

TYTUŁ PROJEKTU:	PROJEKT WĘZŁA CIEPLNEGO DLA BUDOWY DWUPOZIOMOWEGO PAWILONU PRZEZNACZONEGO NA LABORATORIA I PRACOWNIE, KTÓRE BĘDĄ PRZEZNACZONE DLA UCZNIÓW ZESPOŁU SZKÓŁ MORSKICH W GDAŃSKU NA POTRZEBY KSZTAŁCENIA W ZAWODACH TECHNIK MECHANIK OKRĘTOWY, TECHNIK EKSPLOATACJI PORTÓW I TERMINALI, TECHNIK LOGISTYK, TECHNIK SPEDYTOR, TECHNIK NAWIGATOR W BRANŻY TRANSPORT, LOGISTYKA I MOTORYZACJA".	
INWESTOR:	DYREKCJA ROZBUDOWY MIASTA GDAŃSKA GMINA MIASTA GDAŃSK UL. ŻAGLOWA 11 80-560 GDAŃSK	
TEREN OBJĘTY INWESTYCJĄ:	UL. WYZWOLENIA 8 80-560 GDAŃSK DZ. NR 307, OBRĘB 60	
STADIUM:	PROJEKT WĘZŁA CIEPLNEGO	
BRANŻA:	Sanitarna	
OPRACOWAŁ:	mgr inż. Cezary Filaber	
PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Sebastian Gwarny POM/0287/PBS/15	

Gdańsk, marzec 2018r.

Zawartość opracowania

1. Podstawa opracowania	3
2. Cel i zakres opracowania	3
3. Stan projektowany.....	3
4. Rozwiązanie projektowe	3
4.1. Opis rozwiązania projektowego	3
4.2. Dobór wymienników	5
4.3. Dobór zaworów regulacyjnych.....	10
4.4. Dobór regulatorów węzła	11
4.5. Dobór zaworów bezpieczeństwa	12
4.6. Dobór przeponowych naczyń wzbiorczych	16
4.7. Dobór pomp	20
5. Specyfikacja węzła.....	25
5.1. Moduł CT + CO.....	25
5.2. Moduł CWU + TB.....	29
6. Próby hydrauliczne.....	32
7. Wytyczne rozruchu i regulacji węzła ciepłowniczego	32

OPIS TECHNICZNY

DO PROJEKTU KOMPAKTOWEGO 3-FUNKCYJNEGO WĘZŁA CIEPLNEGO.

1. PODSTAWA OPRACOWANIA.

- dane od Inwestora,
- warunki techniczne GPEC WT/GPEC/00892/2017
- rzuty architektoniczne budynku,
- katalogi techniczne producentów urządzeń,
- obowiązujące normy i przepisy.

2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.

Przedmiotem opracowania jest projekt kompaktowego 3-funkcyjnego węzła cieplnego dla budowy dwupoziomowego pawilonu przeznaczonego na laboratoria i pracownie, które będą przeznaczone dla uczniów zespołu szkół morskich w Gdańsku na potrzeby kształcenia w zawodach technik mechanik okrętowy, technik eksploatacji portów i terminali, technik logistyk, technik spedytor, technik nawigator w branży transport, logistyka i motoryzacja" w Gdańsku przy ul. Wyzwolenia 8.

3. DANE OGÓLNE.

Projektowany węzeł będzie węzłem cieplnym 3-funkcyjny, z zestawami pompowymi z płynną regulacją obrotów z automatyczną regulacją stałowartościową temperatury c.w. i nadążną temperatury zasilania c.o.

Dla potrzeb instalacji wewnętrznej c.o. dobrano wymiennik płytowy typ XB12L-1-36 G5/4 oraz pompę z płynną regulacją obrotów Magna3 25-100, parametry pracy 70°C/50°C - woda.

Dla potrzeb instalacji wewnętrznej c.t. dobrano wymiennik płytowy typ XB12L-1-16 G5/4 oraz pompę z płynną regulacją obrotów Magna3 25-80, parametry pracy 70°C/50°C - glikol propylenowy 35%.

Dla potrzeb instalacji c.w.u. dobrano wymiennik płytowy typ XB37M-1-26 G1 oraz pompę obiegową Alpha2L 25-60N 180.

4. KONSTRUKCJA WĘZŁA.

Węzeł spełnia następujące założenia konstrukcyjne:

- rama nośna,
- konstrukcja zamknięta w zabudowie stojącej,
- boczny system podejścia przewodów podłączeniowych,
- króćce przyłączeniowe obiegów wyposażone w kulową armaturę odcinającą,
- wskaźniki temperatury i ciśnienia,
- moduł węzła jest spawany, a poszczególne elementy są skręcane lub łączone ze sobą kołnierzowo co zapewnia łatwość odłączania urządzenia od przewodów instalacyjnych,
- wymienniki płytowe,
- możliwość zabudowy ciepłomierza,
- połączenia hydrauliczne wewnątrz stacji wykonane w technologii spawanej i kołnierzowej, wysokociśnieniowej,
- rury stalowe,
- wymienniki, połączenia hydrauliczne w obrębie modułu izolowane termicznie, wysokosprawnymi izolacjami termicznymi odpornymi na degradację w zakresie temperatur roboczych,

- filtry siatkowe i filtrowymulniki (FOM-y) pełniące rolę separatorów istotnych zanieczyszczeń nośników ciepła

5. ARMATURA.

- Po stronie wody sieciowej zastosowano armaturę kulową , kołnierзовą , spełniającą warunki PN 16 oraz temp. 130°C .
- Po stronie instalacji wewnętrznej c.o. zastosowano również armaturę kulową , kołnierзовą lub gwintowaną, spełniającą warunki PN 10 oraz temp. 100°C .

