

**KPEC**

www.kpec.bydgoszcz.pl  
Komunalne Przedsiębiorstwo  
Energetyki Ciepłej Sp. z o.o.  
ul. Ks. J. Schulza 5  
85-315 Bydgoszcz

**WYMAGANIA TECHNICZNE  
DO PROJEKTOWANIA WĘZŁÓW  
CIEPLNYCH**

Edycja: Nr 2  
Data edycji: 10.2020

# **WYMAGANIA TECHNICZNE**

**KOMUNALNEGO PRZEDSIĘBIORSTWA ENERGETYKI CIEPLNEJ Sp. z o.o. W BYDGOSZCZY  
DO PROJEKTOWANIA WĘZŁÓW CIEPLNYCH**



## SPIS TREŚCI

1.0.	INFORMACJE WSTĘPNE.....	5
2.0.	OGÓLNE ZAŁOŻENIA DO PROJEKTOWANIA WĘZŁÓW: .....	7
2.1	Obliczeniowe parametry sieci.....	7
2.2	Sposób ustalania zapotrzebowania ciepła na cele c.o., c.w.u., c.t. ....	7
2.2.1	Obiekty projektowane – nowe .....	7
2.2.2	Obiekty istniejące .....	7
2.3	Parametry pracy węzłów .....	7
2.3.1.	Centralnego ogrzewania na potrzeby c.o. i c.t. ....	7
2.3.2.	Ciepłej wody .....	8
2.4	Opory przepływu .....	8
2.5	Zakres opracowania .....	8
3.0.	WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE .....	9
3.1	Urządzenia technologiczne węzła ciepłego.....	9
3.1.1.	Wymienniki ciepła – metodyka doboru .....	9
3.1.2.	Pompy obiegowe i cyrkulacyjne .....	10
3.1.3.	Stabilizatory c.w.u. ....	10
3.2	Funkcje układów automatycznej regulacji .....	10
3.3	Ogólne wymagania techniczne dla urządzeń automatycznej regulacji.....	11
3.3.1.	Zawory regulacyjne.....	12
3.3.2.	Siłowniki elektryczne .....	12
3.3.3	Czujniki temperatury wody i termostaty .....	12
3.3.4	Regulatory różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu .....	12
3.3.5	Regulatory temperatury c.w.u.....	12
3.3.6.	Regulatory temperatury c.o. i c.t.....	14
4.0.	APARATURA KONTROLNO-POMIAROWA.....	15
4.1	Pomiar temperatury .....	15
4.2	Pomiar ciśnienia .....	16
4.3.	Pomiar energii cieplnej.....	16
4.4.	Pomiar ilości wody uzupełniającej .....	17
5.0.	URZĄDZENIA ZABEZPIEZAJĄCE PRZED WZROSTEM CIŚNIENIA.....	17
5.1.	Zawory bezpieczeństwa .....	17
5.2.	Wzbiorcze naczynia przeponowe .....	17
6.0.	FILTRY, ODMULACZE.....	17
7.0.	UZUPEŁNIANIE I NAPEŁNIANIE ZŁADU INSTALACYJNEGO.....	18

8.0. IZOLACJA TERMICZNA.....	18
9.0. WYTYCZNE BHP I PPOŻ.....	18
10.0. WYTYCZNE ELEKTRYCZNE.....	18
11.0. WYTYCZNE PRZYGOTOWANIA POMIESZCZENIA WĘZŁA.....	19
12.0. ODBIORY.....	21
13.0. NORMY I PRZEPISY.....	21

## **ZAŁĄCZNIKI**

1. Schemat węzła ciepłego jednofunkcyjnego
2. Schemat węzła ciepłego dwufunkcyjnego z jednostopniowym podgrzewem c.w.u.
3. Schemat węzła ciepłego dwufunkcyjnego z dwustopniowym podgrzewem c.w.u.
4. Schemat węzła ciepłego dwufunkcyjnego dla domków jednorodzinnych
5. Karta informacyjna węzła ciepłego
6. Wykaz dokumentów odbiorowych węzła ciepłego

## 1.0. INFORMACJE WSTĘPNE

1. Niniejsze wytyczne, obowiązujące w Komunalnym Przedsiębiorstwie Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Bydgoszczy (zwanego dalej KPEC), przedstawiają wymagania dotyczące projektowania węzłów cieplnych wraz z armaturą, osprzętem, aparaturą kontrolno-pomiarową i regulacyjną oraz innym wyposażeniem.
2. Dokumentacja projektowa budowy nowego jak również przebudowy i remontu istniejącego węzła powinna spełniać warunki i wymagania zawarte w:
  - niniejszych Wymaganiach Technicznych,
  - wymagach producenta węzła cieplnego,
  - Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, część E: Roboty instalacyjne i sanitarne. Węzły ciepłownicze, Wydane przez ITB – 2010r.,
  - obowiązujących przepisach prawa i normach branżowych, w szczególności w Prawie budowlanym i energetycznym.
3. Przyjęte w dokumentacji projektowej rozwiązania techniczne muszą uwzględniać aktualne wymogi prawne w tym Urzędu Dozoru Technicznego, Głównego Urzędu Miar, Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego - Państwowego Zakładu Higieny.
4. Opracowana dokumentacja projektowa powinna zawierać szczegółowe rozwiązania techniczne niezbędne do wykonania węzła cieplnego.
5. Do zaopiniowania w KPEC należy złożyć:
  - 2 egzemplarze w wersji papierowej projektu technicznego węzła branży technologicznej,
  - 2 egzemplarze w wersji papierowej projektu technicznego branży elektrycznej i AKPiA,

**UWAGA: 1 egz. dokumentacji danej branży pozostaje w KPEC.**

**Po wydaniu pozytywnej opinii przez KPEC, całą dokumentację należy dostarczyć również w wersji elektronicznej.**

6. Projektant zobowiązany jest do sporządzenia informacji do planu BIOZ z zapisem czy dana inwestycja wg przepisów wymaga opracowania planu BIOZ.
7. Zawarte w dokumentacji rozwiązania powinny być możliwe do wykonania pod względem technicznym, zgodnie z wiedzą i sztuką inżynierską oraz odpowiadać wszystkim wymaganiom formalno-prawnym, zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz normami.
8. Pod pojęciem kompletnej dokumentacji projektowej należy rozumieć projekt złożony z części opisowej, obliczeniowej i graficznej, opracowany zgodnie z wydanymi przez KPEC warunkami technicznym, wykonany przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia budowlane. Dodatkowo zakres i forma projektu powinna odpowiadać stosownym przepisom zawartym w Rozporządzeniu Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego z późniejszymi zmianami.
9. Projekt techniczny składający się z części technologicznej węzła oraz branży AKPiA i elektrycznej, powinien zawierać w szczególności:
  - a) stronę tytułową z pełnym opisem zadania oraz podpisami projektanta i sprawdzającego,
  - b) spis zawartości opracowania włącznie z rysunkami i zawartymi załącznikami,

- c) załączniki formalno-prawne tj. m.in. warunki techniczne, uprawnienia i przynależność do Izby Inżynierów Budownictwa projektanta i projektanta sprawdzającego oraz oświadczenia o sporządzeniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej,
- d) opis techniczny podpisany przez projektanta,
- e) podstawę opracowania,
- f) zakres opracowania (stan istniejący i projektowany),
- g) informację dotyczącą bezpieczeństwa i ochrony zdrowia uwzględnianej w planie BIOZ (jeżeli jest wymagana),
- h) opis ogólny węzła z podaniem rodzaju i typu węzła, zastosowanych urządzeń podstawowych tj. wymienników i pomp, automatyką i aparaturą kontrolno-pomiarową AKPiA i instalacją elektryczną węzła,
- i) dane techniczne zgodnie z załącznikiem nr 5 „Karta informacyjna węzła ciepłego”,
- j) opis rozwiązań projektowych:
  - rodzaj i typ węzła (c.o., c.w.u., c.t.), zastosowane urządzenia podstawowe (wymyenniki, pompy),
  - automatyka i aparatura kontrolno-pomiarowa AKPiA (regulatory, urządzenia pomiarowe, czujniki),
  - instalacje elektryczne węzła ciepłego,
  - urządzenia i instalacje zabezpieczające (ciśnieniowe, temperaturowe, elektryczne, ppoż.),
  - armatura, przewody instalacyjne, materiały antykorozyjne i izolacyjne,
  - zakres niezbędnych prac budowlanych,
  - próby i odbiory,
- k) obliczenia:
  - bilans cieplny ( c.o., c.w.u.<sub>max</sub> i c.w.u.<sub>śr</sub>, c.t.),
  - obliczenia hydrauliczne,
  - dobór i obliczenia urządzeń (wymyenniki – karta doboru, pompy, regulatory różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu, urządzenia zabezpieczające, pomiarowe, zawory regulacyjne),
- l) zestawienie urządzeń, armatury i materiałów:
  - szczegółowa specyfikacja urządzeń,
  - określenie nastaw regulatorów i pomp,
- m) część graficzną:
  - plan zagospodarowania terenu z zaznaczoną lokalizacją węzła,
  - schemat technologiczny węzła ciepłego z określoną granicą opracowania,
  - rzut pomieszczenia węzła z rozmieszczeniem podstawowych urządzeń, wentylacji, odwodnienia oraz z naniesioną instalacją odbiorczą i przyłączem cieplnym (na rzucie wskazać orientację względem planu zagospodarowania),
- n) zakres dokumentacji AKPiA i elektrycznej:
  - opis techniczny i zestawienie materiałów,
  - obliczenia,
  - jednokreskowy schemat zasilania odbiorników i urządzeń elektrycznych,
  - system ochrony od porażenia,
  - schemat sterowania pomp i innych urządzeń elektrycznych,

- rzut pomieszczenia węzła z rozmieszczeniem elementów instalacji i ich połączeń oraz naniesionym położeniem czujnika pogodowego na ścianie zewnętrznej budynku.

