



UNIA EUROPEJSKA  
FUNDUSZ SPÓJNOŚCI



Projekt jest współfinansowany ze środków Unii Europejskiej  
w ramach działania 9.2. Efektywna dystrybucja energii priorytetu IX Infrastruktura  
energetyczna przyjazna środowisku i efektywność energetyczna  
Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2007 -2013  
Nr POIS.09.02.00-00-024/10-00

Załącznik nr 7

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA MONTAŻU KOMPAKTOWYCH WĘZŁÓW CIEPLNYCH W GRAJEWIE**

zadania:

**„Budowa węzłów ciepłych”  
dla projektu pn.:  
„Poprawa efektywności energetycznej systemu ciepłowniczego Miasta Grajewo  
oraz sprawności przesyłu i dystrybucji energii cieplnej  
poprzez modernizację sieci i węzłów ciepłych”,  
nr POIS.09.02.00-00-024/10-00**

Moje<sup>1</sup>

## SPIS TREŚCI

1.Wstęp	3
2.Zakres stosowania Wytycznych do wykonania dokumentacji oraz montażu węzłów cieplnych	3
3.Zakres robót	4
4.Określenia podstawowe	4
5.Dane wyjściowe	5
6.Opis szczegółowy	6
7.Materiały	6
7.1. Rurociągi	6
7.2. Urządzenia	7
7.3. Armatura	7
7.4. Elementy regulacyjne	7
7.5. Elementy pomiarowe	8
7.6 Wymagania dotyczące automatyki	8
8. Połączenia rur instalacyjnych węzła cieplnego	10
8.1. Połączenia gwintowane	10
8.2. Połączenia spawane	11
9.Montaż	11
9.1. Montaż rurociągów	11
9.2. Montaż urządzeń	11
9.3. Montaż armatury	12
9.4. Zabezpieczenie antykorozyjne	12
9.5. Wykonanie izolacji ciepłochronnej	12
10.Sprzęt	12
11.Transport	13
12.Wykonanie robót	13
12.1. Wymagania ogólne	13
12.2. Ogólne roboty budowlano – montażowe	14
12.3. Roboty demontażowe	14
12.4. Roboty przygotowawcze	14
13.Kontrola jakości robót, badania i odbiór	14
13.1. Kontrola jakości	14
13.2. Badanie i odbiór	14
Uwagi końcowe	15

2  
Hojak

**Przed przystąpieniem do opracowania dokumentacji technicznej (po wyborze najkorzystniejszej oferty) Wykonawca zobowiązany jest do wykonania wizji pomieszczeń, w których usytuowane zostaną węzły ciepłownicze. Wykonawca opracuje kompletną, wielobranżową dokumentację wykonawczą na węzły ciepłownicze będące przedmiotem zamówienia. Przed przystąpieniem do robót należy ww. dokumentację uzgodnić u Zamawiającego. Wykonawca zobowiązany jest również do wykonania kompletnej dokumentacji powykonawczej.**

## 1. Wstęp.

Opracowanie obejmuje schematy technologiczne kompaktowych węzłów ciepłowniczych, wyszczególnienie niezbędnych urządzeń, które powinny znaleźć się w węźle oraz wytyczne budowlano - elektryczne dotyczące pomieszczeń węzłów ciepłowniczych.

Zakres obejmuje 4 rodzaje węzłów:

- 1) Węzeł jednofunkcyjny na cele c.o. - schemat nr 1,
- 2) Węzeł dwufunkcyjny jednostopniowy równoległy na cele c.o. i c.w.u., z zasobnikiem c.w.u. - schemat nr 2,
- 3) Węzeł dwufunkcyjny jednostopniowy równoległy na cele c.o. i c.w.u., bez zasobnika c.w.u. - schemat nr 3,
- 4) Węzeł jednofunkcyjny na cele c.w.u. z zasobnikiem – schemat nr 4.

Dla każdego rodzaju węzła opracowano schemat technologiczny oraz zestawienie urządzeń i armatury. Schematy technologiczne oraz zestawienia urządzeń i armatury zawarte są w załączniku nr 1 do niniejszego opracowania.

## 2. Zakres stosowania Wytycznych do wykonania dokumentacji projektowej oraz montażu kompaktowych węzłów ciepłowniczych w Grajewie.

Wytyczne stanowią zbiór wymagań technicznych i organizacyjnych dotyczących procesu realizacji i kontroli i jakości robót. Stanowią również dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu robót omówionych w niniejszym opracowaniu.

Niniejsze Wytyczne opracowane są w oparciu o obowiązujące normy oraz normatywy:

PN-H-74200:1998	Rury stalowe ze szwem gwintowane.
PN-92/M-34031	Rurociągi pary o wody gorącej. Ogólne wymagania i badania
PN-79/H-74244	Rury stalowe ze szwem przewodowe.
PN-80/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco, ogólnego stosowania.
PN-80/H-74200	Rury stalowe ze szwem.
PN-IS06761:1996	Rury stalowe. Przygotowanie rur i kształtek do spawania.
PN-ISO 7005-1:2002	Kołnierze metalowe. Kołnierze stalowe.
PN-90/B-01421	Ciepłownictwo. Terminologia.
PN-B-02414-1999	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania.
PN-91/B-02420	Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.
PN-70/H-97051	Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne.
PN-B-02421:2000	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-B-02423:1999	Ciepłownictwo. Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.
+Ap 1:2000	
PN-85/M.-53820	Termometry przemysłowe. Wymagania i badania.
PN-76/B-02440	Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania.
PN-92/M.-74001	Armatura przemysłowa. Ogólne wymagania i badania.
PN-83/H-02651	Armatura i rurociągi. Średnice nominalne.
PN-89/H-02650	Armatura i rurociągi. Ciśnienia i temperatury.
PN-70/N/01270.01	Wytyczne znakowania rurociągów. Postanowienia ogólne.



