
	<b>Wytyczne do projektowania, wykonania i montażu węzłów cieplnych będących własnością Pruszczańskiego Przedsiębiorstwa Ciepłowniczego „PEC” Sp. z o.o.</b>	12.04.2022r.
		Strona: 1 z 19

# **WYMAGANIA TECHNICZNE DLA WĘZŁÓW CIEPLNYCH W P.P.C. „PEC” SP. Z O.O. W PRUSZCZU GDAŃSKIM**

	<b>Wytyczne do projektowania, wykonania i montażu węzłów ciepłych będących własnością Pruszczańskiego Przedsiębiorstwa Ciepłowniczego „PEC” Sp. z o.o.</b>	12.04.2022r.
		Strona: 2 z 19

## 1. WYMAGANIA OGÓLNE

Wytyczne przeznaczone są dla Oferentów biorących udział w realizacji zamówień organizowanych przez Pruszczańskie Przedsiębiorstwo Ciepłownicze „PEC” Sp. z o.o. (Zamawiający), na wykonanie projektu i dostawie kompaktowych węzłów ciepłych, będących własnością Przedsiębiorstwa.


Węzły ciepłe, będące przedmiotem przetargu, instalowane będą w pomieszczeniach, które powinny odpowiadać warunkom PN-B-02423. Nie dotyczy węzłów naściennych do 90 kW, których wielkość pomieszczenia może być określana indywidualnie. Natomiast musi zapewniać łatwy dostęp do urządzeń węzła dla wykonania czynności kontrolnych, konserwacji, remontu, w tym w szczególności zapewniać przejścia w miejscu przechodzenia obsługi o szerokości nie mniejszej niż 0,75m.

- Kompaktowe węzły ciepłe powinny mieć konstrukcję ramową, dzieloną, rozbieralną. Gabaryty podzespołów węzła powinny umożliwić ich transport ręczny przez otwory drzwiowe o wymiarach 0,8x2m,
- Po stronie instalacji c.o. należy stosować automatyczne zawory odpowietrzające,
- Urządzenia zainstalowane w węźle ciepłym nie mogą emitować podczas pracy większego hałasu niż 55 dB(A),
- Węzeł kompaktowy powinien być lokalizowany centralnie w pomieszczeniu. W szczególnych przypadkach (nietypowe wielkości pomieszczeń) dopuszcza się konstrukcję rozwiniętą przy jednej ze ścian pomieszczenia,
- Połączenia spawane elementów ciśnieniowych powinny być wykonane przez wykwalifikowanych spawaczy. W miejscu podłączenia węzła kompaktowego do istniejących rurociągów wody sieciowej oraz instalacji c.o., c.t. i c.w.u., wydłużenia termiczne i siły od wydłużeń powinny być zredukowane do minimum,
- Konstrukcja węzła nie może przenosić drgań i wibracji poprzez ściany i podłogę do pomieszczeń sąsiednich. W tym celu należy posadzić ją na odpowiednich stopach.
- Sposób wykonania węzła powinien zapewniać ergonomiczny i bezpieczny dostęp do obsługi wszystkich podzespołów węzła a także umożliwić wymianę elementów hydraulicznych bez ryzyka zalania elementów elektrycznych,
- Wymienniki należy tak umieścić w konstrukcji węzła, aby w razie konieczności ich wymiany, było to możliwe bez demontażu pozostałych elementów wyposażenia

Nie dopuszcza się stosowania zaworów i urządzeń wyprodukowanych poza krajami UE.

Węzeł jako całość powinien posiadać certyfikat CE.

Zamawiający dostarczy Wykonawcy wymiary pomieszczenia węzła ciepłego.

	<b>Wytyczne do projektowania, wykonania i montażu węzłów cieplnych będących własnością Pruszczańskiego Przedsiębiorstwa Ciepłowniczego „PEC” Sp. z o.o.</b>	12.04.2022r.
		Strona: 3 z 19

## 1.1 Aktualne przepisy, normy i atesty obowiązujące na dzień projektowania

Węzły cieplne oraz ich podzespoły muszą spełniać warunki i wymagania zawarte w obowiązujących w Polsce normach i aktach prawnych, w tym między innymi:


1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. z późniejszymi zmianami w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
2. Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorcze technicznym (Dz.U. Nr 122, poz.1321, z późniejszymi zmianami) oraz Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 7 grudnia 2012. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu.
3. PN-B-02151-2:2018-01 Akustyka budowlana -- Ochrona przed hałasem w budynkach -- Część 2: Wymagania dotyczące dopuszczalnego poziomu dźwięku w pomieszczeniach
4. Wymagania PN-HD 60364-5-56:2019-01 - wersja polska Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Ponadto przy projektowaniu i montażu węzłów cieplnych należy spełnić warunki i wymagania zawarte w:

1. PN-B-02414:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo - Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi
2. PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.
3. PN-H-84023-07:1989/Az1:1997 Stal określonego zastosowania – Stal na rury – Gatunki.
4. PN-EN ISO 4126-1:2013-12 Urządzenia zabezpieczające przed nadmiernym ciśnieniem – Część 1: Zawory bezpieczeństwa.
5. PN-EN 10226-1: 2007 Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością uzyskiwaną na gwincie -- Część 2: Gwinty stożkowe zewnętrzne i gwinty stożkowe wewnętrzne -- Wymiary, tolerancje i oznaczenie
6. PN-EN 1092-1:2010 Kołnierze i ich połączenia -- Kołnierze okrągłe do rur, armatury, kształtek, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN -- Część 1: Kołnierze stalowe
7. PN-EN 10088-1:2007 Część 1: Stale odporne na korozję – Gatunki stali odpornych na korozję.
8. PN-EN 1567:2004 Armatura w budynkach -- Zawory redukcyjne i zespolone zawory redukcyjne ciśnienia wody - Wymagania i badania.
9. PN-EN 10216-1:2014-02 Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych - Warunki techniczne dostawy - Część 1: Rury ze stali niestopowych z wymaganymi własnościami w temperaturze pokojowej.
10. PN-EN 10216-2:2014-02 Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych - Warunki techniczne dostawy - Część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej.
11. PN-EN 10224:2006 Rury i złączki ze stali niestopowej do transportu wody i innych płynów wodnych -- Warunki techniczne dostawy.
12. PN-IEC 60050-121:2000 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki – Elektromagnetyzm.
13. PN-EN ISO 8501-1:2007 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Wzrokowa ocena czystości powierzchni - Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.

**Zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami oferowane urządzenia muszą posiadać następujące atesty, świadectwa, dopuszczenia oraz decyzje:**


1. Wszystkie urządzenia, elementy i materiały występujące w węźle cieplnym powinny posiadać wymagane certyfikaty, aprobaty techniczne lub inne dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie zgodnie z obowiązującymi przepisami.
2. Urządzenia ciśnieniowe muszą spełniać wymagania Dyrektywy 97/23/EC, urządzenia powinny mieć Oznakowanie CE .
3. Decyzja o dopuszczeniu typu wydana przez Główny Urząd Miar - dotyczy ciepłomierzy, wodomierzy, manometrów i termometrów.
4. Atest higieniczny wydany przez PZH - dotyczy pomp i wymienników c.w.u ,reduktorów zimnej wody oraz rurociągów c.w.u..

	<b>Wytyczne do projektowania, wykonania i montażu węzłów ciepłych będących własnością Pruszczańskiego Przedsiębiorstwa Ciepłowniczego „PEC” Sp. z o.o.</b>	12.04.2022r.
		Strona: 4 z 19

Podane wyżej dokumenty Oferent powinien załączyć do dokumentacji odbiorowej.  
**Normy i standardy przywołane w niniejszym dokumencie stanowią podstawę do projektowania, kompletacji dostaw, montażu i przeprowadzenia badań odbiorczych węzłów ciepłych będących przedmiotem dostawy.**

