

SPIS ZAWARTOŚCI

I. OPIS TECHNICZNY.....	3
1. Podstawa opracowania.....	3
2. Zakres opracowania i opis stanu istniejącego.....	3
3. Wytyczne budowlane.....	4
4. Wytyczne montażu urządzeń i instalacji	4
5. Warunki wykonania robót	5
6. Wytyczne BHP.....	5
II. OBLICZENIA.....	6
1. Dobór urządzeń węzła, obliczenia i charakterystyki wybranych urządzeń.....	6
1.1. Dobór wymiennika c.o.	6
1.2. Obliczenia hydrauliczne węzła	7
1.3. Charakterystyka pompy obiegowej c.o.	9
1.4. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji c.o.	10
1.4. Dobór naczynia wzbiorczego instalacji c.o.....	12
III. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ KOMPAKTOWEGO WĘZŁA.....	13
IV. CZĘŚĆ RYSUNKOWA	19 ÷ 20
1. Schemat technologiczny węzła	Rys. nr 01
2. Rzut pomieszczenia węzła	Rys. nr 02
Załączniki	
1. Oświadczenie projektanta zgodnie z ustawą Prawo Budowlane art. 20 ust. 4	21
2. Oświadczenie sprawdzającego zgodnie z ustawą Prawo Budowlane art. 20 ust. 4.....	22
3. Decyzja o nadaniu uprawnień budowlanych projektanta	23÷ 24
4. Zaświadczenie o przynależności do PIIB i posiadaniu ubezpieczenia OC projektanta	25
5. Decyzja o nadaniu uprawnień budowlanych sprawdzającego	26÷ 27
6. Zaświadczenie o przynależności do PIIB i posiadaniu ubezpieczenia OC sprawdzającego.....	28

I. OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora
- normy i przepisy projektowania

2. Zakres opracowania i opis stanu istniejącego

Przedmiotem opracowania jest węzeł cieplny kompaktowy pracujący na potrzeby centralnego ogrzewania dla budynku usługowym – Pawilon Handlowy w Szamotułach.

Opracowanie obejmuje:

- urządzenia i przewody technologiczne węzła cieplnego kompaktowego,
- podłączenie węzła do sieci ciepłej oraz instalacji c.o.,
- dobór automatyki pogodowej centralnego ogrzewania,

Obecnie budynek zasilany jest w energię ciepłą z sieci ciepłej niskich parametrów podłączonych do grupowego węzła cieplnego zlokalizowanego przy ul. Nowej 3. Grupowy węzeł cieplny przewidziany został do likwidacji. We wszystkich budynkach zasilanych obecnie z tego węzła przewiduje się budowę węzłów ciepłych wymiennikowych zasilanych z sieci wysokich parametrów.

W pierwszym etapie inwestycji Inwestor przewiduje budowę węzłów ciepłych w budynkach oraz zasilanie ich wysokimi parametrami przy wykorzystaniu istniejącej sieci rurociągów (obecnie niskich parametrów). Drugi etap inwestycji to wymiana sieci rozdzielczej wysokich parametrów z rurociągów o budowie kanałowej na rury preizolowane.

UWAGA! W związku ze zmianą parametrów pracy sieci należy wymienić całą armaturę i rurociągi nie spełniające warunków pracy: temperatura czynnika 120 °C i ciśnienie 1,6MPa.

Przewiduje się lokalizację nowych węzłów wymiennikowych w pomieszczeniach obecnych węzłów rozdzielczych w budynkach.

Węzeł cieplny zasilac będzie w ciepło instalację centralnego ogrzewania. Instalacja c.o. to instalacja istniejąca budynków i nie stanowi przedmiotu niniejszego opracowania. Projektowany węzeł w normalnych warunkach pracy jest produktem bezobsługowymi. Przebywanie obsługi w pomieszczeniu węzła wymagane jest jedynie w celach typowo kontrolnych tj. na ok. 15 minut /tydzień.

Parametry węzła:

Zapotrzebowanie ciepła na centralne ogrzewanie

$$Q_{c.o.} = 66 \text{ kW}$$

Wymagane przepływy wody sieciowej średnice rurociągów węzła przedstawiono w części obliczeniowej i rysunkowej opracowania.