## 2.0. OGÓLNE ZAŁOŻENIA DO PROJEKTOWANIA WĘZŁÓW:

### 2.1 Obliczeniowe parametry sieci

Jeśli warunki techniczne wydane przez KPEC nie określają inaczej, należy przyjmować:

- Sieci wysokoparametrowe:

Temperatury:

- sezon grzewczy (szczytowe – zmienne) 120/60°C
- sezon letni (stałe) 65/30°C

*Ciśnienia – ciśnienie nominalne 1,6MPa*

Straty ciśnienia w węźle powinny uwzględniać wielkość ciśnienia dyspozycyjnego określonego w warunkach technicznych.

### 2.2 Sposób ustalania zapotrzebowania ciepła na cele c.o., c.w.u., c.t.

#### 2.2.1 Obiekty projektowane – nowe

Zapotrzebowanie ciepła na cele c.o. i c.t. – przyjąć zgodnie z projektami budowlano-wykonawczymi obiektów, a na cele c.w.u. należy obliczać przyjmując jednostkowe zapotrzebowanie ciepłej wody dla użytkownika zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002 r. w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody Dz.U. nr 8 poz. 70.

#### 2.2.2 Obiekty istniejące

- dla obiektów (z lat '90 i nowszych) – wg dokumentacji projektowej,
- dla budynków starszych – bilans ciepła ustala projektant na podstawie danych rzeczywistych faktycznego zużycia ciepła,
- zapotrzebowania na cele c.w.u. – wg danych projektowych z uwzględnieniem rzeczywistego zużycia ciepłej wody, a w przypadku braku danych należy przyjmować zużycie normatywne 75 dm<sup>3</sup>/osobę/dobę lub zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002 r. w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody Dz.U. nr 8 poz. 70.

### 2.3 Parametry pracy węzłów

#### 2.3.1. Centralnego ogrzewania na potrzeby c.o. i c.t.

Temperatury zasilania i powrotu (strona instalacyjna):

- węzeł modernizowany w budynkach, w których pozostaje istniejąca instalacja:
  - zasilanie  $t_{zmax}$ = istniejąca
  - powrót  $t_{pmax}$ = istniejąca

- węzeł w nowoprojektowanych budynkach lub w budynkach, wg dokumentacji projektowej instalacji centralnego ogrzewania zasilanego budynku, ale nie wyższe niż:
  - zasilanie  $t_{zmax}=75^{\circ}C$
  - powrót  $t_{pmax}=55^{\circ}C$

### 2.3.2. Ciepłej wody

- temperatura ciepłej wody na wyjściu z węzła ciepłego  $t_{cw}=55-60^{\circ}C$
- temperatura zimnej wody na wejściu do węzła ciepłego  $t_{zw}=10^{\circ}C$

Ciśnienie maksymalne instalacji c.w.u. (obliczeniowe):

- dla starych budynków  $p=0,6MPa$
- dla nowych budynków  $p=0,6MPa$

Automatyka węzła i instalacja c.w.u. powinna umożliwiać przeprowadzenie dezynfekcji termicznej przy temperaturze nie niższej niż  $70^{\circ}C$ .

## 2.4 Opory przepływu

Przy obliczeniach oporów instalacji c.o. (c.t.) należy przyjąć wartość z dokumentacji projektowej instalacji centralnego ogrzewania dla rozpatrywanego budynku.

Całkowite opory (instalacji c.o. wraz z węzłem) nie powinny przekraczać  $60kPa$ , a dla układu c.w.u. odpowiednio  $30kPa$ .

## 2.5 Zakres opracowania

Granice opracowania projektu węzła ciepłego stanowią:

- zawory odcinające instalacje wewnętrzne  $PN 0,6MPa$ ,
- zawory odcinające od strony sieci ciepłowniczej  $PN 2,5MPa$ .



### 3.0. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE

Wężły ciepłe indywidualne i grupowe jedno- i wielofunkcyjne (c.o., ciepłej wody, wentylacji, klimatyzacji i ciepła technologicznego) należy projektować jako wymiennikowe, z automatyczną regulacją temperatury.

Wężły ciepłe przygotowania ciepłej wody projektować w układzie jednostopniowym lub dwustopniowym, w zależności od mocy cieplnej:

- do 200kW – należy projektować jako węzeł jednostopniowy w układzie równoległym,
- powyżej 200kW – jako węzeł dwustopniowy w układzie szeregowo-równoległym.

#### 3.1 Urządzenia technologiczne węzła cieplnego

##### 3.1.1. Wymienniki ciepła – metodyka doboru

Do projektowania wymienników na potrzeby c.o., c.w.u. i c.t. należy stosować wymienniki płytowe: lutowane miedzią, ze stali nierdzewnej lub skręcane, ewentualnie płaszczowo - rurowe ze stali nierdzewnej.

**Dopuszcza się zastosowanie wymienników płytowych skręcanych tam, gdzie ze względu na moc cieplną nie ma możliwości doboru wymiennika lutowanego.**

**Nie dopuszcza się stosowania wymienników płytowych lutowanych miedzią w przypadku wykonania instalacji ciepłej wody użytkowej w technologii rur stalowych ocynkowanych.**

Przy doborze wymienników należy podać parametry obliczeniowe:

- wymaganą maksymalną moc cieplną,
- natężenie przepływu czynnika grzejącego,
- natężenie przepływu czynnika ogrzewanego,
- temperaturę czynnika grzejącego na zasilaniu i powrocie z wymiennika,
- temperaturę czynnika ogrzewanego na zasilaniu i powrocie z wymiennika,
- dopuszczalny spadek ciśnienia po stronie grzejnej wymiennika,
- dopuszczalny spadek ciśnienia po stronie ogrzewanej wymiennika,
- ewentualnie zapas (przewymiarowanie) powierzchni wymiany ciepła.

**Obliczeniowe parametry do doboru wymiennika dla węzłów c.o. i c.t.**

- temperatura wody sieciowej na wejściu do wymiennika: 130°C
- temperatura wody instalacyjnej na wyjściu z wymiennika zgodnie z parametrami instalacji
- maksymalny spadek ciśnienia:
  - po stronie wody sieciowej 15 kPa
  - po stronie wody instalacyjnej 20 kPa dla węzła indywidualnego
  - po stronie wody instalacyjnej 20 kPa dla węzła grupowego

**W przypadku instalacji wewnętrznej zawierającej roztwór glikolu stosować, w celu separacji czynnika, dwa odrębne wymienniki lub wymiennik ciepła o podwójnych ściankach.**

### **Obliczeniowe parametry do doboru jednostopniowego wymiennika c.w.u.**

- temperatura wody sieciowej przed wymiennikiem: 65°C
- temperatura wody instalacyjnej przed wymiennikiem: 10°C
- temperatura ciepłej wody: 55-60°C
- spadek ciśnienia na wymienniku:
  - woda sieciowa – w zależności od ciśnienia dyspozycyjnego: zalecany 15 kPa
  - woda instalacyjna: 15kPa

Dobory wymienników uwzględniające parametry obliczeniowe pracy należy dołączyć do dokumentacji projektowej.

#### **3.1.2. Pompy obiegowe i cyrkulacyjne**

W obiegach instalacyjnych c.o. i c.t. należy stosować pompy energooszczędne z elektronicznie płynnie regulowaną prędkością obrotów (z wbudowaną przetwornicą częstotliwości zapewniającą regulację ciśnienia dyspozycyjnego niskich parametrów). Montaż pomp obiegowych c.o. i c.t. na przewodzie zasilającym. Pompy należy wyposażyć w moduł do transmisji MODBUS RTU RS485 lub MODBUS TCP.

W obiegach cyrkulacji c.w.u. należy projektować energooszczędne pompy obiegowe lub cyrkulacyjne z napędem elektrycznym o sterowaniu elektronicznym, wykonane ze stali nierdzewnej lub z brązu.

#### **3.1.3. Stabilizatory c.w.u.**

W uzasadnionych przypadkach:

- stosować stabilizatory o pojemności nie większej niż 300l każdy, emaliowane lub ze stali nierdzewnej,
- podłączenie zgodnie ze schematem węzła ciepłego.