## 2. CHARAKTERYSTYKA WĘZŁA CIEPŁNEGO

- a) Węzeł ciepły będący przedmiotem dostawy powinien być węzłem wymiennikowym równoległym (dopuszcza się wyłącznie wymienniki płytowe), dostarczającym energię ciepłą na potrzeby centralnego ogrzewania i/lub produkcję ciepłej wody użytkowej i/lub ciepła technologicznego.
- b) Połączony będzie po stronie zasilania z miejską siecią ciepłowniczą (m.s.c.), a po stronie odbioru energii ciepłej z instalacją: centralnego ogrzewania (c.o.), ciepłej wody użytkowej (c.w.u.), cyrkulacji ciepłej wody użytkowej (c.c.w.) zimnej wody (z.w.), ciepła technologicznego (c.t) w budynku.  
**Zakładane ciśnienie dyspozycyjne na zasilaniu węzła od strony m.s.c. wynosi 50kPa**
- c) Zaleca się projektowanie węzłów z zachowaniem hydraulicznego priorytetu dla obiegu c.w.u.
- d) Obieg wody w instalacji c.o. realizowany będzie przy pomocy pompy obiegowej zainstalowanej na rurociągu powrotnym.
- e) Obieg wody w instalacji c.t. realizowany będzie przy pomocy pompy obiegowej zainstalowanej na rurociągu powrotnym.
- f) Obieg wody w instalacji c.w.u.- cyrkulacji realizowany będzie poprzez pompę cyrkulacyjną.
- g) Zmiany objętości wody w instalacji c.o. oraz c.t. kompensowane będą przy pomocy przeponowego naczynia wzbiorczego przyłączonego do rurociągu powrotnego przed pompą obiegową.
- h) Ubytki wody w instalacji c.o. uzupełniane będą wodą sieciową w trybie ręcznym,
- i) Ubytki wody w instalacji c.t. uzupełniane będą wodą sieciową w trybie automatycznym (samoczynne dopełnianie instalacji) W przypadku uzupełniania instalacji c.t. roztworem glikolu należy zapewnić sposób bezpiecznego odprowadzania czynnika do zasobników specjalnie do tego przeznaczonych. Zakres projektowania i montażu węzła nie obejmuje zasobników, osprzętu ani usługi uzupełniania instalacji roztworem glikolu.
- j) W przypadku występowania niskiego ciśnienia powrotu na rurociągu m.s.c. w układzie uzupełniania przewiduje się pompę. O konieczności stosowania pompy w układzie uzupełniania informuje Zlecający.
- k) Ilość wody uzupełniającej rejestrowana będzie przez wodomierz zainstalowany na rurociągu wody uzupełniającej. Wodomierz musi być wyposażony w nadajnik impulsów.
- l) Ilość energii ciepłej dostarczanej na potrzeby odbiorców zasilanych z węzła rejestrowana będzie przy pomocy ciepłomierza, który zostanie dostarczony przez Zamawiającego,
- m) Wymienniki oraz instalacja c.o., c.w.u. i c.t., zabezpieczone będą przed nadmiernym wzrostem ciśnienia zaworami bezpieczeństwa, montowanymi możliwie blisko zabezpieczanego urządzenia.
- n) Węzły ciepłe wyposażone będą w automatykę spełniającą co najmniej następujące, podstawowe funkcje regulacyjne:
  - regulacja temperatury wody zasilającej w instalacji centralnego ogrzewania i/lub ciepła technologicznego w zależności od temperatury zewnętrznej, (dla węzłów z funkcją c.o. i/lub c.t.).
  - utrzymanie stałej temperatury ciepłej wody użytkowej zadanej w regulatorze/sterowniku przy zmiennym zapotrzebowaniu na wodę w ciągu doby, (dla węzłów z funkcją c.w.u.).
  - priorytet c.w.u. i ograniczenie maksymalnego przepływu wody sieciowej (dla węzłów wyposażonych w obieg c.o./c.t. i c.w.u.).
  - ograniczenie temperatury powrotu m.s.c. na wylocie z wymiennika c.o. i/lub c.t., w funkcji temperatury zewnętrznej.
  - będzie posiadał możliwość ustawiania ograniczeń temperatury powrotu, harmonogramów czasowych
  - będzie miał możliwość współpracy z działającym u zamawiającego Systemem telemetrii obiektów ciepłych funkcjonującym u Zamawiającego.
  - Będzie prowadził pomiary w:

	<b>Wytyczne do projektowania, wykonania i montażu węzłów ciepłych będących własnością Pruszczańskiego Przedsiębiorstwa Ciepłowniczego „PEC” Sp. z o.o.</b>	12.04.2022r.
		Strona: 5 z 19


- |                        |                                                                |
|------------------------|----------------------------------------------------------------|
| a. obwodzie c.o.       | - temperatury zasilania, temperatury powrotu( wysoki parametr) |
| b. obwodzie c.t        | - temperatury zasilania, temperatury powrotu( wysoki parametr) |
| c. obwodzie c.w.u.     | - temperatury zasilania, temperatury powrotu( wysoki parametr) |
| d. obwodzie cyrkulacji | - temperatury powrotu z cyrkulacji                             |

### 3. WYMAGANIA POMIESZCZENIA WĘZŁA CIEPŁNEGO

Projektant powinien uzgodnić usytuowanie pomieszczenia węzła ciepłego z Dostawcą. Pomieszczenie powinno posiadać wymiary zapewniające łatwy dostęp do urządzeń węzła dla wykonania czynności kontrolnych, konserwacji, remontu (zgodnie z PN-B-02423) oraz aktualnie obowiązującymi przepisami, w tym w szczególności zapewniać przejścia w miejscu przechodzenia obsługi o szerokości nie mniejszej niż 0,8m oraz odległość między elementami wymagającymi obsługi, a pozostałymi urządzeniami lub ścianami, która powinna być nie mniejsza niż 1,3m.

- 3.1. Pomieszczenie węzła ciepłego powinno być wydzielone z wejściem z zewnątrz przeznaczone wyłącznie do lokalizacji urządzeń wchodzących w skład węzła ciepłego oraz instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej.
- 3.2. Lokalizacja węzła ciepłego bezwzględnie przy ścianie zewnętrznej budynku.
- 3.3. 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.2002.75.690 z późn. zm.). oraz określonym w Polskiej Normie PN-B-02423:1999.
- 3.4. Podłoga w pomieszczeniu węzła musi mieć spadek 1% w kierunku kratki ściekowej (minimum 250x250) i powinna być wytrzymała na uderzenia mechaniczne, zmiany temperatury i przenikanie wilgoci.
- 3.5. Instalacja wodno-kanalizacyjna węzła ciepłego:
  - 3.5.1. Odwodnienie węzła wykonać poprzez wybudowanie studzienki schładzającej poza pomieszczeniem węzła ciepłego o pojemności dostosowanej do pojemności zładu budynku.
  - 3.5.2. Studnię schładzającą należy połączyć z kratką ściekową węzła ciepłego rurą dopływową PCV Dn 100 oraz podłączyć rurę odpływową Dn 100, podłączoną do wewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej w budynku, który obsługuje węzeł ciepłowniczy.
  - 3.5.3. Pomieszczenie węzła wyposażać w zlew przemysłowy ze stali nierdzewnej z odpływem do kanalizacji oraz z zaworem czepalnym z zimną wodą nad zlewem.
- 3.6. Lokalizacja węzła ciepłego powinna zapewniać swobodny dostęp do transmisji sieci komórkowej w standardzie 3G o sile sygnału nie mniejszej niż -80dB. W przypadku braku zasięgu sygnału GSM w pomieszczeniu węzła należy przygotować możliwość wyprowadzenia przewodu antenowego poza pomieszczenie węzła (długość przewodu antenowego nie powinna przekraczać 25m). Miejsce montażu anteny oraz trasa prowadzenia przewodu antenowego powinna być uzgodniona z Dostawcą.
- 3.7. Wnioskodawca wyprowadzi przewód kablowy YDY 2x1,5mm<sup>2</sup> z pomieszczenia węzła do północnej (lub północno-zachodniej) części elewacji budynku z przeznaczeniem na montaż czujki temperatury zewnętrznej regulatora pogodowego. Przewód wyprowadzić w miejsce gdzie jest najmniej narażone na wpływ promieniowania słonecznego. Nie należy go wyprowadzać w pobliżu drzwi, okien lub wyrzutni wentylacyjnych, zakamarkach, bram wjazdowych hali garażowych ani zasłaniać go. Miejsce montażu czujki temperatury i trasa prowadzenia przewodu powinna być uzgodniona z Dostawcą.