- PN-70/N01270.03 Wytyczne znakowania rurociągów. Kod barw rozpoznawczych dla przesyłanych czynników.
- PN-70/N-01270.04 Wytyczne znakowania rurociągów. Podstawowe wymagania.
- BN-66/2215-01 Oprawy termometrów przemysłowych szklanych prostych i kątowych 90°.
- PN-B-02423 Węzły ciepłownicze – wymagania i badania przy odbiorze
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 03.07.2003r. w sprawie szczegółowego zakresu : formy projektu budowlanego /Dz. U. Nr. 120 , poz. .1 133/ z późn. Zmianami

**Wszelkie stosowane materiały powinny być nowe, odpowiadać obowiązującym normom oraz posiadać dopuszczenie do stosowania w budownictwie, jak również co najmniej jeden z niżej wymienionych dokumentów:**

- \* atest
- \* certyfikat
- \* aprobatę techniczną ITB
- \* certyfikat zgodności.

### 3. Zakres robót.

Roboty, których dotyczą niniejsze wytyczne, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu montaż kompaktowych węzłów cieplnych jedno- i dwufunkcyjnych w obiektach, zgodnie z Załącznikiem nr 8 do SIWZ, po uprzednim demontażu starych urządzeń, armatury i rurociągów.

Niniejsze wytyczne związane są z wykonaniem niżej wymienionych robót:

- demontaż zbędnych urządzeń, rurociągów i armatury,
- montaż kompaktowego węzła cieplnego,
- montaż urządzeń poza kompaktem,
- montaż rurociągów,
- montaż armatury,
- badania instalacji,
- zabezpieczenie antykorozyjne,
- wykonanie izolacji termicznej,
- próby i regulacja działania.

### 4. Określenia podstawowe

Określenia podane w opracowaniu są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami i należy rozumieć je w każdym przypadku następująco:

**aprobata techniczna** - pozytywna ocena techniczna wyrobu, stwierdzająca jego przydatność do stosowania w budownictwie, wydana przez upoważnioną do tego jednostkę;

**certyfikacja zgodności** - działanie trzeciej strony (jednostki niezależnej od dostawcy i odbiorcy) wykazujące, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż należycie zidentyfikowany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub z właściwymi przepisami prawnymi;

**część wewnętrzna instalacji** - instalacja ogrzewania znajdująca się w ogrzewanym budynku. Część wewnętrzna instalacji zaczyna się za zaworami odcinającymi tą część od części zewnętrznej instalacji lub źródła ciepła;

**część zewnętrzna instalacji** - część instalacji ogrzewania znajdująca się poza ogrzewanym budynkiem, występująca w przypadku, gdy źródło ciepła znajduje się poza tym budynkiem i nie ma przetwarzania parametrów czynnika grzejącego pomiędzy tym źródłem i częścią wewnętrzną instalacji;

**deklaracja zgodności** - oświadczenie dostawcy, stwierdzające na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób, proces lub usługa są zgodne z normą lub aprobatą techniczną;

**dokumentacja powykonawcza** - dokumentacja techniczna wraz z naniesionymi zmianami i

4  
Hojk



uzupełnieniami w trakcie realizacji robót (budowy);

**Dziennik Budowy** - opatrzony pieczęcią Zamawiającego zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów Robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji techniczne pomiędzy Inżynierem, Wykonawcą Projektantem;

**Kierownik Budowy** - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu;

**Materiały** - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inżyniera Kontraktu;

**polecenie Inspektora Nadzoru** - wszelkie polecenia przekazywane Wykonawcy przez Inspektora Nadzoru w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji Robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem Budowy;

**projektant** - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej;

**rura osłonowa** - przewód rurowy z materiału niepalnego, chroniący przed oddziaływaniem czynników zewnętrznych, wewnątrz którego umieszczony jest przewód instalacyjny;

**samoczynny zawór odpowietrzający** - zawór samoczynnie usuwający lub doprowadzający powietrze do instalacji ogrzewania wodnego;

**urządzenia kontrolno-pomiarowe** - urządzenia wskazujące lub rejestrujące poszczególne parametry w ustalonych miejscach instalacji ogrzewania;

**węzeł cieplny** - zespół urządzeń służących do: przekazywania energii cieplnej, przetwarzania temperatury i ciśnienia czynnika grzejącego, pomiaru i regulacji tych parametrów oraz strumienia czynnika grzejącego, ewentualnej rejestracji wymienionych wielkości oraz zabezpieczenia instalacji przed niedopuszczalnym wzrostem ciśnienia i temperatury;

**woda instalacyjna** - woda wypełniająca instalację centralnego ogrzewania;

**woda sieciowa** - woda wypełniająca sieć ciepłowniczą dostarczającą dla wody instalacyjnej ciepło poprzez przetwarzanie parametrów w węźle ciepłowniczym;

**ciśnienie dopuszczalne** - najwyższa wartość nadciśnienia statycznego czynnika grzejącego, która nie może być przekroczona w żadnym punkcie instalacji;

**urządzenia zabezpieczające** - urządzenia, które zabezpieczają instalację centralnego ogrzewania wodnego lub parowego przed przekroczeniem dopuszczalnych ciśnień i temperatur lub tylko ciśnień;

**naczynie wzbiorcze** - zbiornik ciśnieniowy z elastyczną przeponą oddzielającą przestrzeń wodną od przestrzeni gazowej, przejmujący zmiany objętości wody wywołane zmianami jej temperatury w ustalonych miejscach instalacji centralnego ogrzewania.

## 5. Dane wyjściowe

Węzły należy zaprojektować i wykonać w obiektach, zgodnie z załącznikiem A do Harmonogramu Realizacji Projektu, w który wyszczególniono rodzaj węzła. W ww. załączniku w kolumnie 12 podano nr schematu, natomiast w kolumnie nr 11 podano zapotrzebowanie na moc cieplną.

