

KPECwww.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 4
Data edycji: 04.2026

WYMAGANIA TECHNICZNE

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

BYDGOSZCZ 2026

KARTA ZMIAN

Edycja	Wprowadzona zmiana	Strona
Nr 2	<p>1. Dostosowanie zawartości dokumentu do wprowadzonych zmian w nowelizacji <i>Prawa budowlanego z dnia 13 lutego 2020r. oraz Rozporządzenia Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego</i></p> <p>2. Zmiana parametrów nośnika ciepła w systemie ciepłowniczym</p>	<p>5, 6, 22</p> <p>7</p>
Nr 3	<p>W rozdz. 1 poprawiono zapisy w pkt. 1-8</p> <p>W rozdz. 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> – w pkt.2.1 dodatkowe zalecenia dla przyjmowanych temp. wody sieciowej – w ppkt. 2.3.1 zmiana temp. obl. instalacji, <p>W rozdz. 3 zmiany zapisów dot. stosowanych typów węzłów na potrzeby c.w.u. oraz:</p> <ul style="list-style-type: none"> – w pkt. 3.1 poprawiono temp. na wejściu do wymiennika, – w ppkt 3.1.1, 3.1.2 usunięto zapis dot. wyposażania pomp w moduły, – w pkt. 3.3 usunięto zapis dot. transformatorów, – w ppkt 3.3.4. dopisano inf. dot. montażu regulatora, – w ppkt 3.3.5 usunięto zapisy dot. stosowania regulatorów bezpośredniego działania, – w ppkt 3.3.6 dopisano informacje dot. montażu czujnika <p>W rozdz. 4 poprawiono zapisy dot. parametrów, rozliczenia nośnika oraz dopisano inf. dot. czujników ruchu i higrostatów oraz:</p> <ul style="list-style-type: none"> – w pkt. 4.1 zmieniono zapisy dot. termometrów, – w pkt 4.3 i 4.4. zmiany w zapisach dot. licznika i wodomierzy, <p>W rozdz. 10, poprawiono zapisy w pkt. 2-9 oraz dopisano pkt. 10 i 11,</p> <p>W rozdz. 11, w pkt. 12 usunięto zapisy dot. przekroju przewodu zasilającego,</p> <p>W rozdz. 12 dopisano informacje dotyczące odbioru węzłów KPEC i obcych,</p> <p>W Załącznikach – poprawiono numerację oraz w załączniku nr 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> – w pkt. 1 skorygowano zapisy dot. węzłów KPEC i węzłów obcych, – w pkt. 2 usunięto zapis dot. oświadczenia kierownika robót. 	<p>5</p> <p>7, 8</p> <p>9 - 13</p> <p>14 – 16</p> <p>17, 18</p> <p>19</p> <p>20</p>
Nr 4	<p>W rozdz.3</p> <ul style="list-style-type: none"> – w pkt. 3.2. uszczegółowienie zapisu dot. regulatorów <p>W rozdz. 10</p> <ul style="list-style-type: none"> – dostosowanie zapisów do aktualnie obowiązujących norm i przepisów oraz ich uogólnienia w zakresie wymaganych rozwiązań technicznych <p>W rozdz. 13</p> <ul style="list-style-type: none"> – przywołanie dodatkowych przepisów wynikających z aktualizacji pkt. 10 	<p>9</p> <p>17-19</p> <p>21</p>

