



## Warunki techniczno-eksploatacyjne dla projektowania węzła cieplnego

1

Ciechanów, dnia 05.03.2018 r.

TD3-2231-03/18

### Warunki techniczne

dotyczące zmiany sposobu zasilania w ciepło z miejskiej sieci ciepłowniczej budynku wielorodzinnego przy ul. 17 Stycznia 54 w Ciechanowie

<b>1. Wnioskodawca:</b>
Warunki techniczne wydane do projektowania węzła cieplnego, w związku ze zmianą zasilania w ciepło obiektu j.w.
<b>2. Obiekt:</b>
Budynek wielorodzinny przy ul. 17 Stycznia 54 zasilany w ciepło z grupowego węzła cieplnego przy ul. 17 Stycznia 23a w Ciechanowie
<b>3. Podstawa określenia warunków technicznych:</b>
- Uzgodnienia z Odbiorcą ciepła (SMLW Zamek) w sprawie lokalizacji węzła cieplnego w pomieszczeniu rozdzielaczy – pismo znak: L.dz.N/367/2018 z dnia. 15.02.2018 r.
<b>4. Dane wyjściowe dotyczące instalacji odbiorczych w budynku:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Moc zamówiona Qco: 89,00 kW</li><li>• Powierzchnia: 1262,20 m<sup>2</sup></li><li>• Kubatura: 5620,00 m<sup>3</sup></li><li>• L. mieszkań: 24</li><li>• L. mieszkańców: 52</li></ul>
<b>4.1 Uwagi odnośnie zapotrzebowania ciepła:</b> Zapotrzebowanie mocy cieplnej podano na podstawie umowy na dostarczanie ciepła z węzła grupowego. W zakresie niezbędnym do wykonania projektu technicznego węzła cieplnego jednofunkcyjnego należy dokonać analizy zapotrzebowania na moc cieplną – na podstawie mocy zamówionej, wskazań ciepłomierza oraz dokumentacji instalacji odbiorczej będącej w posiadaniu Odbiorcy ciepła (SMLW Zamek) i na tej podstawie ustalić poziom potrzeb cieplnych budynku, miarodajny do wymiarowania urządzeń indywidualnego węzła cieplnego oraz przekrojów przewodów. Podobnie należy przeanalizować i uszczegółwić parametry temperaturowe instalacji odbiorczych, pojemności zładu oraz poziom strat ciśnienia instalacji odbiorczych.
<b>4.2. Parametry instalacji odbiorczych:</b> Zgodnie ze zleceniem na dostarczanie ciepła parametry temperaturowe instalacji odbiorczej c.o. w węźle grupowym: 90°C/70°C zimą zmienne zgodnie z tabelami temperaturowymi. Parametry te należy skorygować (obniżyć w uzgodnieniu z Odbiorcą ciepła). Należy uwzględnić wpływ przeprowadzonych zabiegów termomodernizacyjnych polegających na dociepleniu ścian zewnętrznych i wymianie stolarki okiennej). Ciśnienie obliczeniowe instalacji odbiorczych p=0,6 MPa, Ciśnienie dyspozycyjne na rozdzielaczach w węźle grupowym: P <sub>dyspmin</sub> =50 KPa Ciśnienia dyspozycyjne dla wewnętrznych instalacji odbiorczych w poszczególnych budynkach - do ustalenia na roboczo w porozumieniu z Odbiorcą ciepła. Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa w układzie zamkniętym c.o. przyjąć p=0,3 MPa. Pojemność zładu: przyjąć (obliczyć) na podstawie dokumentacji odbiorczej instalacji c.o.
<b>5. Parametry czynnika grzewczego:</b>
Tz= 120°C zimą zmienne zgodnie z tabelami temperaturowymi, Tz =70°C - latem stałe Tp- zgodnie z ogólnymi wytycznymi projektowania węzłów cieplnych w PEC-C (zał.3) p=1,6 MPa, P <sub>dyspmin</sub> =120 KPa Do warunków sprawdzenia kompensacji naprężeń termicznych przyjmować Tz=130°C
<b>6. Wymagania ogólne dotyczące przyłącza sieci ciepłowniczej</b>
Istniejące przyłącze ciepłownicze niskoparametrowe zostanie zaadaptowane na przyłącze wysokoparametrowe.
<b>7. Wymagania odn. węzłów cieplnych indywidualnych</b>
Budynek należy przyłączyć do sieci ciepłowniczej za pośrednictwem indywidualnego jednofunkcyjnego wymiennikowego węzła cieplnego c.o.