Zestawienie węzłów, dla których należy zaprojektować i wykonać nowe przyłącze sieci cieplnej znajduje się w Załączniku nr 8 do SIWZ - w kolumnie 13.

Temperatury wody w systemie ciepłowniczym Grajewa:

a) woda sieciowa,

– w okresie zimowym 130/70 °C,

– w okresie letnim 70/42 °C,

b) centralne ogrzewanie 90/70 °C,

c) ciepła woda użytkowa 5/55 °C,

d) maksymalne ciśnienie nominalne sieci wysokoparametrowej – 16 bar,

e) maksymalne ciśnienie instalacji c.o. – 6 bar,

f) maksymalne ciśnienie instalacji c.w.u. – 6 bar.

5  
mgj



## 6. Opis szczegółowy

Rodzaj węzła:

- 1) Węzeł jednofunkcyjny na cele c.o. – schemat nr 1.
- 2) Węzeł dwufunkcyjny jednostopniowy równoległy na cele c.o. i c.w.u., z zasobnikiem c.w.u. – schemat nr 2.
- 3) Węzeł dwufunkcyjny jednostopniowy równoległy na cele c.o. i c.w.u., bez zasobnika c.w.u. – schemat nr 3.
- 4) Węzeł jednofunkcyjny na cele c.w.u. z zasobnikiem – schemat nr 4.

Węzły z wymiennikami płytowymi lutowanymi, zaprojektowane na podstawie załączonych schematów oraz zestawienia urządzeń i armatury. Nie dopuszcza się zastosowania wymienników z króćcami do wspawania. Wymienniki muszą posiadać podstawę umożliwiającą instalację wymiennika na konstrukcji wsporczej węzła. Wymagana minimalna średnica króćców wymiennika – Dn-25 mm. Dla króćców o średnicy powyżej Dn-50 mm należy stosować wyłącznie połączenia kołnierzowe.

Węzły c.o. - pracować będą w oparciu o wymienniki płytowe, o wymuszonym obiegu wody instalacyjnej z pompą obiegową zainstalowaną na przewodzie powrotnym. Zabezpieczenie instalacji c.o. - układ zamknięty – naczynie wzbiornicze przeponowe i zawór bezpieczeństwa na wyjściu z wymiennika c.o. (przed pierwszym zaworem odcinającym instalację). Uzupełnienie zładu c.o. - wodą sieciową z przewodu powrotnego sieci ciepłej.

Węzły c.w.u. - jednostopniowy podgrzew c.w.u. z zasobnikiem bądź bez zasobnika, z cyrkulacją pompową, zabezpieczenie instalacji c.w.u. zaworem bezpieczeństwa.

## 7. Materiały

Materiały, elementy i urządzenia przeznaczone do robót powinny odpowiadać Polskim Normom, a w razie ich braku powinny mieć decyzje dopuszczające je do stosowania w budownictwie, wydane przez jednostki upoważnione przez ministra gospodarki przestrzennej i budownictwa.

Dostarczone na budowę rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i od wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych korozją lub uszkodzeniami. Rury poddawane tzw. odbiorowi, oraz rury ze stali stopowych powinny mieć trwałe oznaczenia. Rury te należy na budowie składować na oddzielnych regałach pod wiatą, a w przypadku magazynowania przez krótki czas w oddzielnych stosach.

### 7.1. Rurociągi

- po stronie wody sieciowej stosować rury stalowe czarne bez szwu wg PN-82/H-74219 łączone przez spawanie,
- po stronie wody instalacyjnej centralnego ogrzewania stosować rury stalowe ze szwem wg PN-84/H74244,
- rurociągi wody zimnej, ciepłej i cyrkulacyjnej, rury stalowe ze szwem wg PN-84/742000 ocynkowane wg ZN/0640-01 łączone kształtkami gwintowanymi.

Przy przejściach przez przegrody konstrukcyjne (ściany, stropy) przewody należy prowadzić w rurach ochronnych, a przez inne przegrody w otworach luźnych. Przewody należy mocować do ścian i stropów za pomocą haków lub uchwytów. Zabezpieczenie antykorozyjne należy wykonać dla rur stalowych czarnych zgodnie z instrukcją KOR-3A, czyścić rury ręcznie szczotkami stalowymi z odrdzewieniem, malować dwukrotnie farbą antykorozyjną.

Rurociągi poza węzłem kompaktowym zaizolować należy otulinami termoizolacyjnymi z płaszczem ochronnym o grubościach podanych w poniższej tabeli. Dopuszcza się zastosowanie izolacji wymiennika wykonanej z pianki poliuretanowej

Minimalna grubość izolacji na przewodach sieci ciepłowniczej, instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej w pomieszczeniach z temperaturą obliczeniową  $t \geq 12^{\circ}\text{C}$ :



Średnica nominalna rurociągu DN	Grubość obliczeniowej warstwy izolacji (mm) przy temperaturze przesyłanego czynnika				
	sieć 130/70 zasilanie	Sieć 130/70 powrót	Inst. c.o. 90/70 zasilanie	Inst. c.o. 90/70 powrót	CW/CYR
32	35	35	25	25	15
40	40	40	25	25	15
50	40	40	25	25	20
65	45	45	30	30	20
80	50	50	35	35	25
100	55	55	40	40	25
125	60	60	45	45	30

Minimalna grubość izolacji na przewodach sieci ciepłowniczej, instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej w pomieszczeniach ogrzewanych z temperaturą obliczeniową  $t < 12^{\circ}\text{C}$  oraz w pomieszczeniach z temperaturą obliczeniową  $\geq -2^{\circ}\text{C}$ :

Średnica nominalna rurociągu DN	Grubość obliczeniowej warstwy izolacji (mm) przy temperaturze przesyłanego czynnika				
	sieć 130/70 zasilanie	Sieć 130/70 powrót	Inst. c.o. 90/70 zasilanie	Inst. c.o. 90/70 powrót	CW/CYR
32	45	45	35	35	30
40	45	45	35	35	30
50	50	50	35	35	35
65	55	55	40	40	40
80	60	60	45	45	40
100	65	65	50	50	45
125	75	75	60	60	50

## 7.2. Urządzenia

Węzeł kompaktowy - wg odpowiedniego schematu i zestawienia urządzeń i armatury w węźle. Węzeł cieplny powinien być dostarczony jako kompletne urządzenie na ramie (w przypadku małych węzłów montowanych w domkach jednorodzinnych konstrukcja węzła wisząca). Pozostałe urządzenia i materiały węzła wg niniejszych wytycznych.

