

SANOCKIE PRZEDSIĘBIORSTWO GOSPODARKI KOMUNALNEJ  
SP. Z O.O. ZAKŁAD CIEPŁOWNICZY

**Wytyczne projektowania  
węzłów ciepłych przyłączanych do sieci ciepłowniczej  
SPGK Sp. z o.o. w Sanoku  
- Zakład Ciepłowniczy  
(SPGK ZC)**

Opracował: Tomasz Orłowski  
Wojciech Baraniecki  
Jan Laskowski

Sprawdził: Jolanta Bałon – Skrabut  
Główny Specjalista d/s technicznych  
Kierownik Zakładu Ciepłowniczego  
mgr inż. Jolanta Bałon-Skrabut

Zatwierdził:

02.01.2017

CZŁONEK ZARZĄDU

Barłomiej Florian

SPIS TREŚCI:

<b>1. DOKUMENTACJA PROJEKTOWA.....</b>	<b>4</b>
1.1. PRZEPISY.....	4
1.2. OBOWIĄZKI STRON.....	4
1.3. ZAWARTOŚĆ DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ WYKONAWCZEJ.....	4
<b>2. WYMAGANIA DLA POMIESZCZENIA WĘZŁA I ROZMIESZCZENIA URZĄDZEŃ.....</b>	<b>6</b>
2.1. WYMAGANIA BUDOWLANE DOTYCZĄCE POMIESZCZEŃ WĘZŁÓW CIEPLNYCH.....	6
2.1.1. Wymagania ogólne.....	6
2.1.2. Drzwi wejściowe.....	7
2.1.3. Ściany i strop.....	7
2.1.4. Posadzka.....	8
2.1.5. Odwodnienie węzła cieplnego.....	8
2.1.6. Wentylacja pomieszczenia.....	8
2.1.7. Pozostałe wymagania.....	8
2.2. ODSZCZĘTOSTWA.....	8
2.3. ZALECENIA PROJEKTOWE DOTYCZĄCE ROZMIESZCZENIA URZĄDZEŃ W WĘZŁACH CIEPLNYCH.....	8
2.3.1. Zalecane minimalne odległości pomiędzy urządzeniami węzła cieplnego.....	8
2.3.2. Komunikacja i transport.....	9
<b>3. WYMAGANIA OGÓLNE.....</b>	<b>9</b>
3.1. PARAMETRY PRACY.....	9
3.2. MOC.....	9
<b>4. RUROCIĄGI.....</b>	<b>9</b>
<b>5. IZOLACJE.....</b>	<b>10</b>
<b>6. ARMATURA.....</b>	<b>10</b>
6.1. ARMATURA ODCINAJĄCA.....	10
6.2. ARMATURA ZWROTNA.....	10
6.3. ARMATURA ODPOWIETRZAJĄCA I ODWADNIAJĄCA.....	10
<b>7. APARATURA KONTROLNO-POMIAROWA.....</b>	<b>11</b>
7.1. MANOMETRY.....	11
7.2. TERMOMETRY.....	11
7.3. PRZETWORNIKI CIŚNIENIA.....	11
<b>8. FILTRY I ODMULACZE.....</b>	<b>11</b>
<b>9. UKŁAD TECHNOLOGICZNY.....</b>	<b>12</b>
9.1. SCHEMAT TECHNOLOGICZNY WĘZŁA CIEPLNEGO.....	12
9.2. WYMIENNIKI.....	12
9.3. POMPY OBIEGOWE.....	12
<b>10. STABILIZATOR C.W.U. ....</b>	<b>13</b>
<b>11. URZĄDZENIA AUTOMATYKI.....</b>	<b>13</b>
11.1. REGULATOR RÓŻNICY CIŚNIEŃ I PRZEPŁYWU.....	13
11.2. REGULATOR PROGRAMOWALNY.....	13
11.3. CZUJNIKI.....	14

11.3.1 Czujniki temperatury do c.o.....	14
11.3.2. Czujnik temperatury do c.w.u.....	14
11.3.3. Czujnik temperatury zewnętrznej.....	14
11.3.4. Siłowniki elektrohydrauliczne lub elektromechaniczne.....	14
11.3.5 Zawory regulacyjne.....	14
<b>12. OPOMIAROWANIE.....</b>	<b>14</b>
12.1. POMIAR ENERGII CIEPLNEJ.....	14
12.1.1. Wymagania i parametry dotyczące ciepłomierzy, przetworników przepływu i pary czujników temperatury.....	14
12.2. WODOMIERZE.....	14
12.2.1. Wymogi techniczne wodomierzy uzupełniania zładu c.o.....	14
12.2.2. Pomiar wody zimnej.....	14
<b>13. ZABEZPIECZENIE WĘZŁA PO STRONIE INSTALACYJNEJ.....</b>	<b>15</b>
13.1. ZABEZPIECZENIE INSTALACJI ODBIORCZYCH PRZED PRZEKROCZENIEM DOPUSZCZALNEJ TEMPERATURY.....	15
13.2. ZABEZPIECZENIE INSTALACJI ODBIORCZYCH PRZED PRZEKROCZENIEM DOPUSZCZALNEGO CIŚNIENIA.....	15
13.2.1. Zabezpieczenie instalacji c.w.u.....	15
13.2.2. Zabezpieczenie instalacji c.o. i c.t.....	15
<b>14. UKŁAD UZUPEŁNIANIA ZŁADU.....</b>	<b>15</b>
<b>15. WYMAGANIA DLA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH.....</b>	<b>16</b>
15.1. ZASILANIE W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ.....	16
15.2. OCHRONA OD PORAŻEŃ ELEKTRYCZNYCH.....	16
15.3. OŚWIETLENIE ELEKTRYCZNE WĘZŁA.....	17
15.4. AUTOMATYKA POMP.....	17
<b>16. LISTA REFERENCYJNA PRODUCENTÓW URZĄDZEŃ I ARMATURY WĘZŁÓW CIEPLNYCH.....</b>	<b>18</b>

## 1. Dokumentacja projektowa

Poprzez dokumentację projektową rozumie się kompletny projekt wykonawczy węzła ciepłego w zakresie niezbędnym do właściwej realizacji i oddania obiektu do użytkowania (dot. wszystkich wymaganych branż) wraz z przedmiarami robót i kosztorysami inwestorskimi. W szczególnych przypadkach będzie to projekt budowlany i wykonawczy węzła ciepłego w zakresie niezbędnym do złożenia i uzyskania ostatecznej decyzji pozwolenia na budowę.

