

**PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY
OPOMIAROWANIA BUDYNKU W ZAKRESIE
ZUŻYWANEJ ENERGII CIEPLNEJ.**

INWESTOR	-	GMINA CZERNICA ul. Kolejowa 3 55-003 Czernica
OBIEKT	-	ŚWIETLICA WIEJSKA ul. Główna 41 dz. nr. 22/3 i 27 obr. Wojnowice 55-003 Wojnowice
BRANŻA	-	SANITARNA
PROJEKTANT	-	mgr inż. PAWEŁ WIŚNIEWSKI

WROCŁAW, KWIECIEŃ 2015r.

SPIS TREŚCI

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1.	PODSTAWA OPRACOWANIA.....	3
2.	ZAKRES OPRACOWANIA.....	3
3.	STAN ISTNIEJĄCY.....	3
4.	OPOMIAROWANIE ENERGII CIEPLNEJ.....	4
5.	DOBÓR OPOMIAROWANIA.....	7
6.	OBLICZENIA.....	9
7.	UWAGI.....	10

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

SCHEMAT TECHNOLOGICZNY KOTŁOWNI	-	rys. nr 1
SZCZEGÓŁ MONTAŻU UKŁADU POMIAROWEGO DLA UKŁADU GRZEWCZEGO C.O. I WENTYLACJI	-	rys. nr 2
SZCZEGÓŁ MONTAŻU UKŁADU POMIAROWEGO DLA UKŁADU CWU	-	rys. nr 3

OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlano-wykonawczego opomiarowania zużycia energii cieplnej w budynku użyteczności publicznej – świetlicy wiejskiej przy ul. Głównej 41 w Wojnowicach.

1. Podstawa opracowania.

Projekt opracowano na podstawie:

- zlecenia inwestora,
- wizji lokalnej budynku,
- przedmiotowych norm i normatywów,
- projektu budowlanego przebudowy budynku świetlicy wiejskiej w Wojnowicach. (centralne ogrzewanie, wod-kan, wentylacja)

2. Zakres opracowania.

W skład opracowania wchodzi np. zakres:

- dobór elementów opomiarowania energii cieplnej ;
- wskazanie miejsca i sposobu montażu dobranego układu opomiarowania;
- sprawdzenie instalacji w której zamontowano układ opomiarowania energii cieplnej pod względem przyszłościowej prawidłowej pracy;

3. Stan istniejący.

Budynek użyteczności publicznej wolnostojący dwu kondygnacyjny.

Źródłem ciepła dla przedmiotowego budynku jest kotłownia olejowa wytwarzająca ciepło na potrzeby centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego, ciepłej wody użytkowej.

Kotłownia w najbliższym czasie przerobiona zostanie na kotłownię gazową.

Kotłownia usytuowana na najniższej kondygnacji – parterze.

Rozdział ciepła dla poszczególnych obiegów na rozdzielaczu w kotłowni.

Każdy obieg posiada pompę obiegową, układ c.o. posiada podmieszanie.

Aktualnie wytwarzane ciepło nie jest opomiarowane pod względem zużycia energii cieplej na cele grzewcze, wentylacji i wytworzenia ciepłej wody użytkowej dla przedmiotowego budynku.

W kotłowni zamontowano kocioł olejowy typ GT226 Dedietrich stojący o mocy grzewczej 80kW. Kocioł pracuje z priorytetem ciepłej wody użytkowej.

W skład powyższej mocy wchodzi:

- moc na cele grzewcze: 39,34 kW,
- moc na cele przygotowania ciepłej wody użytkowej: 27,86 kW,
- moc na cele ciepła technologicznego do central wentylacyjnych: 18,4 kW.

W kotłowni wbudowany jest zasobnik ciepłej wody użytkowej.

4. Opomiarowanie energii cieplnej.

W celu opomiarowania zużycia energii cieplnej przez budynek lub poszczególne obiegi grzewcze zaprojektowano układ oparty o uniwersalny licznik energii cieplnej Multical 602 współpracujący z przetwornikiem Kamstrup Ultraflow 54 oraz parą dwóch czujników temperatury PT500.