1. Pomieszczenie techniczne przeznaczone na węzeł ciepły należy tak dostosować aby spełniało wymagania PN/B-02423. W szczególności powinno posiadać:
  - grawitacyjną wentylację nawiewno-wyiewną,
  - grawitacyjne odwodnienie posadzki poprzez studzienkę schładzającą z zasuwą zwrotną,
  - oświetlenie światłem dziennym (w miarę możliwości),
  - zlew oraz zawór czerpalny,
  - zmywalną posadzkę z płytek terakotowych oraz do wys. 1,8m lamperię (lub płytki ceramiczne).
2. Do pomieszczenia węzła ciepłego należy doprowadzić wewnętrzną elektroenergetyczną linię zasilającą, w sposób umożliwiający Sprzedawcy ciepła prowadzenie rozliczeń za energię elektryczną bezpośrednio z dostawcą energii el., zgodnie z warunkami przyłączenia węzła ciepłego do sieci elektroenergetycznej, które zostaną określone przez Energa Operator, na wniosek Sprzedawcy ciepła.
3. Zalecany ogólny schemat technologiczny węzła: jednofunkcyjny wymiennikowy węzeł ciepły
4. Miejsce zainstalowania urządzeń regulacyjnych w węźle – zgodnie z załącznikiem nr 3.
5. Miejsce zainstalowania urządzenia pomiarowo – rozliczeniowego:
  - Ciepłomierz główny: na przewodzie powrotnym w obiegu wtórnym węzła ciepłego, po stronie instalacyjnej. Należy rozważyć możliwość montażu istniejącego ciepłomierza zamontowanego na przyłączy niskoparametrowym.
6. Połączenie węzła z istniejącymi instalacjami c.o., ew. likwidacja lub przebudowa rozdzielaczy instalacyjnych c.o., wymaga uzgodnienia z Odbiorcą ciepła.
7. Węzeł ciepły należy zaprojektować i wykonać zgodnie z „Ogólnymi warunkami techniczno-eksploatacyjnymi do projektowania wymiennikowych węzłów ciepłych przyłączanych do sieci ciepłowniczej PEC-C”, stanowiącymi załącznik nr 2 do niniejszych warunków przyłączenia.

Dalsze szczegóły techniczne, w tym typy planowanych do zastosowania urządzeń uzgodnić na bieżąco ze służbami technicznymi PEC-C (TD, TA, TE.).

#### 8. Wymagania formalne

1. Dokumentacja powinna być sporządzona zgodnie z rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego Dz. U. z roku 2012, poz. 462.
2. Projekt węzła ciepłego powinien zawierać:
  - Część technologiczną: schemat technologiczny, obliczenia dobór i wykaz urządzeń, analizę (ocenę) zapotrzebowania ciepła dla obiektu, szczegóły połączenia z poszczególnymi instalacjami odbiorczymi i określać ew. zakres ich przebudowy.
  - Wytyczne adaptacji budowlanej pomieszczenia przeznaczonego na węzeł ciepły.
  - Część dotyczącą inst. elektrycznej z doprowadzeniem wewnętrznej linii zasilającej oraz część AKPiA. W części AKPiA przewidzieć zdalny odczyt ciepłomierzy oraz włączenie węzłów w układ monitoringu PEC-C. Szczegóły techniczne w tym zakresie należy uzgodnić z Działem Gł. Automatyka PEC-C.
3. Stosowane materiały muszą posiadać aktualne dokumenty dopuszczenia do stosowania w budownictwie.
4. Do uzgodnienia przedłożyć komplet dokumentacji projektowej węzła ciepłego wraz z kompletem stosownych uzgodnień zewnętrznych.

#### 9. Uwagi ogólne

1. Tabele regulacyjne są do wglądu w Dziale Dystrybucji PEC Sp. z o.o.
2. Warunki techniczne ważne są dwa lata od daty ich określenia.
3. Całość prac związanych z modernizacją zasilania w ciepło budynku j.w. należy dokonać w przerwie pomiędzy sezonami grzewczymi.

#### 10. Załączniki:

Załącznik Nr. 3. Ogólne warunki techniczno-eksploatacyjne do projektowania wymiennikowych węzłów ciepłych przyłączanych do sieci ciepłowniczej Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej w Ciechanowie Sp. z o.o.