Szczegółowe warunki techniczne wydawane każdorazowo dla projektowanych węzłów będą określać m.in. czy przedmiotem zamówienia jest również projekt budowlany.

### 1.1. Przepisy

Projekty budowlane i wykonawcze muszą być wykonane wg zakresu i formy zgodnie z obowiązującymi przepisami:

- ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (wraz z późniejszymi zmianami)
- rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (wraz z późniejszymi zmianami),
- rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (wraz z późniejszymi zmianami),
- rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (wraz z późniejszymi zmianami),

Kosztorysy muszą być wykonane wg:

- rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym (wraz z późniejszymi zmianami).

### 1.2. Obowiązki stron

I. SPGK ZC:

- zgodnie z art. 18 ustawy z dnia 7 lipca 1994 Prawo budowlane,
- wydać projektantowi kopię warunków technicznych przyłączenia do sieci ciepłowniczej,
- uzyskać i wydać projektantowi kopię warunków technicznych przyłączenia do sieci dystrybucyjnej niskiego napięcia,
- przedstawić projektantowi wynikające z umowy warunki dzierżawy pomieszczenia.

II. Projektant:

- zgodnie z art. 20 i 21 ustawy z dnia 7 lipca 1994 Prawo budowlane

### 1.3. Zawartość dokumentacji projektowej wykonawczej

I. Projekt wykonawczy technologii węzła ciepłego powinien zawierać:

a) dokumenty formalne:

- załączone aktualne warunki techniczne przyłączenia do sieci ciepłowniczej,



- załączone uprawnienia projektowe, zaświadczenie o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa,
- załączoną informację dotyczącą bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ),

## b) opis i obliczenia:

- podstawa opracowania,
- opis stanu technologicznego i urządzeń w przypadku węzłów istniejących,
- opis techniczny (założenia ogólne bez podawania konkretnych typów urządzeń),
- wytyczne: dezynfekcji instalacji c.w.u., prób, czyszczenia, izolacji, montażu oraz warunki odbioru układu pomiarowego (liczników ciepła),
- sposób odwodnienia i wentylacji węzła cieplnego,
- zakres prac budowlanych w pomieszczeniu węzła,
- obliczenia i dobór urządzeń węzła cieplnego,
- podanie nastaw eksploatacyjnych urządzeń,
- zestawienie urządzeń i armatury (zgodnie z referencyjną listą producentów urządzeń stosowanych w SPGK ZC) z podaniem ich oznaczeń i ilości,
- zgoda projektanta węzła na zastosowanie urządzeń zamiennych - równoważnych, pod względem parametrów technicznych, gabarytowych i eksploatacyjnych,

## c) część rysunkowa:

- projekt zagospodarowania terenu z lokalizacją węzła cieplnego w budynku z zaznaczeniem kierunku północnego i miejscem montażu czujnika temperatury zewnętrznej,
- rzut piwnic lub pomieszczeń przez które prowadzi trasa sieci ciepłowniczej zasilającej węzeł wraz z zaznaczeniem dojścia do pomieszczenia węzła,
- schemat technologiczny węzła cieplnego,
- rzut węzła cieplnego i przekroje,
- inwentaryzacja pomieszczenia w przypadku pomieszczeń istniejących,
- rysunek wejścia przyłącza cieplnego do pomieszczenia węzła,
- rysunki szczegółowe króćców termometrycznych układów pomiarowych,
- rysunki szczegółowe dot. odwodnienia i wentylacji pomieszczenia węzła cieplnego,
- rysunki szczegółowe dot. montażu układów pomiarowych
- odwodnienie instalacji c.o., c.w.u. i tech. musi być zaprojektowane poza granicami własności SPGK ZC.

Dokumentacja technologii węzła cieplnego (jedno lub dwufunkcyjnego), dla którego sumaryczna moc zamówiona na cele c.o. i c.w.u. nie przekracza 300 kW, (przy zachowaniu wymagań dotyczących wysokości i powierzchni pomieszczeń węzłów wg pkt 2.1.1) może w części rysunkowej zostać uproszczona do niżej wymienionych rysunków:

- plan sytuacyjny,
- schemat technologiczny,
- rysunki szczegółowe dot. montażu układów pomiarowych
- rzut pomieszczenia z zaznaczonymi:
  - wejściem sieci ciepłej,
  - punktem podłączenia i wejściem instalacji odbiorczych: c.o., c.w.u., woda zimna, technologia odwodnienia węzła (studnie odwadniające lokalizować w pobliżu wejścia do pomieszczenia, w sposób nieutrudniający dostępu do nich po montażu urządzeń),
  - wentylacją pomieszczenia (nawiew, wywiew),

- rozmieszczeniem urządzeń ciśnieniowych podlegających dopuszczeniu przez UDT,
- wymiarami pomieszczenia (z wyraźnym podaniem wysokości pomieszczenia wężła),
- wymiarami drzwi i okien,
- gabarytami urządzeń,
- w przypadkach koniecznych rysunki złożeniowe.