SPIS TREŚCI

1.0.	INFORMACJE WSTĘPNE	4
2.0.	OGÓLNE ZAŁOŻENIA DO PROJEKTOWANIA WĘZŁÓW:	6
2.1	Obliczeniowe parametry sieci do doboru urządzeń:	6
2.2	Sposób ustalania zapotrzebowania ciepła na cele c.o., c.w.u., c.t.	6
2.2.1	Obiekty projektowane – nowe	6
2.2.2	Obiekty istniejące	6
2.3	Parametry pracy węzłów	6
2.3.1.	Centralnego ogrzewania na potrzeby c.o. i c.t.	6
2.3.2.	Ciepłej wody	7
2.4	Opory przepływu	7
2.5	Zakres opracowania	7
3.0.	WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE	8
3.1	Urządzenia technologiczne węzła cieplnego	8
3.1.1	Wymienniki ciepła – metodyka doboru	8
3.1.2	Pompy obiegowe i cyrkulacyjne	9
3.1.3	Stabilizatory c.w.u.	9
3.2	Funkcje układów automatycznej regulacji	9
3.3	Ogólne wymagania techniczne dla urządzeń automatycznej regulacji.....	10
3.3.1	Zawory regulacyjne	11
3.3.2	Siłowniki elektryczne	11
3.3.3	Czujniki temperatury wody i termostaty.....	11
3.3.4	Regulatory różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu.....	11
3.3.5	Regulatory temperatury c.w.u.	11
3.3.6	Regulatory temperatury c.o. i c.t.	12
4.0.	APARATURA KONTROLNO-POMIAROWA.....	14
4.1	Pomiar temperatury	15
4.2	Pomiar ciśnienia	15
4.3	Pomiar energii cieplnej.....	15
4.4	Pomiar ilości wody uzupełniającej	16
5.0.	URZĄDZENIA ZABEZPIECZAJĄCE PRZED WZROSTEM CIŚNIENIA	16
5.1	Zawory bezpieczeństwa	16
5.2	Wzbiornicze naczynia przeponowe.....	16
6.0.	FILTRY, ODMULACZE.....	16
7.0.	UZUPEŁNIANIE I NAPEŁNIANIE ZŁADU INSTALACYJNEGO.....	17
8.0.	IZOLACJA TERMICZNA.....	17
9.0.	WYTYCZNE BHP I PPOŻ	17
10.0.	WYTYCZNE ELEKTRYCZNE	17
11.0.	WYTYCZNE PRZYGOTOWANIA POMIESZCZENIA WĘZŁA.....	19
12.0.	ODBIORY	21
13.0.	NORMY I PRZEPISY	21
14.0	ZAŁĄCZNIKI:	24
	KARTA INFORMACYJNA WĘZŁA CIEPLNEGO:	24
	WYKAZ DOKUMENTÓW ODBIOROWYCH WĘZŁA CIEPLNEGO	25
15.0	SCHEMATY WĘZŁÓW - przykładowe	26

ZAŁĄCZNIKI

1. ZAŁĄCZNIK nr 1 – Karta informacyjna węzła cieplnego
2. ZAŁĄCZNIK nr 2 – Wykaz dokumentów odbiorowych węzła cieplnego
3. Przykładowe schematy węzłów cieplnych

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 ciepłych wraz z armaturą, osprzętem, aparaturą kontrolno-pomiarową i regulacyjną oraz innym wyposażeniem.
2. Dokumentacja techniczna budowy nowego jak również przebudowy i remontu istniejącego węzła powinna spełniać warunki i wymagania zawarte w:
 - niniejszym opracowaniu,
 - wymagach producenta węzła ciepłego,
 - 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 rozwiązania techniczne do wykonania węzła ciepłego muszą uwzględniać aktualne wymogi prawne w tym Urzędu Dozoru Technicznego, Głównego Urzędu Miar, Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego - Państwowego Zakładu Higieny.
4. Opiniowanie projektów technicznych węzłów przez KPEC nie jest obligatoryjne, jest to dodatkowa usługa. W przypadku złożenia dokumentacji węzła ciepłego do zaopiniowania w KPEC należy:
 - złożyć 2 egzemplarze w wersji papierowej projektu technicznego węzła branży technologicznej,
 - złożyć 2 egzemplarze w wersji papierowej projektu technicznego branży elektrycznej i AKPiA,
 - Dopuszcza się złożenie do zaopiniowania dokumentacji technicznej węzła ciepłego w wersji elektronicznej,

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

Po wydaniu pozytywnej opinii przez KPEC, całą dokumentację należy dostarczyć również w wersji elektronicznej (jednolity plik dokumentacji w formacie nieedytowalnym *.pdf, będący wierną kopią dokumentacji papierowej). W przypadku opiniowania dokumentacji złożonej drogą elektroniczną wymaga się, po uzyskaniu wstępnej akceptacji, dostarczenia projektu w wersji papierowej.

