



**PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWANIA I USŁUG INWESTYCYJNYCH**  
15 - 274 Białystok, ul. J. Waszyngtona 22, tel./fax 85 742 01 87, Sp. z o.o.

**PROJEKT WYKONAWCZY**  
**WĘZŁA CIEPLNEGO – CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA**

**PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU GIMNAZJUM NR 1 W ŁAPACH  
O PRZYSZKOLNĄ KRYTĄ PŁYWALNIĘ Z ZAPLECZEM  
WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU  
I INSTALACJAMI DOZIEMNYMI.**

**KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO XV**

ADRES:	Łapy, ul. Matejki 19 działki nr ewid. gr. 631, 632, 633, 1887, 1889; obręb nr 1, Łapy_Miasto,
INWESTOR:	GMINA ŁAPY 18-100 Łapy ul. Sikorskiego 24
DATA OPRACOWANIA:	lipiec 2017r

**ZESPÓŁ PROJEKTOWY:**

**BRANŻA SANITARNA**

Projektant: :	mgr inż. Renata KUPIŃSKA upr. proj. w spec. instal. w zakr. sieci., instal. i urz. wod., kan., ciepl., wentyl. i gaz Nr BŁ 193/01	
Sprawdzający:	mgr inż. Cezary SZUCHNICKI upr. proj. w spec. instal. i urz. sanit. Nr 115/72	

## **Zawartość opracowania**

### **1. Część opisowa.**

- 1.1 Podstawa opracowania.
- 1.2 Zakres opracowania.
- 1.3 Opis projektowanych instalacji.
- 1.4 Przewody i armatura.
- 1.5 Izolacja antykorozyjna i termiczna.
- 1.6 Próby i płukania.
- 1.7 Wymagania budowlane.
- 1.8 Wymagania i zalecenia.
- 1.9 Wytyczne wykonania i odbioru węzła.
- 1.10 Elementy automatyki węzła cieplnego.
- 1.11 Pomiar ilości ciepła pobieranego przez węzeł cieplny.
- 1.12 Wytyczne eksploatacyjne i rozruchu.
- 1.13 Wskazówki wykonawcze montażu automatyki i licznika ciepła.

### **2. Obliczenia i dobór urządzeń.**

- 2.1 Dane wyjściowe.
- 2.2 Obliczenia zapotrzebowania ciepła na potrzeby c.w.u.
- 2.3 Przepływy obliczeniowe.
- 2.4 Dobór średnic przyłączy.
- 2.5 Obieg sieciowy.
- 2.6 Obieg c.o.
- 2.7 Obieg c.t.
- 2.8 Obieg c.w.u.
- 2.9 Urządzenia automatycznej regulacji.
- 2.10 Urządzenia pomiarowo-rozliczeniowe.
- 2.11 Obliczenia hydrauliczne.

### **3. Zestawienie urządzeń i załączniki.**

### **4. Część graficzna.**

- 4.1 Plan sytuacyjny.
- 4.2 Rzut węzła cieplnego
- 4.3 Schemat technologiczny węzła cieplnego
- 4.4 Schemat montażu automatyki.
- 4.5 Wstawka kołnierзова.
- 4.6 Króciec termometru oporowego licznika ciepła.

Skala 1:500

Skala 1:50

## Opis techniczny

Do projektu wykonawczego węzła cieplnego – część technologiczna do rozbudowy istniejącego budynku Gimnazjum nr 1 w Łapach o przyszkolną krytą pływalnię z zapleczem wraz z zagospodarowaniem terenu i niezbędną infrastrukturą.

### 1.1. Podstawa opracowania.

- Zlecenie inwestora i zawarta umowa
- Warunki techniczne
- Materiały ofertowe producentów urządzeń
- Obowiązujące zarządzenia, wytyczne oraz normy.

### 1.2. Zakres opracowania.

Niniejsze opracowanie obejmuje projekt węzła cieplnego – część technologiczna do rozbudowy istniejącego budynku Gimnazjum nr 1 w Łapach o przyszkolną krytą pływalnię z zapleczem wraz z zagospodarowaniem terenu i niezbędną infrastrukturą, t.j.:

- Projekt technologii węzła cieplnego w oparciu o wymienniki płytowe,
- Pomiar zużycia energii cieplnej na potrzeby c.o., c.t. i c.w.,

### 1.3. Opis projektowanych instalacji.

#### 1.3.1. Podstawowe dane dla węzła cieplnego.

Źródłem ciepła dla instalacji c.o., c.t. i c.w.u. jest miejska sieć ciepła poprzez istniejące przyłącze z rur stalowych Dn 88,9x4,0. Na przewodach przyłącza należy wykonać wcinę i przyłączyć do projektowanego węzła z rur stalowych Dn 76,1x3,6. Czynnikiem grzewczym jest woda o parametrach: zimą -  $T_z/T_p = 130/65$  °C, latem -  $T_z/T_p = 72/47$  °C.

Zapotrzebowanie ciepła dla budynku:

- Na cele c.o. 15,8 kW
- Na cele c.t. 230,7 kW
- Na cele c.w.u. : max 101,2 kW  
śr. 40,4 kW

**Do prawidłowego działania węzła niezbędny jest przepływ wody sieciowej:**

- Obliczeniowy dla zimy  $G_{sz} = 5,18$  t/h
- Obliczeniowy dla lata  $G_{sl} = 11,42$  t/h

oraz ciśnienie dyspozycyjne:

- Dla zimy  $H_{dysp.} = 57,5$  kPa
- Dla lata  $H_{dysp.} = 110,6$  kPa

Parametry sieci cieplnej	- 130/65 °C, 72/47 °C
Parametry instalacji c.o.	- 80/60 °C
Parametry instalacji c.t. zimą	- 80/60 °C
Parametry instalacji c.t. latem	- 60/40 °C
Parametry instalacji c.w.	- 10/60 °C
Ciśnienie dyspozycyjne	- 100 kPa ± 5 kPa

Projektuje się węzeł c.o., c.t. i c.w.u. w układzie szeregowo-równoległym z równoległym ciepłem technicznym w oparciu o wymienniki płytowe lutowane. W układzie automatycznej regulacji zaprojektowano zestaw składający się z regulatora pogodowego i zaworów regulacyjnych z siłownikami elektrycznymi. Aby zabezpieczyć prawidłowe działanie węzła na węźle przyłączeniowym przewidziano regulator bezpośredniego działania różnicy ciśnień i przepływu. Obieg czynnika w instalacji c.o., c.t. oraz w instalacji cyrkulacyjnej ciepłej wody

realizowany będzie za pomocą pomp elektronicznych. Zabezpieczenie instalacji wykonane będzie w postaci zaworów bezpieczeństwa i dodatkowo, w przypadku instalacji c.o. i c.t. przeponowymi naczyniami wzbiórczymi.

Węzeł cieplny zlokalizowany jest na poziomie parteru i posiada wejście z komunikacji istniejącego budynku szkoły (część kuchenna).

### **1.3.2. Węzeł centralnego ogrzewania.**

Do zasilania instalacji c.o. w ciepło zaprojektowano węzeł wymiennikowy z wymiennikiem płytowym lutowanym o pow. 0,22 m<sup>2</sup>, moc: 15,8kW (do doboru wymiennika +10%) , PN25, spadki ciśnień sieć/instalacja: 1,88/11,33kPa, połączenie: G3/4 /G3/4. W obiegu wody instalacyjnej zastosowano elektroniczną pompę obiegową kpl. 1. Praca pompy wg charakterystyki proporcjonalnej. Parametry pracy pompy:

$$\begin{array}{lll} G = 0,7 \text{ m}^3/\text{h} & H = 25,8 \text{ kPa} & \\ P = 3-40 \text{ W}; & I = 0,44 \text{ A} & ; \quad U = 1 \times 230 \text{ V} \end{array}$$

Regulacja temperatury c.o. za pomocą zaworu regulacyjnego kołnierзовego DN15, Kvs=0,63 m<sup>3</sup>/h z siłownikiem elektrycznym z funkcją bezpieczeństwa: siła 300/450 N, zasilanie 230 V, prędkość 14s/mm. Węzeł zabezpieczony przed wzrostem ciśnienia po stronie wody instalacyjnej membranowym zaworem bezpieczeństwa Dn25, Do20, o ciśnieniu otwarcia 3,5 bar - szt. 1.

Nadmiar objętości wody w instalacji spowodowany jej termiczną rozszerzalnością przejmować będzie naczynie wzbiórcze ciśnieniowe przeponowe ze stałą membraną o poj. całkowitej 18 dm<sup>3</sup> na ciśnienie 6,0 bar (wstępne ciśnienie w naczyniu 1 bar). Ze względu na zastosowanie w instalacji c.o. rur z tworzywa sztucznego, zaprojektowano zabezpieczenie przed nagłym skokiem temp. za pomocą termostatu bezpieczeństwa STW, zakres nastaw 15÷95°C, nastawa 85°C.

Do regulacji temperatury wody instalacyjnej projektuje się zestaw regulacji pogodowej Danfoss z regulatorem elektronicznym + klucz aplikacji. Uzupełnianie zładu c.o. zaprojektowano z przewodu powrotu wody sieciowej, stosując zawór do napełniania zładu o parametrach Pn 0,3-4 bar PN16. Do pomiaru wody uzupełniającej zaprojektowano wodomierz jednostrumieniowy qn=1,6 m<sup>3</sup>/h dla temp 90 °C.

Ilość wody uzupełniającej: Gu = 0,015×POc.o.= 0,015×700 l/h= 10 l/h.

### **1.3.3. Węzeł ciepła technicznego.**

Do zasilania instalacji c.t. w ciepło zaprojektowano węzeł wymiennikowy z wymiennikiem płytowym lutowanym o pow. 6,09 m<sup>2</sup>: moc max: 230,7 kW (do doboru wymiennika +10%), PN25 spadki ciśnień sieć/instalacja: 8,27/12,03 kPa, połączenie: G2"/G2" W obiegu czynnika grzewczego zastosowano elektroniczną pompę obiegową, kpl. 1. Praca pompy wg charakterystyki proporcjonalnej. Parametry pracy pompy:

$$\begin{array}{lll} G = 10,15 \text{ m}^3/\text{h} & H = 70,1 \text{ kPa} & \\ P = 925-550 \text{ W}; & I = 2,4 \text{ A} & ; \quad U = 1 \times 230 \text{ V} \end{array}$$

Regulacja temperatury c.t. za pomocą zaworu regulacyjnego kołnierзовego DN32, Kvs=16,0 m<sup>3</sup>/h z siłownikiem elektrycznym typ AMV20: siła 450 N, zasilanie 230 V, prędkość 15s/mm. Węzeł zabezpieczony przed wzrostem ciśnienia po stronie wody instalacyjnej membranowym zaworem bezpieczeństwa Dn25, Do20, o ciśnieniu otwarcia 3,5 bar - szt. 1.

Nadmiar objętości wody w instalacji spowodowany jej termiczną rozszerzalnością przejmować będzie naczynie wzbiórcze ciśnieniowe przeponowe ze stałą membraną o poj. całkowitej 50 dm<sup>3</sup> na ciśnienie 6,0 bar (wstępne ciśnienie w naczyniu 1,0 bar).

Do regulacji temperatury wody instalacyjnej projektuje się zestaw regulacji pogodowej Danfoss z regulatorem elektronicznym + klucz aplikacji. Uzupełnianie zładu c.t. zaprojektowano z przewodu powrotu wody sieciowej, stosując zawór do napełniania zładu o

parametrach  $P_n$  0,3-4 bar PN16. Do pomiaru wody uzupełniającej zaprojektowano wodomierz jednostrumieniowy  $q_n=1,6 \text{ m}^3/\text{h}$  dla temp  $90^\circ\text{C}$ .  
Ilość wody uzupełniającej:  $G_u = 0,015 \times P_{Oc.o.} = 0,015 \times 10,15 \text{ l/h} = 150 \text{ l/h}$ .

#### **1.3.4. Węzeł centralnej ciepłej wody.**

Zaprojektowano węzeł wymiennikowy dwustopniowy, podłączony do węzła c.o. w układzie szeregowo-równoległym. Instalacja ciepłej wody użytkowej zasilana będzie przez dwustopniowy wymiennik płytowy lutowany miedzią o pow.  $2,74 \text{ m}^2$ : moc max:  $101,2 \text{ kW}$ , PN25 spadki ciśnień sieć/instalacja:  $13,26/3,68 \text{ kPa}$  połączenie:  $G5/4''/G5/4''$ . W obiegu wody cyrkulacyjnej zastosowano elektroniczną pompę obiegową, kpl. 1. Praca pompy wg charakterystyki proporcjonalnej.

$$\begin{array}{ll} G = 0,63 \text{ m}^3/\text{h}; & H = 24,8 \text{ kPa}; \\ P = 4-40 \text{ W}; & I = 0,44 \text{ A}; \quad U = 1 \times 230 \text{ V} \end{array}$$

Regulacja temperatury ciepłej wody za pomocą zaworu regulacyjnego kołnierzonego DN20,  $K_{vs}=6,3 \text{ m}^3/\text{h}$  z siłownikiem elektrycznym z funkcją bezpieczeństwa: siła  $450 \text{ N}$ , zasilanie  $230 \text{ V}$ , prędkość  $3\text{s}/\text{mm}$ . Zabezpieczenie węzła przed wzrostem ciśnienia po stronie instalacyjnej zaprojektowano za pomocą membranowego zaworu bezpieczeństwa do wody Dn20  $d_o=14$ , o ciśnieniu otwarcia  $6,0 \text{ bar}$  – szt. 1.

Ze względu na zastosowanie w instalacji c.w.u. rur z tworzywa sztucznego, zaprojektowano zabezpieczenie przed nagłym skokiem temp. Za pomocą termostatu bezpieczeństwa STB, zakres nastaw  $65 \div 80^\circ\text{C}$ , nastawa  $70^\circ\text{C}$ .

Zgodnie z warunkami technicznymi jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie przewidziano okresową dezynfekcję termiczną przy temp. wody nie niższej niż  $70^\circ\text{C}$ .

#### **1.4. Przewody i armatura.**

Po stronie wody sieciowej – rury instalacyjne bez szwu wg PN-80/H-74219, łączone przez spawanie, zabezpieczone przed korozją, armatura kulowa PN25 o połączeniach spawanych lub gwintowanych.

Po stronie instalacyjnej c.o. – rury instalacyjne typ S, ze szwem wg PN-79/M-74244, czarne, ze stali gatunku 10Bx, z usuniętym wpływem wewnętrznym, łączone przez spawanie; armatura kulowa PN 10 o połączeniach gwintowanych.

Dla instalacji c.w. – rurociągi z rur stalowych ze stali kwasoodpornej łączone przez spawanie i za pomocą złączek mosiężnych oraz rury i kształtki z PP-R typ-3 stabilizowanego z wkładką stabilizującą PN 20, łączone przez zgrzewanie; armatura kulowa PN 10 o połączeniach gwintowanych.

Przewody wody zimnej – rury stalowe instalacyjne typ S, ze szwem wg PN-84/H-74200, podwójnie ocynkowane, łączone kształtkami gwintowanymi.

#### **1.5. Izolacja antykorozyjna i termiczna.**

Po wykonaniu prób na szczelność przewody sieciowe oraz instalacyjne c.o. i c.t. oczyścić przez szciotkowanie do II st. czystości a następnie zabezpieczyć przed korozją malując je farbą stalowo-szarą odporną na temperaturę do  $200^\circ\text{C}$ . Następnie należy wykonać izolację termiczną przewodów w pomieszczeniu węzła cieplnego otulinami z wełny mineralnej o gęstości min  $83 \text{ kg}/\text{m}^3$  (z płaszczem z folii aluminiowej).

Izolację termiczną wykonać zgodnie z PN-B-02421:2000. Właściwości fizyczne materiałów izolacji termicznej oraz wykonanie izolacji termicznej muszą odpowiadać warunkom wg PN-B-02421:2000. Stosować izolacje posiadające odpowiednie aprobaty techniczne, dopuszczenie i atesty.

Grubość po montażu izolacji termicznej dla wartości  $\lambda=0,035$  W/mK przy temperaturze +40°C winna wynosić [mm]:

Wysokie parametry

Średnica przewodu	Grubość izolacji [mm]	
	zasilanie	powrót
Dn 15 – stal	30	30
Dn 20 – stal	30	30
Dn 25 – stal	40	40
Dn 32 – stal	50	50
Dn 40 – stal	50	50
Dn 50 – stal	50	50
Dn 65 – stal	60	60

Niskie parametry

Średnica przewodu	Grubość izolacji [mm]
Dn 15 – stal	50
Dn 20 – stal	50
Dn 25 – stal	50
Dn 32 – stal	50
Dn 40 – stal	50
Dn 50 – stal	50
Dn 65 – stal	60
25x3,5 – PP-R typ-3	30
63x8,6 – PP-R typ-3	50
w.z. Dn 50 – stal ocynk.	25

Na przewodach zaznaczyć kierunki przepływu zgodnie z dokumentacją.

Izolację należy wykonać w kolorach:

- przewody sieciowe zas/pow: cynober/ fiolet
- przewody instalacyjne zas/pow: karmin/ niebieski
- woda zimna: zieleń
- woda ciepła: pomarańcz
- cyrkulacja: żółty
- rury bezpieczeństwa: jasnoczerwony

### **1.6. Próby i płukania.**

Przed przystąpieniem do prób całą instalację należy przepłukać wodą wodociagową z prędkością przepływu nie mniejszą niż 1,5 m/s.