	<b>Wytyczne do projektowania, wykonania i montażu węzłów ciepłych będących własnością Pruszczańskiego Przedsiębiorstwa Ciepłowniczego „PEC” Sp. z o.o.</b>	12.04.2022r.
		Strona: 6 z 19

- 3.8. Do pomieszczenia węzła ciepłego należy sprowadzić instalacje wewnętrzne budynku tj.: instalacje centralnego ogrzewania, zimnej wody, ciepłej wody użytkowej, cyrkulacji oraz zakończyć je zaworami kulowymi na wysokości max 1,8m od podłogi.
- 3.9. W pomieszczeniu w pomieszczeniu węzła nie mogą się znajdować żadne inne przyłącza z innymi mediami oraz odprowadzenia z odpływów liniowych w garażach.
- 3.10. Drzwi do pomieszczenia węzła ciepłowniczego - niepalne, otwierane do zewnątrz nie powinny być węższe niż 100cm.
- 3.11. Wysokość pomieszczenia węzła ciepłowniczego powinna wynosić min. 2.2m.
- 3.12. Natężenie oświetlenia elektryczne nie mniej niż 200 lx.
- 3.13. Do pomieszczenia węzła należy doprowadzić jednofazową instalację elektryczną poprowadzoną z tablicy licznikowej budynku z dedykowanym układem pomiarowym 1 fazowym (moc przyłączenia 2,5 kW.; zabezpieczenie 16A . Wnioskodawca zawrze umowę kompleksową na dostawę energii elektrycznej z wybranym przez siebie dostawcą energii elektrycznej z krótkim terminem wypowiedzenia. Przepisanie licznika en. el. nastąpi protokołem zdawczo odbiorczym, z zastrzeżeniem wykonania instalacji zgodnie z w/w wytycznymi.
- 3.14. W pomieszczeniu węzła ciepłego należy wykonać uziemienie w postaci bednarki stalowej ocynkowanej zamontowanej po obwodzie pomieszczenia węzła ciepłego.
- 3.15. Wnioskodawca zawrze umowę kompleksową na dostawę energii elektrycznej z wybranym przez siebie dostawcą energii elektrycznej z krótkim terminem wypowiedzenia. Przepisanie licznika en. el. nastąpi protokołem zdawczo odbiorczym, z zastrzeżeniem wykonania instalacji zgodnie z wytycznymi podanymi w pkt. 11.9.
- 3.16. Zaleca się, aby powierzchnia pomieszczeń dla węzłów dwufunkcyjnych, w zależności od ich mocy wynosiła:
  - a) do 90 kW - zaleca się montaż węzłów naściennych dla których wielkość pomieszczenia ustalana jest indywidualnie, w przypadku montażu innego typu węzła powierzchnia pomieszczenia powinna wynosić 10 m<sup>2</sup>; jednocześnie długość żadnej ze ścian nie może być mniejsza niż 2.5m, 3 węzeł musi być ustawiony przy ścianie.
  - b) od 91 kW do 200 kW: 12 m<sup>2</sup>; jednocześnie długość żadnej ze ścian nie może być mniejsza niż 2,5m, a węzeł musi być ustawiony przy ścianie
  - c) od 201 kW do 400 kW: 17 m<sup>2</sup>; jednocześnie długość żadnej ze ścian nie może być mniejsza niż 3m.
  - d) od 401 kW do 600 kW: 20 m<sup>2</sup>; jednocześnie długość żadnej ze ścian nie może być mniejsza niż 3m, powyżej 601 kW; wymiar uzgadniany indywidualnie z Dostawcą.

## 4. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE

Wszelkie urządzenia i materiały zastosowane przy budowie węzła ciepłego powinny mieć stosowne oznakowania, badania i powinny być dopuszczone do obrotu na rynku w Polsce, certyfikaty i dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie. Wszelkie materiały zastosowane do ich wytwarzania powinny być odporne na korozję oraz erozję i inne uszkodzenia spowodowane kontaktem z wodą sieciową oraz wodą wodociągową o parametrach opisanych w zał.nr.1 oraz atmosferą panującą w pomieszczeniach węzłów ciepłych.

### 4.1 Wymienniki ciepła


W węzłach ciepłych Pruszczańskiego Przedsiębiorstwa Ciepłowniczego Sp. z o.o. dopuszcza się wymienniki płytowe lutowane miedzią. Płyty wymienników powinny być wykonane ze stali nierdzewnej (min. AISI typ 316) resztę elementów może być wykonane ze stali węglowej. Króćce wymienników powinny być gwintowane, gwinty metryczne, standardowe .

Wymienniki płytowe powinny być tak usytuowane w konstrukcji węzła, aby możliwe było zamontowanie wymiennika takiego samego typu, ale o zwiększonej ilości płyt.

Parametry do doboru wymienników ciepła zawiera załącznik nr 4 i Wykazie węzłów.

Na wymiennikach powinny być oznaczenia:

- typ,

	<b>Wytyczne do projektowania, wykonania i montażu węzłów cieplnych będących własnością Pruszczańskiego Przedsiębiorstwa Ciepłowniczego „PEC” Sp. z o.o.</b>	12.04.2022r.
		Strona: 7 z 19

- producent,
- rok produkcji.
- dopuszczalne ciśnienia, (kPa)
- dopuszczalne temperatury, (°C)
- moc wynikowa, (kW)
- ilość płyt

## 4.2 Stabilizator temperatury ciepłej wody użytkowej

Zastosowany stabilizator ciepłej wody użytkowej (np. zbiornik buforowy) powinien mieć pojemność minimum 140l. Powinien być zamontowany za wymiennikiem ciepła, a przed zaworem odcinającym zasilania ciepłej wody. Powinien być zamontowany jako „by-pass” poprzedzony zaworami odcinającymi oraz zaworem przełączającym na obieg przez stabilizator bądź nie.

## 4.3 Pompy

Węzeł kompaktowy (w zależności od ilości obiegów) powinien być wyposażony w:

1. pompy obiegowe c.o. (zgodne z dyrektywą EuP (2005/32/WE) i późniejszymi zmianami)
2. pompy obiegowe c.t (zgodne z dyrektywą EuP (2005/32/WE) i późniejszymi zmianami)
3. pompy cyrkulacyjne c.w.u. (zgodne z dyrektywą EuP (2005/32/WE) i późniejszymi zmianami)

Pompy powinny mieć do montażu połączenia do DN 32 gwintowane, powyżej kołnierzowe.

Pompa c.o. c.t. c.w.u.

- a) Bezdzławnicowe, energooszczędne, z płynną zmianą punktu pracy pompy,
- b) napięcie zasilania - 230 V, 50Hz,
- c) ciśnienie pracy – PN10
- d) zakres temp. pracy: od -10 do 110°C
- e) rodzaj silnika: silnik o budowie opartej na magnesach trwałych / kompaktowej konstrukcji stojana
- f) korpus pomp obiegowych c.o. i c.t.: żeliwo szare; korpus pompy c.w.u.: stal nierdzewna lub brąz
- g) rodzaj regulacji pomp c.o. i c.t.: AUTOADAPT, FLOWADAPT i FLOWLIMIT ( eliminują konieczność stosowania zaworów dławiących), regulacja proporcjonalno – ciśnieniowa, regulacja stało ciśnieniowa, charakterystyka stała, stała temperatura, stała różnica temperatur, charakterystyka maks. lub. min, możliwość wprowadzenia nastaw za pomocą przycisków na korpusie pompy jak i pilota, możliwość rozszerzenia funkcjonalności za pomocą montażu dodatkowych modułów; rodzaj regulacji pompy c.w.u.: AUTOADAPT, regulacja proporcjonalno – ciśnieniowa, regulacja stało ciśnieniowa, charakterystyka stała, równoważenie
- h) poziom hałasu przy maksymalnych obrotach pompy – 45dB
- i) wbudowane zabezpieczenie przed przeciążeniem i zwarcie.

## 4.4 Zawory


Zawory progowe nie są wymagane w węźle cieplnym od strony przyłącza ciepłowniczego oraz od strony instalacji wewnętrznej c.o., c.t. i c.w.u. Zawory stosowane w węźle cieplnym należy dobierać zgodnie z poniższymi parametrami

Węzły cieplne powinny być wyposażone w zawory:

- po stronie instalacji c.o.: z przyłączami do spawania, kołnierzowe lub z przyłączami gwintowanymi,
- po stronie instalacji c.w. z przyłączami gwintowanymi lub kołnierzowymi.

Jako zawory odcinające dla instalacji należy stosować zawory kulowe w wykonaniu:

– DN 15 ÷ 50: z gwintowanymi przyłączami do rurociągu - z rurowym gwintem obustronnie

	<b>Wytyczne do projektowania, wykonania i montażu węzłów ciepłych będących własnością Pruszczańskiego Przedsiębiorstwa Ciepłowniczego „PEC” Sp. z o.o.</b>	12.04.2022r.
		Strona: 8 z 19

wewnętrznym, PN 30, wg PN-EN 10226-1: 2006 lub PN-EN ISO 228-1:2005,  
– DN > 50 : PN 30 w wersji kołnierkowej z przyłączami wg PN-EN 1092-1+A1:2013-07,  
Po stronie instalacji c.t.: z przyłączami do spawania, kołnierkowe lub z przyłączami gwintowanymi,  
w przypadku stosowania w instalacji roztworu glikolu uwzględniające parametry tego medium.

Zawory do pomiaru ciśnienia w węźle – z dławnicami, montowane na rurkach kapilarnych o średnicy  
Dn ≥ 10mm.

