

WYTYCZNE

DOBORU I STOSOWANIA URZĄDZEŃ ORAZ UKŁADÓW AUTOMATYCZNEJ REGULACJI WĘZŁÓW CIEPLNYCH W ŁÓDZKIM SYSTEMIE CIEPŁOWNICZYM

OPRACOWANIE:

DZIAŁ INŻYNIERII DYSTRYBUCJI (CI)

Spis treści

SPIS TREŚCI

| | | |
|---------|---|----|
| 1. | WSTĘP | 5 |
| 2. | KONFIGURACJA WĘZŁÓW CIEPLNYCH | 5 |
| 3. | AUTOMATYCZNA REGULACJA WĘZŁÓW CIEPLNYCH | 7 |
| 3.1. | UKŁAD REGULACJI POGODOWEJ ZE STEROWANIEM POMPY OBIEGOWEJ DLA WĘZŁA CIEPLNEGO C.O. Z WYMIENNIKAMI WYSOKOSPRAWNYMI | 7 |
| 3.2. | UKŁAD AUTOMATYKI Z DWUKANAŁOWYM REGULATOREM ELEKTRONICZNYM DO REGULACJI POGODOWEJ C.O. I STAŁOWARTOŚCIOWEJ REGULACJI TEMPERATURY C.W.U, | 9 |
| 3.3. | UKŁAD AUTOMATYKI Z DWUKANAŁOWYM REGULATOREM ELEKTRONICZNYM DO REGULACJI POGODOWEJ C.O. I C.T. LUB AUTOMATYKI Z TRÓJKANAŁOWYM REGULATOREM ELEKTRONICZNYM DO REGULACJI POGODOWEJ C.O. I C.T. ORAZ STAŁOWARTOŚCIOWEJ REGULACJI TEMPERATURY C.W.U. | 10 |
| 3.4. | WYMAGANIA TECHNICZNE DLA URZĄDZEŃ STOSOWANYCH W WĘZŁACH CIEPLNYCH | 12 |
| 3.4.1. | REGULATORY TEMPERATURY | 13 |
| 3.4.2. | ZAWORY REGULACYJNE..... | 14 |
| 3.4.3. | NAPĘDY ZAWORÓW REGULACYJNYCH | 14 |
| 3.4.4. | CZUJNIKI TEMPERATURY | 15 |
| 3.4.5. | PRZETWORNIKI CIŚNIENIA..... | 15 |
| 3.4.6. | WYMIENNIKI CIEPŁA..... | 16 |
| 3.4.7. | REGULATORY RÓŻNICY CIŚNIEŃ I PRZEPŁYWU (DPV), RÓŻNICY CIŚNIENIA (DP), UPUSTOWE/SPIĘTRZAJĄCE (DPU), PRZEPŁYWU (DV) | 17 |
| 3.4.8. | NACZYNNIA WZBIORCZE PRZEPONOWE | 17 |
| 3.4.9. | UKŁAD POMIAROWO-ROZLICZENIOWY (CIEPŁOMIERZ) | 17 |
| 3.4.10. | POMPY OBIEGOWE C.O. I CYRKULACYJNE C.W.U. | 19 |
| 3.4.11. | FILTRY SIATKOWE (FILTROODMULNIKI) | 19 |
| 3.4.12. | ZAWORY ODCINAJĄCE. | 20 |
| 3.4.13. | ZAWORY BEZPIECZEŃSTWA..... | 20 |
| 3.4.14. | ZAWORY RÓWNOWAŻĄCE (BALANSUJĄCE) | 20 |
| 3.5. | WYTyczne DOBORU UKŁADÓW STABILIZACJA CIŚNIEŃ W WĘZŁACH CIEPLNYCH .21 | |
| 3.5.1. | REGULATORY REDUKCJI CIŚNIENIA (DP), RÓŻNICY CIŚNIEŃ I PRZEPŁYWU (DPV), UPUSTOWE (DPU), ZAWORY PRZEPŁYWU (DV), ZAWORY RÓWNOWAŻĄCE (ZB) | 21 |
| 3.5.2. | WYTyczne DOBORU REGULATORA RÓŻNICY CIŚNIEŃ I PRZEPŁYWU (DPV). | 22 |

| | |
|---|----|
| 3.5.3. WYTYCZNE DOBORU REDUKTORA CIŚNIENIA (DP)..... | 24 |
| 3.5.4. WYTYCZNE DOBORU ZAWORU UPUSTOWEGO/SPIĘTRZAJACEGO (DPU). | 26 |
| 3.5.5. WYTYCZNE DOBORU ZAWORU PRZEPLYWU NA PROGU WĘZŁA (DV)..... | 26 |
| 3.5.6. WYTYCZNE DOBORU ZAWORÓW RÓWNOWAŻĄCYCH NA PROGU WĘZŁA (ZB)..... | 28 |
| 3.5.7. WYTYCZNE DOBORU ZAWORÓW REGULACYJNYCH. | 29 |
| 3.6. WARUNKI TECHNICZNE DLA PROJEKTÓW WĘZŁÓW CIEPLNYCH NOWYCH I MODERNIZOWANYCH ZASILANYCH Z SIECI CIEPŁOWNICZEJ M. ŁODZI. | 38 |
| 3.6.1. WARUNKI TECHNICZNE | 38 |
| 3.6.2. RUROCIĄGI I IZOLACJA TERMICZNA. | 47 |
| 3.6.3. WYMAGANIA ZWIĄZANE Z PLANEM ZAPOBIEGANIA LEGIONELLI..... | 50 |
| 3.6.4. UWAGI DOTYCZĄCE STOSOWANIA ARMATURY I URZĄDZEŃ W ZAUTOMATYZOWANYCH WĘZŁACH CIEPLNYCH. | 52 |
| 3.7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH, TELEMTRYCZNYCH I ZDALNEGO MONITORINGU AUTOMATYKI WĘZŁÓW. | 53 |
| 3.7.1. SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA W ZAKRESIE PROJEKTOWANIA I WYKONAWSTWA INSTALACJI ELEKTRO-ENERGETYCZNEJ ORAZ AUTOMATYKI WĘZŁA CIEPLNEGO. . | 53 |
| 3.7.2. SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA DO PROJEKTOWANIA I MONTAŻU MODUŁÓW TELEMTRYCZNYCH. | 61 |
| 3.8. WYTYCZNE VEOLIA ENERGIA ŁÓDŹ SA DO DOBORU I INSTALOWANIA UKŁADÓW POMIAROWO-ROZLICZENIOWYCH (CIEPŁOMIERZY) W ŁÓDZKIM SYSTEMIE CIEPŁOWNICZYM. | 63 |
| 3.9. WYKAZ PRODUCENTÓW GŁÓWNYCH URZĄDZEŃ STOSOWANYCH W WĘZŁACH CIEPLNYCH ŁÓDZKIEGO SYSTEMU CIEPŁOWNICZEGO..... | 66 |
| 3.10. WYMAGANIA DLA POMIESZCZEŃ WĘZŁÓW CIEPLNYCH W ŁÓDZKIM SYSTEMIE CIEPŁOWNICZYM | 68 |
| 3.10.1. OGÓLNE WYMAGANIA DLA POMIESZCZEŃ WĘZŁÓW CIEPLNYCH..... | 68 |
| 3.10.2. WYMAGANIA BUDOWLANE. | 68 |
| 3.10.3. WENTYLACJA POMIESZCZENIA. | 69 |
| 3.10.4. OŚWIETLENIE I INSTALACJA ELEKTRYCZNA..... | 69 |
| 3.10.5. INSTALACJA KANALIZACYJNA..... | 70 |
| 3.10.6. WYMIARY I ODLEGŁOŚCI. | 71 |
| 3.10.7. UWAGI..... | 72 |
| 3.11. WYMAGANIA DOT. DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ WĘZŁÓW CIEPLNYCH..... | 72 |
| 3.11.1. OGÓLNE INFORMACJE DOTYCZĄCE DOKUMENTACJI I TRYBU UZGADNIANIA: .. | 72 |
| 3.12. WĘZŁY KOMPAKTOWE | 74 |
| 3.13. CZĘŚĆ RYSUNKOWA..... | 75 |

UWAGA:

- *Niniejsze wytyczne stanowią materiał pomocniczy, który należy uwzględnić przy projektowaniu węzłów ciepłych pracujących w Łódzkim Systemie Ciepłowniczym.*
- *Veolia Energia Łódź S.A. zaleca korzystanie z niniejszego dokumentu dla prawidłowej pracy węzłów ciepłych i ułatwienia uzgadniania dokumentacji projektowych.*
- *Stosowanie niniejszych wytycznych nie zwalnia z obowiązku przestrzegania przepisów prawnych oraz właściwego wykorzystania zasad wiedzy technicznej. Za poprawny dobór urządzeń odpowiada **PROJEKTANT** węzła ciepłego.*

1. WSTĘP

Opracowane Wytyczne Doboru i Stosowania Urządzeń oraz Układów Automatycznej Regulacji Węzłów Ciepłych w Łódzkim Systemie Ciepłowniczym, jest aktualizacją wytycznych z czerwca 2018 r. i wymogami stawianymi węzłom ciepłym w grupie Veolia Energia Polska.

Wytyczne zostały wydane w celu ujednoczenia układów i elementów składowych automatyki węzłów ciepłej wody użytkowej i centralnego ogrzewania oraz ciepła technologicznego/wentylacji. W wyniku przeprowadzonych testów i obserwacji zostały podane podstawowe wymagania techniczne dla urządzeń stosowanych w węzłach ciepłych. Proponowane układy automatyki węzłów ciepłych spełniają kryteria właściwej jakości regulacji, zapewniając bezpieczną eksploatację urządzeń technologicznych węzłów ciepłych zgodną z aktualnie obowiązującymi Polskimi i Europejskimi Normami. Wszystkie urządzenia węzłów powinny posiadać aktualne dopuszczenie do stosowania w budownictwie oraz posiadać oznaczenie znakiem CE.

UWAGA:

Załączone w "Wytycznych..." rysunki są przykładowymi schematami węzłów ciepłych i nie należy ich traktować, jako pełne schematy projektowe. Wytyczne nie obejmują układów technologicznych dla przemysłu. Z uwagi na stosunkowo niewielką ilość projektowanych i istniejących węzłów tego typu oraz odmienność układów realizacji automatyzacji tych węzłów, należy projektować je indywidualnie wg ogólnie obowiązujących zasad z uwzględnieniem urządzeń zalecanych do stosowania w Łódzkim Systemie Ciepłowniczym.

Z uwagi na zmianę parametrów i konfiguracji pracy sieci ciepłowniczej nie dopuszcza się podłączania do łódzkiego systemu ciepłowniczego nowych obiektów wyposażonych w instalacje z układami stacji mieszkaniowych typu "Logoterma".

2. KONFIGURACJA WĘZŁÓW CIEPŁNYCH

W Łódzkim Systemie Ciepłowniczym występują następujące układy węzłów ciepłych:

- węzły c.o.,
- węzły c.o. + c.w.u. jednostopniowe,
- węzły c.o. + c.w.u. dwustopniowe (istniejące),
- węzły c.o. + c.w.u. + c.t. wentylacji,
- węzły c.o. niskich parametrów (np. os. Smulsko),
- węzły c.o. + c.w.u. niskich parametrów (np. os. Smulsko),

Węzły c.o. + c.w.u. należy projektować w pełnym zakresie jako układy jednostopniowe, zarówno dla odbiorów nowych jak i dla węzłów modernizowanych tylko w zakresie c.w.u.

Węzły c.o. + c.w.u. z dwustopniowym przygotowaniem ciepłej wody – istniejące, pracują w łódzkiej sieci ciepłowniczej w układzie szeregowo-równoległym.

Węzły grupowe stanowią centralną wymiennikownię dla celów grzewczych i przygotowania ciepłej wody, zasilającą grupę budynków (segmentów) lub niewielkie osiedle mieszkaniowe.

W obiektach przemysłowych, użyteczności publicznej i innych, stosowane są również węzły ciepła technologicznego (c.t.) np. dla potrzeb wentylacji lub technologii produkcji.

Nie dopuszcza się stosowania węzłów bezpośrednich, z pompami strumieniowymi i węzłów mieszania pompowego oraz węzłów z układami pod stacje mieszkaniowe.

Wszystkie podane wyżej typy węzłów, zarówno nowe jak i modernizowane, powinny być projektowane w wersji z wymiennikami płytowymi wysokosprawnymi.

Do wymuszenia obiegu czynnika grzewczego, należy stosować pompy o płynnej regulacji prędkości obrotowej.

W obiegu wody cyrkulacyjnej węzła c.w.u. należy stosować pompy cyrkulacyjne o stopniowej regulacji z korpusem wykonanym ze stali nierdzewnej lub brązu.

Zarówno pompy obiegowe jak i cyrkulacyjne pracują pod kontrolą automatyki węzła:

- załączanie lub wyłączanie pompy obiegowej w funkcji temperatury zewnętrznej,
- załączanie lub wyłączanie pompy cyrkulacyjnej w funkcji czasu lub temperatury.

W węzłach z wymiennikami ciepłej wody należy stosować układy bezzasobnikowe z wymiennikami dobieranymi na moc szczytową rozbioru c.w.u. zapewniając wymaganą temperaturę wody użytkowej zgodnie z obowiązującymi przepisami.

W węzłach Łódzkiego Systemu Ciepłowniczego układy z zasobnikiem ciepła c.w.u. mogą być stosowane, jako rozwiązania indywidualnie uzgadniane z dostawcą ciepła Veolia Energia Łódź S.A. Zasobniki można stosować dla obiektów gdzie ich zastosowanie jest wymagane np. szpitale, baseny, hotele. W małych instalacjach o mocy $Q_{cwmax} \leq 35$ kW – domki jednorodzinne, dopuszcza się stosowanie zbiorników c.w.u. jako stabilizator ciepłej wody w układzie przepływowym na zasilaniu ciepłej wody. Każdorazowo dobór w/w urządzeń winien być poparty właściwymi obliczeniami uzasadniającymi ich dobór wynikający z technologii, potrzeb obiektu i charakterystyki rozbioru. Montaż zasobnika należy potwierdzić z Odbiorcą ciepła w notatce projektowej dołączonej do dokumentacji technicznej.

Zasobnik c.w.u. musi być montowany za zaworem będącym granicą węzła i instalacji (po stronie instalacji) i jest elementem instalacji wewnętrznej ciepłej wody, natomiast jego lokalizacja oraz wielkość należy przedstawić w projekcie technicznym złożonym do uzgodnienia w Veolia Energia Łódź S.A.

Sposób wygrzewu zasobnika c.w.u. powinien umożliwić jego wykonanie również w okresie letnim przy obniżonych parametrach pracy sieci ciepłowniczej. Konieczność wykonania wygrzewu zasobnika c.w.u. winien zapewnić Odbiorca ciepła.

3. AUTOMATYCZNA REGULACJA WĘZŁÓW CIEPŁNYCH

Niniejsze Wytyczne dotyczą układów automatycznej regulacji:

- pogodowej węzła c.o. wraz ze sterowaniem pompy obiegowej, realizowanej przez regulator elektroniczny,
- pogodowej węzła c.o. wraz ze sterowaniem pompy obiegowej i stałowartościowej regulacji temperatury c.w.u. w węźle szeregowo - równoległym (istniejącą c.w.u.) lub równoległym (z wymiennikiem jednostopniowym c.w.u.), ze sterowaniem pompy cyrkulacyjnej, z możliwością wprowadzenia priorytetu c.w.u. - realizowanej dwukanałowym regulatorem elektronicznym,
- dla małych obiektów, np. typu domy jednorodzinne, dopuszcza się stosowanie automatyki pokojowej (termostat pomieszczenia) dla c.o. a dla c.w.u. zaworu bezpośredniego działania lub sterownika.

UWAGA: W nowoprojektowanych węzłach ciepłych podłączonych do łódzkiego Systemu Ciepłowniczego należy stosować automatykę jednego producenta - wyjątek stanowią modernizowane węzły ciepłownicze (dobudowa c.w.u itp.), w których dopuszcza się zastosowanie nowoprojektowanych urządzeń innego producenta niż elementy istniejące (przy zachowaniu rekomendowanych producentów przez Veolia Energia Łódź S.A.).