Na zimno należy wykonać próby na ciśnienie:

- 2.0 MPa po stronie wody sieciowej (130/65°C)
- 0.53 MPa po stronie wody instalacyjnej (80/60°C) – po odłączeniu naczynia wzbiorczego
- 0.9 MPa po stronie c.w.u.

Cały węzeł należy poddać próbie na gorąco na parametry aktualnie panujące w sieci przez okres 72 godzin.

### **1.7. Wymagania budowlane.**

Węzeł ciepły pływalni jest projektowany w pomieszczeniu węzła ciepłego szkoły na poziomie parteru. Węzeł posiada niezależne wejście komunikacji wewnętrznej. Posadzkę wykonać z betonu zatartego na gładko i zabezpieczyć przed pyleniem. Na posadzce wykonać spadki w kierunku kratek ściekowych. Odwodnienie posadzki poprzez kratki ściekowe połączone do studni schładzającej i dalej do kanalizacji sanitarnej zgodnie z odrębnym opracowaniem.

Drzwi wejściowe do węzła powinny być stalowe o wymiarach nie mniejszych niż 111x220 cm, otwierane na zewnątrz z możliwością montażu zamka patentowego i przez

które będzie możliwe wniesienie do węzła urządzeń przewidzianych w projekcie. Pomieszczenie węzła nie posiada oświetlenia naturalnego, jedynie sztuczne. Nawiew i wywiew pomieszczenia węzła istniejące.

#### **1.8. Wymagania i zalecenia.**

- W przejściach rurociągi prowadzić na wys. min. 2,0 m (w świetle izolacji).
- Odwodnienie węzła do kanalizacji w pomieszczeniu istniejącego węzła szkoły.
- Transport urządzeń montowanych w węźle poprzez drzwi wejściowe.
- Przejścia przewodów przez ściany w rurach osłonowych.
- Należy wykonać kolektor odwadniający, do którego wprowadzane będą odwodnienia i odpowietrzenia. Koniec kolektora należy sprowadzić nad kratkę spustową. Kolektor wykonać z rury stalowej Dn100, odprowadzenia do kolektora wykonać w postaci lejków stalowych.
- Wykonać instalację elektryczną wg projektu elektrycznego.
- Ramę konstrukcyjną węzła ciepłego należy ustawić na podkładkach antywibracyjnych.

#### **1.9. Wytyczne wykonania i odbioru węzła.**

- Moduły c.o., c.t. i c.w.u. węzła kompaktowego ustawić na fundamencie betonowym wys. 10 cm.
- Do króćców wymiennika c.o. należy doprowadzić rurociągi wody sieciowej, instalacyjne c.o. z rur stalowych czarnych.
- Do króćców wymiennika c.t. należy doprowadzić rurociągi wody sieciowej, instalacyjne c.t. z rur stalowych czarnych.
- Do króćców wymiennika c.w. należy doprowadzić rurociągi wody sieciowej, instalacyjne wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji z rur stalowych kwasoodpornych poprzez złączki gwintowane mosiężne.
- Przed przystąpieniem do montażu węzła należy sprawdzić zgodność pomieszczenia węzła z projektem.
- Przed zaizolowaniem instalacji wykonać próbę szczelności pod ciśnieniem 1,5  $P_{robocznego}$  (bez armatury i urządzeń o niższym ciśnieniu dopuszczalnym).
- Podczas prób ciśnieniowych naczynia wzbiornicze przeponowe odłączyć.
- Wszystkie przewody w węźle oraz wymienniki i odmulacze należy zaizolować termicznie elementami termoizolacyjnymi z wełny mineralnej lub oferowanymi przez producentów urządzeń łupkami izolacyjnymi. Należy zwrócić uwagę, aby typ zastosowanych otulin termoizolacyjnych odpowiadał temp. czynnika grzejącego w rurociągach.
- Przy montażu rurociągów należy zachować odstęp między zewnętrznymi powierzchniami rur tak, aby był możliwy montaż izolacji cieplnej.
- Prace montażowe i rozruch przeprowadzić zgodnie z DTR urządzeń oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz.II „Instalacje sanitarne i przemysłowe”.
- Montaż wymienników płytowych na konsoli podłogowo-ściennej zgodnie z Katalogiem i Instrukcją montażu, eksploatacji i konserwacji płytowych lutowanych wymienników ciepła.
- Rozruch i odbiór węzła wykonać przy udziale Dostawcy Ciepła i Inwestora.
- Wstawki zaworów regulacyjnych oraz wodomierzy pozostawić na wyposażeniu węzła.

Warunki wykonania i odbioru węzła ciepłego określone są w następujących normach:

PN-64/B-10400	Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-71/B-10420	Urządzenia ciepłej wody w budynkach. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-70/M-34031	Rurociągi pary i wody gorącej. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-B-02423:1999	Węzły ciepłe. Wymagania i badania przy odbiorze.

PN-B-02421	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania.
PN-76/B-02440	Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania.
PN-B-02414	Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania.
PN-EN 12828	Instalacje ogrzewcze w budynkach. Projektowanie wodnych instalacji centralnego ogrzewania.
DZ. U. Nr 201 poz.1238 z dnia 13.11.2008r.	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

## **1.10. Elementy automatyki węzła cieplnego.**

### **1.10.1. Projektowane elementy automatyki.**

Niniejszy projekt obejmuje:

- Stabilizację różnicy ciśnienia i przepływu wody sieciowej.
- Regulację nadążną temperatury wody zasilającej instalację c.o. w zależności od temperatury zewnętrznej.
- Regulację stałwartościową temperatury ciepła technicznego.
- Regulację stałwartościową temperatury ciepłej wody użytkowej.
- Pomiar ilości ciepła pobieranego przez węzeł cieplny.

### **1.10.2. Stabilizacja różnicy ciśnień i przepływu wody sieciowej.**

Stała wartość ciśnienia dyspozycyjnego dla obiegów c.o., c.t. i c.w. powinna być utrzymana niezależnie od wahań ciśnienia w sieci ciepłej na stałym poziomie. W tym celu dobrano regulator różnicy ciśnienia i przepływu Dn = 50 mm,  $K_{vs} = 25 \text{ m}^3/\text{h}$ , o zakresie nastaw ciśnienia 0,3-2,0 bar i zakresie przepływów 0,8-12  $\text{m}^3/\text{h}$ , z mierniczym spadkiem ciśnienia 0,2 bar. Strata ciśnienia na regulatorze przy 100% otwarciu:

zimą – 24,5 kPa,

latem – 41,7 kPa

z mocy zamówionej – 22,6 kPa

**Nastawy regulatora:**

**P = 62,3 kPa**

**G = 11,64  $\text{m}^3/\text{h}$**

Regulator należy zamontować na przewodzie zasilającym węzła przyłączeniowego.

### **1.10.3. Regulacja nadążania temperatury wody sieciowej zasilającej instalację c.o. w zależności od temperatury zewnętrznej.**

Ilość wody sieciowej dostarczanej do wymiennika c.o. regulowana jest w zależności od temperatury zewnętrznej, charakterystyki regulacyjnej oraz od poboru ciepła. Wielkością wiodącą jest temperatura powietrza zewnętrznego. Regulator pracuje jako nadążny.

Elektroniczny zestaw regulacji pogodowej firmy Danfoss składa się z:

- Elektronicznego regulatora pogodowego + klucz aplikacji + moduł rozszerzający do zdalnego monitoringu - wspólnego dla c.o., c.t. i c.w.
- Zaworu regulacyjnego kołnierzego Dn= 15mm,  $K_{vs} = 0,63 \text{ m}^3/\text{h}$ , o charakterystyce stałoprocentowej, zamontowanego na przewodzie przed wymiennikiem c.o.; strata ciśnienia 11,52 kPa.
- Napędu elektrycznego z siłownikiem z funkcją awaryjnego zamykania; U=230V, siła: 300/450N, prędkość 14s/mm
- Czujnika temperatury zewnętrznej Pt 1000 umieszczonego na północnej ścianie budynku



- Czujnika temperatury regulowanej Pt 1000 L=100 mm umieszczonego na przewodzie wody instalacyjnej o średnicy Dn= 25 mm za wymiennikiem c.o. o zakresie pomiaru od 0 do 140 °C
  - Czujnika temperatury Pt 1000 L=100 mm umieszczonego na przewodzie wody sieciowej o średnicy Dn = 15 mm za wymiennikiem c.o. o zakresie pomiaru od 0 do 140 °C
  - Czujnika temperatury bezpieczeństwa STW, zakres od 15 do 95 °C umieszczonego na przewodzie wody instalacyjnej o średnicy Dn= 25 mm za wymiennikiem c.o.
- Nastawa 85 °C (instalacja c.o. z rur z tworzywa).

#### **1.10.4. Regulacja stałowartościowa temperatury ciepła technicznego.**

Temperaturę czynnika grzewczego w instalacji c.t. należy utrzymać na stałym, zadanym poziomie 70°C.

W tym celu dobrano zestaw regulacyjny składający się z:

- Elektronicznego regulatora pogodowego + klucz aplikacji + moduł rozszerzający do zdalnego monitoringu - wspólnego dla c.o., c.t. i c.w.
- Zaworu regulacyjnego kołnierowego Dn= 32mm,  $K_{vs}= 16,0 \text{ m}^3/\text{h}$ , o charakterystyce stałoprocentowej, zamontowanego na przewodzie przed wymiennikiem c.t.; strata ciśnienia:  
zimą – 3,81 kPa  
latem – 25,74 kPa
- Napędu elektrycznego z siłownikiem; U=230V, siła - 450N, prędkość 15s/mm
- Czujnika temperatury regulowanej Pt1000 L=100 mm umieszczonego na przewodzie wody instalacyjnej o średnicy Dn= 65 mm za wymiennikiem c.t. o zakresie pomiaru od 0 do 140 °C
- Czujnika temperatury Pt 1000 L=100 mm umieszczonego na przewodzie wody sieciowej o średnicy Dn = 40 mm za wymiennikiem c.t. o zakresie pomiaru od 0 do 140 °C

#### **1.10.5. Regulacja stałowartościowa temperatury ciepłej wody użytkowej.**

Temperaturę ciepłej wody użytkowej należy utrzymać na stałym, zadanym poziomie 60°C. Dodatkowo ze względu na materiał z jakiego wykonana jest instalacja c.w.u. (rury z tworzywa sztucznego) należy zabezpieczyć instalację przed wzrostem temperatury powyżej wartości dopuszczalnej dla tworzywa z jakiego została wykonana. Zgodnie z warunkami technicznymi jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie przewidziano okresową dezynfekcję termiczną przy temp. wody nie niższej niż 70 °C.

W tym celu dobrano zestaw regulacyjny składający się z:

- Elektronicznego regulatora pogodowego + klucz aplikacji + moduł rozszerzający do zdalnego monitoringu - wspólnego dla c.o., c.t. i c.w.
- Zaworu regulacyjnego kołnierowego Dn= 20mm,  $K_{vs}= 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$ , o charakterystyce stałoprocentowej, zamontowanego na przewodzie przed wymiennikiem c.w. II stopnia; strata ciśnienia:  
zimą – 9,50 kPa  
latem – 31,20 kPa
- Napędu elektrycznego z siłownikiem z funkcją awaryjnego zamykania; U=230V, siła - 450N, prędkość 3s/mm
- Czujnika temperatury Pt 1000 L=100 mm do zamontowania na przewodzie o średnicy Dn50 mm o zakresie pomiaru od 0 do 140 °C
- Czujnika STB do zamontowania na przewodzie o średnicy Dn50 mm o zakresie wartości od 65 do 80 °C, nastawa 70 °C.
- Przyłgowego czujnika temperatury Pt 1000 do zamontowania na przewodzie cyrkulacyjnym Dn40 o zakresie pomiaru 0-100 70 °C.

### **1.11. Pomiar ilości ciepła pobieranego przez węzeł cieplny.**

#### **1.11.1. Główny licznik ciepła.**

Pomiar odbywa się za pomocą licznika ciepła + M-BUS, w skład którego wchodzi następujące zespoły:

- Przepływomierz ultradźwiękowy  $D_n = 40\text{ mm}$ ,  $Q_n = 10,0\text{ m}^3/\text{h}$ , PN 25, wartość impulsu 25 imp/l, kabel 3,0 mb + 2 uszczelki. Strata ciśnienia na przepływomierzu:  
zimą – 1,74 kPa;  
latem – 8,46 kPa.

Przepływomierz zainstalowany jest na przewodzie powrotnym.

- Para czujników termometrycznych wyposażonych w termometry oporowe Pt 500 w tulejach ochronnych ze stali nierdzewnej, z przewodem podłączeniowym o dł. 3,0 m każdy, instalowane w tulejach ochronnych. Czujnik o wyróżniku XX/1 montować na zasilaniu (kolor czerwony). Czujnik o wyróżniku XX/2 montować na powrocie. Długość czujników  $L_1 = 47\text{ mm}$ , długość tulei  $L_2 = 90\text{ mm}$
- Mikroprocesorowy licznik energii cieplnej wyposażony w wyświetlacz ciekłokrystaliczny oraz stałą pamięć z odczytem 24-miesięcznym. Rejestracja mocy i przepływu szczytowego średniogodzinowego z okresu doby. Komunikacja w systemie M-BUS. Możliwość podłączenia dodatkowych dwóch wodomierzy. Posiada możliwość odczytów wskazań przy pomocy czytnika danych i transmisji danych do komputera. Przelicznik zasilany jest z baterii o okresie żywotności 10 lat.

Po zamontowaniu dokonaniu rozruchu węzła i pomiarów kontrolnych układ pomiarowy będzie podstawą do rozliczeń zużycia ciepła pomiędzy Dostawcą i Odbiorcą gdy:

- Odbiorca złoży wniosek do Dostawcy o zawarcie umowy na piśmie,
- Urządzenia pomiarowe zostaną opłombowane,
- Zostanie sporządzony protokół odbioru z zapisaniem stanu licznika globalnego.

## **1.12. Wytyczne eksploatacyjne i rozruchu.**

### **1.12.1. Strona sieciowa.**

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| – Temperatura wody sieciowej              | - zima 130/65 °C, lato 72/47 °C |
| – Przepływ sieciowy obliczeniowy dla zimy | - $G_{sz} = 5,18\text{ t/h}$    |
| – Przepływ sieciowy obliczeniowy dla lata | - $G_{sl} = 11,42\text{ t/h}$   |

#### **Nastawy regulatora:**

**P = 62,3 kPa**  
**G = 11,64 m<sup>3</sup>/h**

- Minimalna dyspozycyjna różnica ciśnień w okresie:

Zima	- 57,5 kPa
Lato	- 110,6 kPa

Wielkość nastawionego przepływu należy odczytać na globalnym liczniku ciepła, przy otwartych zaworach regulacyjnych.

Wielkość nastawionej różnicy ciśnień należy odczytać na manometrach.

Odbiór końcowy powinien być dokonany komisyjnie.

Urządzenia pomiarowe i regulacyjne należy opłombować przy udziale stron.

Komisja sporządza protokół, który powinien zawierać:

- Cechę, nr fabryczny i znak legalizacyjny urządzeń pomiarowych,
- Stan licznika
- Wykaz przekazywanych dokumentów w tym KT producentów.

### **1.12.2. Obwody c.o., c.t. i c.w.**

- |  |                         |
|--|-------------------------|
| – Temperatura wody instalacyjnej c.o.      | - 80/60 °C              |
| – Przepływ instalacyjny                    | - 0,7 m <sup>3</sup> /h |
| – Temperatura wody instalacyjnej c.t. zimą | - 80/60 °C              |

- |   |                           |
|---|---------------------------|
| – Temperatura wody instalacyjnej c.t. latem | - 60/40 °C                |
| – Przepływ instalacyjny                     | - 10,15 m <sup>3</sup> /h |
| – Temperatura ciepłej wody użytkowej        | - 60 °C                   |
| – Przepływ instalacyjny c.w.                | - 3,11 m <sup>3</sup> /h  |
| – Przepływ instalacyjny cyrkulacji          | - 0,62 m <sup>3</sup> /h  |

### **1.12.3. Telemetria.**

Zaprojektowany elektroniczny regulator pogodowy z M-BUS i interfejsem komunikacyjnym RS 485 oraz wyposażony w moduł rozszerzeń umożliwia zdalne odczytanie parametrów węzła i wskazań ciepłomierza głównego. Dodatkowe wyposażenie układu telemetrii stanowią:

- Czujnik temperatury Pt 1000 L=100 mm umieszczony na przewodzie powrotnym wody instalacyjnej c.o. o średnicy Dn= 25 mm przed wymiennikiem c.o. o zakresie pomiaru od 0 do 140 °C,
- Przetwornik ciśnienia o zakresie pomiarowym 0÷10 bar z sygnałem wyjściowym 4÷20 mA, temp. medium -40÷85 °C, mieszczony na przewodzie powrotnym wody instalacyjnej c.o. o średnicy Dn= 25 mm przed wymiennikiem c.o.
- Czujnik temperatury Pt 1000 L=100 mm umieszczony na przewodzie powrotnym wody instalacyjnej c.t. o średnicy Dn= 65 mm przed wymiennikiem c.o. o zakresie pomiaru od 0 do 140 °C,
- Przetwornik ciśnienia o zakresie pomiarowym 0÷10 bar z sygnałem wyjściowym 4÷20 mA, temp. medium -40÷85 °C, mieszczony na przewodzie powrotnym wody instalacyjnej c.t. o średnicy Dn= 65 mm przed wymiennikiem c.t.
- Przyłgowy czujnik temperatury Pt 1000 o zakresie pomiarowym 0÷100 °C, na przewodzie cyrkulacji ciepłej wody o średnicy Dn= 20 mm.

