

# PROJEKT BUDOWLANY ZMIAN

## TEMAT ( NAZWA):

TERMOMODERNIZACJA ŚWIETLICY WIEJSKIEJ W WITOSZOWIE DOLNYM

## OBIEKT:

ŚWIETLICA WIEJSKA W WITOSZOWIE DOLNYM

WITOSZÓW DOLNY 52, 58-100 ŚWIDNICA

Działka nr działka 558/1, obręb Witoszów Dolny, jednostka ewidencyjna Świdnica powiat świdnicki, województwo dolnośląskie, kategoria obiektu IX

## INWESTOR:

Gmina Świdnica

ADRES INWESTORA: ul. Głowackiego 4, 58-100 Świdnica

### Spis zawartości dokumentacji projektowej.

1. Strona tytułowa
2. Spis treści
3. Załączniki
4. Opis techniczny
5. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
6. Rysunki:

## PROJEKTANCI:

INSTALACJE SANITARNE PROJEKTANT mgr inż. Małgorzata Karbowskiak upr. nr 303/DOŚ/10 w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, inst.i urządzeń: wod. i kan., cieplnych, wentylacyjnych i gazowych bez ograniczeń	INSTALACJE SANITARNE PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek upr. nr 98/98Lw w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, inst.i urządzeń: wod. i kan., cieplnych, wentylacyjnych i gazowych bez ograniczeń
--	--

Data opracowania: 20.11.2017

ZAKRES ZMIAN DO PROJEKTU BUDOWLANEGO ZAMIENNEGO – REWIZJA 1 – ZAMIANA POMPY CIEPŁA POWIETRZE/WODA W WYKONANIU WEWNĘTRZYM NA POMPĘ CIEPŁA POWIETRZE/WODA DO MONTAŻU ZEWNĘTRZNEGO.

## **OŚWIADCZENIE**

Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane z późniejszymi zmianami

## **OŚWIADCZAMY**

Że projekt zmian do projekt budowlanego:

TERMOMODERNIZACJA ŚWIETLICY WIEJSKIEJ W WITOSZOWIE DOLNYM

WITOSZÓW DOLNY 52, 58-100 ŚWIDNICA

Działka nr działka 558/1, obręb Witoszów Dolny, powiat świdnicki, województwo dolnośląskie

**został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz zasadami wiedzy technicznej i sztuki budowlanej.**

<p>INSTALACJE SANITARNE PROJEKTANT mgr inż. Małgorzata Karbowskiak upr. nr 303/DOS/10 w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, inst.i urządzeń: wod. i kan., ciepłych, wentylacyjnych i gazowych bez ograniczeń</p>	<p>INSTALACJE SANITARNE PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek upr. nr 98/98Lw w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, inst.i urządzeń: wod. i kan., ciepłych, wentylacyjnych i gazowych bez ograniczeń</p>
--	--

# PROJEKT ZMIAN - TERMOMODERNIZACJA świetlicy wiejskiej w Witoszowie Dolnym

( działka nr 558/1, jednostka ewidencyjna Świdnica 021907\_2, obręb Witoszów Dolny 0029, powiat świdnicki, województwo dolnośląskie )

Zawartość opracowania:

Strona tytułowa/skład zespołu projektowego

Spis zawartości opracowania :

## OPIS PROJEKTU BUDOWLANEGO ZMIAN

### ŹRÓDŁO CIEPŁA

Opis pomieszczenia technicznego  
Pompa ciepła  
Zabezpieczenia pompy ciepła i instalacji  
Stacja uzdatniania wody  
Instalacja wodociągowa i kanalizacyjna  
Wykonanie i odbiory robót.  
Zastosowane materiały

### UWAGI KOŃCOWE

### CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

Dobór pompy ciepła:  
Obliczenie zabezpieczeń wg PN-99/B-02414  
Dobór pompy obiegu c.o.