Sieć ciepła

Ciśnienie maksymalne sieci ciepłej (obliczeniowe)	$P = 1,60 \text{ MPa}$
Temperatura zasilania i powrotu – sezon grzewczy	$T = 120/80^\circ\text{C}$
Temperatura zasilania i powrotu – poza sezonem grzewczym	$T = 70/35^\circ\text{C}$
Ciśnienie dyspozycyjne (obliczeniowe)	$\Delta P = 100 \text{ kPa}$

Instalacja centralnego ogrzewania

Temperatura zasilania i powrotu – strona instalacyjna c.o.	$T = 90/70^\circ\text{C}$
Ciśnienie maksymalne instalacji (obliczeniowe)	$P = 0,50 \text{ MPa}$
Ciśnienie statyczne instalacji	$P = 168 \text{ kPa}$
Opory instalacji (przyjęto)	$P = 20 \text{ kPa}$

3. Wytyczne budowlane

Pomieszczenie węzła należy wyposażać w następujące elementy:

- wentylacja grawitacyjna nawiewno wywiewna:
 - indywidualny kanał wentylacji wywiewnej wyprowadzony ponad dach budynku,
 - kanał wentylacji nawiewnej typu Z sprowadzony 30cm nad poziom posadzki pomieszczenia węzła,
- wykonać studzienkę schładzającą o wymiarach 60x60cm h=80cm, studzienkę podłączyć do istniejącej instalacji kanalizacyjnej w budynku,
- wymienić drzwi do pomieszczenia węzła na stalowe EI30 o wymiarach 90x200cm,
- wykonać nową posadzkę w pomieszczeniu węzła ze spadkiem w kierunku studzienki, posadzkę obłożyć terakotą,
- skuć tynki odparzone,
- uzupełnić brakujące tynki, pomalować ściany i sufity farbami emulsyjnymi,

4. Wytyczne montażu urządzeń i instalacji

PRZEWODY I ARMATURA

Rurociągi w obrębie węzła cieplnego wykonać z rur instalacyjnych stalowych, bez szwu typu R, walcowanych na gorąco, zabezpieczonych przed korozją wg PN-80/H-74219, łączonych przez spawanie i połączenia kołnierzowe.

Przewody należy prowadzić ze spadkiem 0,3%, a w najwyższych i najniższych punktach zamontować odpowiednio zawory odpowietrzające i spusty. Stosować łagodne kolana i zwężki. Jako zawory odcinające stosować armaturę kulową, po stronie niskich parametrów gwintowaną, po stronie wysokich parametrów do wspawania.

Należy stosować wyłącznie materiały atestowane i pełnowartościowe. Armaturę i przyrządy kontrolno-pomiarowe należy zamontować ściśle wg. schematu technologicznego węzła.

Przewody w przejściach przez ściany należy wykonać w tulejach osłonowych, a przestrzenie wypełnić pianką samospieniaczą.

PRÓBY I PŁUKANIE, ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE

Przed próbami ciśnienia instalację węzła przepłukać wodą wodociagową. Na zimno wykonać próbę ciśnienia :

2,4 MPa po stronie wysokich parametrów (max. ciśnienie pracy 1,6MPa).

0,7 MPa po stronie niskich parametrów c.o. (max. ciśnienie pracy 0,5MPa)

Czas próby 0,5 godz.

Po udanej próbie hydraulicznej należy rurociągi dwukrotnie pomalować farbą antykorozyjną, odporną na temperaturę 400°C do gruntowania i emalią poliwinylową o symbolach: 1521503 i 1523001.

Wszystkie urządzenia i rurociągi zaizolować termicznie kształtkami z wełny mineralnej, lub otuliną z pianki poliuretanowej typu STEINONORM 300.

Izolację termiczną zamontować również na wymienniku stosując otuliny dzielone – dostarczane przez producenta. Na płaszcach ochronnych izolacji termicznej wykonać oznaczenia kolorystyczne przepływających mediów oraz kierunki przepływu.

WYTYCZNE MONTAŻU URZĄDZEŃ I INSTALACJI.

Przed przystąpieniem do robót przygotować pomieszczenie węzła:

- usunąć zbędne przedmioty i instalacje,
- zabezpieczyć pomieszczenie przed dostępem osób niepowołanych,

Węzeł wykonać w formie kompaktu umożliwiającego szybki montaż na obiekcie. Kompakt wstawić do pomieszczenia w ten sposób, aby zachować odpowiedni dostęp do urządzeń.