## 7.3. Armatura

Zawory odcinające o połączeniach spawanych lub kołnierzowych po stronie sieciowej i gwintowane kulowe po stronie instalacyjnej; samoczynne odpowietrzniki.

## 7.4. Elementy regulacyjne

- regulator pogodowy,
- zawory regulacyjne c.o. i/lub c.w.u.,
- regulatory różnicy ciśnień i przepływu.





### 7.5. Elementy pomiarowe

- termometry proste lub kątowe,
- manometry wskazówkowe,
- wodomierze wielostrumieniowe,
- ciepłomierze ultradźwiękowe.

### 7.6. Wymagania dotyczące automatyki

#### **Regulator temperatury – do regulacji pracy obiegów: co i cwu**

- regulacja pogodowa obiegu c.o. i regulacja stałotemperaturowa obiegu c.w.u.,
- dla kanału c.w.u. – typ regulacji / regulacja PI (proporcjonalno-całkująca), dla kanału c.o. typ regulacji / regulacja PI (proporcjonalno-całkująca),
- możliwość okresowego obniżania temperatury regulowanej (oszczędna, komfort) oddzielnie dla obiegu c.o i obiegu c.w.u.,
- zasilanie: sieć jednofazowa 230V,
- blokada nastaw przed ingerencją osób niepowołanych,
- moc niezbędna do pracy regulatora  $\leq 5$  VA,
- dopuszczalna temperatura otoczenia do 55°C,
- stopień ochrony obudowy min. IP 41,
- sygnały wejściowe czujników temp.: Pt 1000 (1000Ω/0°C),
- automatyczna kontrola (autodiagnostyka) poprawnej pracy czujników, sygnały wyjściowe:
- trójpunktowe wyjście krokowe z obciążalnością styków min. 0,2A przy napięciu 230Va.c., do sterowania zaworami
- dwunastawne wyjście przekaźnikowe z obciążalnością styków 2A, przy napięciu 230V, do sterowania pompą,
- funkcja zabezpieczająca siłowniki przy pracy zaworów w pobliżu punktu zamykającego, zwiększająca ich żywotność,
- wyświetlacz do odczytu parametrów programowanych i regulowanych, ich wartości,
- przejrzystość i łatwość programowania bezpośrednio z panelu regulatora,
- czytelne i zrozumiałe komunikaty na wyświetlaczu w postaci graficzno-cyfrowej oraz tekstowe w języku polskim,
- możliwość komunikacji z licznikiem ciepła/przepływomierzem poprzez zaciski wejść impulsowych i zaciski magistrali M-bus wyprowadzone bezpośrednio z obudowy regulatora,
- możliwość ustawienia ograniczenia przepływu w zależności od temperatury zewnętrznej i mocy dla c.o., i stałowartościowego dla c.w.u. Działanie ogranicznika typ PI (proporcjonalno-całkujące),
- możliwość odczytu nastawionej wartości ograniczenia przepływu i przepływu aktualnego na wyświetlaczu regulatora,
- przystosowanie do pracy w systemie monitoringu węzłów cieplnych,
- podstawowe złącza komunikacyjne, co najmniej: złącze RS 485 z protokołem komunikacji ModBus RTU lub złącze Ethernet z protokołem Modbus TCP, złącze USB
- możliwość archiwizowania (kopiowania) wprowadzonych nastaw na nośniku zewnętrznym, oraz możliwość wprowadzania nastaw z nośnika zewnętrznego. Cechy te muszą być spełnione bez konieczności stosowania dodatkowych pośredniczących urządzeń zewnętrznych (np. komputera), Archiwizowane nastawy powinny być zgrupowane w dwóch grupach (nastawy codzienne użytkownika – wymagane temperatury, harmonogramy i nastawy systemowe – krzywa grzania, ograniczenia, wpływy, parametry dynamiczne itp.). Podczas kopiowania nastaw z nośnika

8  
Mojak

zewnętrznego do regulatora musi być możliwość wyboru, które grupy nastaw będą kopiowane.