5. Projektant zobowiązany jest do sporządzenia informacji do planu BIOZ z zapisem czy dana inwestycja wg przepisów wymaga opracowania planu BIOZ.
6. 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.
7. Pod pojęciem kompletnej dokumentacji technicznej należy rozumieć projekt złożony z części opisowej, obliczeniowej i graficznej, opracowany zgodnie z niniejszym opracowaniem. 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.
8. 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. 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-pomiarowa AKPiA i instalacją elektryczną węzła,
- i) dane techniczne zgodnie z załącznikiem nr 5 „Karta informacyjna węzła cieplnego”,
- 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 cieplnego,
 - 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._{max} i c.w.u._{śr}, 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 pomieszczenia węzła,
 - schemat technologiczny węzła cieplnego 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 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 do doboru urządzeń:

Należy przyjmować:

- temperatury pracy sieci wysokoparametrowej:
 - sezon grzewczy (szczytowe – zmienne) 120/60°C
 - sezon letni (stałe) 65/30°C

Ze względu na dostosowanie do przyszłych wymagań zgodnych z aktualnym trendem obniżania temperatur czynnika grzewczego zaleca się dobór urządzeń węzła cieplnego na obniżone temperatury pracy sieci (110/55°C).

- ciśnienie nominalne 1,6MPa

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

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. – przyjęć 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 $t_{zmax} = \text{istniejąca}$
 - powrót $t_{pmax} = \text{istniejąca}$

- węzeł w nowoprojektowanych budynkach lub w budynkach, wg dokumentacji projektowej instalacji centralnego ogrzewania zasilanego budynku, ale nie wyższe niż:
 - zasilanie $t_{zmax} = 70^{\circ}\text{C}$
 - powrót $t_{pmax} = 50^{\circ}\text{C}$

Maksymalne ciśnienie obliczeniowe po stronie instalacji c.o. i c.t. - $p = 0,6\text{MPa}$

2.3.2. Ciepłej wody

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

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

- dla starych budynków $p = 0,6\text{MPa}$
- dla nowych budynków $p = 0,6\text{MPa}$

Automatyka węzła i instalacja c.w.u. powinna umożliwiać przeprowadzenie dezynfekcji termicznej przy temperaturze nie niższej niż 70°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 $0,6\text{MPa}$,
- zawory odcinające od strony sieci ciepłowniczej PN $2,5\text{MPa}$.

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 KPEC dla przygotowania ciepłej wody projektować w układzie jednostopniowym. Dla węzłów obcych dopuszcza się układ dwustopniowy, 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.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.

Do projektowania wymienników na potrzeby c.w.u należy stosować wymienniki płytowe. **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: 120°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..

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 na maks. ciśnienie obliczeniowe $p_{max} = 0,6\text{MPa}$,
- podłączenie zgodnie ze schematem węzła cieplnego.

W celu ochrony przed korozją w stabilizatorach należy stosować anody ochronne (zalecane anody aktywne).

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 muszą 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.

Nadrzędnym systemem do zdalnego sterowania i optymalizacji węzłami cieplnymi w Komunalnym Przedsiębiorstwie Energetyki Ciepłej jest oprogramowanie Leanheat Monitor.

Wykonawca przystępujący do postępowania zobowiązany jest na własny koszt do zaimplementowania dostarczanych urządzeń do systemu nadrzędnego.

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).

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),

Dopuszczalny poziom hałasu dla urządzeń:

- nie może przekraczać 62dB.

3.3.1 Zawory regulacyjne

- temperatura pracy 10÷130°C oraz ciśnienie pracy 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. W miejscu lokalizacji regulatora przewidzieć wstawkę (odcinek prosty) o długości 0,5m.