### **1.13. Wskazówki wykonawcze montażu automatyki i liczników ciepła.**

- Przed montażem zaworów regulacyjnych urządzeń automatyki, przetworników przepływu i wodomierzy należy wykonać makiety tych urządzeń.
- Zawory regulacyjne należy montować na przewodach pionowych.
- Zawór regulatora różnicy ciśnienia i przepływu montować siłownikiem do dołu.
- Zawory montować tak, by kierunek przepływu wody był zgodny ze strzałką na korpusie.
- Czujnik temperatury zewnętrznej należy umieścić na zewnętrznej wschodniej ścianie budynku na wysokości ok. 3m nad powierzchnią terenu, w odległości nie mniejszej niż 0,5 m od otworów okiennych.
- Czujniki temperatury regulowanej w obwodach c.o., c.t. i c.w. umieścić jak najbliżej wymienników ciepła.
- Regulatory elektroniczne umieszczone w obudowie mocować do ściany węzła na wysokości ok. 1,5-2,0 m lub przy szafce elektrycznej węzła.
- Po stronie wody sieciowej nie wolno montować żadnych kryz dławiących poza tymi, które przewiduje projekt węzła.
- Przepływomierz montować na poziomym odcinku rurociągu.
- Przed i za przepływomierzem powinny być pozostawione prostoliniowe odcinki pomiarowe o dł. określonej przez producenta i o średnicy nominalnej przepływomierza.
- Prace spawalnicze wykonać przy zamontowanej w miejscu przepływomierza makiecie.
- Przepływomierz montować dopiero po przepłukaniu instalacji sieciowej, po zakończeniu prac montażowych.
- Przelicznik powinien być przymocowany do ściany lub innego elementu stałego.
- Kable elektryczne termometrów powinny być jednakowej długości.

- Przed montażem przepływomierzy przeprowadzić płukanie rurociągów wody sieciowej całego węzła (w miejscu przepływomierzy wstawić odpowiednie makiety).

**UWAGA!**

**Dopuszcza się zmianę typu projektowanych urządzeń pod warunkiem zachowania tych samych funkcji. Nie stawia się przeszkód w zmianie ich lokalizacji w pomieszczeniu.**

**Opracował :**

mgr inż. Z. Rutkowski

**Projektant :**

mgr inż. R. Kupińska

## **2. Obliczenia i dobór urządzeń.**

### **2.1. Dane wyjściowe.**

Dane wyjściowe

Parametry sieci ciepłej zimą	Zasilanie	Tzsz =	<b>130 °C</b>
	Powrót	Tpsz =	<b>65 °C</b>
Parametry sieci ciepłej latem	Zasilanie	Tzsl =	<b>72 °C</b>
	Powrót	Tpsl =	<b>47 °C</b>
Parametry instalacji c.o.	Zasilanie	Tzco =	<b>80 °C</b>
	Powrót	Tpco =	<b>60 °C</b>
Parametry instalacji zasilającej nagrzewnice central wentylacyjnych zimą	Zasilanie	Tzctz =	<b>80 °C</b>
	Powrót	Tpctz =	<b>60 °C</b>
Parametry instalacji zasilającej nagrzewnice central wentylacyjnych latem	Zasilanie	Tzctl =	<b>60 °C</b>
	Powrót	Tpctl =	<b>40 °C</b>
Parametry instalacji c.w.u.	Zasilanie	Tzw =	<b>10 °C</b>
	Powrót	Tcw =	<b>60 °C</b>
Ciśnienie dyspozycyjne	Zima	PdyspZ =	<b>100,0 kPa ±5 kPa</b>
	Lato	PdyspL =	<b>100,0 kPa ±5 kPa</b>
Dopuszczalne ciśnienie wody sieciowej		Pmax =	<b>1,6 MPa</b>
Zapotrzebowanie ciepła na cele c.o.		Qco =	<b>15,8 kW</b>
Zapotrzebowanie ciepła na cele c.t.		Qct =	<b>230,7 kW</b>
Zapotrzebowanie ciepła na cele c.w.u.	Maksymalne	Qcwmax =	<b>101,2 kW</b>
	średnie	Qcwśr =	<b>40,4 kW</b>
	I-stopień	Qcw1 =	<b>50,6 kW</b>
	II-stopień	Qcw2 =	<b>55,7 kW</b>
Moc zamówiona: $Q_z = Q_{co} + Q_{ct} + Q_{cw\ \acute{s}r}$		Qz =	<b>286,9 kW</b>
Ciśnienie dyspozycyjne instalacji	c.o.	Hico =	<b>13,0 kPa</b>
	c.t.	Hict =	<b>50,1 kPa</b>
	c.w.	Hicw =	<b>16,0 kPa</b>
Dopuszczalne ciśnienie w instalacji	c.o.	Pmaxco =	<b>0,60 MPa</b>
	c.t.	Pmaxct =	<b>0,60 MPa</b>
	c.w.	Pmaxcw =	<b>0,60 MPa</b>
Ciśnienie statyczne instalacji c.o.		Pst =	<b>0,33 bar</b>
Ciśnienie statyczne instalacji c.t.		Pst =	<b>0,33 bar</b>
Ilość zainstalowanych umywalek			<b>14 szt</b>
Ilość zainstalowanych natrysków			<b>12 szt</b>

Ilość osób jednocześnie korzystających z umywalek	L1 =	9 szt
Ilość osób jednocześnie korzystających z natrysków	L2 =	9 szt
Jednostkowe zapotrzebowanie ciepłej wody do umywalek	q1 =	3,5 l/u
Czas korzystania	t1 =	4 min
Jednostkowe zapotrzebowanie ciepłej wody do natrysków	q2 =	10 l/u
Czas korzystania	t2 =	5 min

## 2.2. Obliczenia zapotrzebowania ciepła na cele ciepłej wody użytkowej.

### Zapotrzebowanie na ciepłą wodę zmieszaną

$$G_{cwu}^{38} = L_1 \times q_1 \times t_1 + L_2 \times q_2 \times t_2$$

Gcwui = 517,5 dm<sup>3</sup>/10min = 3105,0 dm<sup>3</sup>/h

### Zapotrzebowanie na ciepłą wodę o temp. 60 °C

$$G_{60} = G_{38} \times \frac{\Delta T_{38-10}}{\Delta T_{60-10}}$$

G60 = 1738,8 dm<sup>3</sup>/h

### Max zapotrzebowanie ciepła do przygotowania ciepłej wody:

$$Q_{cw}^{max} = \frac{G_h^{max} \times 4,19 \times (T_{cw} - T_{zw})}{3600}$$

Qcwmax = 101,2 kW

Współczynnik nierównomierności godzinowej Kh dla docelowej liczby uczniów n = 450

$$K_h = 2,0 + 495 \times n^{-0,75}$$

Kh = 2,51

### Średnie zapotrzebowanie ciepła do przygotowania ciepłej wody:

$$Q_{cw}^{sr} = \frac{Q_h^{max}}{K_h}$$

Qcwśr = 40,4 kW

## 2.3. Przepływy obliczeniowe

### 2.3.1. Przepływ sieciowy.

Przepływ sieciowy c.o.:

$$G_{sco} = \frac{Q_{co} \times 0,86}{(T_{zsz} - T_{psz})}$$

Gsco = 0,21 t/h 0,21 m<sup>3</sup>/h

Przepływ sieciowy c.t. zimą:

$$G_{sciz} = \frac{Q_{ct} \times 0,86}{(T_{zsz} - T_{psz})}$$

Gsciz = 3,05 t/h 3,12 m<sup>3</sup>/h

**Przepływ sieciowy c.t. latem:**

$$G_{SctL} = \frac{Q_{ct} \times 0,86}{(T_{zsl} - T_{psl})}$$

$$G_{sctl} = 7,94 \text{ t/h} \quad 8,12 \text{ m}^3/\text{h}$$

**Przepływ sieciowy c.w.:**

$$G_{SCWMAX} = \frac{Q_{cw}^{max} \times 0,86}{(T_{zsl} - T_{psl})}$$

$$G_{SCWmax} = 3,48 \text{ t/h} \quad 3,52 \text{ m}^3/\text{h}$$

**Przepływ sieciowy c.w. 2 st. zimą i w okresie przejściowym:**

$$G_{SCWZ2} = \frac{Q_{cw2} \times 0,86}{(T_{zsl} - T_{psl})}$$

$$G_{scwz2} = 1,91 \text{ t/h} \quad 1,94 \text{ m}^3/\text{h}$$

**Przepływ max sieciowy zimą:**

$$G_{SZ} = \frac{Q_{co} \times 0,86}{(T_{zsz} - T_{psz})} + \frac{Q_{ct} \times 0,86}{(T_{zsz} - T_{psz})} + \frac{0,55 \times Q_{cw}^{max} \times 0,86}{(T_{zsl} - T_{psl})}$$

$$G_{sz} = 5,18 \text{ t/h} \quad 5,27 \text{ m}^3/\text{h}$$

**Przepływ max sieciowy latem:**

$$G_{SL} = \frac{Q_{cw}^{max} \times 0,86}{(T_{zsl} - T_{psl})} + \frac{Q_{ct} \times 0,86}{(T_{zsl} - T_{psl})}$$

$$G_{sl} = 11,42 \text{ t/h} \quad 11,54 \text{ m}^3/\text{h}$$

**Przepływ wody sieciowej wynikający z mocy zamówionej:**

$$G_Z = \frac{(Q_{co} + Q_{ct} + Q_{cw}^{sr}) \times 0,86}{(T_{zsz} - T_{psz})}$$

$$G_z = 4,00 \text{ t/h} \quad 4,04 \text{ m}^3/\text{h}$$

**Przepływy – strona sieciowa**

Przepływ sieciowy c.o.	$G_{sco} =$	0,21 t/h	0,21 m <sup>3</sup> /h
Przepływ sieciowy c.t. zimą	$G_{sctz} =$	3,05 t/h	3,12 m <sup>3</sup> /h
Przepływ sieciowy c.t. latem	$G_{sctl} =$	7,94 t/h	8,12 m <sup>3</sup> /h
Przepływ sieciowy c.w.- II st	$G_{scwz2} =$	1,91 t/h	1,94 m <sup>3</sup> /h
Przepływ sieciowy c.w.- I st= $G_{sco}+G_{scwz2}$	$G_{scwz1} =$	2,12 t/h	2,16 m <sup>3</sup> /h
Przepływ sieciowy c.w.u. latem	$G_{scwl} =$	3,48 t/h	3,52 m <sup>3</sup> /h
Przepływ sieciowy zimą	$G_{scz} =$	5,18 t/h	5,28 m <sup>3</sup> /h
Przepływ sieciowy latem	$G_{scl} =$	11,42 t/h	11,64 m <sup>3</sup> /h
Przepływ sieciowy zamówiny	$G_z =$	4,00 t/h	4,04 m <sup>3</sup> /h

**2.3.2. Przepływ instalacyjny.**

**Przepływ instalacyjny c.o.:**

$$G_{ico} = \frac{Q_{co} \times 0,86}{(T_{zco} - T_{pco})}$$

$$G_{ico} = 0,68 \text{ t/h} \quad 0,70 \text{ m}^3/\text{h}$$

**Przepływ instalacyjny c.t.:**

$$G_{ict} = \frac{Q_{ct} \times 0,86}{(T_{zct} - T_{pct})}$$

$$G_{ict} = 9,92 \text{ t/h} \quad 10,15 \text{ m}^3/\text{h}$$

### Przepływy – strona instalacyjna

Przepływ instalacyjny c.o.	Gico =	0,68 t/h	0,70 m3/h
Przepływ instalacyjny c.t.	Gict =	9,92 t/h	10,15 m3/h
Przepływ instalacyjny c.w.	Gicw =	3,05 t/h	3,11 m3/h
Przepływ cyrkulacyjny Gicw*0,2	Gcyrk =	0,61 t/h	0,62 m3/h

### 2.4. Dobór średnic przyłączy

Średnica przyłącza sieci	Dn =	65 mm
Średnica przyłącza c.o. (strona sieciowa)	Dn =	15 mm
Średnica przyłącza c.t. (strona sieciowa)	Dn =	50 mm
Średnica przyłącza c.w. (strona sieciowa)	Dn =	40 mm
Średnica przyłącza c.o. (strona instalacyjna)	Dn =	25 mm
Średnica przyłącza c.t. (strona instalacyjna)	Dn =	65 mm
Średnica przyłącza c.w. (strona instalacyjna)	D =	63x8,6 mm
Średnica przyłącza cyrkulacji	D =	25x3,5 mm

### 2.5. Obieg sieciowy.

#### 2.5.1. Dobór wymienników.

Moc wymiennika c.o.	Qco =	15,8 kW
Parametry sieci cieplnej	Tzsz =	130 °C
	Tpsz =	65 °C
Parametry instalacji c.o.	Tzco =	80 °C
	Tpco =	60 °C

Dobrano wymiennik płytowy lutowany jednostopniowy:

**wymiennik c.o.**

parametry wymiennika: pow. 0,22 m2, moc: 17,4kW , PN25, spadki ciśnień: sieć/instalacja: 1,88/11,33kPa,  
połączenie: G3/4 /G3/4

Moc wymiennika c.t.	Qct =	230,7 kW
Parametry sieci cieplnej	Tzsl =	72 °C
	Tpsl =	47 °C
Parametry instalacji c.t.	Tzct =	60 °C
	Tpct =	40 °C

#### Doboru wymiennika c.t. dokonano na parametry letnie 72/45°C

Dobrano wymiennik płytowy lutowany jednostopniowy typ:

**wymiennik c.t.**

Parametry wymiennika: pow. 2,74 m2: moc max: 101,2 kW , PN25, spadki ciśnień: sieć/instalacja: 13,26/3,68 kPa,  
połączenie: G5/4"/G5/4"

Obliczeniowa moc wymiennika c.w.u.	Qcwmax =	101,2 kW
Parametry sieci cieplnej	Tzsl =	72 °C
	Tpsl =	47 °C
Parametry instalacji c.w.	Tzw =	10 °C
	Tcw =	60 °C



Dobrano wymiennik płytowy lutowany dwustopniowy typ:

**wymiennik c.w.u**

parametry wymiennika: pow. 6,09 m<sup>2</sup>: moc max: 230,7 kW , PN25, spadki ciśnień sieć/instalacja: 8,27/12,03 kPa

połączenie: G2"/G2"

## 2.6. Obieg c.o.

### 2.6.1. Dobór wymiennika c.o.

Opory wymiennika:

**wymiennik c.o.**

Opory po stronie sieciowej

Hsco = **1,88 kPa**

Opory po stronie instalacyjnej

Hcoi = **11,33 kPa**

### 2.6.2. Dobór pompy obiegowej

Przepływ obliczeniowy instalacji c.o.

Gico = **0,70 m<sup>3</sup>/h**

**Wydajność pompy Gico**

Gp = **0,70 m<sup>3</sup>/h**

Opory instalacji c.o.

Hico = **13,00 kPa**

Spadek ciśnienia na wymienniku

Hcoi = **11,33 kPa**

Spadek ciśnienia na instalacji węzła

Hw = **1,30 kPa**

Spadek ciśnienia na filtrze Dn25

Kvsf = 15,5 m<sup>3</sup>/h

Hf = **0,20 kPa**

**Wysokość podnoszenia pompy**

ΣH = **25,83 kPa**

Dobrano elektroniczną pompę obiegową c.o. szt. 1o parametrach: **Gp=0,7 m<sup>3</sup>/h, dP=26 kPa**

Pobór mocy 3-40 W , zasilanie 1x230 V , prąd znamionowy 0,44 A.

Praca wg charakterystyki proporcjonalnej

### 2.6.3. Zabezpieczenie instalacji c.o.

Elementy zabezpieczenia instalacji c.o. dobrano zgodnie z PN-EN 12828 "Instalacje ogrzewcze w budynkach.

Projektowanie wodnych instalacji centralnego ogrzewania".

#### 2.6.3.1. Dobór naczynia wzbiorczego

**Pojemność użytkowa**

$$V_e = e \times \frac{V_{sys}}{100}$$

Ve = **6,0 dm<sup>3</sup>**

Pojemność instalacji

Vsys = **240 dm<sup>3</sup>**

Przyrost objętości wody

e = **2,52 %**

**Pojemność całkowita**

$$V_{exp,min} = \frac{p_e + 1}{p_e - p_o} \times (V_e + V_{WR})$$

Vexp,min = **16,9 dm<sup>3</sup>**

Pojemność rezerwy wody

$$V_{WR} = V_{system} \times 1\% =$$

**2,4 dm<sup>3</sup>**

Max ciśnienie

pe = **3,0 bar**

Ciśnienie wstępne

po = **1 bar**

Wysokość geometryczna instalacji

Pst = **3,3 m**

**Ciśnienie początkowe napełniania**

$$p_{a,\min} \geq \left\{ \frac{V_{\exp,\min} \times (p_o + 1)}{V_{\exp,\min} - V_{WR}} \right\} - 1$$

$$p_{a,\min} = 1,3 \text{ bar}$$

**Ciśnienie końcowe napełniania**

$$p_{a,\max} \leq \left\{ \frac{p_e + 1}{1 + \frac{V_e \times (p_e + 1)}{V_{\exp,\min} \times (p_o + 1)}} \right\} - 1$$

$$p_{a,\max} = 1,39 \text{ bar}$$

Dobrano **1** naczynie wzbiorcze pojemności całkowitej **18** l  
z niewymenną membraną. Max ciśnienie 6 bar, temp. 70 °C. Wym: D = 280 mm, H = 345 mm.

**Minimalna wewnętrzna średnica rury wzbiorczej**

$$d = 0,7 \times \sqrt{V_e} \quad d = 1,72 \text{ mm}$$

Przyjęto rurę o średnicy Ø25.