Konstrukcję węzła wypoziomować i przymocować do podłoża.

Połączyć węzeł z instalacją nagrzewnicy w centrali.

Wszystkie urządzenia zamontować zgodnie ze schematem technologicznym węzła oraz z wytycznymi szczegółowymi montażu podawanymi przez producenta poszczególnych urządzeń.

5. Warunki wykonania robót

Roboty montażowe wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w projekcie technicznym.

Całość robót wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" - „Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz zgodnie z przepisami BHP i ppoż.

Całość prac wykonać zgodnie z "Przepisami budowy urządzeń elektroenergetycznych", "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" - tom V "Instalacje elektryczne" i PN.

6. Wytyczne BHP

1. Prace konserwacyjno - remontowe i przeglądy okresowe układów mogą być przeprowadzone po odłączeniu dopływu czynników energetycznych.

Poszczególne urządzenia węzła należy obsługiwać zgodnie DTR urządzeń. Kwalifikacje załogi winny być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 16 marca 1998r. w sprawie wymagań kwalifikacyjnych dla osób zajmujących się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci Dz. U. Nr 59 z 1998 r.

2. Urządzenia technologiczne, które znajdują się w pobliżu układów regulacji, a których ruch zagraża bezpieczeństwu prac wykonywanych przy montażu, uruchomieniu lub naprawie, winny być wyłączone z ruchu. W przypadku braku możliwości wyłączenia urządzeń należy zastosować inne środki zapewniające bezpieczeństwo pracującym.

II. OBLICZENIA

1. Dobór urządzeń węzła, obliczenia i charakterystyki wybranych urządzeń

1.1. Dobór wymiennika c.o.

Specyfikacja techniczna płytowego wymiennika ciepła Alfa Laval - typ CB52-20L(V22,V24)*

		<u>Strona ciepła</u>	<u>Strona zimna</u>
Medium	:	Water	Water
Gęstość	kg/m ³	966.6	973.9
Ciepło właściwe	kJ/(kg*K)	4.19	4.18
Przewodność cieplna	W/(m*K)	0.675	0.666
Lepkość wejściowa	cP	0.233	0.403
Lepkość wyjściowa	cP	0.377	0.314
Przepływ	m ³ /h	1.329	2.905
Temperatura wejściowa	°C	120.0	70.0
Temperatura wyjściowa	°C	75.0	90.0
Spadek ciśnienia	kPa	5.37	20.3
Obciążenie cieplne	kW	66.00	
Log. różnica temperatur	K	14.0	
Powierzchnia wymiany ciepła	m ²	0.9	
Wsp. "k" - czyste płyty	W/m ² *K	6361	
Wsp. "k" - brudne płyty	W/m ² *K	5156	
Wsp. zarastania płyt * 10000	m ² *K/W	0.37	
Rezerwa	%	23.4	
Rodzaj przepływu strumieni		Przeciuprądowy	
Ilość płyt		20	
Ilość biegów		1	1
Materiał płyt / grubość		AISI 316 / 0.40 mm	
Materiał uszczeliek		COPPER	COPPER
Rodzaj króćców			V22
Średnica króćców	mm	25.0	32.0
Rozmieszczenie króćców		S4 -> S3	S1 <- S2
Przepisy budowy zbiorników ciśnieniowych			PED
Ciśnienie projektowe	barg	16.0	6.0
Ciśnienie próbne	barg	20.8	7.8
Temperatura projektowa	oC	120.0	90.0
Rozkład płyt			

Powyższa specyfikacja została sporządzona w oparciu o dane wejściowe, pochodzące od Klienta. Prawidłowa praca wymiennika uwarunkowana jest spełnieniem tych danych podczas eksploatacji.

