

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
CIEPŁOWNICZYCH**

Edycja: Nr 1
Data edycji: 05.2020

WYMAGANIA TECHNICZNE

**KOMUNALNEGO PRZEDSIĘBIORSTWA ENERGETYKI CIEPŁNEJ Sp. z o.o. W BYDGOSZCZY
DO PROJEKTOWANIA WĘZŁÓW CIEPŁOWNICZYCH**

KARTA ZMIAN

Edycja	Wprowadzona zmiana	Strona

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

1.0. INFORMACJE WSTĘPNE

1. Niniejsze wytyczne przedstawiają wymagania dotyczące projektowania węzłów ciepłowniczych obowiązujące w Komunalnym Przedsiębiorstwie Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Bydgoszczy (zwanego dalej KPEC).
2. Dokumentacja projektowa budowy nowego jak również przebudowy i remontu istniejącego węzła powinna być opracowana zgodnie z wydanymi warunkami technicznymi, Prawem budowlanym oraz aktami wykonawczymi. Poprzez dokumentację projektową rozumieć należy projekt wykonawczy węzła ciepłego w zakresie niezbędnym do właściwej jego realizacji i oddania do użytku.
3. Opracowana dokumentacja projektowa powinna zawierać szczegółowe rozwiązania techniczne niezbędne do wykonania węzła. W szczególnych przypadkach będzie to projekt budowlany węzła ciepłego w zakresie niezbędnym do złożenia i uzyskania decyzji pozwolenia na budowę.
4. Dokumentacja projektowa wymaga uzyskania niezbędnych opinii, zezwoleń i uzgodnień.
5. Projektant zobowiązany jest do sporządzenia informacji do planu BIOZ z zapisem czy dana inwestycja wg przepisów wymaga opracowania planu BIOZ.
6. Przyjęte w dokumentacji projektowej rozwiązania techniczne muszą spełniać warunki i wymagania polskich norm, norm branżowych oraz uwzględniać aktualne wymogi prawne w tym Urzędu Dozoru Technicznego, Głównego Urzędu Miar, Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego - Państwowego Zakładu Higieny.
7. Do zaopiniowania w KPEC należy złożyć:
 - 2 egzemplarze w wersji papierowej projektu wykonawczego węzła branży technologicznej,
 - 2 egzemplarze w wersji papierowej projektu wykonawczego branży elektrycznej i AKPiA.

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

8. 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.
9. 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 winna odpowiadać stosownym przepisom w tym Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego z późniejszymi zmianami.
10. Projekt budowlano-wykonawczy składający się z części technologicznej węzła oraz branży AKPiA i elektrycznej, powinien zawierać:
 - a) stronę tytułową z prawidłowym pełnym opisem zadania, a także podpisy projektanta i sprawdzającego,
 - b) spis zawartości opracowania włącznie z rysunkami i zawartymi załącznikami,
 - c) opis techniczny,
 - d) podstawę opracowania,
 - e) zakres opracowania (stan istniejący i projektowany),
 - f) dane techniczne zgodnie z załącznikiem nr 5 „Karta informacyjna węzła ciepłego”,

- g) załączniki formalno-prawne tj. m.in. warunki techniczne, oświadczenie, uprawnienia i przynależność do Izby Inżynierów Budownictwa,
- 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) opis rozwiązań projektowych:
 - rodzaj i typ węzła (c.o., c.w.u., c.t.), zastosowane urządzenia podstawowe (wymenniki, 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,
- j) obliczenia:
 - bilans cieplny (c.o., c.w.u._{max} i c.w.u._{śr}, c.t.),
 - obliczenia hydrauliczne,
 - dobór i obliczenia urządzeń (wymenniki – karta doboru, pompy, regulatory różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu, urządzenia zabezpieczające, pomiarowe, zawory regulacyjne),
- k) zestawienie urządzeń, armatury i materiałów:
 - szczegółowa specyfikacja urządzeń,
 - określenie nastaw regulatorów i pomp,
- l) 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),
- m) zakres dokumentacji AKPiA i elektrycznej:
 - opis techniczny i zestawienie materiałów,
 - obliczenia,
 - jednokreskowy schemat zasilania odbiorników i urządzeń elektrycznych,
 - system ochrony od porażeń,
 - 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) 130/60°C
- sezon letni (stałe) 70/35°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 dm³/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 cieplnego $t_{cw}=55-60^{\circ}C$
- temperatura zimnej wody na wejściu do węzła cieplnego $t_{zw}=10^{\circ}C$

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 cieplnego 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 300 l każdy, emaliowane lub ze stali nierdzewnej,
- podłączenie zgodnie ze schematem węzła cieplnego.