II. Projekt wykonawczy elektryczny wężła cieplnego powinien zawierać:

a) dokumenty formalne:

- warunki techniczne przyłączenia do sieci dystrybucyjnej niskiego napięcia,
- załączone uprawnienia projektowe, zaświadczenie o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa.

b) opis i obliczenia:

- opis techniczny,
- obliczenia techniczne,
- obliczenia instalacji oświetleniowej,
- zestawienia materiałów instalacyjnych,

c) część rysunkowa:

- mapa zasadnicza z lokalizacją pomieszczenia wężła,
- schemat główny zasilania odbiorów wężła,
- rzut piwnic i pomieszczeń, przez które prowadzi trasa linii zasilającej wężel oraz czujka temperatury zewnętrznej,
- widok rozdzielnic z specyfikacją urządzeń,
- schematy sterowania pomp i innych urządzeń, jeżeli występują,
- schemat ideowy rozwinięty połączeń urządzeń automatycznej regulacji,
- rzut wężła z instalacjami elektrycznymi (oświetlenie, okablowanie urządzeń, instalacja połączeń wyrównawczych itd.).

Do uzgodnienia w SPGK ZC należy przedłożyć:

- roboczo: projekt wykonawczy technologii – 2 szt. i projekt instalacji elektrycznych - 2 szt.
- docelowo przed oddaniem kompletnej dokumentacji projektowej: wszystkie egzemplarze projektu budowlanego, wykonawczego, technologicznego i instalacji elektrycznej.

## **2. Wymagania dla pomieszczenia wężła i rozmieszczenia urządzeń**

### **2.1. Wymagania budowlane dotyczące pomieszczeń wężłów cieplnych**

#### **2.1.1. Wymagania ogólne**

Pomieszczenie przeznaczone na zainstalowanie w nim urządzeń technologiczno - energetycznych wężła cieplnego, zwane dalej pomieszczeniem wężła, powinno odpowiadać wymaganiom określonym w:

- rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami),
- Polskiej Normie PN-B-02423:1999.

Zgodnie w powyższymi dokumentami, wężel cieplny powinien być zlokalizowany w wydzielonym pomieszczeniu, na poziomie piwnic, przy ścianie zewnętrznej budynku. Nie może być



to pomieszczenie przechodnie ani wspólne tzn. przeznaczone również do innych celów. W przypadku węzła w nowo projektowanym obiekcie, węzeł musi posiadać wejście bezpośredniego z zewnątrz. W przypadku braku możliwości spełnienia niniejszego warunku, należy na etapie opracowywania dokumentacji architektoniczno – budowlanej uzgodnić w SPGK ZC lokalizację pomieszczenia węzła.

O ile to możliwe przez pomieszczenie węzła nie powinny być prowadzone rurociągi gazowe, przyłącza wodociągowe, instalacje teletechniczne oraz inne urządzenia techniczne nie związane z pracą węzła. W pomieszczeniu węzła powinny być zamontowane wyłącznie urządzenia przewidziane w projekcie technologii węzła.

Szerokość ciągu komunikacyjnego prowadzącego do pomieszczenia węzła powinna wynosić min. 1,2 m z możliwością całodobowego dostępu do pomieszczenia osób obsługujących urządzenia węzła ciepłego. Schody zewnętrzne i wewnętrzne prowadzące do węzła o wysokości przekraczającej 0,5 m powinny być zaopatrzone w balustrady lub inne zabezpieczenia od strony przestrzeni otwartej (zgodnie z warunkami technicznymi jakim powinny odpowiadać budynki). Droga komunikacyjna prowadząca do węzła powinna być wyposażona w oświetlenie elektryczne.

Zaleca się następujące minimalne wysokości pomieszczenia węzła ciepłego :

- węzeł o całkowitej mocy maksymalnej mniejszej, równej 100 kW - 2,0 m,
- węzeł o całkowitej mocy maksymalnej od 100 do 500 kW włącznie - 2,2 m,
- węzeł o całkowitej mocy maksymalnej powyżej 500 kW - 2,5 m.

Zaleca się następujące minimalne powierzchnie dwufunkcyjnego węzła ciepłego:

- węzeł o całkowitej mocy maksymalnej do 100 kW - 10,0 m<sup>2</sup>,
- węzeł o całkowitej mocy maksymalnej od 100 do 500 kW włącznie - 15,0 m<sup>2</sup>,
- węzeł o całkowitej mocy maksymalnej powyżej 500 kW – nie mniej niż 20,0 m<sup>2</sup>

Zaleca się, aby powierzchnie węzłów jednofunkcyjnych były nie mniejsze niż powierzchnie węzłów dwufunkcyjnych w tym samym przedziale mocy, w przypadku braku możliwości spełnienia tego warunku powierzchnia pomieszczenia węzła jednofunkcyjnego powinna być nie mniejsza niż 60% dwufunkcyjnego. Przy wprowadzeniu dodatkowej funkcji (np. ciepła technologicznego), podane powyżej powierzchnie zaleca się zwiększyć o 4-5 m<sup>2</sup> na każdą funkcję.

W przypadkach nie objętych powyższymi zaleceniami odnośnie wysokości i powierzchni węzła, należy przyjąć rozwiązania indywidualne.

Zaleca się, aby w pomieszczeniu węzła ciepłego było oświetlenie naturalne (okratowane okna) i oświetlenie elektryczne.

### **2.1.2. Drzwi wejściowe**

Drzwi wejściowe do węzła łącznie z futryną należy wykonać ze stali lub pokryć blachą stalową. Powinny one otwierać się pod naciskiem od strony pomieszczenia węzła, zabezpieczone przed włamaniem i zamykane na zamki patentowe z kompletem kluczy. Wymiary drzwi min. 0,8m x 2,0m, przy czym wielkość otworu drzwiowego powinna być dostosowana do wielkości zaprojektowanych urządzeń umożliwiających ich montaż i demontaż.