- możliwość łatwego rozszerzenia funkcjonalności regulatora o dodatkowe wejścia/wyjścia, co najmniej: 6 dodatkowych wejść konfigurowalnych, 2 wejścia licznikowe (impulsów), 4 wyjścia przekaźnikowe, 3 wyjścia analogowe 0-10V. Dodatkowe wejścia/wyjścia powinny mieścić się wewnątrz obudowy regulatora i być dobudowane poprzez wykorzystanie złączy systemowych regulatora bez konieczności wykonywania jakichkolwiek połączeń kablowych. Połączone dodatkowe wejścia/wyjścia powinny być automatycznie rozpoznane przez regulator,
- harmonogram tygodniowy indywidualnie dla każdego dnia tygodnia i obiegu oraz plan świąteczny,
- automatyczna zmiana czasu z zimowego na letni i odwrotnie,
- podtrzymanie zegara w przypadku zaniku napięcia, przez co najmniej 72 godziny, ustawione w regulatorze parametry pamiętane są trwale nawet bez zasilania,
- ograniczenie temperatury powrotu zależne od temperatury zewnętrznej,
- funkcja okresowego ćwiczenia pompy i zaworu regulacyjnego (uruchamiania) w celu uniknięcia zablokowania,
- funkcje alarmowe wyzwalające załączenie styków przekaźnika alarmu od wystąpienia sytuacji alarmowej regulowanej temperatury lub kontrolowanego ciśnienia. Skalowanie ustawiane w regulatorze,
- możliwość ustawienia 6 punktów załamania krzywej grzania oraz ograniczenia maksymalnej i minimalnej temperatury zasilania z zakresem nastawiania od 10 do 130°C.
- funkcja przeciwwzamrożeniowa z ustawialnymi parametrami załączenia pompy od temperatury zewnętrznej i otwarcia zaworu regulacyjnego od temperatury w rurociągach,
- funkcja antybakteryjna dla c.w.u. z ustawianą temperaturą przegrzewu, czasem działania, dniem/dniami i godziną załączenia,
- możliwość podczas działania regulatora w trybie automatycznym wymuszenia otwarcia, zamknięcia lub unieruchomienia (zatrzymania) zaworu regulacyjnego albo załączenia/wyłączenia pompy jak też załączenia/wyłączenia styków przekaźnika alarmowego,
- możliwość regulacji jaskrawości i kontrastu wyświetlacza,
- funkcja automatycznego dostrojenia parametrów dynamicznych regulatora obiegu c.w.u. (Auto Tuning – bezwzględny priorytet c.w.u.),
- możliwość sterowania 2 pompami c.o. lub c.w.u. bezpośrednio przez regulator, w którym ustawiane są parametry przełączeń, z kontrolą pracy i rejestracją wystąpienia sytuacji alarmowych,
- możliwość podłączenia min. 6 przetworników ciśnienia i kontroli ciśnień,
- możliwość podłączenia min. 6 przetworników temperatury,
- możliwość podłączenia wyniesionego panelu obsługowego z poziomu, z którego można obsługiwać regulator tak samo jak bezpośrednio w regulatorze (wyświetlacz, manipulator, klawiatura). Z panelu obsługowego powinna być możliwość ustawienia wszystkich nastaw, przeglądu wszystkich funkcji i ekranów w regulatorze bez żadnych ograniczeń. Panel powinien być wyposażony w czujnik temperatury pomieszczenia, ale powinna być też możliwość podłączenia wyniesionego czujnika pomieszczenia (w węzłach w domkach jednorodzinnych).

## **Zawory regulacyjne**

### *Zawory kołnierzowe*

- ciśnienie nominalne 2,5 MPa,
- temperatura maksymalna 150°C,

9  
Hojda



- zakres regulacji  $\geq 50:1$ ,
- max. różnica ciśnień, przy której zawór musi się zamknąć 16 bar,
- odciążony hydraulicznie,
- charakterystyka zaworu Split,
- normalnie otwarty,
- gniazdo zaworu ze stali nierdzewnej,
- korpus z żeliwa sferoidalnego,
- połączenie kołnierzowe.

#### **Siłowniki do zaworów o $DN \leq 50$**

- napęd elektromechaniczny,
- bezpośredni i prosty montaż siłownika na zaworze bez dodatkowych elementów pośredniczących (np. adapterów, łączników itp.),
- napięcie zasilania 230 V a.c.,
- temperatura otoczenia  $55^{\circ}\text{C}$ ,
- IP 54,
- zabezpieczenie przeciążeniowe siłownika w przypadku zablokowania zaworu oraz krańcowe w przypadku osiągnięcia skrajnych położeń,
- czas przebiegu siłownika z zaworem dla obiegu c.w.u. maksymalnie 30 s i 150 s dla obiegu c.o.,
- możliwość ręcznego ustawienia zaworu za pomocą pokrętła na siłowniku, pełne przestawienie zaworu przez obrót pokrętła, czytelna skala położenia z zaznaczonymi pozycjami otwarcia i zamknięcia,
- po zdemontowaniu siłownika z zaworu zawór musi pozostać w pozycji pełnego otwarcia,
- regulacja płynna, sygnał sterujący trójpunktowy (trójwartościowy),
- muszą mieć możliwość współpracy z regulatorami pogodowymi,
- zawór c.w.u. ze sprężyną zwrotną w siłowniku.

#### **Regulatory bezpośredniego działania**

Dla regulacji hydraulicznej w zakresie średnic DN15-50 (kvs do 20 m<sup>3</sup>/h):

- różnica ciśnień nastawialna w zakresie np. 0,2 – 1 bar lub 0,3-2 bar,
- zawory odciążone ciśnieniowo lub dopuszczalne  $\Delta p$  na zaworze dla DN15-25 min. 12 bar, dla DN32-50 min. 16 bar,
- podanie współczynników kawitacji „z” dla zaworów,
- gniazdo ze stali nierdzewnej - grzyb z metalu nie ulegającemu korozji,
- końcówki do spawania dla  $DN \leq 50$ , dla wyższych DN połączenia kołnierzowe (nie dopuszcza się kołnierzy nakręcanych),

### **8. Połączenia rur instalacyjnych węzła ciepłowniczego**

#### **8.1. Połączenia gwintowane**

Połączenia gwintowane stosuje się do przewodów z rur stalowych instalacyjnych typu średniego i ciężkiego przy ciśnieniu roboczym czynnika nie przekraczającym 1,0 MPa i temperaturze  $115^{\circ}\text{C}$ , jak również z armaturą gwintowaną i przyrządami kontrolno-pomiarowymi. Gwinty na końcach rur winny być nacięte i odpowiadać normom. Dokładność nacięcia sprawdza się poprzez nałożenie odpowiedniej złączki. Połączenia gwintowane uszczelnia się za pomocą taśmy teflonowej, konopi lub odpowiedniej pasty.



## 8.2. Połączenia spawane

Połączenia spawane winny być wykonywane dla rurociągów ciśnieniowych. Spawanie i szczenie rurociągów winny być wykonane przez spawaczy z odpowiednimi kwalifikacjami i uprawnieniami dozoru technicznego. Podczas spawania temperatura spawania nie powinna być mniejsza od zera. Dopuszcza się wykonywanie spawania rurociągów klasy 4 w temperaturze -5 °C elementów ze stali niskostopowej i o zabezpieczonych złączach przed wpływem warunków atmosferycznych i przed szybkim stygnięciem. Przy spawaniu stali stopowych skłonnych do hartowania się elementów o dużej grubości należy stosować technologię z podgrzewem wstępnym i dogrzewaniem.