### **3.2 Funkcje układów automatycznej regulacji**

Układy automatycznej regulacji węzłów ciepłych powinny spełniać następujące podstawowe funkcje:

- regulacja różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu,
- regulacja stałowartościowa temperatury ciepłej wody użytkowej,
- regulacja pogodowa temperatury zasilania instalacji c.o. i c.t.

Regulatory w węzłach należących do KPEC powinny współpracować z systemem nadrzędnym przedsiębiorstwa poprzez protokół MODBUS TCP, posiadać aplikacje pozwalającą na zdalne sterowanie układem ogrzewania poprzez internet, odczyt liczników poprzez magistralę M-BUS, posiadać opcję ograniczenia przepływu.

Regulator powinien umożliwiać podłączenie następujących pomiarów:

- temperatury zewnętrznej,
- temperatury zasilania instalacji CO,
- temperatury powrotu instalacji CO,
- temperatury powrotu za wymiennikiem CO po stronie MSC,

- ciśnienia na powrocie instalacji CO zakres 4-20mA, 0-0,6 MPa,
- temperatury za wymiennikiem CWU,
- temperatury za stabilizatorem CWU,
- temperatury cyrkulacji CWU.

oraz opcjonalnie:

- temperatury zasilania instalacji CT,
- temperatury powrotu instalacji CT,
- temperatury powrotu za wymiennikiem CT po stronie MSC,
- ciśnienia na powrocie instalacji CT zakres 4-20mA, 0-0,6MPa.

W instalacjach c.w.u., c.o., c.t. wykonanych z tworzywa sztucznego wymaga się:

- ograniczenia temperatury z zastosowaniem ogranicznika temperatury,
- wyposażenia wszystkich siłowników elektrycznych w zawory regulacyjne z funkcją awaryjnego zamykania w przypadku zaniku napięcia zasilającego,
- ograniczenia różnicy ciśnień w instalacjach c.o. wyposażonych w zawory termostatyczne przygrzejnikowe.

Niezbędnym wyposażeniem zautomatyzowanego węzła cieplnego są:

- urządzenia zabezpieczające zawory regulacyjne i wodomierze przed zanieczyszczeniami niesionymi z czynnikiem grzejnym (filtry i odmulacze),
- urządzenia kontrolno-pomiarowe temperatury i ciśnienia służące do oceny poprawności działania urządzeń automatycznej regulacji (termometry i manometry).

Zaleca się stosowanie układów automatycznej regulacji umożliwiających pokrywanie szczytowego zapotrzebowania ciepła na cele c.w.u. kosztem osłabienia c.o. – priorytet c.w.u.

Priorytet dla przygotowania c.w.u. należy realizować:

- stosując regulator elektroniczny 2-kanałowy (dla c.o. i c.w.u.) z funkcją priorytetu dla c.w.u.

Oslabienie ogrzewania w celu uprzywilejowania dostawy ciepła na cele c.w.u. powinno być sterowane czasowo (programowe włączenie priorytetu).

Czujnik temperatury powietrza zewnętrznego należy projektować od strony północnej budynku, w miejscach niepodlegających innym wpływom, jak tylko atmosferyczne, lub jeżeli jest to niemożliwe w innym miejscu, w którym będą spełnione powyższe warunki. Wysokość instalowania czujnika powinna wynosić ok. 2,5-4m. Czujnik powinien być zabezpieczony przed uszkodzeniami mechanicznymi.

### **3.3 Ogólne wymagania techniczne dla urządzeń automatycznej regulacji**

Warunki otoczenia:

- temperatura otoczenia w węźle cieplnym 5÷40°C.

Stopień ochrony zapewniany przez obudowy izolacyjne przy zasilaniu 230V:

- minimum IP 54,
- minimum II klasa ochronności.

Zasilanie urządzeń elektrycznych UAR (Układów Automatycznej Regulacji):

- 230V, 50Hz z ochroną przeciwporażeniową (zacisk ochronny),
- dopuszcza się 24V AC zasilane z transformatora.

Dopuszczalny poziom hałasu dla urządzeń:

- nie może przekraczać 62dB.

### **3.3.1. Zawory regulacyjne**

- temperatura pracy 10÷130°C oraz ciśnienie pracy: max. 1,6MPa (oba parametry muszą być spełnione równocześnie),
- wykonanie zaworu: korpus zaworu na ciśnienie PN 1,6MPa,
- dla średnic DN≤50mm stosować zawory z gwintem, zewnętrznym dla pozostałych kołnierzowe,
- materiał gniazda i grzyba: stal nierdzewna (kwasoodporna) o zróżnicowanej twardości, dla grzyba zaworu dopuszcza się inne materiały nierdzewne.

### **3.3.2. Siłowniki elektryczne**

- zasilanie elektryczne: dostosowane do zasilania regulatora, sterownika,
- wejście sterujące: dostosowane do wyjścia sterującego regulatora, sterownika.

### **3.3.3 Czujniki temperatury wody i termostaty**

- materiał części zanurzeniowej lub jej osłony: stal nierdzewna,
- warunki pracy: ciśnienie minimum 1,6MPa przy temperaturze maksimum 130°C,
- dla zabezpieczenia termicznego instalacji wewnętrznych dopuszcza się stosowanie czujników przylgowych.

### **3.3.4 Regulatory różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu**

Jeżeli warunki przyłączenia/techniczne nie określają inaczej należy stosować regulatory do montażu w rurociągu powrotnym. Doboru wielkości zaworu regulacyjnego należy wykonać na maksymalną i minimalną dyspozycyjną różnicę ciśnień, jaka występuje w danym rejonie zasilania.

### **3.3.5 Regulatory temperatury c.w.u.**

W węzłach cieplnych należy stosować elektroniczne regulatory temperatury c.w.u. Dopuszcza się, po uzgodnieniu z KPEC, stosowanie regulatorów temperatury c.w.u. bezpośredniego działania. Czujnik temperatury i czujnik bezpiecznika należy stosować tylko typu zanurzeniowego o krótkiej stałej czasowej.

Regulator powinien umożliwiać przeprowadzenie okresowej dezynfekcji termicznej instalacji c.w.u. przy temperaturze wody nie niższej niż 70°C.

- **Zawór regulacyjny:**
  - charakterystyka przepływowa: stałoprocentowa,
  - miejsce montażu – zgodnie z załącznikami dotyczącymi schematów węzłów cieplnych.
  
- **Regulator, sterownik:**
  - typ: elektroniczny lub bezpośredniego działania,
  - charakterystyka regulacji: PI lub PID,
  - wyjście sterujące: 3-punktowe lub ciągłe (napięciowe lub prądowe),
  - zakres nastaw  $35 \div 70^{\circ}\text{C}$ ,
  - funkcja wyłączenia z trybu automatycznego z możliwością ręcznego sterowania ruchami siłownika (np. przyciskami, przełącznikami) z regulatora i na samym siłowniku,
  - okresowa, automatyczna dezynfekcja termiczna instalacji ciepłej wody przy temperaturze wody nie niższej niż  $70^{\circ}\text{C}$ ,
  - harmonogram dobowy i tygodniowy wartości zadanej temperatury c.w.u.
  
- **Siłownik:**
  - typ: elektryczny,
  - czas działania na wykonanie pełnego skoku zaworu regulacyjnego max. 30s,
  - siłownik wyposażony w funkcję awaryjną (zamknięcie zaworu regulacyjnego przy braku zasilania).
  
- **Czujnik temperatury  $1000 \Omega$  przy  $0^{\circ}\text{C}$ :**
  - typ: rezystancyjny,
  - stała czasowa: minimum 6 sek.
  
- **Obwód ciepłej wody wyposażony w czujniki temperatury typ  $1000 \Omega$  przy  $0^{\circ}\text{C}$ :**
  - temperatura za wymiennikiem,
  - temperatura za stabilizatorem,
  - temperatura cyrkulacji.
  
- **Termostat bezpieczeństwa:**
  - funkcja: bezpiecznik temperatury z wyższym stopniem zabezpieczenia,
  - typ: termostat odłączający zasilanie elektryczne siłownika zaworu regulacyjnego po przekroczeniu wartości progowej, bez blokady odłączenia – zwolnienie ogranicznika następuje samoczynnie po ustaniu przekroczenia temperatury,
  - zakres nastaw:  $50-90^{\circ}\text{C}$ , przy czym górna wartość zakresu -  $90^{\circ}\text{C}$ , z podziałką: Celsjusza, maksymalnie co  $5^{\circ}\text{C}$ ,
  - stała czasowa – maksymalnie 1 min,
  - termostat zanurzeniowy.

- **Reduktor ciśnienia na przewodzie zimnej wody**
  - wymagany jest reduktor ciśnienia na dopływie zimnej wody z sieci wodociągowej, montowany przed wymiennikiem c.w.u. zabezpieczający przed wzrostem ciśnienia powyżej 6 bar.