## CZĘŚĆ III - RYSUNKI PROJEKTU BUDOWLANEGO ZMIAN

I.p.	nr rysunku	tytuł rysunku	skala
<b>Instalacje sanitarne</b>			
1.	IS_01	Rzut instalacji c.o.	1:100
2.	IS_02	Schemat pompy ciepła	-
3.	IS_03	Rozwinięcie instalacji c.o.	1:100

## Instalacja centralnego ogrzewania

Źródłem ciepła dla budynku świetlicy będzie zewnętrzna powietrzna pompa ciepła:

- Moc grzewcza dla parametrów A2W35 zgodnie z PN-EN14511 nie mniejsza niż 19,5kW
- Moc grzewcza dla parametrów A7W35 zgodnie z PN-EN14511 nie mniejsza niż 25kW
- Współczynnik COP dla parametrów A2W35 zgodnie z PN-EN14511 nie mniejsza niż 3,7
- Współczynnik COP dla parametrów A7W35 zgodnie z PN-EN14511 nie mniejsza niż 4,4
- Poziom mocy akustycznej urządzenia nie więcej niż 67 dB(A)
- Znamionowy pobór mocy dla parametrów A2W35 zgodnie z PN-EN14511 nie większy niż 5,3kW
- Znamionowy pobór mocy dla parametrów A7W35 zgodnie z PN-EN14511 nie większy niż 5,9kW
- Maksymalna temperatura zasilania instalacji grzewczej nie mniejsza niż 58stC
- Zakres pracy dolnego źródła od -25stC do +35stC
- Hermetyczne sprężarki spiralne (Scroll), z geometrią sprężarki dostosowaną do pracy grzewczej
- Rozmrażanie wymiennika przez rewersję.
- Min 5 lat gwarancji na urządzenie z automatyką i osprzętem
- Możliwość podłączenie do Internetu przez złącze Ethernet, oraz do BMS przez protokół MODBUS

Pompa ciepła dostarczać będzie ciepło dla celów grzewczych. Parametry grzejne czynnika przyjęto 55/45°C. W całym obiekcie przewidziano ogrzewanie wodne, pompowe, rozdział dolny. Przewody rozdzielcze z pomieszczenia technicznego poprowadzono przestrzeni stropu podwieszanego. Na rozgałęzieniu na dwa główne przewody magistralne przewiduje się zawory regulacyjne podpionowe STAP oraz STAD z możliwością odcięcia i spustu wody. Gwarancją prawidłowej pracy instalacji centralnego ogrzewania jest po jej zmontowaniu i uruchomieniu wykonanie regulacji hydraulicznej na zaworach podpionowych oraz zaworach termostatycznych przy grzejnikach. Celem regulacji jest uzyskanie projektowanych przepływów w rzeczywistych warunkach pracy instalacji. Przewody wykonane będą z rur z tworzywa sztucznego typ Pex.

Na odcieście od magistrali do pionowych odcinków należy zamontować kompletną armaturę umożliwiającą odcięcie danego pionu. W celu odpowietrzenia instalacji należy zamontować automatyczne odpowietrzniki na końcach pionów.

W przejściach przez stropy i ściany zakładać należy tuleje stalowe. Tuleje uszczelnić pianką poliuretanową. Rury rozprowadzające w przestrzeni stropu podwieszanego ułożyć ze spadkiem 0,1 % w kierunku pomieszczenia technicznego umożliwiając spust wody z instalacji.

**Straty ciepła w budynku wynoszą: Qc.o. = 24 kW**

Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest w indywidualnych podgrzewaczach ciepłej wody. Poza zakresem opracowania. Minimalna grubość izolacji zgodnie z Dz. U. nr 75. wraz z późniejszymi poprawkami.

