

**R-BUD**  
**Rafał Rydzyński**

93-558 Łódź, ul. Obywatelska 46  
tel./fax 42 637 07 40, tel. 606 970 783  
e-mail: pracownia@rbud.com.pl  
NIP 829-148-18-69

## **PROJEKT BUDOWLANY WĘZŁA CIEPLNEGO C.O.**

Inwestor: **Gmina Miasto Zgierz,**

Adres: **Zgierz, ul. Chemików 9-11,  
dz. nr 152/14, 152/21  
obręb Z- 121**

Faza: **Wykonawczy**

Branża: **Sanitarna**

Projektował część sanitarna:  
**mgr inż. Rafał Rydzyński**  
upr. nr 141/01/WŁ

Projektował część elektryczna:  
**mgr inż. Sławomir Wochniak**  
upr. nr 147/01/WŁ

**Łódź, kwiecień 2014r**



## WARUNKI PODŁĄCZENIA DO MIEJSKIEJ SIECI CIEPLNEJ OBIEKTU

Zgierz dn. 02.12.2013

### Warunki 01/TWS/2013 podłączenia do miejskiej sieci ciepłej obiektu przy ul.Chemików 9 w Zgierzu.

Na podstawie § 7 ust. 1 Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 15 stycznia 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemów ciepłowniczych eksploatacji tych sieci (Dz.U. Nr 16 poz. 92) oraz wniosku z dnia 05.12.2013.PGE GiEKS.A. określa warunki przyłączenia węzła ciepłego w obiekcie przy **ul. Chemików 9 w Zgierzu.**

A. Wnioskodawca

*Gmina Miasto Zgierz*

B. Informacje dotyczące obiektu

B.1. Lokalizacja obiektu

- *ul.Chemików9*

B.2. Lokalizacja węzła ciepłego

- *j.w.*

B.3. Dane dotyczące obiektu

Powierzchnia ogrzewanych pomieszczeń (m<sup>2</sup>) - *2 100*

Kubatura ogrzewanych pomieszczeń (m<sup>3</sup>) - *6 300*

Przeznaczenie obiektu

- *mieszkalny wielorodzinny*

B.4. Instalacje odbiorcze

Rodzaj instalacji odbiorczych	Parametry				Material instalacji odbiorczych	
	temperatura obl. °C		ciśnienie dop. Kpa			
1. centralne ogrzewanie	01	90/60	02	300	03	Stal/PP
2. ciepła woda użytkowa	04	-	05	-	06	-
3. wentylacja/technologia	07	-	08	-	09	-
4. Inne	10	-	11	-	12	-

B.5. Moc cieplna zamówiona

Całkowita moc cieplna zamówiona*		13	$\Sigma Q = 200,0$	kW
1.	Centralne ogrzewanie	14	$\Sigma Q_{co} = 200,0$	kW
2.	Ciepła woda użytkowa maksymalna godzinowa	16	$\Sigma Q_{cw}^h_{max} =$	kW
3.	Wentylacja /Technologia	17	$\Sigma Q_w =$	kW
4.	Inne	19	$\Sigma Q =$	kW
Minimalny pobór mocy poza sezonem grzewczym		20	$\Sigma Q_{min} =$	kW

\*wartość całkowitej mocy cieplnej zamówionej (poz. 13) jest sumą mocy cieplnej w poz. 1+4

C. Granice własności: *Węzeł cieplny c.o. wymiennikowy będzie własnością dostawcy, granica własności za węzłem cieplnym po stronie niskich parametrów na króćcach rozdzielacza.*

D. Granice eksploatacji: *Węzeł cieplny c.o. będzie eksploatowany przez Dostawcę.*

E. Miejsce dostawy ciepła: *Pomieszczenie węzła ciepłego, ul. Chemików 9w Zgierzu*

F. Miejsce zainstalowania

F.1 regulatora przepływu

- *przewód powrotny węzła ciepłego*

F.2 układu pomiarowo- rozliczeniowego

- *przewód zasilający węzła ciepłego*

F.3 układu pomiarowego ilości wody uzupełniającej zład odbiorcy - *wodomierz na przewodzie uzupełniającym instalację wewnętrzną c.o.*



## WARUNKI PODŁĄCZENIA DO MIEJSKIEJ SIECI CIEPLNEJ OBIEKTU

### G. Czynniki grzewcze

- G.1 Maksymalna temperatura wody sieciowej : zima 120°C, lato 70°C
- G.2 Maksymalna temperatura powrotu wody sieciowej: zima 70°C, lato 48°C
- G.3 Ciśnienie dyspozycyjne: **0,63/0,38 MPa**,
- G.4 Dostawca przyznaje obliczeniowe natężenie przepływu wody sieciowej dla całkowitych potrzeb ciepła odbiorcy przy różnicy temperatur max. 50°C w ilości **- 8,60 m<sup>3</sup>/h**

### H. Wymogi dotyczące przyłącza ciepłego

- H.1. Jako miejsce włączenia w/w należy wykorzystać pozostawione króćce rur w pomieszczeniu.
- H.2 W miejscu włączenia przyłącza do sieci należy wykonać zawory odcinające.
- H.3 Sieć i przyłącze wykonać z rur preizolowanych z alarmem impulsowym.
- H.4 Przyłącze powinno wchodzić bezpośrednio do pomieszczenia węzła ciepłego.
- H.5 Przed przystąpieniem do realizacji zadania należy uzyskać zgodę właściciela terenu oraz sieci na podłączenie.

### I. Wymogi dotyczące węzła

- I.1 Węzeł ciepły powinien dostarczać ciepło do jednego odbiorcy, powinien być dostępny dla obsługi dostawcy o dowolnej porze, zabezpieczony przed dostępem niepowołanych osób oraz posiadać wejście z zewnątrz budynku.
- I.2 Węzeł ciepły należy zaprojektować zgodnie z normą BN-90/8864-46 Węzły ciepłownicze. Klasyfikacja, wymagania i badania przy odbiorze . (pomieszczenie węzła wyposażone w kratkę ściękową, powinna być zapewniona wentylacja pomieszczenia, oświetlenie i doprowadzona instalacja elektryczna do zasilania węzła)
- I.3 Układ technologiczny:
  - a) węzeł ciepły wymiennikowy
  - b) pompy obiegowe elektroniczne
  - c) licznik ciepła z zasilaniem bateryjnym *ultradźwiękowy Kamstrup – (dostawca PGE)*
- I.4 Miesiąc przed planowanym rozpoczęciem poboru ciepła należy złożyć w PGE pismo o zabezpieczenie licznika ciepła.
- I.5 Odbiorca bezpłatnie udostępni pomieszczenie węzła ciepłego i obiekt do montażu urządzeń zdalnego odczytu liczników ciepła.
- I.6. Po stronie wody sieciowej należy zastosować rury stalowe czarne bez szwu przewodowe typu B ze stali R 35 wg PN-80/H-74219 lub wg PN-EN 10216-2:2004 ze stali P235Gh łączone przez spawanie.

### J. Wymogi formalne

- J.1 Dokumentacja powinna być sporządzona zgodnie z Zarządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994r. w sprawie szczegółowości zakresu i formy projektu budowlanego.
- J.2 Stosowane materiały muszą posiadać aktualne dokumenty dopuszczenia do stosowania w budownictwie.
- J.3 Projekt techniczny winien zawierać wytyczne dotyczące stosowania przepisów i zasad BHP przy realizacji przedmiotu projektu.
- J.4 Warunki przyłączenia ważne są dwa lata od daty ich określenia.

Uwagi:

Załączniki: -

PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A.  
Oddział Elektrociepłownia Zgierz

Zastępca Dyrektora Oddziału  
Dyrektor Techniczny  
Tomasz Cielieński



## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ŁOD-DIH-ND8-W9D \*

Pan Rafał RYDZYŃSKI o numerze ewidencyjnym ŁOD/IS/0150/02  
adres zamieszkania Rąbień ul. Fasolowa 14, 95-071 Rąbień  
jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2014-01-01 do 2014-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2013-11-25 roku przez:

Grzegorz Cieśliński, Przewodniczący Rady Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



Łódź, dnia 15.11.2001r.

Łódzki Urząd Wojewódzki  
w Łodzi

GP.U.7131.141/01

**DECYZJA**

Na podstawie art. 13 ust.1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jedn. Dz.U. Nr 106 z 2000r., poz. 1126), oraz § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 1995r. Nr 8, poz. 38), po ustaleniu na podstawie złożonych dokumentów, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego niezbędnego do uzyskania uprawnień budowlanych oraz po złożeniu w dniach 6 i 9 listopada 2001r. egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

**n a d a j ę**

**mgr inż. Rafałowi Stanisławowi Rydzyńskiemu**  
kierunek studiów – Inżynieria Środowiska  
ur. 7 maja 1972r. w Sieradzu

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
Nr ewid. 141/01/WŁ

**DO PROJEKTOWANIA BEZ OGRANICZEŃ  
W SPECJALNOŚCI INSTALACYJNEJ**

w zakresie sieci, instalacji i urządzeń :  
wodociagowych i kanalizacyjnych, cieplnych wentylacyjnych i gazowych

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego, za pośrednictwem Wojewody, w terminie czternastu dni od dnia jej doręczenia.

Otrzymują:

- 1) Rafał Rydzyński  
92-433 Łódź, ul. Kmicica 13 m. 3
- 2) Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego  
w Warszawie
- 3) a/a.



Z up. WOJEWODY

*mgr inż. Michał Kuś*  
Dyrektor  
Wydziału Gospodarki Przestrzennej,  
Budownictwa i Komunikacji



## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ŁOD-ZUH-PQE-C2S \*

Pan Sławomir WOCHNIAK o numerze ewidencyjnym ŁOD/IE/1284/02  
adres zamieszkania Łódź ul. Adwentowicza 7 m. 28, 92-534 Łódź  
jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2014-01-01 do 2014-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2013-12-05 roku przez:

Grzegorz Cieśliński, Przewodniczący Rady Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



Łódź, dnia 19.11.2001r.

Łódzki Urząd Wojewódzki  
w Łodzi  
GP.U.7131.I.147/01

## DECYZJA

Na podstawie art. 13 ust.1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jedn. Dz.U. Nr 106 z 2000r., poz. 1126) oraz § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 1995r. Nr 8, poz. 38), po ustaleniu na podstawie złożonych dokumentów, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego niezbędnego do uzyskania uprawnień budowlanych oraz po złożeniu w dniach 6 i 9 listopada 2001r. egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

### n a d a j ę

**Panu Sławomirowi Kazimierzowi Wochniakowi**  
mgr inż. elektrykowi  
ur. 25 marca 1966r. w Nowym Mieście

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
Nr ewid. 147/01/WŁ

**DO PROJEKTOWANIA BEZ OGRANICZEŃ**  
**W SPECJALNOŚCI INSTALACYJNEJ**

w zakresie :  
sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego, za pośrednictwem Wojewody, w terminie czternastu dni od dnia jej doręczenia.

Otrzymują:

- 1) Sławomir Wochniak  
ul. Adwentowicza 7 m. 28  
92-524 Łódź
- 2) Główny Inspektor Nadzoru  
Budowlanego w Warszawie
- 3) a/a.



ZOB. WOJEWODY  
mgr inż. Włodzisław Kuś  
Dyrektor  
Wydziału Gospodarki Przestrzennej  
i Budownictwa



## **SPIS TREŚCI**

1. Podstawa opracowania.....	2
2. Zakres opracowania.....	2
3. Opis techniczny.....	2
3.1. Opis stanu istniejącego.....	2
3.2. Opis rozwiązań projektowych.....	2
3.3. Wyjściowe parametry węzła.....	3
4. Obliczenia.....	3
4.1. Dobór elementów i urządzeń – strona sieciowa dla c.o.....	3
4.2. Dobór elementów i urządzeń – strona instalacyjna dla c.o.....	4
5. Uwagi dotyczące montażu i wykonania instalacji.....	5
5.1. Montaż wymienników i instalacji.....	5
5.2. Próby ciśnieniowe i odbiór techniczny.....	5
5.3. Izolacje i zabezpieczenia antykorozyjne.....	5
5.4. Wentylacja pomieszczenia.....	6
5.5. Odprowadzenie ścieków.....	6
5.6. Uwagi końcowe.....	6
5.7. Zagadnienia BHP.....	6
5.8. Część budowlana.....	6
6. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.....	7
7. Parametry węzła cieplnego.....	7
8. Zestawienie urządzeń.....	8
9. Część elektryczna.....	10
9.1. Podstawa wykonania instalacji elektrycznej.....	10
9.2. Zasilanie i tablica rozdzielcza.....	10
9.3. Instalacja automatyki.....	10
9.4. Ochrona przeciwporażeniowa.....	10
9.5. Czujniki temperatury.....	10

## **CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

Rys. 1 Plan sytuacyjny węzła c.o.

Rys. 2 Schemat węzła c.o.

Rys. 3 Rzut węzła c.o.

Rys. 4 Schemat instalacji elektrycznej



### **1. Podstawa opracowania.**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt węzła cieplnego mieszczącego się w budynku mieszkalnym przy ul. Chemików 9-11 w Zgierzu.

