

KONSORCJUM:



ELEKTROPROJEKT S.A. Oddział w Lublinie
20-447 Lublin, ul. Diamentowa 4
tel. (81) 744 00 11, fax. (81) 744 19 45



PPW „PROMEX Sp. z o.o.” Spółka Komandytowa
80-290 Gdańsk, ul. W. Reymonta 11
tel. (58) 520 27 16 fax (58) 341 25 20



PW „ELEKTROSYSTEM” s.c.
20-533 Lublin, ul. Przedwiośnie 3/15
Tel./fax (81) 740 58 24

Egz. nr 2/8

Nr arch. projektu: **EP9-2101/4/PW/2010**

Obiekt: HALA OBSŁUGOWO – NAPRAWCZA Z ZAPLECZEM

Tom 8 WĘZŁ CIEPLNY

Tytuł projektu

**DOKUMENTACJA PROJEKTOWA NA BUDOWĘ ZAJEZDNI TROLEJBUSOWEJ
PRZY ULICY ANTONINY GRYGOWEJ W LUBLINIE**

PROJEKT WYKONAWCZY

ZLECENIODAWCA	Gmina Lublin 20-950 Lublin, Pl. Łokietka 1
INWESTOR:	Gmina Lublin 20-950 Lublin, Pl. Łokietka 1
Adres inwestycji	Lublin, ul. Antoniny Grygowej nr ewid. dz. 1/144 w obrębie 12 ark. 3
BIURO PROJEKTOWE	Elektroprojekt S.A. Oddział w Lublinie, 20-447 Lublin, ul. Diamentowa 4 tel. 81 744 00 11 fax 81 745 19 45

	Imię nazwisko / nr uprawnień	Podpis
PROJEKTANT:	mgr inż. Tomasz Kotuła upr. bud. LUB/0222/PWOS/07	
OPRACOWANIE:	mgr inż. Tomasz Kotuła	
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. Krzysztof Korona upr. bud. UANB.II.7342/64/93	

Lublin, luty 2011

**ZESTAWIENIE WARUNKÓW RÓWNOWAŻNOŚCI DLA MATERIAŁÓW,
WYROBÓW BUDOWLANYCH I URZĄDZEŃ OKREŚLONYCH W PROJEKCIE
WYKONAWCZYM POD NAZWĄ:
DOKUMENTACJA PROJEKTOWA NA BUDOWĘ ZAJEZDNI TROLEJBUSOWEJ
PRZY ULICY GRYGOWEJ W LUBLINIE
EP9-2101/4/PW/2010 HAŁA OBSŁUGOWO – NAPRAWCZA Z ZAPLECZEM
TOM 8 Węzeł cieplny**

Przy wykonywaniu robót budowlanych należy zgodnie z ustawą „Prawo budowlane” stosować wyroby budowlane, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie.

Wyroбами dopuszczonymi do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie są właściwie oznaczone:

- wyroby budowlane, dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa;
- wyroby budowlane, dla których dokonano oceny zgodności i wydano certyfikat zgodności lub deklarację zgodności z PN lub aprobatą techniczną;
- wyroby budowlane umieszczone w wykazie wyrobów nie mających istotnego wpływu na spełnienie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych wg tradycyjnie uznanych zasad sztuki budowlanej
- wyroby budowlane oznaczone znakiem CE, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami dokonano oceny zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru PN, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej.

Określenia podane w niniejszym Projekcie Wykonawczym (w opisie technicznym i części rysunkowej) są zgodne z obowiązującymi normami i są standardowe – podstawowe wynikające z wiedzy budowlanej i projektowej.

Ilekoć wskazano markę lub pochodzenie produktu lub urządzenia należy przyjąć, że za każdą nazwą umieszczone są słowa „lub równoważne” Wskazane produkty lub urządzenia posłużyły do dokonania obliczeń parametrów technicznych oraz ich rozmieszczenia.

W przypadku zamiaru zastosowania urządzeń lub produktów równoważnych w stosunku do urządzeń lub produktów zaprojektowanych Wykonawca musi uzgodnić zmiany projektu z:

- projektantem
- Lubelskim Przedsiębiorstwem Energetyki cieplnej Sp. z o.o. w Lublinie.

Wszystkie materiały, wyroby i urządzenia równoważne stosowane do wykonania robót muszą być zgodne z rozwiązaniami dokumentacji projektowej i spełniać co najmniej warunki równoważności podane w przedmiotowym zestawieniu.

Do wykonania robót mogą być stosowane wyroby budowlane spełniające warunki określone w:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane.
(tekst jednolity: Dz.U. 2010 nr 243 poz. 1623 z późn. zmianami)
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych
(Dz. U. 2004. Nr 92 poz. 881 z późn. zmianami)
- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002r. o systemie oceny zgodności
(tekst jednolity: Dz. U. 2010 nr 138 poz. 935 późn. zmianami)

1 Rurociągi i armatura.

Dla armatury podano wymagania ogólne. Szczegółowe wymagania dotyczące armatury i urządzeń zestawiono w punkcie 3.

1.1 Rurociągi i armatura. Strona pierwotna – wysokie parametry

- Wewnątrz wymiennikowi rurociągi strony „pierwotnej” wykonać z rur stalowych bez szwu ze stali P235GH wg PN-EN 10216-2 (odpowiednik R35 wg PN-80/H-74219). Łączenia między nimi zostaną wykonane za pomocą spawania.
- Armatura po stronie „wysokich parametrów” przystosowana do pracy w temp >130°C i na ciśnienie min. 2,0Mpa
- Rurociągi montować na uchwytach typ A wg BN-8864-03 (rozstaw podpór wg tabeli 1).

1.2 Rurociągi i armatura. Strona wtórna – niskie parametry C.O.+AGW.

- Rurociągi instalacji C.O.+AGW wewnątrz wymiennikowni wykonać z rur stalowych bez szwu ze stali P235GH wg PN-EN 10216-2 (odpowiednik R35 wg PN-80/H-74219).
- Armatura po stronie „niskich parametrów” przystosowana do pracy w temp <100°C i na ciśnienie 0,6MPa.
- Rurociągi montować na uchwytach typ A wg BN-8864-03 (rozstaw podpór wg tabeli 2).

1.3 Rurociągi i armatura. Strona wtórna – niskie parametry C.T.

- Rurociągi instalacji C.T. wewnątrz wymiennikowni wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu ze stali P235GH wg PN-EN 10216-2 (odpowiednik R35 wg PN-80/H-74219). Łączenia między nimi zostaną wykonane za pomocą spawania.
- Armatura po stronie „niskich parametrów” przystosowana do pracy w temp <100°C i na ciśnienie 0,6MPa.
- Uszczelnienia w zaworach i odpowietrzniki muszą być przystosowane do pracy z roztworem glikolu.
- W instalacji C.T. nie można stosować kształtek i armatury ocynkowanej.
- Rurociągi montować na uchwytach typ A wg BN-8864-03 (rozstaw podpór wg tabeli 2).

1.4 Rurociągi i armatura. Strona wtórna – niskie parametry C.W.U.

- Rurociągi instalacji C.W.U. wewnątrz wymiennikowni wykonać z rur stalowych instalacyjnych średnich obustronnie ocynkowanych wg PN-74/H-74200 przy pomocy łączników z żeliwa ciągliwego ocynkowanego.
- Armaturę należy instalować za pomocą połączeń gwintowanych dla średnic do $dn \leq 50\text{mm}$.
- Armatura do wody pitnej musi mieć atesty PZH. Rurociągi montować na uchwytach typ A wg BN-8864-03 (rozstaw podpór wg tabeli 2).

2 Zabezpieczenie antykorozyjne i izolacja przewodów

2.1 Izolacja. Strona pierwotna – wysokie parametry

- Po oczyszczeniu rur do 3 st. czystości – cały ruraż zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez pomalowanie 2-krotne (1x farbą podkładową + 1x farbą nawierzchniową odporną na +400°C).
- Do obliczeń grubości izolacji cieplnej zastosowano materiał o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,035\text{W/mK}$ w temperaturze 40°C. Obliczeń dokonano

zgodnie z normą PN-B-02421:2000 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania.” Izolację rurociągów wysokich parametrów przewiduje się otulinami samoprzylepnymi z wełny mineralnej. Izolację właściwą zabezpieczyć płaszczem ochronnym z blachy ocynkowanej.

- Minimalne grubość izolacji cieplnej dla poszczególnych średnic przewodów przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

ŚREDNICA RUROCIĄGU [mm]	ROZSTAW PODPÓR (MAX) [m]	GRUBOŚĆ IZOLACJI [mm]	
		Wysokie parametry	
		130 ° C	65 ° C
20	2,2	35	30
40	3,0	45	30
50	3,5	50	35

2.2 Izolacja. Strona wtórna – niskie parametry – instalacja C.O.+AGW oraz C.T.

- Po oczyszczeniu rur do 3 st. czystości – cała rura zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez pomalowanie 2-krotnie (1x farbą podkładową + 1x farbą nawierzchniową odporną na +200°C).
- Do obliczeń grubości izolacji cieplnej przyjęto analogiczny materiał jak w 2.1. Obliczeń dokonano zgodnie z normą PN-B-02421:2000. Izolację rurociągów wysokich parametrów przewiduje się otulinami samoprzylepnymi z wełny mineralnej. Izolację właściwą zabezpieczyć płaszczem ochronnym z blachy ocynkowanej. Minimalne grubości izolacji przewodów niskich parametrów instalacji C.O.+AGW oraz C.T., z uwzględnieniem Dz.U.2008 nr201 poz.123 przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2

ŚREDNICA RUROCIĄGU [mm]	ROZSTAW PODPÓR (MAX) [m]	GRUBOŚĆ IZOLACJI [mm]	
		Niskie parametry	
		80 ° C	60 ° C
15	2,2	30	30
20	2,2	30	30
25	2,2	30	30
32	2,6	35	35
40	3,0	40	40
50	3,5	50	50
65	3,8	65	65
80	4,0	80	80

2.3 Izolacja. Strona wtórna – niskie parametry – instalacja C.W.U.

- Rurociągi wody zimnej zaizolować na całej długości paroszczelnymi otulinami z kauczuku syntetycznego o grubości 6mm. Połączenia izolacji kleić i dodatkowo uszczelnić wszystkie złącza systemową taśmą samoprzylepną. Na izolacje właściwą zastosować płaszcz ochronny z blachy.

- Rurociągi C.W.U. i cyrkulacji izolować otulinami samoprzylepnymi. Grubość izolacji zgodnie z punktem 2.2 – kolumna dla temperatury +60°C. Na izolacje właściwą zastosować płaszcz ochronny z blachy.

3 Armatura i urządzenia

Wymagania ogólne dla armatury zestawiono w punkcie 2.

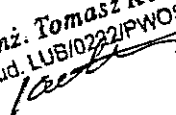
Ozn	Wyszczególnienie	Ilość
W1	Regulator różnicy ciśnień bezpośredniego działania <ul style="list-style-type: none"> • DN32, kvs=12,5m³/h, PN25, z nakręcanymi kołnierzami 	1 szt.
W2	Wymiennik ciepła dla C.O.+AGW <ul style="list-style-type: none"> • Q=364kW • płytowy lutowany miedzią • pmax=23bar • króćce DN50 kołnierz; • otulina izolacyjna 	1 kpl.
W3	Wymiennik ciepła dla C.T. <ul style="list-style-type: none"> • Q=200kW • płytowy lutowany • pmax=23bar • króćce DN40 kołnierz; • otulina izolacyjna 	1 kpl.
W4	Wymiennik ciepła dla C.W.U <ul style="list-style-type: none"> • Q=90kW • płytowy skręcany • pmax=16bar • króćce DN40 gwint • otulina izolacyjna 	1 kpl.
W5	Zawór regulacyjny wymiennika dla C.O.+AGW <ul style="list-style-type: none"> • DN25, kvs=10m³/h, PN25; kołnierz • siłownik elektryczny trzypunktowy ze sprężyną; 230V 	1 kpl.
W6	Zawór regulacyjny wymiennika dla CT <ul style="list-style-type: none"> • DN20, kvs=6,3m³/h, PN25; kołnierz • siłownik elektryczny trzypunktowy ze sprężyną; 230V 	1 kpl.
W7	Zawór regulacyjny wymiennika dla CWU <ul style="list-style-type: none"> • DN15, kvs=4m³/h, PN25; kołnierz • siłownik elektryczny trzypunktowy ze sprężyną; 230V 	1 kpl.
W8	Zawór regulacyjny trójdrogowy dla obiegu C.O. <ul style="list-style-type: none"> • DN32, kvs=16m³/h, PN6; kołnierz • siłownik elektryczny trzypunktowy; 230V 	1 kpl.
W9	Pompa obiegowa dla C.O. <ul style="list-style-type: none"> • PN6/10, U=230V; DN40 kołnierz • V=6,1m³/h dp=72,3kPa • pompa elektroniczna dp=const. 	1 szt.
W10	Pompa obiegowa dla AGW <ul style="list-style-type: none"> • PN6/10, U=230V; DN40 kołnierz • V=10,79m³/h dp=63,9kPa • pompa elektroniczna dp=const. 	1 szt.

W11	Pompa obiegowa dla C.T. <ul style="list-style-type: none"> • PN6/10, U=230V; DN40 kołnierz • V=9,84m³/h dp=76,5kPa • pompa elektroniczna dp=const. 	1 szt.
W12	Pompa cyrkulacji dla C.W.U. <ul style="list-style-type: none"> • PN10, U=230V; DN20 gwint • V=1,13m³/h dp=58,5kPa 	1 szt.
W13	Wyłącznik ciśnieniowy zabezpieczający pompy przed suchobiegiem <ul style="list-style-type: none"> • ciśnienie wyłączania 10-30kPa • dokładność nastaw ciśnienia wyłączania 0,8kPa • maksymalne ciśnienie robocze 10bar • pozycja pracy dowolna 	3 szt.
W14	Zawór do napełniania zładu <ul style="list-style-type: none"> • DN20 PN16; gwint • wbudowany reduktor, zawór zwrotny, zawór odcinający, manometr 	2 szt.
W15	Zawór bezpieczeństwa dla instalacji C.O.+AGW <ul style="list-style-type: none"> • DN40, ciśnienie początku otwarcia po=4bar • zawór pełnoskokowy membranowy 	2 szt.
W16	Zawór bezpieczeństwa dla instalacji C.T. <ul style="list-style-type: none"> • DN40, ciśnienie początku otwarcia po=4bar • zawór pełnoskokowy membranowy 	2 szt.
W17	Zawór bezpieczeństwa dla instalacji C.W.U. <ul style="list-style-type: none"> • DN32, ciśnienie początku otwarcia po=6bar • zawór pełnoskokowy membranowy 	2 szt.
W18	Naczynie wzbiorcze dla instalacji C.O.+AGW <ul style="list-style-type: none"> • ciśnienie wstępne po=2,0bar • szybkozłączka umożliwiająca spust wody bez konieczności demontażu 	1 szt.
W19	Naczynie wzbiorcze dla instalacji C.T. <ul style="list-style-type: none"> • ciśnienie wstępne po=2,0bar • szybkozłączka umożliwiająca spust wody bez konieczności demontażu 	1 szt.
W20	Filtroodmulnik z wkładem magnetycznym <ul style="list-style-type: none"> • DN50; PN16 kołnierz 	1 szt.
W21	Separator powietrza <ul style="list-style-type: none"> • DN80, PN16; kołnierz 	1 szt.
W22	Separator powietrza <ul style="list-style-type: none"> • DN65, PN16; kołnierz 	1 szt.
W23	Wodomierz do wody ciepłej <ul style="list-style-type: none"> • DN15 z łącznikami, PN16 • qn=1,5m³/h; gwint 	1 kpl.
W24	Wodomierz do wody zimnej <ul style="list-style-type: none"> • DN32 z łącznikami, PN16 • qn=6m³/h; gwint 	1 kpl.
W25	Magnetyzer <ul style="list-style-type: none"> • DN40 gwint 	1 szt.
W26	Reduktor ciśnienia <ul style="list-style-type: none"> • DN40, PN16, nastawa 4,8bar; gwint • manometr 	1 kpl.

W27	Zawór antyskażeniowy BA DN40, PN10 gwint	1 szt.
W28	Filtr siatkowy • DN50, PN25, oczka 0,32x0,32 - 400 oczek/cm ² ; kołnierz	1 szt.
W29	Filtr siatkowy • DN50, PN25, oczka 0,5x0,5 - 200 oczek/cm ² ; kołnierz	1 szt.
W30	Filtr siatkowy • DN40, PN25, oczka 0,5x0,5 - 200 oczek/cm ² ; kołnierz	2 szt.
W31	Filtr siatkowy • DN65, PN16, oczka 0,5x0,5 - 200 oczek/cm ² ; kołnierz	2 szt.
W32	Filtr siatkowy • DN50, PN16, oczka 0,5x0,5 - 200 oczek/cm ² ; kołnierz	1 szt.
W33	Filtr siatkowy • DN20, PN16, oczka 1,0x1,0 - 45 oczek/cm ² ; gwint	1 szt.
W34	Zawór zwrotny • DN65, PN16; kołnierz	2 szt.
W35	Zawór zwrotny • DN50, PN16; kołnierz	2 szt.
W36	Zawór z rączką • DN50; PN25; kołnierz	8 szt.
W37	Zawór z rączką • DN40; PN25; kołnierz	8 szt.
W38	Zawór z rączką • DN20; PN25; spawany	8 szt.
W39	Zawór z rączką • DN15; PN25; spawany	8 szt.
W40	Zawór z rączką • DN80; PN16; kołnierz	2 szt.
W41	Zawór z rączką • DN65; PN16; kołnierz	6 szt.
W42	Zawór z rączką • DN50; PN16; kołnierz	3 szt.
W43	Zawór z rączką • DN25; PN16; spawany	4 szt.
W44	Zawór z rączką • DN20; PN16; spawany	6 szt.
W45	Zawór z rączką • DN15; PN16; spawany	8 szt.
W46	Zawór balansowy • DN65; PN16; kołnierz • możliwość odcięcia	2 szt.
W47	Zawór balansowy • DN50; PN16; kołnierz • możliwość odcięcia	3 szt.
W48	Zawór balansowy • DN40; PN16; kołnierz • możliwość odcięcia	2 szt.

W49	Zawór balansowy <ul style="list-style-type: none"> • DN25; PN16; gwint • możliwość odcięcia 	1 szt.
W50	Filtr <ul style="list-style-type: none"> • DN40 gwint 	1 szt.
W51	Filtr <ul style="list-style-type: none"> • DN25 gwint 	1 szt.
W52	Zawór zwrotny <ul style="list-style-type: none"> • DN25 gwint 	1 szt.
W53	Zawór kulowy <ul style="list-style-type: none"> • DN40 gwint 	4 szt.
W54	Zawór kulowy <ul style="list-style-type: none"> • DN25 gwint 	2 szt.
W55	Zawór kulowy <ul style="list-style-type: none"> • DN20 gwint 	1 szt.
W56	Termometr szklany maszynowy <ul style="list-style-type: none"> • rozmiar 110x30/ zakres pomiarowy 0-160°C 	5 szt.
W57	Manometr <ul style="list-style-type: none"> • rozmiar 160/ zakres 0-16bar/ klasa 1,6%/ • z rurką pętlcową i kurkiem manomerycznym dn15/M20x1,5 	5 szt.
W58	Termometr szklany maszynowy <ul style="list-style-type: none"> • rozmiar 110x30/ zakres pomiarowy 0-100°C 	6 szt.
W59	Manometr <ul style="list-style-type: none"> • rozmiar 160/ zakres 0-10bar/ klasa 1,6%/ • z rurką pętlcową i kurkiem manomerycznym dn15/M20x1,5 	17 szt.
W60	Termometr bimetaliczny do ciepłownictwa <ul style="list-style-type: none"> • rozmiar 100/ zakres pomiarowy 0-80°C 	2 szt.
W61	Rozdzielacz wysokich parametrów <ul style="list-style-type: none"> • DN100, L=1200 • stal czarna 	2 szt.
W62	Kolektor C.O.+AGW DN125, L=700 stal czarna	2 szt.

A1	Regulator elektroniczny <ul style="list-style-type: none"> • 230V 	1 szt.
A2	Regulator elektroniczny <ul style="list-style-type: none"> • 230V 	1 szt.
A3	Czujnik temperatury zewnętrznej	1 szt.
A4	Czujnik zasilania przyłgowy	4 szt.
A5	Czujnik powrotu przyłgowy	3 szt.
A6	Termostat bezpieczeństwa STW	2 szt.
A7	Termostat bezpieczeństwa STB	1 szt.

mgr inż. Tomasz Kotuła
upr. bud. LUB/0222/PWOS/07


<p>ELEKTROPROJEKT S.A. Oddział w Lublinie</p>	<p>UWAGI ORAZ DECYZJE CZYNNIKÓW KONTROLI I ZATWIERDZENIA DOKUMENTACJI</p>	<p>Str. 2 Tom 8 EP9 – 2101/4/PW/2010</p>
	<p style="text-align: center;">KATEGORIA WARTOŚCI ARCHIWALNEJ</p> <p>Wstępna: _ 5 lat (termin przechowywania)</p> <p>(Przewodniczący RT)</p> <p>Ostateczna:</p> <p>(Przew. Komisji Archiw.)</p> <p style="text-align: center;">Dotyczy opracowań, których gen. Projektantem jest „Elektroprojekt”</p>	
<p>UZGODNIENIA:</p>		

ELEKTROPROJEKT S.A. Oddział w Lublinie	3. Spis tomów	Str. 3 Tom 8 EP9 – 2101/4/PW/2010
---	---------------	--------------------------------------

EP9-2101/2010

Budowa Zajezdni Trolejbusowej przy ul. Antoniny Grygowej w Lublinie

EP9-2101/2/PW/2010 Infrastruktura na terenie działki

EP9-2101/3/PW/2010 Trakcja trolejbusowa i zasilanie

EP9-2101/4/PW/2010; HALA OBSŁUGOWO – NAPRAWCZA Z ZAPLECZEM

PROJEKT WYKONAWCZY

- Tom 1. Architektura
- Tom 2. Konstrukcja budowlana
- Tom 3. Instalacje sanitarne wod. – kan.
- Tom 4. Instalacja c.o., wentylacja mechaniczna i sprężone powietrze
- Tom 5. Instalacja elektryczna
- Tom 6. Instalacje teletechniczne
- Tom 7. Technologia
- Tom 8. Węzeł cieplny**
- Tom 9. Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót_ wielobranżowe

ELEKTROPROJEKT S.A. Oddział w Lublinie	4. Zawartość dokumentacji	Str. 4 Tom 8 EP9 – 2101/4/PW/2010
---	---------------------------	--------------------------------------

1	Strona tytułowa	str. 1
2	Uwagi oraz decyzje czynników kontroli i zatwierdzenia dokumentacji	str. 2
3	Spis tomów	str. 3
4	Zawartość opracowania	str. 4
5	Informacje będące podstawą opracowania	str. 5
6	Opis techniczny	str. 6 /1÷6/20
7	Spis rysunków	str. 7

ELEKTROPROJEKT S.A. Oddział w Lublinie	5. Informacje będące podstawą opracowania	Str. 5 Tom 8 EP9 – 2101/4/PW/2010
---	---	--------------------------------------

- 5.1. Umowa nr EP9-2101/2010 zawarta pomiędzy Inwestorem a Konsorcjum Elektroprojekt – PPW Promex - Elektrosystem
- 5.2. Warunki modernizacji przyłącza ciepłowniczego, rozbudowy węzła ciepłego Nr WM-38/22301/2010 wydane przez Lubelskie Przedsiębiorstwo Energetyki ciepłej Sp. z o.o. w Lublinie, z dnia 26-05-2010
- 5.3. Uzgodnienie LPEC nr 4112-288/10 z dnia 28-10-2010
- 5.4. Uzgodnienia branżowe
- 5.5. Projekty budowlane wszystkich branż

LUBELSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO ENERGETYKI CIEPLNEJ

Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością

21-822 Lublin • ul. Puławska 28 • tel. centrala 81 741 00 72 • fax 81 741 01 38
http://www.lbec.pl • e-mail: info@lbec.pl

REGON 430980913 • NIP 712-01-50-496

Kapitał zakładowy: 100 000 000 PLN • Sąd Rejonowy - Sąd Gospodarczy, w Lublinie • XI Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego

Rejestr Przedsiębiorców • Nr KRS 0000050205

PKO BP SA R.O.K. Lublin nr 75 1020 3176 0000 5 807 0063 59 15

BUS SA O.L. Lublin nr 1540 1344 2001 6400 1212 0001 • Bank Millennium SA nr 05 1160 2402 0000 0000 4420 1524

URZĄD MIASTA LUBLIN

WYDZIAŁ INWESTYCJI

ul. Wieniawska 14

20-071 LUBLIN

NR-4113-081/10

Lublin 26.05.2010r.