## 9. **Montaż**

### 9.1. Montaż rurociągów

- Przewiduje się łączenie rurociągów stalowych przez spawanie. Wymagania ogólne dla połączeń spawanych określone są w tomie III „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót”.
- Przed układaniem przewodów należy sprawdzić, czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy w przewodach nie ma zanieczyszczeń. Rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno używać.
- Rurociągi należy montować na wspornikach lub uchwytach tak, aby nie obciążały króćców przyłączeniowych do armatury.
- Powrotny rurociąg powinien znajdować się nie niżej niż 30 cm nad podłogą.
- Przewody w miejscach przejścia należy prowadzić na wysokości min. 2,0 m licząc od spodu izolacji cieplnej.

### 9.2 Montaż urządzeń

- Urządzenia powinny być montowane w miejscu określonym w projekcie, zgodnie z zaleceniami zamieszczonymi w instrukcjach montażu i obsługi.
  - Urządzenia powinny być montowane w taki sposób, aby ich ciężar nie był przenoszony na rurociągi.
  - Wymienniki ciepła należy montować za pomocą połączeń rozłącznych od strony sieci ciepłowniczej i instalacji.
  - Pompy powinny być zamontowane w sposób zabezpieczający przed przenoszeniem drgań na konstrukcję budynku i instalację. W zestawach wielopompowych równoległych między króćcem tłocznym pompy a zaworem odcinającym powinien być zamontowany zawór zwrotny. Na króćcach ssawnym i tłocznym pomp lub na rozdzielaczach należy zamontować manometry.
  - Odmulniki i filtry należy instalować: na rurociągu zasilającym z sieci ciepłowniczej przed elementem redukującym parametry nośnika ciepła dla węzłów bezpośrednich i wymiennikowych oraz na rurociągu powrotnym z instalacji centralnego ogrzewania.
- W celu umożliwienia oczyszczenia, remontu lub wymiany odmulnika i filtra należy zapewnić możliwość wyłączenia ich za pomocą zaworów odcinających.
- Zastosowane urządzenia muszą posiadać aktualny certyfikat na znak bezpieczeństwa lub deklarację zgodności.
  - Płukanie próby i rozruch instalacji oraz urządzeń wykonać zgodnie z „Wytycznymi technicznymi wykonania i odbioru” t II oraz DTR urządzeń w obecności wykonawcy i użytkownika.
  - Instalacje przewidziane w projekcie zabezpieczające prace węzła ciepłowniczego muszą być sprawne i okresowo poddawane przeglądowi i konserwacji.
  - Na ssaniu i tłoczeniu pomp należy zamontować manometry.

11  
najt

- Zastosowane urządzenia muszą posiadać aktualny certyfikat na znak bezpieczeństwa lub deklarację zgodności.

### 9.3 Montaż armatury

- Przed zamontowaniem armatury należy sprawdzić czy na korpusie nie występują widoczne pory, pęknięcia lub inne uszkodzenia i czy armatura jest wewnątrz czysta.
- Armaturę zaporową należy ustawiać tak, aby kierunek strzałki na korpusie był zgodny z kierunkiem przepływu czynnika w przewodzie.
- Armatura i osprzęt powinny być montowane tak, aby ich ciężar nie był przenoszony na rurociągi.
- Aparaturę kontrolno-pomiarową należy montować po uprzednim sprawdzeniu prawidłowości działania, w miejscach łatwo dostępnych i w sposób zabezpieczający przed przypadkowym jej uszkodzeniem.

### 9.4 Zabezpieczenie antykorozyjne

- Po wykonaniu prób wszystkie rurociągi należy zabezpieczyć przed korozją.
- Zgodnie z metodami podanymi w PN-70/H-97051 „Przygotowanie powierzchni stali, staliwa, żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne”, podłoże należy przygotować do malowania poprzez oczyszczenie do osiągnięcia drugiego stopnia czystości wg PN-70/H-97050 „Ochrona przed korozją. Wzorce jakości przygotowania powierzchni stali do malowania”.
- Z uwagi na zawartość w farbach palnych i toksycznych składników, podczas malowania należy przestrzegać obowiązujące przepisy ppoż. i bhp, szczególnie przy pracy w pomieszczeniach zamkniętych.

### 9.5 Wykonanie izolacji cieplochronnej

- Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu urządzenia lub odcinka rurociągu, przeprowadzeniu próby szczelności i wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.
- Izolacja powinna być wykonana zgodnie z PN-B-02421:2000 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania.”
- Otuliny termoizolacyjne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku wykonywania izolacji wielowarstwowej, styki poprzeczne i wzdłużne elementów następnej warstwy nie powinny pokrywać odpowiednich styków elementów warstwy dolnej.
- Wszystkie prace izolacyjne mogą być prowadzone przy użyciu konwencjonalnych narzędzi.

## 10. **Sprzęt**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartych w wytycznych lub w projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, niniejszych wytycznych i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym umową.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

12  
mgj



Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub wytyczne przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inżyniera, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

## 11. Transport

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i odkształceń przewożonych materiałów. Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami ruchu drogowego oraz BHP.

Rodzaj oraz liczba środków transportu, powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami zawartymi w Dokumentacji Projektowej, niniejszych wytycznych i wskazaniach Inspektora Nadzoru, oraz w terminie przewidzianym w kontrakcie.

Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Kształtki stalowe należy przewozić w odpowiednich pojemnikach. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania rur i złączy należy unikać ich zanieczyszczenia.