Podstawę opracowania stanowiło:

- Zlecenie Inwestora na opracowanie projektu węzła cieplnego dla budynku mieszkalnego,
- Umowa zawarta pomiędzy Inwestorem a Wykonawcą,
- Warunki Techniczne Zasilania wydane przez PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A
- Polskie Normy, katalogi urządzeń zastosowanych w projekcie i literatura techniczna dotycząca tego tematu,

### **2. Zakres opracowania.**

Zakres opracowania obejmuje projekt węzła cieplnego, będącego źródłem ciepła dla potrzeb c.o.

### **3. Opis techniczny.**

#### **3.1. Opis stanu istniejącego.**

Pomieszczenie węzła znajduje się w budynku mieszkalnym przy ul. Chemików 9-11 w Zgierzu i jest ono odpowiednio przygotowane do pełnienia funkcji pomieszczenia technicznego. Do pomieszczenia węzła będzie doprowadzone przyłącze sieci ciepłowniczej oraz instalacje c.o. W pomieszczeniu węzła zlokalizowane są rozdzielacze c.o., studnia schładzająca oraz wentylacja. Instalacja c.o. parametrów zasilająca budynki jest wykonana w układzie zamkniętym z rur stal zaciskowa i PEi zasilą grzejniki stalowe radiatorowe.

#### **3.2. Opis rozwiązań projektowych.**

Projektowany węzeł cieplny będzie zlokalizowany w pomieszczeniu znajdującym się na poziomie piwnicy rozpatrywanego budynku. Zaprojektowano węzeł kompaktowy z wymiennikiem płytowym, z i automatyką pogodową. Parametry obliczeniowe instalacji c.o. wynoszą 80°/60°C. Projektuje się układ wymiennikowy dla instalacji centralnego ogrzewania. Czynnikiem grzewczym dla instalacji C.O. będzie przygotowywany przez wymiennik płytowy firmy DANFOSS. zasilane wodą z sieci miejskiej o parametrach obliczeniowych 120/65°C w szczycie grzewczym. Dla wymuszenia obiegu wody w układzie wymiennik ciepła - rozdzielacze c.o. po stronie wtórnej węzła projektuje się pompę obiegową elektroniczną firmy WILO zamontowaną na rurociągu zasilającym za wymiennikami ciepła. Ilość czynnika grzewczego dostarczana do wymienników, będzie regulowana elektronicznym regulatorem pogodowym – ECL Comfort 210 z kluczem aplikacji A230.1 firmy DANFOSS. Do regulatora podłączone zostaną czujniki temperatury: zewnętrznej, na zasilaniu i powrocie instalacji wewnętrznej c.o., na powrocie z wymiennika c.o. – po stronie wysokiej Zaprojektowano automatykę firmy DANFOSS tj. zawór regulacyjny VM2 z napędem. Zaprojektowano napęd ze sprężyną powrotną z uwagi na wymagania oraz dodatkowo strażnik temperatury STW. Napełnianie i uzupełnianie zładu instalacji c.o., odbywa się z rurociągu powrotnego wody sieciowej poprzez wodomierzowy miernik przepływu. Nie występują elementy instalacji wykonane z aluminium. Wielkość poboru ciepła będzie określona poprzez zmontowanie nowego licznika ultradźwiękowego z przepływomierzem kołnierzykowym ULTRAFLOW typ 54 oraz przelicznikiem z wyświetlaczem MULTICAL 602 firmy KANSTRUP. Zgodnie z wymaganiami producenta przed przepływomierzem ultradźwiękowym projektuje się odcinek prosty o długości 5xDn przepływomierza. Odcinek prosty za przepływomierzem o długości 3xDn przepływomierza. Zabezpieczenie instalacji c.o. systemu wodnego zamkniętego przyjmuje się zgodnie z PN-B-02414. Styczeń 1999r oraz zaleceniem zawartym w Wytycznych projektowania instalacji centralnego ogrzewania. Projektowany węzeł cieplny wyposażony będzie w skrzynkę rozdzielczą, z której zasilane będą urządzenia elektryczne. Projektowany węzeł cieplny wyposażony będzie w układy kontrolno-pomiarowe spełniające następujące funkcje:

- automatyczna kontrola temperatury instalacji c.o. będzie realizowana za pomocą elektronicznego regulatora pogodowego.
- ilość zużytego ciepła będzie mierzona za pomocą nowo projektowanego ultradźwiękowego licznika ciepła, który zamontowany zostanie w węźle kompaktowym.
- pomiar temperatury i ciśnienia wody sieciowej oraz instalacyjnej zapewnią termometry i manometry a także możliwość szczytowania temperatur z urządzeń pomiarowych i regulacyjnych.

Rurociągi w zakresie węzła po stronie wysokich parametrów będą wykonane z rur stalowych czarnych bez szwu wg. PN-80/H-74219, łączonych poprzez spawanie. Projektuje się po stronie parametrów wysokich zawory kulowe spawane, po stronie parametrów niskich – gwintowane do DN65 po wyżej spawane.

### 3.3. Wyjściowe parametry węzła.

wydajność cieplna c.o.	$Q_{CO}$ [kW]	200,0
czynnik sieciowy – woda	[°C]	120/65
czynnik instalacyjny – woda c.o.	[°C]	80/60
ciśnienie zasilania	$p_d$ [kPa]	630,0
ciśnienie powrotu	$p_d$ [kPa]	380,0
ciśnienie dyspozycyjne na wejściu do węzła	$p_d$ [kPa]	250,0
opory instalacji c.o.	$p_{CO}$ kPa]	20,0
wysokość instalacji w budynku	[m]	13,0
zład instalacji CO.	[m <sup>3</sup> ]	1,4

### 4. Obliczenia.

#### 4.1. Dobór elementów i urządzeń – strona sieciowa dla c.o.

##### 4.1.1. Zapotrzebowanie ciepła dla c.o.

$$Q_{CO} = 200,0 \text{ kW}$$

Przepływ wody grzejnej przez węzeł cieplny wyniesie w sezonie grzewczym:

$$q_{CO} = Q_{CO} : 55 = 200,0 \times 860 : 55 = 3127 \text{ kg/h} = 3,1 \text{ t/h}$$

$$q_{CO} = 3127 : 961,9 = 3,25 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dla potrzeb c.o. i przepływu  $q_{CO} = 3,25 \text{ m}^3/\text{h}$  zaprojektowano przewód o średnicy  $D_n=40$  ( $\varnothing 48,3 \times 2,6$ ), dla którego opory liniowe wynoszą  $R = 100 \text{ Pa/m}$ . Prędkość na rurociągu wynosi  $0,62 \text{ m/s}$ .

##### 4.1.2. Dobór filtroadmulnika dla c.o.

Dla obliczonego przepływu dobrano filtroadmulnik magnetyczny FM-Aulin  $D_n40$ , na ciśnienie robocze  $1,6 \text{ MPa}$ , z max temperaturą pracy  $150^\circ\text{C}$ , dla którego opór hydrauliczny wynosi:

$$\Delta p = (q_c / k_v)^2 \times 100 = (3,25 / 31,0)^2 \times 100 = 1,1 \text{ kPa}$$

##### 4.1.3. Dobór filtra siatkowego dla c.o.

Dla obliczonego przepływu dobrano filtr siatkowy, Zetkama  $D_n40$  na ciśnienie nominalne  $1,6 \text{ MPa}$  z max temperaturą pracy  $300^\circ\text{C}$ . Opór hydrauliczny filtra wynosi:

$$\Delta p = (q_c / k_v)^2 \times 100 = (3,25 / 42,0)^2 \times 100 = 0,6 \text{ kPa}$$

##### 4.1.4. Dobór wymiennika c.o.

Obliczenie i dobór wymiennika dla potrzeb c.o. wykonano w oparciu o program obliczeniowy wymienników Danfoss. – załącznik 1. Dobrano wymiennik lutowany typu XB51H-1-36 o następujących oporach:

str. wysoka	$\Delta p = 3,0 \text{ kPa}$
str. niska	$\Delta p = 18,5 \text{ kPa}$

##### 4.1.5. Dobór zaworu regulacyjnego dla c.o.

Dla przepływu  $q_{CO} = 3,25 \text{ m}^3/\text{h}$  dobrano zawór VM2 o średnicy  $D_n=25$ ,  $K_v = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$  firmy DANFOSS. Opór hydrauliczny zaworu regulacyjnego wynosi:

$$\Delta p_{ZCO} = (q_{CO} / k_v)^2 \times 100 = (3,25 / 6,3)^2 \times 100 = 26,6 \text{ kPa}$$

Prędkość na zaworze wynosi  $1,84 \text{ m/s}$ .

$$\text{Autorytet zaworu wynosi } \Delta p_r = \Delta p_{ZCO} / \Delta p_{wCO} = 0,64$$

Zawór będzie sterowany projektowanym regulatorem pogodowym ECL Comfort 210 z kluczem aplikacji A230.1 przy pomocy projektowanego napędu AMV 23 siłownik sprężyna powrotna firmy DANFOSS, Zasilanie 230V. Współpraca z termostatem ST-1.

##### 4.1.6. Dobór ciepłomierza.

Dla obliczonego przepływu  $q_c=3,25 \text{ m}^3/\text{h}$ , dobrano ultradźwiękowy ciepłomierz firmy KAMSTRUP z przetwornikiem przepływu typu ULTRAFLOW 54 z przyłączami gwintowanymi o przepływie nominalnym  $q_p= 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$ , z przelicznikiem elektronicznym MULTICAL 602. Opór hydrauliczny przepływomierza wynosi:

$$\Delta p_p = (q_c / k_v)^2 \times 100 = (3,25^2 : 13,4^2) \times 100 = 5,9 \text{ kPa}$$

Miejsce montażu przetwornika przepływu Ultraflow 54 – przewód zasilający.

##### 4.1.7. Zestawienie oporów hydraulicznych po stronie sieciowej.

	obieg c.o.	
Filtroadmulnik	1,1	kPa
Filtr siatkowy	0,6	kPa
Wymienniki CO	3,0	kPa
Zawór regulacyjny	26,6	kPa
Licznik ciepła	5,9	kPa
Rurociągi i armatura	4,0	kPa
$\Delta p_w$	<b>41,2</b>	<b>kPa</b>

##### 4.1.8. Dobór regulatora różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu.

Wstępnie dobrano zawór różnicy ciśnienia firmy DANFOSS typu AVPB,  $D_n25\text{mm}$ ,  $k_{vs}=8,0 \text{ m}^3/\text{h}$  dla przepływu  $q=3,25 \text{ m}^3/\text{h}$ , Prędkość na zworze wynosi  $1,84 \text{ m/s}$ .

Strata ciśnienia na zaworze –  $\Delta p_{ZRC} = (q_v/k_v)^2 \cdot 100 = (3,25/8,0)^2 \times 100 = 16,5 \text{ kPa}$  przy pełnym przepływie.

Ciśnienie dyspozycyjne wynosi:  $\Delta p = 250,0 \text{ kPa}$

Maksymalny spadek ciśnienia na obiegu c.o.:  $\Delta p_w = 41,2 \text{ kPa}$

Stąd ciśnienie do zdławienia na zaworze wynosi:  $\Delta p_z = 250 - 41,2 = 208,8 \text{ kPa} = 2,088 \text{ bar}$

Dla tej wartości ciśnienia różnicowego i określonego przepływu obliczeniowa przewodność hydrauliczna zaworu regulatora  $k_v$  [ $\text{m}^3/\text{h}$ ] wynosi:

$$K_v = q / \Delta p_z^{0,5} = 3,25 / 2,088^{0,5} = 2,25 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dla tej wartości, dla regulacji przepływu oraz zachowania stałej różnicy ciśnienia na węźle zachowując warunek nie przekroczenia prędkości 3,0 m/s na wylocie z zaworu regulacyjnego dobiera się regulator różnicy ciśnień i przepływu typ AVPB PN25 z przyłączami gwintowanymi do montażu na powrocie  $D_n 25 \text{ mm}$ ,  $k_{vs} = 8,0 \text{ m}^3/\text{h}$  z zakresem nastaw ciśnienia 0,2–1,0 bar oraz zakres nastaw przepływu 0,2–4,5  $\text{m}^3/\text{h}$ . Na czas próby hydraulicznej wstawić w miejsce zaworu wstawkę rurową. Nastawa na zaworze 41,2 kPa. Dodatkowo na rurce impulsowej zasilającej ZRC należy zamontować zawór tłumiący.

#### 4.2. Dobór elementów i urządzeń – strona instalacyjna dla c.o.

$$Q_{CO} = 200,0 \text{ kW}$$

Przepływ wody grzejnej przez węzeł cieplny wyniesie w sezonie grzewczym:

$$q_{CO} = Q_{CO} : 20 = 200,0 \times 860 : 20 = 8600 \text{ kg/h} = 8,6 \text{ t/h}$$

$$q_{CO} = 8600 : 977,5 = 8,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dla potrzeb instalacji c.o. i przepływu  $q_{inst. CO} = 8,8 \text{ m}^3/\text{h}$  dobrano przewód o średnicy  $D_n = 65$  ( $\text{Ø} 76,1 \times 2,9$ ) dla którego opory wynoszą  $R = 57 \text{ Pa/m}$ . Prędkość na rurociągu wynosi 0,63 m/s.