WARUNKI

Modernizacji przyłącza ciepłowniczego, rozbudowy węzła ciepłego

Nr WM-38/223 01/2010

Na podstawie pisma z dnia 10.05.2010r. podajemy warunki modernizacji przyłącza ciepłowniczego, rozbudowy istniejącego węzła ciepłego o potrzeby ciepłe Zajezdni Trolejbusowej, budowy instalacji ciepłych w nowych obiektach ZAJEZDNI MPK zlokalizowanej przy ul. Grygowej 2 w Lublinie, zgodnie z dołączonym załącznikiem graficznym.

A. Wnioskodawca:

URZĄD MIASTA LUBLIN; WYDZIAŁ INWESTYCJI
20-071 LUBLIN, ul. Wieniawska 14

B. Informacje dotyczące obiektu:

B.1. Lokalizacja obiektu: ul. Grygowej 2 w Lublinie.

B.2. Lokalizacja węzła ciepłego: w pomieszczeniu zlokalizowanym od strony sieci (zgodnie ze wskazaniem w załączniku graficznym).

B.3. Dane dotyczące obiektu: nie dotyczy

B.4. Moc cieplna zamówiona:

ZAJEZDNI AUTOBUSOWA ISTNIEJĄCA

1	centralne ogrzewanie	$Q_{co} =$	2212,64 kW
2	ciepła woda użytkowa-średnia	$Q_{cw\ sr} =$	70,00 kW
3	ciepła woda użytkowa-maksymalna	$Q_{cw\ max} =$	115,87 kW
4	wentylacja	$Q_w =$	3499,41 kW
5	technologia	$Q_{tech} =$	- kW
6	inne	$Q_i =$	- kW
Całkowita moc cieplna zamówiona*		$\sum Q =$	5827,92 kW
Minimalny pobór mocy cieplnej poza sezonem grzewczym		$Q_{min} =$	70,00 kW

* wartość całkowitej mocy cieplnej zamówionej jest sumą mocy cieplnej w poz. 1,3,4,5

ZAJEZDNI TROLEJBUSOWA PROJEKTOWANA

1	centralne ogrzewanie	$Q_{co} =$	165,00 kW
2	ciepła woda użytkowa-średnia	$Q_{cw\ sr} =$	- kW
3	ciepła woda użytkowa-maksymalna	$Q_{cw\ max} =$	- kW
4	wentylacja	$Q_w =$	630,00 kW
5	technologia	$Q_{tech} =$	- kW
6	inne	$Q_i =$	- kW
Całkowita moc cieplna zamówiona*		$\sum Q =$	795,00 kW
Minimalny pobór mocy cieplnej poza sezonem grzewczym		$Q_{min} =$	- kW

* wartość całkowitej mocy cieplnej zamówionej jest sumą mocy cieplnej w poz. 1,3,4,5

C. Granica własności: sieć ciepłownicza wysokoparametrowa 20300 wykonana w technologii tradycyjnej, zlokalizowana w ciągu ulicy W. Witosa (na załączonym podkładzie geodezyjnym zaznaczona kolorem fioletowym).

D. Granica eksploatacji: jw.

WM-38/22301/2010

- H. Pomiar ciepła** – wykonać obliczenia sprawdzające dla istniejącego układu pomiarowego. W przypadku wymiany do celów rozliczeniowych za dostarczane do obiektu ciepło należy zaprojektować ciepłomierz zlokalizowany w węźle cieplnym po stronie wysokich parametrów, oparty na metodzie pomiaru przepływu za pomocą przetwornika ultradźwiękowego, wyposażony w urządzenia zliczające ciepło w GJ lub MWh.
Stosować przeliczniki z wbudowaną własną baterią zasilającą o trwałości nie mniejszej niż 5 lat.
Zastosować ciepłomierz z przetwornikiem przepływu kołnierzym (monolitycznym) zainstalowanym na zasilaniu.
Pomiar ilości ciepła w węźle cieplnym winien być uzupełniony wodomierzem na doprowadzeniu wody zimnej do wymiennika c.c.w. i na uzupełnieniu z powrotu m.s.c. strony wtórnej wymiennika c.o. Wodomierz na uzupełnieniu powinien być wyposażony w impulsator umożliwiający podłączenie i odczyt przy pomocy przelicznika ciepłomierza.

I. Wymagania dotyczące instalacji centralnego ogrzewania

- I.1. Instalacja winna być zaprojektowana zgodnie z Wytocznymi Projektowania Instalacji Centralnego Ogrzewania - opracowanymi przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL w Warszawie.
I.2. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dn. 14.12.94r (tekst jednolity Dz.U.99.15.140), jeżeli zapotrzebowanie na ciepło lub sposób użytkowania poszczególnych części budynku są wyraźnie zróżnicowane, instalacja centralnego ogrzewania powinna być odpowiednio podzielona na niezależne obiegi.
I.3. Nie stosować grzejników aluminiowych i miedziano-aluminiowych.

J. Wymogi formalne

- J.1. Dokumentacja powinna być sporządzona zgodnie z Zarządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych Administracji z dnia 03 lipca 2003 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.
J.2. Stosowane materiały muszą posiadać aktualne dokumenty dopuszczenia do stosowania w budownictwie zgodnie z Dz.U.2004.92.881 i obowiązującymi przepisami wykonawczymi wydanymi do ustawy.
J.3. Do uzgodnienia przedłożyć komplet dokumentacji: przyłącza, węzła cieplnego z AKPiA oraz instalacji wewnętrznej c.o. i c.t. Projekty przedkładane do uzgodnienia powinny posiadać komplet obliczeń cieplnych, hydraulicznych i wytrzymałościowych (sieci cieplne), uzgodnienie ZUDP, wypis z rejestru gruntów z mapą ewidencyjną, zgody właścicieli nieruchomości na lokalizację sieci lub węzła, warunki i decyzja WOS, warunki odtworzenia nawierzchni, a jeśli są wymagane to również: decyzja lokalizacyjna, konserwatora zabytków, informacja do planu BIOZ.
J.4. Podstawą rozpoczęcia projektowania i realizacji przedmiotowej inwestycji jest zawarcie z LPEC Sp. z o.o. umowy o przyłączenie do sieci ciepłowniczej przez właściciela obiektu.
J.5. Warunki przyłączenia ważne są dwa lata od daty ich określenia.

UWAGI:

1. LPEC Sp. z o.o. zastrzega sobie prawo kontroli robót budowlano-montażowych w zakresie gospodarki cieplnej. Wszystkie próby i odbiory odbywają się przy udziale naszego przedstawiciela.
2. W przypadku, gdy rzeczywisty średni miesięczny przepływ godzinowy będzie mniejszy od Q_t (granicy podziału zakresu pomiarowego) wskazania przyrządu nie mogą stanowić podstawy do rozliczeń z naszym przedsiębiorstwem.
3. W przypadku przekazywania węzła na stan majątkowy LPEC Sp. z o.o. należy wydzielić pomiar energii elektrycznej dla potrzeb węzła niezależnie od pomiaru w budynku według warunków Zakładu Energetycznego i zastosować urządzenia zaproponowane w niniejszych warunkach.

OFERTA:

LPEC Sp. z o.o. oferuje swoje usługi w zakresie wykonawstwa sieci i węzłów cieplnych. Zainteresowanych, w celu uzyskania dodatkowych informacji prosimy o kontakt z Działem Strategii i Rozwoju tel. 741-00-72 wew. 382, 384.

Otrzymują:
1 x Adresat
1 x NR3, a/a


LUBLIŃSKIE PRZEDSIĘWZIENIA
ENERGETYKI I Ciepłota
KONTAKTOWA: ul. Chmielna
POLSKA 100-000, 20-000
NR – 4112 – 288 / 10

Lublin 2010-10-28.

Projekt budowlany wężła ciepłego w budynku Hali Obsługowo-Naprawczej (bud 1) na terenie Zajezdni Trolejbusowej MPK przy ul. Grygowej w Lublinie uzgodniono z LPEC Sp. z o.o. z n/w uwagami które należy wprowadzić w dalszej fazie projektowania:

- pompy montować na zasilaniu
- do uzgodnienia przedłożyć projekt wykonawczy wężła

Za stronę obliczeniową i techniczną uzgodnionego projektu odpowiada projektant.

Dział Strategii i Rozwoju
Kierownik

mgr inż. Grzegorz Orlak

6.0. Zawartość opracowania

6.1	Cel i zakres opracowania
6.2	Lokalizacja i charakterystyka stacji wymienników ciepła
6.3	Dane wyjściowe
6.4	Opis rozwiązań projektowych części technologicznej
6.5	Dobór materiałów
6.6	Wytyczne wykonania instalacji
6.7	Wytyczne dla innych branż
6.8	Obliczenia
6.9	Wydruki doboru urządzeń

6.1. Cel i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy węzła ciepłego wymiennikowego C.O.+AGW., C.T. i C.W.U. dla nowoprojektowanej Hali Obsługowo-Naprawczej z Zapleczem dla potrzeb Zajezdni Trolejbusowej przy ul. Grygowej w Lublinie.

Oddzielnymi tomami projektu wykonawczego jest projekt instalacji sanitarnych wod.-kan (Tom 3) oraz projekt instalacji C.O., wentylacji mechanicznej i sprężonego powietrza (Tom 4).

Istotne różnice w stosunku do PB:

- zgodnie z projektami instalacji wod. – kan. (Tom 3) oraz instalacji C.O., wentylacji mechanicznej i sprężonego powietrza (Tom 4) zmianie uległy moce cieplne na poszczególne funkcje dla potrzeb projektowanej Hali O-N.
- zgodnie z wytycznymi LPEC pompy obiegowe niskich parametrów zaprojektowano na zasileniu
- zgodnie z wytycznymi LPEC zrezygnowano z pomp w układzie podwójnym (praca-rezerwa) na rzecz pomp rezerwowych przetrzymywanych na stanie magazynowym przez służby eksploatacyjne inwestora
- zgodnie z wytycznymi LPEC zmieniono schemat rozdziału ciepła dla instalacji C.O.+AGW z układu wtryskowego na układ bezoporowego rozdzielacza z niezależnymi pompami na każdą z funkcji

6.2. Lokalizacja i charakterystyka stacji wymienników ciepła

Wymiennikowy węzeł ciepły będzie zlokalizowany w pom. 1.44 – w wydzielonym pomieszczeniu na parterze, przyległym do klatki schodowej. Do pomieszczenia wymiennikowni prowadzi wejście bezpośrednio z zewnątrz. Wymiennikownia będzie kompletnym węzłem wymiennikowym tryfunkcyjnym w układzie równoległym dla następujących funkcji:

- wymiennik C.O.+AGW. (dla potrzeb instalacji C.O. i nagrzewnic aparatów grzewczo-wentylacyjnych oznaczonych w dalszej części opracowania jako AGW)
- wymiennik C.T. (dla potrzeb instalacji wentylacji)
- wymiennik C.W.U.

Źródłem ciepła dla wszystkich funkcji będzie miejska sieć ciepła. Projekt przyłącza sieci ciepłej z węzłem pomiarowym oraz projekt sieci ciepłej wewnątrzaktadowej (od komory pomiarowej do węzła ciepłego dla Hali) stanowią oddzielne opracowania: EP9-2101/2/PW/2010 Tom 3a i Tom 3b.

6.3. Dane wyjściowe**6.3.1. Parametry wyjściowe**

Wyszczególnienie	Wartość	Jedn.
Parametry po stronie wysokich parametrów		
Temperatury obliczeniowe wysokich parametrów - zima	130 / 65	° C
Temperatury obliczeniowe wysokich parametrów – lato	70 / 35	° C
Temperatury obliczeniowe wysokich parametrów – lato (dla doboru wymiennika c.w.u.)	65 / 35	° C
Ciśnienie dyspozycyjne wysokich parametrów – zima (AR-8)	349,6	kPa
Ciśnienie dyspozycyjne wysokich parametrów – lato (AR-8)	238,2	kPa
Maksymalne ciśnienie po stronie wysokich parametrów	1,6	MPa
Parametry po stronie niskich parametrów – wymiennik C.O.+AGW		
Temperatury obliczeniowe niskich parametrów C.O. i AGW	80 / 60 woda	° C
Wysokość zładu C.O. i AGW	6	m
Pojemność zładu C.O. i AGW	2893	dm ³
Ciśnienie dyspozycyjne instalacji C.O.	29	kPa
Ciśnienie dyspozycyjne instalacji AGW	35	kPa
Maksymalne ciśnienie po stronie C.O. i AGW	0,4	MPa
Parametry po stronie niskich parametrów – wymiennik C.T.		
Temperatury obliczeniowe niskich parametrów C.T.	80 / 60 glikol	° C
Wysokość zładu C.T.	9	m
Pojemność zładu C.T.	1182	dm ³
Ciśnienie dyspozycyjne instalacji C.T.	38	kPa
Maksymalne ciśnienie po stronie C.T.	0,4	MPa
Parametry po stronie niskich parametrów – wymiennik C.W.U.		
Temperatury obliczeniowe niskich parametrów C.W.U.	10 / 55 woda	° C
Maksymalne ciśnienie po stronie C.W.U.	0,6	MPa

Uwaga: ciśnienie dyspozycyjne podane w tabeli podano w punkcie włączenia przyłącza sieci ciepłej do m.s.c (komora AR-8). Określając ciśnienie dyspozycyjne dla węzła uwzględniono straty ciśnienia na przyłączy i wewnątrzzakładowej sieci ciepłej opracowanych zgodnie z EP9-2101/2/PW/2010 Tom 3a i Tom 3b.

6.3.2. Bilans ciepła dla wymiennikowni

Pozycja	Funkcja	Zapotrzebowanie na moc cieplną
1	C.O.+AGW	instalacja C.O.
		instalacja AGW
		razem
2	C.T.	
3	C.W.U. (moc cieplna godzinowa max)	

Łączne maksymalne zapotrzebowanie mocy cieplnej dla potrzeb wymiennikowni:

$$Q_{\max}^{\text{wym}} = Q_{C.O.+AGW} + Q_{C.T.} + Q_{C.W.U.}^{\max} = 363,7 + 200 + 90 = 653,7 \text{ kW}$$

ELEKTROPROJEKT S.A. Oddział w Lublinie	6. Opis techniczny	Str. 6/3 Tom 8 EP9 – 2101/4/PW/2010
---	--------------------	--

6.4. Opis rozwiązań projektowych części technologicznej

6.4.1. Węzeł ciepły i strona wysokich parametrów

Zaprojektowano trzyfunkcyjny węzeł ciepły składający się z płytowych wymienników ciepła, pomp, zaworów regulacyjnych, automatyki, urządzeń pomiarowych i armatury pozostałej. Kompletny węzeł należy zmontować i okablować wg schematu technologicznego na rys. 3/3 i opisu jak niżej.

Transformacja energii cieplnej będzie odbywać się równolegle w trzech płytowych wymiennikach ciepła firmy Secespol. Dla potrzeb C.O.+AGW oraz C.T. dobrano wymienniki ciepła płytowe lutowane, dla potrzeb C.W.U. – wymiennik płytowy skręcany.

Wymagane parametry po stronie wódrnej dla poszczególnych funkcji zostaną uzyskane na wymiennikach typu:

- LC 110-100 dla funkcji C.O.+AGW (woda grzewcza o parametrach 80/60°C)
- LC110-40 dla funkcji C.T. (roztwór glikolu etylenowego 30% o parametrach 80/60°C)
- GCP-009-H-5-PI-34-92577 dla funkcji C.W.U (ciepła woda użytkowa o parametrach 10/55°C)

Doboru wymienników lutowanych dokonano za pomocą programu komputerowego producenta Secespol – Cairo. Dobór wymiennika skręcanego C.W.U. został wykonany przez producenta.

Karta doboru wymiennik C.O.+AGW - **punkt 6.9.1.1**

Karta doboru wymiennik C.T.- **punkt 6.9.1.2**

Karta doboru wymiennik C.W.U.- **punkt 6.9.1.3**

Woda sieciowa dostarczana jest do węzła ciepłego rurociągami stalowymi 2xDN50 z wewnątrzładowej sieci ciepłej. Bezpośrednio po wejściu do budynku przewidziano:

- na zasileniu: zawory odcinające kulowe i filtroomulnik z wkładem magnetycznym
- na powrocie: zawory odcinające, filtr siatkowy i regulator różnicy ciśnień bezpośredniego działania

Za układem filtrująco-stabilizującym rurociągi wysokich parametrów trafiają na rozdzielacz, z którego odgałęzienia są podłączone do każdego z wymienników na poszczególne funkcje. Przed każdym z wymienników zastosowano zawór regulacyjny temperatury z siłownikiem elektrycznym opisany w punkcie 6.4.5. Dla ochrony wymiennika i zaworu regulacyjnego przewidziano filtr siatkowy.

Opomiarowanie zużycia ciepła (wspólne dla Hali oraz Budynku Administracyjnego) jest opisane w oddzielnym opracowaniu EP9-2101/2/PW/2010 Tom 3a „Projekt budowlany przyłącza sieci ciepłej z węzłem pomiarowym”.

6.4.2. Strona niskich parametrów – funkcja C.O.+AGW

Instalacja C.O. wraz z instalacją AGW (aparatów grzewczo-wentylacyjnych) stanowi jeden wspólny system wodny, pompowy, zamknięty. Zastosowano układ bezporowego rozdzielacza z indywidualnymi pompami dla każdej z instalacji.

- Dla funkcji C.O. dobrano jednofazową pompę obiegową elektroniczną o połączeniach kotłowniczych, typu Stratos 40/1-12 firmy WILO [1 szt.] (parametry doboru V=6,1m³/h dp=72,3kPa). Karta doboru **6.9.2.1**. Zaleca się, aby przyszły użytkownik instalacji posiadał

na stanie magazynowym identyczną pompę rezerwową - na wypadek awarii pompy podstawowej.

- Dla funkcji AGW dobrano jednofazową pompę obiegową elektroniczną o połączeniach kotłowniczych, typu Stratos 40/1-12 firmy WILO [1 szt.] (parametry doboru $V=10,79\text{m}^3/\text{h}$ $dp=63,9\text{kPa}$). Karta doboru **6.9.2.2**. Zaleca się, aby przyszły użytkownik instalacji posiadał na stanie magazynowym identyczną pompę rezerwową - na wypadek awarii pompy podstawowej.

Doboru pomp dokonano za pomocą firmowego programu komputerowego Wilo Select. Zabezpieczenie pompy przed suchobiegiem stanowić będzie wyłącznik ciśnieniowy typu B 174 wykonanie A001 firmy CONTROLMATICA ZAP-PNEFAL Sp. z o.o.

Wymiennik ciepła od strony niskich parametrów zabezpieczono przed szkodliwym wpływem zanieczyszczeń mechanicznych montując na przewodach powrotnych filtry siatkowe. Aby zapobiec ewentualnemu cofnięciu się wody przepływającej przez pompy - po stronie tłocznej pomp należy zabudować zawory zwrotne. Woda instalacyjna po przejściu przez wymiennik przepływa przez separator powietrza i trafia na rozdzielacz instalacyjny. Na rozdzielaczu zaprojektowano dwa odgałęzienia: dla potrzeb instalacji C.O oraz dla instalacji aparatów grzewczo wentylacyjnych (AGW).

Zgodnie z wytycznymi branżowymi dla instalacji C.O. należy przewidzieć regulację pogodową z wykorzystaniem zaworu mieszającego. Dobrano zawór trójdrogowy mieszający oraz zawór zwrotny i balansowy na spince. Szczegóły wykonania zgodnie z częścią rysunkową.

Zabezpieczenie wymiennika oraz instalacji C.O.+AGW przed nadmiernym niekontrolowanym wzrostem ciśnienia w wyniku przebicia ścianki wymiennika lub wzrostem temperatury spowodowanej awarią regulatorów stanowić będą zawory bezpieczeństwa zamontowane na przewodzie zasilającym strony wtórnej bezpośrednio za wymiennikiem ciepła. Dla zabezpieczenia instalacji C.O.+AGW zaprojektowano pełnoskokowe membranowe zawory bezpieczeństwa typ 1915 DN40 prod. SYR o ciśnieniu początku otwarcia 4bar [2 szt.].

Dla przejmowania i magazynowania nadmiaru wody powstałej podczas jej ogrzewania, zaprojektowano stojące, ciśnieniowe naczynie wyrównawcze systemu zamkniętego firmy REFLEX typu N300 przystosowane do pracy przy max ciśnieniu roboczym 6 bar – karta doboru **6.9.3.1**. Dla połączenia naczynia wzbiorczego z instalacją C.O.+AGW zaprojektowano stalową rurę dn25 wyposażoną w manometr techniczny o zakresie pomiarowym 0–1,0 MPa oraz w złącze samoodcinające firmy REFLEX typu SU R1"x1". Złącze to umożliwi inspekcję w razie stwierdzenia nieprawidłowości pracy naczynia bez konieczności opróżniania instalacji C.O.+AGW, a woda znajdująca się w zbiorniku może być spuszczone poprzez otwór spustowy umieszczony w górnej części złącza. Zastosowanie szybkozłączki eliminuje montaż dodatkowych zaworów odcinających oraz spustowych na rurze bezpieczeństwa, jak również uniemożliwia przypadkowe odcięcie naczynia wzbiorczego przez osoby niepowołane. Ciśnienie wstępne poduszki gazowej w naczyniu przed podłączeniem do instalacji należy ustawić na 2,0bar.