**SPECJALISTA**  
ds. Rozwoju Systemu Ciepłowniczego  
PEC Sp. z o.o. w Ciechanowie

mgr inż. Sławomir Świątkowski





## ZAŁĄCZNIK NR 3

Przedsiębiorstwo Energetyki  
Ciepłej w Ciechanowie Sp. z o.o.  
06-400 Ciechanów  
ul. Tysiąclecia 18

### 1. Sposób podłączenia budynków do miejskiej sieci ciepłowniczej:

Wszystkie obiekty w systemie ciepłowniczym Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej w Ciechanowie Spółka z o.o. (zwanym dalej jako PEC-C) należy przyłączać do sieci ciepłowniczej za pośrednictwem wymiennikowych węzłów ciepłych indywidualnych lub grupowych jedno lub wielofunkcyjnych.

### 2. Schematy technologiczne węzłów ciepłych wielofunkcyjnych:

1. Węzły c.o. i c.c.w. w układzie równoległym – z zasobnikiem lub bez zasobnika – stosowane jako układ podstawowy.
2. Węzły szeregowo – równoległe bez zasobnika.
3. Węzły z lokalnym podgrzewaczem pojemnościowym (wymiennikiem pojemnościowym) lub przepływowym c.w.u. montowanym po stronie wtórnej węzła, pod warunkiem stosowania odpowiednich zestawów regulacyjnych, mogą być stosowane dla niewielkiego zapotrzebowania c.c.w. Zastosowanie tego schematu wymaga indywidualnego uzgodnienia z PEC-C.
4. Dla potrzeb c.t. można stosować wymiennik ciepła wspólny z c.o. Dla rozbiorów c.t. o dużej zmienności w czasie oraz zapotrzebowaniu ciepła przekraczającym 50% potrzeb ciepłych c.o. należy zastosować oddzielny układ wymiennikowy.
5. W przypadkach uzasadnionych szczególnymi warunkami pracy należy stosować oddzielny wymiennik ciepła technologicznego i uwzględnić napełnienie instalacji odbiorczej c.t. czynnikiem niezamarzającym.
6. Dobór urządzeń technologicznych węzła ciepłego należy przeprowadzić w ten sposób, aby łączna strata ciśnienia po stronie pierwotnej przy przepływie obliczeniowym i całkowicie otwartych zaworach regulacyjnych nie przekraczała **80 kPa**. Dobór węzła o wyższej stracie ciśnienia po stronie pierwotnej (dopuszczalnych dla obiektów zlokalizowanych w niewielkiej odległości od źródła ciepła) należy indywidualnie uzgodnić z PEC-C.

### 3. Wymagania dotyczące wyposażenia oraz urządzeń składowych węzła ciepłego:

#### 3.1. Wymienniki ciepła:

1. Należy stosować wymienniki ciepła płytowe lutowane lub skręcane. Dopuszcza się stosowanie wymienników płaszczowo-rurowych ze stali nierdzewnej. W węzłach kompaktowych preferowane są wymienniki płytowe.
2. Króćce wymienników – gwintowane lub kołnierzowe.
3. Dobór wymienników wykonywać przy założeniu 20% rezerwy powierzchni grzewczej.
4. Dobór wymienników należy dokonać w sposób zapewniający maksymalne schłodzenie czynnika grzewczego, przy czym różnica temperatury między wylotem z wymiennika po stronie pierwotnej (powrót do sieci) a wlotem na wymiennik po stronie wtórnej (powrót z instalacji c.o. i c.t. lub zasilanie wymiennika wodą wodociągową) nie może przekraczać w warunkach obliczeniowych dla c.o. i c.t.: **5°C** oraz dla c.w.u.: **15°C**.
5. Do wymiarowania wymienników c.o. i c.t. należy przyjąć temperaturę wody sieciowej na zasilaniu **T<sub>z</sub> = 120°C** (zmienną zgodnie z wykresem regulacyjnym). Temperaturę zasilania i powrotu po stronie wtórnej należy przyjąć zgodnie z projektem instalacji wewnętrznej c.o. (c.t.). Ciśnienie obliczeniowe w sieci ciepłowniczej przyjąć 1,6 MPa.
6. Do wymiarowania wymiennika c.c.w. należy przyjąć temperaturę wody sieciowej na zasilaniu **T<sub>z</sub> = 70°C** (miarodajną dla okresu letniego) Ciśnienie obliczeniowe w sieci ciepłowniczej przyjąć j.w.