##### 4.2.1. Dobór filtroomulnika dla c.o.

Dla obliczonego przepływu dobrano filtroomulnik magnetyczny FM-Aulin  $D_n 65$ , na ciśnienie robocze 1,6 MPa, z max temperaturą pracy  $150^\circ\text{C}$ , dla którego opór hydrauliczny wynosi:

$$\Delta p_F = (q_{inst. CO} / k_{VS})^2 \times 100 = (8,8 / 57,0)^2 \times 100 = 2,4 \text{ kPa}$$

##### 4.2.2. Zestawienie oporów hydraulicznych dla c.o.

Filtroomulnik	2,4 kPa
Wymiennik c.o.	18,5 kPa
Rurociągi i armatura	4,0 kPa
	<b>24,9 kPa</b>

##### 4.2.3. Dobór pompy obiegowej c.o.

Obliczenie wydajności pompy.

$$V_p = (1,15 \times 3600 \times Q_{CO}) : (c_p \times \rho \times \Delta t_o)$$

$Q_{CO}$  – obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła,

$c_p$  – ciepło właściwe,

$\rho$  – gęstość wody

$\Delta t$  – obliczeniowa różnica temperatur wody w instalacji,

$$V_p = (1,15 \times 3600 \times 200\,000) : (4197 \times 971,7 \times 20) = 10,15 \text{ m}^3/\text{h}$$

Obliczenie różnicy ciśnienia wytwarzanego przez pompę:

$$\Delta p_p = 1,2 \times (\Delta p_p' + \Delta p_{co}) = 1,2 \times (24,9 + 20,0) = 53,9 \text{ kPa}$$

$\Delta p_p'$  – opory źródła ciepła,

$\Delta p_{co}$  – opory instalacji wewnętrznej,

Dobrano pompę obiegową typu Stratos 50/1-9 CAN firmy Wilo. Zasilanie 230 V.

##### 4.2.4. Dobór naczynia zbiorczego.

Obliczenia wykonano w oparciu o PN-B-02414.

Pojemność zładu instalacji c.o. i wynosi:  $V = 1,4 \text{ m}^3$ .

Pojemność użytkowa naczynia zbiorczego:

$$V_U = V \times \rho_1 \times \Delta v$$

gdzie:  $\rho_1$  – 999,7  $\text{kg/m}^3$  gęstość wody w temperaturze  $10^\circ\text{C}$ ,

$\Delta v = 0,0287$  dla parametrów instalacji  $80/60^\circ\text{C}$

$$V_U = 1,4 \times 999,7 \times 0,0287 = 40,2 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia wynosi:

$$V_N = V_U \times (p_{max} + 1) : (p_{max} - p)$$

gdzie:  $p_{max}$  – max ciśnienie w instalacji c.o., [bar]

$p$  – ciśnienie wstępne w naczyniu,  $p = p_{st} + 0,2$  [bar]

$$p = p_{st} + 0,2 = 1,3 + 0,2 = 1,5 \text{ bar}$$

$$V_N = 40,2 \times (3,0 + 1,0) : (3,0 - 1,5) = 107,2 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie zbiorcze N200 firmy REFLEX na ciśnienie 3 bar i max. temperaturę  $120^\circ\text{C}$ .

Średnica rury zbiorczej:  $d = 0,7 \times (V_U)^{1/2} = 0,7 \times 40,2^{1/2} = 4,4 \text{ mm}$

Przyjęto średnicę rury zbiorczej  $d = 25 \text{ mm}$ .

##### 4.2.5. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla c.o.

W celu zabezpieczenia instalacji i wymiennika dobiera się zawór na podstawie normy PN-B-02414.

$$G = 447,3 \times b \times A \times \sqrt{(p_2 - p_1) \times \rho} = 447,3 \times 2 \times 0,41 \times 10^{-4} \times \sqrt{(16 - 3) \times 943,1} = 4 \text{ kg/s}$$

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

gdzie:  $b$  – współczynnik zależny od różnicy ciśnień,  $b = 2$ ,  
 $A = 0,41 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ ,  
 $p_1$  – ciśnienie dopuszczalne instalacji CO – 3,0 bar,  
 $p_2$  – ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej – 16,0 bar,  
 $\rho$  – gęstość wody sieciowej,

Obliczenia średnicy wewnętrznej króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa dla przepustowości:

$G = 4,06 : 2 = 2,03 \text{ kg/s}$

$$d_0 = 54 \times \sqrt{\frac{G}{\alpha_c \times \sqrt{\rho \times p_1}}} = 54 \times \sqrt{\frac{2,03}{0,4 \times \sqrt{943,1 \times 3,0}}} = 19,5 \text{ mm}$$

gdzie:  $\alpha_c$  – dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa przy przyroście ciśnienia otwarcia  $b = 10\%$

Dobrano dwa membranowe zawory bezpieczeństwa SYR19,5 o średnicy wewnętrznej  $d_0 = 20 \text{ mm}$ , średnicy przyłącza 1" i przyroście ciśnienia początku otwarcia  $b_1 = 10\%$ , na ciśnienie zadziałania 3 bar.

#### 4.2.6. Napełnianie instalacji c.o.

Napełnianie instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego oraz uzupełnianie w nich ubytków wody, odbywać się będzie wodą uzdatnioną z miejskiej sieci ciepłowniczej, poprzez układ do uzupełniania zładu. Zestaw ten, o średnicy DN 15mm, wyposażony będzie w armaturę odcinającą, filtracyjną oraz w wodomierz do wody ciepłej, o przepływie nominalnym  $q_n = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$  z nadajnikiem impulsów (impulsowanie – 10 l/imp.). Nadajnik impulsów należy podłączyć do przelicznika ciepłomierza. Zestaw łączyć będzie rurociągi powrotne strony wysokiej i niskiej wg schematu w sposób rozłączny (połączenie elastyczne - po napełnieniu rozłączyć).

### 5. Uwagi dotyczące montażu i wykonania instalacji.

#### 5.1. Montaż wymienników i instalacji.

Wymienniki z regulatorami i urządzeniami należy wykonać w formie rozwiniętej na ścianie. Instalacje w węźle wykonać z rur stalowych bez szwu wg PN-80/H-74219, łączonych przez spawanie zgodnie z PN-85/M-69775. Połączenia z armaturą po stronie wysokiej na kołnierze spawane wg PN-87/H-74731, na ciśnienie 1,6 MPa, a po stronie niskiej na połączenia gwintowane na ciśnienie 0,6 MPa. Kształtki i łuki z rur stalowych bez szwu według PN-77/M-34031. Jako armaturę odcinającą przewidziano zawory kulowe na max ciśnienie 1,6 MPa i max temperaturę  $130^\circ\text{C}$  z końcówkami do wspawania po stronie wody sieciowej, mufowe po stronie wody instalacyjnej, Przewody prowadzone przy ścianach montować na podporach ślizgowych, a pod stropem na podwieszeniach, na klockach lub obejmach gumowych pod opaskami stalowymi.

#### 5.2. Próby ciśnieniowe i odbiór techniczny.

Przed przystąpieniem do prób ciśnieniowych zaleca się płukanie instalacji węzła. Próby ciśnieniowe przeprowadzić zgodnie z PN-64/B-10400, w następującej kolejności:

1. Próba na zimno (bez zaworów bezpieczeństwa) wodą o ciśnieniu:  
 2,4 MPa – po stronie wysokich parametrów,  
 0,9 MPa – po stronie niskich parametrów,
2. Próba na gorąco eksploatacyjna tzn. przy max parametrach możliwych do uzyskania w dniu próby w czasie 72 godzin, połączona z regulacją parametrów pracy.  
 Odbioru węzła dokonuje Komisja Odbioru Robót.

#### 5.3. Izolacje i zabezpieczenia antykorozyjne.

Powierzchnie zewnętrzne rurociągów i urządzeń węzła wykonane ze stali nieodpornych na korozję należy zabezpieczyć antykorozyjnie, po uprzednim przygotowaniu powierzchni przez czyszczenie ręczne lub mechaniczne wg normy PN-H-97051, odpowiadające 3 stopniowi czystości, zgodnie z PN-H-97050. Tak przygotowane powierzchnie należy malować farbą antykorozyjną odporną na temperaturę  $+130^\circ\text{C}$ . Pokrycie powinno być dwuwarstwowe (warstwa gruntowa i nawierzchniowa) o grubości całkowitej 80 – 120  $\mu\text{m}$ . Wykonanie powłoki antykorozyjnej powinno odpowiadać 2 klasie staranności wykonania wg przedmiotowej normy PN-H-97070.

Po przeprowadzonych próbach szczelności, rurociągi i urządzenia o podwyższonej temperaturze powierzchni oraz rurociągi wody zimnej w obrębie węzła powinny być izolowane cieplnie izolacją odpowiadającą wymaganiom normy przedmiotowej PN-B-02421:2000 oraz PN-EN ISO 8497:1999.

Przewody strony wysokiej oraz niskiej c.o. należy izolować łubkami wykonanymi z pianki poliuretanowej pokrytej folią PCV. Przewody ciepłej wody i cyrkulacji oraz wody zimnej izolować otuliną polietylenową na temperaturę  $90^\circ\text{C}$ .

Należy stosować izolację (np. typu RISO firmy MAT) o grubościach minimalnych wg poniższej tabeli:

Dn rury [mm]	Grubość izolacji „A” [mm]	Grubość izolacji „B” [mm]
	Parametry wody 120/75°C	Parametry wody 80-95/60°C
15-25	30	20
32	35	25
40	40	25

50	40	25
65	45	30
80	50	35
100	55	40
125	60	45
150	65	45
200	70	50
250	75	55
300-350	80	60

A – otulina ze sztywnej pianki poliuretanowej PPHU MAT - RISO

B – łubki ze sztywnej pianki poliuretanowej PPHU MAT - RISO

Izolacją cieplną nie należy pokrywać tych fragmentów poszczególnych urządzeń węzła, na których znajduje się tabliczka znamionowa (powinna być czytelna bez naruszania izolacji).

Na rurociągach należy zaznaczyć kierunki przepływu czynnika.

Izolacja cieplna przewodów zasilających i powrotnych instalacji centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej i cyrkulacyjnych powinna spełniać wymagania określone w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 201, poz.1238).

Do izolowania stosować otuliny z pianki poliuretanowej o współczynniku 0,035 W/(m\*K) w przypadku zmiany materiału o innym współczynniku niż podany należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej. Grubość izolacji należy przyjmować:

- dla średnicy wewnętrznej do 22mm – minimalna grubość izolacji cieplnej 20mm,
- dla średnicy wewnętrznej od 22 do 35mm – minimalna grubość izolacji cieplnej 30mm,
- dla średnicy wewnętrznej od 35 do 100mm – minimalna grubość izolacji cieplnej równa średnicy wewnętrznej rury,
- dla średnicy wewnętrznej ponad 100mm – minimalna grubość izolacji cieplnej 100mm.

#### **5.4. Wentylacja pomieszczenia.**

W pomieszczeniu węzła należy zapewnić wentylację grawitacyjną nawiewną i wywiewną. Wylot z kanału nawiewnego powinien się znajdować nie wyżej niż 0,5m nad podłogą, wywiewnego - nie niżej niż 0,3m od stropu

pomieszczenia. Otwory wentylacyjne należy zabezpieczyć siatką metalową.

#### **5.5. Odprowadzenie ścieków.**

Ścieki z pomieszczenia węzła należy odprowadzać do kanalizacji poprzez studzienkę schładzającą, do której powinny być przyłączone wpusty podłogowe. W przypadku braku możliwości grawitacyjnego odwodnienia, ścieki powinny być przepompowane ze studzienki do kanalizacji za pomocą pompy z silnikiem elektrycznym i wyłącznikiem automatycznym. W przypadku odprowadzenia ścieków z pomieszczenia bezpośrednio do kanalizacji, na zewnątrz budynku należy zastosować urządzenia zabezpieczające przed cofnięciem się ścieków.

Podłoga w pomieszczeniu węzła powinna być wykonana ze spadkiem 1% w kierunku kratki ściekowej.

#### **5.6. Uwagi końcowe.**

Zmiany w projekcie mogą być dokonane przez wykonawcę tylko za zgodą projektanta. Oddanie węzła

do eksploatacji następuje w oparciu o protokół komisji odbiorowej.

#### **5.7. Zagadnienia BHP.**

Węzeł zaprojektowano tak, aby zapewnić swobodny dostęp do urządzeń i armatury. Rurociągi prowadzone są na wysokości powyżej 2,0 m, i gwarantują swobodne przejście. Wszystkie urządzenia w węźle powinny mieć czytelne tabliczki znamionowe.

Czynności rozruchowe, eksploatacyjne i remontowe muszą spełniać warunki BHP oraz wymogi normy PN-B-10400

i Warunki Wykonania i Odbioru Robót – część Instalacje Sanitarne i Przemysłowe.

#### **5.8. Część budowlana.**

Pomieszczenie węzła należy przygotować przed montażem węzła kompaktowego. Należy wykonać uzupełnienie tynków na ścianach i stropie oraz wymalować białą farbą emulsyjną.

## 6. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

W związku z budową węzła ciepłego, należy przestrzegać zagadnienia zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r (Dz. U. Nr 120 poz. 1126) w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

### 6.1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów.

Zakres robót oraz kolejność realizacji robót podano w opisie niniejszego pracowania.

### 6.2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.

Zagospodarowanie terenu:

- nie występuje,

Istniejące instalacje w budynku:

- instalacja centralnego ogrzewania,
- instalacja wodociągowa,
- instalacja kanalizacyjna,
- instalacja gazowa,
- instalacja elektryczna,
- instalacja telefoniczna.