MULTICALR 602 oblicza aktualną wartość mocy cieplnej na bazie chwilowego wskazania przepływu i różnicy temperatur zmierzonych podczas ostatniej integracji.

Wartość bieżącej mocy cieplnej jest aktualizowana na wyświetlaczu jednocześnie z wartością przepływu.

Dzięki swojej dokładności licznik rejestruje dokładne zużycie energii przez cały okres jego użytkowania. Licznik jest urządzeniem bezobsługowym i charakteryzuje się długą żywotnością oraz gwarantuje minimalne roczne koszty operacyjne.

MULTICAL 602 jest stosowany jako licznik ciepła w instalacjach, w których czynnikiem jest woda o temperaturze od 2 do 180°C. zakres pomiaru od qp 0.6 m³/h do 1 000 m³/h.

Licznik ciepła posiada możliwość zamontowania bezpośrednio na ścianie, na przetworniku lub bezpośrednio w panelach lub tablicach sterujących przy użyciu zestawu montażowego Kamstrup. Miejsce montażu licznika ciepła w trakcie wykonywania prac montażowych należy uzgodnić z Zarządcą obiektu.

Zaprojektowany przetwornik Ultraflow 54 jest przetwornikiem przepływu o działaniu opartym na ultradźwiękowej metodzie pomiaru.

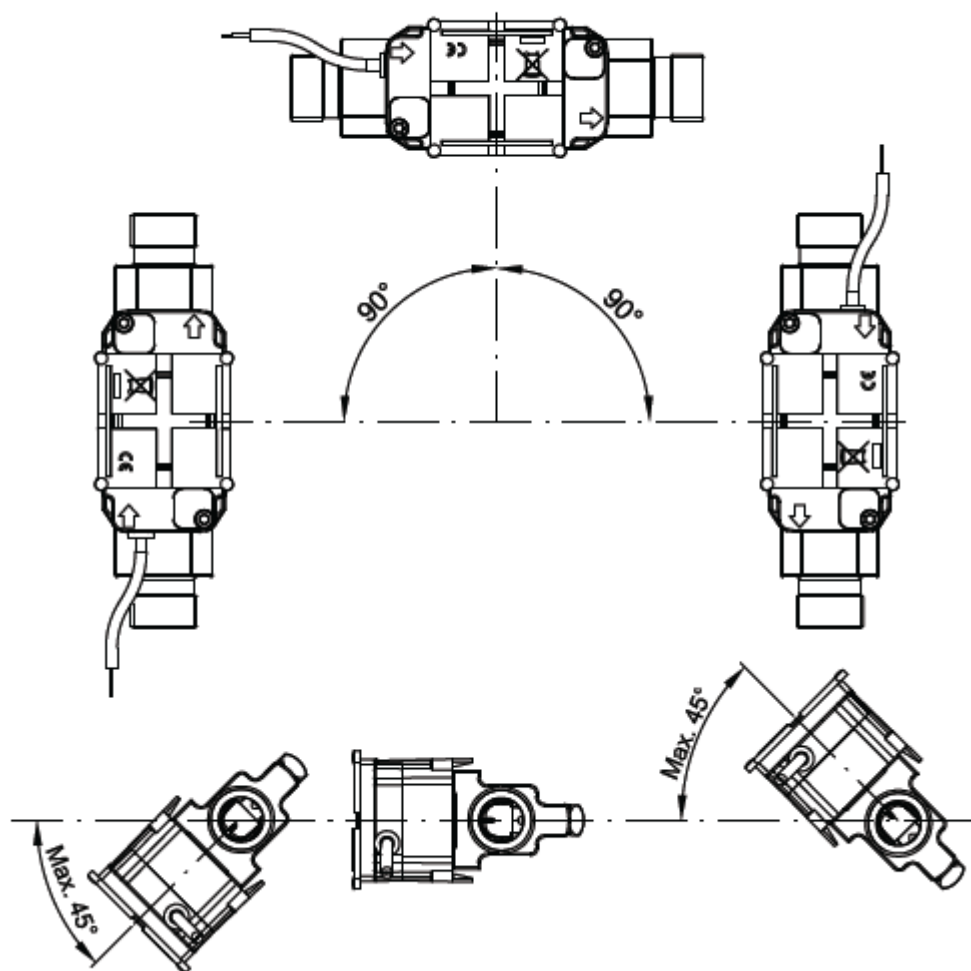
Trój-żyłowy przewód impulsowy, standardowo o długości 2,5 m (ale może być także dostarczony z kablem o długości 5 lub 10mb) łączy ULTRAFLOW® 54 z MULTICAL 602. Przewód ten służy do zasilania elektrycznego przetwornika oraz Pulse Transmitter. Częstotliwość impulsowania jest proporcjonalna do aktualnego przepływu wody.