6. RUROCIĄGI.

- Rury przeznaczone na rurociągi ciepłownicze zgodne z PN-EN 10217-2+A2:2009
 - Dz 114,3x 3,6
 - Dz 88,9 x 3,2
 - Dz 76,1 x 2,9
 - Dz 60,3 x 2,9
 - Dz 48,3 x 2,9
 - Dz 33,7 x 2,9
 - Dz 26,9 x 2,6
- Rury po stronie instalacji wewnętrznych należy stosować instalacyjne stalowe czarne zgodnie z PN-EN 10217-2+A2:2009 ze świadectwem ZETOM
 - Dz 114,3x 3,6
 - Dz 88,9 x 3,2
 - Dz 76,1 x 2,9
 - Dz 60,3 x 2,9
 - Dz 48,3 x 2,9
 - Dz 33,7 x 2,9
 - Dz 26,9 x 2,6

7. IZOLACJA.

Wszystkie rurociągi węzła, za wyjątkiem odpowietrzających i odwadniających, należy zaizolować termicznie otulinami, np. z półsztywnej pianki poliuretanowej STEINONORM 300 typu 310 lub równorzędnej.

Grubości minimalne izolacji:

średnica wewnętrzna rury Dw do 22 mm g=20 mm,

od 22 mm do 35 mm g=30 mm,

od 35 mm do 100 mm g=Dw mm.

Dla wymienników płytowych zastosować izolacje fabryczne dostarczane przez producentów wraz z wyrobami. Rurociągi przewodowe w węźle oznakować poprzez zamocowanie strzałek wskazujących kierunki przepływu oraz kolorowych opasek na izolacji stosując następujący kod barw:

- przewód zasilający- kolor czerwony
- przewód powrotny - kolor niebieski

8. AUTOMATYKA WĘZŁA.

Automatyka węzła cieplnego obejmuje następujące układy :

- automatyczną stabilizację różnicy ciśnienia i regulacji przepływu wody sieciowej w węźle cieplnym

- automatyczną regulację stałwartościową temperatury ciepłej wody
- automatyczną regulację nadążną temperatury zasilania instalacji centralnego ogrzewania w zależności od temperatury zewnętrznej
- automatyczna regulacja stałwartościowa zasilania instalacji ciepła technologicznego

Do w/w układów automatyki węzła cieplnego zastosowano następujące urządzenia :

- regulator pogodowy,
- czujniki temperatury wody zanurzeniowe,
- czujnik temperatury zewnętrznej,
- termostaty bezpieczeństwa.

9. WYTYCZNE DOTYCZĄCE WYKONANIA WĘZŁA.

Przed przystąpieniem do montażu węzła należy sprawdzić zgodność wymiarów pomieszczenia z projektem .

Obowiązkiem jest sprawdzenie wymiarów w naturze. Nie wolno brać wymiarów bezpośrednio z rysunków. 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 obowiązującą:

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych
- Normy P.K.N.
- 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 stalowej wg Hilti. Rurociągi w pomieszczeniu węzła cieplnego również 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
- Węzeł cieplny należy wykonywać zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami, normatywami i wytycznymi eksploatacyjnymi OPEC.

10. WARUNKI WYKONANIA INSTALACJI.

Instalację należy montować zgodnie z przepisami zawartymi w "Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" cz.II rozdz.10. Odbiór robót wg wytycznych technicznych Cobr Instal i normy PN EN 13941:2006.

Po zamontowaniu instalacji należy je przepłukać i poddać próbie na ciśnienie 0,6 Mpa, a następnie wyregulować nastawiając nastawy zaworów przy grzejnikowych i pod pionowych. W czasie przeprowadzania próby szczelności instalacji w stanie zimnym, połączonej z płukaniem zładu, wszystkie zawory przelotowe i grzejnikowe muszą znajdować się w położeniu całkowitego otwarcia.

11. PRÓBY HYDRAULICZNE.

Po zamontowaniu węzła ciepła należy wykonać następujące próby i czynności:

- Płukanie instalacji węzła aż do usunięcia zanieczyszczeń.
- Próba ciśnieniowa węzła wodą zimną oraz wodą o parametrach eksploatacyjnych przy ciśnieniu po stronie wody sieciowej i instalacyjnej wg PN-92/M-34031, stosując się do poniższych zaleceń:
 - ✓ Przed próbą rurociąg należy dokładnie odpowietrzyć.

- ✓ Wartość ciśnienia próby wodnej montowanego rurociągu powinna być nie mniejsza niż 1,25 ciśnienia roboczego lecz nie mniejsza niż ciśnienie robocze +0,3MPa (dla rurociągów o ciśnieniach roboczych powyżej 0,5MPa).
- ✓ Obniżenie i podwyższenie ciśnienia w zakresie ciśnień od roboczego do próbnego powinno odbywać się jednostajnie i powoli z prędkością nie przekraczającą 0,1MPa na minutę.
- ✓ W czasie znajdowania się rurociągów pod ciśnieniem zabrania się przeprowadzania jakichkolwiek prac związanych z usuwaniem usterek.

Po podłączeniu węża do instalacji należy wykonać próbę na parametry robocze instalacji.

12. WYTYCZNE ROZRUCHU I REGULACJI WĘZŁA CIEPŁOWNICZEGO.

Przed rozpoczęciem rozruchu węzła należy dokładnie przepłukać wodą rurociągi po stronie sieci i instalacji oraz oczyścić wkłady filtrów siatkowych.