Parametry zaworów kulowych do c.o., c.w.u. i c.t.

- Ciśnienie nominalne 30 bar,
- Zakres temp od -20 do +120°C
- Czynnik: woda pitna, woda c.o., roztwór glikolu
- Wykonanie: trzpień, nakrętka dławicy, dławica, kula wykonane z materiału CW 614 N Mosiądz europejski, korpus wykonany z materiału CW 617N Mosiądz europejski, uszczelnienie dławicy i kuli z materiału PTFE,

#### 4.5 Zawory zwrotne

Zawory zwrotne stosowane w węzłach ciepłych dobierać zgodnie z poniższymi parametrami:

- zalecane jest stosowanie konstrukcji z elementem odcinającym w formie płytki,
- powinny zabezpieczać instalację przed uderzeniem hydraulicznym,
- Nominalne ciśnienie pracy – PN 16
- Zakres temp od -20 do +120°C
- Czynnik: woda pitna, woda c.o., roztwór glikolu
- Materiał korpusu – mosiądz europejski
- Uszczelnienie - mosiężne
- Rodzaj elementu roboczego – płytka mosiężna,
- Materiał sprężyny: mosiądz lub stal nierdzewna,
- na korpusie naniesiony kierunek przepływu
- na potrzeby c.t. dostosowane do roztworu glikolu,
- połączenie gwintowane,

#### 4.6 Filtry siatkowe i odmulacze.

- Węzeł ciepły powinien być wyposażony w odmulacz z wkładem magnetycznym służącym do wychwytywania zanieczyszczeń ferromagnetycznych znajdujących się w wodzie sieciowej. Nie dotyczy małych węzłów naściennych do mocy 90 kW, w których koniecznym jest zamontowanie filtra siatkowego 400 oczek/cm<sup>2</sup>.
- W odmulaczach i filtrach z wkładem magnetycznym element z magnesami stałymi powinien być umieszczony w przekroju całego strumienia przepływającej wody. W instalacji c.t. zawierającej roztwór glikolu zastosować materiały odporne na działanie chemiczne i właściwości fizyczne tego medium.


Parametry filtrów c.o. c.w.u. i c.t.

- Nominalne ciśnienie pracy – PN16
- Nominalna temperatura pracy – od -10 do +120°C
- Materiał korpusu: mosiądz
- Materiał sitki : stal nierdzewna
- Gęstość oczek siatki : 400 oczek na 1 cm<sup>2</sup>
- na potrzeby c.t. dostosowane do roztworu glikolu,
- połączenie gwintowane,

Parametry odmulaczy

- Nominalne ciśnienie pracy – PN 16
- Nominalna temperatura pracy od -10 do +150°C



	<b>Wytyczne do projektowania, wykonania i montażu węzłów ciepłych będących własnością Pruszczańskiego Przedsiębiorstwa Ciepłowniczego „PEC” Sp. z o.o.</b>	12.04.2022r.
		Strona: 9 z 19

- c) Materiał korpusu :stal węglowa czarna
- d) Materiał sita: stal nierdzewna
- e) Wkład magnetyczny
- f) Możliwość czyszczenia bez rozkręcania odmulacza
- g) Możliwość rewizji i wymiany wkładu magnetycznego i sita filtracyjnego

#### 4.7 Zawory bezpieczeństwa.

Zastosowane zawory bezpieczeństwa powinny być dobierane zgodnie obowiązującymi przepisami, normami oraz wytycznymi Urząd Dozoru Technicznego ( UDT ).

Zawory powinny być dobierane wg. PN/B -02414:1999 oraz PN 76/B-02440 oraz wytycznymi UDT.

Parametry zaworów bezpieczeństwa dla c.o. i c.t.

- a) Nominalne ciśnienie pracy – PN16
- b) Ciśnienie otwarcia: – dla wody c.o. – 4 bar, dla wody zimnej 6 bar
- c) Nominalna temperatura pracy : – od -10 do +120°C dla c.o., – od -10 do +70°C dla zimnej wody
- d) Materiał: Korpus i obudowa zaworu z niskoołowiowego mosiądzu / brązu (spizu), odpornego na wypłukiwanie cynku, membrana i uszczelnienie z odpornego na wysoką temperaturę i starzenie materiału o elastyczności gumy; sprężyna ze stali sprężynowej pokrytej powłoką galwaniczną dla zabezpieczenia przed korozją

#### 4.8 Przeponowe naczynie zbiorcze.

Węzły ciepłe należy wyposażyć w ciśnieniowe naczynie zbiorcze dobrane zgodnie z normą PN-B-02414:1999.

Naczynia przeponowe powinny posiadać możliwość pomiaru ciśnienia przestrzeni gazowej, możliwość jego uzupełnienia oraz mechanizm zabezpieczenia przed jego wzrostem. Gabaryt naczynia powinien uwzględniać wymiary pomieszczenia węzła oraz dróg transportowych. Podłączenie naczynia zbiorczego powinno umożliwić jego łatwy demontaż i montaż.

Parametry naczyń przeponowych do c.o. c.t.

- a) Dop. ciśnienie pracy: 6 bar
- b) Dop. temp. pracy naczynia: 120 °C
- c) Ciśnienie wstępne: 1,5 bar

Parametry naczyń przeponowych do c.w.u.

- a) Dop. ciśnienie pracy: 10 bar
- b) Dop. temp. pracy: 70 °C
- c) Ciśnienie wstępne: 4,0 bar

#### 4.9 Uzupełnianie wody w zładzie

1. Węzeł powinien być wyposażony w instalację uzupełniającą wodę w zładzie c.o.:


1.1. Uzupełnienie ręczne.

1.1.1. Należy przewidzieć podłączenie uzupełniania na powrocie m.s.c.

1.1.2. Ścieżka uzupełniania powinna być wyposażona w manometr, filtr, zawór zwrotny, zawory odcinające oraz wodomierz uzupełniania.

Wodomierz uzupełniania powinien posiadać następujące cechy:

- a) średnica DN15
- b) montaż na półśrubkach
- c) posiadać impulsator o zakresie 10 litr/impuls (z możliwością podłączenia do ciepłomierza –modułu zdalnych odczytów, ułożenie przewodu z impulsatora o długości pozwalającej na bezpośrednie podłączenie do licznika ciepła. Połączenie przewodem LIYY 2x0,5 w ochronnej rurce karbowanej

	<b>Wytyczne do projektowania, wykonania i montażu węzłów cieplnych będących własnością Pruszczańskiego Przedsiębiorstwa Ciepłowniczego „PEC” Sp. z o.o.</b>	12.04.2022r.
		Strona: 10 z 19

- d) pozycja pracy: pozioma, pionowa
- e) dynamika ( $Q_{nom}/Q_{min}$ ): 50/1,
- f) przeciążalność: nie mniejsza niż 200%  $Q_{nom}$ ,
- g) temperatura pracy: 70°C,
- h) materiał korpusu: stal nierdzewna lub mosiądz,
- i) liczydło do min. jednego miejsca po przecinku,
- j) klasa metrologiczna C

#### 4.10 Układ pomiarowo – rozliczeniowy

Układ pomiarowo - rozliczeniowy dostarczy Pruszczańskie Przedsiębiorstwo Ciepłownicze PEC Sp. z o.o. Należy przewidzieć miejsce na montaż przetwornika przepływu na przewodzie powrotnym w postaci wstawki pod konkretny typ przetwornika. Typ ciepłomierza zostanie przywołany w specyfikacji SIWZ. Należy również przygotować mufy na przewodzie zasilającym i powrotnym pod montaż czujników temperatury. Czujniki powinny dosięgać osi rurociągów. Przewiduje się montaż układu pomiarowego po stronie powrotu z m.s.c.

#### 4.11 Miejscowe urządzenia pomiarowe

Węzły cieplne powinny być wyposażone w następujące miejscowe urządzenia pomiarowe:

1. **Termometry** tarczowe w obudowie metalowej o średnicy nie mniejszej niż 100 mm:

a) zakres pomiarowy:

- od 0°C do 100°C -dla pomiaru temperatur po stronie wody sieciowej,
- od 0°C do 100°C -dla pomiaru temperatur po stronie instalacji c.o. i c.w.u,

b) podziałka: 1 - 5°C

c) klasa dokładności: 1,6. – zgodnie z DIN 12786

2. **Manometry** tarczowe o średnicy nie mniejszej niż 100 mm, połączone z rurociągiem poprzez kurek trójdrogowy z trwale oznaczonym kierunkiem przepływu z przyłączami gwintowanymi M 20 x 1,5:

a) zakres pomiarowy:

- 0 – 1,0 MPa -dla pomiaru ciśnień po stronie wody sieciowej,
- 0 - 1,0 MPa -dla pomiaru ciśnień po stronie instalacji c.o. i c.w.u,
- b) podziałka: 0,02 MPa -dla zakresu 0 - 1,0 MPa,

c) klasa dokładności: 1,6.