Uzupelnianie zładu instalacji C.O.+AGW nastąpi z rurociągu powrotnego wysokich parametrów (65 °C). Na rurociągu uzupełniającym zład należy zabudować zawór napędzający firmy SYR typ 2128 DN15 z manometrem. Będzie on chronił instalację C.O.+AGW przed zbyt wysokim ciśnieniem wejściowym oraz utrzymywał stałe ciśnienie wyjściowe na zadanym poziomie. Ponadto na przewodzie uzupełniania należy zabudować wodomierz do wody ciepłej Dn15, $Q_n=1,5\text{ m}^3/\text{h}$, służący do pomiaru ilości wody zużytej na uzupełnianie zładu, filtr siatkowy oraz armaturę odcinającą (zawory kulowe).

6.4.3. Strona niskich parametrów – funkcja C.T.

Instalacja C.T. stanowi system wodny, pompowy, zamknięty.

- Dla funkcji C.T. dobrano jednofazową pompę obiegową elektroniczną o połączeniach kotłowniczych, typu Stratos 40/1-12 firmy WILO [1 szt.] (parametry doboru $V=9,84\text{m}^3/\text{h}$ $dp=76,5\text{kPa}$). Karta doboru 6.9.2.3. Zaleca się, aby przyszły użytkownik instalacji posiadał na stanie magazynowym identyczną pompę rezerwową - na wypadek awarii pompy podstawowej.

Doboru pompy dokonano za pomocą firmowego programu komputerowego Wilo Select. Zabezpieczenie pompy przed suchobiegiem stanowić będzie wyłącznik ciśnieniowy typu B 174 wykonanie A001 firmy CONTROLMATICA ZAP-PNEFAL Sp. z o.o.

Wymiennik ciepła od strony niskich parametrów zabezpieczono przed szkodliwym wpływem zanieczyszczeń mechanicznych montując na przewodzie powrotnym filtr siatkowy. Aby zapobiec ewentualnemu cofnięciu się wody przepływającej pompę, po stronie tłoczącej pompy należy zabudować zawór zwrotny. Woda instalacyjna po przejściu przez wymiennik przepływa przez separator powietrza.

Zabezpieczenie wymiennika oraz instalacji C.T. przed nadmiernym niekontrolowanym wzrostem ciśnienia w wyniku przebicia ścianki wymiennika lub wzrostem temperatury spowodowanej awarią regulatorów stanowić będą zawory bezpieczeństwa zamontowane na przewodzie zasilającym C.T. strony wtórnej bezpośrednio za wymiennikiem ciepła. Dla zabezpieczenia instalacji C.T. zaprojektowano pełnoskokowe membranowe zawory bezpieczeństwa typ 1915 DN40 prod. SYR o ciśnieniu początku otwarcia 4bar [2 szt.].

Dla przejmowania i magazynowania nadmiaru wody powstałej podczas jej ogrzewania, zaprojektowano stojące, ciśnieniowe naczynie wyrównawcze systemu zamkniętego firmy REFLEX typu NG140 przystosowane do pracy przy max ciśnieniu roboczym 6 bar - karta doboru 6.9.3.2. Dla połączenia naczynia wzbiórczego z instalacją C.T. zaprojektowano stalową rurę dn25 wyposażoną w manometr techniczny o zakresie pomiarowym 0–1,0 MPa oraz w złącze samoodcinające firmy REFLEX typu SU R1"x1". Złącze to umożliwi inspekcję w razie stwierdzenia nieprawidłowości pracy naczynia bez konieczności opróżniania instalacji C.T., a woda znajdująca się w zbiorniku może być spuszczone poprzez otwór spustowy umieszczony w górnej części złącza. Zastosowanie szybkozłączki eliminuje montaż dodatkowych zaworów odcinających oraz spustowych na rurze bezpieczeństwa, jak również uniemożliwia przypadkowe odcięcie naczynia wzbiórczego przez osoby niepowołane. Ciśnienie wstępne poduszki gazowej w naczyniu przed podłączeniem do instalacji należy ustawić na 2,0bar.

Zład C.T. będzie napełniony 30% roztworem glikolu etylenowego zabezpieczającym instalację przed zamrożeniem czynnika w nagrzewnicach wentylacyjnych. Czynnik zostanie dostarczony w beczkach do pomieszczenia węzła. Do uzupełnienia zładu należy przechowywać w węźle jedno takie pełne opakowanie. Pustą beczkę należy ustawić pod wylotami z zaworów bezpieczeństwa C.T. Do napełniania i uzupełniania zładu przewidziano zawór napełniania instalacji typ 2128 DN15 z manometrem firmy SYR.

6.4.4. Strona niskich parametrów – funkcja C.W.U.

Dla przygotowania C.W.U. zaprojektowano układ przepływowy bez zasobnika. Zgodnie z projektem wod-kan (Tom 3):

- maksymalne godzinowe zapotrzebowanie mocy cieplnej na cele C.W.U. (Q_{hmax}) wynosi 90kW (C.W.U. o parametrach 10/55°C – przepływ przez wymiennik 1,6 m³/h)
- przepływ obliczeniowy C.W.U. wg PN-92/B-01706 wynosi 3,96m³/h
- przepływ cyrkulacji $V=1,08\text{m}^3/\text{h}$; $dp=50\text{kPa}$

Armaturę oraz rurociągi zimnej wody i C.W.U. z wymiarowano dla przepływu obliczeniowego wg PN-92/B-01706.

- Dla zapewnienia cyrkulacji dobrano jednofazową pompę cyrkulacyjną o połączeniach gwintowanych, typu Star-Z 20/7 firmy WILO [1 szt.] (parametry doboru $V=1,13\text{m}^3/\text{h}$ $dp=58,5\text{kPa}$). Karta doboru 6.9.2.4. Zaleca się, aby przyszły użytkownik instalacji posiadał na stanie magazynowym identyczną pompę rezerwową - na wypadek awarii pompy podstawowej.

Doboru pompy dokonano za pomocą firmowego programu komputerowego Wilo Select.

Jako zabezpieczenie przed nadmiernym wzrostem ciśnienia zgodnie z postanowieniami normy PN-76/B-02440 zaprojektowano pełnoskokowe membranowe zawory bezpieczeństwa typ 2115 DN32 prod. SYR o ciśnieniu początku otwarcia 6bar [2 szt.]. Zawór należy zamontować na przyłączy zimnej wody bezpośrednio przed wymiennikiem C.W.U.

Zgodnie z postanowieniami normy PN-92/B-01706 „Zabezpieczenie wody przed wtórnym zanieczyszczeniem” dobrano zawór zwrotny antyskażeniowy SOCLA typ BA 2760 DN40 (prod. Danfoss). Montaż zaworu antyskażeniowego tylko w pozycji poziomej!

Przed wymiennikiem C.W.U. na rurociągu zimnej wody należy zamontować wodomierz DN32 $Q_n=6,0\text{m}^3/\text{h}$ z łącznikami DN40. Za trójnikiem łączącym wodę zimną z cyrkulacją zamontować magnetyzer.

6.4.5. Armatura kontrolno - pomiarowa i regulacyjna

- **Sterowanie dostawą ciepła do wymiennika C.O.+AGW oraz mieszaczem obiegu C.O.**

Dla zoptymalizowania dostawy ciepła do węzła cieplnego dla potrzeb instalacji C.O. i instalacji AGW dobrano regulator elektroniczny pogodowy typ ECL300 z kartą C60 prod. Danfoss. Poniżej opisano podstawowe wymagania funkcjonalne dla jego pracy. Zgodnie z wytycznymi branżowymi dla obiegu C.O. i obiegu AGW, które stanowią wspólny zład wodny należy zapewnić:

- dla instalacji C.O. - parametry temperaturowe instalacji C.O. będą regulowane w zależności od temperatury zewnętrznej.
- dla nagrzewnic instalacji aparatów grzewczo-wentylacyjnych - stałe parametry 80/60°C.

Regulator będzie utrzymywał stałe parametry 80/60°C na wyjściu wody instalacyjnej z wymiennika C.O.+AGW oraz zapewni regulację pogodową dla obiegu C.O. z wykorzystaniem zaworu trójdrogowego mieszającego. Regulator będzie posiadał wyjścia sygnałowe i napięciowe do sterowania:

- siłownikiem trzypunktowym zaworu regulacyjnego przelotowego (po stronie wysokich parametrów), o przepustowości odpowiadającej przepływowi zimowemu C.O.+AGW. Regulator poprzez odpowiednią zmianę otwarcia zaworu zmienia ilość czynnika grzewczego dopływającego do wymiennika, czym dostosowuje temperaturę wody w obiegu wtórnym C.O.+AGW dla zapewnienia parametrów 80/60°C.
- siłownikiem zaworu regulacyjnego trójdrogowego (na obiegu C.O.) o przepustowości odpowiadającej przepływowi zimowemu C.O. Regulator poprzez odpowiednie zmieszanie wody powrotnej z instalacji C.O. oraz wody instalacyjnej z wymiennika dostosuje temperaturę wody zasilającej instalację C.O. w zależności od temperatury zewnętrznej
- pompą obiegu C.O.
- pompą obiegu AGW

Dla zabezpieczenia instalacji C.O.+AGW przed wzrostem temperatury powyżej 90°C na skutek przebicia ścianki wymiennika - zaprojektowano ogranicznik temperatury STW. Styki ogranicznika należy podłączyć do siłownika zaworu regulacyjnego przelotowego oraz do regulatora ECL300. W przypadku przekroczenia dopuszczalnej temperatury ogranicznik zwolni sprężynę bezpieczeństwa na siłowniku – zawór zamknie się. Po ustąpieniu przegrzewu ogranicznik „odpuszcza” automatycznie.

Okablowanie regulatora zgodnie ze schematem technologicznym – rys.3/3.

• **Sterowanie dostawą ciepła do wymiennika C.T. oraz wymiennika C.W.U.**

Dla zoptymalizowania dostawy ciepła do węzła cieplnego dla potrzeb instalacji C.T. i instalacji C.W.U. dobrano regulator elektroniczny typ ECL300 z kartą C66. Poniżej opisano podstawowe wymagania funkcjonalne dla jego pracy. Zgodnie z wytycznymi branżowymi dla instalacji C.T. oraz instalacji C.W.U. należy zapewnić:

- dla instalacji C.T - stałe parametry 80/60°C,
- dla instalacji C.W.U. - stałe parametry 55/5°C,

Regulator będzie utrzymywał stałe parametry 80/60°C na wyjściu wody instalacyjnej z wymiennika C.T. oraz zapewni stałe parametry 55/5°C na wyjściu wody instalacyjnej z wymiennika C.W.U.

Regulator będzie posiadał wyjścia sygnałowe i napięciowe do sterowania:

- siłownikiem trzypunktowym zaworu regulacyjnego przelotowego wymiennika C.T. (po stronie wysokich parametrów), o przepustowości odpowiadającej przepływowi zimowemu C.T. Regulator poprzez odpowiednią zmianę otwarcia zaworu zmienia ilość czynnika grzewczego doptywającego do wymiennika, czym dostosowuje temperaturę wody w obiegu wtórnym C.T. dla zapewnienia parametrów 80/60°C.
- siłownikiem trzypunktowym zaworu regulacyjnego przelotowego wymiennika C.W.U. (po stronie wysokich parametrów). Zawór o przepustowości odpowiadającej obliczeniowej mocy cieplnej wymiennika C.W.U.. Regulator poprzez odpowiednią zmianę otwarcia zaworu zmienia ilość czynnika grzewczego doptywającego do wymiennika, czym dostosowuje temperaturę wody w obiegu wtórnym CW.U. dla zapewnienia parametrów 55/5°C
- pompą obiegu C.T.
- pompą cyrkulacyjną C.W.U.

Dla zabezpieczenia instalacji C.T. przed wzrostem temperatury powyżej 90°C na skutek przebicia ścianki wymiennika - zaprojektowano ogranicznik temperatury STW. Styki ogranicznika należy podłączyć do siłownika zaworu regulacyjnego przelotowego oraz do regulatora ECL300. W przypadku przekroczenia dopuszczalnej temperatury ogranicznik zwolni sprężynę bezpieczeństwa na siłowniku – zawór zamknie się. Po ustąpieniu przegrzewu ogranicznik „odpuszcza” automatycznie.

Dla zabezpieczenia instalacji C.W.U. przed wzrostem temperatury powyżej 90°C na skutek przebicia ścianki wymiennika - zaprojektowano ogranicznik temperatury STB. Styki ogranicznika należy podłączyć do siłownika zaworu regulacyjnego przelotowego oraz do regulatora ECL300. W przypadku przekroczenia dopuszczalnej temperatury ogranicznik zwolni sprężynę bezpieczeństwa na siłowniku – zawór zamknie się. Po ustąpieniu przegrzewu ogranicznik należy zresetować ręcznie. Instalację uruchomić po usunięciu awarii.

Regulator będzie również realizował funkcję okresowego termicznego przegrzewu instalacji C.W.U. dla ochrony przed legionellozą.

Okablowanie regulatora zgodnie ze schematem technologicznym – rys.3/3.

• **Pomiary miejscowe temperatury i ciśnienia**

Do pomiaru i kontroli temperatury i ciśnienia służyć będą manometry techniczne, tarczowe z kurkami manometrycznymi i termometry techniczne, zabudowane w miejscach przedstawionych w części rysunkowej. Manometry należy wyposażyć w kurki manometryczne, przyciskowe umożliwiające w razie potrzeby dokonanie odczytu ciśnienia przez obsługę węzła cieplnego, a jednocześnie pozostawiające manometry odciętymi w czasie normalnej pracy układu.

6.5. Dobór materiałów

6.5.1. Rurociągi i armatura uzupełniająca węzła cieplnego

6.5.1.1. Rurociągi i armatura. Strona pierwotna – wysokie parametry

Węzeł cieplny jest połączony z miejską siecią ciepłą wysokich parametrów, przytaczem 2xDN50 wprowadzonym do pomieszczenia wymiennikowni wg oddzielnego opracowania. Wewnątrz wymiennikowni rurociągi strony „pierwotnej” wykonać z rur stalowych bez szwu ze stali P235GH wg PN-EN 10216-2 (odpowiednik R35 wg PN-80/H-74219). Łączenia między nimi zostaną wykonane za pomocą spawania. Armatura po stronie „wysokich parametrów” przystosowana do pracy w temp >130°C i na ciśnienie min. 2,0MPa. Armaturę o ciśnieniu PN niższym niż ciśnienie próby hydraulicznej - na czas próby należy zdemontować a w jej miejsce wstawić sztucery o analogicznych długościach zabudowy. Rurociągi montować na uchwytach typ A wg BN-8864-03 (rozstaw podpór wg tabeli 1).

6.5.1.2. Rurociągi i armatura. Strona wtórna – niskie parametry C.O.+AGW.

Rurociągi instalacji C.O.+AGW wewnątrz wymiennikowni wykonać z rur stalowych bez szwu ze stali P235GH wg PN-EN 10216-2 (odpowiednik R35 wg PN-80/H-74219). Armatura po stronie „niskich parametrów” przystosowana do pracy w temp <100°C i na ciśnienie 0,6MPa. Rurociągi montować na uchwytach typ A wg BN-8864-03 (rozstaw podpór wg tabeli 2).

6.5.1.3. Rurociągi i armatura. Strona wtórna – niskie parametry C.T.

Rurociągi instalacji C.T. wewnątrz wymiennikowni wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu ze stali P235GH wg PN-EN 10216-2 (odpowiednik R35 wg PN-80/H-74219). Łączenia między nimi zostaną wykonane za pomocą spawania. Armatura po stronie „niskich parametrów” przystosowana do pracy w temp <100°C i na ciśnienie 0,6MPa. Uszczelnienia w zaworach i odpowietrzniki muszą być przystosowane do pracy z roztworem glikolu. W instalacji C.T. nie można stosować kształtek i armatury ocynkowanej. Rurociągi montować na uchwytach typ A wg BN-8864-03 (rozstaw podpór wg tabeli 2).

6.5.1.4. Rurociągi i armatura. Strona wtórna – niskie parametry C.W.U.

Rurociągi instalacji C.W.U. wewnątrz wymiennikowni wykonać z rur stalowych instalacyjnych średnich obustronnie ocynkowanych wg PN-74/H-74200 przy pomocy łączników z żeliwa ciągliwego ocynkowanego. Armaturę należy instalować za pomocą połączeń gwintowanych dla średnic do dn≤50mm.

Armatura do wody pitnej musi mieć atesty PZH. Rurociągi montować na uchwytych typ A wg BN-8864-03 (rozstaw podpór wg tabeli 2).

6.5.2. Zabezpieczenie antykorozyjne i izolacja przewodów

6.6.2.1. Izolacja. Strona pierwotna – wysokie parametry

Po oczyszczeniu rur do 3 st. czystości – cały ruraż zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez pomalowanie 2-krotne (1x farbą podkładową + 1x farbą nawierzchniową odporną na +400°C). Do obliczeń grubości izolacji cieplnej zastosowano materiał o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,035\text{W/mK}$ w temperaturze 40°C. Obliczeń dokonano zgodnie z normą PN-B-02421:2000 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania.” Izolację rurociągów wysokich parametrów przewiduje się otulinami samoprzylepnymi z wełny mineralnej np. Paroc Pro Section 100 (prod. Paroc). Izolację właściwą zabezpieczyć płaszczem ochronnym z blachy ocynkowanej. Minimalne grubość izolacji cieplnej dla poszczególnych średnic przewodów przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

ŚREDNICA RUROCIĄGU [mm]	ROZSTAW PODPÓR (MAX) [m]	GRUBOŚĆ IZOLACJI [mm]	
		Wysokie parametry	
		130 ° C	65 ° C
20	2,2	35	30
40	3,0	45	30
50	3,5	50	35

6.6.2.2. Izolacja. Strona wtórna – niskie parametry – instalacja C.O.+AGW oraz C.T.

Po oczyszczeniu rur do 3 st. czystości – cały ruraż zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez pomalowanie 2-krotne (1x farbą podkładową + 1x farbą nawierzchniową odporną na +200°C). Do obliczeń grubości izolacji cieplnej przyjęto analogiczny materiał jak w 6.6.1. Obliczeń dokonano zgodnie z normą PN-B-02421:2000. Izolację rurociągów wysokich parametrów przewiduje się otulinami samoprzylepnymi z wełny mineralnej np. Paroc Pro Section 100 (prod. Paroc). Izolację właściwą zabezpieczyć płaszczem ochronnym z blachy ocynkowanej. Minimalne grubości izolacji przewodów niskich parametrów instalacji C.O.+AGW oraz C.T., z uwzględnieniem Dz.U.2008 nr201 poz.123 przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2

ŚREDNICA RUROCIĄGU [mm]	ROZSTAW PODPÓR (MAX) [m]	GRUBOŚĆ IZOLACJI [mm]	
		Niskie parametry	
		80 ° C	60 ° C
15	2,2	30	30
20	2,2	30	30
25	2,2	30	30
32	2,6	35	35
40	3,0	40	40
50	3,5	50	50
65	3,8	65	65
80	4,0	80	80

6.6.2.3. Izolacja. Strona wtórna – niskie parametry – instalacja C.W.U.

Rurociągi wody zimnej zaizolować na całej długości paroszczelnymi otulinami z kauczuku syntetycznego np. Armaflex AC (prod. Armacell) o grubości 6mm. Połączenia izolacji kleić i dodatkowo uszczelnić wszystkie złącza systemową taśmą samoprzylepną. Na izolacje właściwą zastosować płaszcz ochronny z blachy.

Rurociągi C.W.U. i cyrkulacji izolować otulinami samoprzylepnymi. Grubości izolacji zgodnie z punktem 6.6.2 – kolumna dla temperatury +60°C. Na izolacje właściwą zastosować płaszcz ochronny z blachy.

6.6. Wytyczne wykonania instalacji

■ **Węzeł ciepły C.O.+AGW oraz C.T.**

Montaż, wykonanie, płukanie i próby oraz odbiór węzła ciepłego po stronie wysokich i niskich parametrów należy przeprowadzić zgodnie z „Warunki techniczne wykonania i odbioru węzłów ciepłych. Zeszyt 8 -Wymagania techniczne COBRTI-INSTAL 2003r.

Spuszczanie wody podczas płukania instalacji węzła poprzez zawory spustowe. Płukanie instalacji przeprowadzić montażem aparatury AKPiA. Próbę na zimno wykonać na ciśnienie:

- po stronie wysokich parametrów: $p_p=20\text{bar}$
- po stronie niskich parametrów – instalacja C.O.+AGW oraz C.T (w obrębie węzła): $p_p=6\text{bar}$

Po płukaniu oczyścić wkłady filtrów i gniazda zaworów i napełnić czynnikiem roboczym:

- Dla instalacji C.O.+AGW czynnikiem roboczym będzie woda sieciowa napełniana z powrotu wysokich parametrów
- Dla instalacji C.T. docelowym czynnikiem będzie 30% roztwór wodny glikolu etylenowego. Instalację c.t. napełnić przez zawór napełniania instalacji zlokalizowany w wymiennikowni. Po jednorazowym napełnieniu w/w zawór należy zakorkować i zaplombować. Zaplombować należy również wszystkie inne zawory spustowe i odpowietrzające na w/w instalacji (w obrębie węzła). Instalacja dobrze wykonana i eksploatowana nie będzie wymagała uzupełniania.

■ **Węzeł ciepły wody zimnej, C.W.U., i cyrkulacji**

Całość robót budowlano-montażowych wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz wymaganiami technicznymi COBRTI INSTAL Zeszyt 7. -Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych.

Spuszczanie wody podczas płukania instalacji węzła poprzez zawory spustowe. Płukanie instalacji przeprowadzić montażem aparatury AKPiA. Próbę na zimno wykonać na ciśnienie:

- po stronie wysokich parametrów: $p_p=20\text{bar}$
- po stronie niskich parametrów – instalacja wody zimnej, C.W.U. i cyrkulacji (w obrębie węzła): $p_p=10\text{bar}$

6.7. Wytyczne dla innych branż

Branża architektoniczna

- w pomieszczeniu wymiennikowego węzła ciepłego nie należy przewidywać żadnych innych funkcji poza podstawową,
- posadzka pomieszczenia powinna być betonowa i pomalowana farbą odporną na ścieranie i wodę oraz wyprofilowana ze spadkami do wpustu podłogowego. Zamiennie można zastosować gres.