1.2. Obliczenia hydrauliczne węzła

Parametry obliczeniowe węzła cieplnego

Temperatury:

	zasilanie	powrót (lub z.w.)
sieć o. grzewczy:	120 °C	75 °C
sieć lato:	70 °C	35 °C
instalacja c.o.:	90 °C	70 °C
instalacja c.w.:	60 °C	10 °C
Ciśnienie dyspozycyjne sieci:	100,00 kPa	
Ciśnienie statyczne abs. przed węzłem:	450,00 kPa	

Moce cieplne:	Wymienniki	Ilość [szt.]	Dn (sieć) [mm]	Dn (inst.) [mm]	Δp_{siec} [kPa]	Δp_{inst} [kPa]
$Q_{c.o.} =$ 66,0 kW	CB52-20L	1	25	32	5,4	20,30

Przepływy obliczeniowe węzła - sieć:	
Obieg c.o. 120/75 °C	1,29 m ³ /h
Węzeł 120/75 °C	1,29 m ³ /h

Obliczenia strona sieciowa

				Okres grzewczy		
typ	ilość [szt.]	kv [m ³ /h]	Dn [mm]	G [m ³ /h]	c (dla Dn) [m/s]	Δp [kPa]
Przylącze węzła zasilanie						
AH-30 Dn25	1	16,9	Dn 25	1,34	0,58	0,63
OISm 150/25	1	16	Dn 25	1,34	0,58	0,70
pozostałe opory:						0,51
powrót						
DAL 516-R-20-100-1	1	4	Dn 20	1,29	0,92	10,40
opór dławnicy - w przypadku ograniczenia przepł.						26,63
Ultraflow 65S, Qn=1,5	1	3	Dn 15	1,29	1,67	18,49
AH-30 Dn25	1	16,9	Dn 25	1,29	0,56	0,58
pozostałe opory:						0,73
				Razem: 58,67		
Obwód regulacyjny c.o.						
zasilanie						
AH-30 Dn25	0	16,9	Dn 25	1,34	0,58	0,00
Wymiennik c.o. CB52-20L	1		Dn 25	1,34	0,58	5,40
pozostałe opory:						0,67
VVG 55.15-2,5	1	2,5	Dn 15	1,34	1,73	28,73
powrót						
AH-30 Dn25	0	16,9	Dn 25	1,29	0,56	0,00
pozostałe opory:						0,96
				Razem: 35,76		
Wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła:				94,43		
Wymagana nastawa regulatora różnicy ciśnień:				82,70		
Przyjęto nastawę regulatora różnicy ciśnień:				83,00		
Stąd wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła:				94,73		
Autorytet zaworu regulacyjnego c.o.:				0,35		
Maksymalne ciś. dyspozycyjne dla węzła:				326,00		

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						
OMNI Dn40	1	151,2	Dn 40	2,94	0,56	0,04
Wymiennik c.o. CB52-20L	1		Dn 32	2,94	0,75	20,30
pozostałe opory:						0,77
Powrót						
OISm 150/40	1	48	Dn 40	2,90	0,55	0,37
OMNI Dn40	1	151,2	Dn 40	2,90	0,55	0,04
pozostałe opory:						0,47
				Razem: 21,99		