#### 4.12 Izolacja termiczna

Wymienniki, odmulacz, i rurociągi zainstalowane w węźle ciepłowniczym powinny być okryte izolacją termiczną.


#### 4.13 Zabezpieczenia antykorozyjne

Wszystkie podzespoły węzła ciepłowniczego powinny być zabezpieczone przed korozją przez pokrycie ich powierzchni powłokami ochronnymi wykonanymi zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 8501-1:2008. Przy doborze powłok antykorozyjnych należy brać pod uwagę temperaturę pracy podzespołu oraz mikroklimat występujący w pomieszczeniu węzła cieplnego, gdzie wilgotność względna powietrza może dochodzić do 90%.

#### 4.14 Oznakowanie urządzeń, armatury i rurociągów

Wszystkie urządzenia, armatura i rurociągi będące na wyposażeniu węzła cieplnego powinny być oznakowane w sposób wyraźny i trwały. Rurociągi i armaturę należy oznakować podając:

1. rodzaj czynnika,
2. kierunek przepływu czynnika.

	<b>Wytyczne do projektowania, wykonania i montażu węzłów ciepłych będących własnością Pruszczańskiego Przedsiębiorstwa Ciepłowniczego „PEC” Sp. z o.o.</b>	12.04.2022r.
		Strona: 11 z 19

Urządzenia należy oznakować podając nazwę lub symbol zgodny z oznaczeniem występującym na schemacie technologicznym w instrukcji eksploatacji węzła ciepłego.

## 5. AUTOMATYKA WĘZŁA CIEPŁNEGO

### 5.1 Zadania automatyki

Węzeł ciepłowniczy należy wyposażać w układ automatyki.

W węzłach ciepłych należących Pruszczańskiego Przedsiębiorstwa Ciepłowniczego Sp. z o.o. ze względu na standaryzację urządzeń mającą na celu ograniczenie różnorodności urządzeń zaleca się stosowanie urządzeń automatyki określonych w specyfikacji. Ma to na celu obniżanie kosztów prowadzonej eksploatacji dążącej do łatwiejszego prowadzenia składów konsygnacyjnych oraz dostępu do materiałów wraz z łatwiejszym dokonywaniem zamówień. Dodatkowo zapewnia utrzymanie kompetencji i wiedzy pracownikom Przedsiębiorstwa po odpowiednich szkoleniach.

- a) Schematy elektryczne rozdzielnic węzłów ciepłych należy wykonać na podstawie rozwiązań przyjętych w przedsiębiorstwie, chyba że nie odpowiadają one przyjętym przez oferenta rozwiązaniom. Należy użyć rozwiązania zgodnego z opisem technologicznym węzła. Wstępna regulacja i parametryzacja oraz wprowadzenie nastaw pozostają po stronie wykonawcy.

Zadaniem układu automatyki jest:

prorowadzenie regulacji temperatury wody zasilającej instalacje c.o. i/lub c.t. w funkcji temperatury zewnętrznej,

- prowadzenie stałowartościowej regulacji temperatury c.w.u. w układzie priorytetu,
- prowadzenie ograniczenia temperatury powrotu,
- ograniczenie mocy chwilowej pobieranej przez węzeł
- prowadzenie obniżen nocnych, weekendowych, świątecznych,
- zabezpieczenie przed niekontrolowanym wzrostem temperatury medium,
- zabezpieczenie pomp c.o. i/lub c.t. przed suchobiegiem ( jeśli konieczne)
- ochrona przed Legionellą poprzez przegrzew okresowy.


- b) System automatycznej regulacji temperatury musi w normalnych warunkach charakteryzować się stabilnością, a nastawy dynamiczne powinny gwarantować dobrą jakość regulacji tzn:

- największe długotrwałe odchylenia od zadanej wartości temperatury (mierzone w czasie nie dłuższym niż 2minuty): 2°C,
- największe chwilowe odchylenia od zadanej wartości temperatury +/-10°C.

Należy przewidzieć możliwość ręcznego sterowania procesem technologicznym poprzez ustawienie pozycji siłownika i załączenie pompy bez pośrednictwa regulatora/sterownika.

### 5.2 Sterowniki i regulatory

Zastosowane urządzenia muszą mieć możliwość włączenia w system telemetrii obiektów ciepłowniczych funkcjonującego u Zamawiającego. Zakres danych pomiarowych odczytywany z regulatora oraz jego funkcjonalność powinna być równoważna z funkcjonalnością stosowanych u Zamawiającego. Obecnie u Zamawiającego stosowane są regulatory Danfoss ECL 210/310 oraz Samson Trovis 5573 i 5578. W przypadku zastosowania innych regulatorów lub sterowników Wykonawca zobowiązany jest do sfinansowania prac dostosowujących funkcjonujący system telemetrii do pracy z zaproponowanym regulatorem lub sterownikiem w celu osiągnięcia pełnej jego funkcjonalności. Regulator powinien posiadać wbudowany kalendarz, zegar czasu rzeczywistego, możliwość wprowadzania trybu ograniczeń czasowych i innych. Np. powrotu w obiegach, priorytetów, itp  
Regulator powinien charakteryzować się:

	<b>Wytyczne do projektowania, wykonania i montażu węzłów cieplnych będących własnością Pruszczańskiego Przedsiębiorstwa Ciepłowniczego „PEC” Sp. z o.o.</b>	12.04.2022r.
		Strona: 12 z 19

- |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a) Napięcie zasilania                   | - 230V, 50Hz                                                                                                                                                                                                                                                               |
| b) Ilość kanałów regulacyjnych          | - min 2, w tym jeden stałowartościowy, inne pogodowe,                                                                                                                                                                                                                      |
| c) Schematy obsług. Instalacji          | - min 5.                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| d) Sygnały sterujące c.o.               | - sygnał 3-punktowy 3A, analogowy 0(2) -10V                                                                                                                                                                                                                                |
| e) Sygnał sterujący c.w.u.              | - sygnał 3 – punktowy 3A, analogowy 0(2) -10V                                                                                                                                                                                                                              |
| f) Charakterystyka wejść pom.           | - PT 100, PT 500, PT1000                                                                                                                                                                                                                                                   |
| g) Zegar czasu rzeczywistego            | - tak                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| h) Kalendarz                            | - tak                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| i) Potrzymanie baterijne czasu i nastaw | - tak                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| j) Instrukcja obsługi                   | - j.polski                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| k) Nastawy fabryczne                    | - tak                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| l) Sterowanie pomp                      | - sygnał 2- punktowy, 230V 50Hz, 3A                                                                                                                                                                                                                                        |
| m) Wyświetlacz                          | - zintegrowany, ciekłokrystaliczny, min 6 wierszy, z<br>możliwością wyświetlania tekstu, cyfr i elementów graficznych. Na wyświetlaczu powinny się<br>pojawiać wartości rzeczywiste i nastawy oraz ikony reprezentujące stany pracy poszczególnych<br>obiektów i urządzeń. |
| n) Wprowadzeni nastaw                   | - poprzez zintegrowane pokrętkę lub ( i ) przyciski                                                                                                                                                                                                                        |
| o) IP                                   | - min IP40,                                                                                                                                                                                                                                                                |
| p) Interfejs                            | - RS 485, M-Bus ( dopuszcza się stosowanie konwerterów<br>dostarczonych i zainstalowanych przez Wykonawcę)                                                                                                                                                                 |
| q) Temperatura pracy                    | - min 0-40°C                                                                                                                                                                                                                                                               |
| r) Wilgotność                           | - min F zgodnie z VDE40040                                                                                                                                                                                                                                                 |
| s) Odporność na zakłócenia              | - min zgodnie z EN 50081 część I                                                                                                                                                                                                                                           |
| t) Emisja zakłóceń                      | - nmn zgodnie z EN 50081 część 2                                                                                                                                                                                                                                           |
| u) Kategoria przepięciowa               | - min II zgodnie z VDE0110                                                                                                                                                                                                                                                 |
| v) Sposób montażu                       | - syna DIN, na elewacji,                                                                                                                                                                                                                                                   |

### 5.3 Czujniki temperatury

Zaleca się stosowanie czujników temperatury referencyjnych z listy producenta regulatora o długość pozwalającej na przekroczenie połowę średnicy przewodu, w której są montowane.