### **2.1.3. Ściany i strop**

Ściany i strop pomieszczenia węzła powinny być wykonane z materiałów niepalnych, gładko otynkowane oraz pomalowane na jasny kolor powłokami malarskimi chroniącymi przed przenikaniem wilgoci. Strop nad pomieszczeniem węzła powinien posiadać otynkowaną izolację akustyczną i cieplną. Zabezpieczenie pomieszczenia węzła ciepłego pod względem hałasu powinno być zgodne

z normą PN-B-02151-02. Wytrzymałość ścian powinna umożliwiać zamontowanie podparć pod rury i urządzenia.

#### **2.1.4. Posadzka**

Posadzka w pomieszczeniu węzła ciepłowniczego powinna być gładka, zabezpieczona przed poślizgiem, niepalna, wytrzymała na uderzenia mechaniczne i nagłe zmiany temperatury. Należy ją wykonać ze spadkiem nie mniejszym niż 1% w kierunku kratki ściekowej lub studzienki schładzającej. Fundamenty pod urządzenia węzła ciepłego powinny umożliwiać przeniesienie obciążenia wynikającego z zaprojektowanych urządzeń.

#### **2.1.5 Odwodnienie węzła ciepłego**

W pomieszczeniu węzła należy wykonać wpust podłogowy przyłączony do studzienki schładzającej, którą należy podłączyć do kanalizacji i zabezpieczyć przed cofaniem się wody. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się przepompowywanie wody ze studzienki schładzającej do kanalizacji za pomocą pompy sterowanej urządzeniem pływakowym. Należy wskazać w projekcie technicznym miejsce włączenia i przebieg przewodu tłoczego pompy do kanalizacji. Studzienka schładzająca nie może być zlokalizowana pod konstrukcją wsporczą węzła, w miejscu zapewniającym swobodny dostęp.

#### **2.1.6. Wentylacja pomieszczenia**

W pomieszczeniu węzła należy zapewnić wentylację grawitacyjną nawiewną i wywiewną. Otwór wlotowy i wylotowy kanału wentylacji nawiewnej należy zabezpieczyć siatką metalową. Kierunek nawiewanego powietrza nie powinien odbywać się bezpośrednio na urządzenia węzła.

#### **2.1.7. Pozostałe wymagania**

2.1.7.1 Wymagania dotyczące pomieszczeń węzłów ciepłych w domach jednorodzinnych i obiektach małych o mocy do 50 kW SPGK ZC będzie ustalać indywidualnie.

2.1.7.2 Projektowane rozwiązania techniczne wentylacji i odwodnienia pomieszczenia węzła należy uwzględnić w projekcie wewnętrznych instalacji sanitarnych dla danego budynku.

### **2.2. Odstępstwa**

Dla węzłów ciepłych projektowanych w budynkach istniejących, gdzie Odbiorca nie jest w stanie zapewnić pomieszczenia zgodnego w warunkami niniejszego opracowania dopuszcza się odstępstwa od tych wymagań, lecz muszą być one zgodne o obowiązującymi przepisami bhp i ppoż.

### **2.3. Zalecenia projektowe dotyczące rozmieszczenia urządzeń w węzłach ciepłych**

Wszystkie urządzenia i elementy węzła powinny być rozmieszczone z uwzględnieniem wymagań i zaleceń producenta urządzeń zawartych w DTR oraz z uwzględnieniem wymagań normy PN-B-02423:1999, Ap1:2000

#### **2.3.1. Zalecane minimalne odległości pomiędzy urządzeniami węzła ciepłego**

Wymiary podano w świetle, licząc od izolacji termicznej urządzenia:

- odległość przewodu zasilającego węzła podłączeniowego od ściany min. 0,5 m (dla średnicy poniżej Dn50 dopuszcza się zmniejszenie wymiaru do 0,4 m),
- odległość przewodów zasilającego i powrotnego węzła podłączeniowego w poziomie min. 0,25 m,
- minimalna odległość urządzeń od węzła podłączeniowego 1,0 m,



- wolna przestrzeń pod tablicą elektryczną min. 1,3 m, z boków po 0,6 m,
- minimalna odległość od strony silników pomp do innych urządzeń 1,0 m,
- minimalna odległość pozostałych urządzeń węzła od ścian powinna wynosić 0,2 m,
- w przypadku węzła kompaktowego należy zapewnić przestrzeń obsługi o szerokości min. 0,75 m z wszystkich stron konstrukcji węzła (w szczególnych przypadkach można ją pomniejszyć do 0,5 m z ale tylko z dwóch stron),
- maksymalna wysokość montażu armatury 1,7 m.

### 2.3.2. Komunikacja i transport

W pomieszczeniu węzła należy przewidzieć drogę komunikacyjną - wolny pas szerokości co najmniej 1 m. W miejscach przejść komunikacyjnych i obsługowych rurociągi należy prowadzić na wysokości zapewniającej min. 1,9 m licząc od podłogi do spodu izolacji rurociągów.

Węzły kompaktowe lub jego części (moduły c.o., c.w. lub części modułów) nie mogą przekraczać masy 150 kg i gabarytów umożliwiających wprowadzenie do pomieszczenia węzła.

## 3. Wymagania ogólne

### 3.1. Parametry pracy

- parametry wody sieciowej zimą 125°C/70 °C,
- parametry wody sieciowej latem 65°C/54,5 °C,
- ciśnienie wody sieciowej 1,6 MPa,
- temperatura wody użytkowej 10°C/60 °C,
- max. temperatura powrotu z instalacji c.o., c.t. 50 °C.

### 3.2. Moc

Moc węzła na potrzeby c.o., c.w.u. i c.t. do doboru urządzeń węzła ustala się w oparciu o moc zamówioną podaną w warunkach technicznych przyłączenia do sieci ciepłowniczej.