### 6.3. Elementy zagospodarowania działki, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

- nie występuje,

### 6.4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych.

- instalacja elektryczna - możliwość porażenia prądem podczas montażu elementów instalacji,
- zagrożenie związane z właściwościami fizycznymi używanych materiałów (ostre, chropowate krawędzie itp.),
- zagrożenie związane z elementami wirującymi (np. wiertarki),
- zagrożenie oparzeniem (gorące odpryski metalu; gorący czynnik grzewczy),
- zagrożenie oślepieniem (podczas robót spawalniczych),
- zagrożenie związane z przemieszczaniem się ludzi i sprzętu.

### 6.5. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

- przeszkolenie pracowników w zakresie BHP przed rozpoczęciem realizacji prac przez uprawnioną do tego celu osobę,
- systematyczne kontrolowanie poprawności wykonywania robót w zakresie zgodności z przepisami BHP,

### 6.6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom.

- systematyczne kontrolowanie poprawności wykonywania robót w zakresie zgodności z przepisami BHP,
- szczegółowy nadzór nad pracami wykonywanymi w pobliżu istniejących instalacji.

## 7. Parametry węzła ciepłego.

wydajność cieplna c.o.	$Q_{co}$ [kW]	200,0
czynnik sieciowy – woda	[°C]	120/65
czynnik instalacyjny – woda c.o.	[°C]	80/60
ciśnienie zasilania	$p_d$ [kPa]	630,0
ciśnienie powrotu	$p_d$ [kPa]	380,0
ciśnienie dyspozycyjne na wejściu do węzła	$p_d$ [kPa]	250,0
opory instalacji c.o.	$p_{co}$ kPa]	20,0
wysokość instalacji w budynku	[m]	13,0
zład instalacji CO.	[m <sup>3</sup> ]	1,4
przepływ w sezonie grzewczym	$q_c$ [m <sup>3</sup> /h]	3,25
przepływ na odcinku c.o. strona niska	$q_{co}$ [m <sup>3</sup> /h]	8,80

## 8. Zestawienie urządzeń.

Lp.	Wyszczególnienie	Wymiar	Ilość	Uwagi
<b>STRONA WYSOKA</b>				
1	Zawór kulowy do spawania DZT PN16	Dn40	2 szt.	wg odrębnego opracowania
2	Filtroodmulnik kołnierzykowy FM Aulin 40, stal węglowa ocynkowana ogniowo, siatka stal nierdzewna 200 oczek/cm <sup>2</sup> PN16 nr kat. FM-Aulin DN40-PN16-200	Dn40	1 szt.	AULIN
3	Zawór kulowy do wspawania PN40 - nr kat. 065N0100	Dn15	2 szt.	DANFOSS
4	Filtr siatkowy kołnierzykowy, siatka stal nierdzewna 300 oczek/cm <sup>2</sup> PN16 nr kat. 821-A-040-C-46	Dn40	1 szt.	ZETKAMA
5	Płytowy wymiennik ciepła c.o. – XB51H-1-36 nr kat. 004B1818		1 szt.	DANFOSS
5.1	Izolacja do wymiennika nr kat. 004B1924		1 szt.	DANFOSS
5.2	Podstawa montażowa wymiennika nr kat. 004B2923		1 szt.	DANFOSS
6	Elektroniczny regulator pogodowy ECL Comfort 210 z kluczem aplikacji A230.1 nr kat. 087H3020		1 szt.	DANFOSS
6.1	Zewnętrzny czujnik temperatury typ ESMT nr kat. 084N1012		1 szt.	DANFOSS
6.2	Zanurzeniowy czujnik temperatury typ ESMU-100/St nr kat. 087B1182		3 szt.	DANFOSS
6.3	Termostat TR/STW (samoczynne załącz.) ST-1 (30-120C) nr kat. 087N1050		1 szt.	DANFOSS
7	Zawór regulacyjny c.o. – typ VM2 z kocówkami do wspawania na płaską uszczelkę, $k_{VS} = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$ nr kat.065B2017	Dn25	1 szt.	DANFOSS
7.1	Siłownik sprężyna powrotna AMV 23 230V nr kat. 082G3009		1 szt.	DANFOSS
8	Zestaw pomiarowo – rozliczeniowy firmy KAMSTRUP z przetwornikiem przepływu ULTRAFLOW 54 $q_n = 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz przelicznikiem elektronicznym MULTICAL 602, z kocówkami do wspawania na płaską uszczelkę, montaż na zasilaniu - nr kat. 65-5-CGAG	Dn25	1 kpl.	KAMSTRUP dostarcza PGE
8.1	Zanurzeniowy czujnik temperatury na przewodzie zasilającym		1 szt.	KAMSTRUP
8.2	Zanurzeniowy czujnik temperatury na przewodzie powrotnym		1 szt.	KAMSTRUP
8.3	Gniazdo do odczytu zewnętrznego		1 szt.	KAMSTRUP
8.4	Moduł 6601 do współpracy z gniazdem zewnętrznego odczytu oraz wodomierzem		1 szt.	KAMSTRUP
8.5	Moduł 66-99-624 do współpracy z regulatorem ECL Comfort 210 z przelicznikiem		1 szt.	KAMSTRUP
9	Regulator różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu AVPB Dn25 PN25 $K_{vs}=6,3\text{m}^3/\text{h}$ , 0,2-1,0 bar, 0,2-4,5 m <sup>3</sup> /h z kocówkami do wspawania	Dn25	1 szt.	DANFOSS
9.1	Iglicowy zawór dławiący do rurki imp.	Dn6	1 szt.	DANFOSS
10	Zawór kulowy do spawania PN40 - nr kat. 065N0100	Dn15	1 szt.	DANFOSS
11	Filtr siatkowy mufowy, 300 oczek/cm <sup>2</sup> , PN20, art.09020	Dn15	1 szt.	PERFEXIM
12	Wodomierz z nadajnikiem imp. c.w. JS90-NK Q3=1,6m <sup>3</sup> /h 10l/imp.	Dn15	1 szt.	POWOGAZ
13	Zawór zwrotny mufowy SOCLA 601, PN10, nr kat. 149B2504	Dn15	1 szt.	DANFOSS
14	Zawór kulowy mufowy, na ciśnienie PN10 art. PHA-001	Dn15	1 szt.	PERFEXIM
15	Manometr z kurkiem fig. 528 i rurką syfon. M100 0÷16 bar art. PM 01.01		4 szt.	WIKA/KFM



STRONA NISKA CO				
16	Membranowy zawór bezpieczeństwa SYR1915, ciśnienie otwarcia 3bar	Dn25	2 szt.	HUSTY
17	Zawór kulowy mufowy, na ciśnienie PN10 art. PHA-001	Dn65	2 szt.	PERFEXIM
18	Pompa obiegowa do c.o. Stratos 50/1-9 CAN PN10 nr kat. 2090457	Dn50	1 szt.	WILO
19	Naczynie wzbiorcze przeponowe N200, p = 3 bar - nr kat. 72.13.300		1 szt.	REFLEX
19.1	Złącze samoodcinające SU R 1'x1' nr kat.76.13.100	Dn25	1 szt.	REFLEX
20	Filtroomulnik kołnierkowy FM Aulin 65, stal węglowa ocynkowana ogniowo, siatka stal nierdzewna 200 oczek/cm <sup>2</sup> PN16 nr kat. FM-Aulin DN65-PN16-200	Dn65	1 szt.	AULIN
21	Zawór kulowy mufowy, na ciśnienie PN10 art. PHA-001	Dn15	1 szt.	PERFEXIM
21.1	Zawór kulowy mufowy, na ciśnienie PN10 art. PHA-001	Dn25	1 szt.	PERFEXIM
22	Manometr z kurkiem fig. 528 i rurką syfon. M100 0÷10 bar art. PM 01.01		4 szt.	WIKA/KFM
23	Manometr z kurkiem fig. 528 i rurką syfon. M100 0÷10 bar art. PM 01.01		1 szt.	WIKA/KFM
24	Fajka odpowietrzająca z zaworem kulowym mufowym, PN10 a. PHA-001	Dn15	2 szt.	PERFEXIM

ROZDZIELACZE CO				
25	Rozdzielacz instalacji c.o. L=0,6m,	Dn80	2 szt.	wg odrębnego opracowania
26	Zawór odcinający	Dn50	2 szt.	wg odrębnego opracowania
27	Rurki manometryczne, kurki i manometry zegarowe	-	2 szt.	wg odrębnego opracowania
28	Termometr przemysłowy	-	2 szt.	wg odrębnego opracowania
29	Zawór odcinający - spustowy	Dn25	2 szt.	wg odrębnego opracowania

## 9. Część elektryczna.

### 9.1. Podstawa wykonania instalacji elektrycznej

Projekt instalacji elektrycznej wykonano w oparciu o:

- normę PN-IEC-60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”,
- inwentaryzację istniejącej instalacji elektrycznej,
- „Wytyczne stosowania układów automatycznej regulacji węzłów cieplnych”,
- instrukcja montażu i obsługi regulatora ECL Comfort 210 z kluczem aplikacji A230.1 firmy DANFOSS.

### 9.2. Zasilanie i tablica rozdzielcza

Ze skrzynki przygotowanej przez administratora, a zasilanej jednofazowo przewodem YDY  $\phi$  3x2,5 mm<sup>2</sup> w rurce RL-18, należy zasilic dodatkową rozdzielnicę, zasilającą gniazdo wtykowe oraz tablicę rozdzielczo-sterowniczą T-S, zamontowaną w pomieszczeniu węzła.

Tablicę rozdzielczo – sterowniczą T-S zaprojektowano w oparciu o obudowę naścienną. W obudowie zainstalowano regulator ECL Comfort 210 z kluczem aplikacji A230.1 oraz aparaturę rozdzielczo – sterowniczą. Oprzewodowanie wnętrza tablicy wykonać przewodem LY 1,0 mm<sup>2</sup>. Instalację w węźle wykonać jako natynkową w rurkach RL-18.

Schemat elektryczny zasilania przedstawiono na rysunku nr 4.0.

Nazwa odbiornika		Gniazdo wtykowe
Wyłącznik różnicowo - prądowy	TYP	P 312B 6-30AC
	PRĄD [A]	25 / 0,03
Przewód	TYP	YDY $\phi$
	PRZEKRÓJ [mm <sup>2</sup> ]	3x1,5

### 9.3. Instalacja automatyki

Układ regulacji temperatury realizowany jest przy pomocy:

- regulator ECL Comfort 210 z kluczem aplikacji A230.1 firmy DANFOSS,
- napędy firmy DANFOSS typu AMV z zaworami regulacyjnymi,
- czujnik temperatury zasilania instalacji c.o. typu ESMU,
- czujnik temperatury powrotu instalacji c.o. typu ESMU,
- czujnik temperatury powrotu z wymiennika c.o. typu ESMU,
- czujnik temperatury zewnętrznej typu ESMT,
- obieg czynnika grzewczego wymusza pompa obiegowa

Schemat elektryczny układu automatycznej regulacji przedstawiono na rysunku nr 4.1.

Nazwa odbiornika		Regulator ECL Comfort 210 z kluczem aplikacji A230.1	Napęd c.t. AMV 23	Pompa obiegowa c.o.
Wyłącznik różnicowo -prądowy	TYP	P 302 typ A		
	PRĄD [A]	25 / 0,03		
Wyłącznik instalacyjny	TYP	S 301	S 302	S 301
	PRĄD [A]	C 1	C 0,5	B 10A
Przewód	TYP	LY	OWY $\phi$	YDY $\phi$
	PRZEKRÓJ [mm <sup>2</sup> ]	1,0	5 X 1,0	3 X 1,5

### 9.4. Ochrona przeciwporażeniowa

Instalację zaprojektowano w układzie TN-S z oddzielnymi przewodami: neutralnym N i ochronnym PE. Rozdzielenie przewodu ochronno-neutralnego PEN na przewód ochrony PE i neutralny N powinno nastąpić w złączu tablicy głównej, lub rozdzielnicy głównej budynku. Punkt rozdziału powinien być uziemiony zgodnie z normą PN-IEC 60364. Przewód PEN przed rozdziałem powinien posiadać przekrój min. 10mm<sup>2</sup> Cu lub 16mm<sup>2</sup> Al.

Należy ułożyć bednarkę FeZn 25x3 łączącą rury c.o. wejściowe do węzła i wyjściowe i konstrukcję węzła. Przewody łączące wymienione elementy z główną szyną wyrównawczą winny być wykonane przewodami miedzianymi LY10 o izolacji żółto zielonej. Połączenie z rurami należy wykonać przy zastosowaniu obejm. Miejsca połączeń powinny być czyste i zabezpieczone przed korozją. Szyna główna wyrównawcza winna być połączona przewodem min. LY10 z przewodem ochronnym PE. W przypadku istnienia w węźle cieplnym metalowej rury wodociągowej należy ją połączyć z przewodem ochronnym PE. Ochronę od porażenia prądem elektrycznym zrealizowano w oparciu o wyłącznik różnicowoprądowy P302 typu A o prądzie różnicowym 30 mA oraz w oparciu o wyłącznik r-prądowy P 312 B 6-30 AC dla obwodu gniazda wtykowego.