3.2 Funkcje układów automatycznej regulacji

Układy automatycznej regulacji węzłów cieplnych 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 aplikację 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 termostacyjne 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-kanalowy (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 $5 \div 40^{\circ}\text{C}$.

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 $10\div 130^{\circ}\text{C}$ oraz ciśnienie pracy: max. 1,6MPa (oba parametry muszą być spełnione równocześnie),
- wykonanie zaworu: korpus zaworu na ciśnienie PN 1,6MPa,
- dla średnic $\text{DN}\leq 50\text{mm}$ 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 przyłgowych.

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°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 Ω przy 0°C :**
 - typ: rezystancyjny,
 - stała czasowa: minimum 6 sek.

- **Obwód ciepłej wody wyposażony w czujniki temperatury typ 1000 Ω przy 0°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: $50\text{--}90^{\circ}\text{C}$, przy czym górna wartość zakresu - 90°C , z podziałką: Celsjusza, maksymalnie co 5°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 Ω 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 Ω 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 rurociągiem 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/cm²) 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 wyposażać w zawory odcinające, wodomierz i filtr siatkowy, zgodnie ze schematem węzła ciepłego.

8.0. IZOLACJA TERMICZNA

Wymienniki, odmulacze, armatura i rurociągi zainstalowane w węźle ciepłym 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 ciepłej 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 ciepłych 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 ciepłego 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 mm² 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 cieplnego.
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 cieplnego, 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 cieplnego w wydzielonym pomieszczeniu, przeznaczonym tylko na potrzeby wężła cieplnego. 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 cieplnego 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 cieplnego zapewnić bezpośredni oraz całodobowy dostęp osobom obsługującym urządzenia wężła cieplnego. 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 wężła 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 wężła zaprojektować do wysokości min. 1,5m z materiałów umożliwiających ich mycie.
7. Zaleca się aby minimalna wysokość pomieszczenia wężła 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 ciepłne, 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 5m^2 na każdą funkcję.
9. Zamknięcie pomieszczenia wężła 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 wężła powinna mieć oświetlenie elektryczne oraz mieć co najmniej: szerokość $1,0\text{m}$ oraz wysokość $2,2\text{m}$.
11. Okna do pomieszczenia wężła ciepłego należy okratować (nie dotyczy pomieszczeń, w których węzły ciepłne nie są majątkiem KPEC).
12. Wprowadzić przewód zasilający i pozostawić nadmiar pozwalający na podłączenie rozdzielnic elektrycznej wężła. Dokładna lokalizacja i przekrój przewodu zgodnie z projektem instalacji elektrycznych budynku, jednak przekrój przewodu nie może być mniejszy niż 4mm^2 , rodzaj przewodu YDY $\geq 3 \times 4\text{ mm}^2$.
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 wężła, bądź doprowadzić do pierwszych zaworów odcinających od strony wężła.
15. Usytuowanie wszelkich urządzeń ciepłowniczych wężła zgodnie z normą PN-B-02423:1999 /PN-B-02423/Ap1:2000 oraz zaleceniami producentów urządzeń zawartych w DTR.
16. Wszystkie urządzenia i elementy wężła 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 ciepłownicze 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 mm². Wymagania i badania.
- [24] PN-B-02151-2 Akustyka budowlana – Ochrona przed hałasem w budynkach.