3.3.5 Regulatory temperatury c.w.u.

W węzłach cieplnych należy stosować elektroniczne regulatory temperatury c.w.u. 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,
- 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 1000Ω przy 0°C :**
 - typ: rezystancyjny,
 - stała czasowa: minimum 6 sek.
- **Obwód ciepłej wody wyposażony w czujniki temperatury typ 1000Ω 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: $50-90^{\circ}\text{C}$, 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,
 - wyłączenie/załączenie 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,

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.

- **Ogranicznik temperatury:**
 - wymagany jest w przypadkach gdy instalacja c.o. jest wykonana z tworzywa sztucznego,
 - zakres nastaw: $60 \div 90^{\circ}\text{C}$,
 - 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 cieplnych KPEC mierzone są następujące parametry:

- przepływ,
- temperatura,
- ciśnienie,
- ilość wody uzupełniającej instalację c.o., c.t.,
- energia cieplna,
- wilgotność w pomieszczeniu węzła,

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

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.

W węzłach KPEC należy zamontować:

- czujnik ruchu, który powinien być skierowany na drzwi wejściowe pomieszczenia i podłączony do odpowiedniego wejścia cyfrowego w regulatorze,
- higrostat do pomiaru wilgotności, który powinien umożliwiać zmianę nastawy maksymalnego poziomu wilgotności za pomocą pokrętła nastawczego. Zakres regulacji granicznej nastawy wilgotności względnej w zakresie minimum 50%-90%. Higrostat powinien być zamontowany na ścianie wewnątrz węzła ciepłowniczego, na wysokości około 1,5 m nad podłogą, w odległości co najmniej 0,5 m od sąsiedniej ściany. W miejscu montażu, powinien występować naturalny obieg powietrza w pomieszczeniu (bez przeciągów, nie montować w narożnych częściach pomieszczeń, w pobliżu drzwi lub okien). Należy zachować odpowiednią odległość od źródeł ciepła oraz nie może być narażony na działanie bezpośredniego promieniowania słonecznego. Higrostat należy podłączyć do odpowiedniego wejścia cyfrowego w regulatorze.

4.1 Pomiar temperatury

Do pomiaru temperatur w węzłach należy stosować termometry o zakresach dostosowanych do parametrów roboczych mierzonych czynników:

- wysokie parametry: $0 \div 150^{\circ}\text{C}$
- niskie parametry c.o., c.t. 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.

Główny licznik ciepła dobiera KPEC.

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.

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. Wodomierze służące do rozliczeń za wodę powinny posiadać ważne dowody prawnej kontroli metrologicznej w postaci cech legalizacji lub posiadać oceny zgodności zgodnie z dyrektywą MID.

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 filtrodumulniki 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 filtrodumulniki 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 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 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

Rozdzielnicę węzła ciepłego należy zasiląć z rozdzielnicy głównej budynku, o ile warunki przyłączenia lub uzgodnienia z operatorem systemu dystrybucyjnego nie stanowią inaczej.

W przypadku wydzielenia układu pomiarowego energii elektrycznej dla węzła ciepłego oraz zawarcia odrębnej umowy z operatorem systemu dystrybucyjnego (OSD), projektant branży elektrycznej zobowiązany jest do złożenia – w imieniu Inwestora – wniosku o określenie warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej.

Licznik energii elektrycznej musi być usytuowany w miejscu ogólnodostępnym, umożliwiającym dokonywanie odczytu przez inkasenta.

1. Przy projektowaniu należy przewidzieć odrębną linię zasilającą z rozdzielnicy głównej budynku.
2. Wewnętrzna linia zasilająca powinna być wykonana przewodem z żyłą ochronną o przekroju dostosowanym do zapotrzebowania mocy urządzeń węzła oraz zakończona modułową, hermetyczną rozdzielnicą z PVC o stopniu ochrony odpowiednim dla pomieszczenia węzła ciepłowniczego.
3. Rozdzielnica powinna:
 - być wyposażona w wyłącznik główny zasilania,
 - być zamontowana przy wejściu do węzła ciepłowniczego,
 - być odpowiednio oznakowana i opisana.