- drzwi stalowe EI60 z atestowanym zamkiem o szerokości min. 90 cm – otwierane od wewnątrz pod naciskiem

Branża sanitarna

- w pomieszczeniu przewidzieć odwodnienie posadzki
- przewidzieć zlew techniczny oraz zawory czerpalne ze złączką do węża (woda zimna o c.w.u.
- przewidzieć studzienkę schładzającą dla awaryjnego zrzutu wody gorącej
- zapewnić wywiewną wentylację mechaniczną dla pomieszczenia węzła zapewniającą 5-krotną wymianę powietrza w ciągu godziny

Branża elektryczna

- należy zasilić pompy obiegowe i automatykę. Łącznie należy doprowadzić $N=2,3\text{kW}$; $U=230\text{V}$
- przewidzieć oświetlenie pomieszczenia węzła o natężeniu nie mniejszym niż 50 lx
- w pomieszczeniu przewidzieć gniazda wtykowe 230V, 400V.
- instalacja elektryczna w wymiennikowni powinna spełniać wymagania dla pomieszczeń wilgotnych i gorących

6.8. Obliczenia**6.8.1. Obliczenia przepływów**

Wyszczególnienie	Wartość	Jedn.
Przepływy po stronie wysokich parametrów		
Przepływ wody sieciowej C.O.+AGW	5,02	m ³ /h
Przepływ wody sieciowej C.T.	2,76	m ³ /h
Przepływ wody sieciowej C.W.U. (zima)	1,24	m ³ /h
Przepływ wody sieciowej C.W.U. (lato)	2,24	m ³ /h
Przepływy po stronie niskich parametrów		
Przepływ wody instalacyjnej C.O.	5,81	m ³ /h
Przepływ wody instalacyjnej AGW	10,28	m ³ /h
Przepływ wody instalacyjnej CT (glikol etylenowy 30%)	9,37	m ³ /h
Przepływ wody instalacyjnej C.W.U.	1,60	m ³ /h
Przepływ wody instalacyjnej cyrkulacji (na podstawie PW-TOM 3)	1,08	m ³ /h

6.8.2. Obliczenia pomp**6.8.2.1. Pompa C.O.**

a) wydatek pompy:

$$\dot{V}_p = 1,05 \times \dot{V} = 1,05 \times 5,81 = 6,1 \text{ m}^3/\text{h}$$

b) wysokość podnoszenia pompy:

Zestawienie oporów:

ciśnienie dyspozycyjne wymagane dla instalacji	29,0	kPa
straty w obrębie węzła (dla przepływu CO)	10,0	kPa
straty w obrębie węzła (dla przepływu C.O.+AGW)	13,6	kPa
zawór trójdrogowy	13,1	kPa
Razem	65,7	kPa

$$\Delta p_p = 1,1 \times \Delta p = 1,1 \times 65,7 = 72,3 \text{ Kpa}$$

Dobrano pompę obiegową typ Stratos 40/1-12 prod. WILO [1 szt.]

Karta doboru 6.9.2.1.

6.8.2.2. Pompa AGW

a) wydatek pompy:

$$\dot{V}_p = 1,05 \times \dot{V} = 1,05 \times 10,28 = 10,79 \text{ m}^3/\text{h}$$

b) wysokość podnoszenia pompy:

Zestawienie oporów:

ciśnienie dyspozycyjne wymagane dla instalacji	35,0	kPa
straty w obrębie węzła (dla przepływu AGW)	9,5	kPa
straty w obrębie węzła (dla przepływu C.O.+AGW)	13,6	kPa
Razem	58,1	kPa

$$\Delta p_p = 1,1 \times \Delta p = 1,1 \times 58,1 = 63,9 \text{ kPa}$$

Dobrano pompę obiegową typ Stratos 40/1-12 prod. WILO [1 szt.]

Karta doboru 6.9.2.2.

6.8.2.3. Pompa C.T.

a) wydatek pompy:

$$\dot{V}_p = 1,05 \times \dot{V} = 1,05 \times 9,37 = 9,84 \text{ m}^3/\text{h}$$

b) wysokość podnoszenia pompy:

Zestawienie oporów:

ciśnienie dyspozycyjne wymagane dla instalacji	38,0	kPa
straty w obrębie węzła	31,5	kPa
Razem	69,5	kPa

$$\Delta p_p = 1,1 \times \Delta p = 1,1 \times 69,5 = 76,5 \text{ kPa}$$

Dobrano pompę obiegową typ Stratos 40/1-12 prod. WILO [1 szt.]

Karta doboru 6.9.2.3.

6.8.2.4. Pompa C.W.U.

a) wydatek pompy:

$$\dot{V}_p = 1,05 \times \dot{V} = 1,05 \times 1,08 = 1,13 \text{ m}^3/\text{h}$$

b) wysokość podnoszenia pompy:

Zestawienie oporów:

ciśnienie dyspozycyjne wymagane dla instalacji	50,0	kPa
straty w obrębie węzła	3,2	kPa
Razem	53,2	kPa

$$\Delta p_p = 1,1 \times \Delta p = 1,1 \times 53,2 = 58,5 \text{ kPa}$$

Dobrano pompę cyrkulacyjną typ Star-Z 20/7 prod. WILO [1 szt.]

Karta doboru 6.9.2.4.

6.8.3. Obliczenia naczyń wzbiorniczych

6.8.3.1. Obliczenie przeponowego naczynia wzbiorniczego dla instalacji C.O.+AGW

Naczynie wzbiornicze obliczono zgodnie z normą PN-B-02414:1999. Poniżej zamieszczono obliczenia pojemności użytkowej naczynia, pojemności całkowitej naczynia i średnicy rury wzbiorniczej. W karcie doboru 6.9.3.1. uwzględniono dodatkowo powiększenie minimalnej pojemności o rezerwę eksploatacyjną.

- ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorniczym przeponowym

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

$$p_{st} = 0,6 \text{ bar} \quad - \text{ciśnienie hydrostatyczne w instalacji C.O.+AGW}$$

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

Ze względu na wysokie parametry wody sieciowej przyjęto $p=2 \text{ bar}$

- minimalna pojemność użytkowa naczynia zbiorczego przeponowego

$$V_u = V \times \rho_1 \times \Delta V \quad [\text{dm}^3]$$

$$V = 2,893 \text{ m}^3$$

- pojemność zładu C.O.+AGW

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

- gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej $t_1 = 108 \text{ C}$

$$\Delta V = 0,0287 \text{ dm}^3/\text{kg} \quad - \text{przyrost objętości właściwej wody dla } t_2 = 808 \text{ C}$$

$$V_u = 2,893 \times 999,7 \times 0,0287 = 83 \text{ dm}^3$$

- minimalna pojemność całkowita naczynia zbiorczego przeponowego

$$V_n = V_u \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} \quad [\text{dm}^3]$$

$$p_{\max} = 4 \text{ bar}$$

- maksymalne ciśnienie obliczeniowe w naczyniu zbiorczym

$$V_n = 83 \frac{4+1}{4-2} = 208 \text{ dm}^3$$

- minimalna średnica wewnętrzna rury zbiorczej

$$d = 0,7 \sqrt{V_u} \quad [\text{mm}]$$

$$d = 0,7 \sqrt{83} = 6,4 \text{ mm}$$

Dobrano naczynie zbiorcze przeponowe typ N300 prod. REFLEX ($p_{\max}=6 \text{ bar}$) [1 szt.]

Wymagane ciśnienie wstępne poduszki gazowej $p=2 \text{ bar}$.

Karta doboru 6.9.3.1.

6.8.3.2. Obliczenie przeponowego naczynia zbiorczego dla instalacji C.T.

Naczynie zbiorcze obliczono zgodnie z normą PN-B-02414:1999. Poniżej zamieszczono obliczenia pojemności użytkowej naczynia, pojemności całkowitej naczynia i średnicy rury zbiorczej. W karcie doboru 6.9.3.2. uwzględniono dodatkowo powiększenie minimalnej pojemności o rezerwę eksploatacyjną.

- ciśnienie wstępne w naczyniu zbiorczym przeponowym

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

$$p_{st} = 0,9 \text{ bar} \quad - \text{ciśnienie hydrostatyczne w instalacji C.T.}$$

$$p = 0,9 + 0,2 = 1,1 \text{ bar}$$

Ze względu na wysokie parametry wody sieciowej przyjęto $p=2 \text{ bar}$

- minimalna pojemność użytkowa naczynia zbiorczego przeponowego

$$V_u = V \times \rho_1 \times \Delta V \quad [\text{dm}^3]$$

$$V = 1,182 \text{ m}^3$$

- pojemność zładu C.T.

$$\rho_1 = 1037,8 \text{ kg/m}^3$$

- gęstość glikolu w temperaturze początkowej $t_1 = 108 \text{ C}$

$$\Delta V = 0,0348 \text{ dm}^3/\text{kg} \quad - \text{przyrost objętości właściwej glikolu dla } t_2 = 808 \text{ C}$$

$$V_u = 1,182 \times 1037,8 \times 0,0348 = 42,6 \text{ dm}^3$$

- minimalna pojemność całkowita naczynia wzbiorczego przeponowego

$$V_n = V_u \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$p_{\max} = 4 \text{ bar}$$

- maksymalne ciśnienie obliczeniowe w naczyniu wzbiorczym

$$V_n = 42,6 \frac{4+1}{4-2} = 107 \text{ dm}^3$$

- minimalna średnica wewnętrzna rury wzbiorczej

$$d = 0,7 \sqrt{V} \text{ [mm]}$$

$$d = 0,7 \sqrt{42,6} = 4,6 \text{ mm}$$

Dobrano naczynie wzbiorcze przeponowe typ NG140 ($p_{\max}=6 \text{ bar}$) prod. REFLEX [1 szt.]

Wymagane ciśnienie wstępne poduszki gazowej $p=2 \text{ bar}$.

Karta doboru 6.9.3.2.

6.8.4. Obliczenia zaworów bezpieczeństwa

6.8.4.1. Obliczenie zaworu bezpieczeństwa dla wymiennika C.O.+AGW

Zawór bezpieczeństwa obliczono zgodnie z normą PN-B-02414:1999.

Wstępnie przyjęto 2 zawory bezpieczeństwa pełnoskokowe z membraną typ 1915 DN40 o ciśnieniu początku otwarcia $p_{sv}=4 \text{ bar}$ i średnicy kanału dopływowego $d=35 \text{ mm}$ (prod. SYR)

- przepustowość ZB

W wymienniku po stronie wtórnej (niskie parametry) ciśnienie dopuszczalne instalacji jest niższe od nominalnego ciśnienia po stronie pierwotnej (wysokie parametry), wobec czego przepustowość zaworu oblicza się ze wzoru:

$$M = 447,3 \times b \times A \times \sqrt{(p_2 - p_1) \times \rho} \text{ [kg/s]}$$

w którym:

$$p_2 = 16 \text{ bar} \quad \text{- ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej}$$

$$p_1 = 4 \text{ bar} \quad \text{- ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa}$$

$$\rho = 935 \text{ kg/m}^3 \quad \text{- gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temperaturze } t=130^\circ\text{C}$$

$$b = 2 \quad \text{- współczynnik zależny od różnicy ciśnień jeżeli } p_2 - p_1 > 5 \text{ bar to } b = 2$$

$$A = 1 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \quad \text{- powierzchnia przekroju poprzecznego nieszczelności wymiennika}$$

$$M = 447,3 \times 2 \times 1 \times 10^{-4} \sqrt{(16 - 4) \times 935} = 9,476 \text{ kg/s} = 34114 \text{ kg/h}$$

- najmniejsza wewnętrzna średnica kanału dopływowego ZB

$$d_0 = 54 \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \sqrt{p_1 \times \rho}}} \text{ [mm]}$$

$$\alpha_c = 0,20 \quad \text{- dopuszczony współczynnik wypływu ZB dla cieczy}$$

$$p_1 = 4 \text{ bar} \quad \text{- ciśnienie dopuszczalne instalacji C.O.+AGW}$$

- (ciśnienie początku otwarcia ZB)
- $\rho = 935 \text{ kg/m}^3$ - gęstość wody przy temperaturze
- wody po stronie sieciowej $t=130^\circ\text{C}$

$$d_0 = 54 \sqrt{\frac{9,476}{0,2\sqrt{4 \times 935}}} = 47,5 \text{ mm}$$

Wymagana powierzchnia kanałów dopływowych wynosi $A_0=1772\text{mm}^2$

Powierzchnia kanału dopływowego pojedynczego dobranego zaworu wynosi $A=962,1\text{mm}^2$

Łączna powierzchnia kanałów dopływowych dwóch dobranych zaworów wynosi

$\Sigma A=1924,2\text{mm}^2$

Warunek $\Sigma A > A_0$ jest spełniony

Dobre zawory spełniają wymagania PN-B-02414:1999.

Dobrano zawory bezpieczeństwa typ 1915 DN40 o ciśnieniu początku otwarcia $p_{sv}=4\text{bar}$ i średnicy kanału dopływowego $d_0=35\text{mm}$ prod. SYR [2 szt.]

6.8.4.2. Obliczenie zaworu bezpieczeństwa dla wymiennika C.T

Zawór bezpieczeństwa obliczono zgodnie z normą PN-B-02414:1999.

Wstępnie przyjęto **2 zawory bezpieczeństwa** pełnoskokowe z membraną typ 1915 DN40 o ciśnieniu początku otwarcia $p_{sv}=4\text{bar}$ i średnicy kanału dopływowego $d=35\text{mm}$ (prod. SYR)

- przepustowość ZB

W wymienniku po stronie wtórnej (niskie parametry) ciśnienie dopuszczalne instalacji jest niższe od nominalnego ciśnienia po stronie pierwotnej (wysokie parametry), wobec czego przepustowość zaworu oblicza się ze wzoru:

$$M = 447,3 \times b \times A \times \sqrt{(p_2 - p_1) \times \rho} \text{ [kg/s]}$$

$p_2 = 16\text{bar}$ - ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej

$p_1 = 4\text{bar}$ - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa

$\rho = 964,5 \text{ kg/m}^3$ - gęstość glikolu przy temperaturze wody po stronie sieciowej $t=130^\circ\text{C}$

$b = 2$ - współczynnik zależny od różnicy ciśnień jeżeli $p_2 - p_1 > 5\text{bar}$ to $b = 2$

$A = 1 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ - powierzchnia przekroju poprzecznego nieszczelności wymiennika

$$M = 447,3 \times 2 \times 1 \times 10^{-4} \sqrt{(16 - 4) \times 964,5} = 9,624 \text{ kg/s} = 34648 \text{ kg/h}$$

- najmniejsza wewnętrzna średnica kanału dopływowego ZB

$$d_0 = 54 \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \sqrt{p_1 \times \rho}}} \text{ [mm]}$$

$\alpha_c = 0,20$ - dopuszczony współczynnik wyptywu ZB dla cieczy

$p_1 = 4\text{bar}$ - ciśnienie dopuszczalne instalacji C.T.

- (ciśnienie początku otwarcia ZB)

$\rho = 964,5 \text{ kg/m}^3$ - gęstość glikolu przy temperaturze

wody po stronie sieciowej $t=130^{\circ}\text{C}$

$$d_0 = 54 \sqrt{\frac{9,624}{0,2 \sqrt{4 \times 964,5}}} = 47,5 \text{ mm}$$

Wymagana powierzchnia kanałów dopływowych wynosi $A_0=1772\text{mm}^2$

Powierzchnia kanału dopływowego pojedynczego dobranego zaworu wynosi $A=962,1\text{mm}^2$

Łączna powierzchnia kanałów dopływowych dwóch dobranych zaworów wynosi

$$\Sigma A=1924,2\text{mm}^2$$

Warunek $\Sigma A > A_0$ jest spełniony

Dobre zawory spełniają wymagania PN-B-02414:1999.

Dobrano zawory bezpieczeństwa typ 1915 DN40 o ciśnieniu początku otwarcia $p_{sv}=4\text{bar}$ i średnicy kanału dopływowego $d_0=35\text{mm}$ prod. SYR [2 szt.]

6.8.4.3. Obliczenie zaworu bezpieczeństwa dla wymiennika C.W.U.

Zawór bezpieczeństwa obliczono zgodnie z normą PN-76/B-02440.

Wstępnie przyjęto **2 zawory bezpieczeństwa** pełnoskokowe z membraną typ 2115 DN32 o ciśnieniu początku otwarcia $p_{sv}=6\text{bar}$ i średnicy kanału dopływowego $d=27\text{mm}$ (prod. SYR)

- przepustowość ZB

Dla instalacji ciepłej wody zasilanej wodą sieciową o temperaturze do 165°C i ciśnieniu dopuszczalnym po stronie wtórnej (niskie parametry) niższym od nominalnego ciśnienia po stronie wody sieciowej przepustowość zaworu oblicza się ze wzoru:

$$G = 1,59 \times \alpha_{c1} \times b \times A \times \sqrt{(p_3 - p_1) \times \rho_3} \quad [\text{kg/h}]$$

$\alpha_{c1} = 1$ - współczynnik wyływu wody grzejącej przy wyływie przez nieszczelność wymiennika

$p_3 = 16\text{bar}$ - ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej

$p_1 = 6\text{bar}$ - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa

$\rho = 978 \text{ kg/m}^3$ - gęstość wody sieciowej przy najniższej występującej na zasileniu wymiennika temperaturze tej wody $t=70^{\circ}\text{C}$

$b = 2$ - współczynnik zależny od różnicy ciśnień jeżeli $p_3 - p_1 > 5 \text{ bar}$ to $b = 2$

$A = 100 \text{ mm}^2$ - powierzchnia przekroju poprzecznego nieszczelności wymiennika

$$G = 1,59 \times 1 \times 2 \times 100 \times \sqrt{(16 - 6) \times 978} = 31448 \text{ kg/h}$$

- najmniejsza wewnętrzna średnica kanału dopływowego ZB

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \times G}{3,14 \times 1,59 \times \alpha_c \sqrt{(1,1 \times p_1 - p_2) \times \rho}}} \quad [\text{mm}]$$

$\alpha_c = 0,25$ - dopuszczony współczynnik wyływu ZB dla cieczy

$p_2 = 0 \text{ bar}$ - ciśnienie na wylocie z zaworu do atmosfery

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \times 31448}{3,14 \times 1,59 \times 0,25 \sqrt{(1,1 \times 6 - 0) \times 978}}} = 35,4 \text{ mm}$$

Wymagana powierzchnia kanałów dopływowych wynosi $A_0=984,2\text{mm}^2$

Powierzchnia kanału dopływowego pojedynczego dobranego zaworu wynosi $A=572,6\text{mm}^2$

Łączna powierzchnia kanałów dopływowych dwóch dobranych zaworów wynosi

$\Sigma A=1145,2\text{mm}^2$

Warunek $\Sigma A > A_0$ jest spełniony

Dobre zawory spełniają wymagania PN-76/B-02440.

Dobrano zawory bezpieczeństwa typ 2115 DN32 o ciśnieniu początku otwarcia $p_{sv}=6\text{bar}$ i średnicy kanału dopływowego $d_0=27\text{mm}$ prod. SYR [2 szt.]

6.8.5. Dobór zaworów regulacyjnych

6.8.5.1. Dobór zaworu regulacyjnego dla wymiennika C.O.+AGW

Przepływ obliczeniowy \dot{V}

5,02 m³/h

Spadek ciśnienia obiegu regulowanego (do RRC) Δp_{VAR}

14,6 kPa

Wymagana przepustowość zaworu regulacyjnego k_v

$$k_v^{WYM} = \frac{\dot{V}}{\sqrt{\Delta p_{VAR}}} = 13,1 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór regulacyjny prod. DANFOSS typ VB2 DN25 $k_v=10 \text{ m}^3/\text{h}$ PN25

Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze w pełni otwartym:

$$\Delta p_Z^{RZ} = \frac{\dot{V}}{k_v} = 25,2 \text{ kPa}$$

Rzeczywisty autorytet zaworu:

$$a = \frac{\Delta p_Z^{RZ}}{\Delta p_Z^{RZ} + \Delta p_{VAR}} = 0,63$$

6.8.5.2. Dobór zaworu regulacyjnego dla wymiennika C.T

Przepływ obliczeniowy \dot{V}

2,76 m³/h

Spadek ciśnienia obiegu regulowanego (do RRC) Δp_{VAR}

20,6 kPa

Wymagana przepustowość zaworu regulacyjnego k_v

$$k_v^{WYM} = \frac{\dot{V}}{\sqrt{\Delta p_{VAR}}} = 6,1 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór regulacyjny prod. DANFOSS typ VB2 DN20 $k_v=6,3 \text{ m}^3/\text{h}$ PN25

Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze w pełni otwartym:

$$\Delta p_Z^{RZ} = \frac{\dot{V}}{k_v} = 19,2 \text{ kPa}$$

Rzeczywisty autorytet zaworu:

$$a = \frac{\Delta p_Z^{RZ}}{\Delta p_Z^{RZ} + \Delta p_{VAR}} = 0,48$$

6.8.5.3. Dobór zaworu regulacyjnego dla wymiennika C.W.U.

Przepływ obliczeniowy \dot{V} (lato) 2,24 m³/h

Spadek ciśnienia obiegu regulowanego (do RRC) Δp_{VAR} 15 kPa

(lato)

Wymagana przepustowość zaworu regulacyjnego k_v

$$k_v^{WTM} = \frac{\dot{V}}{\sqrt{\Delta p_{VAR}}} = 5,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór regulacyjny prod. DANFOSS typ VB2 DN15 $k_v=4,0 \text{ m}^3/\text{h}$ PN25

Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze w pełni otwartym:

$$\Delta p_Z^{RZ} = \frac{\dot{V}}{k_v^{RZ}} = 31,4 \text{ kPa}$$

Rzeczywisty autorytet zaworu - lato:

$$a^L = \frac{\Delta p_Z^{RZ}}{\Delta p_Z^{RZ} + \Delta p_{VAR}} = 0,68$$

Uwaga! W okresie zimowym rzeczywisty autorytet wynosi $a^Z = 0,25$ (przy zrównoważeniu gałęzi na poszczególne funkcje zaworami balansowymi). Dopuszcza się uzyskanie nadprzepływu wody sieciowej na obieg C.W.U poprzez zmniejszenie oporu na zaworze balansowym – tak aby uzyskać minimalny autorytet zaworu $a^Z = 0,30$

6.8.5.4. Dobór zaworu regulacyjnego trójdrogowego dla obiegu C.O.

Przepływ obliczeniowy \dot{V} 5,81 m³/h

Spadek ciśnienia obiegu regulowanego 13,6 kPa

(obieg wymiennika) Δp_{VAR}

Wymagana przepustowość zaworu regulacyjnego k_v

$$k_v^{WTM} = \frac{\dot{V}}{\sqrt{\Delta p_{VAR}}} = 15,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór regulacyjny prod. DANFOSS typ VL3 DN32 $k_v=16 \text{ m}^3/\text{h}$ PN6

Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze w pełni otwartym:

$$\Delta p_Z^{RZ} = \frac{\dot{V}}{k_v^{RZ}} = 13,1 \text{ kPa}$$

Rzeczywisty autorytet zaworu:

$$a = \frac{\Delta p_Z^{RZ}}{\Delta p_Z^{RZ} + \Delta p_{VAR}} = 0,49$$

6.8.6. Dobór regulatora różnicy ciśnień bezpośredniego działania (RRC)

6.8.6.1. Wymagania

ELEKTROPROJEKT S.A. Oddział w Lublinie	6. Opis techniczny	Str. 6/19 Tom 8 EP9 – 2101/4/PW/2010
---	--------------------	---

- regulator zamontowany na powrocie z wężła

6.8.6.2. Dobór regulatora

Przepływ wody sieciowej przez zawór - zima	9,02 m ³ /h
Przepływ wody sieciowej przez zawór - lato	2,24 m ³ /h
Wstępnie dobrano regulator o średnicy DN32	
Prędkość przepływu przez gniazdo zaworu - zima	3,11 m/s
Dobrano regulator 45-4, PN25 o parametrach:	
średnica nominalna DN32	
kvs=12,5m ³ /h	
współczynnik „z”=0,55	
Rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego - zima	52 kPa
Rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego - lato	3,2 kPa

6.8.6.3. Dobór nastaw regulatora

Opory przepływu – zima [kPa]	C.O+AGW	C.T.	C.W.U.
Opór instalacji (Od wymiennika do RCC)	10,7	11,7	8,7
Opór zaworu regulacyjnego całkowicie otwartego	25,2	19,2	9,6
Opór zaworu balansowego przy wymaganej nastawie	3,9	8,9	21,5
Suma oporów	39,8	39,8	39,8
Regulowana różnica ciśnień	40		
Opór regulatora RCC	52		
Opór filtroadmulnika	4,2		
Opory przyłącza wraz z ciepłomierzem (Od AR-8 do RCC)	57		
Minimalne wymagane ciśnienie dyspozycyjne (w komorze AR-8)	153,2		

Opory przepływu – lato [kPa]	C.W.U.
Opór instalacji (Od wymiennika do RCC)	5,7
Opór zaworu regulacyjnego całkowicie otwartego	31,4
Opór zaworu balansowego przy wymaganej nastawie	9,3
Suma oporów	46,4
Regulowana różnica ciśnień	47
Opór regulatora RCC	3,2
Opór filtroadmulnika	0,3
Opory przyłącza wraz z ciepłomierzem (Od AR-8 do RCC)	3,3
Minimalne wymagane ciśnienie dyspozycyjne (w komorze AR-8)	53,8

Zakres nastaw regulatora od 0,1 do 1bar

- zima: 40 kPa
- lato: 47 kPa

ELEKTROPROJEKT S.A. Oddział w Lublinie	6. Opis techniczny	Str. 6/20 Tom 8 EP9 – 2101/4/PW/2010
---	--------------------	---

6.8.6.4. Sprawdzenie dobranego regulatora RRC ze względu na stopień otwarcia zaworu

	ZIMA	LATO
Spadek ciśnienia na RRC przy braku kryzy LPEC	248,4 kPa	187,6 kPa
Przepływ przez zawór	9,02 m ³ /h	2,24 m ³ /h
k _{vs} obliczeniowy	5,72 m ³ /h	1,64 m ³ /h
k _{vs} dobrany	12,5 m ³ /h	12,5 m ³ /h
Stopień otwarcia zaworu	0,46	0,13
Dopuszczalny spadek ciśnienia na RRC ze względu na minimalny stopień otwarcia (30%) k _{vs} =0,3*12,5=3,75 m ³ /h	579 kPa	35,7 kPa

6.8.6.5. Sprawdzenie dobranego regulatora RRC ze względu na możliwość wystąpienia kawitacji

Ciśnienie nasycenia dla temperatury (abs)	275 kPa
Ciśnienie zasilania (abs) p1	2309 kPa
Ciśnienie dyspozycyjne - zima	349,6kPa
Regulowana różnica ciśnienia - zima	47kPa
Współczynnik „z”	0,55
Dopuszczalny spadek ciśnienia ze względu na kawitację $\Delta p = z \times (p1 - pn)$	1230kPa

6.8.6.6. Dopuszczalna różnica ciśnienia dla całego węzła

	ZIMA	LATO
Dopuszczalny spadek ciśnienia na RRC ze względu na minimalny stopień otwarcia (30%) k _{vs} =0,3*12,5=3,75 m ³ /h	579 kPa	35,7 kPa
Nastawa RRC	40 kPa	47 kPa
Opór filtroadmulnika	4,2	0,3
Opory przyłącza wraz z ciepłomierzem (Od AR-8 do RCC)	57	3,3
Kryzę należy zamontować gdy rzeczywiste ciśnienie w komorze AR-8 przekroczy	680,2	86,3

Średnicę kryzy określa LPEC

Opracował:
mgr inż. Tomasz Kotuła

SECESPOL - ARKUSZ DOBORU WYMIENNIKÓW CIEPŁA



KLIENT :

PROJEKT :

DATA : 2010-07-05

NR OBLICZEŃ :

PRZYGOTOWAŁ : mgr inż. Tomasz Kotuła

DANE WEJŚCIOWE

	Strona gorąca	Strona zimna
Moc	364 kW	
DeltaTLog	19,54 deg.C	
Min. przewymiarowanie	5 %	
Płyn	Water	Water
Temp. wejściowa	130,00 deg.C	60,00 deg.C
Temp. wyjściowa	65,00 deg.C	80,00 deg.C
Przepływ masowy	1,332 kg/s	4,356 kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	0,001 m3/s	0,004 m3/s
Wyjśc. przepływ objęt.	0,001 m3/s	0,004 m3/s
Min. spadek ciśnienia	0,00 kPa	0,00 kPa
Max. spadek ciśnienia	90,00 kPa	20,00 kPa

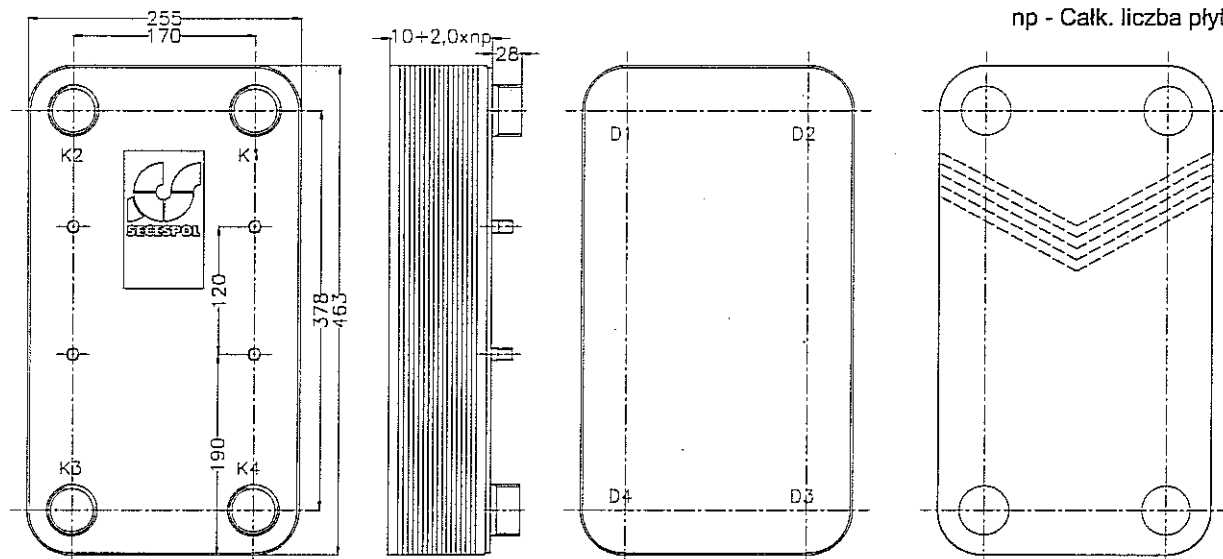
SECESPOL - DOBRANY WYMIENNIK CIEPŁA

Typ wymiennika ciepła	LC110 - 100	
Całk. ilość wymienników	1	
Ilość w łącz. szereg./równoleg.	1/1	
Pow. wymiany ciepła	10,89 m2	
Współ. zanieczyszczenia	0,31 m2K/kW	
Współ. przenikania ciepła		
czysty	3631 W/m2K	
zanieczyszczony	1709 W/m2K	
Przewymiarowanie	112 %	
Oblicz. spadek ciśnienia	1,19 kPa	11,63 kPa
Przylączy		
Prędkość wejściowa	0,617 m/s	1,924 m/s
Prędkość wyjściowa	0,589 m/s	1,945 m/s
Urządzenie		
Prędkość	0,055 m/s	0,177 m/s
Liczba Reynoldsa	730 [-]	1716 [-]
Wymiana ciepła		
NTU	0 [-]	1 [-]
Alfa	6012,79 W/m2 K	12231,08 W/m2 K
Liczba Nusselta	35 [-]	74 [-]

WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

	Strona gorąca	Strona zimna
Płyn	Water	Water
Ciśnienie	300,00 kPa	500,00 kPa
Temp. referencyjna	97,50 deg.C	70,00 deg.C
Gęstość	960,5000 kg/m3	977,0000 kg/m3
Ciepło właściwe	4,2045 kJ/kgK	4,1780 kJ/kgK
Przewodność cieplna	0,6800 W/m K	0,6620 W/m K
Lepkość dynamiczna	0,0003 Ns/m2	0,0004 Ns/m2
Liczba Prandtla	2 [-]	3 [-]

LC110 - 100



PARAMETRY PRACY:

Max. ciśnienie	
lut miedziany	2,3 MPa
lut niklowy	1,2 MPa
Max. temperatura	
lut miedziany	200 deg.C
lut niklowy	350 deg.C
Min. temperatura	
lut miedziany	-195 deg.C
lut niklowy	-160 deg.C

STANDARDOWA LOKALIZACJA PRZYŁĄCZY:
(w przeciwnym kierunku)

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

PARAMETRY KONSTRUKCYJNE:

Pow. wymiany ciepła	
typ	Płyta karbowana
wielkość	10,9 m ²
Objętość str. gorącej	8,1 l
Objętość str. zimnej	8,1 l
Waga	43,6 kg
Całk. liczba płyt	161

ŚWIATOWE STANDARDY:

Produkty firmy SECESPOL są wykonywane zgodnie z systemem zapewnienia jakości ISO 9001:2000 oraz spełniają wymagania następujących standardów:
PED 97/23/EC

TYPY PRZYŁĄCZY:

K1, K2, K3, K4:

G 1 1/2"	gwint wew.
G 1 1/2", G 2"	gwint zew.
DN40, DN50	kołnierz szyjkowy
D wew.: 48,2; 54,2 mm	do wlotowania

MATERIAŁY:

Pow. wymiany ciepła	316L [316Ti, 321, 304]
Przył. gwintowane	316L [316Ti, 321, 304]
Przył. kołnierzowe	316L [316Ti, 321, 304]
Przył. do wlotowania	316L [316Ti, 321, 304]
Lut	Cu99.95B, Ni

SeCeS-Pol Sp. z o.o., ul. Grunwaldzka 339, 80-309 Gdańsk Polska
tel.: +48 58 5523287, fax: +48 58 5521412, info@secespol.pl, www.secespol.pl

SECESPOL - ARKUSZ DOBORU WYMIENNIKÓW CIEPŁA

6.9.1.2/a



KLIENT :

PROJEKT :

DATA : 2010-07-05

NR OBLICZEŃ :

PRZYGOTOWAŁ : mgr inż. Tomasz Kotuła

DANE WEJŚCIOWE

Moc	200	kW		
DeltaTLog	19,54	deg.C		
Min. przewymiarowanie	5	%		
	Strona gorąca		Strona zimna	
Płyn	Water		Glycol (Ethylene) 30%	
Temp. wejściowa	130,00	deg.C	60,00	deg.C
Temp. wyjściowa	65,00	deg.C	80,00	deg.C
Przepływ masowy	0,732	kg/s	2,704	kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	0,001	m3/s	0,003	m3/s
Wyjśc. przepływ objęt.	0,001	m3/s	0,003	m3/s
Min. spadek ciśnienia	0,00	kPa	0,00	kPa
Max. spadek ciśnienia	90,00	kPa	90,00	kPa

SECESPOL - DOBRANY WYMIENNIK CIEPŁA

Typ wymiennika ciepła	LC110 - 40			
Całk. ilość wymienników	1			
Ilość w łącz. szereg./równoleg.	1/1			
Pow. wymiany ciepła	4,29	m ²		
Współ. zanieczyszczenia	0,20	m ² K/kW		
Współ. przenikania ciepła czysty	4082	W/m ² K		
zanieczyszczony	2247	W/m ² K		
Przewymiarowanie	23	%		
	Strona gorąca		Strona zimna	
Oblicz. spadek ciśnienia	1,84	kPa	23,31	kPa
Przyłącza				
Prędkość wejściowa	0,339	m/s	1,157	m/s
Prędkość wyjściowa	0,324	m/s	1,171	m/s
Urządzenie				
Prędkość	0,076	m/s	0,266	m/s
Liczba Reynoldsa	1003	[-]	1322	[-]
Wymiana ciepła				
NTU	0	[-]	1	[-]
Alfa	7475,45	W/m ² K	11916,63	W/m ² K
Liczba Nusselta	44	[-]	79	[-]

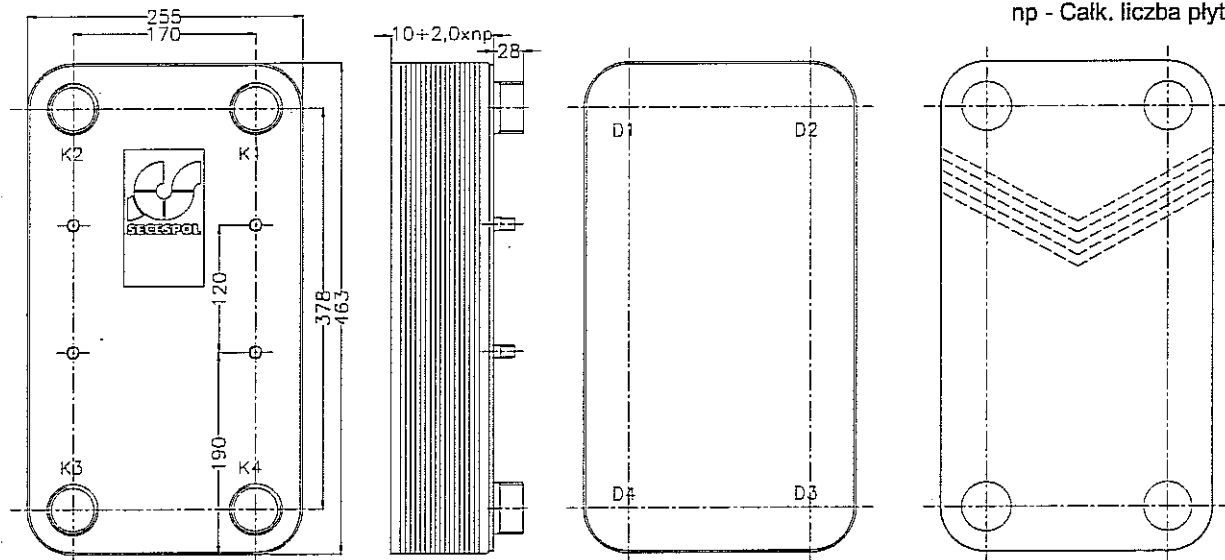
SECESPOL

WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

	Strona gorąca		Strona zimna	
Płyn	Water		Glycol (Ethylene) 30%	
Ciśnienie	300,00	kPa	500,00	kPa
Temp. referencyjna	97,50	deg.C	70,00	deg.C
Gęstość	960,5000	kg/m ³	1008,2000	kg/m ³
Ciepło właściwe	4,2045	kJ/kgK	3,6980	kJ/kgK
Przewodność cieplna	0,6800	W/m K	0,6011	W/m K
Lepkość dynamiczna	0,0003	Ns/m ²	0,0008	Ns/m ²
Liczba Prandtla	2	[-]	5	[-]

SECESPOL - KARTA TECHNICZNA WYMIENNIKA CIEPŁA

LC110 - 40



np - Całk. liczba płyt

PARAMETRY PRACY:

Max. ciśnienie	
lut miedziowy	2,3 MPa
lut niklowy	1,2 MPa
Max. temperatura	
lut miedziowy	200 deg. C
lut niklowy	350 deg. C
Min. temperatura	
lut miedziowy	-195 deg. C
lut niklowy	-160 deg. C

STANDARDOWA LOKALIZACJA PRZYŁĄCZY:
(w przeciwnym kierunku)

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

PARAMETRY KONSTRUKCYJNE:

Pow. wymiany ciepła	
typ	Płyta karbowana
wielkość	4,3 m ²
Objętość str. gorącej	3,2 l
Objętość str. zimnej	3,2 l
Waga	20,2 kg
Całk. liczba płyt	41

ŚWIATOWE STANDARDY:

Produkty firmy SECESPOL są wykonywane zgodnie z systemem zapewnienia jakości ISO 9001:2000 oraz spełniają wymagania następujących standardów: PED 97/23/EC

TYPY PRZYŁĄCZY:

K1, K2, K3, K4:

G 1 1/2"	gwint wew.
G 1 1/2", G 2"	gwintzew.
DN40, DN50	kołnierz szybkowy
D wew.: 48,2; 54,2 mm	do wlotowania



MATERIAŁY:

Pow. wymiany ciepła	316L [316Ti, 321, 304]
Przył. gwintowane	316L [316Ti, 321, 304]
Przył. kołnierzowe	316L [316Ti, 321, 304]
Przył. do wlotowania	316L [316Ti, 321, 304]
Lut	Cu99.95B, Ni

SeCeS-Pol Sp.z o.o., ul. Grunwaldzka 339, 80-309 Gdańsk Polska
tel.: +48 58 5523287, fax: +48 58 5521412, info@secespol.pl, www.secespol.pl

Klient:

Data: 2011-02-11

Adres mailowy:

Numer obliczeń:

Run number: 92577

Numer zapytania ofert.:

Pozycja (rewizja):

Obliczenie wykonał:

Ilość wymienników: 1

Dobraný wymiennik: GCP-009-H-5-PI-34-92577

		Strona gorąca		Strona zimna			
Nazwa medium		Woda		Woda			
PARAMETRY PRACY		Wlot	Wylot	Wlot	Wylot		
Przepływ całkowity	kg/s	0,72	0,72	0,48	0,48	kg/s	
Temperatura robocza	°C	65,00	35,00	10,00	55,00	°C	
Strata ciś.(dopuszcz/obliczona)	kPa	25,00 / 2,99		25,00 / 1,37		kPa	
Moc cieplna	kW			90			
Współ. wymiany ciepła (czysty)	W/(m ² ·°C)			3 356			
Współ. wymiany ciepła (serwis)	W/(m ² ·°C)			1 867			
Powierzchnia wymiany ciepła	m ²			2,94			
Śred. log. różnica temperatur	°C			16,37			
Wsp. oporu cieplnego osadu	(m ² ·°C)/kW			0,2309			
Przewymiarowanie	%			6			
WŁAŚCIWOŚCI MEDIÓW		Wlot	Wylot	Wlot	Wylot		
Gęstość właściwa	-	0,98	1,00	1,00	0,99		
Ciepło właściwe	kJ/(kg·°C)	4,19	4,18	4,19	4,18		
Przewodnictwo cieplne	W/(m·°C)	0,66	0,62	0,58	0,65		
Lepkość dynamiczna	cP	0,43	0,72	1,31	0,51		

PODŁĄCZENIA

Pozycja	S4	S3	S2	S1
Typ	THREADED	THREADED	THREADED	THREADED
Wielkość	R 1 1/2"	R 1 1/2"	R 1 1/2"	R 1 1/2"
Materiał	1.4401		1.4401	

KONSTRUKCJA WYMIENNIKA

Układ przejść		1	1
Układ kanałów		16H+0H	17H+0H
Wymiar A / Wymiar C	mm	102 / 380	
Płyty (materiał / grubość)		1.4401 / 0,5 mm	
Materiał uszczeltek		EPDM (P)(Clip-On)	EPDM (P)(Clip-On)
Ilość płyt / Maksymalna ilość płyt		34 / 42	
Możliwość dolożenia płyt		5%	
Materiał ramy / Powł. malarska / kolor		P265GH Carbon Steel / S1 - 2 comp. Oxirane Ester / RAL 5012 (Royal Blue)	
Śruba ściągająca / Nakrętka / Powłoka		8.8 / 8 / Zinc	
Ciśnienie (max robocze/próby)	MPa(g)	1,60 / 2,29	1,60 / 2,29
Temperatura pracy (min/max)	°C	-10,00 / 150,00	-10,00 / 150,00
Pojemność przestrzeni	m ³	0,00	0,00
Masa pustej / napelniony	kg	105 / 113	
Przepisy wykonawcze wymiennika		PED	

Uwagi:

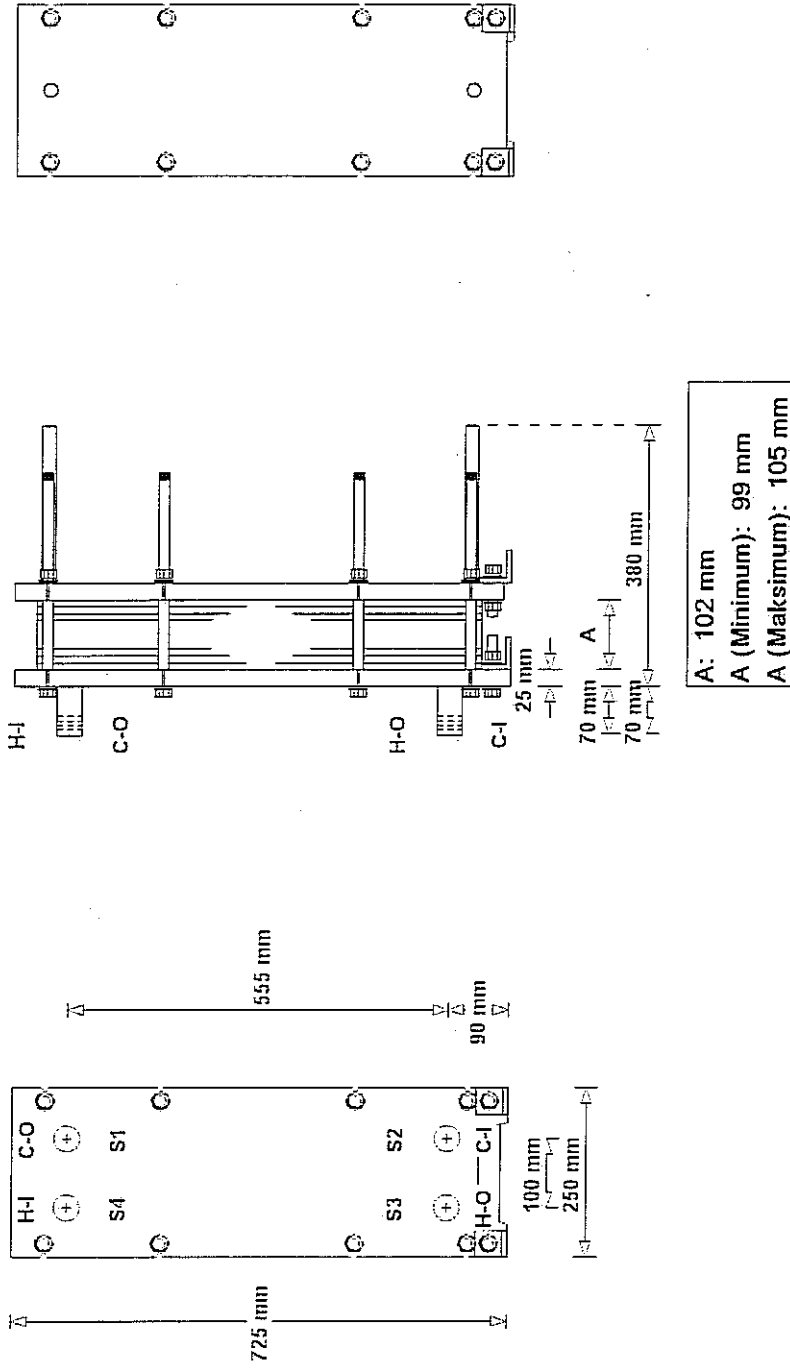
Gwarancja osiągnięć wymiennika jest uzależniona od zgodności przyjętych do obliczeń danych (przedstawionych powyżej) i rzeczywistych właściwości oraz parametrów początkowych mediów w miejscu jego zainstalowania.