#### 3.2. Pompy

1. W obiegach hydraulicznych węzłów o mocy do 1,5 MW należy stosować hermetyczne bezdławnicowe pompy pracujące w układzie „In line”. Rodzaj pomp dla obiegów o obciążeniu >1,5 MW należy uzgodnić indywidualnie z PEC-C.
2. Jako zasadę przyjmuje się stosowanie w węzłach ciepłych pomp obiegowych i cyrkulacyjnych c.c.w. z bezstopniową automatyczną regulacją obrotów o klasie energetycznej A.
3. W węzłach ciepłych przekazywanych na majątek PEC-C można zrezygnować ze stosowania pomp rezerwowych. W tym przypadku należy uzgodnić z PEC-C typ pomp.

#### 3.3. Filtry i odmulacze

1. W węzłach ciepłych o mocy powyżej 50 kW na zasilającym przewodzie sieciowym stosować odmulacze sieciowe, na pozostałych dopuszcza się stosowanie filtrów siatkowych.
2. Filtry stosować również przed członami wykonawczymi urządzeń regulacyjnych oraz urządzeń pomiarowych zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową tych urządzeń.
3. Na przewodzie powrotnym z instalacji c.o. w węzłach ciepłych grupowych przed wymiennikami stosować odmulacze instalacyjne. Filtry siatkowe dopuszcza się w węzłach indywidualnych zasilających obiekty z nowymi instalacjami odbiorczymi.





### 3.4. Ciepłomierze

1. Należy stosować ciepłomierze z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu.
2. Montaż przetwornika przepływu ciepłomierza – na powrotnym przewodzie sieciowym węzła wymiennikowego, za regulatorem różnicy ciśnienia.
3. Przelicznik ciepłomierza zasilany bateryjnie z funkcją rejestracji przepływów oraz zliczania i rejestracji mocy szczytowej.
4. Ciepłomierz należy wyposażać w moduł komunikacyjny do monitoringu i transmisji danych. Typ modułu i pozostałe szczegóły techniczne uzgodnić indywidualnie z PEC-C.
5. Przelicznik ciepłomierza zaleca się umieszczać w szafce AKPiA.
6. Przewidzieć możliwość montażu dodatkowego ciepłomierza/ów na wniosek odbiorcy ciepła, na przewodzie powrotnym z poszczególnych gałęzi sieciowych węzła wielofunkcyjnego służących Odbiorcy ciepła, jako podzielniki kosztów. Dodatkowy/e ciepłomierz/e są montowane na zlecenie odbiorcy ciepła za odpłatnością. PEC-C nie ponosi odpowiedzialności za odczyty wyników i ponowną legalizację dodatkowych ciepłomierzy.

### 3.5. Regulator stałej różnicy ciśnienia:

1. Stosować regulatory różnicy ciśnienia bezpośredniego działania montowane na powrotnym przewodzie wody sieciowej.
2. Dla węzłów wielofunkcyjnych o mocy powyżej 100 kW stosować regulator różnicy ciśnienia z regulacją przepływu (lub co najmniej z ograniczeniem przepływu).

### 3.6. Armatura odcinająca:

1. Po stronie sieciowej stosować zawory kulowe kołnierzowe lub z końcówkami do spawania na ciśnienie  $\geq 1,6$  MPa i temperaturę  $\geq 150$  °C. Warunek ten ma być spełniony równocześnie. Zawory z końcówkami gwintowanymi spełniające wyżej wymienione parametry dopuszcza się wyłącznie na spusty i odpowietrzenia o średnicy do DN20.
2. Po stronie wtórnej stosować zawory kulowe kołnierzowe, z końcówkami do spawania lub z końcówkami gwintowanymi na ciśnienie  $\geq 1,0$  MPa i temp.  $\geq 100$  °C. Warunek ten ma być spełniony równocześnie. Zawory gwintowane można stosować do średnicy max. DN65.

### 3.7. Pomieszczenie techniczne węzła ciepłego:

1. Pomieszczenie techniczne węzła ciepłego oraz jego wyposażenie w instalację wentylacyjną, wod-kan i elektryczną musi spełniać warunki określone w przepisach wyrażonych w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. Dz. U. nr 75 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, z późniejszymi zmianami oraz zgodnie z wymaganiami normy PN-B-02423 Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.