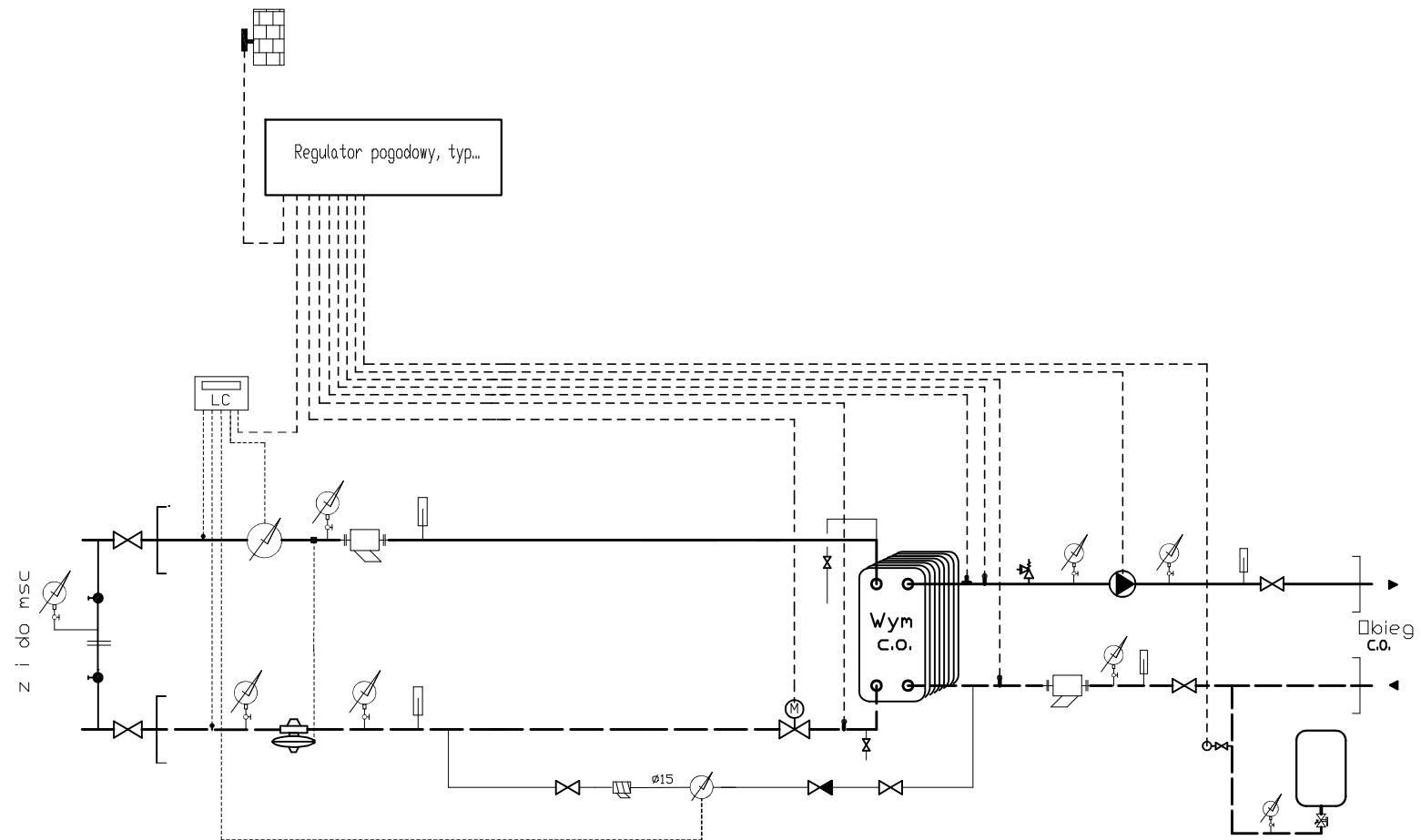
Pozostałe obowiązujące dokumenty:

1. Prawo Budowlane - (Dz.U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.)
2. Rozporządzenie Ministra 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.)
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
4. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27.04.2000 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych
5. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17.09.1999 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych
6. Rozporządzenie Ministra Pracy Ministra Polityki Społecznej z dnia 14.03.2000 w sprawie bezpieczeństwa Ministra higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych
7. 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)
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu oznakowania ich znakiem budowlanym
9. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej z dnia 24 sierpnia 2004 w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o systemie oceny zgodności
10. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14 października 2004 w sprawie europejskich aprobat technicznych oraz polskich jednostek upoważnionych do ich wydawania