Transport urządzeń może odbywać się dowolnymi środkami transportu (najlepiej krytymi). W czasie transportu powinny być zabezpieczone przed nadmiernymi wstrząsami oraz przed możliwością uszkodzeń i zanieczyszczeń. Przenoszenie urządzeń powinno być realizowane w zależności od ich ciężaru ręcznie lub z użyciem podnośnika, z zachowaniem wymogów przepisów BHP. Urządzenia powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, w sposób zabezpieczający przed działaniem wpływów atmosferycznych i innymi czynnikami działającymi korodująco. Na czas składowania i transportu należy króćce zabezpieczyć przed dostaniem się zanieczyszczeń do wnętrza poprzez wyposażenie króćców w odpowiednie zaślepki.

Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Armaturę, łączniki i materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych w pojemnikach. Otwory armatury dostarczonej bez indywidualnego opakowania powinny być zaślepięte.

Wodomierze i armatura specjalna do automatycznej regulacji powinna być dostarczona w oryginalnych opakowaniach producenta. W czasie transportu i podczas przechowywania powinny być zabezpieczone przed drganiami a szczególnie przed wstrząsami.

Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnych powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem. Wyroby i materiały stosowane do wykonywania izolacji cieplnych należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych. Należy unikać dłuższego działania promieni słonecznych na otuliny w powłokach PCW, ponieważ materiał ten nie jest odporny na promieniowanie ultrafioletowe. Materiały przeznaczone do wykonania izolacji ciepłochronnej powinny mieć płaszczyzny i krawędzie nie uszkodzone, a odchyłki ich wymiarów w stosunku do nominalnych wymiarów produkcyjnych powinny zawierać się w granicach tolerancji określonej w odpowiednich normach przedmiotowych.

## 12. Wykonanie robót

### 12.1 Wymagania ogólne

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane węzły cieplownicze.

13  
Najk



### 12.2 Ogólne prace budowlano - montażowe

W pomieszczeniach istniejących węzłów ciepłych dokonać niezbędnych demontaży urządzeń i armatury. Opracowanie projektu węzła cieplnego należy rozpatrywać łącznie z wytycznymi budowlanymi i elektrycznymi, zgodnie z załącznikiem 2 „Zakres robót budowlanych w węzłach ciepłych”. Dodatkowo dla węzłów ciepłych w budynkach dotychczas zasilanych z węzłów grupowych należy wykonać kompletny projekt instalacji elektrycznej z opomiarowaniem. Pomieszczenia na węzły ciepłe powinny spełniać wymagania normy PN-B-02423:1999 „Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze”.

### 12.3 Roboty demontażowe

- demontaż rurociągów i urządzeń w węzłach ciepłych – obecnie grupowych wykonywany będzie bez odzysku elementów (z wyjątkiem urządzeń które w dokumentacji projektowej zostaną opisane jako urządzenia do wykorzystania);
- przed demontażem urządzeń zasilanych energią elektryczną należy odłączyć zasilanie w szafkach i skrzynkach rozdzielczych;
- przed przystąpieniem do demontażu zaizolowanych przewodów i urządzeń należy zdemontować izolację wykonaną z wełny mineralnej w płaszczu gipsowo – klejowym;
- rurociągi stalowe należy pociąć palnikami lub tarczą na odcinki o długości pozwalającej na wyniesienie z budynku;
- nie wolno ciąć palnikami gazowymi przewodów wykonanych z rur ocynkowanych ze względu na wydzielające się gazy;
- elementy osadzone w stropie i w ścianach należy wykuć i zdemontować;
- materiały uzyskane z demontażu należy posegregować i wywieźć do składnicy złomu lub na najbliższe (uzgodnione z Inwestorem) miejsce składowania.

### 12.4 Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót wykonywania węzła cieplnego należy mieć przygotowane czyste podłoże betonowe. Przed przystąpieniem do robót wykonywania wentylacji należy uzupełnić tynki na ścianach pomieszczenia.

## 13. **Kontrola jakości robót, badania i odbiór**

### 13.1. Kontrola jakości

Kontrola jakości robót powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości producenta. Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie jeżeli wszystkie wymagania z danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po wykonaniu poprawek przeprowadzić badanie ponownie.

### 13.2. Badanie i odbiór

- badania zgodności wykonania z dokumentacją projektową należy wykonać przez oględziny zewnętrzne wszystkich elementów, porównanie z projektem oraz zapisami w dzienniku budowy lub z innymi równorzędnymi dokumentami,
- badanie wymiarów pomieszczenia i odległości między urządzeniami należy wykonać mierząc te odległości i porównując z projektem i wymaganiami normy,
- badanie wykonania ścian, stropu i podłogi pomieszczenia węzła ciepłowniczego,
- badanie materiałów ich czystości, zabezpieczenia antykorozyjnego oraz szczelności w stanie zimnym,