3.1. UKŁAD REGULACJI POGODOWEJ ZE STEROWANIEM POMPY OBIEGOWEJ DLA WĘZŁA CIEPŁNEGO C.O. Z WYMIENNIKAMI WYSOKOSPRAWNYMI

Układ regulacji pogodowej - temperatury zasilania instalacji grzewczej i ograniczania temperatury powrotu wody sieciowej w funkcji temperatury zewnętrznej składa się z:

- A. Czujnika temperatury zewnętrznej - termometru oporowego Pt 1000 Ohm/0°C, Ni 1000 Ohm/0°C, NTC, PTC wg. wskazań fabrycznych dla danego typu. Czujnik temperatury zewnętrznej winien być umiejscowiony z dala od źródeł ciepła i strumieni powietrza na ścianie północnej budynku na wysokości ok. 4,0 m nad terenem, zamontowany zgodnie z fabryczną instrukcją montażu. W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się montaż czujnika temperatury zewnętrznej na ścianie wschodniej, pod warunkiem zapewnienia stosownych osłon, zabezpieczających go przed wpływem promieni słonecznych na jego pomiar oraz gwarantujących swobodny przepływ powietrza wokół czujnika
- B. Zanurzeniowego czujnika temperatury zasilania instalacji grzewczej - termometru oporowego o charakterystyce jw. zamontowanego na wylocie z wymiennika c.o. Czujnik winien posiadać niewielką inercję (nie niższą niż 2s) i być wykonany ze stali nierdzewnej. Dla prędkości przepływu powyżej 1,5 m/s czujnik temperatury należy montować w osłonie wykonanej ze stali węglowej, mosiężnej odpornej na odcynkowanie lub kwasoodpornej.

- C. Zanurzeniowego czujnika temperatury powrotu instalacji grzewczej - termometru oporowego o charakterystyce jw. zamontowanego na wlocie do wymiennika c.o. Czujnik winien posiadać niewielką inercję (nie niższą niż 2s) i być wykonany ze stali nierdzewnej. Dla prędkości przepływu powyżej 1,5 m/s czujnik temperatury należy montować w osłonie wykonanej ze stali węglowej, mosiężnej odpornej na odcynkowanie lub kwasoodpornej.
- D. Zanurzeniowego czujnika temperatury powrotu wody sieciowej z układów grzewczych - termometru oporowego, właściwego dla danego typu regulatora elektronicznego lub sterownika. Czujnik winien posiadać niewielką inercję (nie niższą niż 2s) i być wykonany ze stali nierdzewnej. Dla prędkości przepływu powyżej 1,5 m/s czujnik temperatury należy montować w osłonie wykonanej ze stali węglowej, mosiężnej odpornej na odcynkowanie lub kwasoodpornej.
- E. Termostatu bezpieczeństwa do realizacji funkcji samoczynnego lub ręcznego zamykania, współpracującego z siłownikami wyposażonymi w sprężynę powrotną z funkcją automatycznego ponownego uruchomienia. Termostat bezpieczeństwa należy montować w osłonie wykonanej ze stali węglowej, mosiężnej odpornej na odcynkowanie lub kwasoodpornej.
- F. Regulatora mikroprocesorowego realizującego:
- pogodową funkcję $t_{zas.c.o.} = f(t_{zewn})$ i jednocześnie $t_{powr.s.c.} = f(t_{zewn})$,
 - pomiar i ograniczenie temperatury czynnika na powrocie strony wysokiej c.o. - $t_{powr.c.o.}$,
 - pomiar temperatury czynnika na powrocie strony niskiej c.o. - $t_{powr.i.c.o.}$,
 - sterowanie pompy obiegowej w zakresie wyłączenia pompy w okresie i w zależności od stanu parametrów zdefiniowanym przez użytkownika, jako koniec sezonu grzewczego,
 - obniżenia nocne i świąteczne,
 - inne funkcje jak: ograniczanie przepływu, współpraca z układem pomiarowo - rozliczeniowym, praca w systemie zdalnego nadzoru i monitoringu węzłów cieplnych systemu telemetrycznego obowiązującego w Veolia Energia Łódź S.A.
- G. Zaworu regulacyjnego (montaż na zasilaniu) z siłownikiem elektromechanicznym lub elektrohydraulicznym 230V, 50Hz lub 24V, 50Hz, przystosowanego do pracy trójstawnej, bądź liniowej (sterowanie sygnałem ciągłym 0-10V lub 4-20mA) - **o szybkości ruchu wrzeczona w zakresie 5-15s/mm, z funkcją awaryjnego zamknięcia**. Dla małych obiektów typu domy jednorodzinne dopuszcza się stosowanie automatyki pokojowej (termostat pomieszczeniowy) współpracujący z zaworem wyposażonym w napęd termiczny.
- H. W kompaktowych, wiszących węzłach cieplnych typu „ściennego” (przeznaczonych dla niedużych mocy) dopuszcza się stosowanie czujników przylgowych **montowanych fabrycznie**.

3.2. UKŁAD AUTOMATYKI Z DWUKANAŁOWYM REGULATOREM ELEKTRONICZNYM DO REGULACJI POGODOWEJ C.O. I STAŁOWARTOŚCIOWEJ REGULACJI TEMPERATURY C.W.U,

Jeden kanał regulacji dwukanałowego regulatora elektronicznego lub sterownika mikroprocesorowego jest wykorzystany dla układu regulacji pogodowej węzła ciepłego c.o. i współpracuje z urządzeniami wymienionymi w punkcie 3.1.

Drugi kanał regulacji dwukanałowego regulatora lub sterownika mikroprocesorowego służy do stałowartościowej regulacji temperatury c.w.u.

Regulator pracuje z:

- A. Zanurzeniowymi czujnikami temperatury c.w.u. oraz cyrkulacji - termometrem oporowym Pt 1000 Ohm/0°C, Ni 1000 Ohm/0°C, NTC, PTC zgodnym z wymaganiami producenta regulatora. Czujnik winien być wykonany ze stali nierdzewnej i posiadać niewielką inercję (nie więcej niż 3s – zalecane do 2s) niezbędną w torze regulacji c.w.u. Dla prędkości przepływu powyżej 1,5m/s czujniki temperatury c.w.u. i cyrk. należy montować w osłonach wykonanych ze stali kwasoodpornej.
- B. Siłownikiem elektromechanicznym, lub elektrohydraulicznym szybko otwierającym i zamykającym:
 - dla c.w.u. szybkości ruchu wrzeczona nie wyżej niż 3 s/mm, napięcie 230V, 50Hz, lub 24V, 50Hz, przystosowanym do pracy trójfazowej lub liniowej (sterowanie sygnałem ciągłym 0-10V lub 4-20mA), napędzającym zawór regulacyjny z charakterystyką kombinowaną (liniowa + stałowartościowa).
Stosować siłowniki realizujące funkcję awaryjnego zamykania zaworu regulacyjnego.
- C. Sterowanym silnikiem napędowym pompy cyrkulacyjnej c.w.u. bez zasobnika, przy czym sterowanie wymusza temperatura przewodu cyrkulacyjnego (lub temperatura przewodu cyrkulacyjnego i poziomu temperatury c.w.u.), bądź zadany okres pracy silnika napędowego pompy, w zależności od wykonania regulatora. W przypadku sterowania w funkcji temperatury przewodu cyrkulacyjnego wykorzystuje się czujnik zanurzeniowy o stałych czasowych nie więcej niż 3s – zalecane do 2s, zgodny z wymaganiami producenta regulatora.
- D. Termostatu bezpieczeństwa do realizacji funkcji samoczynnego lub ręcznego zamykania współpracującego z siłownikami wyposażonymi w sprężynę powrotną z funkcją automatycznego ponownego uruchomienia. Czujnik temperatury STW należy montować w osłonie wykonanej ze stali kwasoodpornej.
- E. Dla układów z zasobnikiem c.w.u. jak w pkt 3.2 oraz dodatkowo sterowanie silnikiem napędowym pompy ładującej, przy czym sterowanie wymusza poziom temperatury c.w.u. w zasobniku z wykorzystaniem czujników zanurzeniowych o stałych czasowych nie wyższych niż 5s, zgodny z wymaganiami producenta regulatora.

Dwukanałowy regulator elektroniczny musi posiadać możliwość uaktywnienia funkcji priorytetu c.w.u. i współpracy z układem pomiarowo-rozliczeniowym dla ograniczenia maksymalnego przepływu na progu węzła, wynikającego z zamówionej mocy. W uzasadnionych przypadkach przy braku możliwości realizacji funkcji ograniczenia przepływu za pośrednictwem regulatora pogodowego, dopuszcza się zastosowanie urządzenia bezpośredniego działania, np. zaworu różnicy ciśnienia i przepływu, regulatora przepływu lub warunkowo zaworu różnicy ciśnienia z ograniczeniem przepływu (do decyzji Veolia Energia Łódź S.A.). Ponadto, dla węzłów ciepłych Odbiorców indywidualnych w budownictwie jednorodzinym dopuszcza się zastosowanie automatyki pokojowej, bez funkcji elektronicznego ograniczenia przepływu sumarycznego na progu węzła.

Wykonanie konfiguracji nastaw regulatora pogodowego (na podstawie projektu węzła) jest w zakresie właściciela węzła ciepłego. Dla niestandardowych rozwiązań technologicznych należy bezwzględnie do dokumentacji dołączyć parametryzację regulatora. Na regulatorze c.o., c.w.u. należy ustawić funkcję priorytetu c.w.u. w pozycji „włączona” oraz funkcję ograniczenia przepływu sumarycznego. Powyższe należy ustawić w obecności i pod nadzorem służb eksploatacyjnych Veolia Energia Łódź S.A.

Przykładowe schematy automatyki węzłów ciepłych dla c.o. i c.w.u. zamieszczono w części rysunkowej.

Przy obliczeniach dla istniejących węzłów szeregowo-równoległych należy stosować metodologię i schematy z „Wytycznych doboru i stosowania....” – aktualizacja z 04.12.2007 r.

3.3. UKŁAD AUTOMATYKI Z DWUKANAŁOWYM REGULATOREM ELEKTRONICZNYM DO REGULACJI POGODOWEJ C.O. I C.T. LUB AUTOMATYKI Z TRÓJKANAŁOWYM REGULATOREM ELEKTRONICZNYM DO REGULACJI POGODOWEJ C.O. I C.T. ORAZ STAŁOWARTOŚCIOWEJ REGULACJI TEMPERATURY C.W.U.

Jeden kanał regulacji regulatora elektronicznego lub sterownika mikroprocesorowego jest wykorzystany dla układu regulacji pogodowej węzła ciepłego c.o. i współpracuje z urządzeniami wymienionymi w punkcie 3.1. Drugi kanał regulacji regulatora lub sterownika mikroprocesorowego służy do stałowartościowej regulacji temperatury c.w.u. współpracujący z urządzeniami wymienionymi w punkcie 3.2.

Trzeci kanał regulatora wykorzystywany jest dla regulacji pogodowej węzła w części c.t. Układ regulacji c.t. składa się z:

- A. Czujnika temperatury zewnętrznej (wspólny dla obiegu c.o. i c.t.) - termometru oporowego Pt 1000 Ohm/0°C, Ni 1000 Ohm/0°C, NTC, PTC wg. wskazań fabrycznych dla danego typu. Czujnik temperatury zewnętrznej powinien być umiejscowiony z dala od źródeł ciepła i strumieni powietrza na ścianie północnej budynku na wysokości ok. 4,0 m

| | | |
|---|---|------------------------|
| <p>VEOLIA ENERGIA ŁÓDŹ S.A. 92-550 Łódź, ul. J. Andrzejewskiej 5 inzynieriadystribucji.lodz@veolia.com</p> | <p>Wytyczne doboru i stosowania urządzeń oraz układów automatycznej regulacji węzłów ciepłych w Łódzkim Systemie Ciepłowniczym</p> | <p>Strona: 11 / 76</p> |
|---|---|------------------------|

nad terenem, zamontowany zgodnie z fabryczną instrukcją montażu. W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się montaż czujnika temperatury zewnętrznej na ścianie wschodniej, pod warunkiem zapewnienia stosownych osłon, zabezpieczających go przed wpływem promieni słonecznych na jego pomiar oraz gwarantujących swobodny przepływ powietrza wokół czujnika

- B.** Zanurzeniowego czujnika temperatury zasilania instalacji grzewczej c.t. - termometru oporowego o charakterystyce jw. zamontowanego na wylocie z wymiennika c.t. Czujnik winien posiadać niewielką inercję (nie niższą niż 2s) i być wykonany ze stali nierdzewnej. Dla prędkości przepływu powyżej 1,5 m/s czujnik temperatury należy montować w osłonie wykonanej ze stali węglowej, mosiężnej odpornej na odcynkowanie lub kwasoodpornej.
- C.** Zanurzeniowego czujnika temperatury powrotu instalacji c.t. - termometru oporowego o charakterystyce jw. zamontowanego na wlocie do wymiennika c.o. Czujnik winien posiadać niewielką inercję (nie niższą niż 2s) i być wykonany ze stali nierdzewnej. Dla prędkości przepływu powyżej 1,5 m/s czujnik temperatury należy montować w osłonie wykonanej ze stali węglowej, mosiężnej odpornej na odcynkowanie lub kwasoodpornej.
- D.** Zanurzeniowego czujnika temperatury powrotu wody sieciowej z układu c.t. - termometru oporowego, właściwego dla danego typu regulatora elektronicznego lub sterownika. Czujnik winien posiadać niewielką inercję (nie niższą niż 2s) i być wykonany ze stali nierdzewnej. Dla prędkości przepływu powyżej 1,5 m/s czujnik temperatury należy montować w osłonie wykonanej ze stali węglowej, mosiężnej odpornej na odcynkowanie lub kwasoodpornej.
- E.** Termostatu bezpieczeństwa do realizacji funkcji samoczynnego lub ręcznego zamykania współpracującego z siłownikami wyposażonymi w sprężynę powrotną z funkcją automatycznego ponownego uruchomienia,
- F.** Regulatora mikroprocesorowego realizującego:
- pogodową funkcję $t_{zas.c.t.} = f(t_{zewn})$ i jednocześnie $t_{powr.s.c.} = f(t_{zewn})$,
 - pomiar i ograniczenie temperatury czynnika na powrocie strony wysokiej c.t. - $t_{powr.c.t.}$,
 - pomiar temperatury czynnika na powrocie strony niskiej c.o. - $t_{powr.i.c.t.}$,
 - sterowanie pompy obiegowej w zakresie wyłączania pompy w okresie braku poboru ciepła i w zależności od stanu parametrów zdefiniowanym przez użytkownika, jako koniec sezonu grzewczego,
 - obniżenia nocne i świąteczne,
 - inne funkcje jak: ograniczanie przepływu, współpraca z układem pomiarowo - rozliczeniowym, praca w systemie zdalnego nadzoru i monitoringu węzłów ciepłych systemu telemetrycznego obowiązującego w Veolia Energia Łódź S.A.

- G. Zaworu regulacyjnego (montaż na zasilaniu) z siłownikiem elektromechanicznym lub elektrohydraulicznym 230V, 50Hz lub 24V, 50Hz przystosowanego do pracy trójstawnej, bądź liniowej (sterowanie sygnałem ciągłym 0-10V lub 4-20mA) - **szybkości ruchu wrzeczona nie wyżej niż 3 s/mm, z funkcją awaryjnego zamknięcia.**
- H. W kompaktowych, wiszących węzłach ciepłych typu „ściennego” (przeznaczonych dla niedużych mocy) dopuszcza się stosowanie czujników przylgowych **montowanych fabrycznie.**

Dwukanałowy i trzykanałowy regulator elektroniczny musi posiadać możliwość uaktywnienia funkcji priorytetu c.w.u. i współpracy z układem pomiarowo-rozliczeniowym dla ograniczenia maksymalnego przepływu na progu węzła, wynikającego z zamówionej mocy. W uzasadnionych przypadkach przy braku możliwości realizacji funkcji ograniczenia przepływu za pośrednictwem regulatora pogodowego, dopuszcza się zastosowanie urządzenia bezpośredniego działania, np. zaworu różnicy ciśnienia i przepływu, regulatora przepływu lub warunkowo zaworu różnicy ciśnienia z ograniczeniem przepływu (do decyzji Veolia Energia Łódź S.A.).

Wykonanie konfiguracji nastaw regulatora pogodowego (na podstawie projektu węzła) jest w zakresie właściciela węzła ciepłego. Dla niestandardowych rozwiązań technologicznych należy bezwzględnie do dokumentacji załączyć parametryzację regulatora. Na regulatorze c.o., c.t. i c.w.u. należy ustawić funkcję priorytetu c.w.u. w pozycji „włączona” oraz funkcję ograniczenia przepływu sumarycznego. Powyższe należy ustawić w obecności i pod nadzorem służb eksploatacyjnych Veolia Energia Łódź S.A.

