



COREMATIC ENGINEERING SP. Z O.O.
ul. Lipowa 14
44-100 Gliwice
tel./fax 0 (prefix) 32-7505268
e-mail: biuro@corematic.net
www.corematic.net

METRYKA PROJEKTU

INWESTYCJA:	TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU PRZEDSZKOŁA NR 9 W RYBNIKU PRZY UL. HENRYKA WIENIAWSKIEGO 9 W DZIELNICY ŚRÓDMIEŚCIE
INWESTOR:	MIASTO RYBNIK UL. BOLESŁAWA CHROBREGO 2 44-200 RYBNIK
TEMAT OPRACOWANIA:	<u>REMONT WEZŁA CIEPLNEGO</u>
OBIEKT:	PRZEDSZKOŁE NR 9 UL. HENRYKA WIENIAWSKIEGO 9 44-200 RYBNIK
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO:	IX
NR DZIAŁEK I OBRĘB:	3750/228, OBRĘB: RYBNIK
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	COREMATIC ENGINEERING SP. Z O.O. UL. LIPOWA 14 44 – 100 GLIWICE
STADIUM:	PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA I AKPiA
PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Zygmunt Pierzchawka upr. nr 5/93/Op	
OPRACOWAŁ: mgr inż. Jarosław Pierzchawka	

Gliwice, wrzesień 2020 r.

Gliwice, 04.09.2020 r.

Oświadczenie projektanta

Zgodnie z art.20 ust.4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (tj. Dz.U. Nr 207 z 2003 r. Poz. 2016 z póź. zm.) niniejszym oświadczam, że projekt budowlano-wykonawczy pn.:

- o TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU PRZEDSZKOLA NR 9 W RYBNIKU PRZY UL. HENRYKA WIENIAWSKIEGO 9 W DZIELNICY ŚRÓDMIEŚCIE:

- **REMONT WEZŁA CIEPLNEGO (CZEŚĆ TECHNOLOGICZNA I AKPIA)**

sporządzony w: wrzesień, 2020 r.
dla: MIASTO RYBNIK
UL. BOLESŁAWA CHROBREGO 2
44-200 RYBNIK

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

<i>Imię Nazwisko</i>	<i>uprawnienia</i>	<i>nr członkowski izby</i>
Projektował:		
mgr inż. Zygmunt Pierzchawka	5/93/Op	OPL/IS/1773/02

SPIS ZAWARTOŚCI

Oświadczenie projektanta	2
I. Opis techniczny	6
1. Zawartość opracowania	6
2. Podstawa opracowania	6
3. Opis techniczny	6
3.1. Podstawowe dane dla węzła cieplnego	6
3.2. Projektowany układ węzła cieplnego	7
3.3. Zakres opracowania	7
3.4. Opis instalacji wewnętrznych	7
4. Rozwiązania techniczne węzła cieplnego	8
4.1. Projektowany układ węzła cieplnego	8
4.2. Armatura	8
4.3. Rurociągi	8
4.4. Próby hydrauliczne	9
4.5. Zabezpieczenie antykorozyjne i izolacja termiczna	10
5. PRZYJĘTE UKŁADY AUTOMATYCZNEJ REGULACJI	10
5.1. Regulacja nadążna temperatury wody zasilającej instalację c.o./ct	10
5.2. Pomiar ilości ciepła pobieranego przez węzeł cieplny	12
6. Wytyczne dotyczące wykonania węzła	12
7. Wskazówki eksploatacyjne	13
8. Wykaz przywołanych norm i przepisów	13
9. Wytyczne budowlane	15
9.1. Wymagania	15
9.2. Zalecenia remontowe	15
10. Wytyczne p.poż.	15
11. Informacja „BIOZ”	16
II. Obliczenia	18
2.1. Wyniki obliczeń hydraulicznych	18
2.2. Dobór naczynia wzbiorniczego	19
2.3. Obliczenia zaworów bezpieczeństwa	20
IV. Karty doboru wymienników	22
4.1. Wymiennik c.o.	22
VII. Część rysunkowa	27

I. Opis techniczny

Do projektu budowlano-wykonawczego węzła cieplnego kompaktowego w zakresie automatyki i technologii zlokalizowanego w podpiwniczeniu budynku Przedszkola nr 9 w Rybniku.