11. 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
12. Rozporządzenie Ministra Gospodarki , Pracy i Polityki Społecznej z dnia 9 lipca 2003 w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie eksploatacji niektórych urządzeń ciśnieniowych
13. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2002 w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu
14. Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 o dozorze technicznym

SCHEMAT WĘZŁA CIEPLNEGO

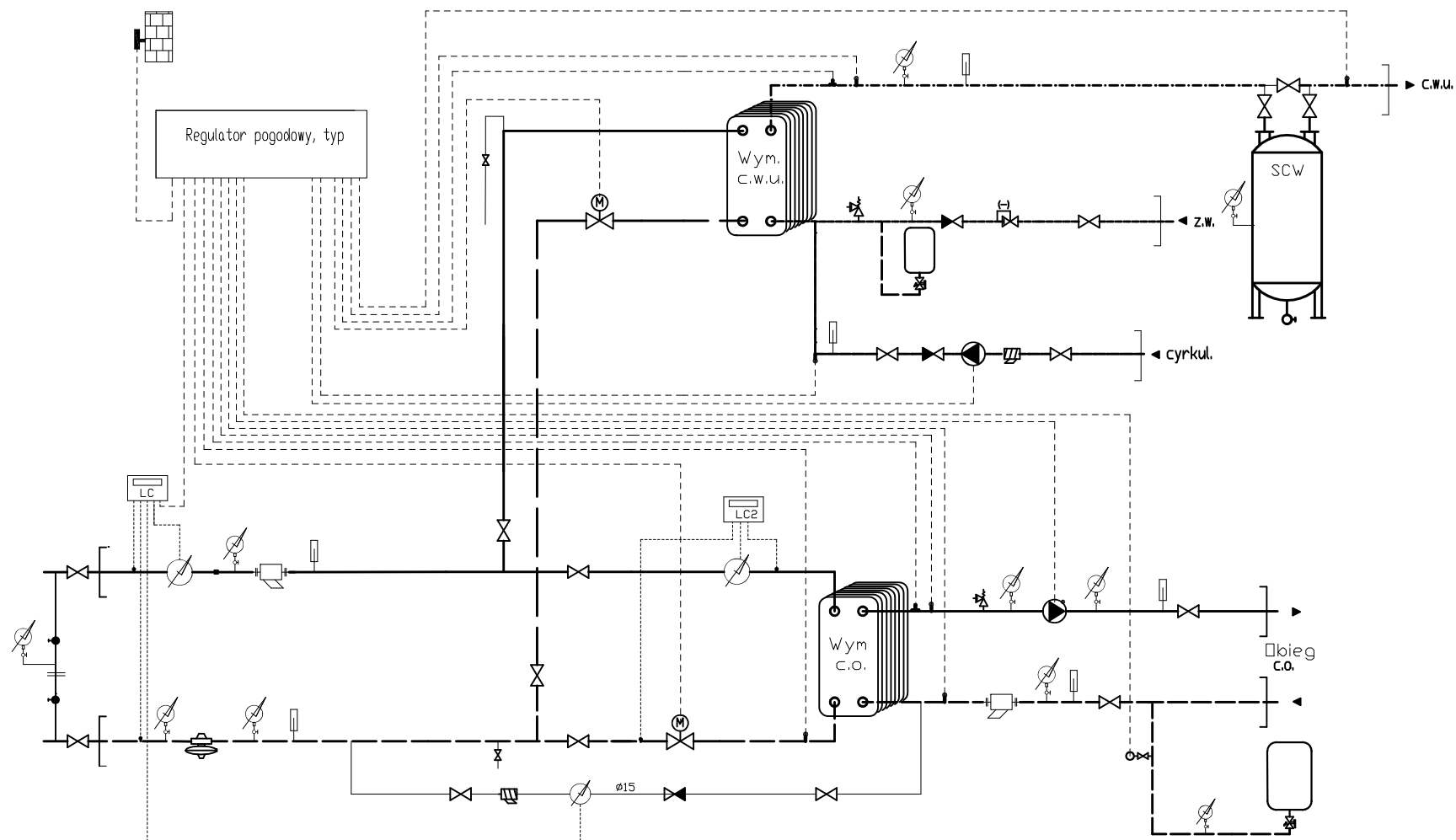
JEDNOFUNKCYJNY



— Zakres opracowania

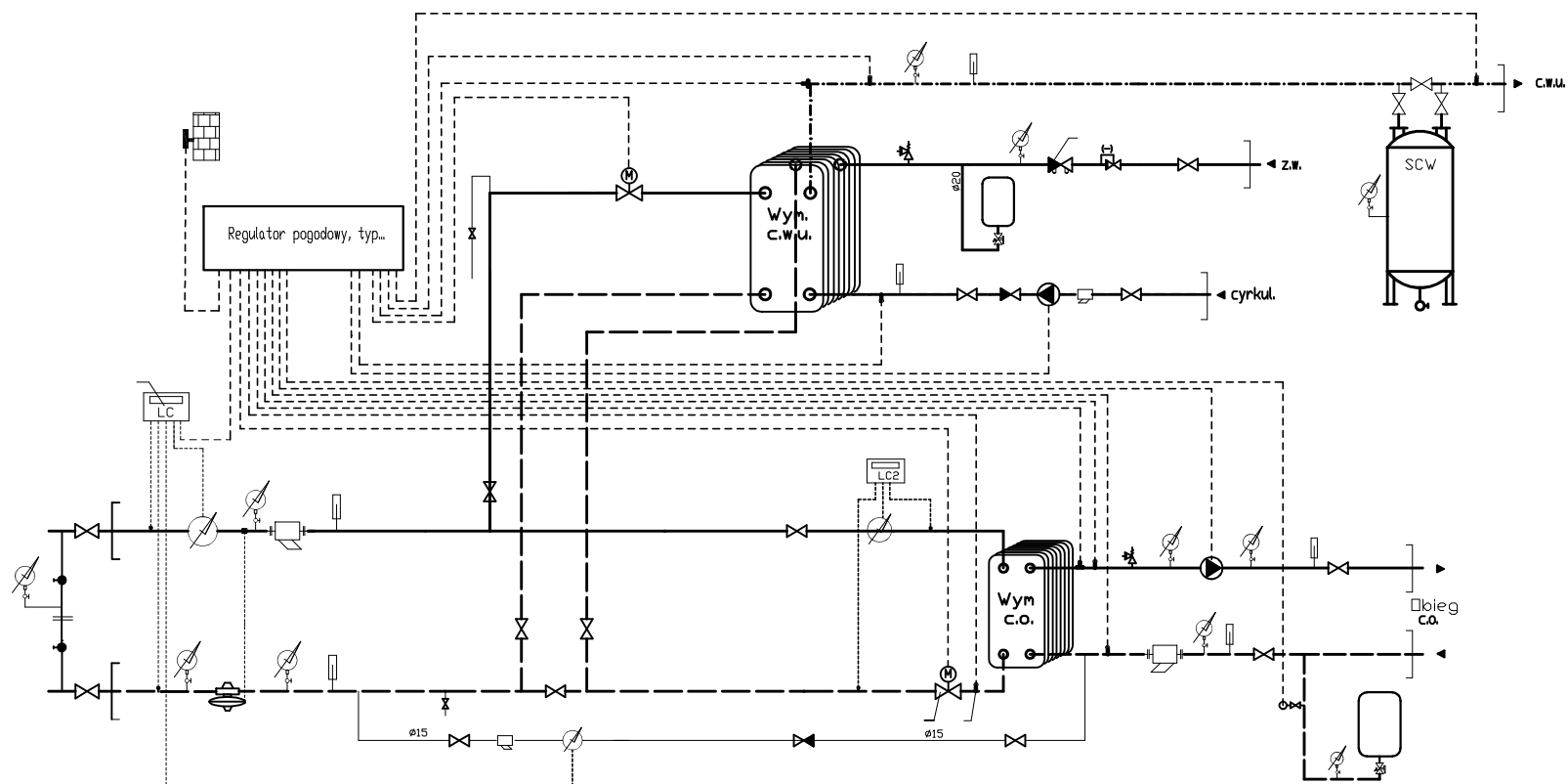
SCHEMAT WĘZŁA CIEPLNEGO

DWUFUNKCYJNY JEDNOSTOPNIOWY (c.o. + c.w.u.)