Rozruch węzła przeprowadzać w następującej kolejności:

- Sprawdzić i wyregulować ciśnienie poduszek gazowych w naczyniach przeponowych.
- Instalacje wentylacji, c.o. i technologii basenowej dobrze odpowietrzyć dopełniając wodą sieciąową.
- Uruchomić pompy obiegowe i wyregulować przepływ do wartości obliczeniowej.
- Napełnić wodą zimną instalacje c.w.u.
- Uruchomić pompę cyrkulacyjną c.w.u. i wyregulować przepływ wody cyrkulacyjnej.
- Otworzyć główne zawory odcinające po stronie sieciowej i wyregulować przepływ do wartości obliczeniowej.
- Wprowadzić nastawy statyczne i dynamiczne do regulatora zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową producenta automatyki.
- Uruchomić automatykę.

OPRACOWAŁ:

mgr inż. SEBASTIAN GWARNY

POM/0287/PBS/15

13. OBLICZENIA.

13.1. Dane wyjściowe do obliczeń (wg. Warunków Technicznych dostawy ciepła).

Ciśnienie nominalne	1,6 MPa
Ciśnienie na zasilaniu/powrocie (zima)	0,48 MPa/ 0,35MPa
Ciśnienie na zasilaniu/powrocie (lato)	0,38 MPa/ 0,30MPa
Maksymalna temperatura zasilania sieci (zima)	70-115 °C
Maksymalna temperatura zasilania sieci (lato)	65 °C
Temperatura obliczeniowa zasilania instalacji c.o.	70 °C
Temperatura obliczeniowa powrotu instalacji c.o.	50 °C
Temperatura obliczeniowa zasilania instalacji c.t. (glikol 35%)	70 °C
Temperatura obliczeniowa powrotu instalacji c.t. (glikol 35%)	50 °C
Temperatura obliczeniowa zasilania instalacji c.w.u.	55 °C
Temperatura obliczeniowa wody wodociągowej	10 °C
Maksymalne ciśnienie instalacji c.o.	3 bar
Maksymalne ciśnienie instalacji c.t.	3 bar
Maksymalne ciśnienie instalacji c.w.u.	6 bar
Maksymalna moc dla instalacji c.o.	97 kW
Maksymalna moc dla instalacji c.t.	35,5 kW
Maksymalna moc dla instalacji c.w.u.	80 kW
Maksymalne opory hydrauliczne instalacji c.o. (poza węzłem)	40 kPa
Maksymalne opory hydrauliczne instalacji c.t. (poza węzłem)	44 kPa
Maksymalne opory hydrauliczne instalacji c.w.u.	70 kPa
Pojemność instalacji c.o.	900 dm ³
Pojemność instalacji c.t. (glikol 35%)	100 dm ³

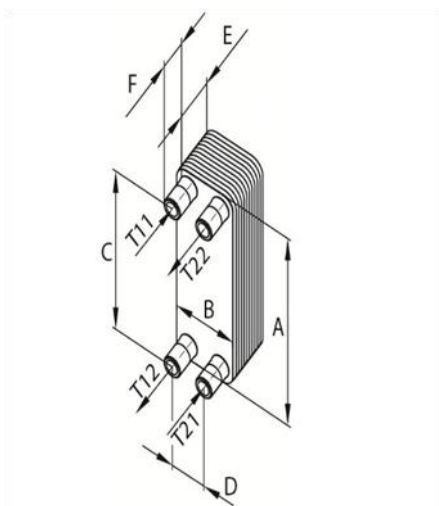
13.2. Dobór wymiennika c.o. wg oprogramowania producenta.

Założono wymiennik firmy DANFOSS z grupy wymienników lutowanych. Doboru wymiennika dokonano w oparciu o program doboru wymienników firmowany przez producenta wymienników. Obliczeń dokonano w oparciu o zakładane parametry modułu i parametry sieci ciepłej. Wyniki doboru wymiennika przedstawione są w kartach doboru , generowanych przez program.

Obliczenia węzła	DSE 3 FLEX FR 17/1						
Obiekt	41854 DEN_KST Zespół Szkół Morskich Gdańsk				12228.0-1		
Wymiennik ciepła	Jednostka	Ogrzewanie		Ogrzewanie		Woda użytkowa	
Producent		Danfoss		Danfoss		Danfoss	
Typ		XB12L-1-36 G 5/4 (25mm)		XB12L-1-16 G 5/4 (25mm)		XB37M-1-26 G 1 (20mm)	
		_2_25_AQ_G2114_G2114		_2_25_AQ_G2114_G2114		_2_25_AQ_1G1_1G1	
Klasa-PED		Category I		Category I		Category I	
Moc	kW	97.0		35.5		80.0	
		Pierwotny	Wtórny	Pierwotny	Wtórny	Pierwotny	Wtórny
Natężenie przepływu	m3/h	1.39	4.24	0.52	1.63	1.68	1.38
Temperatura	°C / °C	115.0 / 53.2	70.0 / 50.0	115.0 / 54.8	70.0 / 50.0	65.0 / 23.6	55.0 / 5.0
Spadek ciśnienia	kPa	2	17	2	14	10	6
Wymiary	bar	25	25	25	25	25	25
Materiał płyt		EN1.4404(AISI316L)		EN1.4404(AISI316L)		EN1.4404(AISI316L)	
Czynnik		Woda	Woda	Woda	Propylene 35 %	Woda	Woda
Rzecz.: przepł./temp powr.	l/s/ °C	1.39/ 53.2		0.52/ 54.8		1.68/ 23.6	
LMTD	°C	16.0		18.0		14.0	
Numer/element		17	18	7	8	12	13
Poziom wody	l	0.71	0.76	0.29	0.34	0.84	0.91
Zapas powierzchni	%	5		5		20	
Powierzchnia grzewcza	m2	0.95		0.39		1.34	