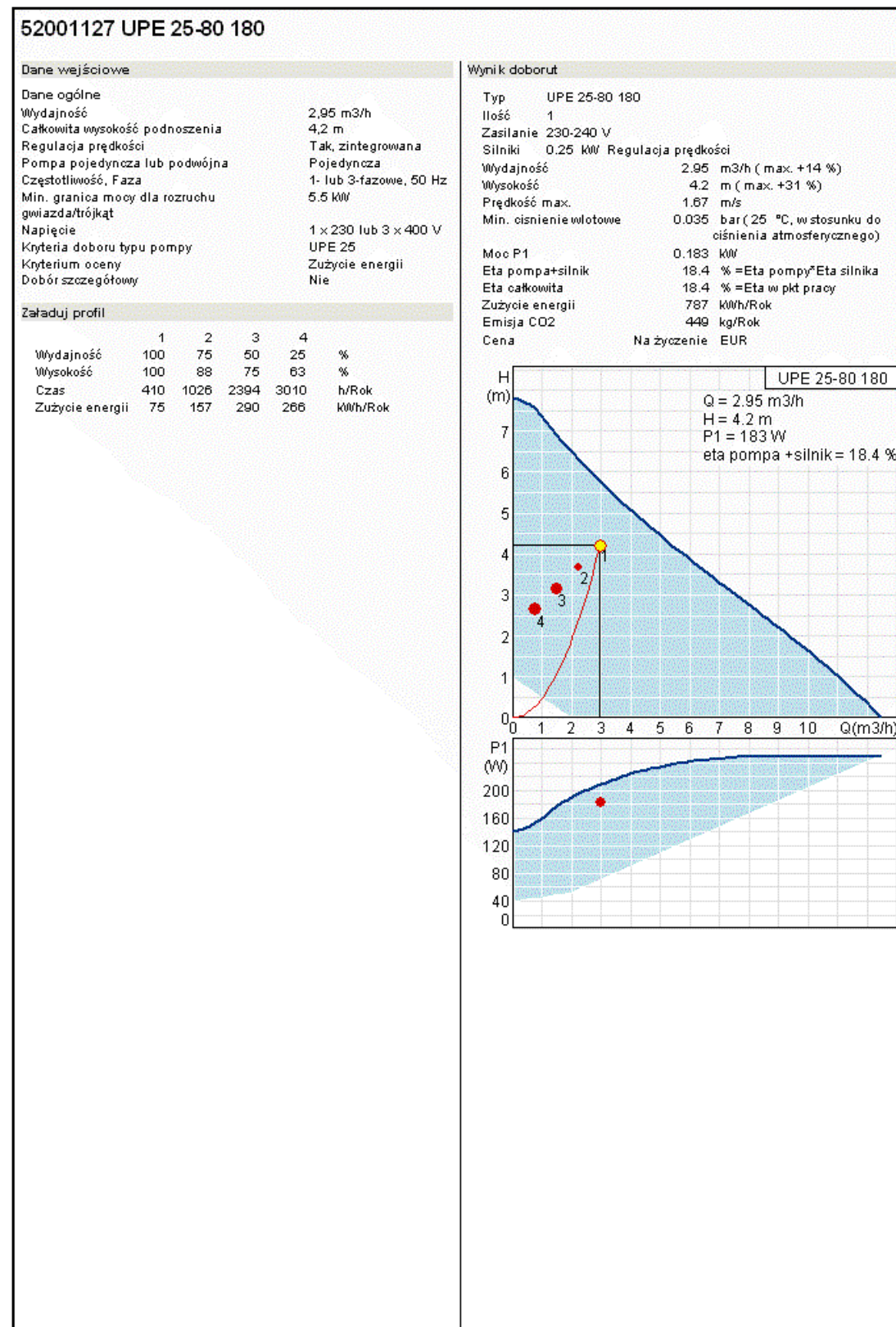
Dobór pompy obiegowej c.o.

opory węzła: 21,99 kPa

opory instalacji: 20,00 kPa

wymagana wysokość podnoszenia 41,99 kPa**wymagany przepływ: 2,94 m³/h****Dobrano pompę obiegową c.o. typu: UPE 25-80****Firma: Grundfos****Ilość: 1 szt.**

1.3. Charakterystyka pompy obiegowej c.o.



1.4. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji c.o.

**Obliczenia zaworu bezpieczeństwa wg PN-B-02414
i zaleceniami UDT (WUDT-UC-WO-A/01, WUDT-UC-ZS/E,
WUTD-UC-KW/04)
- instalacja c.o., wymiennik płytowy**

1. Obliczenie urządzeń bezpieczeństwa wg PN-B-02414

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

$$M = 447,3 \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{(p_2 - p_1) \cdot \rho}$$

gdzie :

p_1 - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa

p_2 - ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej

ρ - gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.

A - powierzchnia przekroju poprzecznego zakładanego pęknięcia

b - współczynnik zwiększający powierzchnię pęknięcia

$$A = 0,000031 \text{ m}^2$$

$$p_2 = 16,0 \text{ bar}$$

$$p_1 = 3,0 \text{ bar}$$

$$\rho = 934,8 \text{ kg/m}^3 \text{ dla temp. } 130 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$b = 2 \text{ - obliczenia dla zwiększonej powierzchni pęknięcia}$$

$$M = 447,3 \cdot 2 \cdot 0,0000308 \cdot \sqrt{(16 - 3) \cdot 934,8}$$

stąd :

$$M = 3,04 \text{ kg/s}$$

Do obliczeń przyjęto zabezpieczenie zaworem typu:

SYR 1915 - 1 1/4" - wykonanie 3 bar

w ilości: n = 1 szt.