**2.6.3.2. Dobór zaworu bezpieczeństwa****Przepustowość zaworu bezpieczeństwa**

$$M = 447,3 \times b \times A \sqrt{(p_1 - p_2) \times \rho} \quad M = 0,87 \text{ kg/s}$$

Ciśnienie w sieci ciepłej

$$p_1 = 16,0 \text{ bar}$$

Dopuszczalne ciśnienie w instalacji

$$p_2 = 3,5 \text{ bar}$$

Gęstość wody sieciowej (t=120 °C)

$$\rho = 943,5 \text{ kg/m}^3$$

Współczynnik

$$b = 2$$

Powierzchnia przekroju kanału - wg katalogu dobranego wymiennika

$$A = 0,000009 \text{ m}^2$$

**Minimalna średnica króćca dolotowego zaworu**

$$d_o = 54 \times \sqrt{\frac{M}{\alpha C \times \sqrt{p_2 \times \rho}}} \quad d_o = 12,8 \text{ mm}$$

Dopuszczalny współczynnik wypływu

$$\alpha C = \alpha_{Crz} \times 0,9 = 0,27$$

Ciśnienie otwarcia

$$p_2 = 3,5 \text{ bar}$$

Współczynnik wypływu dla cieczy

$$\alpha C = 0,3$$

Dobrano 1 zawór bezpieczeństwa do instalacji grzewczych

Średnica nominalna

$$d_n = 25 \text{ mm}$$

Średnica kanału dolotowego

$$d_o = 20 \text{ mm}$$

Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa

$$p = 3,5 \text{ bar}$$

Wymogi UDT - świadectwo badania typu UDT Nr 42-C/04 - imp.

## 2.7. Obieg c.t.

### 2.7.1. Dobór wymiennika c.t.

Doboru wymiennika c.t. dokonano na parametry letnie 72/47°C

Opory wymiennika:

wymiennik c.t.

Opory po stronie sieciowej	Hsct =	8,27 kPa
Opory po stronie instalacyjnej	Hcti =	12,03 kPa

### 2.7.2. Dobór pompy obiegowej

Przepływ obliczeniowy instalacji c.t.	Gict =	10,15 m3/h
<b>Wydajność pompy Gict</b>	Gp =	10,15 m3/h

Opory instalacji c.t.	Hict =	50,10 kPa
Spadek ciśnienia na wymienniku	Hcti =	12,03 kPa
Spadek ciśnienia na instalacji węzła	Hw =	7,98 kPa
Spadek ciśnienia na filtrze Dn65	Hf =	0,01 kPa
Kvsf =	80,0 m3/h	

<b>Wysokość podnoszenia pompy</b>	ΣH =	70,12 kPa
-----------------------------------	------	-----------

Dobrano elektroniczną pompę obiegową c.t. szt. 1o parametrach: **Gp=10,15 m3/h, dP=70,1 kPa**

Pobór mocy 25-550 W , zasilanie 1x230 V , prąd znamionowy 2,4 A.

Praca wg charakterystyki proporcjonalnej

### 2.7.3. Zabezpieczenie instalacji c.t.

Elementy zabezpieczenia instalacji c.o. dobrano zgodnie z PN-EN 12828 "Instalacje ogrzewcze w budynkach.

Projektowanie wodnych instalacji centralnego ogrzewania".

#### 2.7.3.1. Dobór naczynia wzbiorczego

Pojemność użytkowa

$$V_e = e \times \frac{V_{sys}}{100}$$

$$V_e = 14,6 \text{ dm}^3$$

Pojemność instalacji

$$V_{sys} = 580 \text{ dm}^3$$

Przyrost objętości glikolu 30%

$$e = 2,52 \%$$

Pojemność całkowita

$$V_{exp,min} = \frac{p_e + 1}{p_e - p_o} \times (V_e + V_{WR})$$

$$V_{exp,min} = 40,8 \text{ dm}^3$$

Pojemność rezerwy

$$V_{WR} = V_{system} \times 1\% = 5,8 \text{ dm}^3$$

Max ciśnienie

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

Ciśnienie wstępne

$$p_o = 1 \text{ bar}$$

Wysokość geometryczna instalacji

$$P_{st} = 3,3 \text{ m}$$

Ciśnienie początkowe napełniania

$$p_{a,min} \geq \left\{ \frac{V_{exp,min} \times (p_o + 1)}{V_{exp,min} - V_{WR}} \right\} - 1$$

$$p_{a,min} = 1,3 \text{ bar}$$

### Ciśnienie końcowe napełniania

$$p_{a,\max} \leq \left\{ \frac{p_e + 1}{1 + \frac{V_e \times (p_e + 1)}{V_{\exp,\min} \times (p_o + 1)}} \right\} - 1$$

$$p_{a,\max} = 1,52 \text{ bar}$$

Dobrano 1 naczynie wzbiornicze o pojemności całkowitej **50 l**  
z niewymienną membraną. Max ciśnienie 6 bar, temp. 70 °C. Wym: D = 409 mm, H = 469 mm.

### Minimalna wewnętrzna średnica rury wzbiorniczej

$$d = 0,7 \times \sqrt{V_e} \quad d = 2,68 \text{ mm}$$

Przyjęto rurę o średnicy Ø20.

### 2.7.3.2. Dobór zaworu bezpieczeństwa

#### Przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$M = 447,3 \times b \times A \sqrt{(p_1 - p_2) \times \rho} \quad M = 0,97 \text{ kg/s}$$

Ciśnienie w sieci ciepłej

$$p_1 = 16,0 \text{ bar}$$

Dopuszczalne ciśnienie w instalacji

$$p_2 = 3,5 \text{ bar}$$

Gęstość wody sieciowej (t=120 °C)

$$\rho = 943,5 \text{ kg/m}^3$$

Współczynnik

$$b = 2$$

Powierzchnia przekroju kanału - wg katalogu dobrego wymiennika

$$A = 0,000010 \text{ m}^2$$

### Minimalna średnica króćca dolotowego zaworu

$$d_o = 54 \times \sqrt{\frac{M}{\alpha C \times \sqrt{p_2 \times \rho}}} \quad d_o = 13,5 \text{ mm}$$

Dopuszczalny współczynnik wypływu

$$\alpha C = \alpha_{Crz} \times 0,9 = 0,27$$

Ciśnienie otwarcia

$$p_2 = 3,5 \text{ bar}$$

Współczynnik wypływu dla cieczy

$$\alpha C = 0,3$$

Dobrano 1 zawór bezpieczeństwa do instalacji grzewczych

Średnica nominalna

$$d_n = 25 \text{ mm}$$

Średnica kanału dolotowego

$$d_o = 20 \text{ mm}$$

Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa

$$p = 3,5 \text{ bar}$$

Wymogi UDT - świadectwo badania typu UDT Nr 42-C/04 - imp.

## 2.8. Obieg c.w.u.

### 2.8.1. Dobór wymiennika

#### wymiennik c.w.u

Opory wymiennika:

Opory po stronie sieciowej

$$H_{cw} = 13,26 \text{ kPa}$$

Opory po stronie instalacyjnej

$$H_{cwi} = 3,68 \text{ kPa}$$

### 2.8.2. Dobór pompy cyrkulacyjnej c.w.

#### Wydajność pompy

Przepływ cyrkulacyjny  $G_{pcyrk} = 0,62 \text{ m}^3/\text{h}$

Gcw max - max przepływ ciepłej wody  $G_{cw \text{ max}} = 3,11 \text{ m}^3/\text{h}$

#### Wysokość podnoszenia

opory instalacji  $H_{icw} = 16,0 \text{ kPa}$

opór wymiennika  $H_{cwi} = 3,7 \text{ kPa}$

opór filtra IFM Dn20  $K_{vsfcyrk} = 5,6 \text{ m}^3/\text{h}$   $H_{fcyrk} = 1,23 \text{ kPa}$

opory instalacji węzła  $H_{wi} = 3,93 \text{ kPa}$

$\Sigma H = 24,84$

#### Wysokość podnoszenia

$H_{pcyrk} = 24,84 \text{ kPa}$

Dobrano elektroniczną pompę do ciepłej wody **szt. 1o parametrach:  $G_p=0,62 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $dP=25 \text{ kPa}$**

Pobór mocy 4-40 W, zasilanie 1x230 V, prąd znamionowy 0,44 A.

Praca wg charakterystyki proporcjonalnej.

### 2.8.4. Zabezpieczenie instalacji c.w.

Elementy zabezpieczenia instalacji c.w. dobrano zgodnie z PN-76/B-02440 "Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej - wymagania".

#### Dobór zaworu bezpieczeństwa na przewodzie wody zimnej.

##### Przepustowość zaworu bezpieczeństwa

Dopuszczalne ciśnienie w instalacji  $p_1 = 6,0 \text{ bar}$

Ciśnienie wypływu  $p_2 = 0,0 \text{ bar}$

Ciśnienie w sieci ciepłej  $p_3 = 16,0 \text{ bar}$

Gęstość wody ( $t=70^\circ\text{C}$ )  $\gamma = 977,81 \text{ kg/m}^3$

Współczynnik  $b = 2$

Współczynnik wypływu dla cieczy  $\alpha_c = 0,2$

Współczynnik wypływu dla pękniętej rury  $\alpha_{C1} = 1,0$

Powierzchnia przekroju kanału - wg katalogu dobrego wymiennika  $F = 9,0 \text{ mm}^2$

$$G = 1,59 \times \alpha_c \times b \times F \sqrt{(p_3 - p_1) \times \rho}$$

$G = 2830,1 \text{ kg/h}$

##### Minimalna średnica króćca dolotowego

$$d = \sqrt{\frac{4 \times G}{\pi \times 1,59 \times \alpha_c \times \sqrt{(1,1 \times p_1 - p_2) \times \gamma}}}$$

$d = 11,88 \text{ mm}$

Dobrano 1 zawór bezpieczeństwa do wody użytkowej

Średnica nominalna  $d_n = 20 \text{ mm}$

Średnica kanału dolotowego  $d_o = 14 \text{ mm}$

Ciśnienie otwarcia  $p = 6,0 \text{ bar}$

Wymogi UDT - świadectwo badania typu UDT Nr 43-C/04 - imp.

Atest PZH Nr HK/W/0112/03/2008.

## 2.9. Urządzenia automatycznej regulacji

### 2.9.1. Regulator różnicy ciśnień i przepływu wody sieciowej.

Przepływ wody sieciowej	zima	<b>Gscz =</b>	<b>5,28</b> m3/h
	lato	<b>Gscl =</b>	<b>11,64</b> m3/h
	z mocy zamówionej	<b>Gz =</b>	<b>4,04</b> m3/h

Stała wartość ciśnienia dyspozycyjnego dla obiegów sieciowych powinna być utrzymana niezależnie od wahań ciśnienia w sieci ciepłej na stałym poziomie. W tym celu dobrano regulator różnicy ciśnień i przepływu na zasilanie o średnicy **Dn 50, Kvs = 25 m3/h** i parametrach:

średnica zaworu	<b>Dn=</b>	<b>50</b> mm
Kvs zaworu regulacyjnego	<b>Kvs =</b>	<b>25,0</b> m3/h
zakres nastaw ciśnienia regulatora		<b>0,3-2,0</b> bar
zakres nastaw przepływu		<b>0,8-12</b> m3/h
mierniczy spadek ciśnienia		<b>0,2</b> bar
przepływ nominalny przy dP=0,2 bar	<b>Qn =</b>	<b>12</b> m3/h

Rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego

zima	<b>HZR100%z=</b>	<b>24,5</b> kPa
lato	<b>HZR100%l=</b>	<b>41,7</b> kPa
z mocy zamówionej	<b>HZR100%zam=</b>	<b>22,6</b> kPa

<b>Nastawy regulatora:</b>	<b>dP =</b>	<b>62,3</b> kPa
	<b>G =</b>	<b>11,64</b> m3/h

**Regulator należy zamontować na przewodzie zasilającym węża przyłączeniowego.**

### 2.9.2. Regulacja temperatury centralnego ogrzewania, ciepła technicznego i ciepłej wody.

Przyjęto zestaw regulacji temperatury składający się z elektronicznego regulatora pogodowego z odpowiednim kluczem aplikacji i modulem rozszerzeń do zdalnego monitoringu.

Wyposażenie regulatora:

— integrowane interfejsy komunikacyjne:

USB do serwisowania

Modbus RS-485

Nadrzędna magistrała M-bus do liczników ciepła

Modbus TCP

— 10 wejść: 6 Pt1000, 4 konfigurowalne

— trzy wejścia 3-punktowe dost. Do siłowników

— 6 wyjść przekaźnikowych

— odczyt rejestracji danych na wyświetlaczu lub za pośrednictwem interfejsu komunikacyjnego

#### 2.9.2.1. Zestaw regulacyjny c.o.

Dobrano następujący zestaw regulacyjny dla potrzeb c.o.:

zawór kołnierzowy:

**DN15, Kvs = 0,63 m3/h**

Przepływ wody sieciowej	<b>Gsco =</b>	<b>0,21</b> m3/h
Kvs zaworu regulacyjnego - zredukowane	<b>Kvs =</b>	<b>0,63</b> m3/h
Rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego	<b>HZCO100% =</b>	<b>11,52</b> kPa

siłownik elektryczny z funkcją awaryjnego zamykania

U=230V, siła: 300/450N, prędkość 14s/mm

czujnik temperatury zewnętrznej  
 czujnik temperatury zasilania - stal nierdzewna  
 czujnik temperatury powrotu - stal nierdzewna  
 termostat z funkcją bezpieczeństwa, zakres nastaw 15-95 °C  
 odblokowanie automatyczne

**Pt 1000**  
**Pt 1000 L=100 mm G1/2"**  
**Pt 1000 L=100 mm G1/2"**  
**styk przełączający TW - nastawa 85 °C**

### 2.9.2.2. Zestaw regulacyjny c.t.

Dobrano następujący zestaw regulacyjny dla potrzeb c.t.:  
 zawór typu:

**DN32, Kvs = 16 m3/h**

Przepływ wody sieciowej – zima  
 Przepływ wody sieciowej -lato  
 Kvs zaworu regulacyjnego  
 Rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego

**Gsctz = 3,12 m3/h**  
**Gsctl = 8,12 m3/h**  
**Kvs = 16,0 m3/h**  
**Hzcztz100% = 3,81 kPa**  
**Hzcctl100% = 25,75 kPa**

siłownik elektryczny bez funkcji awaryjnego zamykania

U=230V, siła - 450N, prędkość 15s/mm

czujnik temperatury zasilania - stal nierdzewna  
 czujnik temperatury powrotu - stal nierdzewna

**Pt 1000 L=100 mm G1/2"**  
**Pt 1000 L=100 mm G1/2"**

### 2.9.2.3. Zestaw regulacyjny c.w.

Dobrano następujący zestaw regulacyjny dla potrzeb c.w.:  
 zawór typu:

**DN20, Kvs = 6,3 m3/h**

Przepływ wody sieciowej - II stopień  
 zima  
 lato

**Gscwz2 = 1,94 m3/h**  
**Gscsl = 3,52 m3/h**

Kvs zaworu regulacyjnego  
 Rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego

**Kvs = 6,3 m3/h**  
 zima **Hzcwz100% = 9,50 kPa**  
 lato **Hzcwl100% = 31,20 kPa**

siłownik elektryczny z funkcją awaryjnego zamykania

U=230V, siła - 450N, prędkość 3s/mm

czujnik temperatury zasilania - stal nierdzewna  
 czujnik temperatury powrotu - stal nierdzewna  
 termostat z funkcją bezpieczeństwa, zakres nastaw 65-80 °C  
 odblokowanie ręczne

**Pt 1000 L=100 mm G1/2"**  
**Pt 1000 L=100 mm G1/2"**  
**styk przełączający TB - nastawa 70 °C**

## 2.10. Urządzenia pomiarowo-rozliczeniowe

### 2.10.1. Ciepłomierz na węźle przyłączeniowym (globalny licznik ciepła)

Do rozliczeń zużycia ciepła pomiędzy Dostawcą i Odbiorcą projektuje się ultradźwiękowy licznik ciepła firmy Kamstrup składający się z:

\*mikroprocesorowego przelicznika ciepła **+ M-BUS**

zakres temperatur  
 różnica temperatur  
 pomiar ciepła  
 pomiar przepływu  
 zasilanie bateryjne  
 impulsowanie

10-160 °C  
 5-150 K  
 GJ  
 m3  
 10 lat pracy  
 25 impuls/l

\*przepływomierza typ **Dn40, qn=10,0 m3/h** PN25 ( montaż na powrocie )  
w wykonaniu kołnierzym DN40x300 kabel 3,0 mb + 2 uszczelki

przepływ nominalny	qp =	10 m3/h
przepływ maksymalny	qs =	20 m3/h
przepływ rozruchowy	ql =	0,06 m3/h
	kv =	40 m3/h

przepływ wody sieciowej zimą	Gscz =	<b>5,28</b> m3/h
przepływ wody sieciowej latem	Gscwl =	<b>11,64</b> m3/h
przepływ nominalny przepływomierza	Qn =	<b>10,00</b> m3/h
Strata ciśnienia na przepływomierzu wynosi:		
dla przepływu nominalnego Qn		<b>6,00</b> kPa
w okresie zimowym		<b>1,74</b> kPa
w okresie letnim		<b>8,46</b> kPa

\*pary czujników temperatury **PT500** w tulei L= 90 mm

#### 2.10.2. Uzupełnianie zładu c.o.

Celem rozliczania ilości wody sieciowej pobranej do uzupełniania ubytków w zładzie instalacji c.o. projektuje się montaż wodomierza do wody gorącej.