Długość przewodu impulsowego należy dobrać pod względem długości po dokładnym uzgodnieniu z zarządcą obiektu miejsca usytuowania licznika ciepła.

ULTRAFLOW 54 może być montowany poziomo, pionowo lub ukośnie.

Przy poziomym montażu ULTRAFLOW 54, obudowa elektroniki powinna znajdować się na boku przetwornika przepływu. Dozwolona odchyłka od tej pozycji wynosi max. $\pm 45^\circ$.

Kąty instalacji dla ULTRAFLOW®54



Jako element czujnika temperatury należy zastosować element pomiarowy PT500, którego zakres pomiarowy wynosi od 0 do 150°C . Długość przewodu łączącego czujnik z integratorem musi wynosić co najmniej 3mb.

Czujniki wykorzystywane do pomiaru temperatury czynnika na zasilaniu i powrocie dobierane są w pary i nie mogą być rozłączane. Zgodnie z PN EN 1434 lub OIML R75 przewody czujników temperatury nie mogą być skracane ani przedłużane. Jeżeli zachodzi konieczność wymiany czujnika, zawsze należy wymienić kompletną parę.

Czujnik oznaczony kolorem czerwonym jest montowany na rurociągu zasilającym, a czujnik

oznaczony kolorem niebieskim - na rurociągu powrotnym.

Czujniki dopuszcza się jako montaż w tulejach oraz do montażu bezpośredniego.

Tuleje do czujników muszą być zamontowane w trójnikach 45° lub trójnikach bocznych Y. Koniec tulei musi znajdować się w środkowej części strumienia wody.

Czujniki temperatury muszą być wsunięte do dna osłony. W celu skrócenia czasu reakcji czujników na zmianę temperatury, wewnątrz osłony można wypełnić specjalną pastą poprawiającą przewodność cieplną. Plastikowe osłony na przewodach czujników należy wsunąć do osłony i zabezpieczyć znajdującą się na osłonie śrubą M4. Śrubę należy dokręcać ręcznie. Przez otwór w śrubie mocującej należy przeprowadzić plombę.

Krótkie czujniki do montażu bezpośredniego można montować w specjalnych zaworach kulowych lub trójnikach z gwintem R1 i wbudowaną złączką M10.

Do montażu w istniejących instalacjach ze standardowymi trójnikami kątowymi Kamstrup dostarcza mosiężne nypły montażowe R ½ lub R ¾. Krótkie czujniki mogą być także montowane bezpośrednio we wszystkich typach przetworników przepływu UTRAFLOWR z korpusem gwintowanym G3/4 i G1. Mosiężne obejmy czujników należy lekko (ok. 4 Nm) dokręcić kluczem o rozmiarze 12 mm, a następnie zabezpieczyć przeciągając plombę przez specjalne otwory.

Ze względu na przyszłościowe monitorowanie ciepłomierza w sieci telemetrycznej licznik ciepła należy wyposażyć w moduł RS232 z protokołem KMP obsługiwany przez zestaw telemetryczny oraz moduł MBUS dla sterowników.

Zaprojektowane przetworniki oraz czujniki temperatury należy zamontować w miejscach wskazanych w części rysunkowej niniejszego opracowania – jeden przetwornik na obiegu cwu, drugi na obiegu instalacji grzewczej c.o. i wentylacji. W przypadku utrudnionego dostępu do miejsc wskazanych do montażu elementów pomiarowych należy dokonać demontażu urządzeń, elementów ograniczających dostęp do wskazanych miejsc.

Po zakończeniu montażu elementów opomiarowania należy ponownie zamontować zdemontowane urządzenia, elementy.