Przykładowe schematy węzłów ciepłych dla c.o. i c.t. lub c.o., c.w.u. i c.t. zamieszczono w części rysunkowej.

Przy obliczeniach dla istniejących węzłów szeregowo-równoległych należy stosować metodologię i schematy z „Wytycznych doboru i stosowania....” – aktualizacja z 04.12.2007 r.

UWAGA:

Układy odbiorcze ciepła technologicznego na cele wentylacji w węzłach ciepłych należy projektować indywidualnie biorąc pod uwagę rodzaj wentylacji, charakterystykę pracy oraz parametry i dane techniczne instalacji c.t. z uwzględnieniem powyższych wymagań.

3.4. WYMAGANIA TECHNICZNE DLA URZĄDZEŃ STOSOWANYCH W WĘZŁACH CIEPLNYCH

UWAGA:

Urządzenia stosowane po wysokiej stronie w węzłach ciepłych oraz armatury stosowanej w komorach ciepłowniczych muszą spełniać wymagania dot. jakości, parametrów i czystości wody sieciowej w łódzkim systemie ciepłowniczym.

3.4.1. REGULATORY TEMPERATURY

Podstawowe wymagania techniczne regulatorów (cyfrowych) mikroprocesorowych dla węzłów ciepnych:

- a) zasilanie: sieć jednofazowa 230V (+10% / - 5%) 50Hz, lub 24V, 50Hz,
- b) dopuszczalna temperatura otoczenia do +40°C,
- c) wilgotność względna otoczenia regulatora do 75%,
- d) odporność na zewnętrzne pola elektromagnetyczne oraz zakłócenia radioelektryczne pochodzące od urządzeń elektrycznych pracujących w węźle ciepłym, szczególnie elementów wykonawczych automatyki,
- e) dla kanału regulacji c.w.u. – dokładność regulacji $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$, dla kanału c.o. - regulacja pogodowa,
- f) sygnały wejściowe: zmiany rezystancji czujników 1000W/0°C lub półprzewodnikowych,
- g) sygnały wyjściowe:
 - do sterowania siłownikami zaworów regulacyjnych:
krokowe - wyjście przekaźnikowe z obciążalnością styków 2-16A lub wyjście triakowe z obciążalnością styków do 2 A - przy napięciu 230V, 50Hz (przyjąć zakres zgodny z wytycznymi producenta),
 - do sterowania silników napędowych pomp:
dwustawne - wyjście przekaźnikowe z obciążalnością styków 2-16A lub wyjście triakowe z obciążalnością styków do 2A - przy napięciu 230V, 50Hz (przyjąć zakres zgodny z wytycznymi producenta),
- h) możliwość uzyskania priorytetu c.w.u. oraz sterowania pracą pompy cyrkulacyjnej,
- i) wyświetlacz do odczytu parametrów programowanych i regulowanych, ich wartości, stanu regulatora i zaprogramowanych funkcji lub stanu elementów wykonawczych sterowanych przez regulator,
- j) automatyczna kontrola czujników i przekaźników wyjściowych,
- k) możliwość pracy w trybie ręcznym,
- l) przejrzystość oraz łatwość programowania i obsługi regulatorów,
- m) współpraca z układem pomiarowo – rozliczeniowym - ograniczanie przepływu (w uzasadnionych przypadkach przy braku możliwości realizacji funkcji ograniczenia przepływu za pośrednictwem regulatora pogodowego, dopuszcza się zastosowanie urządzenia bezpośredniego działania, np. zaworu różnicy ciśnienia i przepływu lub warunkowo zaworu różnicy ciśnienia z ograniczeniem przepływu - do decyzji działu technicznego Veolia Energia Łódź).
- n) przystosowanie do pracy w systemie monitoringu węzłów ciepnych systemu telemetrycznego obowiązującego w Veolia Energia Łódź S.A.
- o) funkcja przełączania lato-zima.
- p) okresowa dezynfekcja termiczna instalacji c.w.u.

UWAGA:

W przypadku aktualizacji oprogramowania w istniejących urządzeniach oraz w przypadku nowych produktów, przed dopuszczeniem do stosowania w Veolia Energia Łódź S.A. producenci urządzeń zobowiązani są do:

- przekazania aktualnej dokumentacji techniczno – ruchowej (DTR) danego urządzenia (przetłumaczonej na język polski),
- udostępnienia pełnej mapy rejestrów urządzenia, dla celów telemetrycznych,
- poświadczenia w zakresie kompatybilności z systemem telemetrycznym obowiązującym w Veolia Energia Łódź S.A. (odniesienie do konkretnego urządzenia, wersji oprogramowania i przyjętego układu technologicznego),
- udostępnienia Veolia Energia Łódź S.A. urządzenia, w celu przeprowadzenia testów funkcjonalnych poprawności pracy w węźle ciepłowniczym oraz kompatybilności z obowiązującym systemem telemetrycznym.

Na podstawie powyższych wymagań zostanie sporządzony protokół końcowy, dopuszczający lub niedopuszczający konkretne urządzenie do pracy w łódzkim systemie ciepłowniczym. Testy funkcjonalne będą wykonywane przez pracowników Veolia Energia Łódź S.A. podczas których może uczestniczyć przedstawiciel producenta danego urządzenia.

3.4.2. ZAWORY REGULACYJNE

Zawory regulacyjne powinny spełniać następujące wymagania:

- min. ciśnienie robocze 1,6MPa, przy temperaturze 125°C
- zakres regulacji $\geq 50 : 1$,
- maksymalna dopuszczalna różnica ciśnienia $\Delta p = 1200$ kPa,
- pełny zakres wartości k_{vs} ,
- dla zaworów o średnicach $\geq DN40$ należy stosować zawory w wykonaniu kołnierzowym, natomiast zawory o średnicach $\leq DN32$ należy stosować zawory w wykonaniu z gwintem zewnętrznym (śrubunek na uszczelkę płaską),
- charakterystyka kombinowana (liniowa i stało procentowa, logarytmicznej lub typu split).
- dla węzłów cieplnych dużej mocy (węzły c.o./c.t. o mocy ≥ 350 kW, węzły c.w.u. o mocy ≥ 250 kW), zaleca się stosować kaskadę zaworów regulacyjnych, również w połączeniu z kaskadą wymienników ciepła zgodnie z pkt. 3.4.6. Proporcję przepływu przez zawór określa projektant węzła cieplnego i potwierdza obliczeniami w dokumentacji projektowej.

3.4.3. NAPĘDY ZAWORÓW REGULACYJNYCH

Siłowniki powinny spełniać następujące wymagania:

- napęd elektromechaniczny lub napęd elektrohydrauliczny,

- napięcie zasilania 230V (+10% / - 5%) 50Hz, lub 24V, 50Hz,
- regulacja krokowa, czas przebiegu siłownika dla układów regulacji c.o. do szybkości ruchu wrzeciona w zakresie 5-15 s/mm, dla układów regulacji c.w.u. oraz c.t./wentylacji szybkości ruch wrzeciona nie wyżej niż 3 s/mm,
- temperatura otoczenia do +50°C,
- wilgotność względna do 75%.
- zasilanie napędu siłownika zaworu regulacyjnego należy przeprowadzić z wykorzystaniem termostatu zabezpieczającego instalację (strażnika temperatury).

3.4.4. CZUJNIKI TEMPERATURY

Do współpracy z regulatorami temperatury c.o., c.w.u. i c.t. stosować czujniki rezystancyjne 1000W/0°C lub półprzewodnikowe:

- dla c.w.u. zanurzeniowe z małymi inercjami, nie więcej niż 3s – zalec. do 2s.
- dla c.o. zanurzeniowe ze standardowymi inercjami lecz nie niższą niż 2s dla c.t. zanurzeniowe ze standardowymi inercjami lecz nie niższą niż 2s.
- montowane w tulejach (osłonach) wykonanych ze stali kwasoodpornej przy prędkościach przepływu w miejscu montażu powyżej 1,5m/s

UWAGA:

- **Należy stosować czujniki w wykonaniu głowicowym.**
- Dopuszcza się stosowanie czujników zanurzeniowych (niegłowicowych) z przyłączeniem czujnika poprzez złączkę gwintowaną służącą do zamontowania czujnika na rurociągu (uszczelnienie na gwincie) uniemożliwiający swobodne wysunięcie czujnika.
- Dla czujników temperatury zespolonych z przewodem sygnałowym nieekranowanym dopuszcza się wykorzystanie tych czujników o odpowiedniej długości przewodu, wyłącznie dla współpracy z urządzeniem odbiorczym tego samego producenta

3.4.5. PRZETWORNIKI CIŚNIENIA

Do pomiaru ciśnienia należy zastosować przetworniki z wyjściem napięciowym 0-10V DC lub prądowym 4-20mA, w zależności od wyboru regulatora. Wkręcane poprzez zawory manometryczne trójdrożne 1/2" z odpowietrzeniem.

Zakres pomiarowy:

- 0 - 1MPa (dla niskich parametrów);
- 0 - 1,6MPa (zasilanie/powrót - wysokie parametry)

Przetworniki ciśnienia należy podłączyć do łódzkiego systemu telemetrycznego oraz montować w kurkach manometrycznych zlokalizowanych w miejscach wskazanych na załączonych do niniejszego opracowania schematach węzłów cieplnych - zachowując jednocześnie manometry tarczowe.

W przypadku braku występowania rurek manometrycznych na przyłączach istniejących należy zaprojektować niezależne rurki manometryczne dla przetworników ciśnienia za głównymi zaworami odcinającymi przyłącza.

3.4.6. WYMIENNIKI CIEPŁA

- wymienniki płytowe wykonane w wersji jednoprzepływowej przeciwprądowej przystosowanej do pracy w układzie woda-woda (na potrzeby wentylacji lub technologii alternatywnie w układzie woda – glikol).
- min. ciśnienie robocze 1,6 MPa, przy temperaturze 125°C
- materiał: stal kwasoodporna AISI 316.
- wymienniki lutowane miedzią lub stalą kwasoodporną (płyty łączone materiałem rodzimym) nie dopuszcza się wymienników lutowanych niklem. W uzasadnionych przypadkach dla węzłów niebędących własnością Veolia Energia Łódź S.A. dopuszcza się stosowanie wymienników skręcanych.
- posiadające oznakowanie tabliczką znamionową określającą producenta, typ, rodzaj oraz ilość płyt i konfigurację.
- Króćce wymienników powinny być kołnierzone zarówno po stronie wody instalacyjnej jak i sieciowej. Dla króćców o średnicy do DN50 włącznie dopuszcza się połączenia gwintowane (gwint zewnętrzny) zarówno po stronie wody instalacyjnej jak i sieciowej. Powyżej średnicy DN50 wymagane są połączenia kołnierzone. Wymienniki z połączeniami gwintowanymi muszą być dostarczone wraz ze śrubunkami przystosowanymi do połączenia z rurociągiem. Śrubunek nie może powodować zmniejszenia przekroju przepływu króćca wymiennika.
- Kołnierze wg PN-EN 1092-1:2018-08 Kołnierze i ich połączenia. Kołnierze okrągłe dla rur, armatury, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN. Część 1: Kołnierze stalowe.
- Wymienniki ciepła powinny być odporne na korozję powodowaną przez przepływającą wodę sieciową i instalacyjną. Właściwości wody sieciowej według normy PN-85/C-04601 „Woda do celów energetycznych. Wymagania i badania jakości wody dla kotłów wodnych i zamkniętych obiegów ciepłowniczych”. Właściwości wody instalacyjnej c.o. według normy PN-93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody”.
- Izolacja wymienników ciepła powinna być wykonana ze sztywnej pianki PUR. Do doboru grubości izolacji należy przyjmować temperaturę obliczeniową 130°C.
- dla węzłów cieplnych dużej mocy zaleca się stosować kaskadę wymienników ciepła, również w połączeniu z kaskadą zaworów regulacyjnych zgodnie z pkt. 3.4.2. Podział mocy na

wymiennikach określa projektant węzła cieplnego i potwierdza obliczeniami w dokumentacji projektowej.

- przy każdym z króćców niskiej strony wymiennika c.w.u. stosować końcówki Dn20 zaślepione korkiem umożliwiające okresowe płukanie wymienników.

3.4.7. REGULATORY RÓŻNICY CIŚNIEŃ I PRZEPŁYWU (DPV), RÓŻNICY CIŚNIENIA (DP), UPUSTOWE/SPIĘTRZAJĄCE (DPU), PRZEPŁYWU (DV)

- min. ciśnienie robocze 1,6MPa (zalecane 2,5MPa), przy temperaturze 125°C
- różnica ciśnień Dp_{max} 1,2MPa,
- pełny zakres wartości kvs,
- dla zaworów o średnicach >DN40 należy stosować zawory w wykonaniu kołnierzowym, natomiast zawory o średnicach \leq DN32 należy stosować zawory w wykonaniu z gwintem zewnętrznym (śrubunek na uszczelkę płaską),
- działanie nie powodujące hałasu.

3.4.8. NACZYNIA WZBIORCZE PRZEPONOWE

- z membraną,
- temperatura robocza max 100°C.
- przy instalacjach o dużych mocach i zładach należy uwzględnić sposób odgazowania instalacji.

3.4.9. UKŁAD POMIAROWO-ROZLICZENIOWY (CIEPŁOMIERZ)

Ciepłomierz dla czynnika o temperaturze do 125°C i ciśnieniu 1,6 MPa musi posiadać ważną cechę legalizacyjną i spełniać co najmniej następujące wymagania:

Ultradźwiękowy przetwornik przepływu klasy metrologicznej 2, musi posiadać:

- wyjście impulsowe sygnału elektrycznego którego częstotliwość jest proporcjonalna do przepływu oraz którego stała impulsowania jest opisana na tabliczce znamionowej w postaci [imp/l] lub [l/imp] (nie dotyczy ciepłomierzy zespolonych)
- połączenie transmisji danych do przelicznika wskazującego w celu rejestracji kodów błędów wynikających z nieprawidłowej pracy przetwornika przepływu (zapowietrzenie, przepływ wsteczny itp.)
- interfejs umożliwiający kalibrację w przypadku przekroczenia dopuszczalnych błędów pomiaru przepływu
- wyjście impulsowe o podwyższonej rozdzielczości oraz znaną metodykę, zapewniające możliwość sprawdzenia i legalizacji na stanowisku w Veolia Energia Łódź S.A.

Przelicznik wskazujący ciepłomierza musi zapewnić:

- interfejs i protokół transmisji danych RS 232 lub M-BUS
- zasilanie bateryjne z nową baterią, zapewniającą co najmniej 5-letni okres eksploatacji,
- pełny zakres odczytów - ciepłomierz musi zliczać zużycie ciepła w [GJ], skumulowaną objętość wody w [m³] oraz wskazywać wartości chwilowe, tj. przepływ wody w [m³/h], moc chwilową w [kW] lub [MW], temperatury zasilanie/powrót w [°C], różnicę temperatur w [°C], czas pracy w [h], wraz z odczytem kodu błędów,
- komunikację z przetwornikiem przepływu i w przypadku zabrudzenia przetwornika i tłumienia wiązki ultradźwiękowej, generować z wyprzedzeniem ostrzegawczy kod błędu. Poziom ostrzegawczy powinien być sygnalizowany np. na poziomie ok. 70% sygnału/mocy wiązki ultradźwiękowej. Ciepłomierze z funkcją sygnalizacji osłabienia wiązki ultradźwiękowej muszą być identyfikowalne w systemie odczytowym „Kombit”. Wszelkie koszty związane z modyfikacją systemu odczytowego Kombit (Łódź) pokrywa dostawca układów pomiarowo – rozliczeniowych. Kod ostrzegawczy powinien być rejestrowany w przypadku ustania przyczyny błędu. Przelicznik powinien zliczać czas pracy ciepłomierza z kodem błędu oraz ilość zmian tego kodu. Powyższe dane powinny być transmitowane do systemu odczytowego. (dot. Veolia Energia Łódź S.A.)
- zdalne przekazywanie danych i kompatybilność z systemem telemetrycznym obowiązującym w Veolia Energia Łódź S.A.
- współpracę z regulatorem temperatury zamontowanym w węźle ciepłym dla ograniczania przepływu,
- przystosowanie do centralnego systemu odczytu działającego w VEOLIA ENERGIA ŁÓDŹ S.A. w Łodzi (system KOMBIT) możliwość wpisania 6-cio cyfrowego numeru identyfikacyjnego użytkownika,
- minimum 30-to dniowy zapis historii odczytów (dobowy i godzinowy),
- minimum roczny zapis historii wskazań w okresach miesięcznych, w tym rejestrowanie wartości szczytowych mocy i przepływu,
- możliwość współpracy z co najmniej jednym wodomierzem z wyjściem impulsowym i rejestracji wskazań tego wodomierza,
- odczyt poprzez głowicę optyczną
- połączenie z dwoma (sparowanymi) czujnikami PT500 montowanych w tulejach (w osłonach ze stali nierdzewnej) do montażu czujników,

Typy połączeń (wykonanie) przetworników przepływu UPR:

- śrubunkowe z końcówkami do spawania, łączenie za pomocą złączki z uszczelką płaską dla $Q_p \leq 3,5\text{m}^3/\text{h}$,
- kołnierzowe dla $Q_p \geq 6\text{m}^3/\text{h}$.