1. Zawartość opracowania

Niniejszy projekt techniczny dotyczy zabudowy węzła cieplnego kompaktowego, który pracować będzie na cele c.o. budynku Przedszkola nr 9 i zawiera wytyczne w zakresie doboru technologii i automatyki węzła cieplnego.

2. Podstawa opracowania

- Obliczeniowe parametry czynnika grzewczego zgodnie z umową sprzedaży ciepła,
- Ogólne założenia techniczno-eksploatacyjne do projektu węzła cieplnego,
- Założenia danych projektowych dla węzła cieplnego,
- Ustalenia z Inwestorem i Użytkownikiem obiektu.

3. Opis techniczny

3.1. Podstawowe dane dla węzła cieplnego

- **Zapotrzebowanie na moc cieplną (po termomodernizacji)**

Zgodnie z obliczeniami wykonanymi w programie komputerowym OZC:

- C.O.:

$$Q_{c.o} = 64,35 \text{ kW}$$

- **Parametry instalacji**

Parametry instalacji c.o.

90/70°C

Ciśnienie robocze w instalacji c.o.

4 bary

- **Opory instalacji:**

Przyjęto:

Opory instalacji c.o. 25 kPa

• **Temperatury w sieci ciepłej wg danych PGNiG Termika Energetyka Przemysłowa S.A.:**

Parametry sieci cieplnej 135/75°C

- **Ciśnienia w sieci ciepłej (obliczeniowe)**

Ciśnienie dyspozycyjne zimą 100 kPa

3.2. Projektowany układ węzła cieplnego

Dokumentacja obejmuje węzeł cieplny kompaktowy jednofunkcyjny centralnego ogrzewania z automatyczną, pogodową regulacją temperatur oraz układem pomiarowo - rozliczeniowym energii. Dla zasilania elektrycznego zaprojektowanych urządzeń ciepłowniczych opracowana została oddzielna dokumentacji z branży elektrycznej.

3.3. Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje projekt węzła cieplnego kompaktowego, który pracować będzie na potrzeby c.o. budynku przedszkola. Obecnie eksploatowany węzeł cieplny przeznaczony jest do demontażu, z wyłączeniem układu regulacyjno-pomiarowego (własność dostawcy ciepła). Projektuje się węzeł jednofunkcyjny obsługujący:

- instalację wewnętrzną c.o.

W ramach projektu zostaną dobrane urządzenia i automatyka.

3.4. Opis instalacji wewnętrznych

Instalacja wewnętrzna centralnego ogrzewania – rury stalowe ocynkowane.

4. Rozwiązania techniczne węzła cieplnego

4.1. Projektowany układ węzła cieplnego

Węzeł wykonany będzie z zastosowaniem prefabrykowanych modułów, zgodnie ze schematem technologicznym i zlokalizowany będzie w obecnej lokalizacji węzła cieplnego.

Węzeł cieplny stanowiący zespół urządzeń ciśnieniowych musi spełniać wymagania dyrektywy ciśnieniowej 97/23/WE wdrożonej rozporządzeniem Ministra Gospodarki do prawa polskiego dnia 21 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych (Dz. U. 05.263.2200) i zgodnie z nią musi być oznakowany znakiem CE.

- Węzeł podłączeniowy

Istniejący – bez zmian.

- Węzeł centralnego ogrzewania

Dla zasilania instalacji c.o. w ciepło zastosowano wymiennik płytowy. W obiegu wody instalacyjnej zastosowano elektroniczną pompę obiegową. Po stronie wody instalacyjnej węzeł zabezpieczony został poprzez zawór bezpieczeństwa **DN25**, o ciśnieniu otwarcia 5 bar (1 szt.) oraz poprzez naczynie wzbiorcze przeponowe o poj. $V=50 \text{ dm}^3$.