### 3.3.6. Regulatory temperatury c.o. i c.t.

- **Zawór regulacyjny:**
  - charakterystyka przepływowa: stałoprocentowa lub logarytmiczna,
  - miejsce montażu – rurociąg powrotny.
  
- **Regulator, sterownik:**
  - typ: elektroniczny, pogodowy,
  - charakterystyka: PI lub PID,
  - wyjście sterujące: 3-punktowe lub ciągłe (napięciowe lub prądowe),
  - charakterystyka regulacyjna: wymagana jest swobodnie definiowana w min. 5 punktach liniowa (krzywa grzania), wyznaczana z zależności  $T_{reg} = f(T_{zew})$  gdzie:
    - $T_{reg}$  - temperatura zasilania instalacji c.o. z wymiennika c.o.,
    - $T_{zew}$  - temperatura zewnętrzna
  - zakres nastaw współrzędnych charakterystyki regulacyjnej liniowej:
    - zasilanie instalacji c.o. 20÷90°C z dokładnością maksimum co 1°C,
    - temperaturą zewnętrzną: -30÷50°C z dokładnością maksimum co 1°C,
  - ograniczenie zakresu nastaw temperatury regulowanej: min 20°C i max. 90°C, górna, wartość ograniczenia temperatury regulowanej c.o. max 90°C,
  - programowane, sterowane zegarem dobowym i tygodniowym, obniżenie temperatury regulowanej instalacji c.o.,
  - funkcja wyłączania automatycznego działania tak by można było sterować ręcznie ruchami siłownika (przyciskami, przełącznikami lub pokrętkiem) z regulatora,
  - wyłączanie/załączanie ogrzewania poprzez temperaturę zewnętrzną.
  
- **Siłownik:**
  - typ: elektryczny,
  - czas działania na wykonanie pełnego skoku zaworu regulacyjnego max. 90sek.
  
- **Czujnik temperatury:**
  - typ: rezystancyjny, montaż: zanurzeniowy,
  - stała czasowa: 120sek.

- **Obwód c.o. , c.t. wyposażony w czujniki temperatury typ 1000  $\Omega$  przy 0°C:**
  - temperatura zasilania instalacji,
  - temperatura powrotu instalacji,
  - temperatura powrotu za wymiennikiem po stronie m.s.c.,
  - ciśnienie na powrocie – zakres 4-20 mA, 0-0,6 MPa.
  
- **Czujnik temperatury zewnętrznej 1000  $\Omega$  przy 0°C**
  - typ: rezystancyjny,
  - stała czasowa: 5 min.,
  - zakres pomiarowy: -30°C ÷ +50°C,
  
- **Ogranicznik temperatury:**
  - wymagany jest w przypadkach gdy instalacja c.o. jest wykonana z tworzywa sztucznego,
  - zakres nastaw: 60÷90°C,
  - podziałka nastaw: stopnie Celsjusza maksymalnie co 5°C,
  - typ: odłączający zasilanie elektryczne siłownika zaworu regulacyjnego po przekroczeniu wartości zadanej, bez blokady, zwolnienie ogranicznika następuje samoczynnie po ustaniu przekroczenia temperatury.

#### **4.0. APARATURA KONTROLNO-POMIAROWA**

W węzłach ciepłych KPEC mierzone są następujące parametry:

- przepływów,
- temperatury,
- ciśnienia,
- ilości wody uzupełniającej instalację c.o., c.t.,
- energii cieplnej.

Wskazania urządzeń kontrolno-pomiarowych służą do oceny poprawności pracy węzłów ciepłych, urządzeń automatycznej regulacji oraz do rozliczeń za dostarczane ciepło.

Aparatura kontrolno-pomiarowa powinna odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm, posiadać ważne cechy legalizacyjne i być zamontowana na wysokości 0,5-1,5m nad posadzką:

- w miejscach łatwo dostępnych, widocznych i dobrze oświetlonych – przynajmniej światłem sztucznym,
- w sposób zabezpieczający przed przypadkowym, nieumyślnym jej uszkodzeniem.

##### **4.1 Pomiar temperatury**

Do pomiaru temperatur w węzłach zaleca się stosować szklane termometry przemysłowe w oprawie metalowej z działką elementarną nie większą niż 1°C. Dopuszcza się zastosowanie termometrów tarczowych bimetalicznych. Zakresy termometrów muszą być dostosowane do parametrów roboczych mierzonych czynników:

- wysokie parametry:  $0 \div 150^{\circ}\text{C}$
- niskie parametry c.o. i c.w.u.:  $0 \div 100^{\circ}\text{C}$

Termometry należy lokalizować w miejscach wskazanych na schematach węzłów cieplnych.

#### 4.2 Pomiar ciśnienia

Do pomiaru ciśnienia w węzłach należy stosować manometry zwykłe wskazówkowe z elementami sprężystymi o zakresie pomiaru dostosowanym do ciśnień roboczych z tarczą o średnicy nie mniejszej niż 100mm. Manometry należy lokalizować w miejscach wskazanych przez projektanta na schematach.

Manometry powinny być wyposażone w armaturę tj. kurki manometryczne dostosowane do zakresu pomiarowego. Typowy zakres pomiarowy manometrów to:

- wysokie parametry:  $0 \div 1,6 \text{ MPa}$  kl. 1
- niskie parametry c.o. i c.w.u.:  $0 \div 1,0 \text{ MPa}$  kl. 1

W węzłach cieplnych należy stosować przetworniki ciśnienia, zlokalizowane zgodnie ze schematem węzła.

Przetworniki ciśnienia należy montować w kurkach manometrycznych zabudowanych w rurkach manometrycznych pętlicowych.

#### 4.3. Pomiar energii cieplnej

Do celów rozliczeniowych wymagany jest pomiar całkowitej ilości energii cieplnej dostarczanej do węzła cieplnego, zgodnie z zasadami opomiarowania w KPEC – licznikiem głównym mierzącym całkowitą energię (dla potrzeb c.o., c.w.u., c.t.). Licznik ciepła należy połączyć z regulatorem magistralą M-BUS lub Ethernet z protokołem Modbus TCP.

W tym celu projektuje się ciepłomierz główny, zlokalizowany w węźle cieplnym na rurociągu zasilającym po stronie wysokich parametrów. W miejscu lokalizacji licznika ciepła przewidzieć wstawkę (odcinek prosty) o długości ok. 0,5m.

W przypadku węzłów cieplnych o projektowanej mocy 1MW i więcej, wymagane jest zastosowanie podwójnego układu pomiarowego parowanego, tj. na zasilaniu i na powrocie sieci wysokiego parametru z parowanymi przetwornikami przepływu.

Wymagania:

- przeliczniki w wersji z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu na zasilaniu,
- czujniki temperatury możliwie jak najbliżej głównych zaworów odcinających.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami, w przypadku budynku mieszkalnego wielorodzinnego, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej, należy stosować dodatkowe urządzenia do pomiaru ilości ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej. Lokalizacja licznika zgodnie ze schematem węzła cieplnego.

**Liczniki ciepła dobiera KPEC.**



#### **4.4. Pomiar ilości wody uzupełniającej**

Pomiar ilości wody do uzupełnienia instalacji odbiorczej c.o. lub c.t., należy realizować poprzez zastosowanie wodomierza na przewodzie uzupełniającym włączonym do powrotu m.s.c. i instalacji c.o. po stronie wtórnej wymiennika c.o. lub c.t. Wodomierz ten powinien być wyposażony w impulsator umożliwiający podłączenie i odczyt przy pomocy przelicznika ciepłomierza.

### **5.0. URZĄDZENIA ZABEZPIEZAJĄCE PRZED WZROSTEM CIŚNIENIA**

W instalacjach odbiorczych pracujących w układzie zamkniętym zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia powinno być realizowane zgodnie z wymaganiami obowiązujących norm oraz przepisami Urzędu Dozoru Technicznego.

#### **5.1. Zawory bezpieczeństwa**

Obliczenia i dobór urządzeń ciśnieniowych węzła cieplnego muszą spełniać wymogi i zalecenia zawarte w Warunkach Urzędu Dozoru Technicznego dla Urządzeń Ciśnieniowych, które odnoszą się do urządzeń ciśnieniowych podlegających dozorowi technicznemu na mocy ustawy o Dozorze Technicznym z dn. 21 grudnia 2000 r (Dz. U. Nr 122, poz. 1321 z późn. zm.) i Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 7 grudnia 2012 roku w sprawie rodzaju urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu (Dz.U. 2012 poz 1468).

#### **5.2. Wzbiorcze naczynia przeponowe**

Przy doborze wzbiorczych naczyń przeponowych należy brać pod uwagę gabaryty pomieszczenia węzła cieplnego oraz szerokość ciągów komunikacyjnych. Naczynie przeponowe należy łączyć z rurociągami powrotnym z istniejącej instalacji c.o. i c.t. przy pomocy rury bezpieczeństwa, na której należy montować armaturę odcinającą umożliwiającą odcięcie naczynia.