Ubytki wody w zładzie c.o. zgodnie z normą PN-91/B-02415 wynoszą 1,5% wydajności pompy obiegowej c.o.

$$G_U = 0,015 \times G_P$$

GU = **0,01** m3/h

Przyjęto wodomierz Dn15 z nadajnikiem impulsów

Nominalny strumień	<b>1,6</b> m3/h
Max strumień roboczy	<b>3,0</b> m3/h
Minimalny strumień	<b>0,03</b> m3/h
Wartość impulsu	<b>1</b> L/imp

Wyjście kontaktowe wodomierza połączyć z przelicznikiem globalnego ciepłomierza.

Powyższa ilość wody uzupełniana będzie z powrotu sieciowego przewodem dn15.

#### 2.10.3. Dobór zaworu uzupełniania zładu c.o.

Uzupełnianie zładu c.o. odbywać się będzie samoczynnie za pomocą zaworu do napełniania instalacji grzewczych

**Dn 15** (z manometrem kontrolnym) o zakresie pracy 0,3-4 bar. Nastawa ciśnienia **1,3 bar**.

**Uzupełnianie zładu powinno odbywać się pod nadzorem obsługi.**

#### 2.10.4. Uzupełnianie zładu c.t.

Celem rozliczania ilości wody sieciowej pobranej do uzupełniania ubytków w zładzie instalacji c.t. projektuje się montaż wodomierza do wody gorącej.

Ubytki wody w zładzie c.o. zgodnie z normą PN-91/B-02415 wynoszą 1,5% wydajności pompy obiegowej c.t.

$$G_U = 0,015 \times G_P$$

GU = **0,15** m3/h

Przyjęto wodomierz Dn15 z nadajnikiem impulsów

Nominalny strumień	<b>1,6</b> m3/h
Max strumień roboczy	<b>3,0</b> m3/h
Minimalny strumień	<b>0,03</b> m3/h
Wartość impulsu	<b>1</b> L/imp

Wyjście kontaktowe wodomierza połączyć z przelicznikiem globalnego ciepłomierza.

Powyższa ilość wody uzupełniana będzie z powrotu sieciowego przewodem dn15.



### 2.10.5. Dobór zaworu uzupełniania zładu c.o.

Uzupełnianie zładu c.o. odbywać się będzie samoczynnie za pomocą zaworu do napełniania instalacji grzewczych

**Dn 15** (z manometrem kontrolnym) o zakresie pracy 0,3-4 bar. Nastawa ciśnienia **1,3 bar**.

**Uzupełnianie zładu powinno odbywać się pod nadzorem obsługi.**

### 2.10.6. Telemetria węzła cieplnego.

Zaprojektowany regulator pogodowy z M-BUS i interfejsem komunikacyjnym RS 485 umożliwia zdalne odczytanie parametrów węzła i wskazań ciepłomierza głównego.

Dodatkowe elementy układu telemetrii:

_czujnik temperatury Pt 1000 L=100 mm	2 szt
_przetwornik ciśnienia o zakresie pomiarowym 0÷10 bar	
z sygnałem wyjściowym 4÷20 mA, temp. medium -40÷85 °C,	2 szt
_przylgowy czujnik temperatury Pt 1000 o zakresie pom. 0÷100 °C	1 szt

### 2.11. Obliczenia hydrauliczne

#### 2.11.1. Strona wysokich parametrów w okresie zimowym

Odcinek wspólny - węzeł przyłączeniowy

	Przepływ	Średnica	V	R	Lp	Lz	Lc	RxL
	t/h	mm	m/s	mm/m	m	m	m	kPa
1	5,18	65	0,4	2,7	11,0	13,8	24,8	0,67
2	5,18	40	1,1	39,3	0,2	2,9	3,1	1,22

Opór regulatora	Dn 50, Kvs = 25 m <sup>3</sup> /h	24,46
Opór przepływomierza globalnego	Dn40, qn=10,0 m <sup>3</sup> /h	1,74
Opór odmulnika FOM Dn65	Kvs= 80,0 m <sup>3</sup> /h	0,42
Opór filtra fig. 821 DN65	Kvs= 96,0 m <sup>3</sup> /h	0,29
$\Delta P_{przz} =$		<b>28,79</b>

Odcinek c.o.

	Przepływ	Średnica	V	R	Lp	Lz	Lc	RxL
	t/h	mm	m/s	mm/m	m	m	m	kPa
1	2,12	40	0,4	6,6	1,2	13,8	15,0	0,99
2	0,21	15	0,3	12,0	4,4	4,0	8,4	1,01

Opór wymiennika c.o.	wymiennik c.o.	1,88
Opór wymiennika c.w.	wymiennik c.w.u	13,26
Opór zaworu regulacyjnego	DN15, Kvs = 0,63 m <sup>3</sup> /h	11,52

Razem 57,46

Wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła w okresie zimowym **57,46**

Wysokość ciśnienia do nastawy na regulatorze różnicy ciśnień **31,62**

Odcinek c.t.

	Przepływ	Średnica	V	R	Lp	Lz	Lc	RxL
	t/h	mm	m/s	mm/m	m	m	m	kPa
1	3,05	50	0,4	4,9	1,7	18,5	20,2	1,00

Opór wymiennika c.t.	wymiennik c.t.	8,27
Opór zaworu regulacyjnego	DN32, Kvs = 16 m <sup>3</sup> /h	3,81

Razem 40,87

Wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła w okresie zimowym **40,87**

Wysokość ciśnienia do nastawy na regulatorze różnicy ciśnień

**15,04**

Odcinek c.w.

	Przepływ	Średnica	V	R	Lp	Lz	Lc	RxL
	t/h	mm	m/s	mm/m	m	m	m	kPa
1	2,12	40	0,4	6,5	0,5	17,9	18,4	1,19
2	1,91	40	0,4	5,4	1,0	15,1	16,1	0,87

Opór wymiennika c.w. wymiennik c.w.u 13,26

Opór zaworu regulacyjnego DN20, Kvs = 6,3 m3/h 9,50

Razem 53,61

Wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła w okresie zimowym **53,61**

Wysokość ciśnienia do nastawy na regulatorze różnicy ciśnień **26,58**

## 2.11.2. Strona wysokich parametrów w okresie letnim

Odcinek wspólny - węzeł przyłączeniowy

	Przepływ	Średnica	V	R	Lp	Lz	Lc	RxL
	t/h	mm	m/s	mm/m	m	m	m	kPa
1	11,42	65	0,8	12,8	11,0	13,8	24,8	3,17
2	11,42	40	2,3	186,8	0,2	2,9	3,1	5,80

Opór regulatora Dn 50, Kvs = 25 m3/h 41,67

Opór przepływomierza globalnego Dn40, qn=10,0 m3/h 8,46

Opór odmulnika FOM Dn65 Kvs= 80,0 m3/h 2,04

Opór filtra fig. 821 DN65 Kvs= 96,0 m3/h 1,41

$\Delta P_{przł} =$  **61,14**

Odcinek c.t.

	Przepływ	Średnica	V	R	Lp	Lz	Lc	RxL
	t/h	mm	m/s	mm/m	m	m	m	kPa
1	7,94	50	1,1	33,4	1,7	18,5	20,2	6,75

Opór wymiennika c.t. wymiennik c.t. 8,27

Opór zaworu regulacyjnego DN32, Kvs = 16 m3/h 25,75

Razem 103,32

Wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła w okresie zimowym **103,32**

Wysokość ciśnienia do nastawy na regulatorze różnicy ciśnień **47,28**

Odcinek c.w.u.

	Przepływ	Średnica	V	R	Lp	Lz	Lc	RxL
	t/h	mm	m/s	mm/m	m	m	m	kPa
1	3,48	40	0,7	17,4	1,5	18,9	20,4	3,54

Opór wymiennika c.w.u. wymiennik c.w.u 13,26

Opór zaworu regulacyjnego DN20, Kvs = 6,3 m3/h 31,20

Razem 110,56

Wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła w okresie letnim **110,56**

Wysokość ciśnienia do nastawy na regulatorze różnicy ciśnień **62,27**

### 2.11.3. Strona niskich parametrów

Obieg c.o.

	Przepływ	Średnica	V	R	Lp	Lz	Lc	RxL
	t/h	mm	m/s	mm/m	m	m	m	kPa
1	0,68	25	0,4	9,4	4,9	8,9	13,8	1,30

Opór wymiennika c.o. wymiennik c.o. 11,33

Opór filtra fig. 823 Dn25 Kvs= 15,5 m3/h 0,19

Razem 12,82

Obieg c.t.

	Przepływ	Średnica	V	R	Lp	Lz	Lc	RxL
	t/h	mm	m/s	mm/m	m	m	m	kPa
1	9,92	65	0,8	11,9	4,8	24,2	29,0	3,44
2	9,92	40	2,1	151,7	0,1	2,9	3,0	4,54

Opór wymiennika c.t. wymiennik c.t. 12,03

Opór filtra fig. 821 Dn65 Kvs= 96,0 m3/h 1,07

Razem 21,08

Obieg cyrkulacji

	Przepływ	Średnica	V	R	Lp	Lz	Lc	RxL
	t/h	mm	m/s	mm/m	m	m	m	kPa
1	0,61	63x8,6	0,2	0,6	5,6	12,3	17,9	0,12
2	0,61	25x3,5	0,7	25,5	6,7	8,3	15,0	3,81

Opór wymiennika c.w.u. wymiennik c.w.u. 3,68

Opór filtra Dn20 Kvs= 5,6 m3/h 1,19

Razem 8,80

**ZESTAWIENIE DANYCH TECHNICZNYCH DO P.T. AUTOMATYCZNEJ REGULACJI WĘZŁA CIEPLNEGO**

Dane wg projektu technologii węzła cieplnego				
Parametry wody sieciowej:	zima	130	65	°C
	lato	72	47	°C
Parametry instalacji c.o. i c.t. zimą		80	60	°C
Parametry instalacji c.t. latem		60	40	°C
Parametry instalacji c.w.		10	60	°C
Ciśnienie dyspozycyjne:	zima	100,0		kPa
	lato	100,0		kPa
Zapotrzebowanie ciepła:	c.o.	15,8		kW
	c.t.	230,7		kW
	c.w.u.	101,2		kW
Zastosowane wymienniki ciepła:	c.o.	wymiennik c.o.		
	c.t.	wymiennik c.t.		
	c.w. I/II st.	wymiennik c.w.u		
Natężenie przepływu wody sieciowej przez wymiennik:	c.o.	0,21	m3/h	
	c.t. zimą	3,12	m3/h	
	c.t. latem	8,12	m3/h	
	c.w. II st.	1,94	m3/h	
	c.w. I st.	2,16	m3/h	
	c.w. latem	3,52	m3/h	

**OPORY PRZEPŁYWU DLA ZIMY**

Opory przepływu [kPa]		C.T.	C.O.	C.W.
	opór wymiennika	8,27	1,88	13,26
	opór zaworu regulacyjnego 100% otwarcia	3,81	11,52	9,50
	opór c.w. I st.	-	13,26	-
	opory instalacji węzła	1,00	3,22	2,06
	opór licznika głównego	1,74	1,74	1,74
	opór gałęzi	14,82	31,62	26,55
	ciśnienie do zdławienia	16,81	0,00	5,07
	regulowana różnica ciśnień (nastawa regulatora)	31,62		
	opór regulatora dP/V	24,46		
	opór odmulnika i filtra	0,71		
	opory liniowe i miejscowe węzła przyłączeniowego	0,67		
minimalne wymagane ciśnienie dyspozycyjne		57,46		

**OPORY PRZEPŁYWU DLA LATA**

Opory przepływu [kPa]		C.T.	-	C.W.
	opór wymiennika	8,27	-	13,26
	opór zaworu regulacyjnego 100% otwarcia	25,75	-	31,20
	opory instalacji węzła	6,75	-	9,34
	opór licznika głównego	8,46	-	8,46
	opór gałęzi	49,23	-	62,27
	ciśnienie do zdławienia	13,04	-	0,00
	regulowana różnica ciśnień (nastawa regulatora)	62,27		
	opór regulatora dP/V	41,67		
	opór odmulnika i filtra	3,45		
	opory liniowe i miejscowe węzła przyłączeniowego	3,17		
minimalne wymagane ciśnienie dyspozycyjne		110,56		

NASTAWY CIŚNIENIA REGULATORA			
	zima	31,62	kPa
	lato	62,27	kPa

Przepływy [ m <sup>3</sup> /h ]		
obliczeniowy wody sieciowej zimą	5,18	t/h
obliczeniowy wody sieciowej latem	3,48	t/h
sieciowy zamówiony	4,00	t/h

Zestawienie urządzeń węzła cieplnego – węzeł przyłączeniowy

<b>Węzeł przyłączeniowy</b>				
<b>Ozn.</b>	<b>Opis urządzenia</b>	<b>Typ</b>	<b>Ilość</b>	<b>Producent</b>
1RP1	Regulator różnicy ciśnień i przepływu Dn 50 PN25, Kvs=25 m <sup>3</sup> /h, zakres nastaw 0,3-2,0 bar, zakres przepływu 0,8-12 m <sup>3</sup> /h, mierniczy spadek ciśnienia 0,2 bar, max temp. 150 °C – na zasilanie, wykonanie kołnierzowe		1	wg oferty przetargowej
1AL1	Przepływomierz ultradźwiękowy kołnierzowy DN40 qn=10,0 m <sup>3</sup> /h, L=300 mm	PN25	1	wg oferty przetargowej
1AL2	Licznik ciepła + M-BUS		1	wg oferty przetargowej
1AL3	Czujnik temperatury PT500		2	wg oferty przetargowej
1FK1	Filtr siatkowy magnetyczny kołnierzowy DN65, PN16, max temp. 150 °C	PN16	1	wg oferty przetargowej
1FO1	Odmulacz siatkowy Dn65, PN16, max temp. 150 °C	PN16	1	wg oferty przetargowej
1M1	Manometr tarczowy z kurkiem manometrycznym	M160/0-1,6MPa	6	wg oferty przetargowej
1T1	Termometr techniczny	T100/0-150 °C	2	wg oferty przetargowej
1FG1	Filtr siatkowy magnetyczny gwintowany Dn 15 PN16, 300 oczek/cm <sup>2</sup>	PN16	1	wg oferty przetargowej
1AW1	Wodomierz uzupełniania zładu z nadajnikiem impulsów + połączenia śrubunkowe, Qnom = 1,6 m <sup>3</sup> /h, max temp. 90 °C	jednostrumieniowy	1	wg oferty przetargowej
1ZS1	Zawór kulowy do spawania Dn 15	PN16	1	wg oferty przetargowej
1ZS2	Zawór kulowy do spawania Dn 20	PN16	1	wg oferty przetargowej
1ZS3	Zawór kulowy do spawania Dn 65	PN16	1	wg oferty przetargowej
1ZG1	Zawór kulowy gwintowany Dn 15	PN16	1	wg oferty przetargowej
1ZG2	Zawór kulowy gwintowany Dn 25	PN16	1	wg oferty przetargowej
1ZD1	Zawór dławiący DN5 PN32	PN32	1	wg oferty przetargowej
SE	Szafka elektryczna		1	

**UWAGA!**

Dopuszcza się zmianę typu projektowanych urządzeń pod warunkiem zachowania tych samych funkcji. Nie stawia się przeszkód w zmianie ich lokalizacji w pomieszczeniu.

Zestawienie urządzeń węzła cieplnego – moduł centralnego ogrzewania

<b>Moduł c.o.</b>				
<b>Ozn.</b>	<b>Opis urządzenia</b>	<b>Typ</b>	<b>Ilość</b>	<b>Producent</b>
2W1	Płyty wymiennik ciepła lutowany o pow. 0,22 m <sup>2</sup> , moc: 17,4kW , PN25 spadki ciśnień sieć/instalacja: 1,88/11,33kPa połączenie: G3/4 /G3/4		1	wg oferty przetargowej
2A1	Regulator pogodowy do obsługi 3 obiegów instalacyjnych + klucz aplikacji + moduł rozszerzeń do zdalnego monitoringu		1	wg oferty przetargowej
2A2	Zawór regulacyjny c.o. kołnierzowy DN 15 PN25, Kvs=0,63 m <sup>3</sup> /h		1	wg oferty przetargowej
2A3	Siłownik elektryczny z funkcją bezpieczeństwa typ, U=230V, siła: 300/450N, prędkość 14s/mm		1	wg oferty przetargowej
2AC1	Czujnik temperatury zewnętrznej, zakres temp. -50°C÷+50°C IP54	obudowa ABS	1	wg oferty przetargowej
2AC2	Czujnik temperatury powrotu wody sieciowej, Pt1000, stal nierdzewna, zakres 0÷140°C	L=100 mm + kieszeń na czujnik	1	wg oferty przetargowej
2AC3	Czujnik temperatury wody instalacyjnej c.o. , Pt1000, stal nierdzewna, zakres 0-140°C	L=100 mm	1	wg oferty przetargowej
2AC4	Czujnik temperatury wody instalacyjnej c.o. , Pt1000, stal nierdzewna, zakres 0÷140°C	L=100 mm	1	wg oferty przetargowej
2STW	Termostat bezpieczeństwa STW, zakres nastaw 15÷95°C, nastawa 85°C		1	wg oferty przetargowej
2CC1	Przetwornik ciśnienia o zakresie pomiarowym 0÷10 bar z sygnałem wyjściowym 4÷20 mA, temp. medium -40÷85 °C		1	wg oferty przetargowej
2NWP	Naczynie wzbiornicze przeponowe o poj. 18 dm <sup>3</sup> , 6 bar, ze stałą membraną	PN6	1	wg oferty przetargowej
2ZB1	Zawór bezpieczeństwa mufowy Dn25, Do20 mm na ciśnienie 3,5 bar		1	wg oferty przetargowej
2PO1	Pompa obiegowa elektroniczna; parametry: G = 0,7m <sup>3</sup> /h, H = 25,8 kPa, 230V, 3-40 W, 0,44 A	PN6/10	1	wg oferty przetargowej
2FK1	Filtr siatkowy magnetyczny kołnierzowy Dn25, 300 oczek/cm <sup>2</sup>	PN10	1	wg oferty przetargowej
2ZU1	Automatyczny zawór uzupełniania zładu, Pn 0,3-4 bar PN16		1	wg oferty przetargowej
2M1	Manometr tarczowy z kurkiem manometrycznym	M160/0-1,6MPa	2	wg oferty przetargowej
2M2	Manometr tarczowy z kurkiem manometrycznym	M160/0-0,6MPa	5	wg oferty przetargowej
2T1	Termometr techniczny	T100/0-150 °C	1	wg oferty przetargowej
2T2	Termometr techniczny	T100/0-100 °C	2	wg oferty przetargowej
2ZZ1	Zawór zwrotny gwintowany Dn15	PN10	1	wg oferty przetargowej
2ZS1	Zawór kulowy do spawania Dn15	PN16	3	wg oferty przetargowej
2ZG1	Zawór kulowy gwintowany Dn15	PN10	3	wg oferty przetargowej

<b>c.d. Moduł c.o.</b>				
<b>Ozn.</b>	<b>Opis urządzenia</b>	<b>Typ</b>	<b>Ilość</b>	<b>Producent</b>
2ZG2	Zawór kulowy gwintowany Dn20	PN10	3	wg oferty przetargowej
2ZG3	Zawór kulowy gwintowany Dn25	PN10	3	wg oferty przetargowej

**UWAGA!**

Dopuszcza się zmianę typu projektowanych urządzeń pod warunkiem zachowania tych samych funkcji.  
Nie stawia się przeszkód w zmianie ich lokalizacji w pomieszczeniu.