W budynkach mieszkalnych należy dodatkowo wyliczyć średnio godzinowe zapotrzebowanie ciepłej wody zgodnie z normą PN-92/B-01706 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu” przy założeniu jednostkowego dobowego zapotrzebowania na ciepłą wodę dla użytkownika w zakresie 50-60 dm<sup>3</sup>/dobę. Jako współczynnik zwiększający zapotrzebowanie (w stosunku do wartości średniej godzinowej) należy wyznaczyć współczynnik 20 minutowej nierównomierności zapotrzebowania ze wzoru:

$$N_{20} = 10.96(LM)^{-0.231}$$

gdzie:

LM – liczba mieszkań.

Z tak wyliczonego zapotrzebowania ciepłej wody należy ustalić moc wymiennika oraz porównać z zamówioną mocą c.w.u. i do obliczeń urządzeń c.w.u. węzła przyjąć większą z wartości mocy (obliczonej lub określonej w warunkach przyłączenia).

## 4. Rurociągi

Rurociągi po stronie sieciowej należy projektować z rur stalowych przewodowych bez szwu wg normy PN-80/H-74219 łączonych przez spawanie.

Rurociągi po stronie instalacyjnej c.o. i c.t. – z rur stalowych instalacyjnych ze szwem wg normy PN-79/H-74244. Rurociągi c.w.u., cyrk. i wody zimnej – rury stalowe ocynkowane.

Materiały użyte w instalacjach wewnętrznych nie mogą negatywnie oddziaływać na materiały zastosowane po stronie instalacyjnej węzła.

Zalecane prędkości przepływu wody dla doboru średnic rurociągów węzła cieplnego wynoszą:

- po stronie sieciowej 0,3 - 1,5 m/s,
- po stronie instalacyjnej 0,3 - 1,0 m/s
- dla cyrkulacji 0,3 - 0,6 m/s

Zaleca się minimalną średnicę rurociągów w węźle nie mniejszą niż Dn 25.

## 5. Izolacje

Grubości izolacji rurociągów w węźle po stronie pierwotnej i instalacyjnej należy przyjmować zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

## 6. Armatura

### 6.1. Armatura odcinająca

Po stronie sieciowej węzła cieplnego stosować armaturę spełniającą następujące wymagania:

- ciśnienie - 2,5 MPa
- temperatura - 200°C.

Oba powyższe warunki muszą być spełnione równocześnie. Armaturę odcinającą stosować w wersji spawanej.

Po stronie instalacyjnej c.o. , c.t. , c.w.u. stosować armaturę spełniającą następujące wymagania:

- ciśnienie - 1,0 MPa
- temperatura 90°C.

Oba powyższe warunki muszą być spełnione równocześnie.

Do średnic Dn 80 (włącznie) – zawory kulowe z przyłączami gwintowanymi.

Dla średnic powyżej Dn 80 – armatura kołnierzowa, międzykołnierzowa lub do spawania.

### 6.2. Armatura zwrotna

Należy stosować armaturę spełniającą następujące wymagania:

- ciśnienie - 1,0 MPa
- temperatura zasilanie – 90 °C.

Oba powyższe warunki muszą być spełnione równocześnie.

Do średnic Dn 80 – przyłączami obustronnie gwintowanymi rurowymi. Dla średnic powyżej Dn 80 – armatura kołnierzowa lub międzykołnierzowa.

### 6.3. Armatura odpowietrzająca i odwadniająca

Armatura odpowietrzająca i odwadniająca w zależności od jej usytuowania w schemacie technologicznym węzła musi spełniać wymagania jak w pkt. 6.1.

Musi być zlokalizowana odpowiednio:

- w przypadku odpowietrzenia w najwyższych punktach,
- w przypadku odwodnienia w najniższych punktach.

Ilość i usytuowanie armatury powinno zapewnić skuteczne odpowietrzenie/odwodnienie rurociągów i urządzeń.

## 7. Aparatura kontrolno-pomiarowa

### 7.1. Manometry

Do pomiaru ciśnień w węzłach należy stosować manometry zwykle wskazówkowe z elementami sprężystymi, z tarczą o średnicy nie mniejszej niż 100 mm w wykonaniu dla ciepłownictwa (do 200°C). Manometry powinny być wyposażone w armaturę, tj. kurki manometryczne.

Zakresy pomiarowe manometrów:

- wysokie parametry: 0 - 1,6 MPa kl. 1,0,
- niskie parametry c.o, c.t.: 0 - 1,6 MPa kl. 1,0,
- niskie parametry c.w, w.z.: 0 - 1,6 MPa kl. 1,0.

Dopuszcza się grupowanie pomiarów ciśnienia w celu ograniczenia ilości zastosowanych punktów pomiarowych. W takim przypadku należy zapewnić łatwy dostęp do poszczególnych punktów pomiarowych oraz uniemożliwić krążenie czynnika pomiędzy punktami pomiarowymi.

### 7.2. Termometry

Do pomiaru temperatur w węzłach zaleca się stosować szklane termometry przemysłowe w oprawie metalowej wg PN-80/M-53750 z działką elementarną nie większą niż 1°C.

Zakresy termometrów:

- wysokie parametry: 0 – 150 °C,
- niskie parametry c.o., c.t.: 0 – 150 °C,
- niskie parametry c.w.u.: 0 – 150 °C,
- króciec ze stali nierdzewnej.

Dopuszcza się zastosowanie termometrów lub termomanometrów tarczowych bimetalicznych wg PN-EN 13190:2004 po stronie niskich parametrów o średnicy tarczy 80 mm i zakresie temperatur 0 – 150 °C.

### 7.3. Przetworniki ciśnienia

Do pomiaru ciśnienia statycznego na przyłączy ciepłowniczym (wysokie parametry) i instalacji c.o. (niskie parametry) na potrzeby telemetrii należy stosować przetworniki ciśnienia. SPGK ZC wyda w szczegółowych warunkach technicznych projektowania, indywidualnie dla każdego projektowanego węzła typy zastosowanych przetworników.