Waga		kg	4		3		7	
Moc cieplna		kJ/kgK	4	4	4	3	4	4
Gęstość		kg/m ³	970.1	984.1	969.6	1003.3	991.3	996.3
Lepkość		mNs/m ²	0.339	0.468	0.336	1.021	0.606	0.802
Współczynnik przewodzenia		W/mK	0.67	0.65	0.67	0.46	0.63	0.61

A=289, B=118, C=234, D=63, E=73, F=25



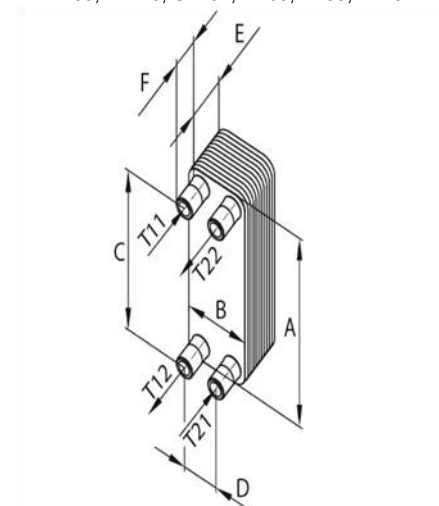
1. Strona pierwotna - zasilanie
XB_DN32 PN25, L=25

2. Strona pierwotna - powrót
XB_DN32 PN25, L=25

4. Strona wtórna - zasilanie
XB_DN32 PN25, L=25

3. Strona wtórna - powrót
XB_DN32 PN25, L=25

A=289, B=118, C=234, D=63, E=38, F=25



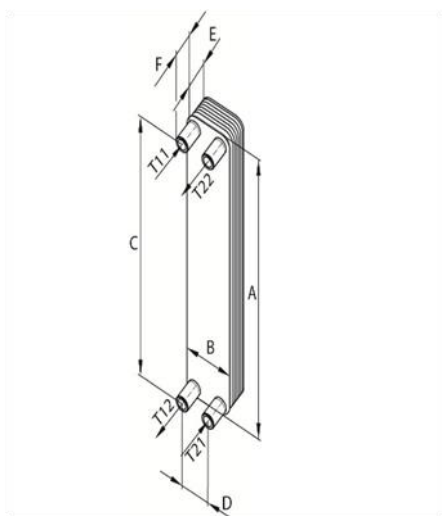
1. Strona pierwotna - zasilanie
XB_DN32 PN25, L=25

2. Strona pierwotna - powrót
XB_DN32 PN25, L=25

4. Strona wtórna - zasilanie
XB_DN32 PN25, L=25

3. Strona wtórna - powrót
XB_DN32 PN25, L=25

A=525, B=119, C=479, D=72, E=55, F=20



1. Strona pierwotna - zasilanie
XB_DN25, PN25, L=50

2. Strona pierwotna - powrót
XB_DN25, PN25, L=50

4. Strona wtórna - zasilanie
XB_DN25, PN25, L=50

3. Strona wtórna - powrót
XB_DN25, PN25, L=50

13.4. Dobór naczynia wzbiorczego dla instalacji C.O.

Dobór przeponowego naczynia wzbiorczego			
Obliczenia przeprowadzono zgodnie z normą PN-B-024 14:1999			
Dobrano naczynie wzbiorcze:			
Typ	NG		
Ilość naczyń	1	szt.	
Pojemność naczynia	50	l	
Wysokość	469	mm	
Średnica	409	mm	
Średnica przyłącza	20	mm	
Ciśnienie wstępne	0,70	bar	
Producent	REFLEX		
Założenia:			
Producent	REFLEX		
Pojemność instalacji	V	0,9	m ³
Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu	p _{max}	3	bar
Ciśnienie statyczne w naczyniu	p _{st}	0,5	bar
Obliczeniowa temperatura na zasilaniu instalacji	t _c	70	°C
Przyrost objętości wody instalacyjnej	Δv	0,0224	l/kg
Gęstość wody instalacyjnej przy temp. T _i =10°C	ρ _i	999,7	kg/m ³
Ilość naczyń	n	1	
Pojemność użytkowa naczynia V _u :			
$V_u = V \times \rho_i \times \Delta v / n$			
$V_u = 20,15 \text{ dm}^3$			
Ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej			
$p = 0,70 \text{ bar}$			
Minimalna pojemność całkowita naczynia			
$V_n = V_u \times \left(\frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} \right)$			
$V_n = 35,05 \text{ dm}^3$			
Danfoss Poland Sp. z o.o. Tuchom ul. Tęczowa 46 80-209 Chwaszczyno tel. 58/ 512 91 00 fax. 58/ 512 91 05			

13.5. Dobór naczynia wzbiorczego dla instalacji C.T.

Dobór przeponowego naczynia wzbiorczego			
Obliczenia przeprowadzono zgodnie z normą PN-B-02414:1999			
Dobrano naczynie wzbiorcze:			
Typ	NG		
Ilość naczyni	1	szt.	
Pojemność naczynia	12	l	
Wysokość	290	mm	
Średnica	280	mm	
Średnica przyłącza	20	mm	
Ciśnienie wstępne	1,10	bar	
Producent	REFLEX		
Założenia:			
Producent	REFLEX		
Pojemność instalacji	V	0,1	m ³
Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu	p _{max}	3	bar
Ciśnienie statyczne w naczyniu	p _{st}	0,9	bar
Obliczeniowa temperatura na zasilaniu instalacji	t _e	70	°C
Przyrost objętości wody instalacyjnej	Δv	0,0224	l/kg
Gęstość wody instalacyjnej przy temp. T _i =10°C	ρ _i	999,7	kg/m ³
Ilość naczyni	n	1	
Pojemność użytkowa naczynia V _u :			
$V_u = V \times \rho_i \times \Delta v / n$			
V _u = 2,24 dm ³			
Ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej			
p = 1,10 bar			
Minimalna pojemność całkowita naczynia			
$V_n = V_u \times \left(\frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p} \right)$			
V _n = 4,71 dm ³			
Danfoss Poland Sp. z o.o. Tuchom ul. Tęczowa 46 80-209 Chwaszczyno tel. 58/ 512 91 00 fax. 58/ 512 91 05			

13.6. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji C.O.