Zestawienie urządzeń węzła cieplnego – moduł ciepłej wody użytkowej

<b>Moduł c.w.u.</b>				
<b>Ozn.</b>	<b>Opis urządzenia</b>	<b>Typ</b>	<b>Ilość</b>	<b>Producent</b>
3W1	Wymiennik ciepła I i II° lutowany o pow. 2,74 m <sup>2</sup> : moc max: 101,2 kW , PN25 spadki ciśnień sieć/instalacja: 13,26/3,68 kPa połączenie: G5/4"/G5/4"		1	wg oferty przetargowej
3A1	Zawór regulacyjny c.w. kołnierzy DN20 PN25, Kvs=6,3 m <sup>3</sup> /h		1	wg oferty przetargowej
3A2	Siłownik elektryczny z funkcją bezpieczeństwa typ, U=230V, siła: 450N, prędkość 3s/mm		1	wg oferty przetargowej
3AC1	Czujnik temperatury ciepłej wody instalacyjnej, Pt1000, stal nierdzewna, zakres 0÷140°C	L=100 mm	1	wg oferty przetargowej
3AC2	Czujnik temperatury cyrkulacji ciepłej wody, zakres 0÷100°C		1	wg oferty przetargowej
3STB	Termostat bezpieczeństwa STB, zakres nastaw 65÷80°C, nastawa 70°C		1	wg oferty przetargowej
3ZB1	Zawór bezpieczeństwa mufowy do wody Dn 20mm, Do 14 mm na ciśnienie 6 bar		1	wg oferty przetargowej
3PC1	Pompa cyrkulacyjna elektroniczna; parametry: G = 0,62 m <sup>3</sup> /h ; H = 24,8 kPa; 230V, 4-40 W, 0,44 A	PN6/10	1	wg oferty przetargowej
3FG1	Filtr siatkowy do wody gwintowany Dn20 PN10	PN10	1	wg oferty przetargowej
3FG2	Filtr siatkowy do wody gwintowany Dn50 PN10	PN10	1	wg oferty przetargowej
3M1	Manometr tarczowy z kurkiem manometrycznym	M160/0-1,6MPa	1	wg oferty przetargowej
3M2	Manometr tarczowy z kurkiem manometrycznym	M160/0-0,6MPa	6	wg oferty przetargowej
3T2	Termometr techniczny	T100/0-100°C	1	wg oferty przetargowej
3ZZ1	Zawór zwrotny gwintowany Dn20	PN10	1	wg oferty przetargowej
3ZZ2	Zawór zwrotny gwintowany Dn50	PN10	1	wg oferty przetargowej
3ZS1	Zawór kulowy do spawania Dn15	PN16	2	wg oferty przetargowej
3ZS2	Zawór kulowy do spawania Dn40	PN16	2	wg oferty przetargowej
3ZG1	Zawór kulowy gwintowany Dn15	PN10	1	wg oferty przetargowej
3ZG2	Zawór kulowy gwintowany Dn20	PN10	2	wg oferty przetargowej
3ZG3	Zawór kulowy gwintowany Dn50	PN10	3	wg oferty przetargowej

**UWAGA!**

Dopuszcza się zmianę typu projektowanych urządzeń pod warunkiem zachowania tych samych funkcji.  
Nie stawia się przeszkód w zmianie ich lokalizacji w pomieszczeniu.

Zestawienie urządzeń węzła cieplnego – moduł ciepła technicznego

<b>Moduł c.t.</b>				
<b>Ozn.</b>	<b>Opis urządzenia</b>	<b>Typ</b>	<b>Ilość</b>	<b>Producent</b>
4W1	Wymiennik ciepła lutowany o pow. 6,09 m <sup>2</sup> : moc max: 230,7 kW , PN25 spadki ciśnień sieć/instalacja: 8,27/12,03 kPa połączenie: G2"/G2"		1	wg oferty przetargowej
4A1	Zawór regulacyjny c.t. kołnierzowy DN32 PN25, Kvs=16 m <sup>3</sup> /h		1	wg oferty przetargowej
4A2	Siłownik elektryczny, U=230V, siła - 450N, prędkość 15s/mm		1	wg oferty przetargowej
4AC1	Czujnik temperatury powrotu wody sieciowej, Pt1000, stal nierdzewna, zakres 0÷140°C	L=100 mm + kieszeń na czujnik	1	wg oferty przetargowej
4AC2	Czujnik temperatury ciepłej wody instalacyjnej, Pt1000, stal nierdzewna, zakres 0÷140°C	L=100 mm	1	wg oferty przetargowej
4AC3	Czujnik temperatury ciepłej wody instalacyjnej, Pt1000, stal nierdzewna, zakres 0÷140°C	L=100 mm	1	wg oferty przetargowej
4CC1	Przetwornik ciśnienia o zakresie pomiarowym 0÷10 bar z sygnałem wyjściowym 4÷20 mA, temp. medium -40÷85 °C		1	wg oferty przetargowej
4NWP	Naczynie wzbiornicze przeponowe poj. 50 dm <sup>3</sup> , 6 bar ze stałą membraną		1	wg oferty przetargowej
4ZB1	Zawór bezpieczeństwa mufowy Dn25, Do20 mm na ciśnienie 3,5 bar		1	wg oferty przetargowej
4PO1	Pompa obiegowa elektroniczna; parametry: G = 10,15 m <sup>3</sup> /h, H = 70,1 kPa, 230V, 25-550 W, 2,4 A	PN6/10	1	wg oferty przetargowej
4FK1	Filtr siatkowy magnetyczny kołnierzowy Dn65, 300 oczek/cm <sup>2</sup>	PN10	1	wg oferty przetargowej
4M1	Manometr tarczowy z kurkiem manometrycznym	M160/0-1,6MPa	2	wg oferty przetargowej
4M2	Manometr tarczowy z kurkiem manometrycznym	M160/0-0,6MPa	5	wg oferty przetargowej
4T1	Termometr techniczny	T100/0-150 °C	1	wg oferty przetargowej
4T2	Termometr techniczny	T100/0-100 °C	2	wg oferty przetargowej
4ZZ1	Zawór zwrotny gwintowany Dn15	PN10	1	wg oferty przetargowej
4ZS1	Zawór kulowy do spawania Dn20	PN16	1	wg oferty przetargowej
4ZS2	Zawór kulowy do spawania Dn50	PN16	2	wg oferty przetargowej
4ZG1	Zawór kulowy gwintowany Dn15	PN10	3	wg oferty przetargowej
4ZG2	Zawór kulowy gwintowany Dn20	PN10	3	wg oferty przetargowej
4ZG3	Zawór kulowy gwintowany Dn65	PN10	3	wg oferty przetargowej

**UWAGA!**

Dopuszcza się zmianę typu projektowanych urządzeń pod warunkiem zachowania tych samych funkcji. Nie stawia się przeszkód w zmianie ich lokalizacji w pomieszczeniu.



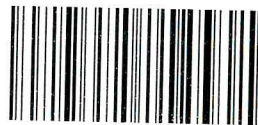
Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej sp. z o.o.  
18-100 Łapy, ul. Polna 19A  
tel./fax 85 715 28 38  
www.peclapy.pl, peclapy@wp.pl



Urząd Miejski w Łapach  
ul. Gen. Wł. Sikorskiego 24  
18-100 Łapy

Łapy, dnia 02.08.2017 r.

02/08/2017 14:26  
DK/4979/2017



G41D2AKJt

### Warunki techniczne przyłączenia do miejskiej sieci ciepłowniczej nr WT 2/17

W odpowiedzi na wniosek o wydanie warunków przyłączenia do sieci z dnia 26.07.2017 r. dla rozbudowywanego istniejącego budynku Gimnazjum nr 1 o przyszłolną pływalnię z zapleczem w Łapach przy ul. Matejki 19, wyrażam zgodę na dostawę energii cieplnej na potrzeby:

Rodzaj potrzeb	Moc dostarczana [MW]
Centralne ogrzewanie	$Q_{CO} = 0,05$
Ciepła woda użytkowa	$Q_{c.w.u.} = 0,101$
Ciepło technologiczne	$Q_T = 0,231$

- Miejsce i sposób połączenia instalacji odbiorczej:  
Rozdzielacze wężła ciepłego zainstalowanego w pomieszczeniu pływalni przy ul. Matejki 19 w Łapach.
- Miejsce rozgraniczenia własności i eksploatacji instalacji odbiorczej  
Miejscem rozgraniczenia własności wyznacza się pierwsze zawory na wejściu sieci wysokoparametrowej w budynku pływalni przy ulicy Matejki 19.
- Miejsce zainstalowania układu pomiarowo rozliczeniowego  
Układ pomiarowo rozliczeniowy zamontować w pomieszczeniu wężła ciepłego w budynku pływalni przy ul. Matejki 19. Montaż przepływomierza ultradźwiękowego na przewodzie powrotnym sieci ciepłej.
- Obliczeniowe natężenie przepływu

Rodzaj potrzeb	Obliczeniowe natężenie przepływu [t/h]
w sezonie grzewczym	5,05
poza sezonem grzewczym	11,38

5. Parametry wody instalacyjnej w warunkach obliczeniowych (-22°C)

Parametry czynnika	Zasilanie °C	Powrót °C
W okresie grzewczym	130	65
Poza okresem grzewczym	72	47

6. Wymagania dotyczące przyłącza i układu pomiarowo rozliczeniowego

- Zamontować układ pomiarowo-rozliczeniowy ultradźwiękowy.
- Przepływomierz na przewodzie powrotnym sieci ciepłej.
- Zamontować regulator różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu.

7. Inne informacje

- Urządzenia do rozgraniczenia własności muszą być dostępne w każdej chwili dla pracowników PEC w Łapach.
- Koszty budowy węzła ciepłego ponosi Inwestor.
- Realizacja i zasady pokrywania kosztów przyłączenia zostaną określone w umowie o przyłączenie.
- W przypadku wnoszenia przez inwestora zastrzeżeń lub propozycji zmian do treści warunków należy zgłosić się do Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w terminie 1 miesiąca od dnia wydania warunków przed podpisaniem Umowy o przyłączenie.
- Projekt techniczny uzgodnić z Przedsiębiorstwem Energetyki Ciepłej Sp. z o.o.

8. Termin ważności warunków przyłączeniowych

Termin ważności warunków przyłączeniowych po spełnieniu w/w wymogów ustala się na 2 lata od daty ich ustalenia. Jeśli w tym czasie nie zostanie zawarta umowa sprzedaży energii ciepłej na przyszłe okresy lub nie zostanie złożony i pozytywnie rozpatrzony wniosek o przedłużenie terminu ważności – wtedy unieważnia się warunki przyłączenia.

9. Dane dodatkowe

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

GŁÓWNY KSIĘGOWY

.....Barbara Dzierżek.....

Dobór płytowego wymiennika ciepła

Ref.: RZ20170801133514

Klient:	Delfinek	Osoba kontaktowa:	
Projekt:	C.O.	E-mail:	
Typ wymiennika:	L-1-10	Przygotował:	RZ
J.m.:	1 (Równoległy)	Nr kat.:	004B2025
		Data:	2017-08-01 13:35:18

Obliczone parametry	J.m.	Strona 1	Strona 2
Typ przepływu		Przeciwbiegunowy	
Moc	kW		17,40
Temperatura na wlocie	°C	130,00	60,00
Temperatura na wylocie (Obliczeniowa)	°C	65,00	80,00
Temperatura na wylocie (Rzeczywista)	°C	--	--
Masowe natężenie przepływu	kg/h	228,0	747,6
Objętościowe natężenie przepływu	L/min	4,062	12,662
Zapas powierzchni	%		26,7
LMTD	K		19,54
HTC(Dostępny / Wymagany)	W/m^2-K		5224/4122
Całkowity spadek ciśnienia	kPa	1,88	11,33
Spadek ciśn. na wlocie (w otworze płyty)	kPa	0,03	0,36
Prędkość na wlocie (w otworze płyty)	m/s	0,25	0,79

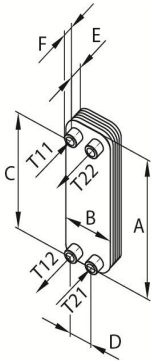
Właściwości płynu	J.m.	Strona 1	Strona 2
Czynnik		Woda	Woda
Dynamic viscosity	mPa-s	0,2921	0,4058
Gęstość	kg/m^3	961,0	978,6
Pojemność cieplna	kJ/kg-K	4,214	4,188
Wsp. przewodzenia ciepła	W/m-K	0,679	0,659

Specyfikacja:	J.m.	Strona 1	Strona 2
Typ wymiennika:			
Liczba płyt:	---	10	
Max. liczba płyt w bieżącej ramie:	---	--	
Grupowanie:	---	1*4L/1*5L	
Powierzchnia wymiany ciepła:	m^2	0,22	
Materiał płyty:	---	EN1.4404(AISI316L)	
Materiał Uszczelki/Lutowane:	---	CU	
Rozmiar króćca:	---	G 3/4	
Typ króćca:	---	Gwint	
Kolor ramy:	---	--	
Certyfikat / Zatwierdzenie typu:	---	PED Art 4.3	
Objętość:	L	0,1	0,125
Masa:	kg		1,47
Temp. projekt.(Max/Min):	°C		130/60
Ciśnienie projektowe (Max):	bar		25

Akcesoria:

Wymiary zewnętrzne:			
A (mm):	320	B (mm):	95
C (mm):	270	D (mm):	45
E (mm):	23	F (mm):	20
Warning: Dimensions are for reference purposes only and are not to be used for construction.			

Komentarz:



Klient:	Delfinek	Osoba kontaktowa:	
Projekt:	C.T.	E-mail:	
Typ wymiennika:	M-1-60	Przygotował:	RZ
J.m.:	1 (Równoległy)	Nr kat.:	004H4526
		Data:	2017-08-03 17:54:41

Obliczone parametry	J.m.	Strona 1	Strona 2
Typ przepływu		Przeciwnieprądowy	
Moc	kW		253,80
Temperatura na wlocie	°C	72,00	40,00
Temperatura na wylocie (Obliczeniowa)	°C	47,00	60,00
Temperatura na wylocie (Rzeczywista)	°C	--	--
Masowe natężenie przepływu	kg/h	8735,6	10931,3
Objętościowe natężenie przepływu	L/min	148,946	183,481
Zapás powierzchni	%		39,1
LMTD	K		9,28
HTC(Dostępny / Wymagany)	W/m^2-K		6249/4493
Całkowity spadek ciśnienia	kPa	8,27	12,03
Spadek ciśn. na wlocie (w otworze płyty)	kPa	0,45	0,69
Prędkość na wlocie (w otworze płyty)	m/s	1,16	1,45

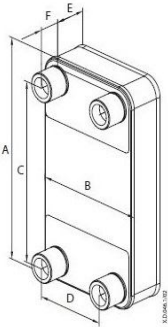
Właściwości płynu	J.m.	Strona 1	Strona 2
Czynnik		Woda	Woda
Dynamic viscosity	mPa-s	0,4718	0,5491
Gęstość	kg/m^3	984,3	988,8
Pojemność cieplna	kJ/kg-K	4,183	4,180
Wsp. przewodzenia ciepła	W/m-K	0,649	0,639

Specyfikacja:	J.m.	Strona 1	Strona 2
Typ wymiennika:			
Liczba płyt:	---		60
Max. liczba płyt w bieżącej ramie:	---		--
Grupowanie:	---		1*29M/1*30M
Powierzchnia wymiany ciepła:	m^2		6,09
Materiał płyty:	---		EN1.4404(AISI316L)
Materiał Uszczelki/Lutowane:	---		CU
Rozmiar króćca:	---		G 2
Typ króćca:	---		Gwint
Kolor ramy:	---		--
Certyfikat / Zatwierdzenie typu:	---		PED Art 4.3
Objętość:	L	4,582	4,74
Masa:	kg		23,59
Temp. projekt.(Max/Min):	°C		72/40
Ciśnienie projektowe (Max):	bar		25

Aksesoria:

Wymiary zewnętrzne:		
A (mm):	466	B (mm): 256
C (mm):	379	D (mm): 170
E (mm):	122,6	F (mm): 50
Warning: Dimensions are for reference purposes only and are not to be used for construction.		

