przewody i armaturę przechodzące przez przegrody budowlane, a także skrzyżowania przewodów należy izolować stosując izolację o grubości równej połowie grubości wynikającej z powyższej tabeli dla danych średnic.

3.7. Odprowadzenie spalin i wentylacja pomieszczenia

Odprowadzenia spalin z kotłów będzie realizowane przez istniejące murowane kominy zewnętrzne. Kotły z kominami należy połączyć dwuściennymi, izolowanymi czopuchami o średnicy \varnothing 200 mm ($d/D=200/300$) ze spadkiem w kierunku kotłów. Czopuchy należy wykonać z prefabrykowanych elementów rurowych ze stali nierdzewnej.

Dla zapewnienia nawiewu powietrza do kotłowni przewidziano blaszany kanał nawiewny typu Z o wymiarach 30 cm x 30 cm. Dolna krawędź otworu nawiewnego w kotłowni powinna znajdować się na wysokości 30 cm nad podłogą, natomiast na zewnątrz na wysokości min 2,0 m nad poziomem terenu. Zarówno wlot jak i wylot należy zabezpieczyć kratką bez zamknięcia stałego. Kanał nawiewny prowadzony w pomieszczeniu składu opały należy obudować elementami o odporności ogniowej EI 120.

Wywiew powietrza przewidziano za pomocą istniejących kanałów dymowych o wymiarach 14 x 20 cm, które na podstawie ekspertyzy urządzeń ogrzewczo-kominowych należy wykorzystać jako kanały wywiewne. Otwory wywiewne należy wyprowadzić kratkami wyciągowymi bez zamknięcia stałego.

Nawiew powietrza wentylacyjnego do pomieszczenia składu opału przewidziano za pomocą otworu wentylacyjnego wykonanego nad posadzką pomieszczenia o wymiarach 20 x 20 cm. Dolna krawędź otworu nawiewnego powinna znajdować się na wysokości 30 cm nad podłogą. Otwór należy zabezpieczyć kratką wentylacyjną bez zamknięcia stałego.

Wywiew powietrza z pomieszczenia składu opału przewidziano za pomocą izolowanego, dwuściennego, stalowego przewodu kominowego o średnicy \varnothing 180 mm ($d/D=180/230$). Wlot do komina wywiewnego należy umieścić w stropie pomieszczenia, natomiast wylot z komina wywiewnego należy wyprowadzić na zewnątrz pomieszczenia 60 cm nad poziom dachu w najwyższym punkcie. Wlot należy zabezpieczyć kratką wyciągową bez zamknięcia stałego, natomiast na wylocie należy umieścić daszek.

3.8. Wytyczne branżowe

Wytyczne dla branży elektrycznej i AKPiA

W ramach prac montażowych należy wykonać zasilania elektryczne, połączenia elektryczne, sterujące projektowanych urządzeń.

Uwaga. Główny przeciwpożarowy wyłącznik prądu dla kotłowni należy umieścić na zewnątrz kotłowni, przy drzwiach pomiędzy klatką schodową a kotłownią.

Wytyczne dla branży budowlanej

Pomiędzy pomieszczenia składu opału a kotłownią należy wymurować ścianę o grubości 25cm oraz umieścić w niej drzwi stalowe, przeciwpożarowe o odporności ogniowej EI60 i wymiarach 1,2m x 2,0m.

Drzwi wejściowe do kotłowni z klatki schodowej oraz drzwi zewnętrzne kotłowni należy wymienić na drzwi stalowe, przeciwpożarowe o odporności ogniowej EI30 i wymiarach 0,8m x 2,0m.

Pod kotły wykonać fundament o wymiarach 100 cm x 100 cm i wysokości 5 cm.

Wykonać wylewkę cementową ze spadkiem w kierunku istniejącej rzepi.

Wykonać wentylację pomieszczenia kotłowni i pomieszczenia składu opału.

3.9. Uwagi końcowe

Dopuszcza się stosowania urządzeń równoważnych o parametrach nie gorszych od parametrów urządzeń zastosowanych w projekcie.