## 8. Filtry i odmulacze

- w instalacjach c.o. oraz c.t. nowych lub całkowicie zmodernizowanych na powrocie z instalacji można nie stosować odmulacza, tylko filtr siatkowy (300 oczek/cm<sup>2</sup>). W innych przypadkach na powrocie z instalacji c.o. i o mocy powyżej 50 kW i c.t. o mocy powyżej 100 kW zaleca się stosować odmulacze sedymentacyjno-magnetyczne lub z wkładką magnetyczną,
- dla instalacji c.o. o mocy do 50 kW i c.t. do 100 kW można zastosować tylko filtr siatkowy,



- na wejściu zimnej wody do wymiennika c.w. oraz w instalacji cyrkulacyjnej należy stosować filtry siatkowe,
- średnica filtrów powinna być zgodna ze średnicą rurociągu.

## 9. Układ technologiczny

### 9.1. Schemat technologiczny węzła cieplnego

Węzły c.o. i c.w. powinny być projektowane w układzie równoległym. W uzgodnieniu z SPGK ZC dopuszcza się inne rozwiązania schematów technologicznych węzła z wyraźnym zaznaczeniem granic własności.

### 9.2. Wymienniki

W węzłach należy stosować wymienniki:

- lutowane miedzią lub płaszczowo-rurowe typu JAD – dla instalacji wykonanych z rur innych niż ocynkowane,
- płaszczowo-rurowe typu JAD – dla instalacji wykonanej z rur ocynkowanyc,
- SPGK ZC wyda w szczegółowych warunkach technicznych projektowania, indywidualnie dla każdego projektowanego węzła schemat układu wymienników i ich typów w układzie przygotowania c.w.u.,
- w węzłach z wymiennikami płytowymi o mocy do 500 kW należy stosować jeden wymiennik, powyżej 500 kW należy projektować wymienniki połączone równoległe z niezależnymi odcięciami,
- opory na wymiennikach c.o. i c.t. nie mogą przekraczać 15 kPa, na wymiennikach c.w.u. 20 kPa,
- moc do doboru wymienników należy zwiększyć o 10-15%,
- wymienniki ciepła powinny być rozmieszczone i zabudowane tak, by zapewnić łatwy dostęp do wszystkich urządzeń węzła przy: montażu, demontażu, regulacji, obsłudze i okresowych pracach konserwacyjnych,
- wymienniki powinny zostać posadowione na fundamentach lub konstrukcjach wsporczych zgodnie z zaleceniem producenta. Konstrukcja ta powinna zapewniać przeniesienie ciężaru wymiennika napełnionego czynnikami roboczymi oraz powinna tłumić ewentualne drgania mogące przenosić się na podłoże,
- minimalna średnica króćców w wymiennikach  $\geq Dn 25$ ,
- płyty wykonane ze stali odpornej na korozję AISI 316 wg DIN 17441,
- wymienniki c.o., c.w.u., c.t. muszą być wyposażone w komplet złączy przyłączeniowych wraz z uszczelkami, wymagane są połączenia rozłączne śrubunkowe z uszczelką oraz końcówką przystosowaną do spawania lub kołnierzone,
- do projektów technologii węzłów cieplnych należy dołączyć karty doboru wymienników.

### 9.3. Pompy obiegowe

W węzłach cieplnych jako pompy obiegowe i cyrkulacyjne należy stosować pompy bezdławnicowe (w uzasadnionych przypadkach dopuszcza się pompy dławnicowe)

- pompy obiegowe c.o. i c.t. powinny mieć płynną regulację prędkości obrotowej w oparciu o przetwornicę częstotliwości,

- + pompy c.o. i c.t. powinny być usytuowane na rurociągu zasilającym,
- pompy cyrkulacyjne c.w.u. preferowane pompy z płynną regulacją obrotów, dopuszcza się stosowanie pomp trzybiegowych,
- w miarę możliwości należy projektować pompy jednofazowe,
- korpus pompy dla cyrkulacji c.w.u. powinien być wykonany ze stali nierdzewnej lub innego materiału odpornego na korozję (np. brąz),
- wydajność pompy obiegowej c.o. należy przyjmować równą obliczeniowemu przepływowi wody we wtórnym obiegu wymiennika c.o., zaś wydajność pompy cyrkulacyjnej w prostych przypadkach budownictwa mieszkalnego wielorodzinnego równą 30% obliczeniowego przepływu wody we wtórnym obiegu wymiennika c.w.u.,
- wysokość podnoszenia pomp powinna uwzględniać opory hydrauliczne instalacji oraz opory obiegu wtórnego w węźle cieplnym i rurociągach łączących węzeł z instalacją wewnętrzną,
- należy projektować pompy w klasie energetycznej A,
- dla instalacji odbiorczych o mocy powyżej 500kW należy stosować min. dwie pompy połączone równolegle.

## 10. Stabilizator c.w.u.

W układach technologicznych przygotowania c.w.u. należy stosować stabilizator temperatury ciepłej wody. Zbiornik powinien być smukły – charakteryzować się stosunkiem wysokości do średnicy większym niż 3. W obliczeniach pojemności stabilizatora przyjąć czas przepływu 20 min., a zapotrzebowanie na ciepłą wodę takie jak przy doborze wymiennika. (SPGK ZC wyda w szczegółowych warunkach technicznych projektowania, indywidualnie dla każdego projektowanego węzła typ zastosowanego stabilizatora c.w.u.)

## 11. Urządzenia automatyki

### 11.1. Regulator różnicy ciśnień i przepływu

Przy doborze regulatorów dp/v należy stosować poniższe zasady:

- maksymalna temperatura pracy  $t_{max}$  nie mniej niż 125°C, PN 16,
- spadek ciśnienia 0,2 bar,
- prędkość wypływu z regulatora nie może przekraczać 2-3 m/s,
- połączenie kołnierzowe lub śrubunkowe z końcówkami do spawania,
- montaż na rurociągu powrotnym przed włączeniem uzupełnienia zładu. Na regulatorze należy ustawić przepływ najbardziej niekorzystny (obliczeniowy w okresie zimowym lub letnim).