4. Do pomieszczenia wężła nie należy wprowadzać instalacji elektrycznych niezwiązanych z jego pracą.
5. Z rozdzielnic wężła mogą być zasilane wyłącznie urządzenia obsługujące węzeł.
6. Wyłączenie wyłącznika głównego musi powodować odłączenie napięcia we wszystkich obwodach elektrycznych oraz AKPiA w węźle.
7. W pomieszczeniu wężła należy przewidzieć gniazdo serwisowo-remontowe. Dobór przewodów i zabezpieczeń powinien być uzależniony od mocy zainstalowanych urządzeń. Gniazdo należy trwale oznaczyć.
8. Połączenia wyrównawcze

W celu zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej oraz wyrównania potencjałów, w pomieszczeniu wężła ciepłego należy wykonać główne oraz miejscowe połączenia wyrównawcze zgodnie z wymaganiami normy PN-HD 60364-5-54.

Połączeniami wyrównawczymi należy objąć wszystkie dostępne części przewodzące oraz części przewodzące obce, w szczególności: instalacje wodociągowe, kanalizacyjne, centralnego ogrzewania oraz metalowe elementy konstrukcyjne i urządzenia technologiczne znajdujące się w pomieszczeniu wężła, które mogą znaleźć się pod napięciem.

Połączenia wyrównawcze należy wykonać przewodami ochronnymi lub innymi przewodami przeznaczonymi do tego celu, o przekrojach zgodnych z wymaganiami normy PN-HD 60364-5-54.

Wszystkie połączenia wyrównawcze należy przyłączyć do głównej szyny wyrównawczej, która powinna być połączona z uziemieniem instalacji elektrycznej obiektu.

Połączenia należy wykonać w sposób trwały, zapewniający niezawodność elektryczną oraz możliwość kontroli i wykonywania pomiarów.

9. Oprawy oświetleniowe oraz osprzęt instalacyjny należy dobierać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, w szczególności w zakresie stopnia ochrony IP dostosowanego do warunków środowiskowych panujących w pomieszczeniu wężła ciepłego. Instalacja oświetleniowa powinna zapewniać wymagane natężenie oświetlenia zgodne z aktualnymi normami dla pomieszczeń technicznych, umożliwiające bezpieczną obsługę i eksploatację urządzeń.
10. Obwody należy zabezpieczyć wyłącznikiem różnicowoprądowym typu „A” o prądzie zadziałania $I_{\Delta n} = 0,03 \text{ A}$.
11. W instalacji elektrycznej należy przewidzieć ochronę przeciwprzepięciową, a zastosowane urządzenia powinny być dobrane w zależności od warunków zasilania, układu sieci oraz wyników analizy ryzyka, zgodnie z PN-HD 60364-4-44.
12. W przypadku zastosowania w węźle ciepłowniczym pompy odwadniającej, należy zasilić ją z rozdzielnic wężła. Przewód zasilający pompę należy prowadzić w podłodze wężła, w rurze osłonowej umożliwiającej swobodne ułożenie przewodu wraz z wtyczką.

13. Po zakończeniu robót należy wykonać pomiary kontrolne oraz sporządzić protokoły z następujących badań:
- pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
 - pomiar rezystancji izolacji,
 - pomiar rezystancji uziemienia,
 - pomiar ciągłości przewodów ochronnych.

W protokole należy jednoznacznie określić układ sieci.

Protokół powinien być podpisany przez osobę posiadającą uprawnienia dozоровe (D).