**Obliczenie najmniejszej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego
zaworu bezpieczeństwa**

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{M_i}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}}$$

gdzie:

$$\alpha_c = 0,36 \text{ - współczynnik wypływu zaworu dla cieczy wybranego zaworu bezp.}$$

$$\rho = 934,8 \text{ kg/m}^3 \text{ dla temp. } 130 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$p_1 = 3,0 \text{ bar - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa}$$

$$M = 3,037 \text{ kg/s - wymagana łączna przepustowość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$n = 1 \text{ - ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$M_i = 3,037 \text{ kg/s - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{3,037}{0,36 \cdot \sqrt{3 \cdot 934,8}}}$$

$$d_0 = 21,6 \text{ mm - wymagana najmniejsza średnica wewnętrzna kanału
przepływowego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$d_0 = 27,0 \text{ mm - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego
dobranego zaworu bezpieczeństwa}$$

Wybrany do obliczeń zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania PN-B-02414

2. Sprawdzenie obliczonych urządzeń zabezpieczających wg pkt 1 zgodnie z zaleceniami UDT (sprawdzenie przepustowości przy max. mocy grzewczej wymiennika)

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

$$m = 3600 \cdot \frac{N}{r}$$

gdzie :

r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa.

N - największa trwała moc wymiennika

$$N = 81,4 \text{ kW}$$

$$r = 2133,4 \text{ kJ/kg}$$

$$m = 3600 \cdot \frac{81,4}{2133,4}$$

stąd :

$$m = 137,4 \text{ kg/h - wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa}$$

$$n = 1,0 \text{ - ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$m = 137,4 \text{ kg/h - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa}$$

Obliczeniowa powierzchnia kanałów dopływowych zaworu bezpieczeństwa niezbędna do odprowadzenia pary:

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0,1)$$

K_1 - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego roboczego i jego parametry przed zaworem lub głowicą zabezpieczającą

K_2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem lub głowicą zabezpieczającą

p_1 - ciśnienie zrzutowe

α - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu lub głowicy bezpieczeństwa dla par i gazów

Sprawdzenie przepustowości urządzenia zabezpieczającego:

$$K_1 = 0,532 \text{ - dla pary nasyconej przy ciśnieniu 0,33 MPa}$$

$$K_2 = 1$$

$$p_1 = 0,33 \text{ MPa - dla } b_1 = 10\% \text{ (skuteczność działania zaworu)}$$

$$\alpha = 0,51$$

$$d = 27 \text{ mm - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{\pi \cdot 27^2}{4}$$

$$A = 572,6 \text{ mm}^2$$

stąd przepustowość sprawdzanego zaworu bezpieczeństwa:

$$m = 10 \cdot 0,532 \cdot 1 \cdot 0,51 \cdot 572,6 \cdot (0,33 + 0,1)$$

$$m = 668,0 \text{ kg/h}$$

$$n = 1 \text{ - ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

Stąd łączna przepustowość urządzeń bezpieczeństwa wynosi:

$$m = 668 \text{ kg/h} > 137,4 \text{ kg/h}$$

Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania UDT

1.5. Dobór naczynia wzbiórczego instalacji c.o.

Pojemność instalacji grzewczej

$$V = 891 \text{ dm}^3 = 0,891 \text{ m}^3$$

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 $t_1 = 10^\circ\text{C}$

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

Δv - przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej od t_1 do t_2

$$\Delta v = 0,0356 \text{ dm}^3/\text{kg} \quad - \text{ dla } \Delta t = t_2 - t_1 = 90 - 10 = 80^\circ\text{C}$$

$$V_u = 0,891 \cdot 999,7 \cdot 0,0356$$

$$V_u = 31,71 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia wzbiórczego :

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

gdzie :

$$p_{\max} = 3 \text{ bar} - \text{max. ciśnienie w instalacji c.o.}$$

$$p = 0,6 \text{ bar} - \text{ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej naczynia wzbiórczego } p = p_{\text{st}} + 0,2$$

$$V_u = 31,71 \text{ dm}^3$$

$$31,71 \cdot \frac{3 + 1}{3 - 0,6}$$

stąd :

$$V_n = 52,85 \text{ dm}^3$$

Dobrano membranowe naczynie wzbiórcze produkcji REFLEX typu: N 80 w ilości $n = 1$ szt.