### **6.0. FILTRY, ODMULACZE**

Za układem pomiarowym, na przewodzie zasilającym wysokiego parametru, należy stosować filtry siatkowe (400 oczek/cm<sup>2</sup>) kołnierzowe do średnicy DN50, powyżej tej średnicy filtroodmulniki z połączeniem kołnierzowym. Wymagane parametry techniczne po stronie wysokich parametrów: ciśnienie 1,6MPa, temperatura 130°C.

Po stronie wtórnej, na powrocie z instalacji, do średnicy DN65 stosować filtry siatkowe kołnierzowe, powyżej tej średnicy filtroodmulniki z połączeniem kołnierzowym.

## **7.0. UZUPEŁNIANIE I NAPEŁNIANIE ZŁADU INSTALACYJNEGO**

Układ uzupełniania zładu instalacyjnego projektować z powrotu sieci ciepłej wysokiego parametru, za pomocą układów ręcznych.

Układ uzupełniania wyposażyć w zawory odcinające, wodomierz i filtr siatkowy, zgodnie ze schematem węzła cieplnego.

## **8.0. IZOLACJA TERMICZNA**

Wymienniki, odmulacze, armatura i rurociągi zainstalowane w węźle cieplnym powinny posiadać izolację termiczną. Izolację termiczną należy wykonać w sposób umożliwiający jej demontaż i nie utrudniający ich obsługi. Grubości materiałów izolacyjnych stosować zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (wymagania izolacyjności cieplnej przewodów) – Dz. U. z 2002 r. nr 75 poz. 690 z późn. zm.

## **9.0. WYTYCZNE BHP I PPOŻ**

W przypadku opracowania projektu budowlanego, projektant zobowiązany jest do sporządzenia informacji planu BIOZ, zgodnie z ustawą Prawo budowlane oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

## **10.0. WYTYCZNE ELEKTRYCZNE**

Zasilanie węzłów cieplnych w energię elektryczną należy uzgodnić z właścicielem budynku. Przy projektowaniu węzłów w nowobudowanych budynkach, które będą docelowo własnością KPEC oraz przy modernizacji istniejących węzłów należących do KPEC nie posiadających oddzielnego licznika energii elektrycznej, projektant branży elektrycznej zobowiązany jest do złożenia w imieniu Inwestora do Rejonu Energetycznego wniosku o wydanie warunków podłączenia węzła cieplnego do sieci elektroenergetycznej. Licznik musi być usytuowany w miejscu ogólnie dostępnym w celu umożliwienia dokonywania odczytu przez pracownika (inkasenta).

1. Przy projektowaniu należy przewidzieć odrębną linię zasilającą od rozdzielnic głównej budynku.
2. Wewnętrzna linia zasilająca powinna być wykonana przewodem o przekroju nie mniejszym niż 4 mm<sup>2</sup> Cu/750V z żyłą ochronną i zakończona modułową rozdzielnicą hermetyczną z PCV o klasie szczelności nie gorszej niż IP55. Rozdzielnica powinna posiadać ok. 20% rezerwę wolnego miejsca dla ewentualnych dodatkowych bezpieczników oraz wyłącznik główny zasilania.
3. Do pomieszczenia węzła nie należy wprowadzać innych instalacji elektrycznych nie związanych z pracą węzła. Z rozdzielnic tej mogą być zasilane wyłącznie urządzenia obsługujące węzeł. W rozdzielnic należy zaprojektować wyłącznik główny zasilania węzła.

4. W pomieszczeniu wężła należy przewidzieć gniazdo serwisowo-remontowe, dobór przewodów i zabezpieczeń uzależniony jest od mocy zainstalowanych urządzeń; gniazda należy trwale oznaczyć.
5. W celu wyrównania potencjałów elementów budynku tj. instalacji wod-kan, c.o. i wszystkich metalowych urządzeń (np. konstrukcja kompaktu) znajdujących się w pomieszczeniu wężła a mogących przypadkowo znaleźć się pod napięciem należy połączyć je metalicznie z szyną wyrównawczą, którą stanowić będzie ułożony wzdłuż ścian płaskownik FeZn 25x4mm.
6. Połączenia z rurociągami wykonać za pomocą metalowych uchwytów paskowych, możliwie blisko miejsca wprowadzenia jak i ich wyprowadzenia z pomieszczenia wężła. Szyna wyrównawcza wężła powinna być połączona z uziomem wprowadzonym do pomieszczenia wężła ciepłego.
7. Oprawy oświetleniowe i osprzęt instalacyjny stosować w wykonaniu hermetycznym minimum IP65. Najmniejsze dopuszczalne natężenie oświetlenia pomieszczenia wężła wynosi 200lx.
8. Obwody zabezpieczyć wyłącznikiem różnicowo-prądowym o prądzie zadziałania  $I_{\Delta n}=0,03A$ .
9. Jako ochrona przez przepięciami dla zabezpieczenia urządzeń elektronicznych należy zastosować ochronniki przeciwprzepięciowe klasy B+C.

## **11.0. WYTYCZNE PRZYGOTOWANIA POMIESZCZENIA WĘŻŁA**

1. Pomieszczenie przeznaczone na zainstalowanie w nim urządzeń technologiczno-energetycznych wężła ciepłego, zwane dalej pomieszczeniem wężła, musi odpowiadać wymaganiom określonym w:
  - Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. „w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” (Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690 z późn. zm.),
  - Polskiej Normie PN-B-02423:1999 /PN-B-02423/Ap1:2000
2. Lokalizacja wężła ciepłego w wydzielonym pomieszczeniu, przeznaczonym tylko na potrzeby wężła ciepłego. Pomieszczenie powinno być zlokalizowane przy ścianie zewnętrznej budynku, od strony wejścia projektowanego przyłącza ciepłowniczego zasilającego obiekt, na poziomie piwnic. Wszelkie odstępstwa od niniejszych założeń należy uzgadniać w KPEC. W przypadku usytuowania wężła ciepłego w innym miejscu niż przy ścianie zewnętrznej budynku, od strony przyłącza, należy ustanowić nieodpłatną służebność gruntową na rzecz KPEC z tytułu prowadzenia przyłącza przez kubaturę budynku.
3. Do wężła ciepłego zapewnić bezpośredni oraz całodobowy dostęp osobom obsługującym urządzenia wężła ciepłego. Jeżeli obiekt nie jest przeznaczony do stałego przebywania ludzi lub nie ma stałego dozoru, należy wykonać do pomieszczenia wężła wejście bezpośrednie z zewnątrz.
4. Pomieszczenie wężła musi być wyposażone w wentylację grawitacyjną nawiewno-wywiewną. Krotność wentylacji w pomieszczeniu wężła powinna zapewniać nie przekraczanie temperatury  $+25^{\circ}C$  w okresie zimowym oraz  $+35^{\circ}C$  w okresie letnim. W uzasadnionych technicznie przypadkach może być zastosowana wentylacja mechaniczna nawiewno – wywiewna.

5. Pomieszczenie węzła musi być wyposażone w kanalizację grawitacyjną. Odwodnienie do kanalizacji należy wykonywać przez wpusty podłogowe włączone do studzienki schładzającej wykonanej z kręgów betonowych lub murowanych. Spadek w posadzce wyprofilować w kierunku wpustów podłogowych lub studzienki schładzającej. Odpływ musi być zasyfonowany i powinien być zabezpieczony przed cofnięciem się ścieków w przypadku włączenia do kanalizacji ogólnospławnej. W uzasadnionych technicznie przypadkach może być zastosowane odwodnienie pompowe do wody gorącej.
6. Posadzkę zaprojektować jako zmywalną z materiałów niepylących. Ściany pomieszczenia węzła zaprojektować do wysokości min. 1,5m z materiałów umożliwiającymi ich mycie.
7. Zaleca się aby minimalna wysokość pomieszczenia węzła wynosiła:
  - 2,0m dla węzłów o całkowitej mocy maksymalnej  $\leq 75\text{kW}$  (domki jednorodzinne),
  - 2,2m dla węzłów o całkowitej mocy maksymalnej  $75,0 \div 500\text{kW}$  włącznie,
  - 2,5m dla węzłów o całkowitej mocy maksymalnej  $> 500\text{kW}$ .
8. Minimalna powierzchnia pomieszczeń przeznaczonych na dwufunkcyjne węzły ciepłe, w zależności od mocy powinna wynosić:
  - do  $150\text{kW}$  –  $10\text{m}^2$ ,
  - $150 \div 500\text{kW}$  –  $15\text{m}^2$ ,
  - powyżej  $500\text{kW}$  –  $20\text{m}^2$ .Dla każdej dodatkowej funkcji (c.t. i inne) podane wyżej powierzchnie należy zwiększyć o  $5\text{m}^2$  na każdą funkcję.
9. Zamknięcie pomieszczenia węzła drzwiami jednoskrzydłowymi, stalowymi lub obłachowanymi z obu stron, zabezpieczonymi przed włamaniem, zamykanymi na zamek patentowy z kompletem kluczy i o wymiarach nie mniejszych niż  $0,8\text{m} \times 2,0\text{m}$  (jeżeli to możliwe  $0,9\text{m} \times 2,0\text{m}$ ).
10. Droga komunikacyjna do węzła powinna mieć oświetlenie elektryczne oraz mieć co najmniej: szerokość  $1,0\text{m}$  oraz wysokość  $2,2\text{m}$ .
11. Okna do pomieszczenia węzła ciepłego należy okratować (nie dotyczy pomieszczeń, w których węzły ciepłe nie są majątkiem KPEC).
12. Wprowadzić przewód zasilający i pozostawić nadmiar pozwalający na podłączenie rozdzielnic elektrycznej węzła. Dokładna lokalizacja i przekrój przewodu zgodnie z projektem instalacji elektrycznych budynku, jednak przekrój przewodu nie może być mniejszy niż  $4\text{mm}^2$ , rodzaj przewodu YDY łożo  $3 \times 4\text{ mm}^2$ .
13. Wprowadzić bednarkę uziemiającą z taśmy stalowej ocynkowanej o przekroju min  $25 \times 4\text{mm}$  i pozostawić nadmiar o długości min.  $1,5\text{m}$ .
14. Wykonać wprowadzenie i wyprowadzenie instalacji wewnętrznych o średnicach zgodnych z projektem instalacji wewnętrznych (c.o., c.w.u., c.t.) i zakończyć zaworami lub doprowadzić do rozdzielaczy, jeżeli usytuowane są w pomieszczeniu węzła, bądź doprowadzić do pierwszych zaworów odcinających od strony węzła.
15. Usytuowanie wszelkich urządzeń ciepłowniczych węzła zgodnie z normą PN-B-02423:1999 /PN-B-02423/Ap1:2000 oraz zaleceniami producentów urządzeń zawartych w DTR.
16. Wszystkie urządzenia i elementy węzła powinny być rozmieszczone z uwzględnieniem wymagań i zaleceń producenta urządzeń zawartych w DTR oraz z uwzględnieniem wymagań normy.