Wraz z ciepłomierzem należy dostarczyć:

| | | |
|---|---|-----------------|
| VEOLIA ENERGIA ŁÓDŹ S.A. 92-550 Łódź, ul. J. Andrzejewskiej 5 inzynieriadystribucji.lodz@veolia.com | Wytyczne doboru i stosowania urządzeń oraz układów automatycznej regulacji węzłów cieplnych w Łódzkim Systemie Ciepłowniczym | Strona: 19 / 76 |
|---|---|-----------------|

- a) procedurę sprawdzania dla potrzeb legalizacji oraz stosowne interfejsy i oprogramowanie służące do przeprowadzenia legalizacji i kalibracji części składowych ciepłomierza na stanowiskach pomiarowych w Veolia Energia Łódź S.A.
- b) odpowiednie oprogramowanie i interfejsy do konfiguracji przelicznika wskazującego w wersji umożliwiającej odczyt i zmianę wyłącznie podstawowych parametrów jak np. numer klienta oraz w wersji rozszerzonej dającej możliwość zmiany pozycji montażu, zerowania wskazań i konfiguracji wraz z pakietem etykiet przelicznika do wydruku itp.
- c) instrukcję montażu (w języku polskim),
- d) instrukcje obsługi (w języku polskim).

3.4.10. POMPY OBIEGOWE C.O. I CYRKULACYJNE C.W.U.

- temperatura robocza do 110°C,
- ciśnienie robocze - od 0,6MPa,
- pompy bezdławicowe
- dla przypadków, gdy zastosowanie pompy bezdławicowej nie jest możliwe dopuszcza się stosowanie pomp dławicowych,
- silnik pompy z "mokrym" wirnikiem,
- silnik pompy powinien posiadać wbudowane termiczne zabezpieczenie uzwojeń współpracujące z dodatkowym wyposażeniem bądź uzwojenia odporne na zwarcie,
- zalecane pompy posiadające fabrycznie wbudowane zabezpieczenie przed „suchobiegiem”,
- zasilanie 230V (+10% / - 5%), 50Hz, lub 3 x 400 V(+10% / - 5%), 50Hz,
- stopniowa lub płynna regulacja prędkości obrotowej dla c.w.u. i regulacja ciągła prędkości obrotowej (pompy elektroniczne) dla c.o.
- dla pomp c.o. o średnicy \geq DN32 stosować połączenia kołnierzowe.

3.4.11. FILTRY SIATKOWE (FILTROODMULNIKI)

Dla węzłów nowych (w nowo podłączanych obiektach) i modernizowanych (w budynkach istniejących z wymienioną instalacją wewnętrzną c.o./c.t.) po stronie niskoparametrowej należy stosować filtry siatkowe typu FS z wkładem magnetycznym do średnicy DN65mm włącznie (dla średnic \geq DN40 filtry w wykonaniu kołnierzowym). Powyżej stosować filtroodmulniki magnetyczne typ FOM z siatką o gęstości 270 oczek/cm².

- min. ciśnienie robocze 1,6 MPa, przy temperaturze 125°C
- wykonanie kołnierzowe z wkładem magnetycznym,
- materiał: stal węglowa ocynkowana ogniowo lub stal austenityczna, kwasoodporna,
- minimalna średnica DN32,
- gęstość siatki filtroodmulnika – 200oczek/cm² - siatka ze stali nierdzewnej,
- gęstość siatki dla filtra siatkowego – 270oczek/cm² - siatka ze stali nierdzewnej,

- maksymalny spadek ciśnienia na filtroadmuniku / filtrze siatkowym do 3kPa,
- montaż filtra/filtroadmunika min. 60cm nad posadzką (licząc do osi rurociągu/armatury) zapewniając swobodny dostęp do czynności eksploatacyjnych.

UWAGA: Należy bezwzględnie montować filtry siatkowe dla odpowiedniego medium tj. wody gorącej

3.4.12. ZAWORY ODCINAJĄCE.

- min. ciśnienie robocze 1,6MPa, przy temperaturze 125°C
- po stronie wody sieciowej – zawory kulowe z końcówkami do wspawania lub kołnierzone,
- po stronie wody instalacyjnej c.o. – zawory gwintowane do DN65 (w zależności od parametrów instalacji wew. lecz nie mniej niż 0,6MPa, przy temp.100°C), powyżej zawory kulowe z końcówkami do wspawania albo kulowe kołnierzone (dopuszcza się przepustnice międzykołnierzone),
- po stronie wody instalacyjnej c.w.u. – zawory gwintowane (w zależności od parametrów instalacji wew. lecz nie mniej niż 0,6MPa, przy temp.100°C) lub kołnierzone, w wykonaniu jak dla c.w.u. (atest PZH),
- średnica zaworów odcinających w.z. i c.w.u. nie mniejsza niż średnica rurociągów wody zimnej w obrębie węzła kompaktowego,
- napęd z przekładnią mechaniczną od DN150.

3.4.13. ZAWORY BEZPIECZEŃSTWA.

- membranowe,
- zakres nastaw 0,1÷0,6MPa, w uzasadnionych przypadkach (wynikających ze specyfiki instalacji c.o.) dopuszcza się stosowanie zaworów o wyższym zakresie nastaw.
- temperatura robocza do 100°C,
- dopuszczenie UDT.

UWAGA: Zawory bezpieczeństwa dobierać z uwzględnieniem rzeczywistego ciśnienia otwarcia i zamknięcia zaworu.

3.4.14. ZAWORY RÓWNOWAŻĄCE (BALANSUJĄCE)

- min. ciśnienie robocze 1,6MPa, przy temperaturze 125°C,
- po stronie wody sieciowej – połączenie kołnierzone lub gwintowane (gwint zewnętrzny ze śrubunkiem na uszczelkę płaską i końcówkami do wspawania)

- typ napędu - ręczny (pokrętło z widoczną nastawą),
- całkowita szczelność odcięcia (zamknięcia zaworu),
- regulacja przepływu w całym zakresie (do całkowitego zamknięcia),
- nastawa wstępna,
- zabezpieczenie nastaw, możliwość zaplombowania,
- pokrętło z cyfrową skalą nastaw i odczytów.

UWAGA: Wszystkie urządzenia muszą posiadać aktualne dopuszczenia do stosowania w węzłach ciepłych - posiadać oznakowanie CE.

- Wszystkie wykonywane węzły ciepłe muszą posiadać *deklarację zgodności*.
- Poziom hałasu wywołany pracą wszystkich urządzeń węzła ciepłego nie może przekraczać wartości dopuszczalnych określonych w PN tj. 65dB.

3.5. WYTYCZNE DOBORU UKŁADÓW STABILIZACJA CIŚNIEŃ W WĘZŁACH CIEPŁNYCH

3.5.1. REGULATORY REDUKCJI CIŚNIENIA (DP), RÓŻNICY CIŚNIEŃ I PRZEPŁYWU (DPV), UPUSTOWE (DPU), ZAWORY PRZEPŁYWU (DV), ZAWORY RÓWNOWAŻĄCE (ZB)

W przypadku węzłów ciepłych zasilanych bezpośrednio z sieci magistralnych lub rozdzielczych wysokiego ciśnienia (brak układu stabilizacji ciśnienia w komorze ciepłowniczej), do stabilizacji ciśnień na progu węzła należy stosować regulatory bezpośredniego działania, zamykające się przy wzroście regulowanych parametrów ponad wartość zadaną. Dla węzłów ciepłych zasilanych z sieci osiedlowych stabilizowanych w komorach ciepłowniczych, na progu węzła należy stosować zawory przepływu lub zawory równoważące. Zakres stosowania regulatorów dp, dpv, dpu, dv, zb, wg dalszej części niniejszych wytycznych. Dobór zaworów układu stabilizacji ciśnienia (dp, dpv) należy wykonać dla pracy w sezonie grzewczym oraz w okresie letnim zgodnie z wystawionymi przez Veolia Energia Łódź S.A. warunkami technicznymi. W szczególnych przypadkach braku możliwości doboru wspólnego układu stabilizacji na progu węzła, wynikającego z dużej dysproporcji pomiędzy obliczeniowym przepływem szczytowym a przepływem letnim lub dużymi różnicami pomiędzy ciśnieniami sieci ciepłowniczej w okresie sezonu grzewczego i lata (zasilanie z EC3 / EC4) w uzgodnieniu z Działem Inżynierii Dystrybucji, dopuszcza się dobór niezależnych zaworów układu stabilizacji ciśnienia w poszczególnych sekcjach wymiennikowych.

Średnicę nominalną zaworu regulacyjnego oraz współczynnik przepływu K_{VS} dobiera się w zależności od wymaganej nastawy regulowanej różnicy ciśnień i przepływu przez regulator. Wymaganą dla węzła różnicę ciśnienia wyznacza się obliczając sumę spadków ciśnienia w węźle dla sezonu grzewczego oraz poza nim a regulator powinien być tak dobrany by jego zakres regulacji

obejmował wszystkie przypadki. Przy doborze zakresu nastaw regulatorów dpv należy uwzględnić spadek ciśnienia na zaworze dławiącym/dławiku. Sumę spadków ciśnienia oblicza się dla pełnego stopnia otwarcia zaworów regulacyjnych i maksymalnego obliczeniowego natężenia przepływu wody sieciowej. Wymagana wartość powinna znajdować się w miarę możliwości **w połowie zakresu nastaw**.

W szczególnych przypadkach, gdy niemożliwe jest całoroczne ustawienie regulatora, należy podać nastawy na okres sezonu grzewczego oraz poza sezonem grzewczym, przy czym regulator musi mieć możliwość nastawienia tych wartości. Przy bardzo dużych różnicach obliczeniowych przepływów dla okresu grzewczego i letniego należy stosować regulatory z zaworem pilotowym. Przy dużych dysproporcjach mocy c.o., c.w.u. pomiędzy okresem letnim a sezonem grzewczym, w przypadku braku możliwości technicznych zastosowania zaworów z regulatorami pilotowymi, należy uwzględnić odrębne układy regulacji ciśnienia dla poszczególnych obiegów.

UWAGA:

Urządzenia stosowane do stabilizacji ciśnienia w węzłach cieplnych i komorach ciepłowniczych muszą spełniać wymagania dot. jakości, parametrów i czystości wody sieciowej tak by była możliwość ich zabezpieczenia poprzez montaż filtra siatkowego o gęstości 270 oczek/cm² dla węzłów cieplnych i 200 oczek/cm² dla urządzeń montowanych w komorach ciepłowniczych.

3.5.2. WYTYCZNE DOBORU REGULATORA RÓŻNICY CIŚNIEŃ I PRZEPŁYWU (DPV).

Dobór zaworu różnicy ciśnień i przepływu (dpv), sprowadza się do wyznaczenia współczynnika K_v (znając maksymalny przepływ i minimalny spadek ciśnienia na zaworze), a następnie doboru regulatora o K_{VS} najbliższym wyliczonego oraz średnicy zaworu. Współczynnik przepływu zaworu regulacyjnego K_v [m³/h] należy obliczyć wg wzoru:

$$K_v = \frac{10 \times m_{sc}}{\sqrt{\Delta p}}$$

gdzie:

- m_{sc} - obliczeniowy przepływ masowy przez zawór regulatora [t/h].
- Δp - spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym (dpv) [kPa].

Dysponując ciśnieniem zasilania p_1 na wejściu do węzła, ciśnieniem powrotu p_2 na wyjściu z węzła oraz spadkiem ciśnienia Δp_w na obiegu instalacji węzła, można wyznaczyć spadek ciśnienia Δp_{dpv} na zaworze regulacyjnym:

$$\Delta p_{dpv} = p_1 - (p_2 + \Delta p_{dp} + \Delta p_w)$$

gdzie:

- Δp_{dpv} - spadek ciśnienia na zaworze dpv.
- p_1 - ciśnienie zasilania na wejściu do węzła.
- p_2 - ciśnienie powrotu na wyjściu z węzła.
- Δp_w - spadek ciśnienia na instalacji węzła.
- Δp_{dp} - spadek ciśnienia na zaworze dp

Dla obliczeń strat ciśnienia węzła do doboru zaworu różnicy ciśnienia i przepływu (dpv) należy przyjmować obieg węzła regulowany od elementów wyznaczających te obiegi np. od zaworów równoważących (zb), od zaworu redukcyjnego (dp), od miejsca wpalenia czujnika zaworu różnicy ciśnienia i przepływu (dpv) w rurociąg zasilający.

Po dobraniu zaworu należy sprawdzić czy spełnione są warunki poprawnej pracy zaworu regulacyjnego (dpv). W szczególności należy sprawdzić czy:

- prędkość wody przepływającej przez zawór (dpv) jest mniejsza od dopuszczalnej ze względu na poziom hałasu (dot. sezonu grzewczego i okresu letniego),
- minimalny stopień otwarcia zaworu regulacyjnego (dpv) jest większy od dopuszczalnego ze względu na stabilną pracę regulatora różnicy ciśnień i przepływu (dot. sezonu grzewczego i okresu letniego),
- spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym (dpv) jest niższy od dopuszczalnego ze względu na kawitację (dot. sezonu grzewczego i okresu letniego).

Dopuszczalna maksymalna prędkość wody na wylocie z zaworu **nie powinna przekraczać 3,5m/s, zaleca się przyjmować prędkość do 3,0 m/s**. Ograniczenia te dotyczą prędkości obliczeniowej w stosunku do średnicy nominalnej zaworu.

Dopuszczalny minimalny stopień otwarcia zaworu regulacyjnego (dpv) ustala się na 20%. **Zaleca** się dobór dla minimalnego stopnia otwarcia zaworu rzędu 30%. Nadwyżkę ciśnienia dyspozycyjnego, której zaworowi regulacyjnemu (dpv) nie wolno zdławić, należy zredukować poprzez zwiększenie straty ciśnienia w obiegu regulowanym lub w uzasadnionych przypadkach reduktorem ciśnienia (dp).

Dopuszczalny spadek ciśnienia na zaworze, przy którym nie zachodzi jeszcze zjawisko kawitacji wyznaczyć należy z zależności:

$$\Delta p_{dop} < Z (p_{1min} + 100 - p_{par})$$

gdzie:

- Z - współczynnik kawitacji (podany przez producenta zaworu),
- p_{1min} - minimalne ciśnienie przed zaworem regulacyjnym przy maksymalnej temperaturze wody sieciowej [kPa],

| | | |
|--|---|------------------------|
| <p>VEOLIA ENERGIA ŁÓDŹ S.A. 92-550 Łódź, ul. J. Andrzejewskiej 5 inzynieriadystribucji.lodz@veolia.com</p> | <p>Wytyczne doboru i stosowania urządzeń oraz układów automatycznej regulacji węzłów ciepłych w Łódzkim Systemie Ciepłowniczym</p> | <p>Strona: 24 / 76</p> |
|--|---|------------------------|

p_{par} - ciśnienie parowania wody (absolutne) przy maksymalnej temperaturze wody sieciowej [kPa].

Po doborze zaworu różnicy ciśnienia i przepływu (dp_v), każdorazowo należy dokonać sprawdzenia "kryterium głośności zaworu" i obliczenia załączyć do projektu.

Nadwyżkę ciśnienia dyspozycyjnego, której zawór regulacyjny nie powinien dławić z uwagi na możliwość wystąpienia kawitacji należy zredukować. W praktyce należy stosować jeden układ dławiący wynikający z warunku na minimalny stopień otwarcia lub z warunku na kryterium głośności (początek kawitacji). Należy wybrać "ostrzejszy" warunek.

Wszystkie doборы dla zaworów regulacyjnych dp , dp_v , dpu – powinny być równoległe z obliczeniami, dokonane programem doboru producenta tych urządzeń i załączone do opracowania projektowego.