Całkowita pojemność urządzeń zabezpieczających wynosi: 80 l

przy wymagane: 52,9 l

Użytkowa pojemność urządzeń zabezpieczających wynosi: 43,4 l

przy wymagane: 31,7 l

Dobór rury wzbiórczej

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

$$V_u = 31,71 \text{ dm}^3$$

$$d_w = 0,7 \cdot \sqrt{31,71}$$

stąd :

$$d_w = 3,94 \text{ mm}$$

Minimalna dopuszczalna wewnętrzna średnica rury wzbiórczej wynosi 20mm.

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

III. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ KOMPAKTOWEGO WĘZŁA

L.p.	WYSZCZEGÓLNIENIE	urządzenia	producent urządzenia	szt
Wymienniki z płaszczem izolacyjnym				
W1	wymiennik c.o.	CB52-20L	Alfa-Laval	1
Układ regulacji temperatury - pogodowy				
RE1	Regulator pogodowy	RVD 240	Siemens	1
RE2	Czujnik temperatury zewnętrznej	QAC 32	Siemens	1
RE3	Czujnik temperatury c.o.	QAE 2120.010	Siemens	1
RE4	Napęd elektryczny c.o.	SQS35.53	Siemens	1
RE5	Zawór regulacyjny c.o.	VVG 55.15-2,5	Siemens	1
RE6	Termostat bezpieczeństwa	RAK-TW.1000B	Siemens	1
Układ reg. różnicy ciśnień z ogr. przepływu				
RDP1	Regulator różnicy ciśnień	DAL 516-R-20-100-1	Siemens	1
Pompa obiegowa				
POM1	Pompa c.o.	UPE 25-80	Grundfos	1
Układ pomiarowy energii cieplnej - str. sieciowa				
C1	Ciepłomierz główny z przelicznikiem Multical C66	Ultraflow 65S, Qn=1,5	Kamstrup	1
Układ zabezpieczenia instalacji				
NW1	Naczynie wzbiorcze membranowe	N 80	Reflex	1
ZB1	Zawór bezpieczeństwa c.o.	SYR 1915 - 1 1/4" - 0.3MPa	Husty	1
Uzupełnianie zładu instalacyjnego				
UZ1	Wodomierz c.w. (max. 1,6 MPa; max. 90°C)	Js 90-1,5	Powogaz	1
UZ2	Reduktor ciśnienia z manometrem (max. 1,6MPa; max. 70°C) - nastawa 5 bar	VF06 1/2" + MF 126-4	Honeywell	1
ZB3	Zawór bezpieczeństwa c.o. (zgodnie z PN)	SYR 1915 - 3/4" - 0.5MPa	Husty	1
Układ pomiarów miejscowych				
P1	Manometry - strona instalacyjna	M100 - R (0÷1,0)MPa - 1,6	KFM S.A.	4
P2	Manometry - strona sieciowa	M100 - R (0÷1,6)MPa - 1,6	KFM S.A.	4
P3	Termometry - strona instalacyjna	0÷120°C	KWT	2
P4	Termometry - strona sieciowa	0÷150°C	KWT	2
Zawory odcinające do wspawania - str. sieciowa Dn				
ZS1	Odciecie główne węzła	AH-30 Dn25	Zawgaz	1
ZS2	Odciecie główne węzła	AH-30 Dn25	Zawgaz	1
ZS3	Spusty	AH-30 Dn15	Zawgaz	2
ZS4	Odpowietrzenia	AH-30 Dn15	Zawgaz	2
ZS5	Odmulanie	AH-30 Dn25	Zawgaz	1
ZS6	Spinka sieci	AH-30 Dn15	Zawgaz	2
Zawory odc. gwintowane - str. instalacyjna Dn				
ZI1	Odciecia c.o.	OMNI Dn40	Valvex	2
ZI2	Spusty	OMNI Dn15	Valvex	2
ZI3	Odmulanie	OMNI Dn32	Valvex	1
Urządzenia oczyszczające Dn				
O1	Str. sieciowa	OISm 150/25	Spaw-Test	1
O2	Str. instalacyjna c.o.	OISm 150/40	Spaw-Test	1
O3	Uzupełnianie zładu instalacyjnego	FS-1. Dn15	Polna	1
Układ sterowania węzła cieplnego				
E1	Rozdzielnia zasilająco-sterownicza	RM / IP 54 / SAREL	Metrolog	1
Elementy pozostałe				
I1	Odpowietrznik automatyczny	1/2"	Valvex	1
I2	Izolacja termiczna	w folii PCV	Steinonorm	1