Przed i za przetwornikiem należy zamontować zawór odcinający, który podczas normalnej pracy będzie otwarty nie zaburzając przepływu czynnika grzewczego.

Montaż elementów pomiarowych na rurociągu istniejącym należy wykonać po uprzednim demontażu izolacji i wycięciu lub demontażu odcinka rurociągu.

Do montażu elementów pomiarowych należy stosować rur stalowe czarne ze szwem, przewodowe, walcowane na gorąco, wg PN-EN 10224:2004. Połączenia wykonać przez spawanie.

Zmianę kierunków na rurach ze stali czarnej wykonać za pośrednictwem kolan hamburskich o promieniu gięcia $R = 1,5 d$.

Połączenia elementów pomiarowych, rur, armatury zrealizować za pomocą kołnierzy przyspawanych, okrągłych, płaskich, dla ciśnienia nominalnego 1,6 MPa, wg PN/H-74731 lub złączek gwintowanych (pół-śrubunki, śrubunki) z końcówkami do spawania lub połączenia gwintowego. Elementy łączone na gwint uszczelnić konopiami lnianymi i pastą grafitową: UNIPAK.

Przewody stalowe przed założeniem izolacji winny być oczyszczone do metalicznego połysku, odkurzone, a następnie zabezpieczone farbami antykorozyjnymi przez 2-krotne malowanie farbą stalowo silikonową, przeciwrdzewną, tlenkową szarą zgodnie z instrukcją KOR-3A.

Po zamontowaniu elementów pomiarowych technologię kotłowni należy poddać próbie szczelności na ciśnienie próby równe 1,2 ciśnienia pracy kotłowni. Próbę należy uznać za pozytywną w przypadku gdy manometr nie wskaże spadku ciśnienia w czasie 30 minut.

Po wykonaniu pozytywnej próby szczelności w miejscu zdemontowanej izolacji należy wykonać nową izolację termiczną z pianki poliuretanowej lub wełny mineralnej o grubości i typie izolacji jak pozostałe istniejące przewody technologii kotłowni.

5. Dobór opomiarowania.

Układ opomiarowania nr 1.

Moc układu grzewczego c.o. i wentylacji : 57,74 kW

Parametry instalacji: $t_z=80^{\circ}\text{C}$, $t_p=60^{\circ}\text{C}$, $\Delta t=20\text{K}$

Przepływ masowy: $m = \frac{Q \times 3,6}{(t_z - t_p) \times c_p \times \rho} [m^3 / h]$

$$m = \frac{57740 \times 3,6}{(80 - 60) \times 4,19 \times 977,54} = 2,54 [m^3 / h]$$

Dla przepływu wody sieciowej $V = 2,54 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano przetwornik przepływu ULTRAFLOW 54 G2B do montażu na powrocie i ciepłomierz MULTICAL 602

przepływ nominalny:	$Q_n = 10,0 \text{ m}^3/\text{h}$
max. przepływ chwilowy:	$Q_{\max} = 30,0 \text{ m}^3/\text{h}$
przepływ minimalny:	$Q_{\min} = 0,02 \text{ m}^3/\text{h}$
ciśnienie nominalne:	$p_{\text{nom}} = 1,6 \text{ MPa}$
średnica nominalna:	$D_n = 1 \frac{1}{2}"$
długość zabudowy:	$L = 300 \text{ mm}$
czujniki temperatur:	Pt500
Współczynnik kvs:	$K_{vs} = 40,0 \text{ m}^3/\text{h}$
Zakres dynamiki:	$q_i:q_p = 1:100$

Układ opomiarowania nr 2.