## Grzejniki

Przewidziano zainstalowanie grzejników stalowych płytowych (dwupłytowe lub trzy płytowe) z podejściem dolnym bocznym typu KV z wbudowanym zaworem termostatycznym. Grzejniki mocowane do ścian budynku przy pomocy firmowych uchwytów mocujących. Dla regulacji wydajności instalacji grzejnikowej należy zainstalować na gałązkach zasilających zawory termostatyczne z głowicami termostatycznymi. Na gałązkach powrotnych należy zamontować śrubunki grzejnikowe z odcięciem. Grzejniki o długości powyżej 2,0 m montować krzyżowo.

W miejscu lokalnych zasyfonowań (zasyfonowania ze względu na skrzyżowania przewodów), główne poziome przewody rozprowadzające instalacji centralnego ogrzewania należy zaopatrzyć w najwyższym punkcie w odpowietrznik automatyczny firmy TACO (lub innej) G ¾" DN15 PN16 100°C, a w najniższym punkcie w króciec spustowy z zaworem spustowym DN20 (zawór odcinający mufowy).

Przewody zasilające poszczególne grzejniki będą prowadzone w bruzdach ściennych lub po wierzchu ścian.

Odpowietrzenie instalacji centralnego ogrzewania poprzez korki odpowietrzające, w które wyposażone są grzejniki oraz odpowietrzniki automatyczne firmy TACO (lub innej) G ¾" DN15 PN16 100°C, zamontowane na końcówkach pionów instalacji centralnego ogrzewania (na przewodzie zasilającym), w najwyższych punktach instalacji.

Przejścia przewodów instalacji centralnego ogrzewania przez stropy i ściany budynku w tulejach ochronnych osłonowych stalowych. Między tuleją osłonową i rurą właściwą warstwa materiału plastycznego.

Armatura odcinająca kulowa gwintowa lub kołnierkowa, z żeliwa, mosiądzu lub brązu PN16 100°C.

Mocowanie przewodów instalacji centralnego ogrzewania przy pomocy uchwytów stalowych z gumową wkładką ochronną oraz uchwytów z tworzyw sztucznych do ścian, stropów i innych elementów konstrukcyjnych budynku.

Kompensację wydłużeń termicznych przewodów instalacji zapewniają ramiona kompensacyjne. W trakcie prowadzenia przewodów ze względu na wydłużalność cieplną przewidziano możliwość samokompensacji przewodów z zastosowaniem punktów stałych. Miejsce lokalizacji kompensatorów typu L (lutowanych z kolan i odcinków rur względnie giętych z rur) przewidziano przy przejściach rurociągów z poziomu na pion.

Rozstaw uchwytów przesuwnych oraz sposób wykonania kompensacji należy wykonać zgodnie z wytycznymi przyjętego do realizacji producenta rur.

Po wykonaniu całość instalacji centralnego ogrzewania należy poddać próbie ciśnieniowej.

**UWAGA:**

Rozmieszczenie grzejników oraz trasę prowadzenia przewodów instalacji centralnego ogrzewania, w sposób szczegółowy przedstawiono w części rysunkowej projektu.

Przewody wody ciepłej prowadzić w otulinie termoizolacyjnej zgodnie z punktem 1.5 załącznika do rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 13 sierpnia 2013 (pozycja 926), minimalna grubość izolacji cieplnej (dla materiału o współczynniku 0,035 W/(m·K)) wynosi:

p.	L	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m·K))
1		Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2		Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3		Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4		Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5		Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	50% wymagań z poz. 1-4
6		Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	50% wymagań z poz. 1-4
7		Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	mm

\*przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej

## Źródło ciepła

### Opis pomieszczenia technicznego

Pomieszczenie techniczne zlokalizowane jest na poziomie -1. W pomieszczeniu technicznym zlokalizowany jest zbiornik buforowy oraz komplet pomp, tablica sterująca oraz armatura.