### 9.5. Czujniki temperatury

Do współpracy z regulatorem temperatury przewidziano czujniki rezystancyjne 1000 $\Omega$ /0°C lub półprzewodnikowe. Wykonanie czujników dla c.w.u. jako zanurzeniowe z małymi inercjami, dla c.o. jako przylgowe lub zanurzeniowe ze standardowymi inercjami. Czujnik temperatury zewnętrznej, winien być

umiejscowiony z dala od źródeł ciepła i strumieni powietrza na ścianie północnej budynku na wysokości ok. 4,0 m, zgodnie z fabryczną instrukcją montażu.

**UWAGI:**

- 1) Przed uruchomieniem urządzeń elektrycznych, Inwestor, po odłączeniu odbiorników, przeprowadza sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej i potwierdza stosownym protokołem.

Oznaczenie	Nazwa	Typ	Ilość	Uwagi
<b>Rozdzielnica automatyki T-S typu 12755 firmy ABB</b>				
K1	Stycznik dwubiegowy firmy <i>Legrand</i>	SM325 230-2z	1 szt.	
F1	Wyłącznik ochronny różnicowoprądowy firmy <i>Legrand</i>	P 302 25-30-A	1 szt.	
F1	Wyłącznik nadprądowy firmy <i>Legrand</i>	S301 B10	1 szt.	
F2	Wyłącznik nadprądowy firmy <i>Legrand</i>	S301 C1	1 szt.	
F3	Wyłącznik nadprądowy firmy <i>Legrand</i>	S302 C0,5	1 szt.	
S1	Przełącznik trójpozycyjny firmy <i>Legrand</i>	FR321	1 szt.	
HZ	Lampka sygnalizacyjna niebieska firmy <i>Legrand</i>	L304	1 szt.	
H1	Lampka sygnalizacyjna zielona firmy <i>Legrand</i>	L303	1 szt.	
<b>Rozdzielnica typu RN 1x6-55 dla zasilania gniazda</b>				
FG	Wyłącznik ochronny różnicowoprądowy firmy <i>Legrand</i>	P312 B-6-30-AC	1 szt.	
G	Gniazdo na wspornik montażowy TH35 firmy <i>Legrand</i>	Nr ref. 0100-4280	1 szt.	

## Dobór płytowego wymiennika ciepła

Ref.: RT20140424073819

<i>Klient:</i>	<i>Osoba kontaktowa:</i>		
<i>Projekt:</i>	Wymiennik CO	<i>E-mail:</i>	
<i>Typ wymiennika:</i>	XB51H-1-36	<i>Kod:</i>	004B1818
<i>Ilość sztuk:</i>		<i>Przygotował:</i>	RT
		<i>Data:</i>	4/24/2014 7:38:25 AM

Obliczone parametry	J.m.	Strona 1	Strona 2
<i>Typ przepływu</i>		Przeciwprądowy	
<i>Moc</i>	kW	200,00	200,00
<i>Temperatura na wlocie</i>	°C	120,00	60,00
<i>Temperatura na wylocie (Obliczeniowa)</i>	°C	65,00	80,00
<i>Temperatura na wylocie (Rzeczywista)</i>	°C	65,00	80,00
<i>Masowe natężenie przepływu</i>	kg/h	3104,5	8593,3
<i>Objętościowe natężenie przepływu</i>	L/min	54,8	145,5
<i>Zapas powierzchni</i>	%	60,8	
<i>LMTD</i>	K	16,83	
<i>Współczynnik przenikania ciepła (Dostępny / Wymagany)</i>	W/m <sup>2</sup> -K	5352/3828	
<i>Całkowity spadek ciśnienia</i>	kPa	3,0	18,5
<i>Spadek ciśn. na wlocie (w otworze płyty)</i>	kPa	0,1	0,4
<i>Prędkość na wlocie (w otworze płyty)</i>	m/s	0,42	1,15

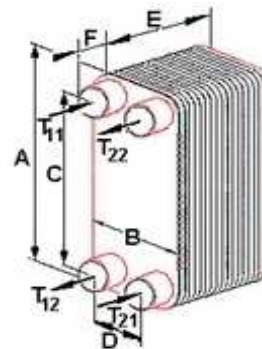
Właściwości płynu	J.m.	Strona 1	Strona 2
<i>Czynnik</i>		Woda	Woda
<i>Lepkość</i>	mPa-s	0,3083	0,4058
<i>Gęstość</i>	kg/m <sup>3</sup>	964,5	978,6
<i>Pojemność cieplna</i>	kJ/kg-K	4,208	4,188
<i>Wsp. przewodzenia ciepła</i>	W/m-K	0,675	0,659

Specyfikacja:	J.m.	Strona 1	Strona 2
<i>Typ wymiennika:</i>		XB51H-1-36	
<i>Liczba płyt:</i>	---	36	
<i>Max. liczba płyt w bieżącej ramie:</i>	---	--	
<i>Grupowanie:</i>	---	1*17H/1*18H	
<i>Powierzchnia wymiany ciepła:</i>	m <sup>2</sup>	3.57	
<i>Materiał płyty:</i>	---	EN1.4404	
<i>Materiał uszczelki:</i>	---	--	
<i>Rozmiar przyłącza:</i>	---	G 2 A	
<i>Typ połączenia:</i>	---	Gwint	
<i>Kolor ramy:</i>	---	--	
<i>Certyfikat / Zatwierdzenie typu:</i>	---	PED	
<i>Objętość:</i>	L	3.570	3.780
<i>Masa:</i>	kg	21.68	
<i>Temp. projekt. (Max/Min):</i>	°C	180/-10	
<i>Ciśnienie projektowe (Max):</i>	bar	25	

Akcesoria:		
Kod	Pcs	Akcesoria
004B2923	1	Podstawa montażowa
004B1924	1	Izolacja

Wymiary zewnętrzne:			
A (mm):	466	B (mm):	256
C (mm):	380	D (mm):	170
E (mm):	105.6	F (mm):	50

Komentarz:

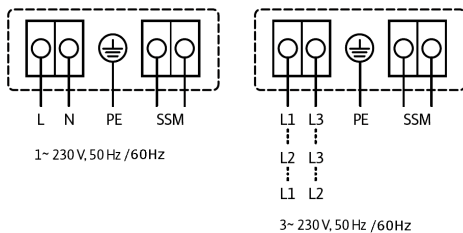
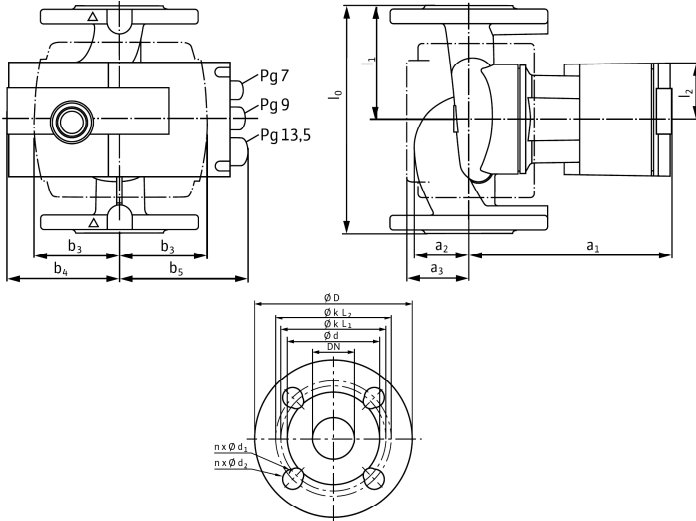
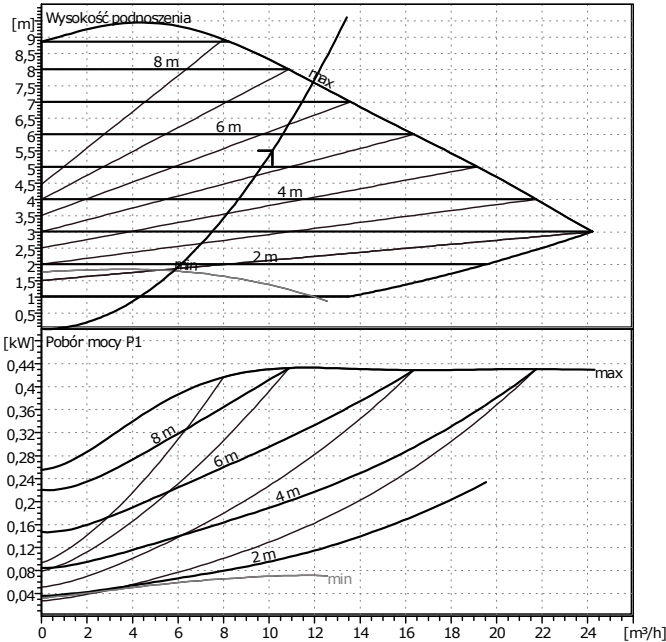


Klient  
Klient nr  
Partner rozmów  
Opracowujący

Projekt  
Projekt nr  
Poz. Nr  
Miejsce monta?u

Data 24.04.2014

Strona 1 / 1



**Dane wyjciowe doboru**

Przepływ	10,15 m³/h
Wysokość podnoszenia	5,5 m
Przepływ	Woda, czysta
Temperatura płynu	80 °C
Gęstość	998,3 kg/m³
Lepkość kinematyczna	1,005 cSt
Ciepnota pary	0 bar

**Dane pompy**

Producent	WILO
Typ	Stratos 50/1-9 CAN PN 6/10
Rodzaj urządzenia	Pojedyncza pompa
Rodzaj pracy	dp-c
Stopień ciśn. znamionowego	PN10
Minimalna temperatura płynu	-10 °C
Maksymalna temperatura płynu	110 °C

**Dane hydrauliczne (Punkt pracy)**

Przepływ	10,1 m³/h
Wysokość podnoszenia	5,5 m
Pobór mocy P1	0,27 kW

**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	256	b5	136	d	99	k2	125	
a2	62	l0	280	D	165			
a3	83	l1	140	dL1	14			
b3	96	l2	66	dL2	19			
b4	120	n	4	k1	110			

Strona ss1ca	DN 50	/ PN10
Strona tłoczna	DN 50	/ PN10
Masa	15,5 kg	

**Dane silnika**

Wskaźnik efektywności energetycznej (η <sub>ED</sub> )	0,23
Moc znamionowa P2	350 W
Pobór mocy P1	430 W
Prędkość obr. znamion.	4600 1/min
Napięcie znamionowe	1~ 230 V, 50 Hz
Maksymalny pobór prądu	1,88 A
Stopień ochrony	IP X4D
Dopuszczalna tolerancja napięcia +/-	10%

Nr Art. Wersja standardowa: 2090457

**Projekt:**
**Data** 2014-04-24

**Opracował**
**Numer projektu** Projekt

**Strona** 1

## Dane instalacji grzewczej

nr	Źródło ciepła		Moc [kW]	pojemność wodn [ litrów ]	Rura wzbiorcza	
	Typ				L <= 10m	10 < L <= 30m
1	Wymiennik ciepła / tprim=180 °C		200	120	DN 20	DN 20
	<b>Układ/sieć</b>	<b>Suma</b>	<b>200</b>	<b>120</b>	<b>DN 20</b>	<b>DN 20</b>

Dobór wg		Temp. projektowa na zasilaniu
Temperatura 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.)		85,0 °C
Ciśn. statyczne	pst	1,3 bar (ü)
Min. ciśnienie pracy/ciśnienie wstępne	po	1,5 bar (ü)
Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa	psv	3,0 bar (ü)
Ciśnienie instalacji	pe	2,5 bar (ü)
Ciśnienie zadane ogranicznika ciśnienia min.		0,0 bar (ü)
Ciśnienie zadane ogranicznika ciśnienia max		0,0 bar (ü)

Wymagania dotyczące funkcji: Stabilizacja ciśnienia i uzupełnianie ubytków wody

Ciśnienie wody uzupełniającej	pn	4,0 bar (ü)
Max. średnica zbiornika		2 000 mm
Max. wys. Ustawienia		8 000 mm

Rodzaj powierzchni grzewczej	Udział w kW	Pojemność w litrach
1. Grzejnik płytowy	200	1 400
Przewody grzewcze		0
Pojemność innych urz. (np. zasobnik buforowy)		0
Pojemność układu/sieci		1 400
Źródło ciepła - pojemności Vk		120
Pojemność całkowita instalacji Va		1 520

Pojemność po rozszerzeniu	Ve	44 litrów
Zawartość wstępna wody	0,5 % lub	8 litrów
DIN 4807: min. 0,5% lub 3 litry		
Faktyczny zasób wody		1 litrów

Wart.przybliżone ciśnienia pracy instalacji = ciśnienie napełniania przy odpowiedniej temperaturze

Max temp. Układu. (°C)	10	20	30	40	50	60	70	80
Ciśnienie w bar	1,8	1,8	1,9	2,0	2,1	2,3	2,4	2,5

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

Projekt:

Data 2014-04-24

Opracował

Numer projektu Projekt

Strona 2

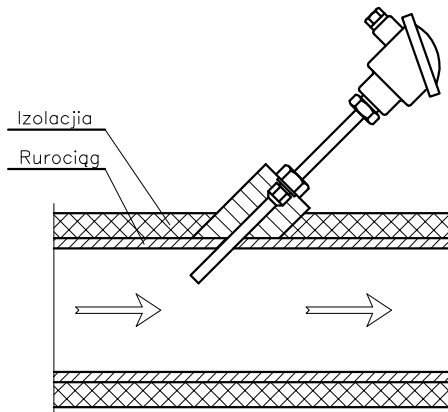
## 1. Zabezpieczenie układu/sieci

Pozycja	Nr artykułu	ilość	Tekst
1.1	7213300	1	<p>'reflex N'</p> <p>ciśnieniowe naczynie przeponowe, do zamkniętych instalacji grzewczych i chłodniczych. Konstrukcja zgodnie z DIN EN 13831, dopuszczenie zgodnie z dyrektywą UE o urządzeniach ciśnieniowych 97/23/WE.</p> <p>- nogi od N 35 - powłoka zewnętrzna - niewymienna membrana</p> <p>Typ : N 200 Pojemność nominalna : 200 litrów Pojemność użytkowa max: : 180 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: 1,5 bar Średnica : 634 mm Wysokość : 758 mm Waga : 22,0 kg Przyłącze układu : R 1 Kolor : rot</p>
1.2	7613100	1	<p>'szybkozłączka' reflex,</p> <p>do naczyń wzbiorczych w zamkniętych obiegach wody grzewczej i chłodniczej. Zawór odcinający i opróżniający zabezpieczony przed przypadkowym zamknięciem, zgodnie z DIN EN 12828, dopuszczenie TÜV.</p> <p>Typ : SU R 1 x 1 Przyłącze : Rp 1 x Rp 1 Dop. ciśnienie pracy : PN 10 Dop. temp. pracy : 120 °C</p>

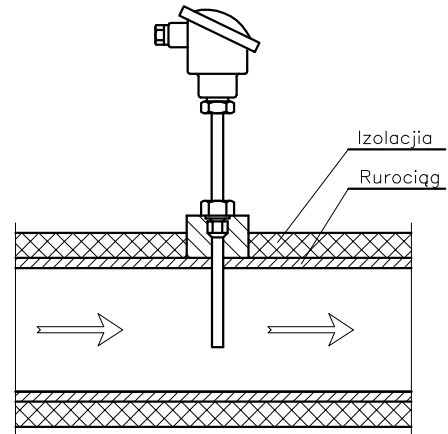


# PRZYKŁAD MONTAŻU CZUJNIKA TEMPERATURY W INSTALACJACH GRZEWCZYCH DO WSPÓŁPRACY Z REGULATOREM

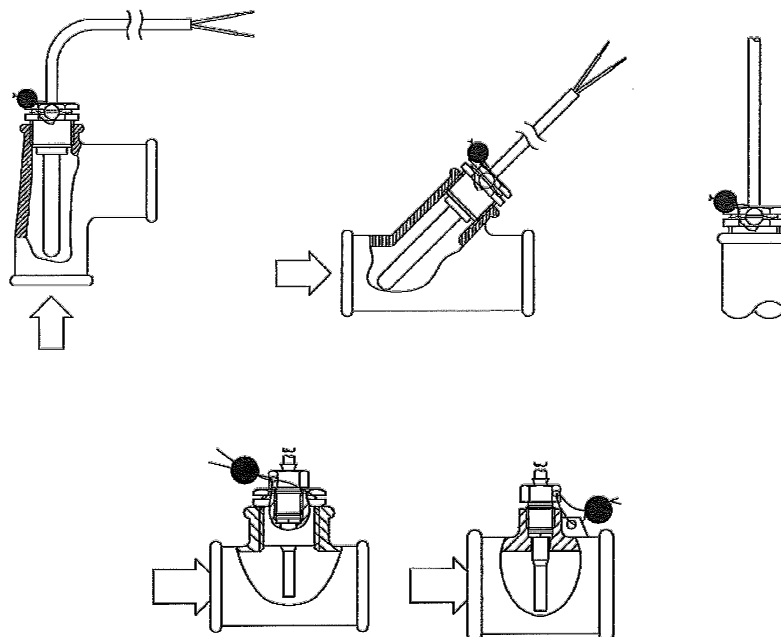
W RURACH O MNIJSZEJ ŚREDNICY,  
NACHYLONE PRZECIWNIE DO KIERUNKU PRZEPŁYWU



PROSTOPADLE DO KIERUNKU PRZEPŁYWU

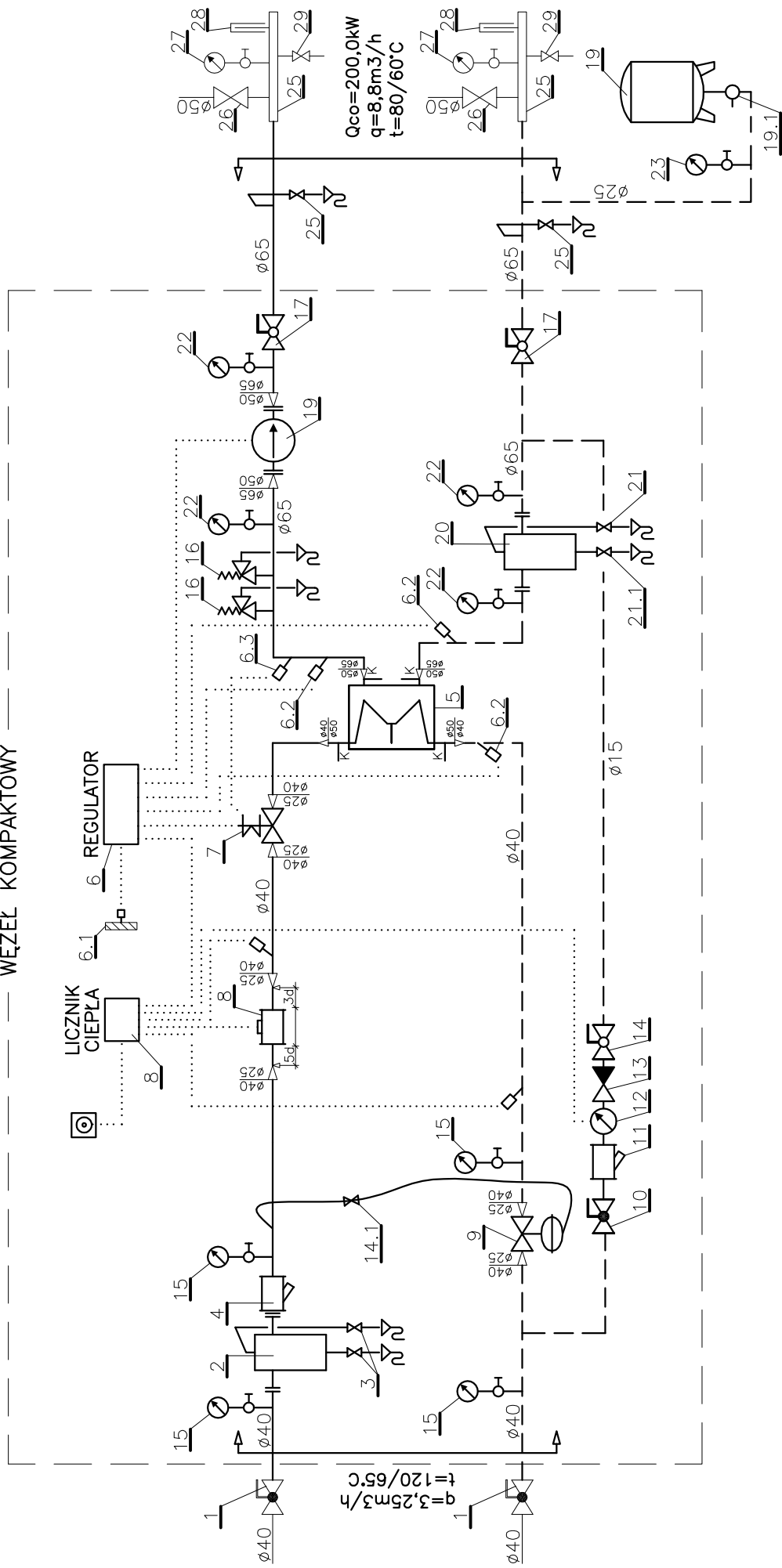


# PRZYKŁAD MONTAŻU CZUJNIKA TEMPERATURY W INSTALACJACH GRZEWCZYCH DO LICZNIKÓW CIEPŁA





# WĘZEL KOMPAKTOWY

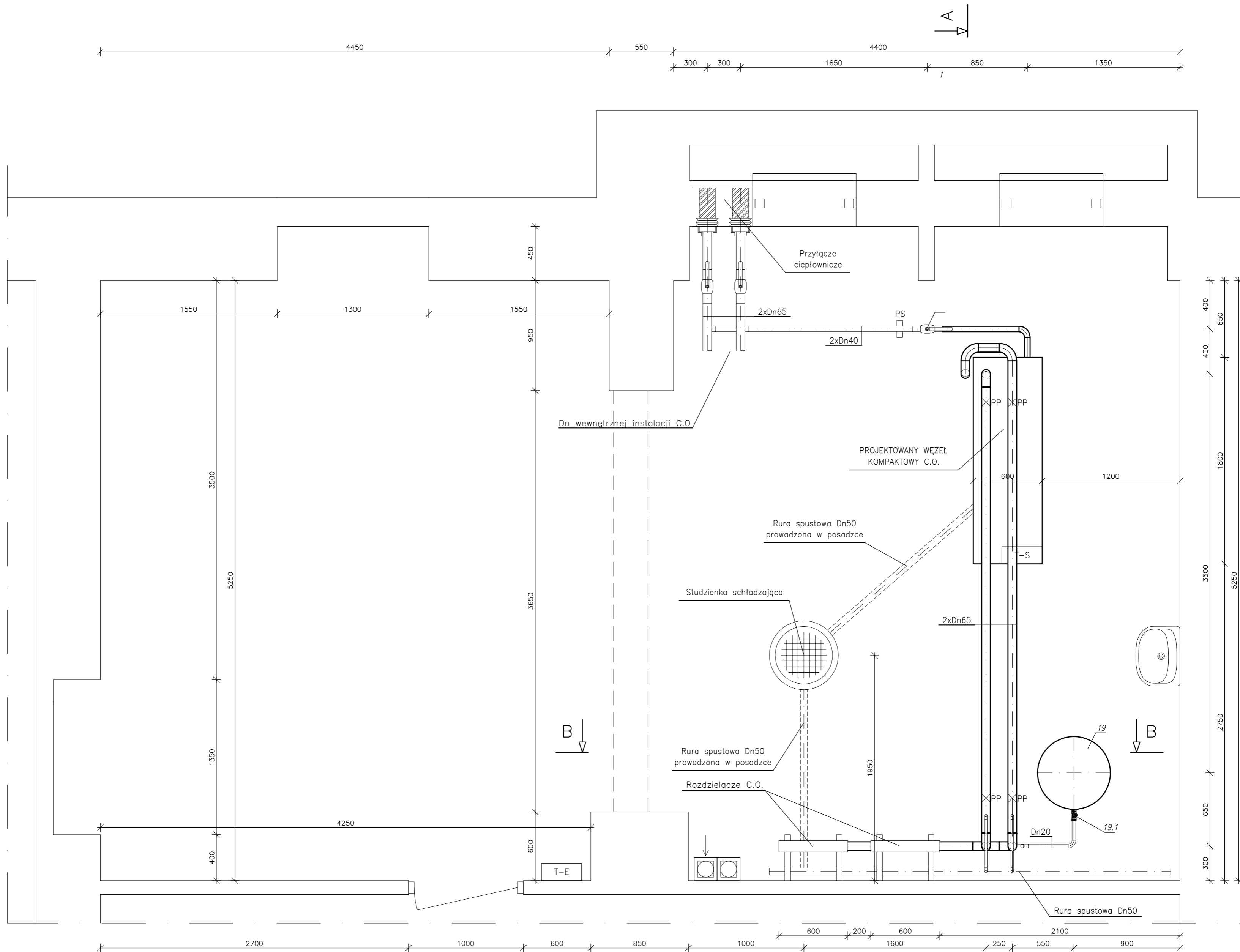


**UWAGA:**

1. Podczas montażu licznika ciepła w węzle należy zachować odcinki proste równe odpowiednio: 5xDn przed, 3xDn za licznikiem.
  2. Po stronie niskiej węzła manometry montować na mufy spawane do wkręcenia rurki manometrycznej.
- zakres opracowania

"K" — króćce ø20 do czyszczenia wymiennika.