Secespol SP. z o.o.

Phn: +48 693-022-042

Wymiary wymiennika uszczelnkowego : GCP-009-H-5-PI-34-92577

Run number
092577



WLOT STR GORĄCEJ(H-I)
Typ: THREADED
Wielkość: R 1 1/2"
Materiał: 1.4401

WYLOT STR GORĄCEJ(H-O)
Typ: THREADED
Wielkość: R 1 1/2"
Materiał: 1.4401

WLOT STR. ZIMNEJ(C-I)
Typ: THREADED
Wielkość: R 1 1/2"
Materiał: 1.4401

WYLOT STRONY ZIMNEJ(C-O)
Typ: THREADED
Wielkość: R 1 1/2"
Materiał: 1.4401

Wymiary są orientacyjne i nie mogą być użyte do celów projektowych

Telefon
Telefaks

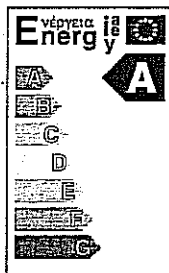
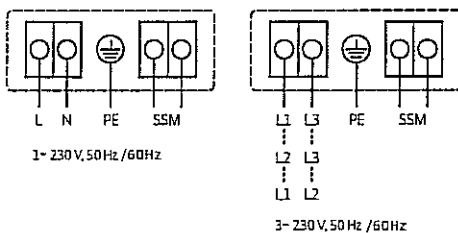
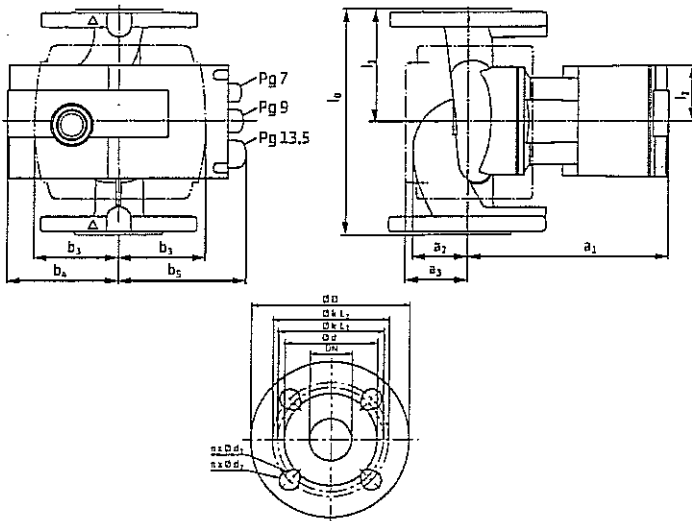
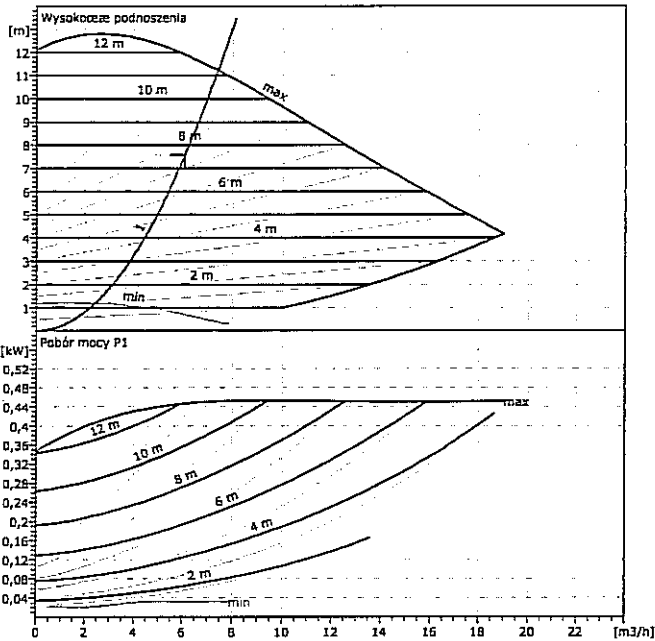
Stratos 40/1-12 CAN PN 6/10
Instalacja: Pompa o najwyższej sprawności (High-efficiency pump)

WILO

Klient
Klient nr
Partner rozmów
Opracowujący

Projekt ZT_Hala
Projekt nr Pompa_CO
Poz. Nr
Miejsce montażu

Strona 1 / 1
Data 08.02.2011
6.9.2.1



Dane wyjściowe doboru

Przepływ	6,1	m ³ /h
Wysokość podnoszenia	7,585	m
Przepływ	Woda, czysta	
Temperatura płynu	80	°C
Gęstość	0,9717	kg/dm ³
Lepkość kinematyczna	0,3576	mm ² /s
Ciśnienie pary	0,4731	bar

Dane pompy

Producent	WILO
Typ	Stratos 40/1-12 CAN PN 6/10
Rodzaj urządzenia	Pojedyncza pompa
Rodzaj pracy	dp-c
Stopień ciśn.znamionowego	PN 10
Minimalna temperat.płynu	-10 °C
Maksymalna.temp.płynu	110 °C

Dane hydrauliczne (Punkt pracy)

Przepływ	6,1	m ³ /h
Wysokość podnoszenia	7,58	m
Pobór mocy P1	0,256	kW

Pobór mocy* liczba pomp

Minimalne ciśn. na dopływie

Temperatura	50	95	110	°C
Minimalne ciśn. na dopływie	5	12	18	m

Materiały/uszczelki

Korpus pompy	EN-GJL 250
Wimik	PPS wzmocn. włóknem szkl.
Wał	X 46 Cr 13
Łożysko	Grafit, impregnowany metalem

Wymiary

		mm					
a1	252	b5	136	k	k[DNd]	dL2	19
a2	62	l0	250	d	84	kL1	100
a3	84	l1	125	D	150	kL2	110
b3	96	l2	66	dL	dL[DNd]		
b4	120	n	4	dL1	14		

Strona ssąca	DN 40	/ PN 10
Strona tłoczna	DN 40	/ PN 10
Masa	14	kg

Dane silnika

Klasa energetyczna	A
Moc znamionowa P2	0,35 kW
Pobór mocy P1	0,4698 kW
Prędkość obr. znamion.	4600 1/min
Napięcie znamionowe	1~230 V, 50 Hz
Maksymalny pobór prądu	2,05 A
Stopień ochrony	IP 44
Dopuszczalna tolerancja napięcia	+/- 10%

Nr Art. Wersja standardowa: 2090455

Telefon
Telefaks

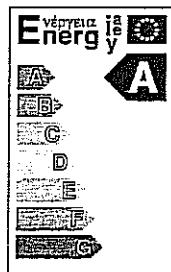
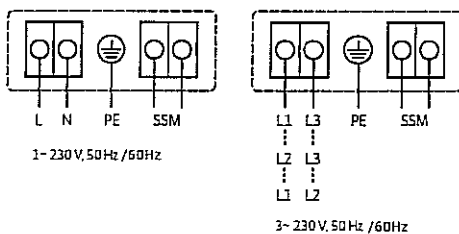
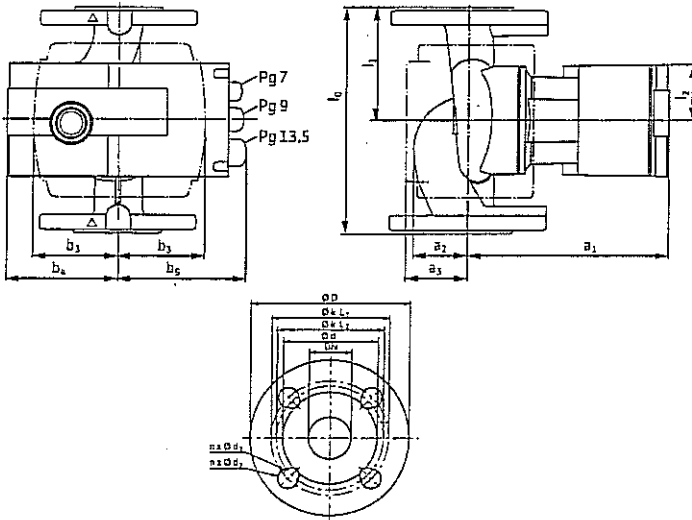
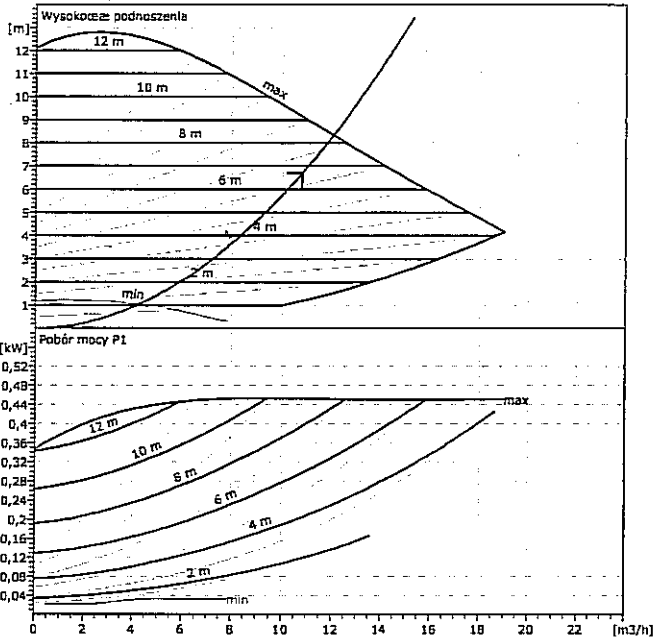
Stratos 40/1-12 CAN PN 6/10
Instalacja: Pompa o najwyższej sprawności (High-efficiency pump)

WILO

Klient
Klient nr
Partner rozmów
Opracowujący

Projekt ZT_Hala
Projekt nr Pompa_AGW
Poz. Nr
Miejsce montażu

Strona 1 / 1
Data 08.02.2011
6.9.2.2



Dane wyjściowe doboru

Przepływ	10,8	m ³ /h
Wysokość podnoszenia	6,703	m
Przepływ	Woda, czysta	
Temperatura płynu	80	°C
Gęstość	0,9717	kg/dm ³
Lepkość kinematyczna	0,3576	mm ² /s
Ciśnienie pary	0,4731	bar

Dane pompy

Producent	WILO	
Typ	Stratos 40/1-12 CAN PN 6/10	
Rodzaj urządzenia	Pojedyncza pompa	
Rodzaj pracy	dp-c	
Stopień ciśn. znamionowego	PN 10	
Minimalna temperat. płynu	-10	°C
Maksymalna temp. płynu	110	°C

Dane hydrauliczne (Punkt pracy)

Przepływ	10,8	m ³ /h
Wysokość podnoszenia	6,7	m
Pobór mocy P1	0,33	kW

Pobór mocy* liczba pomp

Minimalne ciśn. na dopływie

Temperatura	50	95	110	°C
Minimalne ciśn. na dopływie	5	12	18	m

Materiały/uszczelki

Korpus pompy	EN-GJL 250
Wirnik	PPS wzmocn. włóknem szkl.
Wał	X 46 Cr 13
Łożysko	Grafit, impregnowany metalem

Wymiary

		mm					
a1	252	b5	136	k	k[DNd]	dL2	19
a2	62	l0	250	d	84	kL1	100
a3	84	l1	125	D	150	kL2	110
b3	96	l2	66	dL	dL[DNd]		
b4	120	n	4	dL1	14		

Strona ssąca	DN 40	/ PN 10
Strona tłoczna	DN 40	/ PN 10
Masa	14	kg

Dane silnika

Klasa energetyczna	A	
Moc znamionowa P2	0,35	kW
Pobór mocy P1	0,4698	kW
Prędkość obr. znamion.	4600	1/min
Napięcie znamionowe	1~230 V, 50 Hz	
Maksymalny pobór prądu	2,05	A
Stopień ochrony	IP 44	
Dopuszczalna tolerancja napięcia	+/- 10%	

Nr Art. Wersja standardowa: 2090455

Telefon
Telefaks

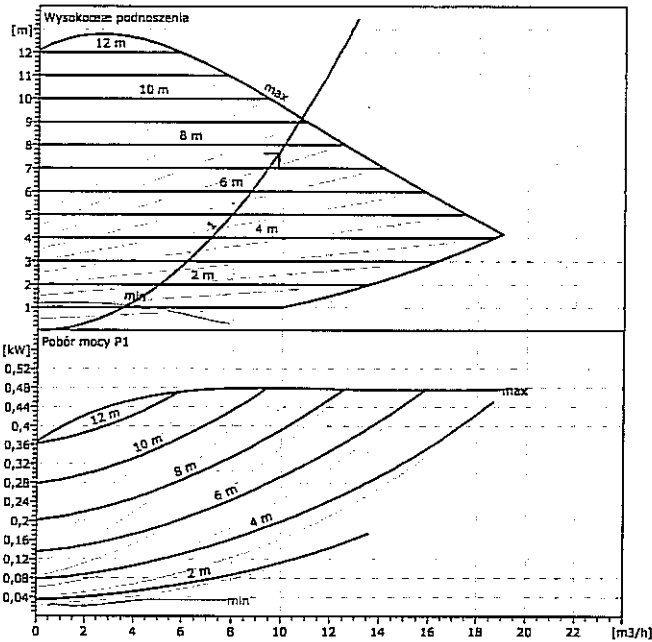
Stratos 40/1-12 CAN PN 6/10
Instalacja: Pompa o najwyższej sprawności (High-efficiency pump)



Klient
Klient nr
Partner rozmów
Opracowujący

Projekt ZT_Hala
Projekt nr Pompa_CT
Poz. Nr
Miejsce montażu

Strona 1 / 1
Data 08.02.2011
6.9.2.3



Dane wyjściowe doboru

Przepływ	9,84	m³/h
Wysokość podnoszenia	7,65	m
Przepływ	Glikol etylenowy (30)	
Temperatura płynu	80	°C
Gęstość	1,019	kg/dm³
Lepkość kinematyczna	0,6617	mm²/s
Ciśnienie pary	0,3898	bar

Dane pompy

Producent	WILO
Typ	Stratos 40/1-12 CAN PN 6/10
Rodzaj urządzenia	Pojedyncza pompa
Rodzaj pracy	dp-c
Stopień ciśn. znamionowego	PN 10
Minimalna temperat. płynu	-10 °C
Maksymalna temp. płynu	110 °C

Dane hydrauliczne (Punkt pracy)

Przepływ	9,84	m³/h
Wysokość podnoszenia	7,65	m
Pobór mocy P1	0,369	kW

Pobór mocy* liczba pomp

Minimalne ciśn. na dopływie

Temperatura	50	95	110		°C
Minimalne ciśn. na dopływie	5	12	18		m

Materiały/uszczelki

Korpus pompy	EN-GJL 250
Wirnik	PPS wzmocn. włóknem szkl.
Wał	X 46 Cr 13
Łożysko	Grafit, impregnowany metalem

Wymiary

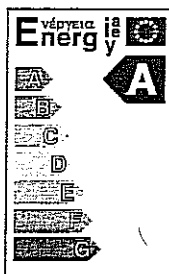
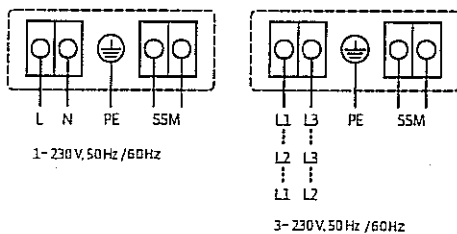
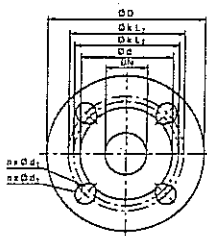
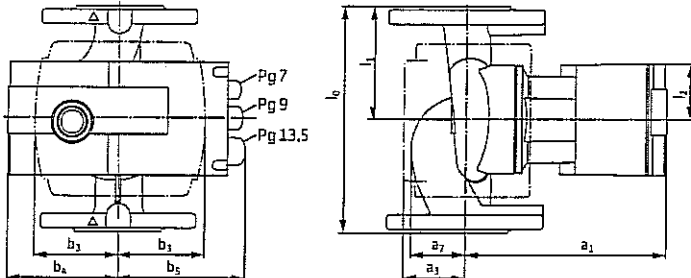
		mm					
a1	252	b5	136	k	k[DNd]	dL2	19
a2	62	l0	250	d	84	kL1	100
a3	84	l1	125	D	150	kL2	110
b3	96	l2	66	dL	dL[DNd]		
b4	120	n	4	dL1	14		

Strona ssąca	DN 40	/ PN 10
Strona tłoczna	DN 40	/ PN 10
Masa	14	kg

Dane silnika

Klasa energetyczna	A	
Moc znamionowa P2	0,35	kW
Pobór mocy P1	0,4698	kW
Prędkość obr. znamion.	4600	1/min
Napięcie znamionowe	1~230 V, 50 Hz	
Maksymalny pobór prądu	2,05	A
Stopień ochrony	IP 44	
Dopuszczalna tolerancja napięcia	+/- 10%	

Nr Art. Wersja standardowa: 2090455



Telefon
Telefaks

Star-Z 20/7
Instalacja: Pompa cyrkulacyjna

WILO

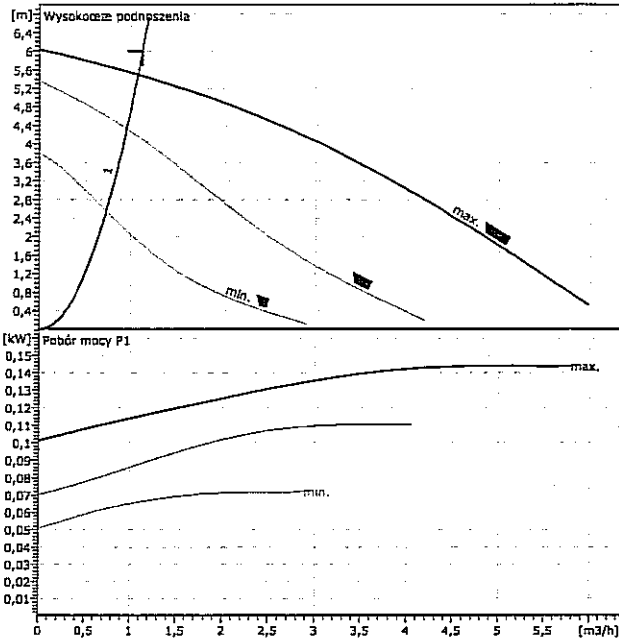
Klient
Klient nr
Partner rozmów
Opracowujący

Projekt ZT_Hala
Projekt nr Pompa_CWU
Poz. Nr
Miejsce montażu

Strona 1 / 1

Data 11.02.2011

6.9.2.4



Dane wyjściowe doboru

Przepływ	1,13	m³/h
Wysokość podnoszenia	6,01	m
Przepływ	Woda, czysta	
Temperatura płynu	40	°C
Gęstość	0,9923	kg/dm³
Lepkość kinematyczna	0,6505	mm²/s
Ciśnienie pary	0,1	bar

Dane pompy

Producent	WILO	
Typ	Star-Z 20/7	
Rodzaj urządzenia	Pojedyncza pompa	
Stopień ciśn. znamionowego	PN10	
Minimalna temperat. płynu	-10	°C
Maksymalna temp. płynu	110	°C

Dane hydrauliczne (Punkt pracy)

Przepływ	1,08	m³/h
Wysokość podnoszenia	5,5	m
Pobór mocy P1	0,115	kW
Prędkość obrotowa	2700	1/min

Minimalne ciśn. na dopływie

Temperatura	50	95	110		°C
Minimalne ciśn. na dopływie	0,5	3	10		m

Materiały/uszczelki

Korpus	G-CuSn 5
Wał	Materiał ceramiczny
Wirnik	PPO, Noryl
Łożysko	Grafit, impregn. żywicą syntet.