Na potrzeby zasilenia budynku świetlicy przewidziano montaż jednej zewnętrznej pompy ciepła powietrze/woda o wydajności  $Q_{max}=25kW$ . Powierzchnia całkowita pomieszczenia technicznego wynosi 17,0m<sup>2</sup>

Układ pompy ciepła należy wyposażyć w dostarczany przez producenta sterownik mikroprocesorowy, regulujący pracę pompy ciepła, zgodnie ze schematem. Pompa ciepła pracuje na powietrzu zewnętrznym, Powietrze z zewnątrz jest zasysane przez wentylator i dalej przekazywane do parownika (wymiennik ciepła).

### Pompa ciepła

Dla pokrycia całkowitego zapotrzebowania na c.o. zaprojektowano źródło ciepła pracujące w oparciu o powietrzną pompę ciepła o mocy 25 kW. Układ grzewczy będzie pracować w układzie zamkniętym przy zmiennej funkcji temperatur. Parametry obliczeniowe czynnika grzewczego wynoszą 55/45°C. Czujnik temperatury zewnętrznej należy zlokalizować na północnej ścianie budynku na wysokości ok. 2,5m. Pompa ciepła pracuje na powietrzu zewnętrznym, Powietrze z zewnątrz jest zasysane przez wentylator i dalej przekazywane do parownika (wymiennik ciepła). Parownik chłodzi powietrze, tzn. odbiera mu ciepło. Odzyskane ciepło zostaje przeniesione w parowniku na ośrodek roboczy (czynnik chłodniczy). Za pomocą elektrycznie napędzanej sprężarki zgromadzone ciepło zostaje "przepompowane" do wyższego poziomu temperatury przez podwyższenie ciśnienia i za pomocą skraplacza (wymiennika ciepła) oddana wodzie grzewczej. Główne podzespoły pompy ciepła powietrze/woda to parownik, wentylator, zawór rozprężny oraz cicha sprężarka, skraplacz i sterownik elektryczny oraz zbiornik buforowy o pojemności 500l.

Pomiędzy pompa ciepła i buforem w gruncie ułożyć rury preizolowane 2x40/110 – układać poniżej strefy przemarzania. Trasa wg projektu zagospodarowania terenu.

- Moc grzewcza dla parametrów A2W35 zgodnie z PN-EN14511 nie mniejsza niż 19,5kW
- Moc grzewcza dla parametrów A7W35 zgodnie z PN-EN14511 nie mniejsza niż 25kW
- Współczynnik COP dla parametrów A2W35 zgodnie z PN-EN14511 nie mniejsza niż 3,7
- Współczynnik COP dla parametrów A7W35 zgodnie z PN-EN14511 nie mniejsza niż 4,4
- Poziom mocy akustycznej urządzenia nie więcej niż 67 dB(A)
- Znamionowy pobór mocy dla parametrów A2W35 zgodnie z PN-EN14511 nie większy niż 5,3kW
- Znamionowy pobór mocy dla parametrów A7W35 zgodnie z PN-EN14511 nie większy niż 5,9kW
- Maksymalna temperatura zasilania instalacji grzewczej nie mniejsza niż 58stC
- Zakres pracy dolnego źródła od -25stC do +35stC
- Hermetyczne sprężarki spiralne (Scroll), z geometrią sprężarki dostosowaną do pracy grzewczej
- Rozmrażanie wymiennika przez rewersję.
- Min 5 lat gwarancji na urządzenie z automatyką i osprzętem
- Możliwość podłączenie do Internetu przez złącze Ethernet, oraz do BMS przez protokół MODBUS

### Zabezpieczenia pompy ciepła i instalacji

W celu zabezpieczenia pompy ciepła przed wzrostem ciśnienia w instalacji zastosowano zawór bezpieczeństwa pełnoskokowy, membranowy typu SYR 1915 – ½” firmy HUSTY o ciśnieniu otwarcia 3,0 bar. Zawór należy zamontować bezpośrednio na wyjściu ze zbiornika buforowego.