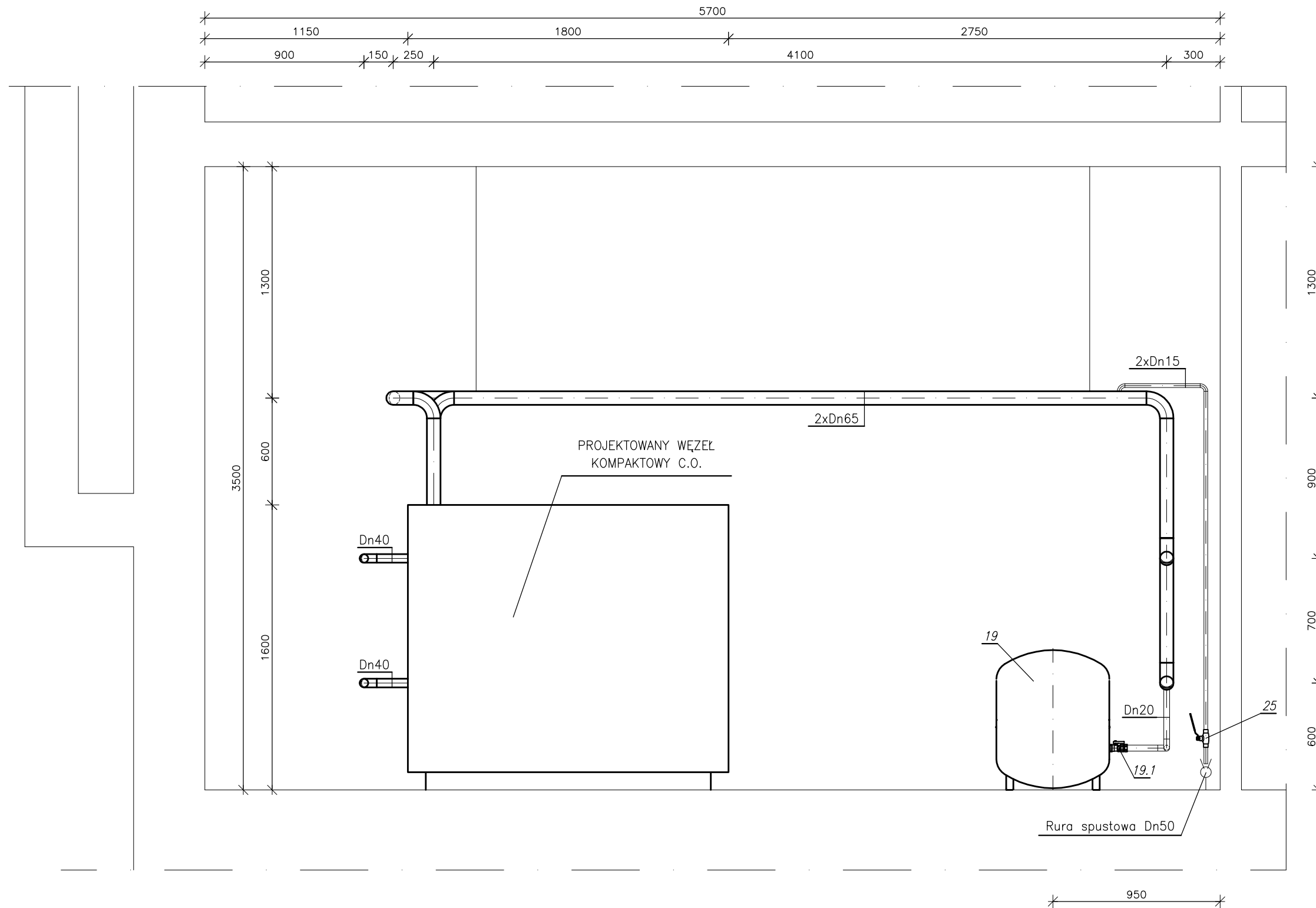
Obiekt: <b>PROJEKT WĘZŁA CO</b> Zgierz, ul. Chemiczków 9-11, dz. nr 152/14, 152/21, obręb Z- 121	Faza: <b>PB</b> Skala: --- Branża: <b>sanitarna</b> Data: <b>kwiecień 2014r.</b> Nr rysunku: <b>2</b>
Nazwa rysunku: <b>SCHEMAT WĘZŁA CO</b>	
Projektował: <b>mgr inż. Rafał Rydzynski, upr. nr 141/01/WL</b>	



OZNACZENIA:  
 PP – podpora przesuwna  
 PS – podpora stała

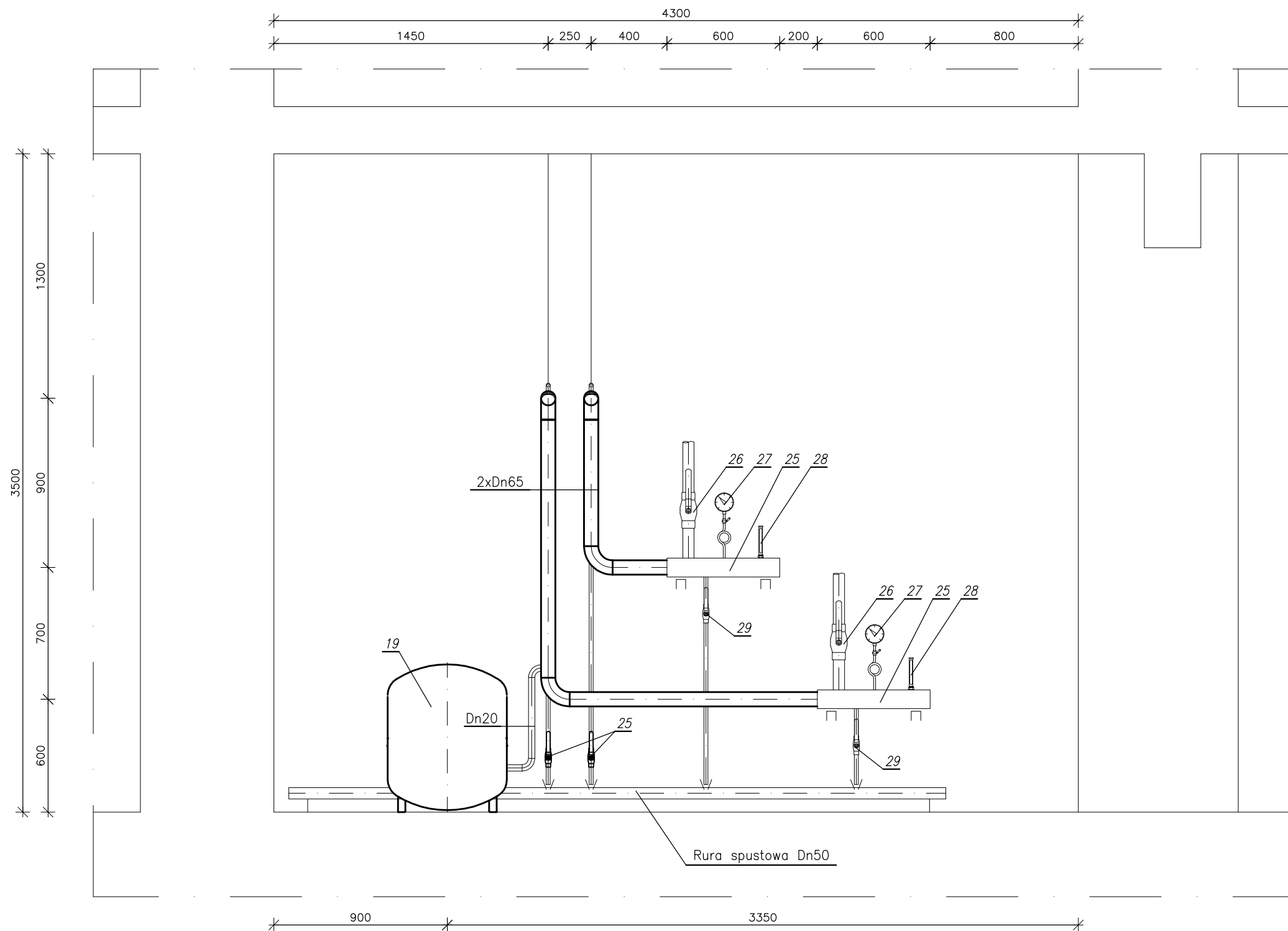
Obiekt: <b>PROJEKT WĘZŁA CO Zgierz, ul. Chemików 9-11, dz. nr 152/14, 152/21, obręb Z- 121</b>	Faza: <b>PB</b>
	Skala: <b>1:25</b>
Nazwa rysunku: <b>RZUT POMIESZCZENIA WĘZŁA</b>	Branża: <b>sanitarna</b>
Projektował: <b>mgr inż. Rafał Rydzynski, upr. nr 141/01/WŁ</b>	Data: <b>kwiecień 2014r.</b>
	Nr rysunku: <b>3</b>

# PRZEKRÓJ A-A



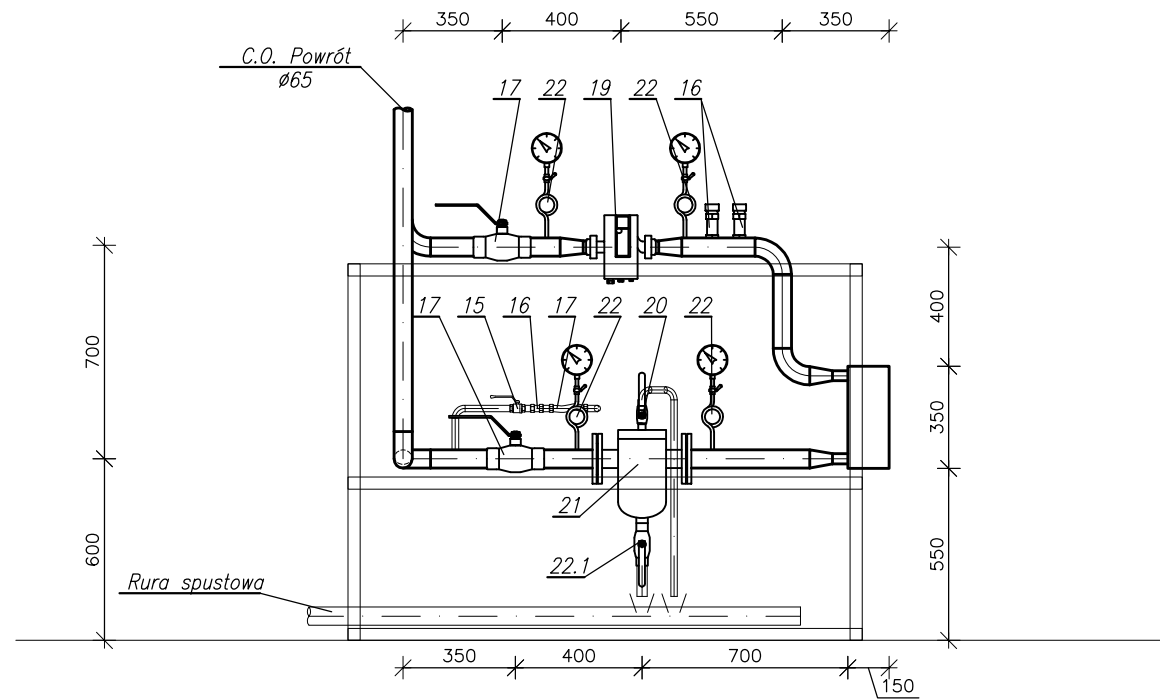
Obiekt:	<b>PROJEKT WĘZŁA CO</b> Zgierz, ul. Chemików 9-11, dz. nr 152/14, 152/21, obręb Z- 121	Faza:	<b>PB</b>
		Skala:	<b>1:25</b>
Nazwa rysunku:	<b>PRZEKRÓJ A-A</b>	Branża:	<b>sanitarna</b>
		Data:	<b>kwiecień 2014r.</b>
Projektował:	<b>mgr inż. Rafał Rydzynski, upr. nr 141/01/WŁ</b>	Nr rysunku:	<b>3.1</b>

# PRZEKRÓJ B-B

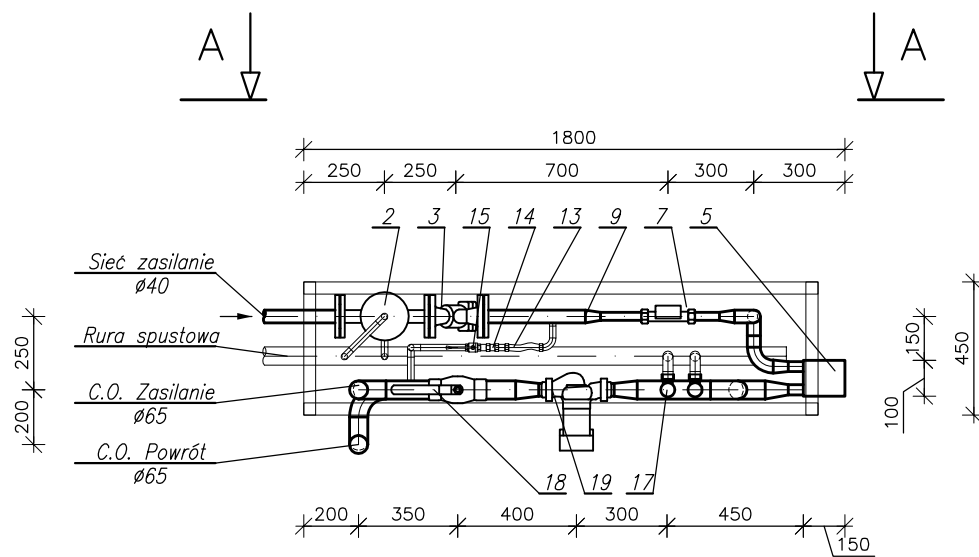
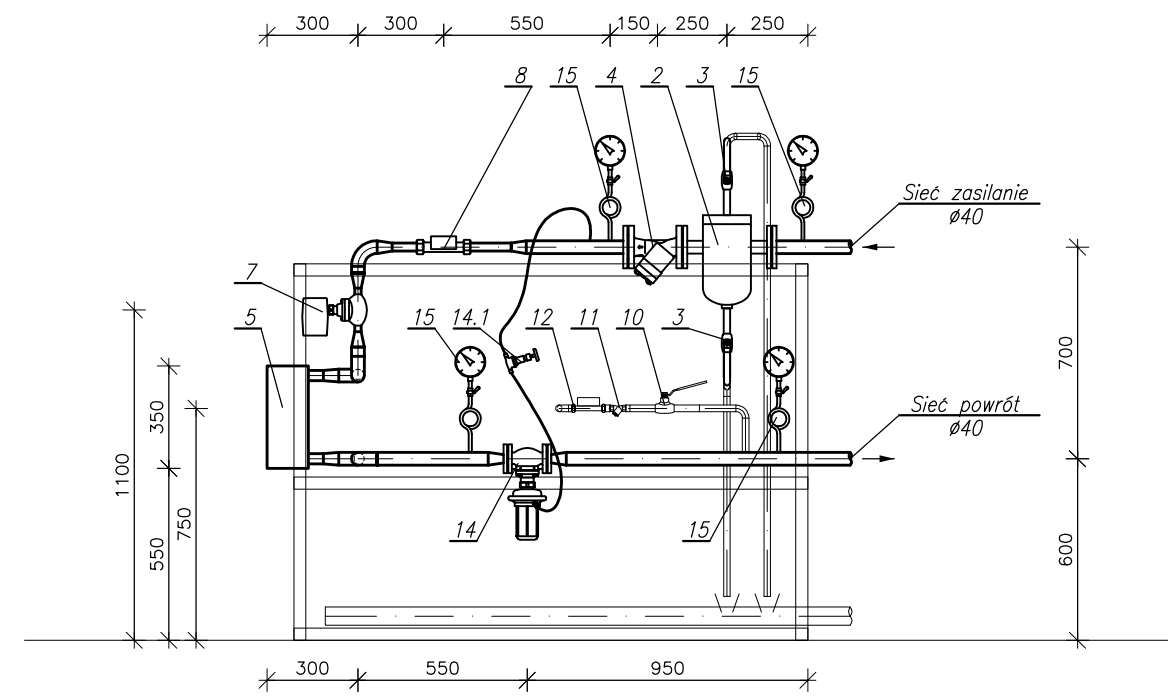