Do regulacji temperatury wody instalacyjnej projektuje się zestaw regulacji pogodowej. Dodatkowo, zaprojektowano zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury za pomocą termostatu bezpieczeństwa.

4.2. Armatura

- po stronie wody sieciowej zastosowano armaturę kulową, spełniającą warunki PN 16 oraz temp. 160°C ,
- po stronie instalacji wewnętrznej c.o. i oraz c.w. zastosowano armaturę kulową, gwintowaną, spełniającą warunki dla inst. c.o.: PN 10.

4.3. Rurociągi

- rurociągi sieciowe w węźle oraz instalacyjne c.o. i c.t. muszą być zgodne z Wymaganiami technicznymi dla rur czarnych. Należy je wykonywać z rur stalowych czarnych bez

SZwu

ze stali St 37.0,

ze stali P235GH

ze stali

P235STR1/P235TR2, łączonych przez spawanie.

- rurociągi po stronie instalacyjnej c.o. i c.t. – z rur stalowych przewodowych ze szwem
 - ze stali St 37.0,
 - ze stali P235GH
 - ze stali P235TR1/P235TR2,
- rurociągi wody zimnej - należy stosować rury ze stali kwasoodpornej i nierdzewnej posiadającej atesty i dopuszczenia do wody pitnej.

4.4. Próby hydrauliczne

Próby hydrauliczne należy wykonać po przeprowadzeniu płukania instalacji węzła, przed zamontowaniem naczyń wzbiorniczych i zaworów bezpieczeństwa.

Wszystkie próby ciśnieniowe przeprowadzić przed zakryciem i izolacją.

Na zimno wykonać próbę ciśnienia:

- 2,4 MPa po stronie wysokich parametrów (max. ciśnienie pracy 1,6MPa).
- 0,6 MPa po stronie niskich parametrów c.o. (max. ciśnienie pracy 0,4MPa)

Czas próby 0,5 godz.

4.5. Zabezpieczenie antykorozyjne i izolacja termiczna

Zabezpieczenie antykorozyjne należy wykonać po przeprowadzeniu próby hydraulicznej.

Powierzchnie metalowe należy zabezpieczyć farbą antykorozyjną odporną na temp. 160 st.C, np. kreodurową tlenkową lub specjalną akrylową i pomalować farbą nawierzchniową ogólnego stosowania. Należy stosować farby posiadające odpowiednie właściwości i dopuszczenia do stosowania.

Następnie wszelkie linie przesyłowe wody sieciowej i instalacyjnej w obrębie węzła prefabrykowanego należy zaizolować termicznie otuliną z pianki poliuretanowej. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń poza kompaktowym węzłem cieplnym powinna spełniać postanowienia Dz. U. nr 201 z dnia 6 listopada 2008.

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej materiał 0,035W/(mK)
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 mm do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 mm 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	½ wymagań z poz. 1-4

Izolację termiczną zamontować również na wymienniku. Na płaszcach ochronnych izolacji termicznej wykonać oznaczenia kolorystyczne przepływających mediów oraz kierunki przepływu.

5. PRZYJĘTE UKŁADY AUTOMATYCZNEJ REGULACJI

5.1. Regulacja nadążna temperatury wody zasilającej instalację c.o./ct

Regulator pracować będzie jako nadążny. Wielkością wiodącą będzie temperatura powietrza zewnętrznego. Regulator umożliwiać będzie nastawę żądanej charakterystyki regulacyjnej zgodnie z ustaloną krzywą grzania. Dodatkowo należy zabezpieczyć instalację przed wzrostem temperatury powyżej wartości dopuszczalnej dla tworzywa, z jakiej będzie ona wykonana. Elektroniczny zestaw regulacji pogodowej składa się z:

- Regulatora elektronicznego dla c.o.,
- Zaworu regulacyjnego i napędu elektrycznego,
- Czujnika temperatury zewnętrznej umieszczonego na północnej ścianie budynku,

- Czujników temperatury regulowanej umieszczonego w przewodzie wody instalacyjnej i sieciowej (powrót z wymiennika c.o.)
- Termostatu bezpieczeństwa.