Przed uruchomieniem kotłowni zład należy uzupełnić wodą uzdatnioną o twardości $7\div 14^\circ$ n i $\text{ph} \geq 7$.

Całkowita pojemność zasobników to ok. $2 \times 320 = 640 \text{ dm}^3$. Jako paliwo należy stosować węgiel kamienny sortyment groszek. Paliwo należy uzupełniać ręcznie raz dziennie ze składu paliwa usytuowanego w pomieszczeniu przylegającym do kotłowni.

Podstawowe parametry węgla do spalania w kotłach wg producenta.

- wartość opałowa	28 MJ/kg
- granulacja	8 ÷ 20 mm
- wilgotność max.	do 15%
- zawartość popiołu	do 12%
- temperatura mięknięcia popiołu	min. 1200°C

3.10. Obliczenia i dobór urządzeń

3.10.1. Dobór kotłów

Wymagana moc cieplna kotłowni wyniesie: $Q = 139 \text{ kW}$

Dobrano dwa kotły **Ling 75** firmy **Klimosz lub równowazne** o łącznej znamionowej mocy cieplnej **150 kW** pracujące ze sterownikiem dostarczonym przez producenta kotła.

Moc elektryczna 190 W napięcie 230V.

3.10.2. Dobór pompy ładującej wymiennik ciepła

Wymagana wydajność pompy: 2,2 m³/h

Wymagana wysokość podnoszenia pompy: 30 kPa (3,0 mH₂O)

Dobrano pompę ładującą **Wilo Top-RL 30/6,5**, U=230V, P=0,1kW lub równoważną.

3.10.3. Dobór naczynia wzbiorczego oraz rur zabezpieczających dla układu otartego

Pojemność użytkowa naczynia:

$$V_u = 1,1 * v * \rho_1 * \Delta v, \text{ dm}^3$$

gdzie:

$v = 1,79 \text{ m}^3$ pojemność zładu

$\rho_1 = 1000 \text{ kg/m}^3$ gęstość wody instalacyjnej dla $t = 10^\circ \text{C}$

$\Delta v = 0,0255 \text{ dm}^3/\text{kg}$ przyrost obj. wł. przy ogrzaniu wody instal. (z tab. PN-91/B-02413)

stąd $V_u = 50 \text{ dm}^3$.

Dobrano naczynie zbiorcze **typu B** o pojemności użytkowej 64 dm^3 i pojemności całkowitej 88 dm^3 i wymiarach **400x400x550 mm** wg normy PN-91/B-02413.

Dobrano rury zabezpieczające:

- bezpieczeństwa o średnicy DN 32 mm
- zbiorczą o średnicy DN 32 mm
- przelewową o średnicy DN 32 mm
- sygnalizacyjną o średnicy DN 15 mm
- cyrkulacyjne o średnicy DN 20 mm z kryzami 5,0 mm

3.10.4. Dobór zaworu czterodrogowego

Przepływ obliczeniowy – $3,2 \text{ m}^3/\text{h}$

Spadek ciśnienia na zaworze - $\Delta p = 10 \text{ kPa}$

Dla każdego kotła dobrano zawór typu **VRG DN25, $Kvs = 10 \text{ m}^3/\text{h}$** z siłownikiem typu **ARA600** firmy **ESBE**, lub równoważny.

3.10.5. Dobór pompy obiegowej dla układu zamkniętego zasilania nagrzewnic centrali wentylacyjnych

Wymagana wydajność pompy: $2,7 \text{ m}^3/\text{h}$

Wymagana wysokość podnoszenia pompy: 25 kPa ($2,5 \text{ mH}_2\text{O}$)

Dobrano pompę obiegową **Wilo Top-RL 30/6,5**, $U=230\text{V}$, $P=0,1\text{kW}$ lub równoważną.