Czujniki temperatury medium powinny posiadać:


- |                            |                                                                                                  |     |                       |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------|
| a) Charakterystykę         | - typu PT, w zależności od wymogów współpracy z                                                  |     |                       |
| b) Zakres pomiarowy        | -30 – 150°C                                                                                      |     |                       |
| c) Ciśnienie nominalne     | - min 2,5 MPa                                                                                    |     |                       |
| d) Montaż                  | - bezpośrednio w medium                                                                          |     |                       |
| e) Materiał czujnika       | - stal nierdzewnej                                                                               |     |                       |
| f) Podłączenie elektryczne | - przewód wychodzący z czujnika dł. pozwalająca na<br>bezpośrednie podłączenia w rozdzielnicach, |     |                       |
| g) stopień ochrony         | - IP 65                                                                                          |     |                       |
| h) przyłącze mechaniczne   | G1/2"                                                                                            | lub | równoważne metryczne. |

Uwaga:

- W instalacji c.w.u. należy zastosować czujnik temperatury szybki, o stałej czasowej  $\tau < 1.5$  s..
- Czujnik temperatury zewnętrznej zakres od -25 do 60 °C w obudowie odpornym na działanie promieni słonecznych i deszczu o stopniu ochrony IP 65.
- Przewód łączący prowadzony przez dławicę M20 dla przewodu o średnicy 6-12 mm.

Nie dopuszcza się przedłużania przewodów przyłączeniowych czujników temperatury.

Zakłada się, że węzeł cieplny zostanie dostarczony również z czujnikiem temperatury zewnętrznej.

	<b>Wytyczne do projektowania, wykonania i montażu węzłów cieplnych będących własnością Pruszczańskiego Przedsiębiorstwa Ciepłowniczego „PEC” Sp. z o.o.</b>	12.04.2022r.
		Strona: 13 z 19

## 5.4 Przetworniki ciśnienia

W konstrukcji węzła należy przewidzieć miejsce dla montażu przetworników ciśnienia. Miejsce powinno znajdować się na wejściu od strony m.s.c. oraz na powrocie z instalacji c.o. poprzez wspawanie króćca M20x1,5 i jego zaślepienie. Przestrzeń nad króćcem montażowym czujnika powinna być na tyle duża, aby można było zamontować przetwornik wraz z rurką manometryczną.

## 5.5 Siłowniki i zawory regulacyjne

**Siłownik i zawór muszą być dostarczane przez tego samego producenta co regulator (chyba, że nie posiada w ofercie)**

Siłowniki powinny charakteryzować się:

- |                                       |                                                  |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------|
| a) Napięcie zasilania                 | - 230V 50Hz                                      |
| b) Sygnał sterowania                  | - w zależności od wyjścia regulatora             |
| c) Ustawienie ręczne                  | - tak                                            |
| d) Funkcja bezpieczeństwa             | - mechaniczna dla siłownika c.w.u.               |
| e) Czas zamykania w funkcji bezpiecz. | - 7s.                                            |
| f) Prędkość przesuwania trzpienia     | - dla c.o. 0,15mm/s, dla c.w.u. 0,35 mm/s        |
| g) Siła zamykająca siłownika          | - 450 N                                          |
| h) Siła zamykania w funkcji bezpiecz. | - min 400 N jednak zapewniające pewne zamknięcie |
|                                       | zaworu przy ciśnieniu różnicowym 0,8 MPa.        |
| i) Temperatura otoczenia              | - 0-50°C                                         |
| j) Temperatura na trzpieniu           | - 110°C                                          |
| k) Stopień ochrony                    | - IP 54                                          |
| l) Wyłączniki krańcowe                | - 2 szt. 230V, 1A.                               |
| m) Materiał korpusu                   | - tworzywo sztuczne                              |
| n) Montaż                             | - w pionie                                       |

Zawory powinny charakteryzować się:

- |                          |                                   |
|--------------------------|-----------------------------------|
| a) Średnice              | - standardowe                     |
| b) Ciśnienie nominalne   | - 2,5 MPa                         |
| c) Temperatura nominalna | - +5 – 110 °C                     |
| d) Uszczelnienie gniazda | - miękkie                         |
| e) Klasa przecieku       | - <= 0,05% współczynnika $k_{vs}$ |
| f) Końcówki              | - do wspawania                    |


Jeżeli zawory nie posiadają odciążenia ciśnieniowego, to siłownik elektryczny, elektrohydrauliczny w połączeniu z zaworem regulacyjnym w przypadku pracy nominalnej i zadziałania funkcji bezpieczeństwa musi pozostać zamknięty przy różnicy ciśnień min 1,0MPa. Na etapie doboru autorytety zaworów regulacyjnych nie mogą być niższe niż 0,4 i wyższe niż 0,6. Zaleca się stosowanie zredukowanych współczynników  $K_{vs}$  dla zachowania w/w wartości.

## 5.6 Termostaty

Należy stosować termostaty z samoczynnym załączaniem, zgodnie ze specyfikacją dopuszczonych urządzeń zabezpieczających c.w.u., c.o. i c.t. na wypadek niekontrolowanego wzrostu temperatury medium w instalacji. Termostat powinien charakteryzować się:

- |                            |                                           |
|----------------------------|-------------------------------------------|
| a) Charakterystyka         | - STW (samoczynne załączenie)             |
| b) Nastawa                 | - za pomocą śrubokręta po zdjęciu osłony) |
| c) Temperatura nominalna   | - min 100°C                               |
| d) Ciśnienie nominalne     | - min 2,5 MPa                             |
| e) Zakres nastaw           | - 30- max 90 °C                           |
| f) Styk zwierzno-rozwierny | - 230V, 50Hz 2,5A przy $\cos \phi = 0.6$  |



	<b>Wytyczne do projektowania, wykonania i montażu węzłów cieplnych będących własnością Pruszczańskiego Przedsiębiorstwa Ciepłowniczego „PEC” Sp. z o.o.</b>	12.04.2022r.
		Strona: 14 z 19

- |                          |                                                        |
|--------------------------|--------------------------------------------------------|
| g) Obudowa               | - ABS z przezroczystym okienkiem                       |
| h) Przyłącze elektryczne | - styki poprzez dławice kablowa M20 dla kabla 6- 12 mm |
| i) Przyłącze mechaniczne | - osłona gwint G1/2" lub M20x15                        |
| j) Materiał osłony       | - CrNiMO                                               |

## 5.7 Sterowanie pomp

Wymaga się stosowania pomp sterowanych elektronicznie na układach c.o. i c.t. i c.w.u.

## 6. ZASILANIA I STEROWANYCH FUNKCJĄ START/STOP Z WYKORZYSTANIEM STYKÓW POMOCNICZYCH POMP.(JEŚLI POSIADAJĄ) URZĄDZENIA I INSTALACJE ELEKTROENERGETYCZNE

### 6.1 Rozdzielnica sterowania i automatyki węzła (AKPiA)

Rozdzielnia AKPiA: obudowa plastikowa IP54 w postaci jednoskrzydłowej szafki z przezroczystymi drzwiczkami.

W przypadku nietypowych rozwiązań (zastosowanie falowników lub softstartów, sterowanie kaskadowe pompami, kilka sterowników w jednej rozdzielni itp.) dopuszcza się wykonanie rozdzielni metalowej po uzgodnieniu z Zamawiającym.

Rozdzielnica AKPiA powinna być wykonana i odpowiadać funkcjonalnością rozwiązaniom przyjętym u Zamawiającego. W rozdzielnicy będzie zamontowana centralka telemetryczna oraz zasilacz dostarczone przez Zamawiającego. Wykonawca zapewni miejsce co najmniej 12 modułów (w ciągu) na ich montaż. Do centralki telemetrycznej będą podłączone zasilanie, sygnały pomiarowe oraz kabel antenowy.

Rozdzielnica sterowania i automatyki węzła powinna zawierać urządzenia związane ze sterowaniem i automatyczną pracą węzła oraz zabezpieczenia silników pomp:

Elementy i wyposażenie rozdzielni AKPiA powinny być tak dobrane aby rozmiar tych urządzeń nie wymuszał wycinania dodatkowych otworów w rozdzielni plastikowej i nie naruszał jej konstrukcji. Dodatkowo w rozdzielnicy pozostawić 12 pól rezerwowych na szynie DIN o 35mm celem zamontowania aparatów elektrycznych oraz 12 pól rezerwowych na szynie ze złączkami które posłużą do montażu układu telemetry.

Wyłącznik różnicowo-prądowy typu A zabezpieczający rozdzielnicę AKPiA, 30mA,

W rozdzielnicy przewidzieć zabezpieczenie oświetlenie, gniada 230V,50Hz oraz rezerwę w postaci 2 pól.