Dobór zaworu bezpieczeństwa dla obiegu c.o.			
Obliczenia przeprowadzono zgodnie z p. 2.2.2. normy PN-B-02414:1999			
Dobrano zawór bezpieczeństwa:			
Typ		1915	
Średnica nominalna		DN 25	mm
Ilość zaworów		1	szt.
Min. średnica wewnętrzna	d_0	20	mm
Cisnienie początku otwarcia	p_0	3	bar
Wsp. wypływu dla cieczy	α_{cz}	0,40	
Producent		HUSTY SYR	
Założenia:			
Producent		HUSTY SYR	
Wstępnie zakładana średnica zaworu bezpieczeństwa		25	mm
Cisnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa	p_1	3	bar
Cisnienie nominalne sieci ciepłowniczej	p_2	16	bar
Obliczeniowa temperatura wody sieciowej		115	°C
Gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.	ρ	947,106	kg/m³
Dopuszczalny wsp. wypływu zaworu dla cieczy	$\alpha_c = 0,9 \cdot \alpha_{cz}$	0,36	
Wymagana masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]			
$M = 447,3 \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{(p_2 - p_1) \cdot \rho} \quad \text{kg/s}$			
$b = 1$	gdy	$p_2 - p_1 \leq 5 \text{ bar}$	
$b = 2$	gdy	$p_2 - p_1 > 5 \text{ bar}$	
$p_2 - p_1 = 13 \text{ bar}$		$b = 2$	
$A =$	0,0000090	wg. karty katalogowej	XB 12L
$M =$	0,89	kg/s	
Minimalna średnica wewnętrzna pojedynczego zaworu bezpieczeństwa:			
$d_{\text{min}} = 54 \cdot \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}} = 11,65 \text{ mm} < d_0 = 20 \text{ mm}$			
Warunek: $d_0 > d_{\text{min}}$ jest spełniony.			
Dobrano zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania normy PN-B-02414			
Danfoss Poland Sp. z o.o. Tuchom ul. Tęczowa 46 80-209 Chwaszczyno tel. 58/ 512 91 00 fax. 58/ 512 91 05			

13.7. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji C.T.

Dobór zaworu bezpieczeństwa dla obiegu c.o.			
Obliczenia przeprowadzono zgodnie z p. 2.2.2. normy PN-B-02414:1999			
Dobrano zawór bezpieczeństwa:			
Typ		1915	
Średnica nominalna		DN 25	mm
Ilość zaworów		1	szt.
Min. średnica wewnętrzna	d_0	20	mm
Ciśnienie początku otwarcia	p_0	3	bar
Wsp. wypływu dla cieczy	α_{cr}	0,40	
Producent		HUSTY SYR	
Założenia:			
Producent		HUSTY SYR	
Wstępnie zakładana średnica zaworu bezpieczeństwa		25	mm
Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa	p_1	3	bar
Ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej	p_2	16	bar
Obliczeniowa temperatura wody sieciowej		115	°C
Gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.	ρ	947,106	kg/m³
Dopuszczalny wsp. wypływu zaworu dla cieczy	$\alpha_c = 0,9 \cdot \alpha_{cr}$	0,36	
Wymagana masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]			
$M = 447,3 \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{(p_2 - p_1) \cdot \rho} \quad \text{kg/s}$			
$b = 1 \quad \text{gdy} \quad p_2 - p_1 \leq 5 \text{ bar}$ $b = 2 \quad \text{gdy} \quad p_2 - p_1 > 5 \text{ bar}$			
$p_2 - p_1 = 13 \text{ bar} \quad b = 2$			
$A =$	0,0000090	wg. karty katalogowej	XB 12L
$M =$	0,89	kg/s	
Minimalna średnica wewnętrzna pojedynczego zaworu bezpieczeństwa:			
$d_{min} = 54 \cdot \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}} = 11,65 \text{ mm} < d_0 = 20 \text{ mm}$			
Warunek: $d_0 > d_{min}$ jest spełniony.			
Dobrano zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania normy PN-B-02414			
Danfoss Poland Sp. z o.o. Tuchom ul. Tęczowa 46 80-209 Chwaszczyno tel. 58/ 512 91 00 fax. 58/ 512 91 05			

13.8. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji C.T.