3.10.6. Dobór przeponowego naczynia zbiorczego dla układu zamkniętego zasilania nagrzewnic centrali wentylacyjnych

Minimalna pojemność całkowita naczynia:

$$V_n = V_u * \frac{P_{\max} + 1}{P_{\max} - P}$$

Pojemność użytkowa naczynia:

$$V_u = V * \Delta v * \rho_l$$

Wewnętrzna średnica rurki zbiorczej:

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

gdzie:

$V = 0,13 \text{ m}^3$ pojemność zładu

$\rho_l = 1022,5 \text{ kg/m}^3$ gęstość cieczy instalacyjnej dla $t = 10 \text{ }^\circ\text{C}$

$\Delta v = 0,0224 \text{ dm}^3/\text{kg}$ przyrost obj. wł. przy ogrzaniu cieczy instalacyjnej

$P_{\max} = 6 \text{ bar}$ max ciśnienie obl. w naczyniu wymiennikowni w czasie eksploatacji

$P = 1,2 \text{ bar}$ ciśnienie wstępne przestrzeni gazowej, ciśnienie statyczne

stąd: $V_u = 2,98 \text{ dm}^3$

$V_n = 4,35 \text{ dm}^3$

$d = 1,21 \text{ mm}$

Dobrano naczynie zbiorcze przeponowe ciśnieniowe firmy **REFLEX** typu **S 8**.

Przyjęto minimalną średnicę rury zbiorczej $\text{Cu}22 \times 1,0$ - jak średnica króćca przyłączeniowego.

3.10.7. Dobór zaworu bezpieczeństwa układu zamkniętego zasilania nagrzewnic centrali wentylacyjnych

Dla parametrów:

V	= 9,7 dm ³	- pojemność wymiennika po stronie zimnej,
p1	= 6 bar	- ciśnienie maks. instalacji,
p2	= 0 bar	- ciśnienie na wylocie z zaworu,
ρ	= 984,5 kg/m ³	- gęstość cieczy przy temp. maks.,
α _c	= 0,25	- współczynnik wypływu z zaworu bezpieczeństwa,
r	= 707 kJ/kg	- ciepło parowania,
N	= 70 kW	- moc wymiennika.

a) Obliczenia zgodnie z PN-76/B-02440.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa wynosi:

$$G = 0,16 \cdot V = 0,16 \cdot 9,7 = 1,6 \text{ kg/h,}$$

Najmniejsza średnica kanału dolotowego wynosi:

$$d = \sqrt{\frac{4G}{3,14 \times 1,59 \times \alpha_c \times \sqrt{(1,1 \times p_1 - p_2) \times \rho}}} = 0,44 \text{ mm}$$

b) Obliczenia zgodnie z DT-UC-90 KW/04

$$\text{Moc wymiennika: } m_1 \geq 3600 \times \frac{N}{r} = 3600 \times \frac{70}{707} = 356,4 \text{ kg/h}$$

Powierzchnia wypływu wody:

$$A_w = \frac{m}{5,03 \times \alpha_c \times \sqrt{(p_1 - p_2) \times \rho_1}} = \frac{356,4}{5,03 \times 0,25 \times \sqrt{(0,6 - 0,0) \times 984,5}} = 11,66 \text{ mm}^2$$

Najmniejsza średnica wewnętrzna zaworu bezpieczeństwa

$$d = \sqrt{\frac{4 \times A_w}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 11,66}{3,14}} = 3,85 \text{ mm}$$

Na podstawie uzyskanych wyników obliczeń dobrano zawór bezpieczeństwa typu SYR 1915, Dn15, do=12mm, po=6,0 bar, lub równoważny.

4. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

L.p.	Nazwa elementu	Ilość	Ilość
1	Kocioł węglowy firmy Klimosz typu Ling 75 kW z regulatorem	2 kpl.	lub równoważny
2	Zawór 4-drogowy firmy ESBE typ VRG DN25 z siłownikiem typ ARA600	2 kpl.	lub równoważny
3	Naczynie zbiorcze typ B o wymiarach 40x40x55 cm	1 szt.	
4	Przeponowe naczynie zbiorcze firmy Reflex typu S8	1 szt.	lub równoważny
5	Układ zmiękczenia firmy Epuro typu Epurosoft ES0015V	1 kpl.	lub równoważny
6	Pompa firmy Wilo typu Top-RL 30/6,5	2 szt.	lub równoważny
7	Odpowietrznik automatyczny typu E121 firmy Honeywell	2 szt.	lub równoważny
8	Wymiennik płytowy lutowany firmy Secespol typu LC110-120	1 kpl.	lub równoważny
9	Zawór kulowy DN50	6 szt.	
10	Zawór kulowy DN40	3 szt.	
11	Zawór kulowy DN32	4 szt.	
12	Zawór kulowy DN20	3 szt.	
13	Zawór kulowy DN15	5 szt.	
14	Zawór kulowy ze złączką do węża DN20	2 szt.	
15	Zawór kulowy ze złączką do węża DN15	4 szt.	
16	Zawór regulacyjno-pomiarowy firmy HERZ Stromax-GR DN25	1 szt.	lub równoważny
17	Zawór bezpieczeństwa typu SYR 1915 DN15 P _o = 6 bar	1 szt.	lub równoważny
18	Filtr siatkowy DN40	1 szt.	
19	Filtr siatkowy DN32	1 szt.	
20	Izolator przepływów zwrotnych BA 295 DN20	1 kpl.	lub równoważny
21	Zawór zwrotny DN40	1 szt.	
22	Zawór zwrotny DN32	1 szt.	
23	Zawór zwrotny DN20	1 szt.	
24	Wodomierz wody zimnej DN20 q=1,5 m ³ /h	1 szt.	
25	Manometr o średnicy tarczy 100 mm i zakresie pomiarowym 0-1,0 MPa	4 szt.	
26	Manometr o średnicy tarczy 100 mm i zakresie pomiarowym 0-0,15 MPa	5 szt.	
27	Termometr o średnicy tarczy 100 mm i zakresie pomiarowym 0-100 °C	3 szt.	
28	Wężyk w oplocie stalowym DN20 dł. 0,75 m	1 szt.	
29	Presostat firmy Danfoss typu KPI 35	1 szt.	lub równoważny
30	Czopuch stalowy, dwuścienny, izolowany Ø 200 mm (d/D=200/300) długość 2,0 m z dwoma kolanami długość 4,0 m z dwoma kolanami	1 kpl. 1 kpl.	
31	Wyczystka kominowa z drzwiczkami	2 szt.	
32	Przewód stal ocynk., went typ „Z” 30x30cm, l=6m	1 kpl.	
33	Stalowy przewód wentylacyjny, dwuścienny, izolowany o Ø 180 mm (d/D=180/230), l=12,0m	1 kpl.	
33	Kraka wentylacyjna 14x20 cm	2 szt.	
34	Kraka wentylacyjna 20x20 cm	1 szt.	
35	Drzwi stalowe 0,8x2,0 m, atestowane, bezklamkowe,	2 szt.	

	z samozamykaczem, odporności ogniowej 30 min.		
36	Drzwi stalowe 1,2x2,0 m, atestowane, bezklamkowe, z samozamykaczem, odporności ogniowej 60 min.	1 szt.	
37	Rura stalowa instalacyjna ze szwem DN 15 DN 20 DN 32 DN 50	22 mb. 8 mb. 56 mb. 26 mb.	
38	Rury miedziane twarde Cu22x1,0 Cu35x1,5 Cu42x1,5	1 mb. 78 mb. 43 mb	
39	Otulina izolacyjna o współczynniku $\lambda = 0,035$ W/mK i średnicy wewnętrznej: Ø 60 grubość 50 mm Ø 42 grubość 40 mm Ø 35 grubość 30 mm Ø 28 grubość 30 mm Ø 22 grubość 20 mm	26 mb. 99 mb. 78 mb. 8 mb. 23 mb.	
40	Maty z wełny mineralnej z powłoką z folii aluminiowej gr. 10 cm o współczynniku $\lambda = 0,035$ W/mK (izolacja naczynia wzbiorczego)	1,5 m ²	
41	Rura z polipropylenu PP-R PN20 średnica 25x4,2 mm	2 mb	

Uwaga. Dopuszcza się zastosowania materiałów równoważnych o parametrach technicznych nie gorszych niż ujęte w projekcie.