5.2. Pomiar ilości ciepła pobieranego przez węzeł cieplny

Pomiar odbywa się za pomocą licznika ciepła istniejącego – bez zmian.

6. Wytyczne dotyczące wykonania węzła

Obowiązkiem jest sprawdzenie wymiarów w naturze. W przypadku jakichkolwiek zmian lub różnic zauważonych między projektem a stanem faktycznym Wykonawca zobowiązany jest przekazać tę informację do Biura Projektowego.

W sprawach nie określonych dokumentacją obowiązują:

- warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (wg Ministerstwa budownictwa i Instytutu Techniki Budowlanej)
- instrukcje, wytyczne, świadectwa dopuszczenia, atesty Instytutu Techniki Budowlanej
- instrukcje, wytyczne i warunki techniczne Producentów i Dostawców materiałów i urządzeń
- rurociągi węzła podłączeniowego montować należy na konstrukcji wsporczej. Rurociągi w pomieszczeniu węzła cieplnego wg systemu podwieszania przewodów z obejmami przeciw akustycznymi, kotwiczonymi za pomocą prętów do ścian lub stropów pomieszczenia.
- Elementy metalowe oczyścić z rdzy i pomalować dwukrotnie emalią kredową, tlenkowo-czerwoną.
- Izolacja termiczna rurociągów z łupek poliuretanowych z temp. graniczną 135⁰C dla wody sieciowej, a dla rurociągów po stronie instalacyjnej – 95⁰C lub inne nietoksyczna z atestem PZA.
- Zakończenia wg zasady: przewód zasilający - kolor czerwony, przewód powrotny – kolor niebieski.
- Węzeł cieplny należy wykonywać zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami, normatywami i wytycznymi eksploatacyjnymi PGNiG Termia Energetyka Przemysłowa S.A. w Jastrzębiu Zdroju.

7. Wskazówki eksploatacyjne

Napełnianie instalacji c.o. wodą z sieci ciepłej prowadzone powinno być pod nadzorem osoby uprawnionej. Wykonać jako połączenie rozłączne.

8. Wykaz przywołanych norm i przepisów

9. Wytyczne budowlane

9.1. Wymagania

Pomieszczenie węzła powinno spełniać wymagania Prawa Budowlanego i zaleceniami dostawcy ciepła. Węzeł kompaktowy zostanie zamontowany w lokalizacji istniejącego węzła cieplnego.

9.2. Zalecenia remontowe

Nie dotyczy.

10. Wytyczne p.poż.

Nie dotyczy.

11. Informacja „BIOZ”

**INFORMACJA DOTYCZĄCA
BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

Obręb: RYBNIK
Nr działki: 3750/228

Inwestor:
MIASTO RYBNIK
UL. BOLESŁAWA CHROBREGO 2
44-200 RYBNIK

Opracował:

W ramach zadania planuje się następujący zakres robót:

- montaż instalacji, armatury, urządzeń węzła cieplnego,
- wykonanie próby szczelności,
- zabezpieczenie ciepłochronne rur,
- wykonywanie prac budowlanych,
- wykonywanie robót elektrycznych,
- czynności rozruchowe i regulacyjne.

Wskazanie zagrożeń podczas realizacji robót.

- Podczas prac instalacyjnych istnieje możliwość poparzenia.

Sposób prowadzenia instruktażu przed przystąpieniem do robót.

- Podczas prowadzenia kolejnych etapów zadania konieczne jest przeprowadzenie odrębnych instrukcji stanowiskowych stosownie do zakresu prowadzonych robót. Środki bezpieczeństwa.