17. Usytuowanie urządzeń w węźle nie może utrudniać dostępu do innych elementów węzła oraz do elementów innych instalacji.

## 12.0. ODBIORY

Dokumentem końcowym przy wykonywaniu węzła jest protokół odbioru końcowego, którego załącznikami powinien być komplet protokołów częściowych wraz z niezbędnymi dokumentami odbiorowymi podanymi w Załączniku nr 6.

## 13.0. NORMY I PRZEPISY

Węzły ciepłe oraz ich podzespoły muszą spełniać warunki i wymagania zawarte w obowiązujących normach i aktach prawnych na terenie Polski jako kraju członkowskiego UE. Winny posiadać aktualne atesty, świadectwa lub inne dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie zgodnie z obowiązującymi przepisami. Urządzenia ciśnieniowe muszą spełniać wymagania Dyrektywy 2014/68/UE oraz posiadać oznakowanie CE zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Finansów z dnia 27 września 2017 r. zmieniającym rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 lipca 2016 r. w sprawie wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych.(Dz. U. poz. 1036).

Ciepłomierze, wodomierze, manometry i termometry winny posiadać decyzję o dopuszczeniu typu wydaną przez Główny Urząd Miar. Pompy, wymienniki c.w.u i reduktory zimnej wody winny posiadać atest higieniczny wydany przez PZH.

- [1] PN-B-02423:1999 /PN-B-02423/Ap1:2000 Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.
- [2] PN-B-02419:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo – Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi – Badania.
- [3] PN-91/B-10405 Sieci ciepłownicze – Wymagania i badania przy odbiorze.
- [4] PN-77/B-10420 Urządzenia ciepłej wody w budynkach - Wymagania i badania przy odbiorze.
- [5] PN-76/B-02440 Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej – Wymagania.
- [6] PN- 92/B-01706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu wraz ze zmianą Az1.
- [7] PN-92/M-34031 Rurociągi pary i wody gorącej . Ogólne wymagania i badania.
- [8] PN-82/M-74101 Armatura przemysłowa. Zawory bezpieczeństwa. Wymagania i badania.
- [9] PN-HD 60364-6:2016-07 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6 sprawdzenie.
- [10] PN-HD 60354-6 : 2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia.
- [11] PN-HD 60364-4-41 Ochrona przeciwporażeniowa
- [12] PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych (wszystkie arkusze)
- [13] PN-92/E-01200 Symbole graficzne stosowane w schematach (wszystkie arkusze)
- [14] PN-92/E-05031 Klasyfikacja urządzeń elektrycznych i elektronicznych z punktu widzenia ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- [15] PN-EN 60445:2002 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.

- [16] PN-EN 60446-2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
- [17] PN-EN 60529-2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
- [18] PN-EN 60799:2004 Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.
- [19] PN-EN 60898-1:2003 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
- [20] PN-EN 60898-1:2003/A (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego (Zmiana A1).
- [21] PN-EN 60898-1:2003/AC:2005 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
- [22] PN-E-93207:1998 Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm<sup>2</sup>. Wymagania i badania.
- [24] PN-B-02151-2 Akustyka budowlana – Ochrona przed hałasem w budynkach.

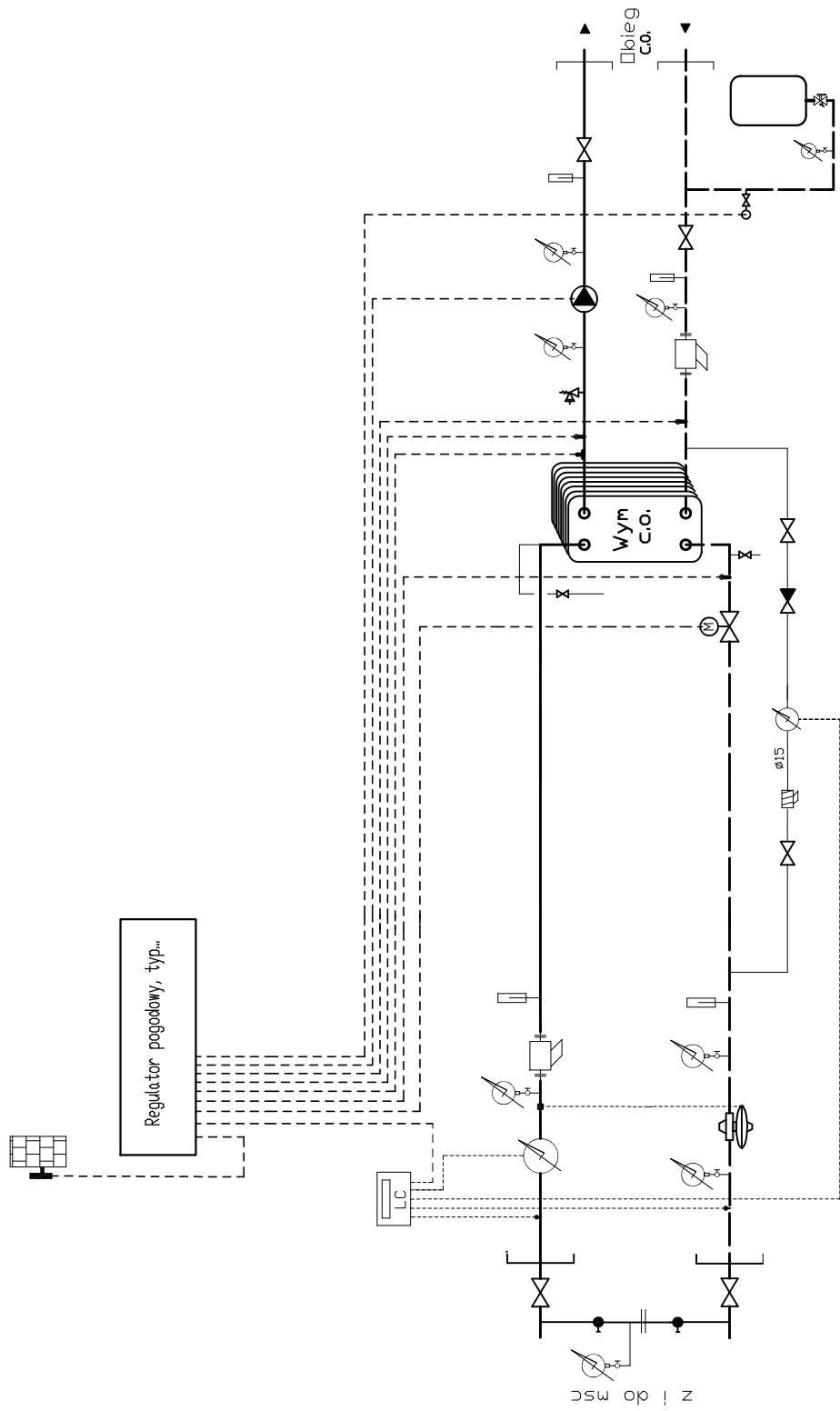
**Pozostałe obowiązujące dokumenty:**

1. Prawo budowlane - (Dz.U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.)
2. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego z późniejszymi zmianami
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 z późn. zm.)
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
5. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27.04.2000 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych
6. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17.09.1999 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych
7. Rozporządzenie Ministra Pracy Ministra Polityki Społecznej z dnia 14.03.2000 w sprawie bezpieczeństwa Ministra higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych
8. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U.2003.121.1138)
9. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu oznakowania ich znakiem budowlanym
10. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej z dnia 24 sierpnia 2004 w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o systemie oceny zgodności

11. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14 października 2004 w sprawie europejskich aprobat technicznych oraz polskich jednostek upoważnionych do ich wydawania
12. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowaniem CE
13. Rozporządzenie Ministra Gospodarki , Pracy i Polityki Społecznej z dnia 9 lipca 2003 w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie eksploatacji niektórych urządzeń ciśnieniowych
14. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2002 w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu
15. Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 o dozorze technicznym

# SCHEMAT WEZŁA CIEPLNEGO

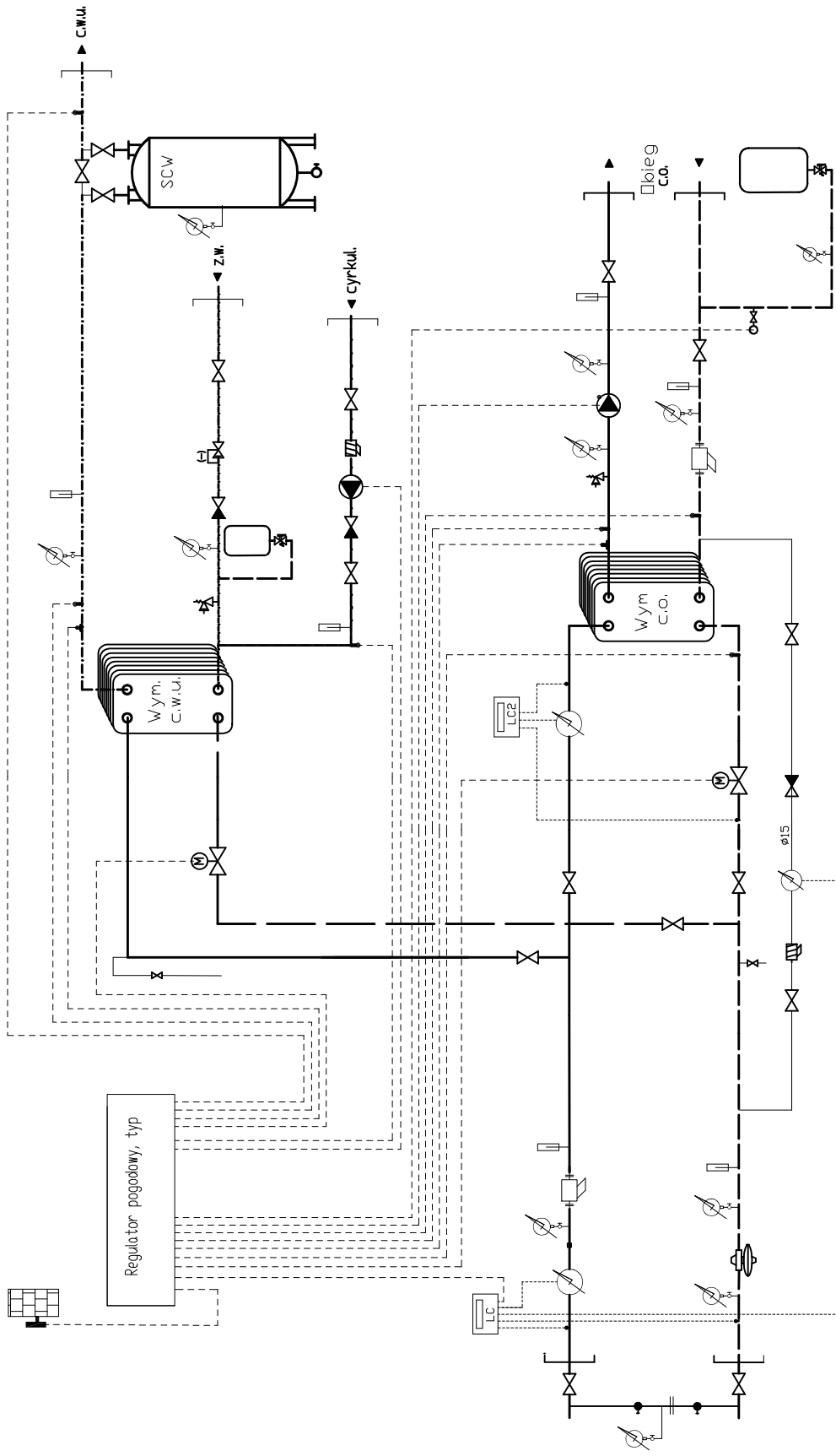
## JEDNOFUNKCYJNY





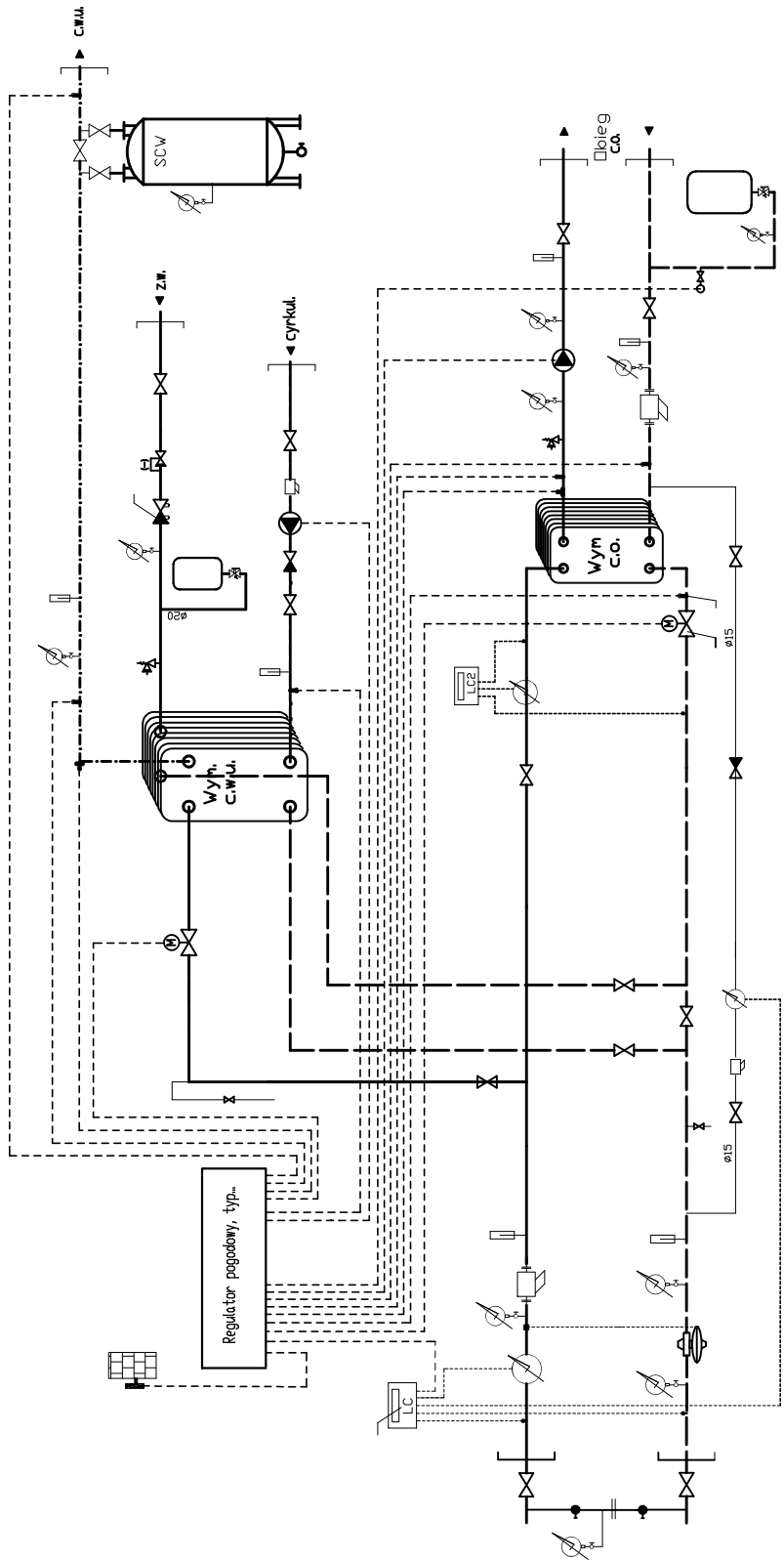
# SCHEMAT WĘZŁA CIEPLNEGO

DWUFUNKCYJNY JEDNOSTOPNIOWY (C.O. + C.W.U.)