Wykonanie połączeń zgodnie ze schematem elektrycznym uzgodnionym przez wyznaczonego pracownika działu T.


Rozdzielnia powinna posiadać aparaturę elektryczną zgodną ze specyfikacją, a w szczególności:

- wyłącznik główny zamontowany na ścianie bocznej rozdzielnicy metalowej lub wyłącznik główny typu FR montowany w rozdzielni plastikowej czytelnie oznakowany,
- zabezpieczenia silników - zwarciove i od przekroczenia temperatury uzwojeń (wykorzystanie styków zabezpieczenia umiejscowionego w konstrukcji pompy),
- zabezpieczenia od zaniku fazy dla silników trójfazowych,
- podłączenie przewodów poprzez listwy zaciskowe np.typu ZUG
- trójpołożeniowe przełączniki pracy pomp c.o., c.w.u., c.t.,
- STOP (0)
- PRACA RĘCZNA (1,I)
- PRACA AUTO (2, II)

Rozdzielnica AKPiA powinna być zamontowana na konstrukcji węzła, **opisana i oznakowana zgodnie ze schematem i normami**. Oznakowane powinny być także - aparatura oraz listwy zaciskowe. Wszystkie przewody wchodzące do rozdzielnicy powinny być trwale opisane nazwą urządzenia do którego są podłączone.

Kolorystyka przewodów zasilających.



	<b>Wytyczne do projektowania, wykonania i montażu węzłów cieplnych będących własnością Pruszczańskiego Przedsiębiorstwa Ciepłowniczego „PEC” Sp. z o.o.</b>	12.04.2022r.
		Strona: 15 z 19

- czarny - obwody prądu przemiennego ( 230-400 V AC )
- niebieski - przewód neutralny
- żółto-zielony – przewody ochronne fioletowy - zasilanie 24 V AC

Instalację sterującą i sygnałową w rozdzielni AKP należy wykonać wg wytycznych: przewodem 0.75-1.00 mm<sup>2</sup>

chyba, że z obliczeń obciążeniowych przewodu wynika inny przekrój.

Kolorystyka przewodów sterowniczych:

- czarny - obwody prądu przemiennego ( 230-400 V AC )
- niebieski - przewód neutralny
- czerwony - obwód sterowania prądu przemiennego, pomarańczowy - obwody sterujące i sygnałowe
- biały - potencjał odniesienia dla AC
- załączanie bez potencjałowe pompy – kolor czarny, masa – biały
- przewody do termostatu – kolor czarny
- przewody do siłownika 230 V– kolor czarny, przewód neutralny- niebieski
- przewody do czujnika temperatury – kolor pomarańczowy dla sygnału, masa - biały

Listwy zaciskowe powinny być podzielone na obwody.

## 5.2 Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa.

Jako system ochrony od porażeń prądem elektrycznym w instalacji elektrycznej węzła należy zastosować samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-S, wyłącznik różnicowo-prądowy zabezpieczający całą rozdzielnicę(wszystkie aparaty) oraz połączenia wyrównawcze.

Na rurociągach węzła powinny być umieszczone stosowne opaski z bezpośrednim stykiem galwanicznym do rury w celu podłączenia przewodu PE, drut 10mm<sup>2</sup>.

Na ramie powinny być umiejscowione połączenia przewodu PE, drut 10mm<sup>2</sup>.

## 6.DOKUMENTACJA TECHNICZNA

6.1 Razem z węzłem ciepłowniczym należy dostarczyć następującą dokumentację techniczną:

- dokumentację projektową,
- dokumentację odbiorową,
- dokumentację eksploatacyjną.

**Uwaga:**

**1) Dokumentacja techniczna powinna być wykonana w zakresie technologicznym i elektroenergetycznym.**


**2) Dokumentację techniczną należy dostarczyć w jednym egzemplarzu dla każdego węzła oraz w wersji elektronicznej na płycie CD.**

**3) Przed rozpoczęciem produkcji i montażu węzłów ciepłowniczych należy ją uzgodnić z Zamawiającym**

Dokumentacja projektowa

**Część technologiczna powinna zawierać:**

1. opis techniczny
2. dane techniczne węzła ciepłowniczego wg Specyfikacji technicznej.
3. obliczenia będące podstawą do doboru urządzeń
4. wyniki komputerowych obliczeń cieplnych i hydraulicznych układu wymienników dokonanych dla różnych warunków pracy węzła kompaktowego:
  - dla warunków obliczeniowych występujących w szczycie grzewczym,
  - dla warunków obliczeniowych występujących latem
5. specyfikacja urządzeń i armatury,
6. wykaz urządzeń technicznych ciśnieniowych podlegających dozorowi UDT w czasie eksploatacji węzła

	<b>Wytyczne do projektowania, wykonania i montażu węzłów ciepłych będących własnością Pruszczańskiego Przedsiębiorstwa Ciepłowniczego „PEC” Sp. z o.o.</b>	12.04.2022r.
		Strona: 16 z 19

ciepłowniczego.

7. warunki techniczne wykonania oraz montażu węzła,
8. schemat technologiczny węzła ciepłowniczego wg Specyfikacji technicznej;
9. rysunek lokalizacji węzła kompaktowego i naczynia wzbiorniczego w pomieszczeniu węzła z oznaczonymi i zwymiarowanymi przyłączami do m.s.c. i instalacji wewnętrznych (jeśli w zakresie dostawy wchodzi także montaż),
10. plan sytuacyjno-wysokościowy w skali 1:500 z usytuowaniem pomieszczenia węzła w budynku (nie dotyczy, jeśli w zakres dostawy wchodzi tylko zakup węzła)

#### **Część elektroenergetyczna i AKPiA powinna zawierać:**

Obliczenia techniczne

##### **1. Opis techniczny:**

- bilans mocy
  - dobór przewodów i zabezpieczeń
  - sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej i spadków napięć wykonane po montażu węzła (jeśli w zakres dostawy wchodzi także montaż).
2. Plan instalacji.
  3. Schemat instalacji i rozdzielnic.
  4. Zestawienie materiałów.
  5. Wytyczne do wykonania montażu.

#### **Uwaga:**

***Dokumentacja projektowa powinna zawierać wszelkie dodatkowe uzgodnienia w formie pisemnej podpisane przez Zamawiającego***

## **6.2 Dokumentacja odbiorowa.**


**Dokumentacja odbiorowa powinna być zgodna z „Wykazem dokumentów wymaganych przy odbiorze obiektów ciepłych przejmowanych na majątek Pruszczańskiego Przedsiębiorstwa Ciepłowniczego „PEC” Sp. z o.o.”**

## **6.3 Dokumentacja eksploatacyjna**

### **6.3.1 Część Technologiczna zgodna z instrukcją opracowaną dla Przedsiębiorstwa.**

Instrukcja eksploatacyjna zawiera:

1. charakterystykę techniczną i dane techniczne węzła ciepłego,
2. wykaz nominalnych parametrów wody sieciowej i instalacyjnej w charakterystycznych punktach węzła oraz dopuszczalnych odchyłeń od tych parametrów,
3. instrukcję uruchomienia i eksploatacji węzła ciepłego,
4. instrukcję konserwacji i remontów podzespołów wchodzących w skład węzła,
5. instrukcję postępowania w przypadkach awaryjnych
6. specyfikację części zamiennych.

	<b>Wytyczne do projektowania, wykonania i montażu węzłów cieplnych będących własnością Pruszczańskiego Przedsiębiorstwa Ciepłowniczego „PEC” Sp. z o.o.</b>	12.04.2022r.
		Strona: 17 z 19

## ZAŁĄCZNIK NR 1. PARAMETRY WODY SIECIOWEJ I WODOCIĄGOWEJ.

### Jakość wody sieciowej.

Lp	Parametr	Jednostka	Wartość
1.	pH	-	9,0-10,0
2.	Twardość ogólna	mval/dm <sup>3</sup>	≤ 0,02
3.	Zasadowość ogólna	mval/dm <sup>3</sup>	≤ 1,4
4.	Tlen	mg/dm <sup>3</sup>	≤ 0,05
5.	Siarczyny	mg/dm <sup>3</sup>	3,0-5,0
6.	Żelazo ogólne	mg/dm <sup>3</sup>	≤ 0,1
7.	Zawiesina	mg/dm <sup>3</sup>	≤ 5,0
8.	Fosforany	mg/dm <sup>3</sup>	5,0-15,0
9.	Substancje ekstrahujące się rozpuszczalnikami organicznymi	mg/dm <sup>3</sup>	≤ 1,0

### Jakość wody wodociągowej.

Lp	Parametr	Jednostka	Wartość
1.	pH	-	6,5-8,5
2.	Twardość ogólna	mval/dm <sup>3</sup>	3,5-8
3.	Żelazo	mg/dm <sup>3</sup>	0,5
4.	Chlorki	mg/dm <sup>3</sup>	300
5.	Fluorki	mg/dm <sup>3</sup>	1,5
6.	Chlor wolny	mg/dm <sup>3</sup>	0,2-0,5

## ZAŁĄCZNIK NR 2. DOPUSZCZONE MATERIAŁY

### 1. Wymienniki ciepła

Wymienniki ciepła powinny być odporne na korozję powodowaną przez przepływającą wodę sieciową i instalacyjną oraz, dla c.t. - odporne na działanie roztworu glikolu. Własności wody sieciowej, c.w.u. i c.t. (wg. załącznika nr 1). Płytkowe wymienniki ciepła o konstrukcji lutowanej powinny być wykonane całkowicie (poza materiałem lutu) ze stali kwasoodpornej

– gatunek 1.4401, norma PN-EN 10088-1:2014-12 znak stali X5CrNiMo17-12-2, oznaczenie zgodnie z AISI ASTM 316, lub

– gatunek 1.4404, norma PN-EN 10088-1:2014-12 znak stali X2CrNiMo17-12-2, oznaczenie zgodnie z AISI ASTM 316L.