3.5.3. WYTYCZNE DOBORU REDUKTORA CIŚNIENIA (DP).

Dobór zaworu redukcyjnego (dp), sprowadza się do wyznaczenia współczynnika K_v (znając maksymalny przepływ i wymagany spadek ciśnienia na zaworze), a następnie doboru reduktora o K_{vs} najbliższym wyliczonego oraz średnicy zaworu. Współczynnik przepływu zaworu regulacyjnego K_v [m^3/h] należy obliczyć wg. wzoru:

$$K_v = \frac{10 \times m_{sc}}{\sqrt{\Delta p}}$$

gdzie:

- m_{sc} - obliczeniowy przepływ masowy przez zawór regulatora [t/h].
- Δp - spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym (dp) [kPa].

Dysponując ciśnieniem zasilania p_1 na wejściu do węzła, ciśnieniem powrotu p_2 na wyjściu z węzła oraz spadkiem ciśnienia Δp_w w obiegu instalacji węzła wraz z zaworem różnicy ciśnienia i przepływu (dp_v), można wyznaczyć spadek ciśnienia Δp na zaworze redukcyjnym (dp):

$$\Delta p_{dp} = p_1 - (p_2 + \Delta p_w + \Delta p_{dpv})$$

gdzie:

- p_1 - ciśnienie zasilania na wejściu do węzła
- p_2 - ciśnienie powrotu na wyjściu z węzła
- Δp_w - spadek ciśnienia na instalacji węzła
- Δp_{dpv} - spadek ciśnienia na zaworze dp_v

Jeżeli przed zaworem znajdują się urządzenia węzła takie jak: armatura odcinająca, filtrodmulniki, filtry siatkowe należy od ciśnienia p_1 odjąć straty ciśnienia na tych urządzeniach dla zaworów montowanych na zasilaniu.

Po dobraniu zaworu należy sprawdzić czy spełnione są warunki poprawnej pracy zaworu regulacyjnego. W szczególności należy sprawdzić czy:

- prędkość wody przepływającej przez zawór (dpv) jest mniejsza od dopuszczalnej ze względu na poziom hałasu (dot. sezonu grzewczego i okresu letniego),
- minimalny stopień otwarcia zaworu regulacyjnego (dpv) jest większy od dopuszczalnego ze względu na stabilną pracę regulatora różnicy ciśnień i przepływu (dot. sezonu grzewczego i okresu letniego),
- spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym (dpv) jest niższy od dopuszczalnego ze względu na kawitację (dot. sezonu grzewczego i okresu letniego).

Dopuszczalna maksymalna prędkość wody na wylocie z zaworu **nie powinna przekraczać 3,5m/s, zaleca się przyjmować prędkość do 3,0 m/s**. Ograniczenia te dotyczą prędkości obliczeniowej w stosunku do średnicy nominalnej zaworu.

Dopuszczalny minimalny stopień otwarcia zaworu redukcyjnego (dp) ustala się na 20%. **Zaleca się** dobór dla minimalnego stopnia otwarcia zaworu 30%.

Nadwyżkę ciśnienia dyspozycyjnego, której zaworowi regulacyjnemu nie wolno zdławić należy zredukować np. poprzez zwiększenie straty ciśnienia w obiegu regulowanym. Dopuszczalny spadek ciśnienia na zaworze, przy którym nie zachodzi jeszcze zjawisko kawitacji wyznaczyć należy z zależności:

$$\Delta p_{dop} < Z (p_{1min} + 100 - p_{par})$$

gdzie:

- Z - współczynnik kawitacji (podany przez producenta zaworu),
- p_{1min} - minimalne ciśnienie przed zaworem regulacyjnym przy maksymalnej temperaturze wody sieciowej [kPa],
- p_{par} - ciśnienie parowania wody (absolutne) przy maksymalnej temperaturze wody sieciowej [kPa].

Po doborze zaworu redukcyjnego (dp), każdorazowo należy dokonać sprawdzenia "kryterium głośności zaworu" i obliczenia załączyć do projektu.

Nadwyżkę ciśnienia dyspozycyjnego, której zawór redukcyjny (dp) nie powinien dławić z uwagi na możliwość wystąpienia kawitacji należy zredukować np. stosując drugi zawór redukcyjny (**UWAGA** – zachować wymagane odległości między zaworami). W praktyce należy stosować jeden układ dławiący (zawór redukcyjny) wynikający z warunku na minimalny stopień otwarcia lub z warunku na kryterium głośności (początek kawitacji). Należy wybrać "ostrzejszy" warunek. Drugim elementem „dławiącym” ma być dobrany zawór różnicy ciśnienia i przepływu (dpv).

| | | |
|---|--|------------------------|
| <p>VEOLIA ENERGIA ŁÓDŹ S.A. 92-550 Łódź, ul. J. Andrzejewskiej 5 inzynieriadystribucji.lodz@veolia.com</p> | <p>Wytyczne doboru i stosowania urządzeń oraz układów automatycznej regulacji węzłów cieplnych w Łódzkim Systemie Ciepłowniczym</p> | <p>Strona: 26 / 76</p> |
|---|--|------------------------|

Wszystkie doборы dla zaworów regulacyjnych oraz – dp, dpv, dpu, dv – powinny być wyliczone w części opisowej projektu jak i sprawdzone programem doboru producenta tych urządzeń i załączone do opracowania projektowego.

3.5.4. WYTYCZNE DOBORU ZAWORU UPUSTOWEGO/SPIĘTRZAJACEGO (DPU).

W przypadku występowania niskich ciśnień na rurociągu powrotnym sieci ciepłowniczej dopuszcza się stosowanie zaworów upustowych/spiętrzających mających na celu utrzymanie minimalnego ciśnienia powrotu oraz poprawę regulacyjności zaworów układu regulacji ciśnienia.

Po dobraniu zaworu należy sprawdzić czy spełnione są warunki poprawnej pracy układu zaworów regulacji ciśnienia.

3.5.5. WYTYCZNE DOBORU ZAWORU PRZEPŁYWU NA PROGU WĘZŁA (DV).

Dla węzłów cieplnych zasilanych z sieci osiedlowych stabilizowanych w komorach ciepłowniczych, na proggu węzła należy stosować zawory przepływu lub zawory równoważące.

Dobór zaworu sprowadza się do określenia urządzenia o zakresie przepływów zawierającym wyliczony przepływ wg wzoru:

- Wzór ogólny:

$$G = \frac{Q \times 0,86}{\Delta t} [t / h]$$

- Wzór z podziałem na poszczególne składniki (przykładowe Δt):

$$G_{cul.} = \frac{Q_{co} \times 0,86}{(Tz - Tp_{c.o.})} + \frac{Q_{cwzam} \times 0,86}{\Delta t_{c.w.u.}} + \frac{Q_{ct} \times 0,86}{(Tz - Tp_{c.t.})} [t / h]$$

gdzie:

- Q_{co}** - zapotrzebowanie mocy dla potrzeb c.o. [kW],
- Q_{cwzam}** - równa 55% mocy Q_{cwmax} - wg Technicznych Warunków Zasilania [kW],
- Q_{cwmax}** - wg Technicznych Warunków Zasilania [kW] lub wyliczanej na podstawie PN-92/B-01706
- Q_{ct}** - zapotrzebowanie mocy dla potrzeb technologicznych [kW],
- Tz** - temperatura zasilania sieci ciepłowniczej w sezonie grzewczym [°C],
- Tp_{c.o.}** - temperatura powrotu sieci ciepłowniczej w sezonie grzewczym w obiegu c.o. [°C],
- Tp_{c.t.}** - temperatura powrotu sieci ciepłowniczej w sezonie grzewczym w obiegu c.t. [°C],
- Δt_{c.w.u.}** - różnica temperatur wody sieciowej równa 45°C.

| | | |
|---|--|------------------------|
| <p>VEOLIA ENERGIA ŁÓDŹ S.A. 92-550 Łódź, ul. J. Andrzejewskiej 5 inzynieriadystribucji.lodz@veolia.com</p> | <p>Wytyczne doboru i stosowania urządzeń oraz układów automatycznej regulacji węzłów cieplnych w Łódzkim Systemie Ciepłowniczym</p> | <p>Strona: 27 / 76</p> |
|---|--|------------------------|

Następnie należy wyznaczyć współczynnik K_v (znając przepływ). Współczynnik przepływu zaworu regulacyjnego K_v [m^3/h] należy obliczyć wg wzoru:

$$K_v = \frac{10 \times m_{sc}}{\sqrt{\Delta p}}$$

gdzie:

- m_{sc} - obliczeniowy przepływ masowy przez zawór regulatora [t/h].
- Δp - spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym [kPa].

Dysponując ciśnieniem zasilania p_1 na wejściu do węzła, ciśnieniem powrotu p_2 na wyjściu z węzła oraz spadkiem ciśnienia Δp_w na obiegu instalacji węzła, można wyznaczyć spadek ciśnienia Δp_{DV} na zaworze regulacyjnym:

$$\Delta p_{DV} = p_1 - (p_2 + \Delta p_w)$$

gdzie:

- Δp_{DV} - spadek ciśnienia na zaworze.
- p_1 - ciśnienie zasilania na wejściu do węzła.
- p_2 - ciśnienie powrotu na wyjściu z węzła.
- Δp_w - spadek ciśnienia na instalacji węzła.

Dla obliczeń strat ciśnienia węzła do doboru zaworu przepływ (d_v) należy przyjmować obieg węzła regulowany od elementów wyznaczających te obiegi.

Po dobraniu zaworu należy sprawdzić czy spełnione są warunki poprawnej pracy zaworu regulacyjnego w sezonie grzewczym i okresie letnim. W szczególności należy sprawdzić czy:

- prędkość wody przepływającej przez zawór jest mniejsza od dopuszczalnej ze względu na poziom hałasu (dot. sezonu grzewczego i okresu letniego),
- spadek ciśnienia na zaworze równoważącym nie może przekraczać wartości dopuszczalnych.

Dopuszczalna maksymalna prędkość wody na wylocie z zaworu **nie powinna przekraczać 3,0 m/s**. Ograniczenia te dotyczą prędkości obliczeniowej w stosunku do średnicy nominalnej zaworu. Dobór zaworów należy wykonać zapewniając możliwość regulacji przepływu obliczeniowego na progu węzła (na wypadek konieczności zwiększenia lub zmniejszenia mocy zamówionej węzła).

Należy dobierać zawory regulacji przepływu o średnicach od Dn15mm do Dn50mm włącznie. Przy średnicach powyżej Dn50mm należy stosować układ dwóch zaworów równoważących (zb) na progu węzła.

3.5.6. WYTYCZNE DOBORU ZAWORÓW RÓWNOWAŻĄCYCH NA PRUGU WĘZŁA (ZB).

Dla węzłów ciepłych zasilanych z sieci osiedlowych stabilizowanych w komorach ciepłowniczych, na prugu węzła należy stosować zawory przepływu lub zawory równoważące.

Dobór zaworu sprowadza się do wyznaczenia współczynnika K_v (znając maksymalny przepływ i minimalny spadek ciśnienia na zaworze), a następnie doboru regulatora o K_{vs} najbliższym wyliczonego oraz średnicy zaworu. Współczynnik przepływu zaworu regulacyjnego K_v [m^3/h] należy obliczyć wg wzoru:

$$K_v = \frac{10 \times m_{sc}}{\sqrt{\Delta p}}$$

gdzie:

- m_{sc} - obliczeniowy przepływ masowy przez zawór regulatora [t/h].
- Δp - spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym [kPa].

Dysponując ciśnieniem zasilania p_1 na wejściu do węzła, ciśnieniem powrotu p_2 na wyjściu z węzła oraz spadkiem ciśnienia Δp_w na obiegu instalacji węzła, można wyznaczyć spadek ciśnienia Δp_{zb} na zaworze regulacyjnym:

$$\Delta p_{zb} = p_1 - (p_2 + \Delta p_w)$$

gdzie:

- Δp_{zb} - spadek ciśnienia na zaworze.
- p_1 - ciśnienie zasilania na wejściu do węzła.
- p_2 - ciśnienie powrotu na wyjściu z węzła.
- Δp_w - spadek ciśnienia na instalacji węzła.

Dla obliczeń strat ciśnienia węzła do doboru zaworu równoważącego (zb) należy przyjmować obieg węzła regulowany od elementów wyznaczających te obiegi.

Po dobraniu zaworu należy sprawdzić czy spełnione są warunki poprawnej pracy zaworu regulacyjnego. W szczególności należy sprawdzić czy:

- prędkość wody przepływającej przez zawór jest mniejsza od dopuszczalnej ze względu na poziom hałasu (dot. sezonu grzewczego i okresu letniego),
- spadek ciśnienia na zaworze równoważącym nie może przekraczać wartości dopuszczalnych.

Dopuszczalna maksymalna prędkość wody na wylocie z zaworu **nie powinna przekraczać 3,0 m/s**. Ograniczenia te dotyczą prędkości obliczeniowej w stosunku do średnicy nominalnej zaworu. Dobór zaworów równoważących należy wykonać w połowie wartości dostępnych nastaw,

zapewniając możliwość regulacji przepływu obliczeniowego na progu węzła (na wypadek konieczności zwiększenia lub zmniejszenia mocy zamówionej węzła).

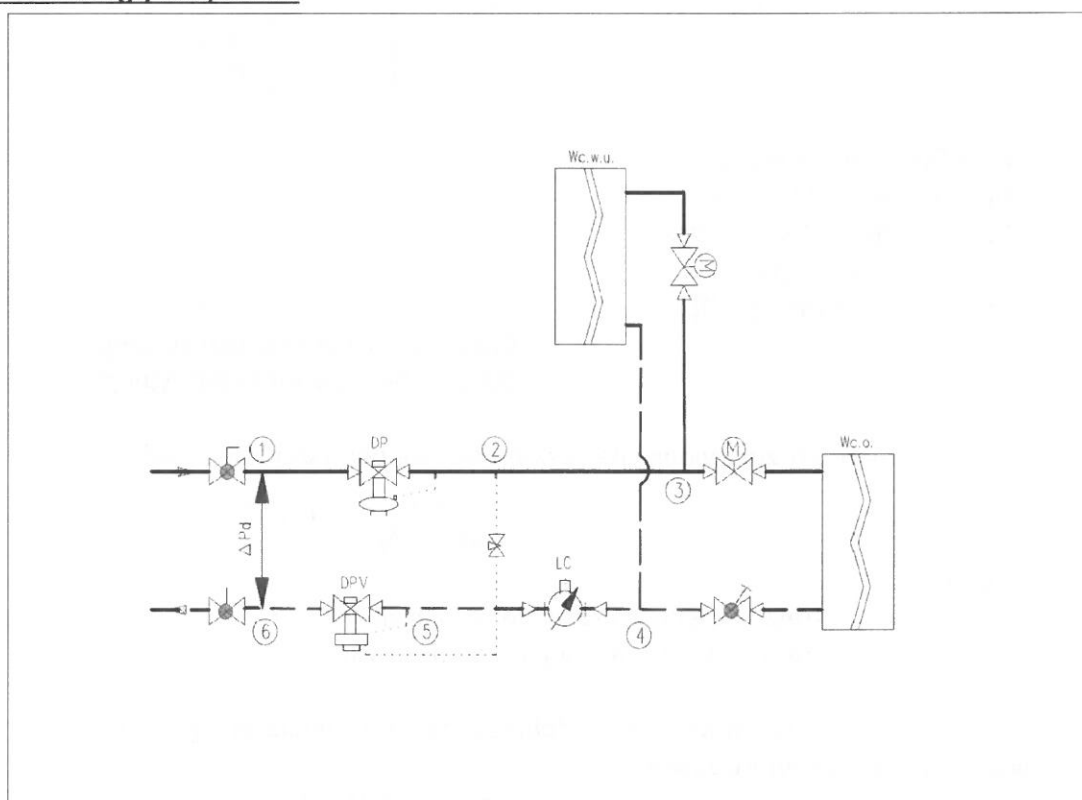
3.5.7. WYTYCZNE DOBORU ZAWORÓW REGULACYJNYCH.

Dobór zaworu regulacyjnego dla potrzeb c.o. i c.w.u. sprowadza się do **określenia autorytetu zaworu**. Dla zaworów całkowicie otwartych, a więc przy przepływie objętościowym V_{100} spadek ciśnienia na zaworze (Δp_{V100}) musi być co najmniej taki jak dla układu hydraulicznego węzła ciepłego po stronie wysokiej Δp_D , bez uwzględnienia spadku ciśnienia na zaworze regulacyjnym Δp_{V100} i regulatorze różnicy ciśnień i przepływu Δp_{dpv} .