— Zakres opracowania

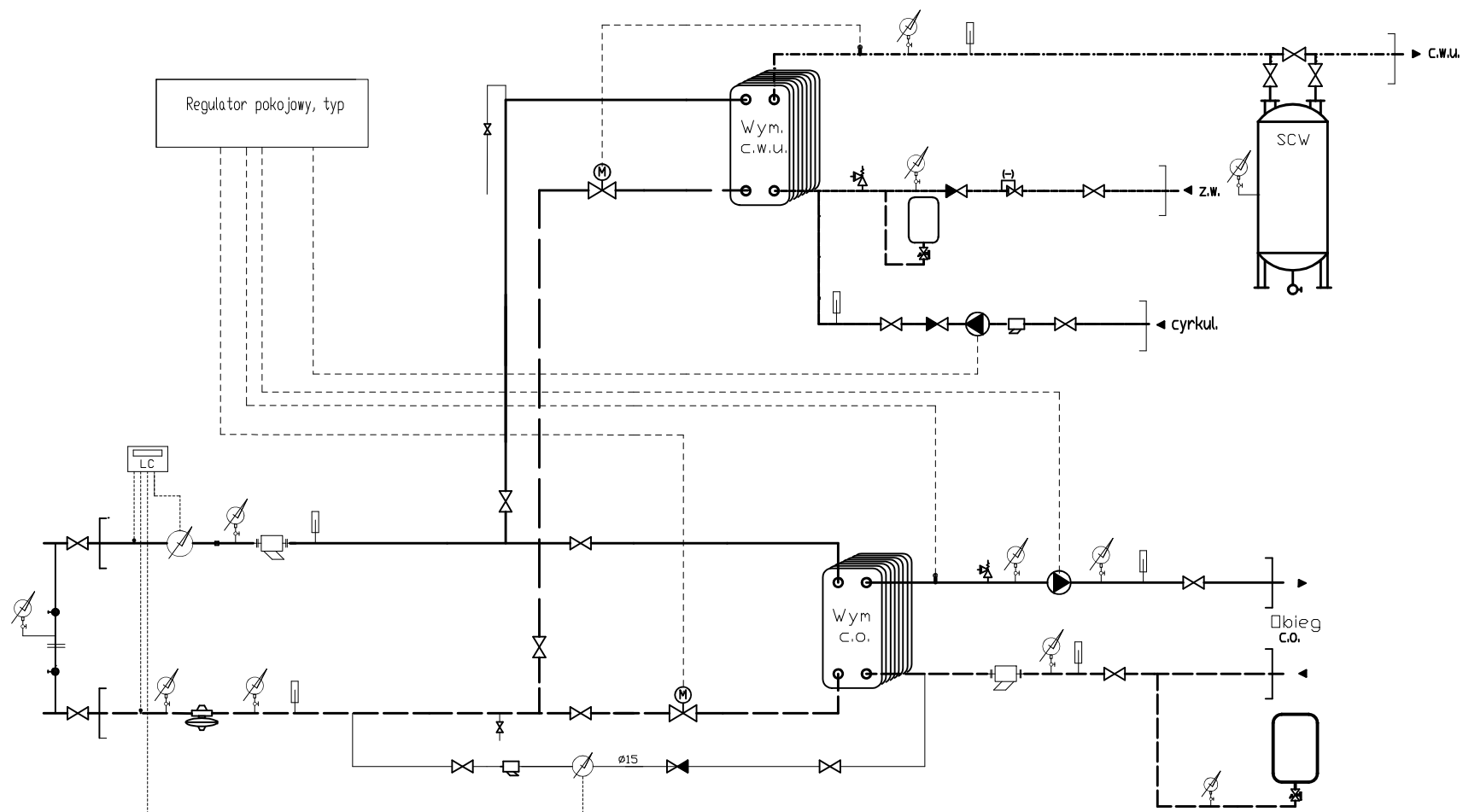
SCHEMAT WĘZŁA CIEPLNEGO DWUFUNKCYJNY, 2-stopniowy (c.o. i c.w.u.)



— Zakres opracowania

SCHEMAT WĘZŁA 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 ³ /h]
5.	Pojemność zładu instalacji	[m ³]
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 ³ /h]
5.	Pojemność zładu instalacji	[m ³]
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.