Obiekt:	<b>PROJEKT WĘZŁA CO</b> Zgierz, ul. Chemików 9-11, dz. nr 152/14, 152/21, obręb Z- 121	Faza:	<b>PB</b>
		Skala:	<b>1:25</b>
Nazwa rysunku:	<b>PRZEKRÓJ B-B</b>	Branża:	<b>sanitarna</b>
		Data:	<b>kwiecień 2014r.</b>
Projektował:	<b>mgr inż. Rafał Rydzynski, upr. nr 141/01/WŁ</b>	Nr rysunku:	<b>3.2</b>

# PRZEKRÓJ B-B

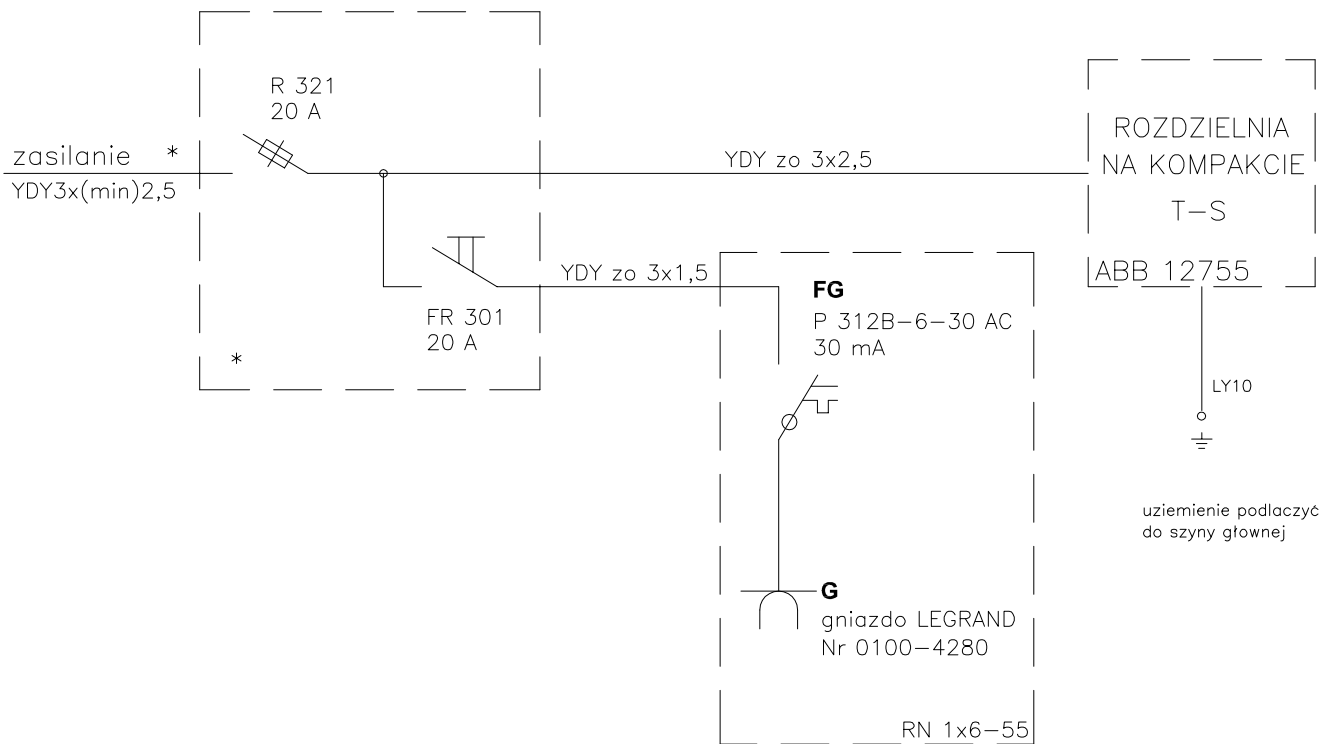


# PRZEKRÓJ A-A



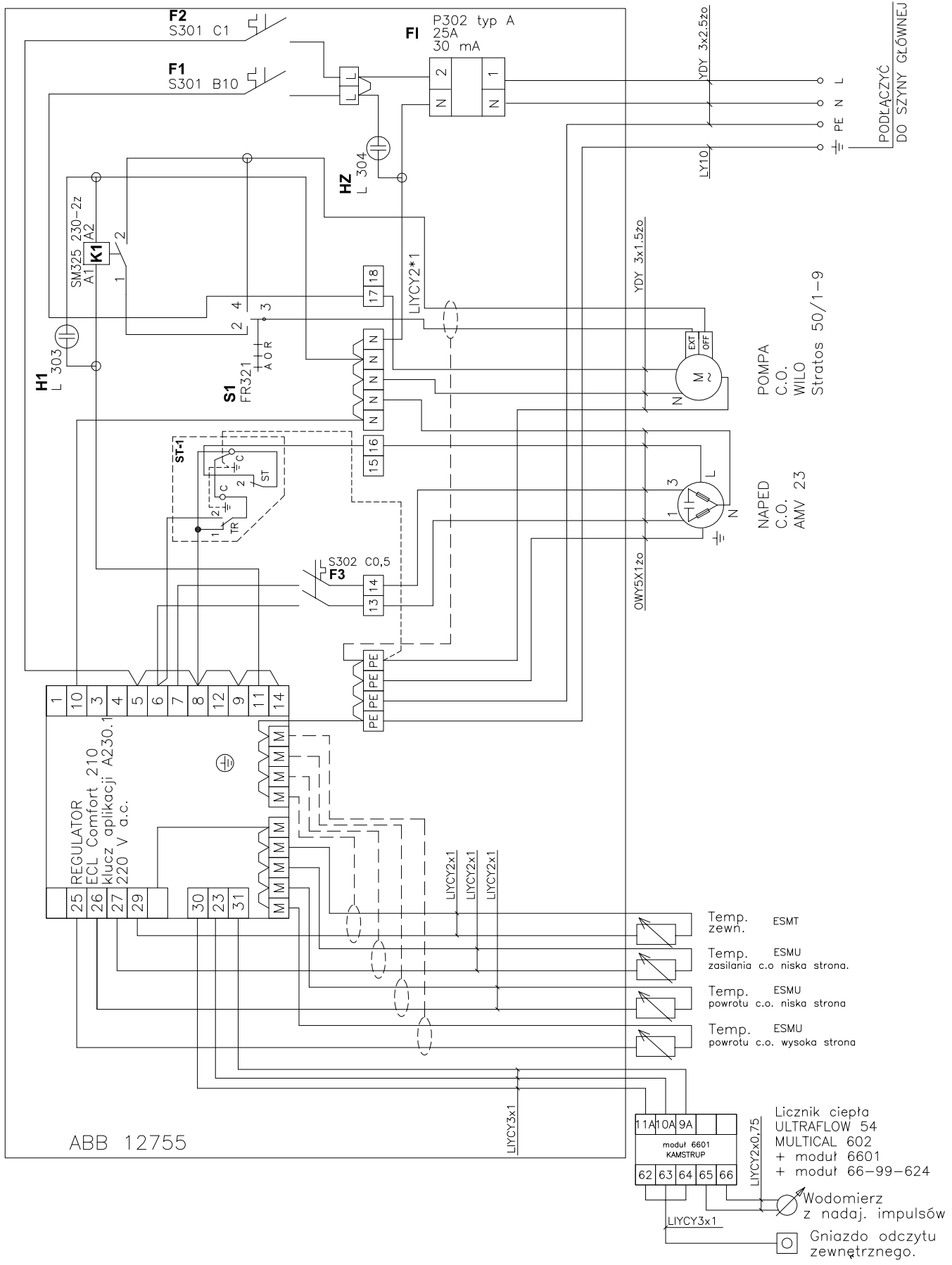
Obiekt:	PROJEKT WĘZŁA CO Zgierz, ul. Chemików 9-11, dz. nr 152/14, 152/21, obręb Z- 121	Faza:	PB
Nazwa rysunku:	RZUT POMIESZCZENIA WĘZŁA	Skala:	1:25
Projektował:	mgr inż. Rafał Rydzynski, upr. nr 141/01/WŁ	Branża:	sanitarna
		Data:	kwiecień 2014r.
		Nr rysunku:	3.3





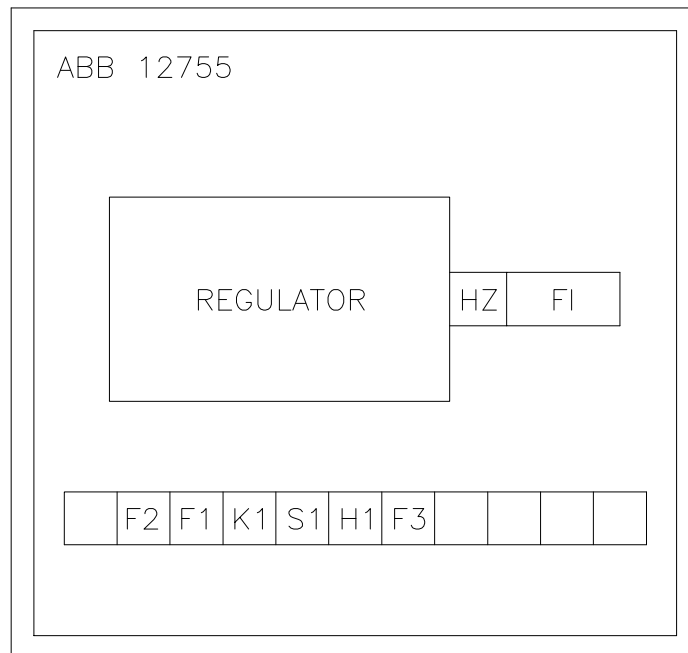
\* – wykonuje odbiorca ciepła

Obiekt:	<b>PROJEKT WĘZŁA CO</b> Zgierz, ul. Chemików 9-11, dz. nr 152/14, 152/21, obręb Z- 121		Faza:	<b>PB</b>
			Skala:	---
Nazwa rysunku:	<b>SCHEMAT ELEKTRYCZNY ZASILANIA TABLIC T-S</b>		Branża:	<b>elektryczna</b>
			Data:	<b>kwiecień 2014r.</b>
Projektował:	<b>mgr inż. Sławomir Wochniak, upr. nr 147/01/WŁ</b>		Nr rysunku:	<b>4</b>



Obiekt: <b>PROJEKT WĘZŁA CO</b> <b>Zgierz, ul. Chemików 9-11,</b> <b>dz. nr 152/14, 152/21, obręb Z- 121</b>	Faza: <b>PB</b>
	Skala: ---
Nazwa rysunku: <b>SCHEMAT INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ</b>	Branża: <b>elektryczna</b>
	Data: <b>kwiecień 2014r.</b>
Projektował: <b>mgr inż. Sławomir Wochniak, upr. nr 147/01/WL</b>	Nr rysunku: <b>4.1</b>

ROZMIESZCZENIE APARATURY ELEKTRYCZNEJ  
W ROZDZIELNICY AUTOMATYKI



Obiekt: <b>PROJEKT WĘZŁA CO Zgierz, ul. Chemików 9-11, dz. nr 152/14, 152/21, obręb Z- 121</b>	Faza: <b>PB</b>
	Skala: ---
Nazwa rysunku: <b>SCHEMAT INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ</b>	Branża: <b>elektryczna</b>
	Data: <b>kwiecień 2014r.</b>
Projektował: <b>mgr inż. Sławomir Wochniak, upr. nr 147/01/WŁ</b>	Nr rysunku: <b>4.2</b>