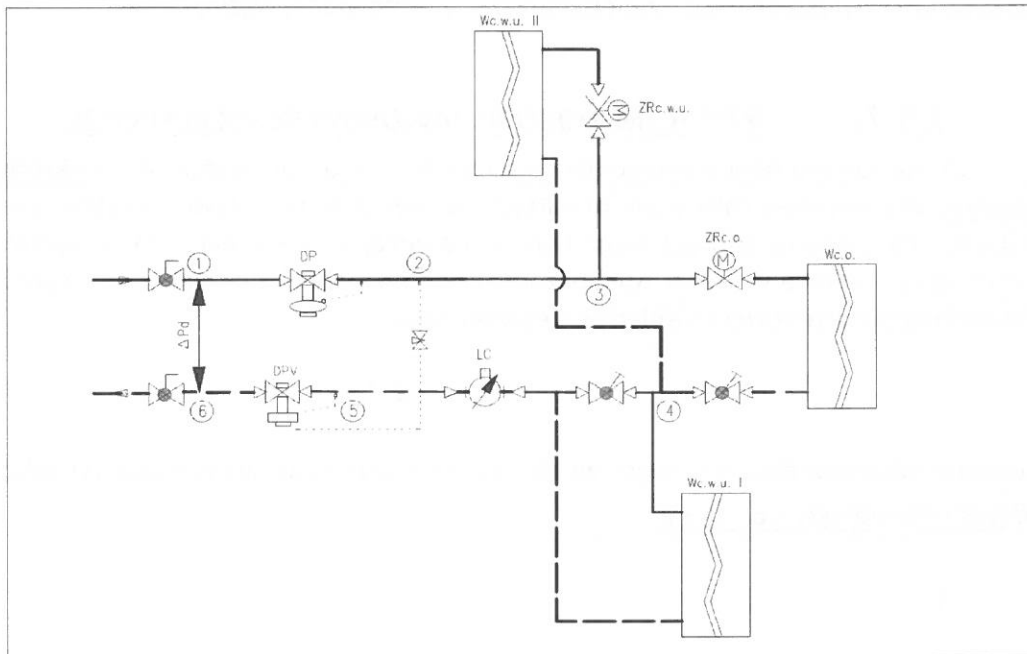
$$\Delta p_{V100} \geq \Delta p_{ob}$$

Schemat odcinków obliczeniowych węzła ciepłego przedstawiają poniższe rysunki:

Węzeł - równoległy c.o., c.w.u.



Węzeł szeregowo-równoległy c.o., c.w.u.



$$p_{str} = Dp_{12} + Dp_{56} + Dp_{DPV}$$

$$Dp_{obcW} = Dp_{ZRcW} + Dp_{strcW}$$

$$Dp_{strcW} = Dp_{23} + Dp_{34cW} + Dp_{45}$$

$$Dp_{obcO} = Dp_{ZRcO} + Dp_{strcO}$$

$$Dp_{strcO} = Dp_{23} + Dp_{34cO} + Dp_{45}$$

Dp_{34cW} (bez zaworu regulacyjnego c.w.)

Dp_{34cO} (bez zaworu regulacyjnego c.o.)

Autorytet zaworu regulacyjnego należy określać wg poniższej zależności:

$$A_r = \frac{\Delta p_{100}}{\Delta p_{100} + \Delta p_{ob}} \geq 0,5$$

gdzie:

Δp_{100} - strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym,

Δp_{ob} - strata ciśnienia na obiegu regulowanym,

Zaleca się przyjmować przy doborze zaworu regulacyjnego ciepłej wody użytkowej współczynnik autorytetu zaworu

$$\Delta p_{c.w.} = 0,5 (\pm 0,2)$$

a dla zaworu regulacyjnego centralnego ogrzewania/ciepła technologicznego

$$\Delta p_{c.o.} = 0,5 (-0,2)$$

Istotną sprawą dla doboru zaworu regulacyjnego jest wybór odpowiedniej charakterystyki przepływu. Wybór między zaworem o charakterystyce stałoprocentowej (zmiany otwarcia zaworu powodują takie same procentowe zmiany wartości k_v) a logarytmicznej lub charakterystyki typu „split”, zależy od wymaganych zmian przepływu i ciśnienia na zaworze. Przy małych zmianach natężenia przepływu w trakcie pracy zaworu, w granicach do 50%, wybór charakterystyki nie ma istotnego wpływu na pracę układu regulacji.

Zawory do pracy przy dużych zmianach natężenia przepływu, o zmiennym spadku ciśnienia oraz w przypadkach wątpliwych, powinny mieć charakterystykę stałoprocentową lub typu „split”.

Zawór regulacyjny c.o., c.t. (wentylacja) dobiera się dla warunków sezonu grzewczego. W węzłach jednofunkcyjnych c.o. lub c.t. dopuszcza się występowanie większego autorytetu zaworu regulacyjnego.

Zawór regulacyjny c.w.u. **dla układów jednostopniowych** dobierać dla $Q_{c.w.u. max}$ w układzie tzw. głębokiego schłodzenia $\Delta t = 45^\circ C$ i przyjmować o współczynniku przepływu najbliższym wartości obliczeniowej ze wzoru [10].

Zawór regulacyjny c.w.u. dla układów dwustopniowych (**istniejących**) dobierać dla mocy $Q_{c.w.u.zam}$ równej $0,55 \times Q_{c.w.u.max}$ oraz aktualnych parametrów pracy sieci dla których $\Delta t = 22^\circ C$ i przyjmować o współczynniku przepływu najbliższym wartości obliczeniowej ze wzoru [10].

Zaleca się dobierać zawór regulacyjny c.w.u. o współczynniku przepływu większym od obliczonego, a zawór regulacyjny c.o. o współczynniku przepływu mniejszym od obliczonego.

Taki sposób doboru zaworów regulacyjnych wynika z:

- priorytetu przepływu na cele c.w.u. kosztem osłabienia c.o.,
- ograniczonej liczby typoszeregów (DN, k_{vs}) zaworów regulacyjnych.

Zaleca się taki dobór zaworów regulacyjnych, aby przy maksymalnie otwartych zaworach:

- natężenie przepływu wody sieciowej w gałęzi c.o. było równe 90-100% wartości obliczeniowej,
- natężenie przepływu wody sieciowej w gałęzi c.w.u. było równe 100-110% wartości obliczeniowej,
- maksymalna prędkość przepływu wody sieciowej przez zawór regulacyjny c.o. i c.w.u. w odniesieniu do średnicy zaworu, nie powinna przekraczać 3,5 m/s.

Zalecana maksymalna prędkość nie powinna być większa od 3,0m/s.

Układy automatycznej regulacji powinny zapewnić właściwą dostawę ciepła na potrzeby c.o., c.t. i c.w.u., ograniczać natężenie przepływu czynnika grzejnego przez węzeł cieplny

w przypadku równoczesnego maksymalnego otwarcia się wszystkich regulatorów temperatury (np. wskutek zaniżenia temperatury zasilania w sieci ciepłowniczej).

Należy stosować układy automatycznej regulacji umożliwiające pokrycie **szczytowego** zapotrzebowania ciepła na cele przygotowania c.w.u. kosztem osłabienia c.o. (przy czym - zamówiona moc cieplna ustalona przez Odbiorcę, jaka w danym obiekcie wystąpi w warunkach **obliczeniowych**, powinna **umożliwiać** właściwy dobór urządzeń dla c.o. i c.w.u. by realizować priorytet c.w.u.).

Priorytet dla przygotowania c.w.u. można realizować w następujący sposób:

- poprzez zastosowanie regulatora elektronicznego podwójnego działania (c.o. i c.w.u.) z funkcją priorytetu dla c.w.u.,
- poprzez zastosowanie regulatora elektronicznego c.o. z możliwością programowego obniżenia nastawy temperatury c.o. w okresach szczytowego poboru c.w.u.

Wykonanie konfiguracji nastaw regulatora pogodowego jest w zakresie właściciela węzła cieplnego. **Na regulatorze c.o., c.w.u. należy ustawić funkcję priorytetu c.w.u. w pozycji „włączona”.**

Priorytet dla przygotowania c.w.u. można również w niewielkim zakresie zapewnić, tak dobierając zawory regulacyjne w gałęzi c.o. i w gałęzi c.w.u., aby przy maksymalnie otwartych obu zaworach regulacyjnych, natężenie przepływu w gałęzi c.w.u. było większe od obliczeniowego (do 120%), a natężenie przepływu w gałęzi c.o. było mniejsze od obliczeniowego (90-80%). Należy zwrócić uwagę, że przy projektowaniu nowych i modernizowanych węzłów cieplnych, nie powinny występować duże dysproporcje pomiędzy oporem obiegu c.o. w stosunku do oporu obiegu c.w.u.

Dla prawidłowego doboru wielkości zaworów regulacyjnych temperatury należy wykonać następujące obliczenia:

- a) Określić strumień masy wody sieciowej płynącej przez zawór regulacyjny.
- b) Obliczyć stabilizowaną różnicę ciśnień w węźle:

$$\Delta p_w = \Delta p_d - \Delta p_{str} \quad [3]$$

gdzie:

- Δp_w - stabilizowana różnica ciśnień w węźle [bar]
- Δp_d - ciśnienie dyspozycyjne na progu węzła [bar]
- Δp_{str} - strata ciśnienia na przewodzie zasilającym i powrotnym od progu węzła do miejsca umieszczenia czujników zaworu różnicy ciśnień i przepływu (dpv) lub zaworów równoważących (zb)/zaworu regulacyjnego przepływu (dv), łącznie ze stratą na zaworze Δp_{dpv} lub Δp_{dzb} [bar]

| | | |
|--|--|------------------------|
| <p>VEOLIA ENERGIA ŁÓDŹ S.A. 92-550 Łódź, ul. J. Andrzejewskiej 5 inzynieriadystribucji.lodz@veolia.com</p> | <p>Wytyczne doboru i stosowania urządzeń oraz układów automatycznej regulacji węzłów cieplnych w Łódzkim Systemie Ciepłowniczym</p> | <p>Strona: 33 / 76</p> |
|--|--|------------------------|

- c) Przyjąć spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym ciepłej wody.
Korzystając z zalecanego współczynnika autorytetu zaworu regulacyjnego dla ciepłej wody Δp_{cw} określić spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym ciepłej wody:

$$\Delta p_{ZRCW} = \Delta p_{cw} + \Delta p_w \text{ [bar]} \quad [4]$$

- d) Przyjąć spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym c.o.

Podobnie jak dla zaworu c.w.u., korzystając z zalecanego współczynnika autorytetu zaworu regulacyjnego dla centralnego ogrzewania Δp_{co} określić spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym c.o.:

$$\Delta p_{ZRCO} = \Delta p_{co} + \Delta p_w \text{ [bar]} \quad [5]$$

DLA UKŁADÓW RÓWNOLEGŁYCH:

- e) Obliczyć spadek ciśnienia w węźle w obiegach w węzłach równoległych:

- przez wymiennik c.w.u.:

$$\Delta p_{OCW} = \Delta p_{ZRCW} + \Delta p_{strcw} \text{ [bar]} \quad [6]$$

gdzie:

Δp_{strcw} - strata ciśnienia dla obiegu przez wymiennik ciepłej wody od miejsca umieszczenia czujników zaworu różnicy ciśnień i przepływu dpv/zaworów równoważących/ zaworu regulacyjnego przepływu (dv) [bar]

- przez wymiennik c.o.:

$$\Delta p_{CO} = \Delta p_{ZRCO} + \Delta p_{strCO} \text{ [bar]} \quad [7]$$

gdzie:

Δp_{strCO} - strata ciśnienia dla obiegu przez wymiennik c.o. od miejsca umieszczenia czujnika dpv/zaworów równoważących.

- f) Ustalenie i przyjęcie maksymalnego spadku ciśnienia.

Porównując spadek ciśnienia dla obiegu przez wymiennik c.w.u. i dla obiegu przez wymiennik c.o., wybieramy wartość większą, którą przyjmujemy, jako maksymalny spadek ciśnienia.

Przy założeniu, że $\Delta p_{oco} > \Delta p_{ocw}$

$$\Delta p_{Omax} = \Delta p_{oco}$$

stąd wstępnie przyjęty spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym c.o., zapewniający wyrównanie oporów przepływu w gałęziach równoległych wyniesie:

$$\Delta p'_{ZRCO} = \Delta p_{OCO} + \Delta p_{ZRCO} \quad [\text{bar}] \quad [9]$$

g) Dobór zaworu regulacyjnego dla ciepłej wody użytkowej.

Mając obliczony spadek ciśnienia na zaworze Δp_{ZRCW} wg. wzoru [4] można obliczyć współczynnik przepływu k_{VCW} :

$$k_{VCW} = \frac{G_{CW} \times 3,565}{\sqrt{\Delta p_{ZRCW}}} \quad [\text{m}^3/\text{h}] \quad [10]$$

gdzie:

G_{CW} - [kg/s],
 Δp_{ZRCW} - [bar]

i dobrać zawór regulacyjny o współczynniku k_{VS} najbliższym wyliczonego. Stąd rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze wyniesie:

$$\Delta p'_{ZRCW} = \left[\frac{3,565 \times G_{CW}}{k_{VS}} \right]^2 \quad [\text{bar}] \quad [11]$$

h) Dobór zaworu regulacyjnego dla c.o.

Mając obliczony spadek ciśnienia na zaworze Δp_{ZRCO} wg. wzoru [9] można obliczyć współczynnik przepływu k_{VCO} :

$$k_{VCO} = \frac{G_{CO} \times 3,565}{\sqrt{\Delta p_{ZRCO}}} \quad [\text{m}^3/\text{h}] \quad [12]$$

gdzie:

G_{CO} - [kg/s],
 Δp_{ZRCO} - [bar]

i dobrać zawór regulacyjny o współczynniku k_{VS} najbliższym wyliczonego. Stąd rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze wyniesie:

| | | |
|--|--|-----------------|
| VEOLIA ENERGIA ŁÓDŹ S.A. 92-550 Łódź, ul. J. Andrzejewskiej 5 inzynieriadystribucji.lodz@veolia.com | Wytyczne doboru i stosowania urządzeń oraz układów automatycznej regulacji węzłów ciepłych w Łódzkim Systemie Ciepłowniczym | Strona: 35 / 76 |
|--|--|-----------------|

$$\Delta p_{ZRCO}^f = \left[\frac{3,565 \times G_{CO}}{k_{VS}} \right]^2 \quad [\text{bar}] \quad [13]$$

- i) Obliczenie rzeczywistych spadków ciśnienia w obiegu przez wymiennik c.w.u. i w obiegu przez wymiennik c.o.

Mając rzeczywiste spadki ciśnienia na zaworach regulacyjnych oblicza się spadki rzeczywiste w obiegach:

- rzeczywisty spadek ciśnienia w obiegu przez wymiennik c.w.u.:

$$\Delta p_{OCW}^r = \Delta p_{ZRCW}^r + \Delta p_{strCW} \quad [\text{bar}] \quad [14]$$

- rzeczywisty spadek ciśnienia w obiegu przez wymiennik c.o.:

$$\Delta p_{OCO}^r = \Delta p_{ZRCO}^r + \Delta p_{strCO} \quad [\text{bar}] \quad [15]$$

Podobnie jak w pkt. "f" ustala się maksymalny rzeczywisty spadek ciśnienia w obiegu:

$$\Delta p_{Omax} = \Delta p_{OCO}$$

Stąd skorygowana, rzeczywista, stabilizowana różnica ciśnień na zaworze regulacji ciśnienia wynosi:

$$\Delta p_{DPV} = \Delta p_d - (\Delta p_{Omax} - \Delta p_{str}) \quad [\text{bar}] \quad [16]$$

Δp_{str} - strata ciśnienia w przewodzie zasilającym i powrotnym od progu węzła do miejsca umieszczenia króćców pomiarowych regulatora różnicy ciśnień.

Mając Δp_{DPV} należy wyznaczyć współczynnik k_{VRC} i dobrać ostatecznie zawór regulacyjny regulatora różnicy ciśnień i przepływu.