Dobór zaworu bezpieczeństwa dla obiegu c.w.u			
Obliczenia przeprowadzono zgodnie z p.. 3.2.5.2. normy PN-76/B-02440			
Dobrano zawór bezpieczeństwa:			
Typ		2115	
Średnica nominalna		DN 25	mm
Ilość zaworów		1	szt.
Min. średnica wewnętrzna	d_0	20	mm
Ciśnienie początku otwarcia	p_0	6	bar
Wsp. wypływu dla gazu dla dobranych zaworów	α	0,54	
α_c dla wybranego zaworu	$\alpha_c = 0,35 * \alpha$	0,189	
Wsp. wypływu wody grzewczej	α_{et}	1	
Producent		HUSTY SYR	
Założenia:			
Producent		HUSTY SYR	
Wstępnie zakładana średnica zaworu bezpieczeństwa		25	mm
Ciśnienie dopuszczalne instalacji c.w.u	p_1	6	bar
Ciśnienie na wylocie zaworu bezpieczeństwa	p_2	0	bar
Ciśnienie czynnika grzewczego	p_3	16	bar
Najniższa temperatura wody grzewczej na zasilaniu	T_1	65	°C
Ciężar objętościowy wody przy jej obliczeniowej temperaturze	γ_1	980,50	kg/m³
Wymagana przepustowość zaworu bezp.			
$G = 1,59 * \alpha_{et} * b * F * \sqrt{(p_3 - p_1) * \gamma_1} \text{ kg/h}$			
$b = 1 \quad \text{gdy } p_3 - p_1 \leq 5 \text{ kG/cm}^2$ $b = 2 \quad \text{gdy } p_3 - p_1 > 5 \text{ kG/cm}^2$			
$p_3 - p_1 = 10 \text{ bar} \quad b = 2$			
F =	11,0	wg. karty katalogowej	XB 37M
G = 3 499 kg/h			
Min. średnica wewn. dla pojedynczego zaworu bezp :			
$d_{min} = \sqrt{\frac{4 * G}{3,14 * 1,59 * \alpha_c * \sqrt{(1,1 p_1 - p_2) * \gamma_1}}} = 13,51 \text{ mm} < d_0 = 20 \text{ mm}$			
Warunek: $d_0 > d_{min}$ jest spełniony.			
Dobrano zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania normy PN-76/B-02440			
Danfoss Poland Sp. z o.o. Tuchom ul. Tęczowa 46 80-209 Chwaszczyno tel. 58/ 512 91 00 fax. 58/ 512 91 05			

13.9. Dobór zaworów regulacyjnych.

Doboru zaworów regulacyjnych dla poszczególnych obiegów dokonano w oparciu o rzeczywiste przepływy dla wymienników wyznaczone w programie doboru wymienników Danfoss.

OBIEG C.O.

Dla przepływu wody sieciowej $V=1,39\text{m}^3/\text{h}$ ($Q_g=97\text{kW}$) dobrano zawór regulacyjny VM2 dn15 KVs=2,5 $\Delta p=31\text{kPa}$

OBIEG C.T.

Dla przepływu wody sieciowej $V=0,52\text{m}^3/\text{h}$ ($Q_g=35,5\text{kW}$) dobrano zawór regulacyjny VM2 dn15 KVs=1,0 $\Delta p=27\text{kPa}$

OBIEG C.W.U.

Dla przepływu wody sieciowej $V=1,68\text{m}^3/\text{h}$ ($Q_g=80\text{kW}$) dobrano zawór regulacyjny VM2 dn20 KVs=4,0 $\Delta p=18\text{kPa}$

Dla średniego przepływu wody sieciowej $V=2,68\text{m}^3/\text{h}$ dobrano regulator różnicy ciśnień typu AVPB dn20 KVs=6,3 $\Delta p=18\text{kPa}$ z nastawą 0,2/1,0 bara.

Obliczenia DSE 3 FLEX FR 17/1 DSE FLEX Category PED I

12228.0-

Nazwa obiektu 41854 DEN_KST Zespół Szkół Morskich Gdańsk

Wycena 1

Wymiennik ciepła	Jednostka	Ogrzewanie		Ogrzewanie		Woda użytkowa	
Producent		Danfoss		Danfoss		Danfoss	
Typ		XB12L-1-36 G 5/4 (25mm)		XB12L-1-16 G 5/4 (25mm)		XB37M-1-26 G 1 (20mm)	
		_2_25_AQ_G2114_G2114		_2_25_AQ_G2114_G2114		_2_25_AQ_1G1_1G1	
Kategoria-PED		Category I		Category I		Category I	
Moc	kW	97.0		35.5		80.0	
		Pierwotny	Wtórny	Pierwotny	Wtórny	Pierwotny	Wtórny
Ogólne parametry projektowe węzła cieplnego							
	Maks. temp. (°C) / Maks. Ciśnienie (bar)	130.0 / 14.3	80.0 / 5.7	130.0 / 14.3	80.0 / 5.7	130.0 / 14.3	60.0 / 10.0
Natężenie przepływu	m ³ /h	1.39	4.24	0.52	1.63	1.68	1.38
Temperatura	°C / °C	115.0 / 53.2	70.0 / 50.0	115.0 / 54.8	70.0 / 50.0	65.0 / 23.6	55.0 / 5.0
Spadek ciśnienia	kPa	2	17	2	14	10	6
Ciśnienie nominalne	bar	16	6	16	6	16	10
Materiał płyt		EN1.4404(AISI316L)		EN1.4404(AISI316L)		EN1.4404(AISI316L)	
Czynnik		Woda	Woda	Woda	Propylene 35 %	Woda	Woda
	Ogrzewanie	Pierwotny	Wtórny	Pierwotny	Wtórny	Pierwotny	Wtórny
Średnice przyłączy (DN)	32	25	40	25	25	25	32 / 25
Zawory regulacyjne							
Producent		Danfoss		Danfoss		Danfoss	
Typ		VM 2		VM 2		VM 2	
Natężenie przepływu	m ³ /h	1.39		0.52		1.68	