W celu zabezpieczenia instalacji wewnętrznej przed wzrostem objętości wody w układzie grzewczym zastosowano naczynie wzbiornicze, przeponowe zamknięte. Dobrano naczynie typu NG80 dobrane na maksymalne ciśnienie 3,0 bar, ciśnienie statyczne 0,5 bar, przyłączone do instalacji rurą wzbiornczą DN 20.

Rurę wzbiornczą należy prowadzić z jednolitym spadkiem w kierunku naczynia wzbiorniczego.

**Uwaga: Pomiędzy zaworem bezpieczeństwa a kotłem nie wolno montować żadnej armatury odcinającej!**

### Stacja uzdatniania wody

Uzupełnianie wody w zładzie c.o. będzie odbywać się ręcznie przy pomocy zaworu do napełniania firmy, zamontowanym na stałe w instalacji c.o. na powrocie. Połączenie zaworu z instalacją wody zimnej musi być wykonane jako rozłączne węzłem giętkim. Po napełnieniu lub dopełnieniu instalacji, połączenie węzłem należy rozłączyć. Uzupełnienie wody w instalacji powinno trwać do momentu, gdy ciśnienie wody wzrośnie do wartości 0,25MPa.

Do zmiękczenia wody wodociągowej, służącej do napełniania instalacji c.o., przewidziano kompaktowe urządzenie pracujące w systemie elektronicznego sterowania objętościowego. Do napełniania instalacji należy użyć wody o twardości ogólnej 1mval/m3 i wartości PH 8,0-9,5. W celu kontrolowania ubytków wody w zładzie przewidziano montaż, na przewodzie uzupełniającym wodę zmiękczoną, wodomierza skrzydełkowego typu JS 1,5 DN15. Instalacja uzupełniania zładu wyposażona będzie w zawór antyskażeniowy typu CA zabezpieczający sieć wodociągową przed ewentualnym przepływem zwrotnym wody z instalacji grzewczej.

### Instalacja wodociągowa i kanalizacyjna

W pomieszczeniu technicznym należy przewidzieć odprowadzenie kondensatu z pompy ciepła i podłączenie do istniejącej instalacji kanalizacji sanitarnej.

### Wykonanie i odbiory robót.

Roboty należy wykonać zgodnie z projektem oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót cz.II”

Przewody c.o. w pom.tech. należy poddać próbie ciśnieniowej łącznie z instalacją c.o. na ciśnienie 0,6MPa (próba na zimno). Płukanie instalacji wykonać przy pomocy mieszaniny wody i sprężonego powietrza przy możliwie największym natężeniu przepływu i prowadzić do czasu gdy stężenie zanieczyszczeń będzie mniejsze od 0,5mm/l. Po próbie na zimno i uruchomieniu zerowym należy wykonać próbę na gorąco rurociągów, armatury, urządzeń przy ciśnieniu i temperaturze roboczej.

Czas trwania próby 72 godziny. W tym czasie należy wykonać regulację urządzeń i sprawdzić założone parametry pracy. Uruchomienie zerowe kotłów wraz z ustawieniem aparatury kontrolno-pomiarowej powinien wykonać serwisant producenta kotłów.

Pierwsze napełnienie zładu należy wykonać wodą uzdatnioną.

Pomieszczenie techniczne wyposażać w:  
-instrukcję obsługi, instrukcję BHP i ppoż,  
-schematy instalacyjne,  
-oznakowania na rurociągach,  
-wyposażenie ppoż wg obowiązujących przepisów.

### **Zastosowane materiały**

-Instalację centralnego ogrzewania w kotłowni wykonać z rur stalowych  
-Instalację centralnego ogrzewania rozprowadzającą wykonać z rur sieciowanego polietylenu  
-Instalację centralnego ogrzewania zasilającą odbiorniki należy wykonać z rur eval-Pex  
Należy przewidzieć możliwość odpowietrzenia instalacji i spustu wody.