DLA UKŁADÓW SZEREGOWO-RÓWNOLEGŁYCH:

- e) Obliczyć spadek ciśnienia w węźle w obiegach w istniejących węzłach szeregowo-równoległych:

- przez wymiennik c.w.:

$$\Delta p_{ocw} = \Delta p_{zrcw} + \Delta p_{strcw} \quad [\text{bar}] \quad [17]$$

gdzie:

Δp_{strcw} - strata ciśnienia dla obiegu przez wymiennik ciepłej wody II stopnia od miejsca umieszczenia czujników zaworu różnicy ciśnień i przepływu dpv/zaworów równoważących [bar]

przez wymiennik c.o.:

$$\Delta p_{co} = \Delta p_{zrco} + \Delta p_{strco} \quad [\text{bar}] \quad [18]$$

gdzie:

Δp_{strco} - strata ciśnienia dla obiegu przez wymiennik c.o. od miejsca umieszczenia czujnika dpv/zaworów równoważących.

f) Ustalenie i przyjęcie maksymalnego spadku ciśnienia.

Porównując spadek ciśnienia dla obiegu przez wymiennik c.w.u. i dla obiegu przez wymiennik c.o., wybieramy wartość większą, którą przyjmujemy, jako maksymalny spadek ciśnienia.

Przy założeniu, że $\Delta p_{oco} > \Delta p_{ocw}$

$$\Delta p_{Omax} = \Delta p_{oco}$$

stąd wstępnie przyjęty spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym c.o., zapewniający wyrównanie oporów przepływu w gałęziach równoległych wyniesie:

$$\Delta p'_{zrco} = \Delta p_{oco} + \Delta p_{zrco} \quad [\text{bar}] \quad [19]$$

g) Dobór zaworu regulacyjnego dla ciepłej wody użytkowej.

Mając obliczony spadek ciśnienia na zaworze Δp_{zrcw} wg. wzoru [4] można obliczyć współczynnik przepływu k_{vcw} :

$$k_{vcw} = \frac{G_{cw} \times 3,565}{\sqrt{\Delta p_{zrcw}}} \quad [\text{m}^3/\text{h}] \quad [20]$$

G_{cw} - [kg/s],

Δp_{zrcw} - [bar]

i dobrać zawór regulacyjny o współczynniku k_{VS} najbliższym wyliczonego. Stąd rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze wyniesie:

$$\Delta p_{ZRCW}^r = \left[\frac{3,565 \times G_{CW}}{k_{VS}} \right]^2 \quad [\text{bar}] \quad [21]$$

h) Dobór zaworu regulacyjnego dla c.o.

Mając obliczony spadek ciśnienia na zaworze Δp_{ZRCO} wg. wzoru [9] można obliczyć współczynnik przepływu k_{VCO} :

$$k_{VCO} = \frac{G_{CO} \times 3,565}{\sqrt{\Delta p_{ZRCO}}} \quad [\text{m}^3/\text{h}] \quad [22]$$

$$G_{CO} - [\text{kg/s}], \quad \Delta p_{ZRCO} - [\text{bar}]$$

i dobrać zawór regulacyjny o współczynniku k_{VS} najbliższym wyliczonego. Stąd rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze wyniesie:

$$\Delta p_{ZRCO}^r = \left[\frac{3,565 \times G_{CO}}{k_{VS}} \right]^2 \quad [\text{bar}] \quad [23]$$

i) Obliczenie rzeczywistych spadków ciśnienia w obiegu przez wymiennik c.w.u. i w obiegu przez wymiennik c.o.

Mając rzeczywiste spadki ciśnienia na zaworach regulacyjnych oblicza się spadki rzeczywiste w obiegach:

- rzeczywisty spadek ciśnienia w obiegu przez wymiennik c.w.u.:

$$\Delta p_{OCW}^r = \Delta p_{ZRCW}^r + \Delta p_{strCW} \quad [\text{bar}] \quad [24]$$

- rzeczywisty spadek ciśnienia w obiegu przez wymiennik c.o.:

$$\Delta p_{OCO}^r = \Delta p_{ZRCO}^r + \Delta p_{strCO} \quad [\text{bar}] \quad [25]$$

Podobnie jak w pkt. "f" ustala się maksymalny rzeczywisty spadek ciśnienia w obiegu

$$\Delta p_{Omax} = \Delta p_{OCO}$$

| | | |
|--|--|-----------------|
| VEOLIA ENERGIA ŁÓDŹ S.A. 92-550 Łódź, ul. J. Andrzejewskiej 5 inzynieriadystribucji.lodz@veolia.com | Wytyczne doboru i stosowania urządzeń oraz układów automatycznej regulacji węzłów ciepłych w Łódzkim Systemie Ciepłowniczym | Strona: 38 / 76 |
|--|--|-----------------|

Stąd skorygowana, rzeczywista, stabilizowana różnica ciśnień na zaworze regulacji ciśnienia wynosi:

$$\Delta p_{DPV} = \Delta p_d - (\Delta p_{Omax} - \Delta p_{str}) \quad [\text{bar}] \quad [26]$$

Δp_{str} - strata ciśnienia w przewodzie zasilającym i powrotnym od progu węzła do miejsca umieszczenia króćców pomiarowych regulatora różnicy ciśnień.

Mając Δp_{DPV} należy wyznaczyć współczynnik k_{VRC} i dobrać ostatecznie zawór regulacyjny regulatora różnicy ciśnień i przepływu.

3.6. WARUNKI TECHNICZNE DLA PROJEKTÓW WĘZŁÓW CIEPŁNYCH NOWYCH I MODERNIZOWANYCH ZASILANYCH Z SIECI CIEPŁOWNICZEJ M. ŁODZI.

3.6.1. WARUNKI TECHNICZNE

W nowo podłączanych obiektach obliczeniowa temperatura powrotu z instalacji wewnętrznych nie może przekroczyć więcej niż 50°C, a w istniejących węzłach podłączonych do sieci ciepłowniczej nie więcej niż 60°C celem spełnienia wymogów określonych w obowiązujących tabelach temperatur.

Węzły ciepłe należy wykonywać jako węzły wymiennikowe, kompaktowe lub rozwinięte bez zasobników c.w.u., wykonane jako równoległe (w części c.w.u. projektować układy jednostopniowe wymienników ciepła) zgodnie z załączonymi schematami.

Układy dwustopniowe wymienników ciepła na cele c.w.u. można pozostawić w istniejących węzłach tylko wtedy gdy zakres modernizacji węzła nie obejmuje przygotowania ciepłej wody użytkowej.

W przypadku dobudowy obiegu c.w.u. do istniejącego węzła ciepłego c.o. starego typu (np. rotor, strumienica, hydroelewator itp.), modernizacji powinna podlegać również ta część węzła.

Dla projektów nowych węzłów ciepłych obowiązują parametry:

- **dla c.o.** - 116/55°C, (temperaturę powrotu wody sieciowej z wymiennika c.o. przyjmować w zależności od temperatury powrotu z instalacji wewnętrznej c.o., jednak nie więcej niż 50°C - Δt między powrotami 5°C). Dopuszczalna maksymalna strata ciśnienia dla wymiennika c.o. po stronie wody sieciowej i instalacyjnej do 15kPa (nie dopuszcza się przekroczenia 20 kPa).
- **dla c.w.u.** - wymiennik ciepła dla potrzeb c.w.u. dobierać dla parametrów wody sieciowej 65/20°C (okres przejściowy i okres letni). Dodatkowo należy sprawdzić wydajność

wymiennika dla temperatury zasilania $T_z=62^{\circ}\text{C}$. Dopuszczalna maksymalna strata ciśnienia dla wymiennika c.w.u. jednostopniowego po stronie wody sieciowej i instalacyjnej do 15kPa (nie dopuszcza się przekroczenia 20 kPa).

- dla wody zimnej - 8/60°C

Dobór urządzeń węzła ciepłego musi spełniać wymagania zapewniające prawidłową pracę i spełnienie parametrów określonych w obowiązujących tabelach temperatur.

Dla węzłów modernizowanych w zakresie c.o./c.t. z istniejącym układem dwustopniowym c.w.u (niepodlegającym wymianie), wymienniki c.w.u. na I i II st. sprawdzać na wartość Q_{MAX} z podziałem 50/55%.

Należy przyjmować następujące temperatury wody sieciowej i instalacyjnej:

- I stopień woda sieciowa - 45/20-30°C (temp. wynikowa)
- woda instalacyjna - 8/30°C
- II stopień woda sieciowa - 65/40-45°C (temp. wynikowa)
- woda instalacyjna - 30/60°C

Dopuszczalna strata ciśnienia dla wymiennika I st. po stronie wody sieciowej 20-30 kPa i po stronie wody instalacyjnej do 20 kPa.

Maksymalne wymagana strata ciśnienia dla wymiennika II st. do 20 kPa po stronie wody sieciowej i instalacyjnej.

Płytkowe wymienniki ciepła lutowane miedzią nie mogą być stosowane w instalacjach ciepłej wody wykonanych z rur stalowych ocynkowanych, niezależnie, od jakości wody wodociągowej.

UWAGA:

Instalacja ciepłej wody powinna zapewniać uzyskanie w punktach czerpalnych temperatury wody nie niższej niż 55°C i nie wyższej niż 60°C, przy czym instalacja ta powinna umożliwić przeprowadzenie jej okresowej dezynfekcji termicznej przy temperaturze c.w.u. nie niższej niż 70°C. Przeprowadzenie okresowej dezynfekcji termicznej instalacji ciepłej wody użytkowej (po zleceniu przez odbiorcę ciepła usługi jej wykonania) winno być wykonane przy odpowiedniej temperaturze zasilania sieci ciepłowniczej umożliwiającej zapewnienie wymaganych parametrów wygrzewu. Odbiorca ciepła ponosi odpowiedzialność za stan techniczny i zabezpieczenie instalacji c.w.u. podczas wykonywania przegrzewu. Wymagane jest uzgodnienie czasu operacji i poinformowanie przez odbiorcę użytkowników instalacji c.w.u. o realizowanych działaniach.

Dla węzłów ciepłych c.w.u. w budynkach mieszkalnych wielorodzinnych oraz usługowych o $Q_{\text{cwmmax}} < 50\text{kW}$ projektować węzeł c.w.u. jak dla $Q_{\text{cwmmax}} = 50\text{kW}$.

Dla węzłów ciepłych c.w.u. odbiorców indywidualnych typu budynki jednorodzinne o $Q_{cwmax} < 35kW$ projektować węzeł c.w.u. jak dla $Q_{cwmax} = 35kW$.

W celu zapewnienia właściwych parametrów ciepłej wody użytkowej w okresie letnim, urządzenia węzła muszą zapewniać możliwość ustawienia przepływu regulacyjnego wody sieciowej nie mniejszego niż $1000 \text{ dm}^3/\text{h}$.

Dopuszcza się dla doboru wielkości średnic rur w węźle kompaktowym maksymalna strata ciśnienia do 200 Pa/m , przy czym należy zachować warunek nieprzekraczania prędkości $1,5 \text{ m/s}$ (dotyczy strony wysokiej). Strata ciśnienia i prędkość należy odnosić do rzeczywistych średnic wewnętrznych rurociągu.

Uwzględniając priorytet przy regulacji temp. ciepłej wody, sumaryczna ilość czynnika po wysokiej stronie węzła **w okresie sezonu grzewczego**, do doboru urządzeń wspólnych węzła należy przyjmować wg zależności:

$$G = \frac{Q \times 0,86}{\Delta t} [t/h] \quad [27]$$

$$G_{cal.} = \frac{Q_{co} \times 0,86}{(Tz - Tp_{c.o.})} + \frac{Q_{cwzam} \times 0,86}{\Delta t_{c.w.u.}} + \frac{Q_{ct} \times 0,86}{(Tz - Tp_{c.t.})} [t/h] \quad [27a]$$

z podziałem na poszczególne składniki:

dla węzła równoległego c.o. + c.w.u. + c.t. gdzie $Q_{cwzam} \geq Q_{co} + Q_{ct}$:

$$G_{cal.} = \frac{Q_{co} \times 0,86}{(Tz - Tp_{c.o.})} + \frac{Q_{cwzam} \times 0,86}{\Delta t_{c.w.u.}} + \frac{Q_{ct} \times 0,86}{(Tz - Tp_{c.t.})} [t/h] \quad [27b]$$

dla węzła 2-funkcyjnego równoległego c.o. + c.w.u. lub c.t. + c.w.u.:

$$G_{cal.} = \frac{Q_{cwmax} \times 0,86}{\Delta t_{c.w.u.}} + \frac{Q_{ct} \times 0,86}{(Tz - Tp_{c.t.})} [t/h] \quad [27c]$$

Sumaryczna ilość czynnika po wysokiej stronie węzła **w okresie sezonu letniego**, do doboru urządzeń wspólnych węzła należy przyjmować wg zależności:

$$G_{cal.} = \frac{Q_{cwmax} \times 0,86}{\Delta t_{c.w.u.}} [t/h] \quad [27d]$$

Dla obiektów wymagających ciepła na cele c.t. w okresie sezonu letniego należy dodatkowo uwzględnić wymagany przepływ na c.t. jak we wzorze [27c] (z uwzględnieniem dostosowania różnicy temperatury jak dla okresu letniego).

Dla węzłów modernizowanych z istniejącym dwustopniowym wymiennikiem ciepłej wody użytkowej, sumaryczna ilość czynnika po wysokiej stronie węzła **w okresie sezonu grzewczego**, do doboru urządzeń wspólnych węzła należy przyjmować wg zależności:

z podziałem na poszczególne składniki:

$$G_{cal.} = \frac{Q_{co} \times 0,86}{(T_z - T_{p.c.o.})} + \frac{Q_{cwiIst} \times 0,86}{60} + \frac{Q_{ct} \times 0,86}{(T_z - T_{p.c.t.})} [t/h] \quad [27e]$$

gdzie:

- Q_{co}** - zapotrzebowanie mocy dla potrzeb c.o. [kW],
- Q_{cwzam}** - równa 55% mocy Q_{cwmax} - wg Technicznych Warunków Zasilania [kW],
- Q_{cwmax}** - wg Technicznych Warunków Zasilania [kW] lub wyliczanej na podstawie PN-92/B-01706
- Q_{ct}** - zapotrzebowanie mocy dla potrzeb technologicznych [kW],
- Q_{cwiIst}** - zapotrzebowanie mocy dla potrzeb II st. c.w.u. [kW],
- T_z** - temperatura zasilania sieci ciepłowniczej w sezonie grzewczym [°C],
- T_{p.c.o.}** - temperatura powrotu sieci ciepłowniczej w sezonie grzewczym w obiegu c.o. [°C],
- T_{p.c.t.}** - temperatura powrotu sieci ciepłowniczej w sezonie grzewczym w obiegu c.t. [°C],
- Δt_{c.w.u.}** - różnica temperatur wody sieciowej równa 45°C.

Przy modernizacji istniejącego c.w.u. dwustopniowego nowy układ projektować jako jednostopniowy - węzeł równoległy.

Przy podanych wyżej zasadach obowiązuje zapewnienie straty ciśnienia obiegu c.o. węzła, większych od straty ciśnienia obiegu c.w.u. o ok. 10 -15%.

Dla projektów modernizacji istniejących węzłów ciepłych obowiązują parametry:

Parametry dla inst. wewnętrznej c.o.:

- temperatury:
 - woda sieciowa 116/65°C, (temperaturę powrotu wody sieciowej z wymiennika c.o. przyjmować w zależności od temperatury powrotu z instalacji wewnętrznej c.o., jednak nie więcej niż 60°C - Δt między powrotami 5°C).

- woda ogrzewana - w zależności od parametrów instalacji wynikających z projektu instalacji c.o.; (dla istniejących instalacji o obliczeniowej temperaturze zasilania wynoszącej 100°C należy przyjmować obliczeniową temperaturę zasilania przyjmować 90°C) – ewentualna konieczność dostosowania instalacji wewnętrznej do pracy na obniżonych parametrach leży w gestii Odbiorcy ciepła.;
- wymagana hydrauliczna strata ciśnienia (przy doborze wymienników c.o., c.t.):
 - po stronie wody sieciowej – wynikowe,
 - po stronie wody instalacyjnej do 15 kPa (nie dopuszcza się przekroczenia 20 kPa).

Wymienniki dla potrzeb c.o. c.t. i c.w.u. w węzłach modernizowanych, należy tak dobierać by w przypadku zwiększenia mocy zamówionej (do 15%) istniała możliwość zapewnienia w/w wymaganych parametrów pracy wymienników dla tak zwiększonego zapotrzebowania mocy.

Ciepłomierze wraz z automatyką c.o. i c.w.u. należy tak projektować, aby zapewniały ograniczenie przepływu wody sieciowej w węźle ciepłym (ograniczenie przepływu zaworem regulacyjnym c.o.). W węzłach ciepłych stosować ciepłomierze z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu.