Spadek ciśnienia		kPa	31	27	18			
Wartość kvs		DN / kvs	15/2.5	15/1.0	20/4.0			
Regulator		Danfoss ECL Comfort 310, 230V (A376)						
Pompy								
Producent			Grundfos	Grundfos	Grundfos			
Typ			MAGNA3 25-100	MAGNA3 25-80	ALPHA 2L 25-60N 180			
Natężenie przepływu		m3/h	4.24	1.63	0.42			
Wysokość podnoszenia		kPa	65	65	36			
Zasilanie		A / V	1.33 / 1*230	1.02 / 1*230	0.32 / 1*230			
Regulator różnicy ciśnień								
Producent/Model			Danfoss / AVPB					
Przepływ/Spadek ciśnienia		m3/h / kPa	2.68 / 18					
Wartość kvs		DN / kvs	20/6.3					
Nastawa ciśnienia		bar	0.2 / 1.0					
Dodatkowe informacje								
Dane obliczeniowe	Temperatury	°C / °C	115.0 / 55.0	70.0 / 50.0	115.0 / 55.0	70.0 / 50.0	65.0 / 25.0	55.0 / 5.0
Dane obliczeniowe	Dopuszczalne dp	kPa	20	20	20	20	20	20
Całkowity spadek ciś. po str. pierw.		77 kPa						
Dopuszczalny spadek ciś. dla węża		130 kPa						

13.10. Zestawienie elementów węża.

Ilość	Pozycja	Typ	Opis
1	INSU	Izolacja węża	.
1	WYM.1	Wymiennik ciepła	XB12L-1-36 G 5/4 (25mm)
1	WYM.1	Podstawa montazowa	.
1	WYM.1	Izolacja	.
1	WYM.2	Wymiennik ciepła	XB12L-1-16 G 5/4 (25mm)
1	WYM.2	Podstawa montazowa	.
1	WYM.2	Izolacja	.
1	WYM.3	Wymiennik ciepła	XB37M-1-26 G 1 (20mm)
1	WYM.3	Podstawa montazowa	.
1	WYM.3	Izolacja	.
Wysoki parametr			

3	P1	Zawór spustowy	Danfoss, JIP IW T-handle, DN15, Gwint wewnętrzny
1	PP	Połączenie rurki impulsowej	DN15/6mm spawany
2	S1	Zawór odcinający	Danfoss, JIP-WW, DN32, Spawany
2	S2	Zawór odcinający	Danfoss, JIP-WW, DN25, Spawany
2	S3	Zawór odcinający	Danfoss, JIP-WW, DN25, Spawany
2	S4	Zawór odcinający	Danfoss, JIP-WW, DN25, Spawany
2	T1	Termometr	Danfoss, TDL150, 0-160°C
2	TE	Czujnik temperatury licznika ciepła	.
1	DPV	Regulator różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu	Danfoss, AVPB, kvs 6.3, 1 ", Gwint zewnętrzny, PN16
1	FQQ	Dostarczono z wstawką, Licznik ciepła	Wstawka, 1 1/4 inch, L=260 mm
4	PI1	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25
4	PI1	Manometr	Danfoss, M80, 0-16 bar, D-80mm, Temp. max 130°C, Kl. 1.0, G1/2"
1	FOM1	Odpowietrznik filtroomulnika	DN15, Gwint wewnętrzny/welded, T handle
1	FOM1	Zawór spustowy filtroomulnika	Danfoss, JIP IW T-handle, 1 ", Gwint wewnętrzny
1	FOM1	Izolacja filtroomulnika	IZOLACJA DO FO2M DN32 THERMO
1	FOM1	Filtroomulnik	Thermo, FO2M, kvs 19.3, PN16, DN32, Temp. max 150°C, DN32, Kolnierz
1	ZR1Sco	Zawór regulacyjny	Danfoss, VM 2, kvs 2.5, 3/4 ", Gwint zewnętrzny
1	ZR1Sco	Siłownik elektryczny dla zaworu regulacyjnego	Danfoss, AMV 13, 230V
1	ZR2Sct	Zawór regulacyjny	Danfoss, VM 2, kvs 1, 3/4 ", Gwint zewnętrzny
1	ZR2Sct	Siłownik elektryczny dla zaworu regulacyjnego	Danfoss, AMV 13, 230V
1	ZR3Scw	Zawór regulacyjny	Danfoss, VM 2, kvs 4, 1 ", Gwint zewnętrzny
1	ZR3Scw	Siłownik elektryczny dla zaworu regulacyjnego	Danfoss, AMV 33, 230V
WYM.1 niskie parametry			
1	F1	Filtr	Danfoss, FVR-DZR [280], 1 1/2 ", Gwint wewnętrzny
1	G4	Zawór rozprężny	Reflex, SU, 120°C, Gwint wewnętrzny, 3/4 "
1	P2	Zawór spustowy	Danfoss, BVR-DZR, 1/2 ", Gwint wewnętrzny
1	PO	Pompa	Grundfos, MAGNA3 25-100, 1*230V, 1.33A, Outside thread, 1 1/2 inch, PN10, Heating
1	T2	Termometr	Danfoss, TDL150, 0-120°C