W celu uniknięcia zagrożeń bezpieczeństwa i zdrowia roboty prowadzić zgodnie z wymaganiami zawartymi w:

- Dz. U. Nr 129/1997, poz. 844, z późn. zm. - stosownie do prowadzonych robót,
- Dz. U. Nr 26/2000, poz. 313, z późn. zm. - podczas transportu materiałów sposobem ręcznym,
- Dz. U. Nr 40/2000, poz. 470, - w zakresie prac spawalniczych,
- Dz. U. Nr 47/2003, poz. 401, - przy pozostałych robotach.

Materiały wykorzystywane podczas budowy składować w sposób nie utrudniający ewakuacji z terenu działki. Pracownicy muszą być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej zgodnie z Dz. U. Nr 91/2002, poz. 811 stosownie do zakresu prowadzonych robót.

Należy przestrzegać instrukcji obsługi poszczególnych maszyn i urządzeń wykorzystywanych podczas prowadzenia robót.

Uwagi końcowe

Z uwagi na zakres i rodzaj prowadzonych robót realizacja inwestycji nie wymaga opracowania szczegółowego planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia - "planu bioz" wg Dz. U. Nr 120/2003, poz. 1126.

II. Obliczenia

2.1. Wyniki obliczeń hydraulicznych

Parametry obliczeniowe węzła cieplnego

Temperatury:

	zasilanie	powrót (lub z.w.)
sieć o. grzewczy:	135°C	75°C
instalacja c.o.:	80°C	60°C
Ciśnienie dyspozycyjne sieci:	100,00 kPa	

Moce cieplne:	Wymienniki	Ilość [szt.]	Dn (sieć) [mm]	Dn (inst.) [mm]	$\Delta p_{sieć}$ [kPa]	Δp_{inst} [kPa]
$Q_{c.o.} =$ 75,0 kW	12-40	1	20	20	2,3	18,80

Przepływy obliczeniowe węzła - sieć:	
Obieg c.o. 135/75°C	1,10 m³/h
Węzeł w okresie przejściowym	1,10 m³/h

Obliczenia strona sieciowa

				Okres grzewczy/przejściowy		
typ	ilość [szt.]	kv [m³/h]	Dn [mm]	G [m³/h]	c (dla Dn) [m/s]	Δp [kPa]
Przylącze węzła						
zasilanie						
Zawór kulowy Dn25	1	25	Dn 25	1,15	0,50	0,21
, Dn25	1	11	Dn 25	1,15	0,50	1,09
, Dn15	1	2,5	Dn 15	1,15	1,48	21,16
pozostałe opory:						0,37
Powrót						
, Dn25	1	11	Dn 25	1,10	0,48	1,00
Zawór kulowy Dn25	1	25	Dn 25	1,10	0,48	0,19
pozostałe opory:						0,54
				Razem: 24,56		
Obwód regulacyjny c.o.						
zasilanie						
Wymiennik c.o. 12-40	1		Dn 20	1,15	0,82	2,30
pozostałe opory:						0,49
Powrót						
Zawór regulacyjny-dn15-kv2,5	1	2,5	Dn 15	1,10	1,42	19,36
, Qn=1,5	1	3,9	Dn 15	1,10	1,42	7,96
pozostałe opory:						0,71
				Razem: 30,81		

Wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła:	55,37
Wymagana nastawa regulatora różnicy ciśnień:	32,72
Przyjęto nastawę regulatora różnicy ciśnień:	33,00
Stąd wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła:	55,65
Autorytet zaworu regulacyjnego c.o.:	0,59

Obliczenia strona instalacyjna

typ	ilość [szt.]	kv [m ³ /h]	Dn [mm]	G [m ³ /h]	c (dla Dn) [m/s]	Δp [kPa]
Obwód c.o.						
zasilanie						
Zawór kulowy Dn32	1	41	Dn 32	3,32	0,85	0,66
Wymiennik c.o. 12-40	1		Dn 20	3,32	2,36	18,80
pozostałe opory:						1,90
Powrót						
, Dn32	1	20	Dn 32	3,28	0,84	2,69
Zawór kulowy Dn32	2	41	Dn 32	3,28	0,84	1,28
pozostałe opory:						1,20
				Razem:		26,53