### **Wytyczne branżowe**

#### **Wytyczne budowlane:**

Wykonać fundament pod pompę ciepła wg wytycznych producenta

W pomieszczeniu technicznym wykonać posadzkę jako nienasiąkliwą, w systemie zabezpieczającą pomieszczenie przed wypływem wody z instalacji.

#### **Wytyczne instalacyjne:**

-Wykonać kanały wentylacji nawiewno – wywiewnej w pomieszczeniu technicznym.  
-W posadzce pomieszczenia technicznym istniejąca studnia schładzająca do pozostawienia  
-W pomieszczeniu technicznym zamontować zlew i punkt czerpalny ze złączką do węża,  
-Przewody należy izolować termicznie zgodnie z Dz. U. nr 75 (wraz z późniejszymi zmianami).

#### **Wytyczne automatyki:**

Urządzenia wyposażać należy w układ automatyki pogodowej zgodnie ze schematem technologicznym układu grzewczego oraz zaleceniem producenta.

#### **Wytyczne elektryczne:**

Należy zasilić projektowane urządzenia, zastosować zabezpieczenia zgodnie z wytycznymi producenta.

Należy zasilić w energię elektryczną 3 grzałki elektryczne o mocy  $N_{el}=3 \times 7,5kW$  w zbiorniku buforowym oraz sprężarkę w pompie ciepła. Schematy elektryczne załączone do opracowania.

#### **Wytyczne BHP:**

Pomieszczenie techniczne należy wyposażać w: tabliczki informacyjne na drzwiach i ścianach, instrukcję obsługi pompy ciepła (wg wytycznych jak wyżej), schemat układu. Pompa ciepła działa automatycznie i nie wymaga stałej obsługi. Urządzenia w pomieszczeniu tech. powinny być nadzorowane przez wyspecjalizowany serwis dokonujący przeglądów urządzeń.

#### **Uwagi końcowe**

Całość robót montażowych i towarzyszących wykonać, poddać próbom i odbiorom zgodnie z niniejszą dokumentacją, polskimi normami oraz Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót.

#### **Część obliczeniowa**

#### **Dobór pompy ciepła:**

Bilans cieplny

Bilans ciepła wykonano w oparciu o projekt architektoniczno- budowlany i program Instal – OZC.

Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło dla ogrzewania budynku wynosi;

$Q_{co} = 24,0kW$ .

Dobrano pompę ciepła o wydajności  $Q=25kW$

## Obliczenie zabezpieczeń wg PN-99/B-02414

### - Dobór naczynia przeponowego dla pompy ciepła

Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym przeponowym:

$$p = p_{st} + 0,2 \text{ bar}$$

$$p = 0,6 + 0,2 \text{ bar} = 0,8 \text{ bar}; \text{ przyjęto } p = 1,0 \text{ bar}$$

$$p_{max} = 3,0 \text{ bar}$$

Pojemność zładu ;  $V_{co} = 1500 \text{ l}$  ; Pompy ciepła+bufor = 310 l

$$V = V_{co} + V_{urz} = 600 + 310 = 1210 \text{ l} = 1,2 \text{ m}^3$$

Pojemność użytkowa naczynia:

$$V_u = V \cdot \rho \cdot \Delta v$$

$$V_u = 1,20 \cdot 986,3 \cdot 0,014 = 16,5 \text{ dm}^3$$

Minimalna pojemność całkowita naczynia:

$$V_n = V_u \cdot [(p_{max} + 1) / (p_{max} - p)]$$

$$V_n = 16,5 \cdot [(3,0 + 1) / (3,0 - 1,0)] = 33,0 \text{ dm}^3$$

Dobrano przeponowe naczynie wzbiorcze N80

Rura wzbiorcza:

Wewnętrzna średnica rury wzbiorczej, powinna wynosić co najmniej

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{V_u} \geq 20 \text{ mm}$$

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{16,5} = 2,8 \text{ mm}$$

Dobrano rurę wzbiorczą zgodną ze średnicą króćca naczynia: DN20

### - Dobór Zaworu bezpieczeństwa dla pompy ciepła

$Q_k = 24 \text{ kW}$  – maksymalna trwała moc cieplna pompy ciepła

$p_{max} = 0,3 \text{ MPa}$  – maksymalne dopuszczalne ciśnienie w instalacji

$p_1 = p_{max} = 0,3 \text{ MPa}$  – nadciśnienie przed zaworem bezpieczeństwa

$p_2 = 0 \text{ MPa}$  – nadciśnienie przy wylocie z zaworu bezpieczeństwa (rura wyrzutowa połączona z atmosferą)

$r_p = 2181 \text{ kJ/kg}$  – ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa

$i_1 = 605 \text{ kJ/kg}$  – entalpia wody przed zaworem bezpieczeństwa przy ciśnieniu absolutnym

$p_1 + p_{atm} = 0,4 \text{ MPa}$

$i_2 = 418 \text{ kJ/kg}$  – entalpia wody na wylocie z zaworu bezpieczeństwa przy ciśnieniu absolutnym  $p_{atm} = 0,1 \text{ MPa}$

$\alpha_p = 0,42$  – współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa membranowego dla par i gazów (SYR typ 1915 1/2')

$\alpha_c = 0,27$  – współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa membranowego dla cieczy (SYR typ 1915 1/2')

$\gamma_1 = 986,3 \text{ kg/m}^3$  – gęstość wody przy temperaturze  $t = 55^\circ\text{C}$

Obliczenia:

$m$  – wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa, kg/h

$$m = 3600 \cdot \frac{Q}{r_p} = 3600 \cdot \frac{24}{2181} = 40 \text{ kg/h}$$

$x_2$  – ilość pary powstałej przy wypływie cieczy

$$x_2 = \frac{i_1 - i_2}{r_p} = \frac{605 - 418}{2181} = 0,086$$

$A_p$  – wymagane pole przekroju kanału dopływowego dla pary:

$$A_p = \frac{x_2 \cdot m}{K_1 \cdot 10 \cdot \alpha_p \cdot (p_1 + 0,1)} = \frac{0,086 \cdot 40}{0,54 \cdot 10 \cdot 0,42 \cdot (0,3 + 0,1)} = 3,8 \text{ , mm}^2$$

K1 – współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem (z wykresu normy PN-81/M-35630 dla pary nasyconej i  $p_1 = 0,40 \text{ MPa}$ )  $K1=0,54$

Ac – wymagane pole przekroju kanału dopływowego dla cieczy

$$A_c = \frac{(1 - x_2) \cdot m}{5,03 \cdot 0,13 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \gamma}} = \frac{(1 - 0,086) \cdot 40}{5,03 \cdot 0,13 \cdot 0,27 \cdot \sqrt{(0,3 - 0) \cdot 986,3}} = 12 \text{ mm}^2$$

A – wymagane pole przekroju zaworu:  $A = A_p + A_c$ , [mm<sup>2</sup>]

$$A = 3,8 + 12,0 = 15,9 \text{ mm}^2$$

d0 – wymagana średnica siedliska zaworu bezpieczeństwa

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 15,9}{\pi}} = 4,5 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa membranowy SYR typ 1915 0,5',  
średnica siedliska  $d_0 = 12 \text{ mm}$ . Ciśnienie początku otwarcia  $0,3 \text{ MPa}$ .

### Dobór pompy obiegu c.o.

$$G = 1,1 \cdot 2,1 = 2,31 \text{ m}^3 / \text{h}$$

$$H = 1,1 \cdot 43 = 46,3 \text{ kPa} = 4,6 \text{ mH}_2\text{O}$$

opracowanie:

INSTALACJE SANITARNE  
mgr inż. Małgorzata Karbowski