1	T2	Termometr	Danfoss, TDL150, 0-120°C
2	Z1	Zawór odcinający	Danfoss, BVR-DZR, 1 1/2 ", Gwint wewnętrzny
1	NW1	Naczynie zbiorcze	Reflex, NG 50, 6 bar
1	PI2	Manometr	Danfoss, M80, 0-6 bar, D-80mm, Temp. max 130°C, Kl. 1.0, G1/2"
1	PI2	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25
4	PI2	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25
3	PI2	Manometr	Danfoss, M80, 0-6 bar, D-80mm, Temp. max 130°C, Kl. 1.0, G1/2"
1	PI2	Manometr	Danfoss, M80, 0-6 bar, D-80mm, Temp. max 130°C, Kl. 1.0, G1/2"
1	Tco	Czujnik ciśnieniowy	Danfoss, ESMU 100 St st
1	ZBO	Zawór bezpieczeństwa	Syr, SYR 1915 DN25 3,0 BAR, 1 ", Gwint wewnętrzny + rura spustowa
1	Trco	Termostat TR/STW	Danfoss, ST-1
WYM.2 niskie parametry			
1	F2	Filtr	Danfoss, FVR-DZR [280], 1 ", Gwint wewnętrzny
1	G5	Zawór rozprężny	Reflex, SU, 120°C, Gwint wewnętrzny, 3/4 "
1	P2	Zawór spustowy	Danfoss, BVR-DZR, 1/2 ", Gwint wewnętrzny
1	PT	Pompa	Grundfos, MAGNA3 25-80, 1*230V, 1.02A, G1 1/2inch, PN10
1	T3	Termometr	Danfoss, TDL150, 0-120°C
1	T3	Termometr	Danfoss, TDL150, 0-120°C
2	Z2	Zawór odcinający	Danfoss, BVR-DZR, 1 ", Gwint wewnętrzny
1	NW2	Naczynie zbiorcze	Reflex, NG 12, 6 bar
5	PI2	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25
2	PI2	Manometr	Danfoss, M80, 0-6 bar, D-80mm, Temp. max 130°C, Kl. 1.0, G1/2"
3	PI2	Manometr	Danfoss, M80, 0-6 bar, D-80mm, Temp. max 130°C, Kl. 1.0, G1/2"
1	Tct	Czujnik ciśnieniowy	Danfoss, ESMU 100 St st
1	ZBT	Zawór bezpieczeństwa	Syr, SYR 1915 DN25 3,0 BAR, 1 ", Gwint wewnętrzny + rura spustowa
1	Trct	Termostat TR/STW	Danfoss, ST-1
WYM.3 niskie parametry			
1	F3	Filtr	Danfoss, FVR-DZR [280], 1 1/4 ", Gwint wewnętrzny
1	F4	Filtr	Danfoss, FVR-DZR [280], 1 ", Gwint wewnętrzny
1	G1	Izolacja	Instalmet, Naturflex SCWA/ZCW 300
5	G1	Zawór odcinający	Danfoss, BVR-DZR, 1 1/4 ", Gwint wewnętrzny

1	G1	Stabilizator CWU	Instalmet, SCWA-2/300, wersja S, Ocynkowany, PN10
2	G2	Zawór odcinający	Danfoss, BVR-DZR, 1 ", Gwint wewnętrzny
1	P4	Zawór spustowy	Danfoss, BVR-DZR, 1/2 ", Gwint wewnętrzny
1	P5.6	Zawór spustowy	Danfoss, BVR-DZR, 1 ", Gwint wewnętrzny
1	PC	Pompa	Grundfos, Alpha 2L 25-60N, 1*230V, 0.32A, DN25, PN10
1	T4	Termometr	Danfoss, TDL150, 0-120°C
1	T5	Termometr	Danfoss, TDL150, 0-120°C
1	T5.4	Termometr	Danfoss, TDL150, 0-120°C
1	ODP.5	Odpowietrznik	1/2 ", Gwint wewnętrzny
1	PI5.3	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25
1	PI5.3	Manometr	Danfoss, M80, 0-10 bar, D-80mm, Temp. max 130°C, Kl. 1.0, G1/2"
1	PI3	Manometr	Danfoss, M80, 0-10 bar, D-80mm, Temp. max 130°C, Kl. 1.0, G1/2"
6	PI3	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25
5	PI3	Manometr	Danfoss, M80, 0-10 bar, D-80mm, Temp. max 130°C, Kl. 1.0, G1/2"
1	Tcw	Czujnik kieszeniowy	Danfoss, ESMU 100 St st
1	ZZ1	Zawór zwrotny	GENEBRE, DN32, kvs 11.4, PN16, Temp. max 90°C, 1 1/4 ", Gwint wewnętrzny
1	ZZ2	Zawór zwrotny	GENEBRE, DN25, kvs 6.8, PN25, Temp. max 90°C, 1 ", Gwint wewnętrzny
1	Trcw	Termostat TR/STW	Danfoss, ST-1
1	ZBW1	Zawór bezpieczeństwa	Syr, SYR 2115 DN25 6,0 BAR, 1 ", Gwint wewnętrzny + rura spustowa
Układ regulacji elektronicznej			
1	0	Dodatkowa funkcja	Podział węzła na trzy moduły
1	0	Skrzynka elektryczna	Styczniki, 3, < 16A, KMK3, obudowa plastik
1	0	Dodatkowa funkcja	Uszczelniacz - Teflon
1	R	Regulator pogodowy	Danfoss, ECL Comfort 310, 230V
1	R	Klucz aplikacji ECL	A376
1	Tzew	Czujnik temp. zewnętrznej	Danfoss, ESMT
Układ 1 stabilizująco-uzupełniający			
1	F5	Filtr	Danfoss, FVR-DZR [280], 1/2 ", Gwint wewnętrzny
1	G5	Zawór odcinający	Danfoss, BVR-DZR, 1/2 ", Gwint wewnętrzny
2	S5	Zawór odcinający	Danfoss, JIP-IW, DN15, Gwint wewnętrzny/Spawany

1	W2	Dostarczono z wstawka, licznik przepływu	.
1	ZUZ	Zawór uzupełnienia zładu	Syr, 2128, 1/2 ", Gwint wewnętrzny/Gwint zewnętrzny
Układ 2 stabilizująco-uzupełniający			
1	G3	Zawór odcinający	Danfoss, BVR-DZR, 1/2 ", Gwint wewnętrzny