11.0. WYTYCZNE PRZYGOTOWANIA POMIESZCZENIA WĘZŁA

1. Pomieszczenie przeznaczone na zainstalowanie w nim urządzeń technologiczno-energetycznych węzła ciepłego, zwane dalej pomieszczeniem węzła, 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 węzła ciepłego w wydzielonym pomieszczeniu, przeznaczonym tylko na potrzeby węzła 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 węzła 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 węzła ciepłego zapewnić bezpośredni oraz całodobowy dostęp osobom obsługującym urządzenia węzła ciepłego. Jeżeli obiekt nie jest przeznaczony do stałego przebywania ludzi lub nie ma stałego dozoru, należy wykonać do pomieszczenia węzła wejście bezpośrednie z zewnątrz.
4. Pomieszczenie węzła musi być wyposażone w wentylację grawitacyjną nawiewno-wywiewną. Krotność wentylacji w pomieszczeniu węzła powinna zapewniać nie przekraczanie temperatury +25°C w okresie zimowym oraz +35°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 umożliwiających 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 ciepłone, w zależności od mocy powinna wynosić:
 - do 150kW – 10m^2 ,
 - $150 \div 500\text{kW}$ – 15m^2 ,
 - powyżej 500kW – 20m^2 .Dla każdej dodatkowej funkcji (c.t. i inne) podane wyżej powierzchnie należy zwiększyć o 5m^2 na każdą funkcję.
9. Zamknięcie pomieszczenia węzła drzwiami jednoskrzydłowymi, stalowymi lub oblachowanymi 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 ciepłone 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.
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

W przypadku węzłów KPEC 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 2.

W przypadku węzłów obcych dokumentami końcowymi przy wykonywaniu węzła są protokoły wymienione w Załączniku nr 2 oraz oświadczenie dotyczące bezpieczeństwa infrastruktury obiektu.

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-HD 60364-4-44 Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi
- [13] PN-HD 60364-5-54 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne.
- [14] PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych (wszystkie arkusze).
- [15] PN-92/E-01200 Symbole graficzne stosowane w schematach (wszystkie arkusze).

- [16] PN-92/E-05031 Klasyfikacja urządzeń elektrycznych i elektronicznych z punktu widzenia ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- [17] 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.
- [18] PN-EN 60446-2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
- [19] PN-EN 60529-2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
- [20] PN-EN 60799:2004 Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.
- [21] PN-EN 60898-1:2003 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
- [22] 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).
- [23] 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.
- [24] 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.
- [25] 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.
- [26] 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.

14.0 ZAŁĄCZNIKI:

ZAŁĄCZNIK NR 1

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]

.....
Data i podpis z pieczętką projektanta

WYKAZ DOKUMENTÓW ODBIOROWYCH WĘZŁA CIEPLNEGO

1. PROTOKOŁY

1.1. Węzły ciepłe – OBCE

- protokół odbioru końcowego węzła ciepłego,
- protokół z próby szczelności węzła po stronie wysokich parametrów,
- protokoły badań spawów po stronie wysokich parametrów,