Komentarz:



Dobór płytowego wymiennika ciepła

Ref.: RZ20170803190944

Klient:	Delfinek	Osoba kontaktowa:	
Projekt:	C.W.U.	E-mail:	
Typ wymiennika:	2-50/50 G 5/4 (25mm)	Przygotował:	RZ
J.m.:	1 (Równoległy) Nr kat.:	004H7578 Data:	2017-08-03 19:09:50

Obliczone parametry	J.m.	Strona 1	Strona 2
Typ przepływu		Przeciwnieprądowy	
Moc	kW		101,20
Temperatura na wlocie	°C	72,00	10,00
Temperatura na wylocie (Obliczeniowa)	°C	47,00	60,00
Temperatura na wylocie (Rzeczywista)	°C	--	--
Masowe natężenie przepływu	kg/h	3480,6	1743,5
Objętościowe natężenie przepływu	L/min	59,346	29,051
Zapas powierzchni	%		173,2
LMTD	K		22,20
HTC(Dostępny / Wymagany)	W/m^2-K		4538/1661
Całkowity spadek ciśnienia	kPa	13,26	3,68
Spadek ciśn. na wlocie (w otworze płyty)	kPa	0,74	0,18
Prędkość na wlocie (w otworze płyty)	m/s	0,61	0,30

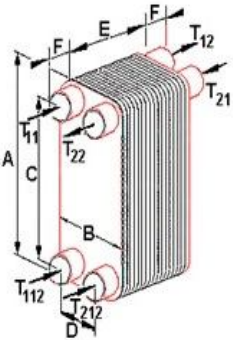
Właściwości płynu	J.m.	Strona 1	Strona 2
Czynnik		Woda	Woda
Dynamic viscosity	mPa-s	0,4656	0,7183
Gęstość	kg/m^3	983,5	993,2
Pojemność cieplna	kJ/kg-K	4,184	4,179
Wsp. przewodzenia ciepła	W/m-K	0,650	0,622

Specyfikacja:	J.m.	Strona 1	Strona 2
Typ wymiennika:			
Liczba płyt:	---		100
Max. liczba płyt w bieżącej ramie:	---		--
Grupowanie:	---		(1*24L+1*25L)/(1*25L+1*25L)
Powierzchnia wymiany ciepła:	m^2		2,74
Materiał płyty:	---		EN1.4404(AISI316L)
Materiał Uszczelki/Lutowane:	---		CU
Rozmiar króćca:	---		G 5/4
Typ króćca:	---		Gwint
Kolor ramy:	---		--
Certyfikat / Zatwierdzenie typu:	---		PED Art 4.3
Objętość:	L	2,058	2,1
Masa:	kg		9,37
Temp. projekt.(Max/Min):	°C		72/10
Ciśnienie projektowe (Max):	bar		25

Akcesoria:

Wymiary zewnętrzne:
A (mm): 289 B (mm): 118
C (mm): 234 D (mm): 63
E (mm): 185 F (mm): 25
Warning: Dimensions are for reference purposes only and are not to be used for construction.

Komentarz:





PRZEDSIĘWZIĘCIA W OCENIE PROJEKTOWANIA I USŁUG INWESTYCYJNYCH, sp. z o.o.  
15-274 Białystok, ul. J. Waczyńskiego 22, tel/fax (85) 742 01 87

DT: 38/2017

TUACYJNY	skala 1:
----------	----------

Projektant:	Podpis:
-------------	---------

mgr inż. Renata Kupińska  
PI/402/04

instalacji i urządzeń wodociągowych, kanalizacyjnych, w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci,

instalacji i urządzeń wodocigowych, kanalizacyjnych, ciepłych, wentylacyjnych i gazowych

119.9

**PROJEKTOWANE PRZYŁĄCZA  
/objęte odrębnym opracowaniem/:**

# PRZYŁĄCZE KANALIZACJI DESZCZOWEJ

## PRZYŁĄCZE KANALIZACJI SANITARNEJ

## SEPARATOR TŁUSZCZÓW

**LINIA KABLOWA m 0.4 kV**

**PROJEKTOWANE INSTALACJE DOZIEMNE**  
**/objęte pozwoleniem na budowę/:**

## DRENAŻ OPASKOWY

# TŁOCZNA KANALIZACJA DESZCZOWA

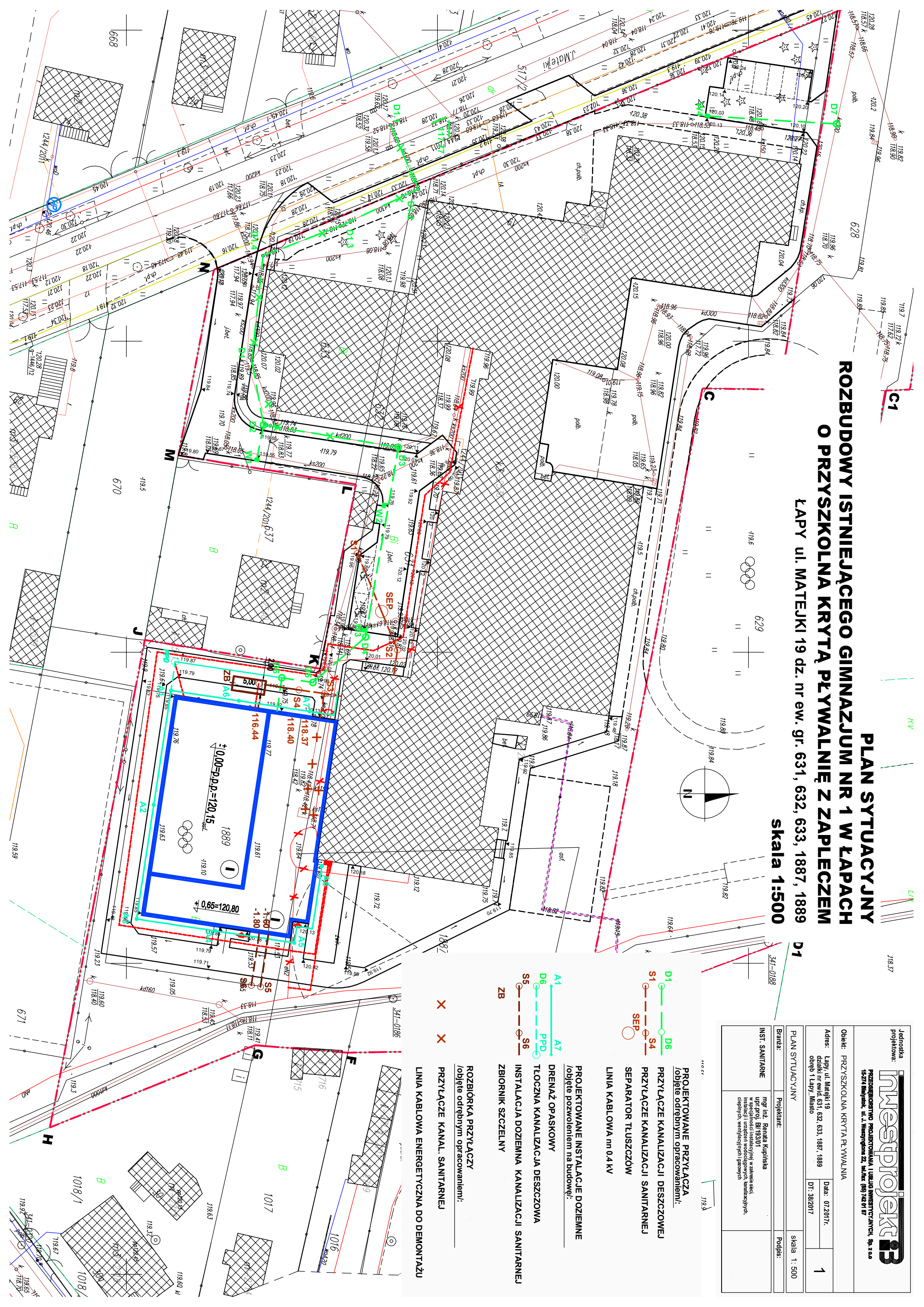
# INSTALACJA DOZIEMNA KANALIZACJI SANITARNEJ

**ZBIORNIK SZCZELNY**

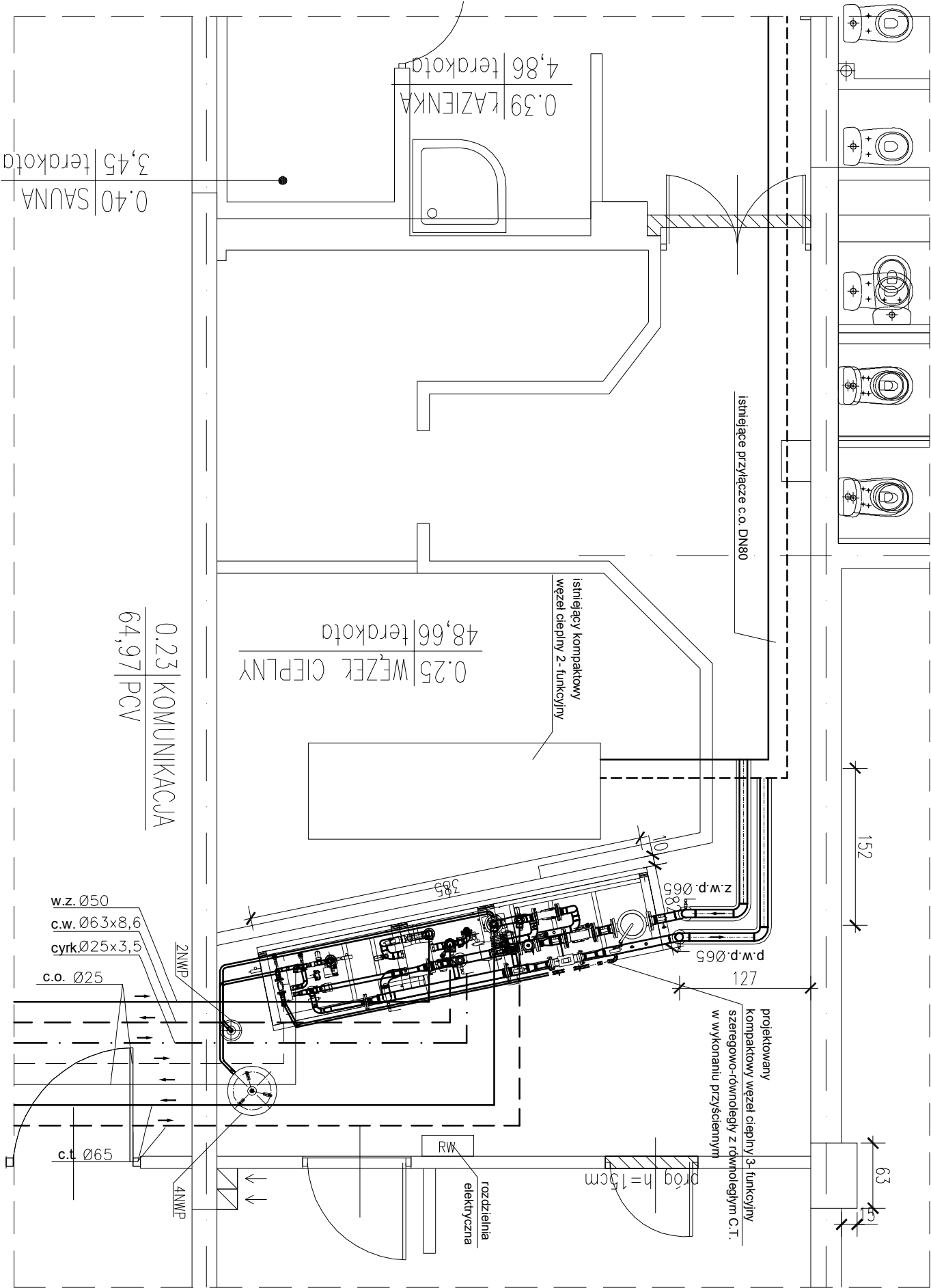
**ROZBIÓRKA PRZYŁĄCZY**  
**/objęte odrębnym opracowaniem/:**

## PRZYŁĄCZE KANAL. SANITARNEJ

**LINIA KABLOWA ENERGETYCZNA DO DEMONTAŻU**



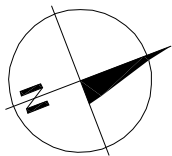




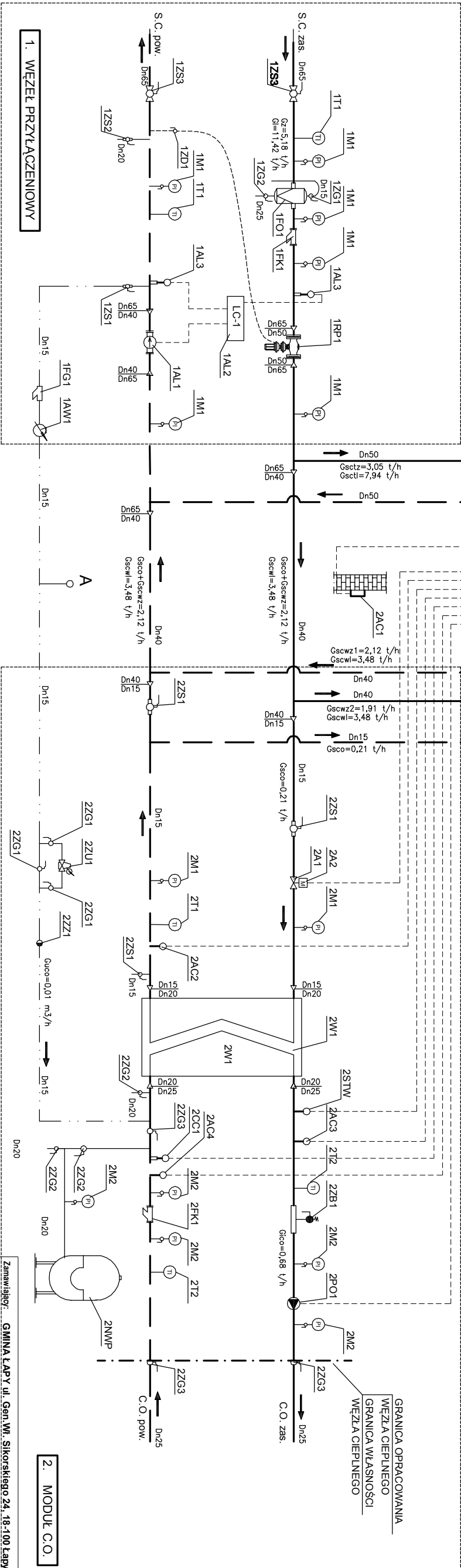
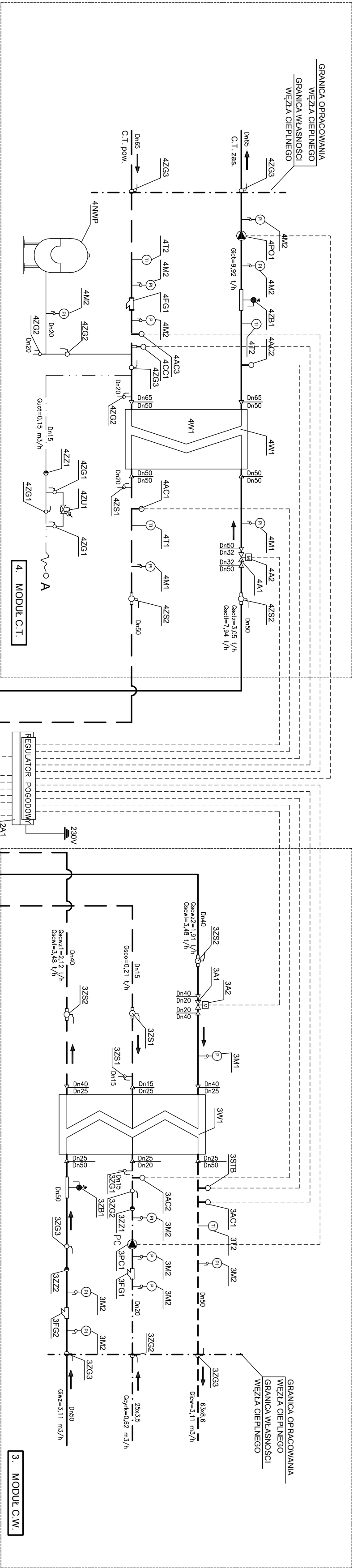
# RZUT WĘZŁA CIEPLNEGO SKALA 1:50