Wymiary

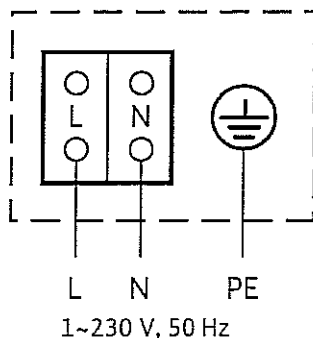
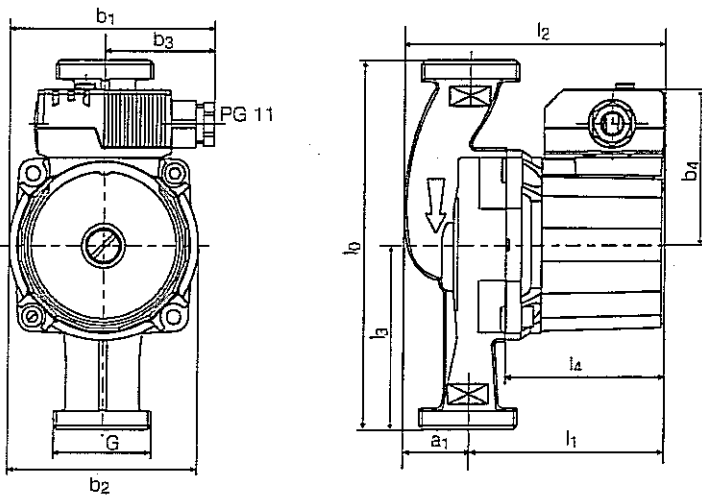
		mm			
a1	30	10	150		
b1	101	1	109		
b2	93,5	2	141		
b3	54	3	75		
b4	79	4	91		

Strona ssąca	Rp 3/4/G 1 1/4	/ PN 10
Strona tłoczna	Rp 3/4/G 1 1/4	/ PN 10
Masa	2,3	kg

Dane silnika

Moc znamionowa P2	0,073	kW
Pobór mocy P1	0,146	kW
Prędkość obr. znamion.	2700	1/min
Napięcie znamionowe	1~230 V, 50 Hz	
Maksymalny pobór prądu	0,6	A
Stopień ochrony	IP 44	
Dopuszczalna tolerancja napięcia +/-	10%	

Nr Art. Wersja standardowa: 4081203





Nazwa projektu: ZT_Hala_CO+AGW

Data: 2011-02-08 Opracował:

Numer projektu:

Uwaga:

Dane instalacji grzewczej

Źródło ciepła		Moc [w kW]	zawartość wody [w lit.]	Rura wzbiorcza	
Nr.	Typ			l ≤ 10 m	10 < l ≤ 30m
1	Wymiennik ciepła / tprim=130 °C	364	0		
2					
3					
4					
5					
6					
Suma:		364	0	DN 25	DN 25

Temp. zasilania	tv	80,0 °C
Temperatura powrotu	tr	60,0 °C
Rozszerzanie	n	2,9 %
Ochrona przed zamarzaniem		0,0 %
Wartość zadana ogr.temp.max (lub czuj.)		90,0 °C
Ciśn. statyczne	pst	0,6 bar
Min. ciśnienie pracy/ciśnienie wstępne	po	2,0 bar
Ciśnienie otwarcia zaw. bezp.	psv	4,0 bar
Ciśnienie instalacji	pe	3,5 bar
Ciśnienie zadane ogranicznika ciśnienia min.		0,0 bar
Ciśnienie zadane ogranicznika ciśnienia max		0,0 bar
Wymagania dla funkcji: Stabilizacja ciśnienia, kompensacja pojemności		
Ciśnienie wody uzupełniającej	pn	5,0 bar
max. średnica zbiornika		2.000 mm
max. wys. ustawienia		8.000 mm

Rodzaj powierzchni gr	Udział w kW	Pojemność w litrach
1. Radiatory	0	0
2. Grzejnik płytowy	364	2.893
3. Konwektory	0	0
4. Wentylacja	0	0
5. Ogrzewanie	0	0
Przewody grzewcze		0
Pojemność - inne (np. zasobnik buforowy)		0
Pojemność układu/sieci		2.893
Źródło ciepła - pojemności Vk		0
Pojemność całkowita instalacji Va		2.893

Pojemność po rozszerzeniu	Ve	83 Litrów	
zawartość wstępna wody	Dobry zasób wod.	0,5 % lub	14 Litrów
DIN 4807: mind. 0,5% oder 3 Liter			
Faktyczny zasób wody		1,2 % lub	34 Litrów

Wart. przybliżone (Messpunkt MAG)

max temp. układu. w °C	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Ciśnienie w bar	2,4	2,4	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5				

Poprawność tabeli jest gwarantowana tylko wtedy, gdy dane układu odpowiadają zasadom doboru.



Numer projektu:

Nazwa projektu: ZT_Hala_CO+AGW

Zabezpieczenie układu/sieci

Pozycja	Nr artykułu	Ilość	Tekst
1	7215300	1	'reflex N 300', czerwone przeponowe naczynie wzbiorcze, 6 bar Typ : N 300 Pojemność nominalna : 300 Litrów Pojemność użytkowa max: : 270 Litrów Dop. temp. inst. zasil. : 120 °C Dop. temp. pracy membrany : 70 °C Dop. ciśnienie pracy : 6 bar Ciśnienie wstępne fabryczne: 1,5 bar Ciśnienie wstępne ustawione: 2,0 bar Średnica : 634 mm Wysokość : 1085 mm Waga : 52,0 kg Przyłącze układu : R 1 Kolor : rot
2	7613100	1	reflex 'szybkozłączka' SU R 1 x 1 Typ : SU R 1 x 1 Przyłącze : Rp 1 x Rp 1 Dop. ciśnienie pracy : PN 10 Dop. temp. pracy : 120 °C

Produkty bez indeksów nie są objęte programem produkcji Reflex.



Nazwa projektu: ZT_Hala_CT
 Data: 2011-02-08 Opracował:
 Uwaga:

Numer projektu:

Dane instalacji grzewczej

Źródło ciepła		Moc [w kW]	zawartość wody [w lit.]	Rura wzbiorcza	
Nr.	Typ			l ≤ 10 m	10 < l ≤ 30m
1	Wymiennik ciepła / tprim=130 °C	200	0		
2					
3					
4					
5					
6					
Suma:		200	0	DN 20	DN 20

Temp. zasilania tv 80,0 °C
 Temperatura powrotu tr 60,0 °C
 Rozszerzanie n 3,6 %
 Ochrona przed zamarzaniem 30,0 %
 Wartość zadana ogr.temp.max (lub czuj.) 90,0 °C
 Ciśn. statyczne pst 0,9 bar
 Min. ciśnienie pracy/ciśnienie wstępne po 2,0 bar
 Ciśnienie otwarcia zaw. bezp. psv 4,0 bar
 Ciśnienie instalacji pe 3,5 bar
 Ciśnienie zadane ogranicznika ciśnienia min. 0,0 bar
 Ciśnienie zadane ogranicznika ciśnienia max 0,0 bar
 Wymagania dla funkcji: Stabilizacja ciśnienia, kompensacja pojemności
 Ciśnienie wody uzupełniającej pn 5,0 bar
 max. średnica zbiornika 2.000 mm
 max. wys. ustawienia 8.000 mm

Rodzaj powierzchni gr	Udział w kW	Pojemność w litrach
1. Radiatory	0	0
2. Grzejnik płytowy	0	0
3. Konwektory	0	0
4. Wentylacja	200	1.182
5. Ogrzewanie	0	0
Przewody grzewcze		0
Pojemność - inne (np. zasobnik buforowy)		0
Pojemność układu/sieci		1.182
Źródło ciepła - pojemności Vk		0
Pojemność całkowita instalacji Va		1.182

Pojemność po rozszerzeniu Ve 42 Litrów
 zawartość wstępna wody Dobrany zasób wod. 0,5 % lub 6 Litrów
 DIN 4807: mind. 0,5% oder 3 Liter
 Faktyczny zasób wody 1,0 % lub 12 Litrów

Wart. przybliżone (Messpunkt MAG)

max temp. układu. w °C	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Ciśnienie w bar	2,3	2,4	2,5	2,7	2,9	3,2	3,3	3,5				

Poprawność tabeli jest gwarantowana tylko wtedy, gdy dane układu odpowiadają zasadom doboru.



Numer projektu:

Nazwa projektu: ZT_Hala_CT

Zabezpieczenie układu/sieci

Pozycja	Nr artykułu	Ilość	Tekst																																							
1	7211400	1	'reflex N 140', czerwone przeponowe naczynie wzbiorcze, 6 bar																																							
			<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Typ</td> <td style="padding-left: 20px;">:</td> <td style="padding-left: 20px;">N 140</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Pojemność nominalna</td> <td style="padding-left: 20px;">:</td> <td style="padding-left: 20px;">140 Litrów</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Pojemność użytkowa max:</td> <td style="padding-left: 20px;">:</td> <td style="padding-left: 20px;">126 Litrów</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Dop. temp. inst. zasil.</td> <td style="padding-left: 20px;">:</td> <td style="padding-left: 20px;">120 °C</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Dop. temp. pracy membrany</td> <td style="padding-left: 20px;">:</td> <td style="padding-left: 20px;">70 °C</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Dop. ciśnienie pracy</td> <td style="padding-left: 20px;">:</td> <td style="padding-left: 20px;">6 bar</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Ciśnienie wstępne fabryczne:</td> <td style="padding-left: 20px;"></td> <td style="padding-left: 20px;">1,5 bar</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Ciśnienie wstępne ustawione:</td> <td style="padding-left: 20px;"></td> <td style="padding-left: 20px;">2,0 bar</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Średnica</td> <td style="padding-left: 20px;">:</td> <td style="padding-left: 20px;">512 mm</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Wysokość</td> <td style="padding-left: 20px;">:</td> <td style="padding-left: 20px;">890 mm</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Waga</td> <td style="padding-left: 20px;">:</td> <td style="padding-left: 20px;">28,6 kg</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Przyłącze układu</td> <td style="padding-left: 20px;">:</td> <td style="padding-left: 20px;">R 1</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Kolor</td> <td style="padding-left: 20px;">:</td> <td style="padding-left: 20px;">rot</td> </tr> </table>	Typ	:	N 140	Pojemność nominalna	:	140 Litrów	Pojemność użytkowa max:	:	126 Litrów	Dop. temp. inst. zasil.	:	120 °C	Dop. temp. pracy membrany	:	70 °C	Dop. ciśnienie pracy	:	6 bar	Ciśnienie wstępne fabryczne:		1,5 bar	Ciśnienie wstępne ustawione:		2,0 bar	Średnica	:	512 mm	Wysokość	:	890 mm	Waga	:	28,6 kg	Przyłącze układu	:	R 1	Kolor	:	rot
Typ	:	N 140																																								
Pojemność nominalna	:	140 Litrów																																								
Pojemność użytkowa max:	:	126 Litrów																																								
Dop. temp. inst. zasil.	:	120 °C																																								
Dop. temp. pracy membrany	:	70 °C																																								
Dop. ciśnienie pracy	:	6 bar																																								
Ciśnienie wstępne fabryczne:		1,5 bar																																								
Ciśnienie wstępne ustawione:		2,0 bar																																								
Średnica	:	512 mm																																								
Wysokość	:	890 mm																																								
Waga	:	28,6 kg																																								
Przyłącze układu	:	R 1																																								
Kolor	:	rot																																								
2	7613100	1	reflex 'szybkoziączka' SU R 1 x 1																																							
			<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Typ</td> <td style="padding-left: 20px;">:</td> <td style="padding-left: 20px;">SU R 1 x 1</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Przyłącze</td> <td style="padding-left: 20px;">:</td> <td style="padding-left: 20px;">Rp 1 x Rp 1</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Dop. ciśnienie pracy</td> <td style="padding-left: 20px;">:</td> <td style="padding-left: 20px;">PN 10</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Dop. temp. pracy</td> <td style="padding-left: 20px;">:</td> <td style="padding-left: 20px;">120 °C</td> </tr> </table>	Typ	:	SU R 1 x 1	Przyłącze	:	Rp 1 x Rp 1	Dop. ciśnienie pracy	:	PN 10	Dop. temp. pracy	:	120 °C																											
Typ	:	SU R 1 x 1																																								
Przyłącze	:	Rp 1 x Rp 1																																								
Dop. ciśnienie pracy	:	PN 10																																								
Dop. temp. pracy	:	120 °C																																								

Produkty bez indeksów nie są objęte programem produkcji Reflex.

Lp.	Tytuł rysunku	Nr archiw.	Uwagi;
1.	Rzut parteru (fragment) Wymiennikownia – część technologiczna	9 - 01 258	
2.	Przekroje Wymiennikownia – część technologiczna	9 - 01 259	
3.	Schemał technologiczny wymiennikowni	9 - 01 260	


LUBELSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO
ENERGETYKI CIEPLNEJ
Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością
DZIAŁ ROZWOJU

TZ – 4112 – 065 / 11

Lublin 2011-03-24.

Projekt wykonawczy węzła ciepłego w budynku Hali Obsługowo-Naprawczej (bud 1) na terenie Zajezdni Trolejbusowej MPK przy ul. Grygowej w Lublinie uzgodniono z LPEC Sp. z o.o.

Za stronę obliczeniową i techniczną uzgodnionego projektu odpowiada projektant.

DZIAŁ ROZWOJU
Kierownik

mgr inż. Grzegorz Olekay



1 szt.	Reflex
1 szt.	Termen
1 szt.	Termen
1 kpl.	Powogaz
1 kpl.	Powogaz
1 szt.	Infracorr
1 kpl.	Syr
1 szt.	Danfoss
1 szt.	Zetkama
1 szt.	Zetkama
2 szt.	Zetkama
2 szt.	Zetkama
1 szt.	Zetkama
1 szt.	Zetkama
2 szt.	Zetkama
2 szt.	Zetkama
8 szt.	Broen
8 szt.	Broen
8 szt.	Broen
8 szt.	Broen
2 szt.	Broen
6 szt.	Broen
3 szt.	Broen
4 szt.	Broen
6 szt.	Broen
8 szt.	Broen
2 szt.	Broen
3 szt.	Broen
2 szt.	Broen
1 szt.	Broen
1 szt.	Perfexim
1 szt.	Perfexim
1 szt.	Perfexim
4 szt.	Perfexim
2 szt.	Perfexim
1 szt.	Perfexim
5 szt.	Wika
5 szt.	Wika
6 szt.	Wika
17 szt.	Wika
2 szt.	Wika
2 szt.	
2 szt.	

li powyżej)

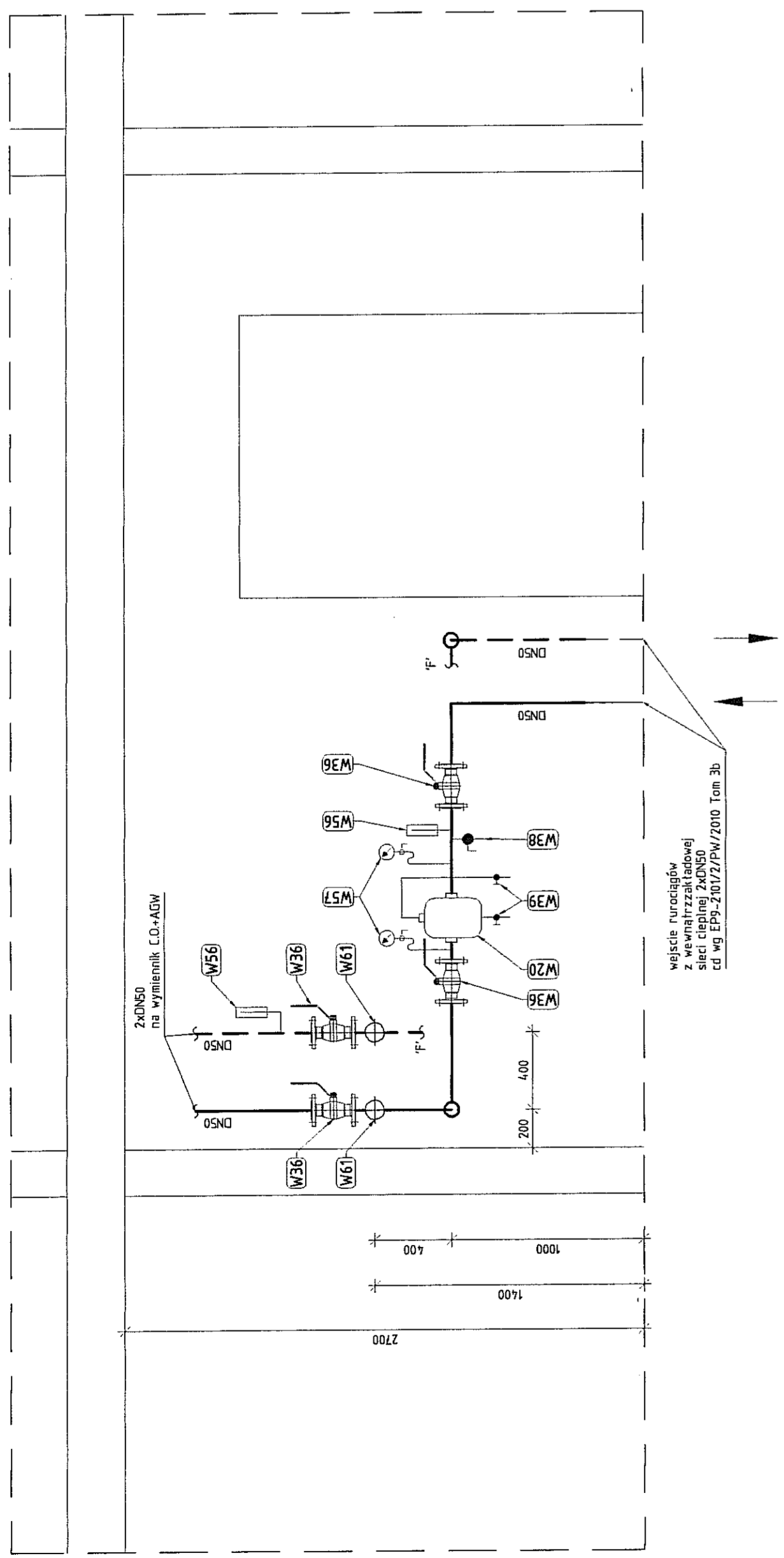
1 szt.	Danfoss
1 szt.	Danfoss
1 szt.	Danfoss
4 szt.	Danfoss
3 szt.	Danfoss
2 szt.	Danfoss
1 szt.	Danfoss

Dokumentację techniczną uzgodniono w LPEC Sp. z o.o. w Lublinie pod względem eksploatacyjnym, oraz zgodność z warunkami HM-38/223 01/2010 z dnia 26-05-2010 r. Treść uzgodnienia zawarto w piśmie TZ-4112-065/11 z dnia 24-03-2011 r. Ważność uzgodnienia upływa po 2 latach.

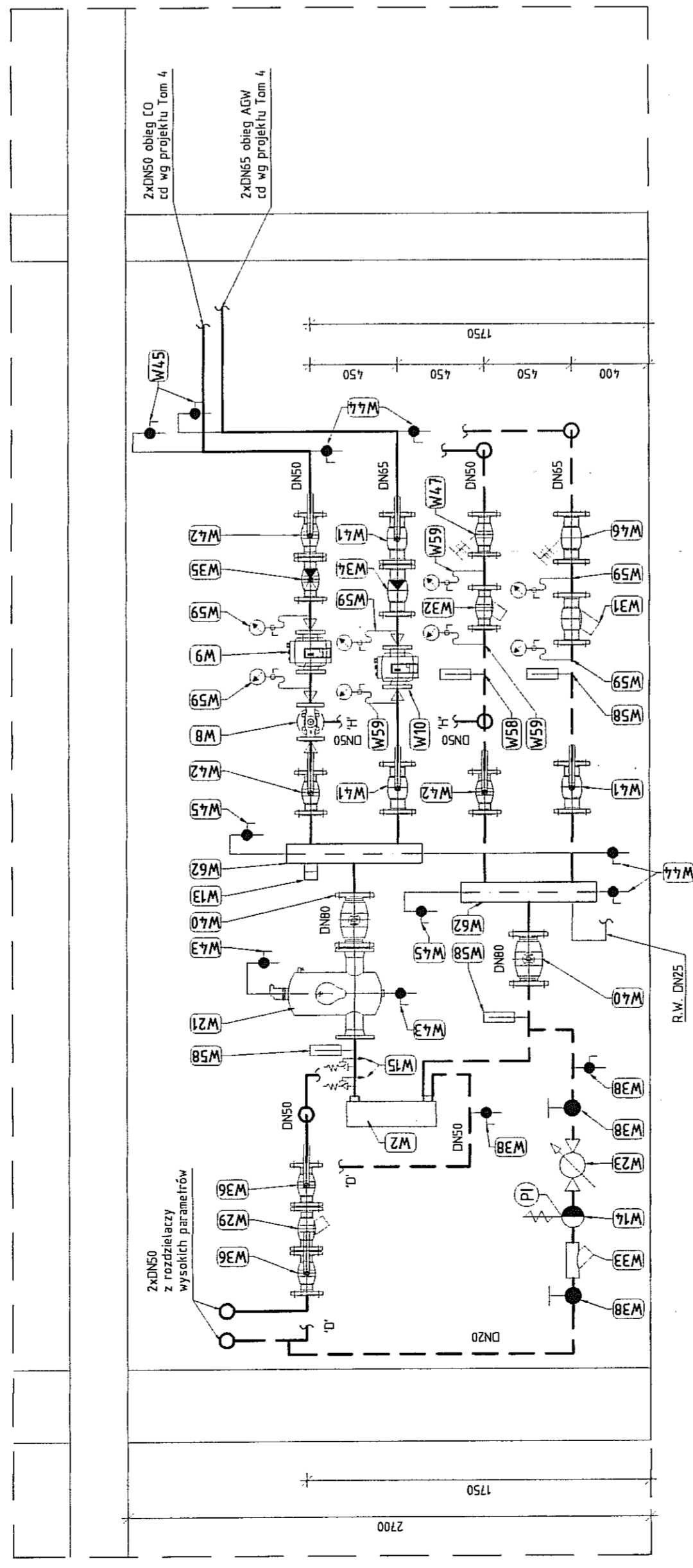
DZIAŁ ROZWOJU
Kierownik
JOAN
mgr inż. Grzegorz Oleksy

3							
2							
1							
ZMIANA NR:	DATA:	TREŚĆ ZMIANY:					
KONSORCJUM:							
Elektroprojekt S.A. Oddział Lublin		Elektroprojekt S.A. Oddział w Lublinie 20-447 Lublin, ul. Dąbrowska 4 tel. 81 744 00 11; fax 81 744 19 45					
 Przedsiębiorstwo Wielobranżowe ELEKTROSYSTEM S.C. Pracownia Projektowa Usług Energetycznych		ELEKTROSYSTEM S.C. 20-533 Lublin, ul. Przedwiośnie 3/15 tel./fax 081-740 58 24					
		PPW "PROMEX" SP. Z O.O. SPÓŁKA KOMANDYTOWA 80-290 Gdańsk, ul. W. Reymonta 11 tel. 58 520 27 16, www.promex.com.pl					
tytuł projektu: PROJEKT WYKONAWCZY		branża: SANITARNA					
Projektant:	Imię, nazwisko	specjalność	numer uprawn.	data:	podpis		
Projektant:	mgr inż. Tomasz Kotuła	SANITARNA	LUB/0222/PWOS/07	02.2011	<i>Kotula</i>		
Projektant:							
Projektant:							
Opracowanie:	mgr inż. Tomasz Kotuła	SANITARNA	LUB/0222/PWOS/07	02.2011	<i>Kotula</i>		
sprawdzający:	mgr inż. Krzysztof Korona	SANITARNA	UANB.II.7342/64/93	02.2011	<i>Korona</i>		
nr umowy	EP9-2101/4/PW/2010		tom:	tom 8			
Tytuł inwestycji: Budowa Zajeżdźni Trolejbusowej w Lublinie przy ulicy Grygowej Lublin, ul. Antoniny Grygowej nr dz. 1/27, 1/28, 1/144							
Obiekt: Hala obsługi naprawcza z zapleczem warsztatowym magazynowym i socjalnym							
Tytuł rysunku: Schemat technologiczny wymiennikowni							
rys nr archiwalny:	9 - 01 260	skala:	brak	format:	2xA1	nr kolejny:	3/3