W szczególności należy zapewnić:

- Usytuowanie pomieszczenia przy ścianie zewnętrznej budynku.
  - Zachowanie odpowiedniej powierzchni pomieszczenia węzła ciepłego.
  - Zapewnienie oświetlenia światłem dziennym.
  - Zapewnienie grawitacyjnej wentylacji nawiewnej zabezpieczającej pomieszczenie przed wzrostem temperatury i zaparowaniem.
  - Przy braku możliwości j.w. oprócz skutecznej grawitacyjnej wentylację nawiewno-wywiewnej należy zapewnić okresową wentylację mechaniczną wspomagającą, zabezpieczającą pomieszczenie przed awaryjnym zaparowaniem.
  - Wyposażenie pomieszczenia w studnię schładzającą odwodnioną grawitacyjnie do kanalizacji z zastosowaniem odpowiedniego zabezpieczenia przed przepływem zwrotnym z sieci kanalizacyjnej.
  - W przypadku braku możliwości grawitacyjnego odwodnienia pomieszczenia dopuszcza się odwodnienie pompą z napędem elektrycznym i wyłącznikiem pływakowym oraz odpowiednim układem sygnalizującym awarie w układzie odwodnienia. Odwodnienie pompowe wymaga indywidualnego uzgodnienia z PEC-C.
  - Drzwi do węzła odpowiednio oznakowane, otwierane na zewnątrz pomieszczenia.
  - Pomieszczenie otynkowane i pomalowane, na ścianach do wysokości 1,8 m zmywalna lamperia lub płytki ceramiczne.
  - Posadzka zmywalna, zalecane ułożenie gresu lub terrakoty.
2. Pomieszczenie węzła ciepłego musi być dostępne dla obsługi o dowolnej porze, zabezpieczone przed dostępem niepowołanych osób. Pomieszczenia z ograniczoną swobodą dostępu należy wyposażać w oddzielne wejście z zewnątrz.

### 3.8. Aparatura pomiarowa miejscowa:

1. Stosować oddzielne przyrządy do miejscowego pomiaru ciśnienia i temperatury. Pomiar ciśnienia wspólnym manometrem dopuszczony jedynie dla przypadków: przed i za filtrem oraz ssanie/tłoczenie pompy.
2. Stosować termometry z kapilarą zanurzeniową. Zastosowanie termometrów opaskowych dopuszcza się jedynie jako dodatkowy pomiar uzupełniający po stronie wtórnej węzła.
3. Na przewodzie wody wodociągowej służącej do produkcji c.c.w. przewidzieć montaż wodomierza na zlecenie odbiorcy c.w.u. za odpłatnością. PEC-C nie ponosi odpowiedzialności za odczyty wyników i ponowną legalizację wodomierza.
4. Na przyrządach pomiarowych zaznaczyć maksymalne zakresy pracy.





### 3.9. Zabezpieczenie instalacji odbiorczych:

1. W nowych węzłach ciepłych należy stosować wyłącznie systemy zamknięte c.o. i c.t. z przeponowymi naczyniami odbiorczymi zabezpieczone za pomocą sprężynowego lub membranowego zaworu bezpieczeństwa montowanego po stronie wtórnej na wyjściu z wymiennika.
2. Zabezpieczenie instalacji c.c.w. zaworami bezpieczeństwa j.w. montowanymi w sposób analogiczny.
3. Zabezpieczenie przed wzrostem temperatury czynnika po stronie wtórnej za pomocą termostatów bezpieczeństwa STW i STB oddziałujących na siłowniki zaworów regulacyjnych.
4. Zabezpieczenie urządzeń pompowych przed spadkiem ciśnienia i „suchobiegiem” po stronie instalacji odbiorczych c.o., c.t. oraz c.c.w. za pomocą presostatów.

### 3.10. Rurociągi:

1. W węźle ciepłym po stronie sieciowej oraz po stronie wtórnej c.o. i c.t. oraz c.c.w. należy stosować rury posiadające odbiór jakościowy.
2. Rurociągi należy mocować w sposób pozwalający na swobodny demontaż armatury.

### 3.11. Izolacja termiczna:

1. Izolacji podlegają: rurociągi technologiczne i armatura po stronie sieciowej i wtórnej, łącznie z rurociągiem wody zimnej, wymienniki, odmulacze, zbiorniki c.c.w.
2. Preferowana izolacja łatwo demontowana, wielokrotnego użytku z estetycznym płaszczem z tworzywa sztucznego lub z blachy aluminiowej wraz z „mankietami”.
3. Po zaizolowaniu izolacje należy oznakować kolorowymi opaskami i strzałkami wskazującymi kierunki przepływu zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami.
4. Krótkie, nieizolowane odcinki rur i nieizolowaną armaturę dopuszcza się w fabrycznie wykonanych węzłach kompaktowych, o ile dotyczy to małych średnic – do DN32, a brak izolacji nie spowoduje wzrostu temperatury w pomieszczeniu powyżej dopuszczalnej oraz nie będzie powodował zagrożenia dla obsługi węzła.