Dobór pompy obiegowej c.o.

opory wężła:	26,53	kPa	
opory instalacji:	35,00	kPa	
wymagana wysokość podnoszenia	61,53	kPa	6,15
wymagany przepływ:	3,32	m³/h	

2.2. Dobór naczynia wzbiorczego

Dobór naczynia wzbiorczego membranowego

Pojemność instalacji grzewczej

$$V = 900 \text{ dm}^3 = 0,9 \text{ m}^3$$

Pojemność użytkowa naczynia :

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v$$

gdzie :

V - pojemność instalacji ogrzewania wodnego

ρ_1 - gęstość wody instalacyjnej przy temperaturze $t_1 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$

$$\rho_1 = 999,7 \text{ kg/m}^3$$

Dn - przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej od t_1 do t_2

$$Dn = 0,0287 \text{ dm}^3/\text{kg} \quad - \text{ dla } \Delta t = t_2 - t_1 = 80 - 10 = 70^\circ\text{C}$$

$$V_u = 0,9 \cdot 999,7 \cdot 0,0287$$

$$V_u = 25,82 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia wzbiorczego :

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p}$$

gdzie :

$$\begin{aligned} p_{\max} &= 5 && \text{bar - max. ciśnienie w instalacji c.o.} \\ p &= 1,4 && \text{bar - ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej} \\ &&& \text{naczynia wzbiorczego } p = p_{st} + 0,2 \\ V_u &= 25,82 && \text{dm}^3 \end{aligned}$$

$$V_n = 25,82 \cdot \frac{5 + 1}{5 - 1,4}$$

stąd :

$$V_n = 43,03 \text{ dm}^3$$

Dobrano membranowe naczynie

w ilości $n = 1$ szt.

Całkowita pojemność urządzeń zabezpieczających wynosi: 50 l

przy wymagane: 43 l

Dobór rury wzbiorczej

$$d_w = 0,7 \cdot \sqrt{V_u}$$

$$V_u = 25,82 \text{ dm}^3$$

$$d_w = 0,7 \cdot \sqrt{25,82}$$

stąd :

$$d_w = 3,56 \text{ mm}$$

Minimalna dopuszczalna wewnętrzna średnica rury wzbiorczej wynosi 20mm.

Dobrano średnicę rury wzbiorczej Dn25 ($d_w = 27\text{mm}$)

2.3. Obliczenia zaworów bezpieczeństwa

Obliczenia zaworu bezpieczeństwa centralnego ogrzewania

Dobrano zawór: DN25, Nastawa 0,5 MPa, w ilości 1 sztuk

Obliczenie przepustowości dla wariantu wg:

a) mocy grzewczej	Dopuszczalne:	691	[kg/h]	>	Wymagane:	131	[kg/h]
b) pęknięcia ścianki	Dopuszczalne:	14233	[kg/h]	>	Wymagane:	2525	[kg/h]
c) uzupełniania zładu	Dopuszczalne:	14303	[kg/h]	>	Wymagane:	3233	[kg/h]

Sprawdzenie obliczeń:

1. Dobór zaworu bezpieczeństwa wg przepisów Urzędu Dozoru Technicznego

1.1 Obliczenie zaworu bezpieczeństwa przy max. mocy grzewczej wymiennika

Dobór przeprowadzono zgodnie z następującymi przepisami UDT:

WUDT/UC/2003

Podstawowe dane obliczeniowe:

Największa trwała moc wymiennika
Ciśnienie dopuszczalne przestrzeni grzejnej
Ciśnienie dopuszczalne przestrzeni grzanej
Ciśnienie zrzutowe
Temperatura czynnika grzejnego na zasilaniu
Temperatura czynnika grzejnego na powrocie

75,0	kW
1,6	MPa
0,5	MPa
0,55	MPa
90	°C
75	°C

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m_1 = 3600 \cdot \frac{N}{r}, \text{ kg/h}$$