Moc układu grzewczego cwu : 27,90 kW

Parametry instalacji: $t_z = 80^\circ\text{C}$, $t_p = 60^\circ\text{C}$, $\Delta t = 20\text{K}$

Przepływ masowy: $m = \frac{Q \times 3,6}{(t_z - t_p) \times c_p \times \rho} [\text{m}^3 / \text{h}]$

$$m = \frac{27900 \times 3,6}{(80 - 60) \times 4,19 \times 977,54} = 1,23 [\text{m}^3 / \text{h}]$$

Dla przepływu wody sieciowej $V = 1,23 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano przetwornik przepływu ULTRAFLOW 54 G1B do montażu na zasilaniu i ciepłomierz MULTICAL 602

przepływ nominalny:	$Q_n = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$
max. przepływ chwilowy:	$Q_{\max} = 7,5 \text{ m}^3/\text{h}$
przepływ minimalny:	$Q_{\min} = 0,005 \text{ m}^3/\text{h}$
ciśnienie nominalne:	$p_{\text{nom}} = 1,6 \text{ MPa}$
średnica nominalna:	$D_n = 3/4"$
długość zabudowy:	$L = 190 \text{ mm}$
czujniki temperatur:	Pt500
Współczynnik kvs:	$K_{vs} = 13,4 \text{ m}^3/\text{h}$
Zakres dynamiki:	$q_s:q_p = 1:100$

6. Obliczenia.

Sprawdzenie układu centralnego ogrzewania.

Przepływ: $m=1,72 \text{ m}^3/\text{h}$, $Q_{co}=39,34\text{kW}$

Rzeczywisty strata ciśnienia dla dobranego przetwornika przepływu:

$$\Delta p_c = \left(\frac{m}{K_{vs}}\right)^2 = \left(\frac{1,72}{40}\right)^2 = 0,0018[\text{bar}] = 0,018 \text{ m.H}_2\text{O}$$

- oszacowane opory istniejącej instalacji

(zgodnie z dokumentacją przekazaną przez Zamawiającego): - 29,67 kPa

- ciepłomierz typ Multical 602 + Ultraflow 54 G2B $q_n=10\text{m}^3/\text{h}$ - 0,18 kPa

SUMA STRAT CIŚNIENIA OBIEGU : 29,85 kPa

$$H_p = 1,1 \cdot \Delta p = 32,84[\text{kPa}] = 3,35 \text{ m.H}_2\text{O}$$

Dla istniejącej pompy typ UPS 32-60 zamontowanej na obiegu grzewczym i przepływu $m=1,72\text{m}^3/\text{h}$ max wysokość podnoszeni wynosi $3,4 \text{ m H}_2\text{O} > H_p = 3,35 \text{ m H}_2\text{O}$.

Powyższy warunek zapewnia prawidłową pracę układu.

Sprawdzenie układu cwu.

Przepływ: $m=1,23 \text{ m}^3/\text{h}$, $Q_{co}=27,90\text{kW}$

Rzeczywisty strata ciśnienia dla dobranego przetwornika przepływu:

$$\Delta p_c = \left(\frac{m}{K_{vs}}\right)^2 = \left(\frac{1,23}{40}\right)^2 = 0,00095[\text{bar}] = 0,0097 \text{ m.H}_2\text{O}$$

- oszacowane opory istniejącej instalacji

(zgodnie z dokumentacją przekazaną przez Zamawiającego): - 18,63 kPa

- ciepłomierz typ Multical 602 + Ultraflow 54 G2B $q_n=10\text{m}^3/\text{h}$ - 0,095 kPa

SUMA STRAT CIŚNIENIA OBIEGU : 18,73 kPa

$$H_p = 1,1 \cdot \Delta p = 20,6[kPa] = 2,1m.H_2O$$

Dla istniejącej pompy typ UPS 25-40 180 zamontowanej na obiegu grzewczym i przepływu $m=1,23m^3/h$ max wysokość podnoszenia wynosi $2,5 m H_2O > H_p= 2,10 m H_2O$.

Powyższy warunek zapewnia prawidłową pracę układu.

7. Uwagi.

Obowiązkowo roboty budowlane wykonywać w zgodzie z przepisami prawa, norma, standardów technicznych, a w szczególności:

- ✓ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75 z dnia 12.04.2014r. poz. 690 z późniejszymi zmianami;
- ✓ Warunki techniczne wykonania i odbioru robót instalacji ogrzewczych. Wymagania techniczne COBRTI Instal, Zeszyt 6;
- ✓ Prace montażowe należy wykonać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych cz. II Instalacje Sanitarne i Przemysłowe”, „Wymaganiami Technicznymi” wyd. COBRTI INSTAL oraz przepisami BHP, przeciwpożarowymi i dokumentacja techniczno-ruchowa urządzeń;