### 3.12. Napełnianie i uzupełnianie czynnika grzewczego po stronie instalacji odbiorczych:

1. Dla węzłów powyżej 30 kW uzupełnianie wody w zładzie po stronie wtórnej – z powrotnego przewodu sieciowego. Na przewodzie stosować reduktor ciśnienia oraz wodomierz na wodę ciepłą. Uzupełnianie wody w węzłach poniżej 30 kW z instalacji wodociągowej Odbiorcy ciepła.
2. W układach ciepła technologicznego pracujących z czynnikiem niezamarzającym należy stosować uzupełnianie pompowe ze zbiornikiem umożliwiającym gromadzenie czynnika niezamarzającego w przypadku konieczności opróżnienia instalacji jak również z rury wyrzutowej zaworu bezpieczeństwa.

### 3.13. Systemy regulacyjne:

1. Każdy węzeł przyłączany do sieci ciepłowniczej PEC-C należy wyposażać w system automatycznej regulacji.
2. Preferowane jest stosowanie wielokanałowych regulatorów elektronicznych (sterowników) z funkcjami regulacji pogodowej c.o. i c.t., regulacji stałowartościowej c.w.u., regulacji pogodowej i czasowej w wydzielonych obiegach grzewczych po stronie wtórnej, sterowania pracą pomp.
3. Regulatory bezpośredniego działania dla regulacji temperatury c.w.u. można stosować w węzłach c.w.u. o mocy do 70 kW.
4. Regulatory „on-off” do instalacji c.o. sterowane od temperatury wewnętrznej można stosować w węzłach o mocy do 30 kW.
5. Zawory regulacyjne na każdej z gałęzi sieciowych węzła należy montować na przewodzie zasilającym.
6. Zawory z napędami elektrycznymi powinny posiadać charakterystykę stałoprocentową lub split oraz posiadać funkcję awaryjnego zamykania.
7. W węzłach przekazywanych na majątek PEC-C oraz w węzłach, które zostaną zakwalifikowane do włączenia w system zdalnego sterowania i monitoringu rodzaj zastosowanego regulatora (sterownika) oraz pozostałe szczegóły techniczne dotyczące zakresu monitorowanych parametrów należy indywidualnie uzgodnić z PEC-C.
8. Minimalny zakres monitoringu i zdalnego sterowania węzła obejmuje:
  - Parametry odczytywane z ciepłomierza – zużycie energii, temperatura zasilania i powrotu wody sieciowej, przepływ chwilowy, moc chwilowa i szczytowa.
  - Temperaturę wody instalacyjnej na zasilaniu instalacji c.o., c.t., c.c.w.
  - Ciśnienie po stronie wtórnej w miejscu przyłączenia naczynia (naczyń) odbiorczego/ych.
  - Sygnalizacja pracy pomp, sygnalizacja stopnia otwarcia zaworów regulacyjnych, sygnalizacja zaniku napięcia.
  - Zdalne sterowanie pracą pomp i zaworów regulacyjnych.
  - Możliwość zdalnej modyfikacji charakterystyk grzewczych w regulatorze węzła.

### 3.14. Instalacja elektryczna:

1. Węzeł ciepły, który będzie przekazany w eksploatację do PEC-C należy wyposażać w dwustrefowy układ pomiaru energii elektrycznej.
2. Instalację elektryczną węzła należy wyposażać w urządzenia ochrony przeciwporażeniowej i przepięciowej.
3. Natężenie oświetlenia w pomieszczeniu węzła ciepłego nie powinno być mniejsze niż 100 lx.



#### 4. Założenia ogólne:

1. Wszystkie urządzenia powinny posiadać certyfikaty lub aprobaty techniczne dopuszczające do stosowania w budownictwie.
2. PEC-C dostarcza i montuje ciepłomierz, regulator różnicy ciśnienia (i przepływu), wodomierz na przewodzie uzupełniającym.
3. Dokumentacja techniczna węzła podlega uzgodnieniu z PEC pod względem eksploatacyjnym.
4. W przypadku zamiaru przekazania węzła na własność lub do eksploatacji PEC-C należy na etapie projektowania, na roboczo uzgodnić z PEC-C typy projektowanych urządzeń.

**SPECJALISTA**  
ds. Rozwoju Systemu Ciepłowniczego  
PEC Sp. z o.o. w Ciechanowie  
mgr inż. Sławomir Światłowski