### 11.2. Regulator programowalny

SPGK ZC wyda w szczegółowych warunkach technicznych projektowania, indywidualnie dla każdego projektowanego węzła typ zastosowanego sterownika swobodnie programowalnego.

Wykonanie, wgranie i ustawienie aplikacji leży po stronie SPGK ZC.

### **11.3. Czujniki**

#### **11.3.1 Czujniki temperatury do c.o.**

SPGK ZC wyda w szczegółowych warunkach technicznych projektowania, indywidualnie dla każdego projektowanego węzła typ zastosowanego czujnika temperatury c.o.

#### **11.3.2. Czujnik temperatury do c.w.u.**

SPGK ZC wyda w szczegółowych warunkach technicznych projektowania, indywidualnie dla każdego projektowanego węzła typ zastosowanego czujnika temperatury c.w.u.

#### **11.3.3. Czujnik temperatury zewnętrznej**

SPGK ZC wyda w szczegółowych warunkach technicznych projektowania, indywidualnie dla każdego projektowanego węzła typ zastosowanego czujnika temperatury zewnętrznej.

#### **11.3.4. Siłowniki elektrohydrauliczne lub elektromechaniczne**

SPGK ZC wyda w szczegółowych warunkach technicznych projektowania, indywidualnie dla każdego projektowanego węzła typ zastosowanego siłownika.

#### **11.3.5 Zawory regulacyjne**

SPGK ZC wyda w szczegółowych warunkach technicznych projektowania, indywidualnie dla każdego projektowanego węzła typ zastosowanego zewnętrznej zaworu regulacyjnego.

Średnicę zaworu regulacyjnego należy dobierać przy założeniu autorytetu w granicach 0,3 – 0,7.

## **12. Opomiarowanie**

### **12.1. Pomiar energii cieplnej**

- licznik energii cieplnej c.o. - ciepłomierz ultradźwiękowy na przewodzie powrotnym wysokich parametrów z wymiennika/ów centralnego ogrzewania
- licznik energii cieplnej c.w.u. - ciepłomierz ultradźwiękowy na przewodzie powrotnym wysokich parametrów z wymiennika/ów układu przygotowania c.w.u.

#### **12.1.1. Wymagania i parametry dotyczące ciepłomierzy, przetworników przepływu i pary czujników temperatury**

SPGK ZC wyda w szczegółowych warunkach technicznych projektowania, indywidualnie dla każdego projektowanego węzła typy zastosowanych urządzeń

### **12.2. Wodomierze**

#### **12.2.1. Wymogi techniczne wodomierzy uzupełniania zładu c.o.**

SPGK ZC wyda w szczegółowych warunkach technicznych projektowania, indywidualnie dla każdego projektowanego węzła typy zastosowanych urządzeń

#### **12.2.2. Pomiar wody zimnej**

Nie przewiduje się pomiaru zimnej wody w układzie przygotowania c.w.u.



## **13. Zabezpieczenie węzła po stronie instalacyjnej**

### **13.1. Zabezpieczenie instalacji odbiorczych przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury**

Dla zabezpieczenia temperaturowego instalacji c.w. należy zastosować termostat bezpieczeństwa STB. Siłownik elektryczny musi posiadać funkcję zamykania zaworu w przypadku zaniku napięcia. Nastawa STB – 70°C. W instalacjach c.o. i c.t. wykonanych z tworzyw sztucznych należy zastosować ogranicznik temperatury STW (z siłownikiem z funkcją awaryjnego zamykania). Nastawa STW równa temperaturze dopuszczalnej do ciągłej pracy rurociągów.

### **13.2. Zabezpieczenie instalacji odbiorczych przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia**

#### **13.2.1. Zabezpieczenie instalacji c.w.u.**

Doboru zaworu bezpieczeństwa w obiegu cwu należy dokonać w oparciu o normę PN-76/B- 02440 „Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej”. Zawór bezpieczeństwa należy zamontować na przewodzie wody zimnej, bezpośrednio przed wymiennikiem c.w.u.

#### **13.2.2. Zabezpieczenie instalacji c.o. i c.t.**

Dobór zaworów bezpieczeństwa c.w.u. – zgodnie z obowiązującymi normami.

Doboru zaworu bezpieczeństwa w obiegu c.o. (c.t.) – zgodnie z obowiązującymi normami.

Dobór naczynia wzbiorczego.

Doboru naczynia wzbiorczego przeponowego należy dokonać w oparciu o normę PN-91/B-02414 Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Dopuszcza się stosowanie dwóch jednakowych naczyń połączonych równolegle dla wymaganej pojemności użytkowej naczynia. Zaleca się stosowanie układu do stabilizacji ciśnienia dla wymaganej pojemności użytkowej  $\geq 1500 \text{ dm}^3$ . Naczynie przeponowe należy łączyć z rurociągiem powrotnym z instalacji c.o. i c.t. przy pomocy rury bezpieczeństwa, na której należy stosować zawór obsługowy. Przy doborze naczyń wzbiorczych należy brać pod uwagę gabaryty pomieszczenia węzła oraz szerokość ciągów komunikacyjnych. Maksymalna średnica mniejsza lub równa 800 mm, wysokość dostosowana do wysokości pomieszczenia. Maksymalne ciśnienie obliczeniowe w naczyniu powinno być o 0,5 bara mniejsze od ciśnienia nastawy zaworu bezpieczeństwa. Przy doborze naczyń przeponowych należy pominąć rezerwę eksploatacyjną.