[— Zakres opracowania

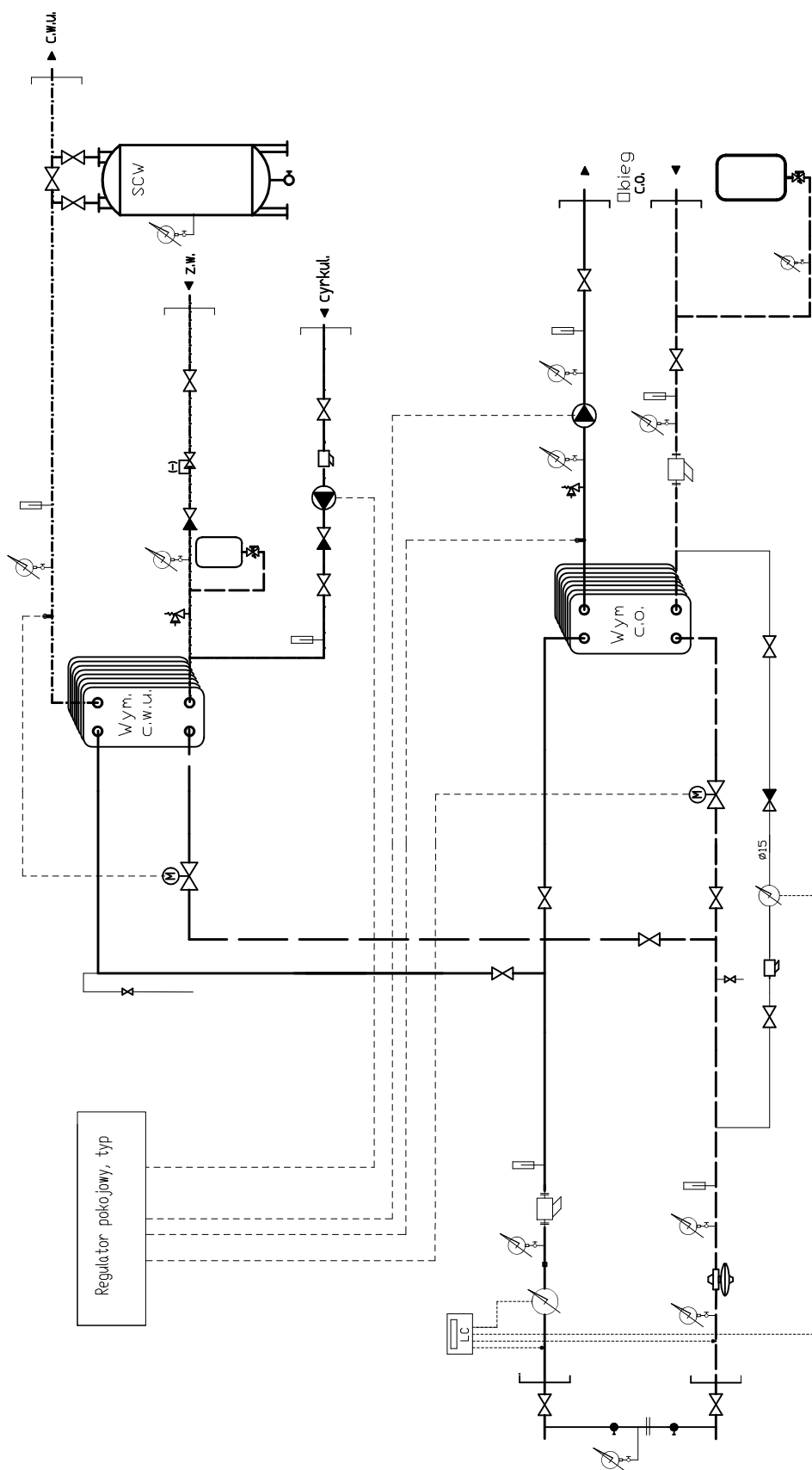
# SCHEMAT WĘZŁA CIEPLNEGO DWUFUNKCYJNY, 2-stopniowy (c.o. i c.w.u.)



[ — Zakres opracowania ]

# SCHEMAT WEZŁA CIEPLNEGO

DWUFUNKCYJNY DLA DOMKÓW JEDNORODZINNYCH (c.o. + c.w.u.)



[— Zakres opracowania

**KARTA INFORMACYJNA WĘZŁA CIEPLNEGO:**

Obiekt: .....

Adres: .....

Inwestor: .....

**Instalacja centralnego ogrzewania:**

1.	Maksymalne godzinowe zapotrzebowania mocy cieplnej	[kw]
2.	Parametry obliczeniowe instalacji c.o.	[°C]
3.	Wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla instalacji na głównych rozdzielaczach instalacji	[kPa]
4.	Przepływ wody instalacyjnej	[m <sup>3</sup> /h]
5.	Pojemność zładu instalacji	[m <sup>3</sup> ]
6.	Ciśnienie statyczne instalacji	[bar]
7.	Materiał z jakiego jest wykonana wewnętrzna instalacji c.o.	
8.	Średnica rozdzielacza i ilość odgałęzień instalacji z rozdzielacza	
9.	Opis sposobu regulacji	

**Instalacja ciepła technologicznego:**

1.	Maksymalne godzinowe zapotrzebowania mocy cieplnej	[kw]
2.	Parametry obliczeniowe instalacji c.o.	[°C]
3.	Wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla instalacji na głównych rozdzielaczach instalacji	[kPa]
4.	Przepływ wody instalacyjnej	[m <sup>3</sup> /h]
5.	Pojemność zładu instalacji	[m <sup>3</sup> ]
6.	Ciśnienie statyczne instalacji	[bar]
7.	Materiał z jakiego jest wykonana wewnętrzna instalacji c.o.	
8.	Średnica rozdzielacza i ilość odgałęzień instalacji z rozdzielacza	
9.	Opis sposobu regulacji	

**Zapotrzebowanie ciepłej wody użytkowej:**

1.	Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie mocy cieplnej na c.w.u	[kw]
2.	Średnie godzinowe zapotrzebowanie mocy cieplnej na c.w.u.	[kw]
3.	Wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla instalacji cyrkulacji	[kPa]
4.	Ilość wody cyrkulacyjnej	[kg/h]

**WYKAZ DOKUMENTÓW ODBIOROWYCH WĘZŁA CIEPLNEGO**

**1. PROTOKOŁY**

- protokół odbioru końcowego węzła cieplnego,
- protokół przekazania placu budowy,
- protokół zatwierdzenia materiałów do wbudowania,
- protokół z próby szczelności węzła po stronie wysokich parametrów,
- protokoły badań spawów po stronie wysokich parametrów,
- protokół z próby szczelności węzła po stronie niskiej,
- protokół robót ulegających zakryciu (malowanie, izolacje),
- protokół przekazania do KPEC zdemontowanych elementów modernizowanego węzła cieplnego oraz złomu,
- protokół z pomiaru rezystancji uziemienia szyny wyrównawczej,
- protokół ze sprawdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- protokół z badania stanu izolacji instalacji elektrycznej,
- protokół z rozruchu i uruchomienia węzła,
- karta gwarancji jakości wykonanych robót.

**2. DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA**

- oświadczenie kierownika robót o materiałach wbudowanych w obiekt,
- spis deklaracji, atestów, aprobat do materiałów wbudowanych:
  - deklaracje, atesty, aprobaty wbudowanych materiałów; dokumenty opieczątowane za zgodność z oryginałem oraz ostemplowane „Materiał wbudowano w ...(nazwa obiektu)”,
- dokumentacja powykonawcza, w tym:
  - a) dokumentacja techniczna węzła,
  - b) schemat technologiczny – (hydraulika),
  - c) dokumentacja AKPiA, w tym schemat AKPiA,
  - d) instrukcja eksploatacji węzła – technologia i AKPiA (w tym np. instrukcje obsługi pomp, naczyń przeponowych, stabilizatorów, siłowników, liczników ciepła, sterownika),
  - e) karty gwarancyjne producentów (w przypadku kompaktu),
- projekt powykonawczy węzła cieplnego - (technologia), ze zmianami zaznaczonymi w projekcie kolorem czerwonym i podpisami kierownika + oświadczenie (zgoda na zmiany istotne/nieistotne) wraz z podpisami projektanta i inspektora nadzoru,
- projekt powykonawczy węzła cieplnego - (AKPiA), ze zmianami zaznaczonymi w projekcie kolorem czerwonym i podpisami kierownika + oświadczenie (zgoda na zmiany istotne/nieistotne) wraz z podpisami projektanta i inspektora nadzoru,
- spis urządzeń podlegających odbiorowi UDT tj. paszporty urządzeń podlegających odbiorowi UDT,
- dokumentacja fotograficzna tj. wydrukowane, kolorowe zdjęcia z prac montażowych, całości wykonania węzła oraz ważniejszych elementów wbudowanych z numerami seryjnymi (ciepłomierze, naczynia przeponowe, stabilizatory ciepłej wody, wymienniki, rozdzielnie elektryczne) z opisem.