Zamawiający: GMINA ŁĄPIŃ ul. Gen. Wł. Sikorskiego 24, 18-100 Łapy	
Jednostka projektowa:	<div><div></div><div><b>inwestprojekt</b></div><div>PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWANIA I USŁUG INWESTYCYJNYCH 16-224 Bielżyce, ul. J. Wesołygo 22, tel./fax. 65 742 01 87, Sp. z o.o.</div></div>
Objekt: PRZYSZKOŁNA KRYTA PŁYWALNIA	
Adres: Gimnazjum nr 1 w Łapach ul. Matejki 19 18-100 Łapy	Data: 28.07.2017r. Umowa: 38/2017
Nazwa rysunku: RZUT WĘZŁA CIEPLNEGO	4.2
Branża: SANITARNIA	skala 1:50
Projektant:	mgr inż. Renata Kupińska upr. B/19301 w spec. instal. w zakł. siec. instal. i urz. wod.-kan., ciepl., wentyl. i gaz.
Sprawdzający:	mgr inż. Cezary Szuchnicki upr. w spec. sanit. Nr 11517/2
Opracował:	mgr inż. Zbigniew Rutkowski

czujnik temperatury na wys. 3,0 m nad terenem, na ścianie wschodniej



- UWAGI:
- ARMATURĘ KONTROLNO-POMIAROWĄ NALEŻY MONTOWAĆ ZGODNIE ZE SCHEMATEM TECHNOLOGICZNYM.
  - CZUJNIK TEMPERATURY ZEWNĘTRZNEJ NALEŻY ZLOKALIZOWAĆ NA ZEWNĘTRZNEJ ŚCIANIE BUDYNKU NA WYSOKOŚCI OK. 3,0 M NAD POZIOMYM TERENEM NA POŁOŻONEJ ŚCIANIE

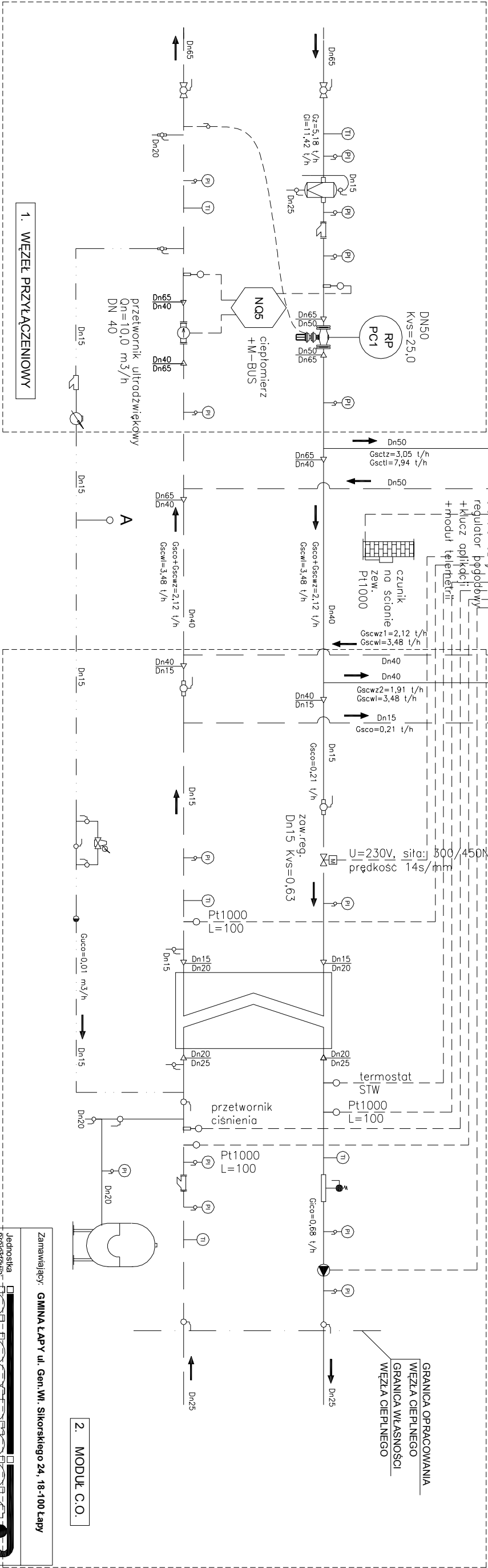
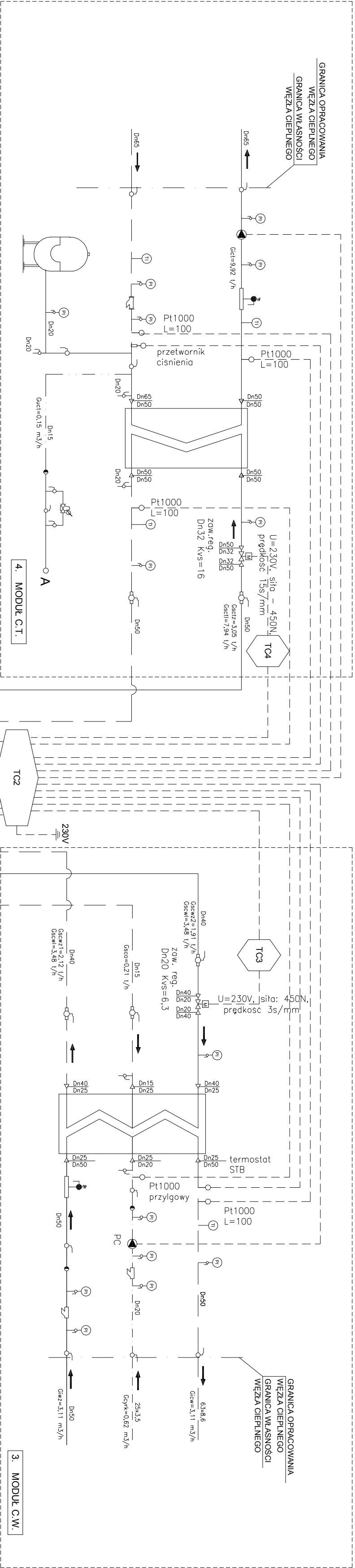


Jednostka projektowa:			
Przedsiębiorstwo projektowania i usług inwestycyjnych		15-574, Białystok, ul. J. Waszyngtona 22, tel/fax 85 742 01 87, Spz.co	
Obiekt:	PRZYSZKOLNA KRYTA PŁYWAŁNIA		
Adres:	Gimnazjum nr 1 w Łapach		Date: 28.07.2017r.
	ul. Matejki 19		Uмова: 30/2017
	18-100 Łąpy		
Nazwa rysunku:	SCHEMAT TECHNOLOGICZNY WĘZŁA CIEPLNEGO		4.3
Branża:	SANITARNA		skala
Projektant:	mgr inż. Renata Kupińska		
	upr. B/19301 w spec. instal. w zak. sieci,		
	instal. i urz. wod.-kan., ciepł. wentyl. i gaz.		
Sprawdzący:	mgr inż. Cezary Suchanicki		
	upr. w spec. sanit. Nr 11572		
Opracował:	mgr inż. Zbigniew Rutkowski		

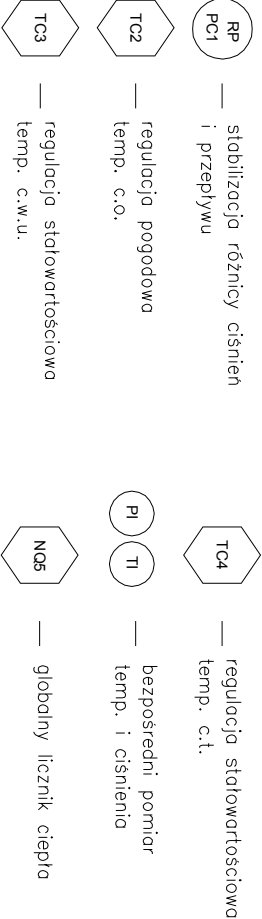
# SCHEMAT TECHNOLOGICZNY WĘZLA CIEPLNEGO

## TRZYFUNKCYJNEGO/SZEREGOWO-RÓWNOLEGŁEGO/

### Z RÓWNOLEGŁYM C.T.

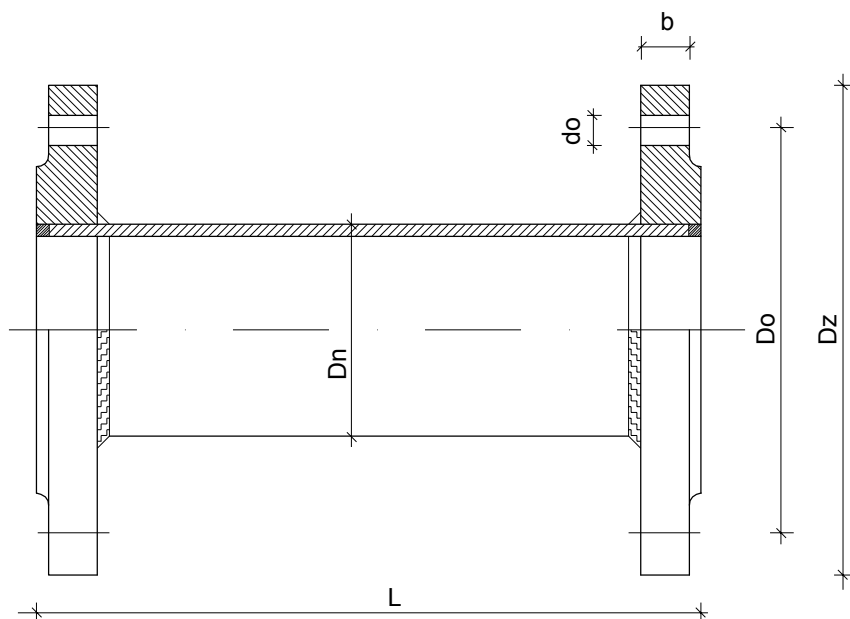


PROJEKTOWANE OBWODY AUTOMATYKI



SCHEMAT REGULACJI WĘZŁA CIEPLNEGO  
TRZYFUNKCYJNEGO /SZEREGOWO-RÓWNOLEGŁEGO/  
Z RÓWNOLEGŁYM C.T.

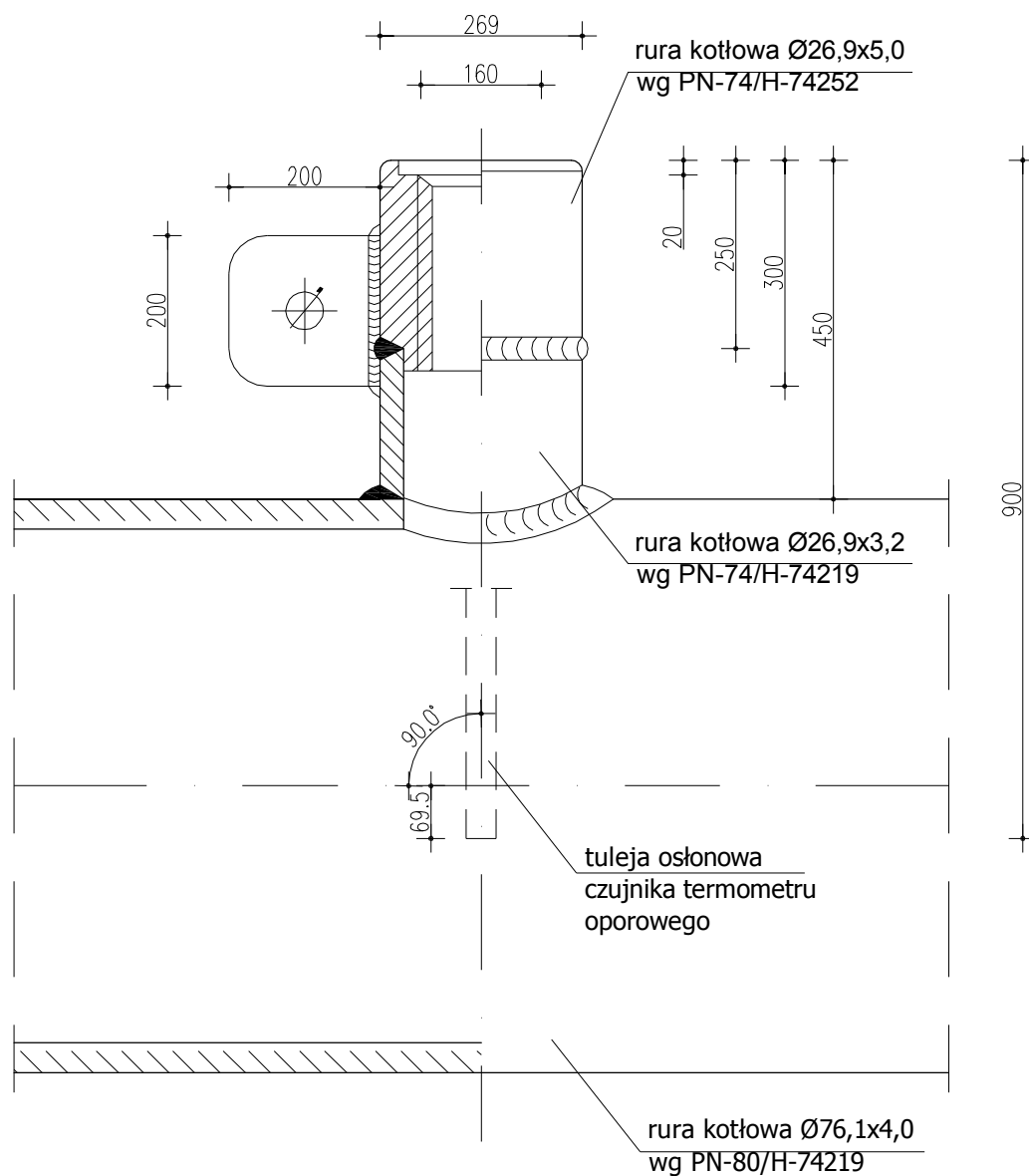
Zamawiający: GMINA ŁAPY ul. Gen.Wł. Sikorskiego 24, 18-100 Łapy	
Jednostka projektowa:	<b>inwestprojekt</b>
PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWANIA I USŁUG INWESTYCYJNYCH 15-274, Białystok, ul. J. Waszyngтона 22, tel/fax: 85 742 01 87, Spz.oo	
Obiekt:	PRZYSZKOLNA KRYTA PŁYWALNIA
Adres:	Gimnazjum nr 1 w Łapach ul. Matejki 19 18-100 Łapy
Nazwa rysunku:	SCHEMAT REGULACJI WĘZŁA CIEPLNEGO
Branża:	SANITARNA
Projektant:	mgr inż. Renata Kupińska upr. BI/193/01 w spec. instal. w zakr. siec. instal. i urz. wod.-kan., ciepł., wentyl. i gaz.
Sprawdzający:	mgr inż. Cezary Szuchnicki upr.w spec. sanit. Nr 115/72
Opracował:	mgr inż. Zbigniew Rutkowski
Data: 28.07.2017r. Umowa: 38/2017	
4.4	
skala	



wymiary [mm]						długość [mm]						
Dn	Dz	Do	b	f	otwory		wodo- mierz	zawory reg.				
					ilość	Do		dP/V	t c.o.	t c.t.	t c.w.	
15	95	65	16	2	4	14	165	130	130	130	130	
20	105	75	18				190	150	150	150	150	150
25	115	85					260	160	160	160	160	160
32	140	100					260	180	180	180	180	180
40	150	110	20	3	8	18	300	200	200	200	200	
50	165	125					270	230	230	230	230	
65	185	145					300	290	290	290	290	
80	200	160					300	310	310	310	310	
100	235	190				23	360	350	350	350	350	
150	300	250				27	500	480	480	480	480	

## WSTAWKA KOŁNIERZOWA

Zamawiający: <b>GMINA ŁAPY</b> ul. Gen.Wł. Sikorskiego 24, 18-100 Łapy	
Jednostka projektowa:	 <p>PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWANIA I USŁUG INWESTYCYJNYCH 15-274 Białystok, ul. J. Waszyngtona 22, tel./fax 85 742 01 87, Sp. z o.o.</p>
Obiekt: <b>PRZYSZKOLNA KRYTA P ŁYWALNIA</b>	
Adres: Gimnazjum nr 1 w Łapach ul. Matejki 19 18-100 Łapy	Data: 28.07.2017r. Umowa: 38/2017
Nazwa rysunku: WSTAWKA KOŁNIERZOWA	<b>4.5</b>
Branża: SANITARNA	skala
Projektant:	mgr inż. Renata Kupińska upr. BI/193/01 w spec. instal. w zakr. sieci, instal. i urz. wod.-kan., ciepl., wentyl. i gaz.
Sprawdzający:	mgr inż. Cezary Szuchnicki upr. w spec. sanit. Nr 115/72
Opracował:	mgr inż. Zbigniew Rutkowski



## KRÓCIEC TERMOMETRU OPOROWEGO LICZNIKA CIEPŁA

Zamawiający: <b>GMINA ŁAPY</b> ul. Gen.Wł. Sikorskiego 24, 18-100 Łapy	
Jednostka projektowa: <b>inwestprojekt</b> PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWANIA I USŁUG INWESTYCYJNYCH 15-274 Białystok, ul. J. Waszyngtona 22, tel./fax 85 742 01 87, Sp.z o.o	
Obiekt: <b>PRZYSZKOLNA KRYTA P ŁYWALNIA</b>	
Adres: Gimnazjum nr 1 w Łapach ul. Matejki 19 18-100 Łapy	Data: 28.07.2017r. Umowa: 38/2017
Nazwa rysunku: KRÓCIEC TERMOMETRU OPOROWEGO LICZNIKA CIEPŁA	<b>4.6</b>
Branża: SANITARNA	skala
Projektant: mgr inż. Renata Kubińska upr. BI/193/01 w spec. instal. w zakr. sieci, instal. i urz. wod.-kan., ciepł., wentyl. i gaz.	
Sprawdzający: mgr inż. Cezary Szuchnicki upr.w spec. sanit. Nr 115/72	
Opracował: mgr inż. Zbigniew Rutkowski	