### 2. Armatura


Materiały zastosowane do produkcji armatury powinny zapewniać prawidłową funkcjonalność i trwałość wyrobów. Armatura powinna być wykonana z materiałów o odpowiedniej wytrzymałości i odporności na korozję i erozję przy kontakcie z wodą lub roztworem glikolu o charakterystyce podanej w załączniku nr 7. Armatura powinna być wyprodukowana na terenie Unii Europejskiej.

### 3. Rurociągi

Rurociągi w węźle cieplnym należy wykonać:

1.) po stronie wody sieciowej i instalacji c.o. z rur stalowych bez szwu łączonych przez spawanie, Rury stalowe bez szwu mają być wykonane ze stali :

– R35 wg PN-H-84023-07:1989 oraz wg PN-EN 10224:2006 lub

	<b>Wytyczne do projektowania, wykonania i montażu węzłów cieplnych będących własnością Pruszczańskiego Przedsiębiorstwa Ciepłowniczego „PEC” Sp. z o.o.</b>	12.04.2022r.
		Strona: 18 z 19

– P235TR2 wg PN-EN 10216-1:2014-02 lub

– P235GH wg PN-EN 10216-2:2014-02. Dodatkowo dopuszcza się wykonanie rur ze stali:

• St 37.0 wg DIN 1629 lub

• 18G2A

2.) po stronie instalacji c.w. (z.w., c.w., cyrkulacja) ze stali nierdzewnej

– gatunek 1.4401, norma PN-EN 10088-1:2014-12 znak stali X5CrNiMo17-12-2, oznaczenie zgodnie z AISI ASTM 316, lub

– gatunek 1.4404, norma PN-EN 10088-1:2014-12 znak stali X2CrNiMo17-12-2, oznaczenie zgodnie z AISI ASTM 316L.

Atesty na stosowane materiały należy dołączyć do dokumentacji technicznej węzła.

#### 4. Filtry siatkowe

Materiałem zalecanym na korpus i pokrywę elementu filtrującego jest żeliwo sferoidalne. W przypadku instalacji ciepłej wody użytkowej możliwe jest stosowanie filtrów siatkowych z połączeniem gwintowanym posiadających korpusy mosiężne lub z żeliwa ciągliwego.

Armatura powinna być wykonana z materiałów o odpowiedniej wytrzymałości i odporności na korozję i erozję przy kontakcie z wodą lub roztworem glikolu o charakterystyce podanej w zał. nr 7.

### ZAŁĄCZNIK NR 3. SZCZEGÓŁOWE WYTYCZNE DO DOBORU POMP.

Dobór pomp pracujących w instalacjach c.o., c.t., c.w.u. musi zapewnić odpowiednie natężenie przepływu w instalacjach w różnych warunkach pracy, jakie mogą wystąpić w całym okresie eksploatacji pomp. Dobór pomp do instalacji c.o., c.t. i c.w.u. oraz uzupełnienia zładu musi zapewniać odpowiednią wysokość podnoszenia, ekonomiczną pracę pomp (dobór w zakresie wysokich sprawności), ale także uwzględniać sytuację, w której opory przepływu przez instalację wzrastają w trakcie eksploatacji.

W celu ustalenia nominalnej wysokości podnoszenia pompy  $H_n$  oraz nominalnego wydatku pompy  $G_n$  należy uwzględnić zapas w postaci współczynników zwiększających w stosunku do wartości obliczeniowych (10 % dla oporów instalacji oraz 15 % dla natężenia przepływu).

Dla charakterystyk pomp podawanych w  $H$  [m] i  $G$  [m<sup>3</sup>/h] w celu ustalenia nominalnej wysokości podnoszenia oraz nominalnego wydatku pompy należy korzystać z następujących zależności:

– dla nominalnej wysokości podnoszenia w [m]  $H_n = 1,1 \Delta p$  [m]

– dla nominalnego wydatku pompy w [m<sup>3</sup>/h],  $G_n = 1,15 \cdot G$  [m<sup>3</sup>/h]

gdzie:  $\Delta p$  - opory przepływu przez instalację przy obliczeniowym natężeniu przepływu w [m],

$G$  - obliczeniowe natężenie przepływu w instalacji w [m<sup>3</sup>/h],

Zasady doboru pomp elektronicznych.

Nominalny punkt pracy dla doboru pompy ( $G_n$ ,  $H_n$ ) należy ustalić zgodnie z zaleceniami podanymi powyżej.

Przy doborze pompy elektronicznej zaleca się, aby nominalny punkt pracy pompy znajdował się w górnej części obszaru pracy pompy według następującej zależności:

$H_n G(n) = (0,6 \div 0,9) \times H_{\max}(G_n)$

gdzie:

$H_n G(n)$  nominalne opory instalacji przyjęte do doboru pompy,


$H_{\max}(G_n)$  maksymalna wysokość podnoszenia pompy elektronicznej dla nominalnego wydatku  $G_n$ .

Ciśnienie dyspozycyjne dla instalacji c.o. - załącznik nr 5

Ciśnienie dyspozycyjne dla instalacji c.w.u. - załącznik nr 5

Uwaga:

Minimalne ciśnienie podnoszenia pompy cyrkulacyjnej 60kPa.

	<b>Wytyczne do projektowania, wykonania i montażu węzłów ciepłych będących własnością Pruszczańskiego Przedsiębiorstwa Ciepłowniczego „PEC” Sp. z o.o.</b>	12.04.2022r.
		Strona: 19 z 19

#### **ZAŁĄCZNIK NR 4. WYTYCZNE DO DOBORU WYMIENNIKÓW CIEPŁA.**

Dobór wymienników ciepła dla obliczeniowych potrzeb c.o., c.w.u. i c.t. należy dostosować do podanych producentów wymienników.

##### **Wymienniki c.o.**

- parametry wody sieciowej  $T_z/T_p = 83/55\text{ }^{\circ}\text{C}$
- parametry wody instalacyjnej  $t_p/t_z = 70/50$
- spadek ciśnienia na wymienniku c.o. po stronie instalacji c.o. nie większy niż 12kPa
- spadek ciśnienia na wymienniku c.o. po stronie sieciowej nie większy niż 12kPa
- nominalne ciśnienie robocze 1,6 MPa
- nominalna temperatura pracy  $110^{\circ}\text{C}$

##### **Wymienniki c.w.u.**

- parametry wody sieciowej  $T_z / T_p = 65/35^{\circ}\text{C}$ ,
- parametry wody wodociągowej  $t_{cw} / t_{zw} = 60/10^{\circ}\text{C}$
- spadek ciśnienia na wymienniku c.w.u. po stronie instalacji c.o. nie większy niż 12kPa
- spadek ciśnienia na wymienniku c.w.u. po stronie sieciowej nie większy niż 12 kPa
- nominalne ciśnienie robocze 1,6MPa
- nominalna temperatura pracy  $110^{\circ}\text{C}$

Wymagania dla węzłów w standardzie w P.P.C. „PEC” Sp. z o.o.

Q c.o. wymienniki o wysokości płyty nie mniejszej niż 28,5 cm

Q c.w.u. wymienniki o wysokości płyty nie mniejszej niż 50cm

Maksymalna dopuszczalna ilość płyt 80 szt.

Wymienniki ciepła c.w.u. tylko jednostopniowe

Powyższe wymagania dot. wymienników ciepła nie stosuje się dla węzłów o mocy poniżej 90 kW.