## **14. Układ uzupełniania zładu**

- Woda do napełniania i uzupełniania zładu instalacji c.o. i c.t. winna spełniać wymogi normy PN-93/C-04607 Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody. Uzupełnianie zładu instalacji c,o, i c.t. można zrealizować poprzez wykorzystanie wody uzdatnionej z powrotu wysokich parametrów wody sieciowej (dla instalacji wewnętrznych wykonanych ze stali lub tworzyw sztucznych) Uzupełnianie wodą sieciową należy zaprojektować z rur stalowych bez szwu. Układ taki powinien być wyposażony w zwór automatycznie uzupełniający – reduktor ciśnienia (SPGK ZC wyda w szczegółowych warunkach technicznych projektowania, indywidualnie dla każdego projektowanego węzła

typ zastosowanego reduktora) z obejściem, wodomierz wody uzupełniającej wg pkt 12.2.1., filtr siatkowy, zawór zwrotny, zawory odcinające.

Możliwe inne rozwiązania po uzgodnieniu w SPGK ZC:

- wykorzystanie wody wodociągowej i indywidualnej stacji uzdatniania wody (dla instalacji wewnętrznych wykonanych z miedzi). W przypadku automatycznego układu uzupełniania zładu c.o. ze stacją uzdatniania wody, połączonego trwale z instalacją wodociągową, należy zaprojektować zawór zwrotny antyskażeniowy typu BA. Układ ten powinien być opomiarowany wodomierzem.
- uzupełnianie instalacji glikolem  
W przypadku instalacji glikolowych należy zaprojektować układ uzupełniania wyposażony w zbiornik i pompę lub agregat, zlokalizowane w oddzielnym pomieszczeniu poza węzłem.

## 15. Wymagania dla instalacji elektrycznych

### 15.1. Zasilanie w energię elektryczną

- dla każdego węzła należy zaprojektować osobne zasilanie i pomiar energii elektrycznej na podstawie aktualnych warunków przyłączeniowych z PGE Dystrybucja (uzyskanie warunków po stronie SPGK ZC)
- instalację elektryczną zasilającą węzeł cieplny zaprojektować przewodem YDY o przekroju przewodu dobranym stosownie do zapotrzebowania na moc elektryczną, lecz nie mniejszym niż  $2,5 \text{ mm}^2$  i zakończyć rozdzielnicą naścienną w węźle z I klasą ochronności, stopień ochrony IP65,
- SPGK ZC wyda w szczegółowych warunkach technicznych projektowania, indywidualnie dla każdego projektowanego węzła typ obudowy rozdzielni elektrycznej,
- w pomieszczeniu węzła przewidzieć instalację połączeń wyrównawczych, wykonaną płaskownikiem ocynkowanym,
- rozdzielnicę umieszczać w pobliżu wejścia do pomieszczenia węzła zgodnie z wymaganiami dla instalacji elektrycznych,
- zasilanie rozdzielnic węzła cieplnego zaprojektować w układzie sieci TN-S,
- instalację elektryczną węzła zaprojektować w rurkach elektroinstalacyjnych natynkowo,
- zastosować wielkość zabezpieczenia przedlicznikowego stosownie do warunków przyłączenia wydanych przez PGE Dystrybucja,
- do projektu dołączyć schemat trasy linii zasilającej węzeł oraz uzgodnienie lokalizacji szafki licznikowo-pomiarowej z administratorem budynku (uzgodnienie po stronie SPGK ZC).

### 15.2 Ochrona od porażen elektrycznych

- jako ochronę przed dotykiem pośrednim stosować „SAMOCZYNNNE WYŁĄCZENIE ZASILANIA”, realizowane m. in. przez wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie 30 mA.
- w rozdzielnicę węzła stosować ochronę przeciwprzebiegową dla stosowanych urządzeń, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

### **15.3 Oświetlenie elektryczne węzła**

Należy zaprojektować w węźle oświetlenie świetłówkowe przemysłowe, hermetyczne, o stopniu ochrony IP 65, o natężeniu 200 Lux - wg normy PN-EN 12464-1 „Światło i oświetlenie miejsc pracy - Miejsca pracy we wnętrzach” tablica 5.1.3.1 - Pomieszczenia z urządzeniami technicznymi, rozdzielczymi  $E_m = 200 \text{ lx}$ . 2. Zaprojektowane oświetlenie poprzez obliczeniami.

### **15.4 Automatyka pomp**

Sterowanie pracą pomp winno umożliwiać:

- a) załączanie wybranej pompy ręczne (awaryjne),
- b) załączenie każdej pompy automatyczne (przez styk regulatora pogodowego).

Pompy wyposażyć w bezpotencjałowe styki sterujące (załącz-wyłącz).



## 16. Lista referencyjna producentów urządzeń i armatury węzłów cieplnych

- 1) *Wymienniki ciepła:*  
DANFOSS, SECESPOL, SWEP, ALFA LAVAL
- 2) *Pompy obiegowe:*  
LFP, GRUNDFOS, WILO
- 3) *Wzbiornicze naczynia przeponowe:*  
REFLEX, FLAMCO
- 4) *Zawory bezpieczeństwa:*  
SYR, ARMAK
- 5) *Liczniki ciepła:*  
KAMSTRUP
- 6) *Wodomierze:*  
ITRON, APATOR POWOGAZ
- 7) *Odmulacze, filtrodmulniki:*  
TERMEN, AULIN, INSTALMET, SECESPOL, INFRACOR, BRUSMAR
- 8) *Regulatory różnicy ciśnień i przepływu:*  
SIEMENS
- 9) *Zawory regulacyjne i siłowniki:*  
SIEMENS, SCHNEIDER ELECTRIC
- 10) *Armatura zaporowa:*
  - a) *Zawory kulowe mufowe, kołnierzone i do wspawania -*  
BROEN, VEXVE, DANFOSS, EFAR
  - b) *Zawory grzybkowe mufowe i kołnierzone :*  
ZETKAMA, VEXVE