1.2. Węzły ciepłe – KPEC

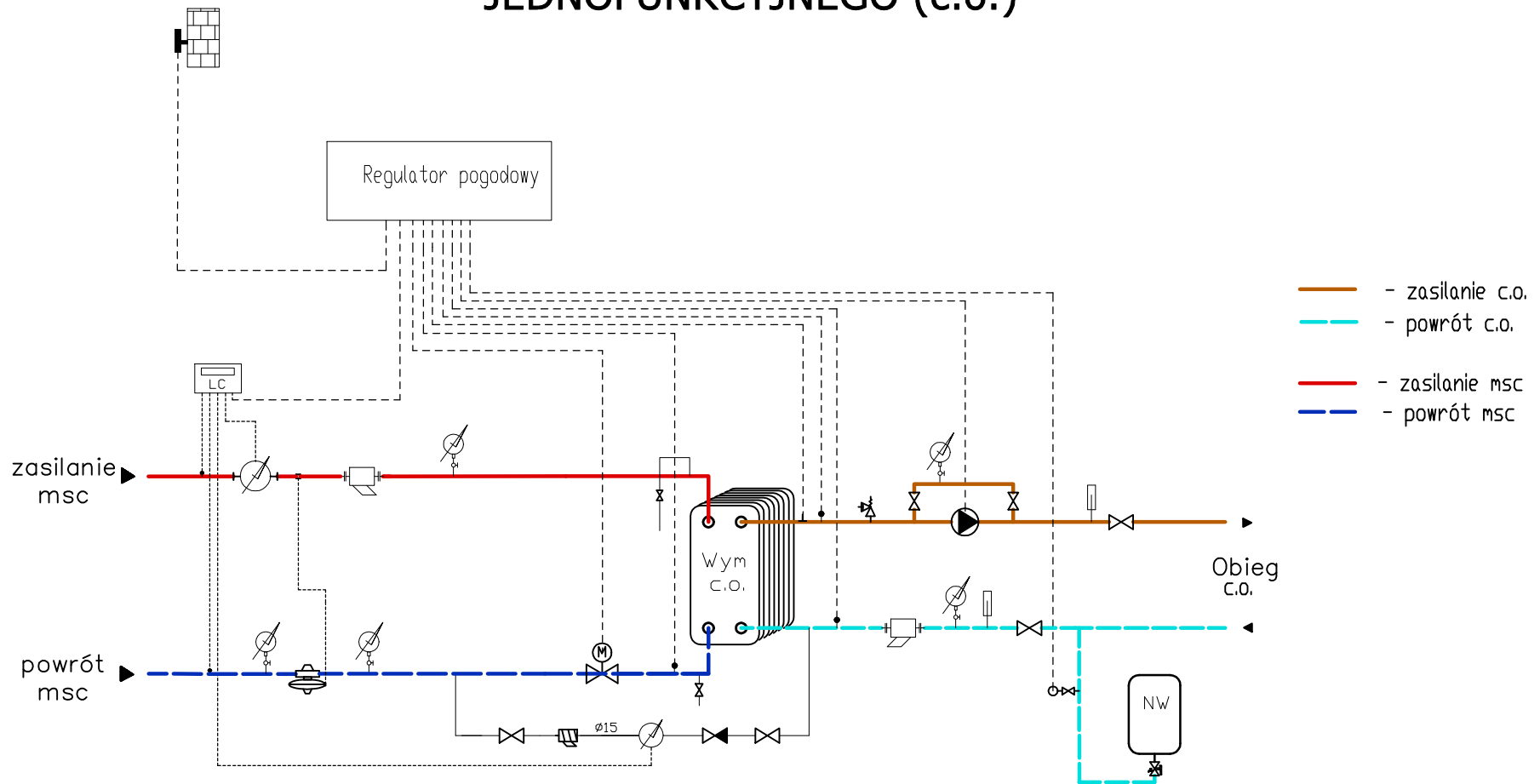
- protokół odbioru końcowego węzła ciepłego,
- protokół przekazania placu budowy,
- protokół zatwierdzenia materiałów do wbudowania,
- protokół z próby szczelności węzła po stronie wysokich parametrów,
- protokoły badań spawów po stronie wysokich parametrów,
- protokół z próby szczelności węzła po stronie niskiej,
- protokół robót ulegających zakryciu (malowanie, izolacje),
- protokół przekazania do KPEC zdemontowanych elementów modernizowanego węzła ciepłego 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 (węzły ciepłe – KPEC)