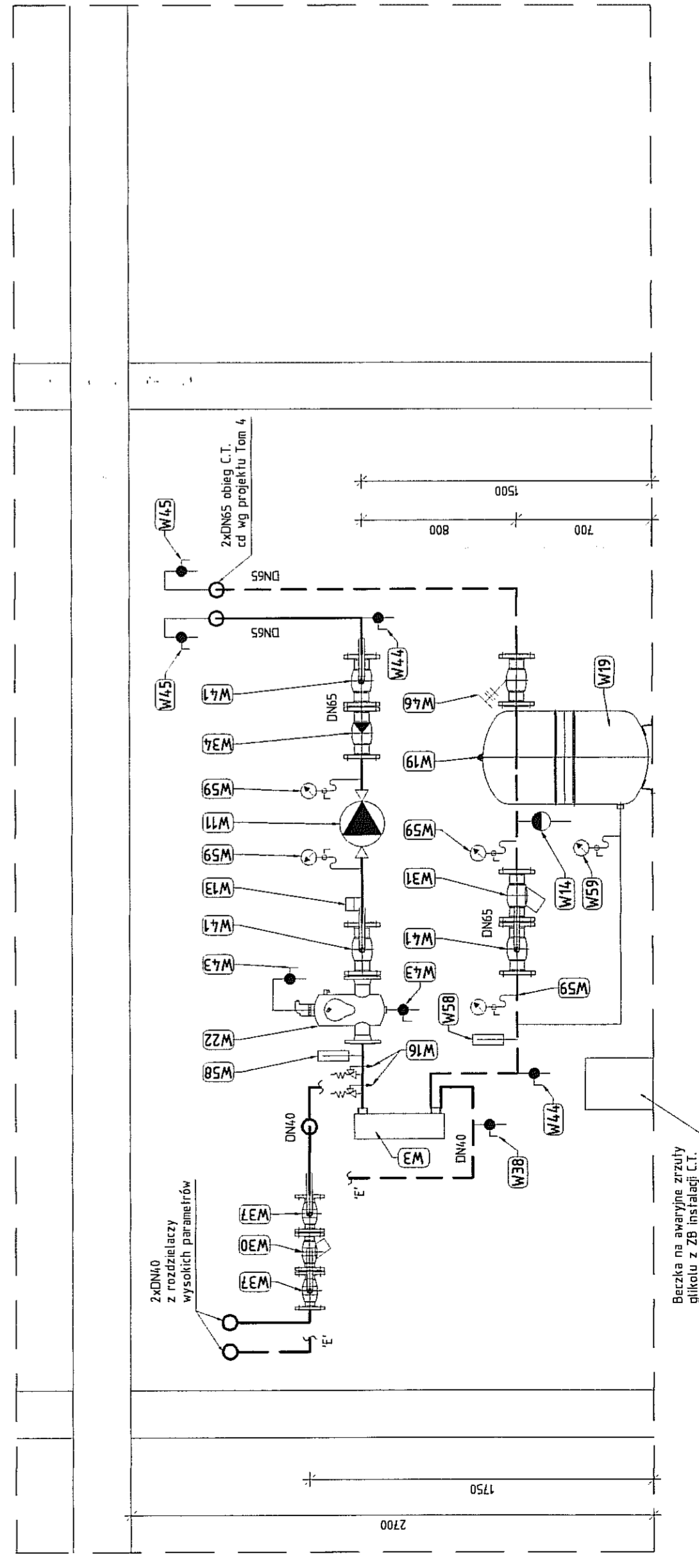
PRZEKRÓJ 1-1
skala 1:25



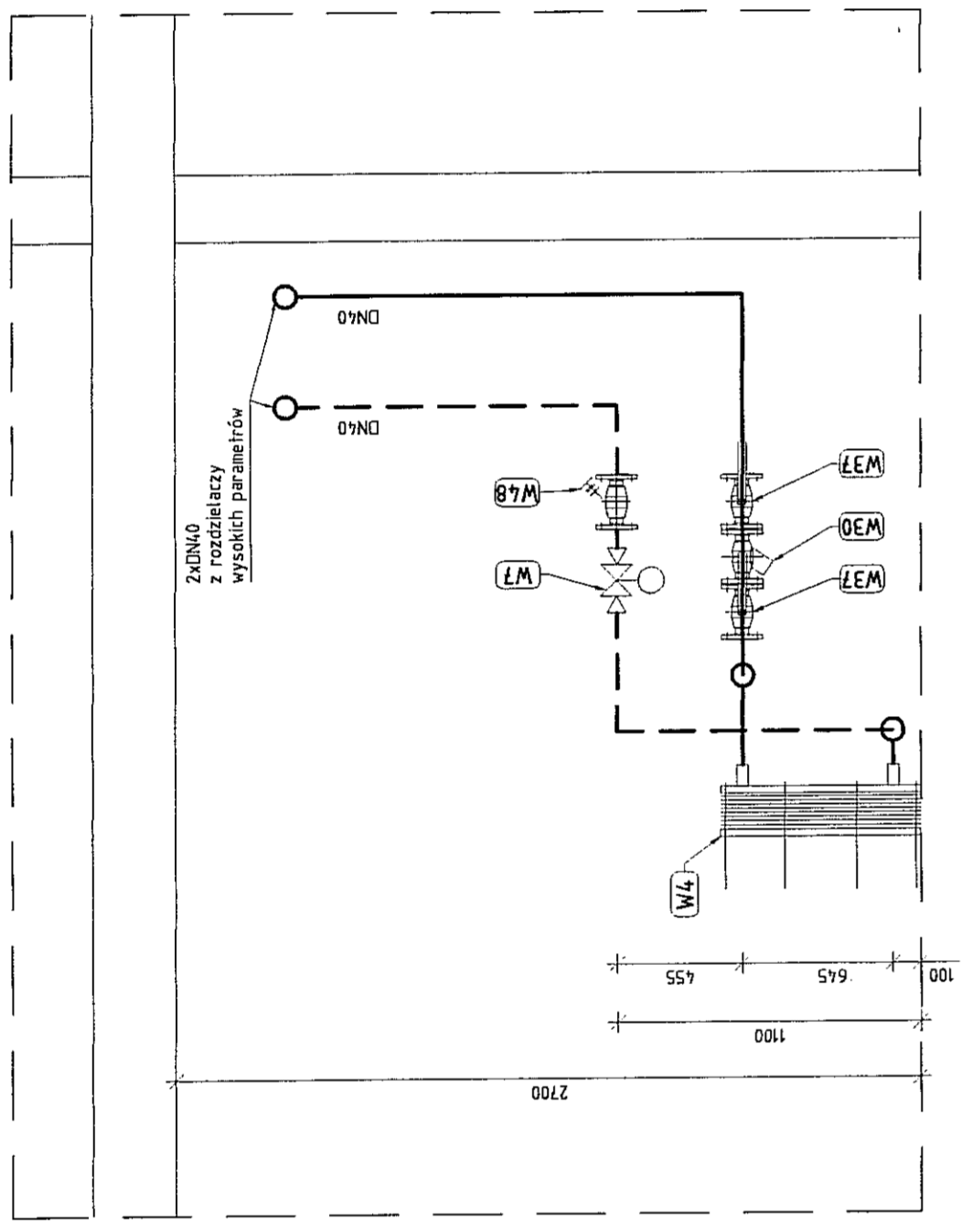
PRZEKRÓJ 2-2
skala 1:25



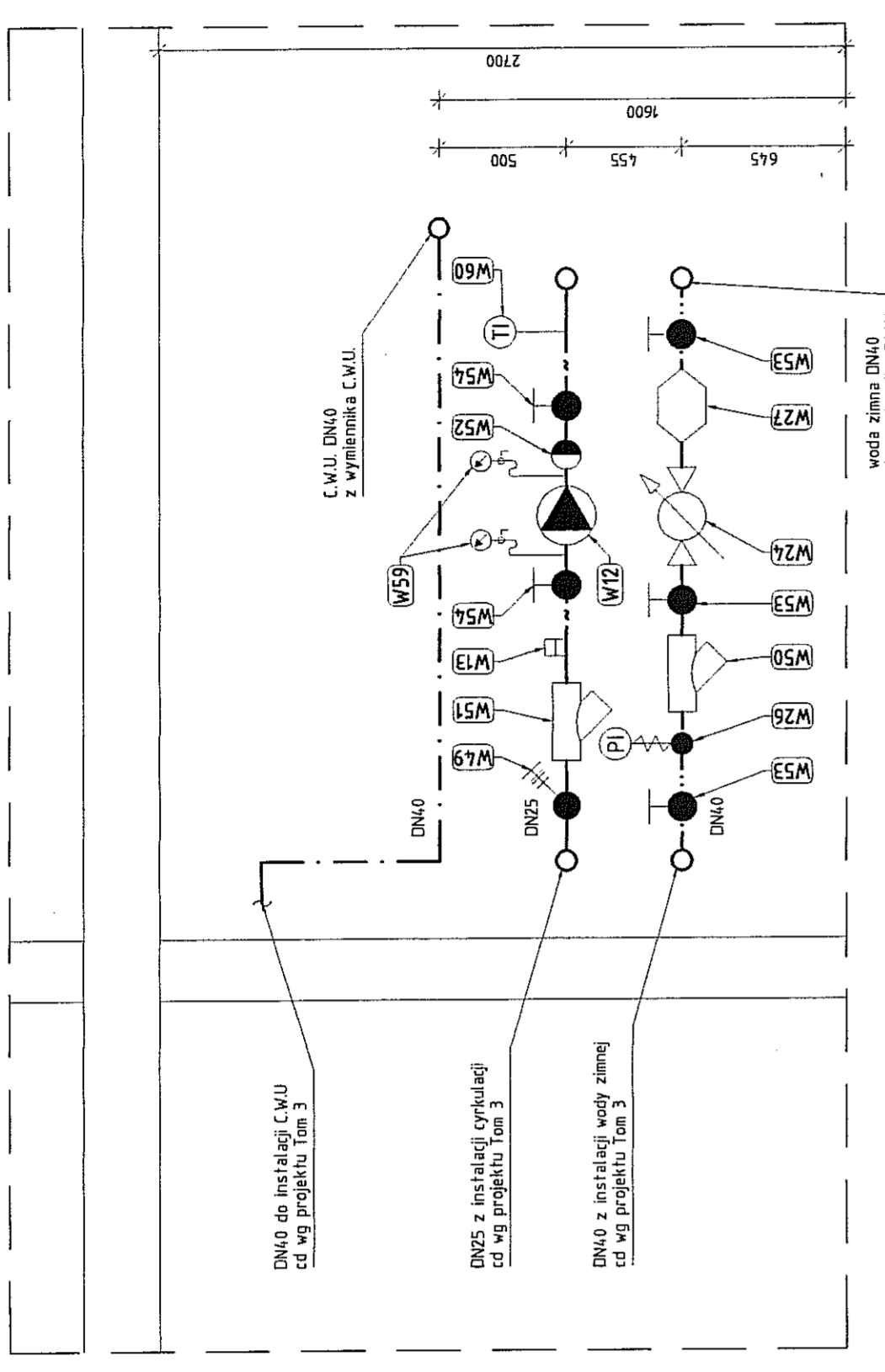
PRZEKRÓJ 3-3
skala 1:25



PRZEKRÓJ 4-4
skala 1:25



PRZEKRÓJ 5-5
skala 1:25



Zestawienie podstawowych urządzeń i armatury dla wymiennikowni trzysfunkcyjnej C.O.+AGW, C.T. i C.W.U

W1 Regulator różnicy ciśnień bezpieczeństwa drążenia Typ 45-4, DN32, kvs=0,5m³/h, PN25, z nakręcanymi kołnierzami	1 szt.	Samsan
W2 Wymiennik ciepła dla C.O.-AGW płytowy lubowy meda Typ LC 110-100, pmax=23bar, kręćce DN50 kołnierz, z osłoną bieżącą	1 kpl.	Sucspol
W3 Wymiennik ciepła dla C.T. płytowy lubowy Typ LC 110-100, pmax=23bar, kręćce DN50 kołnierz, z osłoną bieżącą	1 kpl.	Sucspol
W4 Wymiennik ciepła dla C.W.U. płytowy skrajony Typ GCP-009-H-S-Pl-3x, pmax=16bar, kręćce DN40 gwint, z osłoną bieżącą	1 kpl.	Sucspol
W5 Zawór regulacyjny wymiennika dla C.O.-AGW Typ VB2, DN25, kvs=0,0m³/h, PN25, kołnierz	1 kpl.	Danfoss
W6 Zawór regulacyjny wymiennika dla C.T. Typ VB2, DN20, kvs=0,3m³/h, PN25, kołnierz	1 kpl.	Danfoss
W7 Zawór regulacyjny wymiennika dla C.W.U. Typ VB2, DN25, kvs=0,5m³/h, PN25, kołnierz	1 kpl.	Danfoss
W8 Zawór regulacyjny przepływu dla oleju C.O. Typ VL3, DN32, kvs=1,6m³/h, PN6, kołnierz	1 szt.	Danfoss
W9 Pompa obiegowa dla C.O. Typ Stratos 4071-12 PN6/7,0, U=230V, DN40 kołnierz	1 szt.	Wilo
W10 Pompa obiegowa dla AGW Typ Stratos 4071-12 PN6/7,0, U=230V, DN40 kołnierz	1 szt.	Wilo
W11 Pompa obiegowa dla C.W.U. Typ Starz 270/1 PN10, U=230V, DN40 gwint	1 szt.	Wilo
W12 Pompa obiegowa dla C.W.U. Typ Starz 270/1 PN10, U=230V, DN40 gwint	1 szt.	Wilo
W13 Wykaznik ciśnieniowy zabezpieczający pompy przed suchobieżnością Typ B17L-A001	3 szt.	Contramatic
W14 Zawór do nagrzewania zładu Typ 2128 DN20 PN6, gwint	2 szt.	Syr
W15 Zawór bezpieczeństwa dla instalacji C.O.-AGW Typ 1915 DN40, ciśnienie początkowe otwarcia pos-bar	2 szt.	Syr
W16 Zawór bezpieczeństwa dla instalacji C.T. Typ 1915 DN40, ciśnienie początkowe otwarcia pos-bar	2 szt.	Syr
W17 Zawór bezpieczeństwa dla instalacji C.W.U. Typ 2105 DN32, ciśnienie początkowe otwarcia pos-bar	2 szt.	Syr
W18 Naczynia wzbiorcze dla instalacji C.O.-AGW Typ K300, ciśnienie wstępne pos-20bar, z sztywnością SU RT*Y*	1 szt.	Perfex
W19 Naczynia wzbiorcze dla instalacji C.T. Typ K300, ciśnienie wstępne pos-20bar, z sztywnością SU RT*Y*	1 szt.	Perfex
W20 Filtr z osłonką i osłonką magnetyczną Typ Terfil DMS4, PN16 kołnierz	1 szt.	Perfex
W21 Separator powietrza Typ SEP DN20, PN16, kołnierz	1 szt.	Termen
W22 Separator powietrza Typ SEP DN25, PN16, kołnierz	1 szt.	Termen
W23 Wodociąg do wody ciepłej Typ JS50-15 DN15 z łącznikami DN20, PN16, gwa.1,5m/h, gwint	1 kpl.	Powogaz
W24 Wodociąg do wody zimnej Typ JS5 DN32 z łącznikami DN40, PN16, gwa.1,5m/h, gwint	1 kpl.	Powogaz
W25 Regulator Typ H-1 DN40 gwint	1 szt.	Infracor
W26 Instalacja alarmowa Typ 0018 000, PN16, nastawa 4,0bar, gwint	1 kpl.	Syr
W27 Zawór anty-zawrotny BA Typ SGLA BA 2160, DN40, PN10 gwint	1 szt.	Danfoss
W28 Filtr siatkowy Typ 921-C-50-D-4-T, DN50, PN25, oczka 0,2x0,32 - 400 oczek/cm², kołnierz	1 szt.	Zelkama
W29 Filtr siatkowy Typ 921-C-50-D-4-T, DN50, PN25, oczka 0,5x0,5 - 200 oczek/cm², kołnierz	1 szt.	Zelkama
W30 Filtr siatkowy Typ 921-C-50-D-4-T, DN50, PN25, oczka 0,5x0,5 - 200 oczek/cm², kołnierz	2 szt.	Zelkama
W31 Filtr siatkowy Typ 921-A-65-C-45, DN65, PN16, oczka 0,5x0,5 - 200 oczek/cm², kołnierz	2 szt.	Zelkama
W32 Filtr siatkowy Typ 921-A-65-C-45, DN65, PN16, oczka 0,5x0,5 - 200 oczek/cm², kołnierz	1 szt.	Zelkama
W33 Filtr siatkowy Typ 921-A-65-C-45, DN65, PN16, oczka 0,5x0,5 - 200 oczek/cm², kołnierz	1 szt.	Zelkama
W34 Zawór zwrotny Typ 287-A-65-C-31, DN65, PN16, kołnierz	2 szt.	Zelkama
W35 Zawór zwrotny Typ 287-A-50-C-31, DN50, PN16, kołnierz	2 szt.	Zelkama
W36 Zawór z raczka DN50, PN25, kołnierz	8 szt.	Bronn
W37 Zawór z raczka DN40, PN25, kołnierz	8 szt.	Bronn
W38 Zawór z raczka DN20, PN25, szpary	9 szt.	Bronn
W39 Zawór z raczka DN25, PN25, szpary	6 szt.	Bronn
W40 Zawór z raczka DN25, PN16, kołnierz	6 szt.	Bronn
W41 Zawór z raczka DN25, PN16, kołnierz	6 szt.	Bronn
W42 Zawór z raczka DN20, PN16, kołnierz	4 szt.	Bronn
W43 Zawór z raczka DN20, PN16, szpary	4 szt.	Bronn
W44 Zawór z raczka DN20, PN16, szpary	6 szt.	Bronn
W45 Zawór z raczka DN25, PN16, kołnierz	8 szt.	Bronn
W46 Zawór balansowy Typ Balorea S DN25, kołnierz	2 szt.	Bronn
W47 Zawór balansowy Typ Balorea S DN40, kołnierz	2 szt.	Bronn
W48 Zawór balansowy Typ Balorea S DN50, kołnierz	2 szt.	Bronn
W49 Zawór balansowy Typ Balorea S DN25, gwint	1 szt.	Bronn
W50 Filtr DN40 gwint	1 szt.	Perfexim
W51 Filtr DN25 gwint	1 szt.	Perfexim
W52 Zawór zwrotny DN25 gwint	1 szt.	Perfexim
W53 Zawór kulowy DN40 gwint	4 szt.	Perfexim
W54 Zawór kulowy DN25 gwint	4 szt.	Perfexim
W55 Zawór kulowy DN25 gwint	4 szt.	Perfexim
W56 Elementy szklanej armatury Model 3Z, Forma V, rozmiar 160/ rozmiar 160/ klasa 1,6x/	5 szt.	Wila
W57 Elementy szklanej armatury Model 3Z, Forma V, rozmiar 110/30/ rozmiar 160/ rozmiar 160/ klasa 1,6x/ z rurką pętelkową i korkiem manometrycznym dn15/M20x15	5 szt.	Wila
W58 Elementy szklanej armatury Model 3Z, Forma V, rozmiar 110/30/ rozmiar 160/ rozmiar 160/ klasa 1,6x/ z rurką pętelkową i korkiem manometrycznym dn15/M20x15	6 szt.	Wila
W59 Elementy szklanej armatury Model 3Z, Forma V, rozmiar 110/30/ rozmiar 160/ rozmiar 160/ klasa 1,6x/ z rurką pętelkową i korkiem manometrycznym dn15/M20x15	7 szt.	Wila
W60 Elementy szklanej armatury Model 3Z, Forma V, rozmiar 110/30/ rozmiar 160/ rozmiar 160/ klasa 1,6x/ z rurką pętelkową i korkiem manometrycznym dn15/M20x15	2 szt.	Wila
W61 Elementy szklanej armatury Model 3Z, Forma V, rozmiar 110/30/ rozmiar 160/ rozmiar 160/ klasa 1,6x/ z rurką pętelkową i korkiem manometrycznym dn15/M20x15	2 szt.	Wila
W62 Kołnierz C.O.-AGW DN25, L=100	2 szt.	Danfoss

OZNACZENIA

- wzniesiona sieć ciepła
- instalacja wysokich parametrów w obrębie wzdła
- instalacja C.O.-AGW - woda 80/60°C
- instalacja C.T. - glikol 80/60°C
- instalacja C.W.U.
- instalacja cyrkulacji C.W.U.
- instalacja wody zimnej
- LSR
- kierunek i wartość opływu
- kierunek przepływu czynnika
- instalacja wadliwej nagrzewnicy aparatu przeciw-antykondensacyjnego
- AGW

UWAGI!

- 1) Wszystkie rury ekwiwalentne oraz dopowietrzacz
- 2) gromadzą niepożądane w sposób zapobiegający korozji
- 3) Rozmieszczenie elementów ARMK przedstawiono na składowym technologicznym - Typ 3/3

Elementy automatyki (sitowniki zaworów ujęto w tabeli obok)

A1 Regulator elektroniczny Typ ECL300 Z30V + karta L60	1 szt.	Danfoss
A2 Regulator elektroniczny Typ ECL300 Z30V + karta L60	1 szt.	Danfoss
A3 Czujnik temperatury zawrotny Typ ESHT	1 szt.	Danfoss
A4 Czujnik temperatury Typ ESH-T1 (grzejnik)	3 szt.	Danfoss
A5 Czujnik temperatury Typ ESH-T1 (grzejnik)	2 szt.	Danfoss
A6 Termostat bezpieczeństwa STB Typ ST1-1	1 szt.	Danfoss
A7 Termostat bezpieczeństwa STB Typ ST1-2	1 szt.	Danfoss

Elektroprojekt 3.A
Odział Lublin

PROJEKT WYKONAWCZY
SANITARNIA

PRZEKROJE 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5
Wymiennikownia - część technologiczna
9 - 01 269

PRZEKROJE 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5
Wymiennikownia - część technologiczna
9 - 01 269

PRZEKROJE 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5
Wymiennikownia - część technologiczna
9 - 01 269