- sprawdzenie czy wymienniki, armatura automatycznej regulacji i automatycznego sterowania są wyposażone w tabliczki znamionowe,
- sprawdzenie zgodności strumienia czynnika grzejnego z wymaganiami dokumentacji technicznej,
- sprawdzeniu czy zawory bezpieczeństwa reagują prawidłowo na przekroczenie ustalonego ciśnienia,
- sprawdzeniu czy armatura automatycznej regulacji spełnia swoje zadanie,
- sprawdzenie szczelności urządzenia, należy przeprowadzić przy zamkniętych i zaślepionych głównych zaworach odcinających węzeł od sieci ciepłej i od właściwego urządzenia centralnego ogrzewania. Badania należy przeprowadzić przez napełnienie urządzenia wodą zimną i podniesienie ciśnienia do wartości o 50% większej od wartości przewidywanego ciśnienia roboczego w miejscu przyłączenia do sieci ciepłej, jednak nie mniejszej niż 1,0 MPa. Próbę urządzenia centralnej ciepłej wody należy przeprowadzić jak wyżej, uwzględniając przewidywaną wysokość ciśnienia w wodociągu, w miejscu przyłączania do sieci wodociągowej. Ciśnienie próbne należy utrzymać co najmniej przez 30 min, dokonując przy tym oględzin wszystkich połączeń. Z pozytywnego wyniku próby szczelności należy spisać protokół,
- sprawdzenie zgodności przepływu strumienia czynnika grzejnego z wymaganiami dokumentacji technicznej należy przeprowadzić po próbie szczelności i powtórnym połączeniu węzła z siecią ciepłą i wewnętrzną instalacją centralnego ogrzewania oraz po otwarciu przepływu czynnika grzejnego,
- sprawdzenie zaworów bezpieczeństwa polega na powodowaniu wzrostu ciśnienia przepływającego czynnika grzejnego lub wody pitnej ponad ustalone dla każdego zaworu ciśnienie i obserwacje manometrów związanych z odnośnym zaworem bezpieczeństwa. Zawór bezpieczeństwa powinien zadziałać z chwilą przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia o 10%,
- sprawdzenie prawidłowości działania urządzeń automatycznej regulacji węzła ciepłego na potrzeby centralnego ogrzewania może odbywać się tylko w okresie ogrzewczym i powinno być przeprowadzone przy odbiorze urządzenia centralnego ogrzewania w okresie ogrzewczym,
- ze sprawdzenia prawidłowego działania armatury automatycznej regulacji należy spisać odpowiedni protokół.

Odbiór robót polega na:

- sprawdzeniu wyników przeprowadzonych badań i pomiarów (w tym rezystancji, oporności i skuteczności zerowania instalacji elektrycznej każdego węzła ciepłego),
- sprawdzeniu dokumentacji powykonawczej ze stanem faktycznym.

### **Uwagi końcowe**

Dokumentacja powinna być opracowana zgodnie z obowiązującymi przepisami, a w szczególności Prawa Energetycznego, Prawa Budowlanego i przepisów wykonawczych do ustaw, w tym Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 marca 2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 56, poz 461 z dnia 7 kwietnia 2009 r.), normami przepisami BHP i ppoż. oraz wymaganiami producentów zastosowanych urządzeń i materiałów.

Całość robót wykonać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych cz. II - Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz zgodnie z Polskimi Normami. Wszystkie urządzenia montować zgodnie z fabrycznymi DTR.

- 1. Węzły powinny posiadać oznakowanie zgodności CE i spełniać wymogi ustawy z dnia 15.12.2006 r o zmianie ustawy o systemie oceny zgodności oraz o zmianie niektórych innych ustaw Dz. U. dnia 29.12.2006 r DZ.U. 06.249.1834.**

15  
Mojk

2. Węzły winny spełniać wymagania Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 23 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołu urządzeń ciśnieniowych i zespołu urządzeń ciśnieniowych (Dz.U. Nr 263, poz. 2200).
3. Wymagana jest dostawa węzła kompaktowego, tzn. spełniającego warunki:
  - ✓ Dostarczanego w całości, jako wyrób gotowy do podłączenia;
  - ✓ Przystosowanego do ewentualnego montażu przyściennego;
  - ✓ Zaopatrzonego w Dokumentację Techniczno Ruchową w formie elektronicznej i papierowej,
  - ✓ Zawierającego oświadczenie producenta o wytworzeniu węzła zgodnie z obowiązującymi normami.
4. Wymaga się, aby węzły były wykonane na konstrukcji umożliwiającej podział węzła na moduły (np. możliwość odkręcenia modułu zasilania wysokich parametrów).
5. Konstrukcja (podstawa) węzła ma być wykonana z elementów ocynkowanych lub malowanych proszkowo.
6. Nie dopuszcza stosowania się konstrukcji ramy w formie klatki-prostopadłościan (wraz z modułami) w przypadku, gdy węzeł nie jest obudowany metalową obudową.
7. Rurociągi: z.w., c.w.u., cyrk. wykonane zgodnie z wymogami:  
 DN≤50 – wykonane z elementów mosiężnych,  
 DN≥65 - wykonane z elementów mosiężnych lub stali nierdzewnej.  
 Nie dopuszcza się wykonania orurowania z elementów ocynkowanych lub tworzywa.
8. Rozdzielnica elektryczna powinna posiadać obudowę z klasa IP54 i być wyposażona w zabezpieczenia: zwarciove, różnicowo-prądowe ( $\Delta I_N = 30 \text{ mA}$ ), przepięciowe (ogranicznik kl. C na zasilaniu rozdzielnic), łączniki pracy pomp, z możliwością wyboru systemu sterowania (auto, ręcznie), sygnalizację stanu pracy pomp, wyłącznik rozdzielnic.
9. Rozdzielnica elektryczna winna być wyposażona w zabezpieczenie przepięciowe oraz konwerter do transmisji danych na kablu transmisji danych.
10. Wymagane jest przedstawienie przed dostawą węzłów rysunków 3D.

Data:

20.12.2014.

Zatwierdził:

PREZES ZARZĄDU

mgr inż. Radosław Zolnik

CZŁONEK ZARZĄDU

mgr inż. Andrzej Czesław Bernatek

CZŁONEK ZARZĄDU

mgr Krystyna Wojciechowska

Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej  
 spółka z o.o.  
 10-203 Grajewo, ul. Targowa 2  
 NIP 19-11-94-986 REGON 450154594  
 KRS 0000030582, kapitał zakł. 3.481.000,00 zł

Załączniki:

- 1) Węzeł jednofunkcyjny na cele c.o. – Schemat nr 1.
- 2) Węzeł dwufunkcyjny jednostopniowy równoległy na cele c.o. i c.w.u., z zasobnikiem c.w.u. – Schemat nr 2.
- 3) Węzeł dwufunkcyjny jednostopniowy równoległy na cele c.o. i c.w.u., bez zasobnika c.w.u. – Schemat nr 3.
- 4) Węzeł jednofunkcyjny na cele c.w.u. z zasobnikiem – Schemat nr 4.