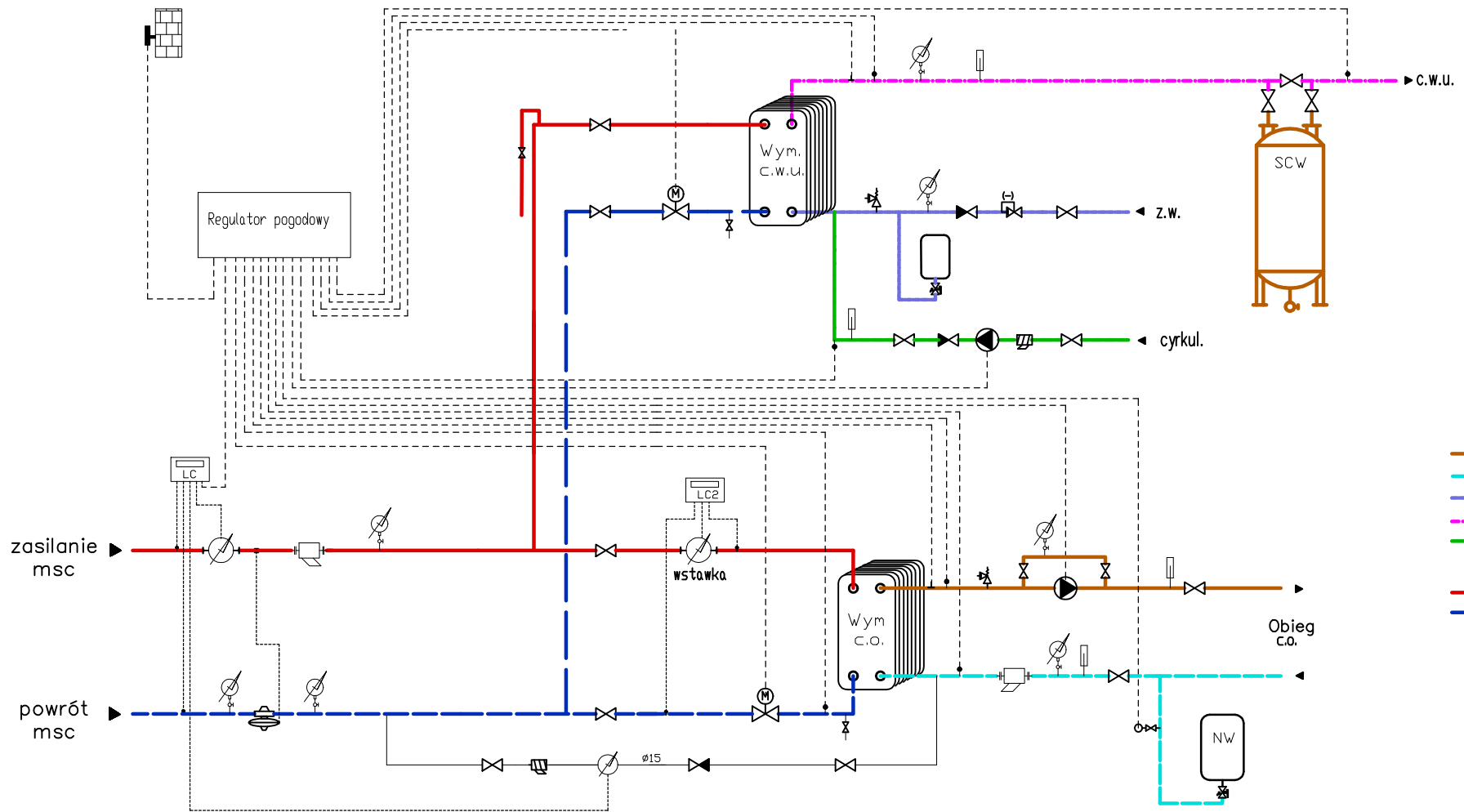
- spis deklaracji, atestów, aprobat do materiałów wbudowanych:
 - deklaracje, atesty, aprobaty wbudowanych materiałów; dokumenty opieczątowane za zgodność z oryginałem oraz ostemplowane „Materiał wbudowano w ...(nazwa obiektu)”,
- dokumentacja powykonawcza, w tym:
 - a) dokumentacja techniczna węzła,
 - 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-węzła ciepłego - (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 węzła ciepłego - (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., 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.

15.0 SCHEMATY WĘZŁÓW - przykładowe

SCHEMAT WĘZŁA CIEPLNEGO JEDNOFUNKCYJNEGO (c.o.)



SCHEMAT WĘZŁA CIEPLNEGO DWUFUNKCYJNEGO (c.o.+c.w.u.)



- - zasilanie c.o.
- - powrót c.o.
- - zimna woda
- - ciepła woda
- - cyrkulacja.

- - zasilanie msc
- - powrót msc

SCHEMAT WĘZŁA CIEPLNEGO TRZYFUNKCYJNEGO (c.o.+c.t.+c.w.u.)