Obliczenie przepustowości zaworu:

$N =$ [kW] - największa trwała moc wymiennika
 $r =$ [kJ/kg] - ciepło parowania wody przy ciśnieniu zrzutowym
 $m_1 =$ [kg/h] - wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0.1)$$

$$A_p = \frac{m}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0.1)} \text{, mm}^2$$

$\alpha =$ [-] - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu lub głowicy bezpieczeństwa dla par i gazów
 $K_1 =$ [-] - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego i jego parametry przed zaworem lub głowicą bezpieczeństwa
 $K_2 =$ [-] - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem lub głowicą bezpieczeństwa
 $p_1 =$ [MPa] - ciśnienie zrzutowe

$$A_p =$$
 [mm²]

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \text{, mm}^2 \quad d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}}$$

$$d =$$
 mm

Typ "
 $n =$ [-] - ilość
 $p =$ [MPa] - wartość ciśnienia początku otwarcia
 $DN =$ [mm] - średnica nominalna
 $d =$ [mm] - wewnętrzna średnica króćca dolotowego

Sprawdzenie doboru zaworu bezpieczeństwa

$A =$ [mm²]
 $m_z =$ [kg/h] dla 1 szt.
 $m_z =$ $>$ $m_1 =$ [kg/h]

Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania specyfikacji technicznej

1.2 Obliczenia zaworu bezpieczeństwa do inst. c.o. w przypadku pęknięcia ścianki wymiennika

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m_2 = 5,03 \cdot \alpha_c \cdot A \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \rho_1} \text{, kg/h}$$

$A =$ [mm²] - przyjęta powierzchnia przebicia płyty wymiennika zgodnie z aprobatą techniczną tego wymiennika.
 W przypadku braku takiej informacji, to: $A = 100 \text{ mm}^2$
 $p_1 =$ [MPa] - ciśnienie dopuszczalne przestrzeni grzejnej
 $p_2 =$ [MPa] - ciśnienie dopuszczalne przestrzeni grzanej
 $\rho_1 =$ [kg/m³] - gęstość cieczy przed zaworem lub głowicą bezpieczeństwa przy nadciśnieniu p_1 i temperaturze T_1
 $\alpha_c =$ [-] - dopuszczalny współczynnik wypływu cieczy dla pękniętej ścianki
 [-] - dopuszczalny współczynnik wypływu cieczy dla zaworu bezpieczeństwa

$$m_2 =$$
 [kg/h]

Sprawdzenie doboru zaworu bezpieczeństwa

$A =$ [mm²]
 $m_z =$ [kg/h] dla 1 szt.
 $m_z =$ $>$ $m_2 =$ [kg/h]

Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania UDT

IV. Karty doboru wymienników

4.1. Wymiennik c.o.

- ARKUSZ DOBORU WYMIENNIKÓW CIEPŁA

Projekt
Nr obliczeń
Przygotował/Data 24.09.2020
Typ wymiennika ciepła 12-40-3/4
Numer katalogowy 1208-00
Całk. ilość wymienników 1
Ilość w łącz. szeregu/równoleg. 1/1

DANE WEJŚCIOWE

	Strona 1	Strona 2	
Moc	75,0		kW
ΔT_{Log}	30,8		°C
Min. przewymiarowanie	10		%
Płyn	Water	Water	
Temp. wejściowa	135,0	60,0	°C
Temp. wyjściowa	75,0	80,0	°C
Przepływ masowy	0,30	0,90	kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	1,15	3,27	m³/h
Wyjśc. przepływ objęt.	1,10	3,31	m³/h
Max. spadek ciśnienia	20,0	20,0	kPa
Ciśnienie obliczeniowe	1,6	1,6	MPa
Temp. obliczeniowa	135	80	°C

- DOBRANY WYMIENNIK CIEPŁA

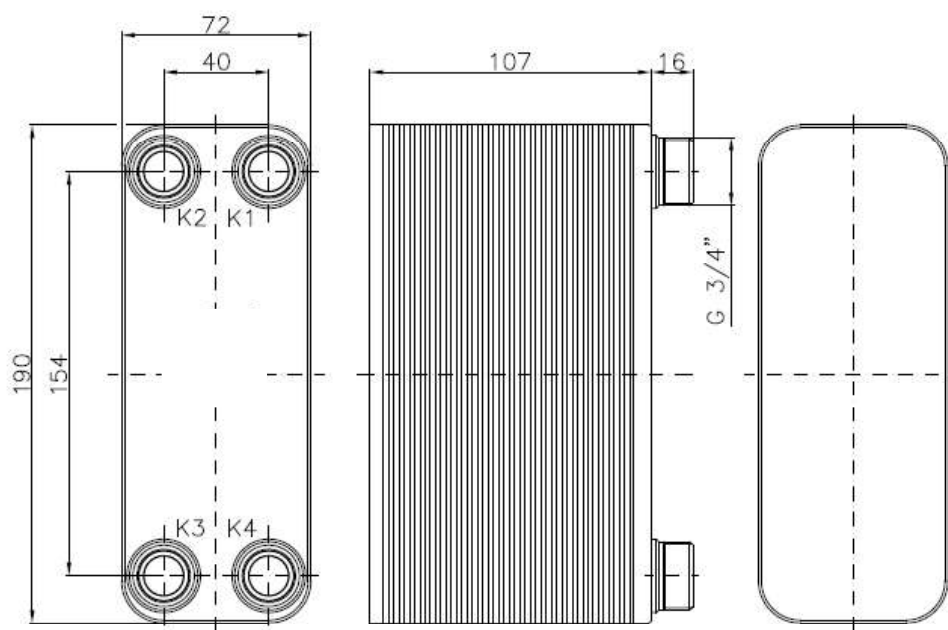
(Standardowe obliczenia)

	Strona 1	Strona 2	
Pow. wymiany ciepła	0,5		m²
Współ. zanieczyszczenia	0,0413		m²K/kW
K czysty	5864,1		W/m²K
K zanieczyszczony	4720,9		W/m²K
Przewymiarowanie	24		%
Oblicz. spadek ciśnienia	2,3	18,8	kPa
Spadek ciśn. w króćcach	0,3	2,6	kPa
Prędk. w przyłączach	1,77	5,18	m/s
Prędk. w urzędz.	0,10	0,29	m/s
Liczba Reynoldsa	1594	3040	-
Alfa	10195,8	18446,3	W/m²K

WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

	Strona 1	Strona 2	
Płyn	Water	Water	
Temp. referencyjna	105,0	70,0	°C
Gęstość	954,97	979,82	kg/m³
Ciepło właściwe	4,20	4,19	kJ/kgK
Przewodność cieplna	0,680	0,653	W/mK
Lepkość dynamiczna	0,0003	0,0004	Ns/m²
Liczba Prandtl'a	1,68	2,63	-

- KARTA TECHNICZNA WYMIENNIKA CIEPŁA



PARAMETRY PRACY:

Max. ciśnienie	30	bar
Max. temperatura	230	°C
Min. temperatura	-195	°C
Grupa płynu	2	

STANDARDOWA LOKALIZACJA PRZYŁĄCZY:

K1 - wlot czynnika grzewczego
 K2 - wylot czynnika ogrzewanego
 K3 - wlot czynnika ogrzewanego
 K4 - wylot czynnika grzewczego

PARAMETRY KONSTRUKCYJNE:

Objętość str. gorącej	0,4	l
Objętość str. zimnej	0,4	l
Waga	2,1	kg

TYPY PRZYŁĄCZY:

K1 - Gwint zewnętrzny G 3/4"
 K2 - Gwint zewnętrzny G 3/4"
 K3 - Gwint zewnętrzny G 3/4"
 K4 - Gwint zewnętrzny G 3/4"

VII. Część rysunkowa

Rys. nr 1 – Schemat technologiczny węzła cieplnego

Rys. nr 2 – Rzut węzła cieplnego