Przy doborze zaworów różnicy ciśnień i przepływu, zaworów regulacyjnych i regulacyjno-równoważących wymagana prędkość przepływu na wylocie z zaworów do 3,0 m/s. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych wykonać w systemie zamkniętym zgodnie z PN-B-02414 ze stycznia 1999 r.

Napełnianie zładu instalacji wewnętrznej c.o. projektować z sieci wody powrotnej z pomiarem ilości pobranej wody (nie dot. instalacji z elementami aluminium oraz wentylacji w układach z glikolem), w sposób rozłączny (połączenie elastyczne – po napełnieniu rozłączyć).

Do odpowietrzenia instalacji węzła ciepłego (strona niska) dopuszcza się stosowanie odpowietrzników automatycznych, zalecane są jednak zawory kulowe mufowe z rurką spustową, natomiast do strony wysokiej odpowietrzenie tylko poprzez zawór kulowy spawany z rurką spustową.

Dla modernizowanych węzłów ciepłych z "grupowym" węzłem przygotowania c.w.u. i indywidualnymi węzłami c.o. zasilanymi z tego węzła dobierać:

- regulator różnicy ciśnień i przepływu (dpv), dobierać jako wspólny dla całej grupy budynków (w węźle głównym),
- filtroodmulnik magnetyczny i filtr siatkowy stosować w węźle c.o. + c.w.u., a w poszczególnych węzłach c.o. dopuszcza się stosować układ filtracyjny składający się z samego filtra siatkowego wyposażonego w wkład magnetyczny,
- po stronie niskiej stosować filtry siatkowe z wkładem magnetycznym lub filtroodmulniki – zgodnie z wymaganiami w punkcie 3.4.11.,
- układ pomiarowo-rozliczeniowy instalować jako wspólny dla całej grupy budynków (w węźle głównym) oraz dla potrzeb c.o. w każdym z budynków (także w budynku głównym) zasilanych

z węzła c.o. + c.w.u. Lokalizację ciepłomierzy przyjmować wg wymagań określonych w dalszej części opracowania.

W instalowanych w węzłach ciepłych filtroomdulnikach z wkładem magnetycznym wymagana jest gęstość siatki filtracyjnej - 200oczek/cm², a w filtrach siatkowych 270oczek/cm². Spadek ciśnienia na filtroomdulniku oraz filtrze do 3,0 kPa, a minimalna średnica po wysokiej stronie DN32. Stosować materiał siatki filtracyjnej tylko ze stali nierdzewnej.

Zawory równoważące (zb) należy stosować w następujących układach:

- w węzłach dwu lub trójfunkcyjnych z regulatorem różnicy ciśnień i przepływu (dpv) na progu węzła, należy stosować zawór równoważący (zb) w miejscu montowania zaworu odcinającego na zasilaniu lub powrocie z wymiennika centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego. Pozwala na regulację straty ciśnienia przepływu po wysokiej stronie węzła w obiegu c.o./c.t. (równoważenie hydrauliczne) a tym samym zachowanie w każdych warunkach priorytetu c.w.u.,
- w przypadku gdy na progu osiedla, w komorze znajduje się regulator różnicy ciśnień, dla przepływu należy stosować na progu węzła zawór przepływu (dv) (na powrocie) lub dwa zawory równoważące (zb),
- przy dwóch strefach c.w.u. dla zapewnienia prawidłowych rozptyłów wody sieciowej z wymiennika c.o. oraz rozptyłów na poszczególne strefy c.w.u.
- na powrotach z instalacji wewnętrznej c.o. (na odbiciach z rozdzielaczy c.o.)
- przy modernizowanych węzłach z istniejącym dwustopniowym wymiennikiem c.w.u. – między zasilaniem I stopnia a powrotem z wymiennika c.w.u., dobrany na różnicowy przepływ zapewniający odpowiedni rozptyw wody sieciowej, ze sprawdzeniem gwarantującym prawidłowość pracy węzła przy pełnym przepływie z c.o.

Przy braku regulatora różnicy ciśnień na progu osiedla (w komorze ciepłowniczej) należy stosować w nowych i modernizowanych węzłach ciepłych regulator różnicy ciśnienia i przepływu (dpv), oraz w zależności od poziomu ciśnień w sieci ciepłowniczej – zawór redukcyjny (dp). Należy wykonać obliczenia sprawdzające w/w. zawory na warunki kawitacji.

Z uwagi na zmieniający się poziom ciśnień w sieci wodociągowej w projekcie należy uwzględnić dobór reduktora ciśnienia wody na przyłączy wodociągowym do wymiennika c.w.u. Reduktor ciśnienia wody zimnej dobierać dla prędkości przepływu do 1,0 m/s w odniesieniu do średnicy nominalnej urządzenia dla przepływu obliczeniowego. Dobór reduktora należy przedstawić w projekcie.

Dobór wodomierza wody zimnej wykonać na podstawie PN-92/B-01706 zgodnie z dyrektywą MID. Dokumentacja projektowa powinna uwzględniać dobór wodomierza wody zimnej, jednak w węzłach będących własnością Veolia Energia Łódź S.A. należy pozostawić

miejsce w celu jego późniejszego montażu na życzenie i koszt Odbiorcy ciepła. Średnice rurociągów wody zimnej i ciepłej w obrębie węzła dobierać w odniesieniu do obliczeniowego przepływu wody wew. instalacji ciepłej wody użytkowej, jednak nie mniejszą od dwóch średnic nominalnych rurociągów określonych w dokumentacji instalacji wewnętrznej budynku (przy węzłach modernizowanych). Średnica filtra siatkowego przed wodomierzem nie może być mniejsza od średnicy projektowanego rurociągu.

Urządzenia węzła cieplnego należy dobierać w taki sposób, by ich gabaryty (węzeł kompaktowy, NWP, zasobniki, bufory, itp.) umożliwiły transport i montaż w pomieszczeniu węzła cieplnego.

Zamówiona moc cieplna*

- a) dla c.o. - moc określona przez Odbiorcę ciepła:
- dla nowych obiektów przyjmować zgodnie z obowiązującymi przepisami wg obliczeń strat cieplnych na podstawie projektu instalacji wew. c.o.,
 - dla węzłów modernizowanych zapotrzebowanie wg mocy zgłoszonej przez Odbiorcę.*
- b) dla c.w.u. - moc określona przez Odbiorcę ciepła:
- dla nowych obiektów przyjmować wartości na podstawie projektu instalacji wew. wod-kan.
 - dla węzłów modernizowanych zapotrzebowanie mocy wg mocy zgłoszonej przez Odbiorcę,

Q_{cwmax} - szczytowa moc zgłoszona przez odbiorcę – poparte wyliczeniami projektanta – określone w Warunkach Technicznych na podstawie wniosku o przyłączenie*,

Q_{cwzam} – tzw. „zamówiona moc na cele c.w.u.” na podstawie której następuje rozliczenie za moc zgłoszoną - równa 55% Q_{cwmax}

* **zamówiona moc cieplna** - ustalona przez Odbiorcę lub podmiot ubiegający się o przyłączenie do sieci ciepłowniczej - największa moc cieplna, jaka w danym obiekcie wystąpi **w warunkach OBLICZENIOWYCH**, która zgodnie z określonymi w odrębnych przepisach warunkami technicznymi oraz wymaganiami technologicznymi dla danego obiektu jest niezbędna do zapewnienia:

- pokrycia strat ciepła w celu utrzymania normatywnej temperatury i wymiany powietrza w pomieszczeniach,
- utrzymania normatywnej temperatury ciepłej wody w punktach czerpalnych,
- prawidłowej pracy innych urządzeń. (Dz.U.07.16.92 z dnia 01-02-2007 r. z późniejszymi zmianami).

Dla obiektów modernizowanych j.w. – zapotrzebowanie mocy na cele c.w.u. należy przyjmować wg mocy zgłoszonej przez Odbiorcę ciepła. Podczas wykonywania obliczeń węzła cieplnego w budynkach mieszkalnych, należy dokonać sprawdzenia mocy zgłoszonej na cele c.w.u. dla ilości mieszkańców podanych przez Odbiorcę ciepła (spisanych w notatce projektowej).

Sprawdzenie mocy wykonać w oparciu o PN-92/B-01706. W przypadku wystąpienia istotnej rozbieżności w stosunku do mocy zgłoszonej, należy pisemnie poinformować Inwestora (Veolia Energia Łódź S.A. lub Właściciel węzła) o deficycie mocy zamówionej i skutkach z niej wynikających. **VEOLIA ENERGIA ŁÓDŹ S.A. nie odpowiada za wielkość mocy zamówionej. Ewentualne koszty ponownej przebudowy węzła cieplnego ponosi Odbiorca ciepła.**

Ciśnienia dyspozycyjne dla węzłów przyjmować wg wielkości zgodnych z obliczeniami regulacyjnymi sieci przy uwzględnieniu stabilizacji ciśnienia na progu osiedli. Dla węzłów podłączanych do sieci ciepłowniczej, ciśnienia podane w Warunkach Technicznych określone są w punkcie włączenia przyłącza ciepłowniczego. Do obliczeń hydraulicznych węzła cieplnego należy przyjmować ciśnienia wyliczone w projekcie przyłącza ciepłowniczego dla przedmiotowego budynku.

Przy modernizacji węzłów cieplnych wymagane jest wykonanie szczegółowej inwentaryzacji oraz dokonanie analizy pod kątem możliwości wykorzystania w węźle, pełnosprawnych (o małym okresie użytkowania) urządzeń tj. armatury i układów automatyki c.o. i c.w.u. oraz niezbędnego zakresu prac związanych z przebudową części istniejącej. Powyższe należy potwierdzić w spisany protokole lub notatce z Odbiorcą ciepła i Rejonem Eksploatacyjnym.

Przy podłączeniach nowych obiektów lub kompleksowej modernizacji istniejących węzłów cieplnych obejmujących zespół budynków zasilanych ze wspólnej sieci rozdzielczej, regulację różnicy ciśnień dla tego zespołu węzłów należy realizować w komorach ciepłowniczych na progu osiedla.

Dla pojedynczych odbiorów zasilanych z sieci magistralnej (brak stabilizacji ciśnienia w komorze ciepłowniczej), gdzie na wejściu przyłącza do węzła cieplnego występują zbyt wysokie ciśnienia dyspozycyjne (niemożliwe do wykorzystania w obiegach węzła), należy na rurociągu zasilającym stosować reduktor ciśnienia (dp), a na rurociągu powrotnym regulator różnicy ciśnień i przepływu (dpv). W węzłach cieplnych nowych lub modernizowanych, **zasilanych z komór, w których znajdują się regulatory różnicy ciśnień**, nie należy stosować indywidualnych regulatorów różnicy ciśnień i przepływu (dpv) lub zaworów redukcyjnych (dp), tylko stosować zawór przepływu lub zawory równoważące (zb) - szt. 2, przy czym dopuszczalny maksymalny obliczeniowy spadek ciśnienia na zaworze równoważącym (zb) przyjmować do 150 kPa. Dla układów, kiedy nie jest możliwe całkowite wykorzystanie ciśnienia dyspozycyjnego, należy zwiększyć stratę ciśnienia w obiegu regulowanym lub w uzasadnionych przypadkach zastosować dodatkowe urządzenia dławiące.

UWAGA:

Veolia Energia Łódź S.A. w wydawanych warunkach technicznych dla nowych obiektów oraz na etapie zgłaszania węzłów cieplnych do modernizacji, wykaże węzły cieplne, jako pojedyncze odbiory zasilane z sieci magistralnych. Potencjalny wykonawca winien uwzględnić w ofercie dodatkowe prace związane z montażem w/w urządzeń w węzłach cieplnych.

Przy projektowaniu nowych i modernizowanych węzłów:

| | | |
|--|---|-----------------|
| VEOLIA ENERGIA ŁÓDŹ S.A. 92-550 Łódź, ul. J. Andrzejewskiej 5 inzynieriadystribucji.lodz@veolia.com | Wytyczne doboru i stosowania urządzeń oraz układów automatycznej regulacji węzłów cieplnych w Łódzkim Systemie Ciepłowniczym | Strona: 46 / 76 |
|--|---|-----------------|

- nie należy stosować cieczowych termometrów przemysłowych tam, gdzie jest mierzona temperatura wody za pomocą oporowych czujników temperatury dla potrzeb układów pomiarowo-rozliczeniowych i regulatorów temperatury c.o. i c.w.u.,
- ograniczyć ilość manometrów w węźle cieplnym do miejsc gdzie pomiar jednoznacznie mówi o spadkach ciśnienia na urządzeniach - dwa/trzy na zasilaniu i jeden/dwa na powrocie strony wysokiej węzła. W pozostałych punktach pomiaru ciśnienia w węźle cieplnym projektować rurki z kurkami manometrycznymi,
- projektować kompletne rozwiązanie zasilania wymiennika c.w.u. zimną wodą wodociągową (armatura odcinająca, filtr, zawór antyskażeniowy, wodomierz, zawór bezpieczeństwa itp.).

W węzłach cieplnych, jako główny układ pomiarowo-rozliczeniowy stosować ciepłomierz z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu.

W węzłach można stosować podlicznik ciepła do pomiaru ilości ciepła na c.o. służącego do określenia ilości ciepła pobieranego na potrzeby c.w.u. (ujęty w projekcie - montaż na żądanie i koszt Odbiorcy ciepła).

Napełnianie i uzupełnianie zładu instalacji wewnętrznej c.o. projektować z sieci wody powrotnej z pomiarem ilości pobranej wody. Parametry wody sieciowej odpowiadają wymogom normy PN-93/C-04607 a zatem można napełniać i uzupełniać złady instalacji wewnętrznych c.o. wykonanych z miedzi, stali i tworzyw (nie dotyczy instalacji z elementami z aluminium). Pomiaru należy dokonywać wodomierzem do wody ciepłej z nadajnikiem impulsowym. Impulsowanie: 10 l/impuls. Długość przewodu od nadajnika do przelicznika ciepłomierza nie powinna przekraczać 25m. Nie zaleca się przedłużania przewodów sygnałowych. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się przedłużanie kabli pod warunkiem zastosowania takiej samej średnicy przewodów oraz wykonania trwałego połączenia i zaizolowania odcinków przewodu.

Zgodnie z wymaganiami Urzędu Dozoru Technicznego (Warunki Dozoru Technicznego DT-UC-90 ZS/E), przy obliczaniu przepustowości zaworu bezpieczeństwa, dla instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego, należy brać za podstawę wypływ czynnika roboczego przez dwa pełne przekroje pękniętej rury wymiennika płaszczowo-rurowego - dotyczy wymienników typu JAD (nie zalecanych do stosowania w nowych węzłach). Dla węzłów nowych z wymiennikami płytowymi przyjmować współczynniki „A” podane przez producenta dla poszczególnych typów wymienników płytowych.

W celu zapewnienia prawidłowej eksploatacji oraz jednoznacznego oddzielenia wewnętrznej instalacji c.o. od instalacji węzła cieplnego, należy bez względu na własność węzła i ilości obiegów instalacji wewnętrznej, stosować rurowe rozdzielacze c.o. z zaworami spustowymi oraz zaworami na odbiciach.

Dla poprawnej pracy nowych i modernizowanych węzłów cieplnych (przed ich uruchomieniem) zaleca się wykonanie przez Odbiorcę ciepła następujących prac:

- płukanie i czyszczenie instalacji wewnętrznej c.o. (z zapewnieniem szczelności instalacji). Technologia czyszczenia istniejących instalacji wewnętrznej powinna być uzgodniona z Veolia Energia Łódź SA,
- regulację hydrauliczną instalacji wewnętrznej c.o. i cyrkulacyjnej c.w.u., z wykonaniem odpowietrzeń miejscowych (odpowietzniki automatyczne) instalacji c.o,
- instalacja wewnętrzna c.o. winna być przystosowana do zasilania pośredniego dla zabezpieczenia systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi zgodnie z PN-B-02414:1999.

Wszystkie urządzenia w projektowanych węzłach ciepłych, należy dobierać i montować zgodnie z aktualnymi wytycznymi i zaleceniami producentów tych urządzeń oraz zasadami wiedzy technicznej.

Za poprawny dobór urządzeń w projektowanym węźle ciepłym odpowiedzialny jest PROJEKTANT węzła ciepłego.

3.6.2. RUCIĄGI I IZOLACJA TERMICZNA.

Instalację węzła po stronie wysokoparametrowej (wody sieciowej) oraz instalacji centralnego ogrzewania i technologii (wody instalacyjnej c.o./c.t.) należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-EN 10216-2+A1:2020-05 ze stali P235GH.

Rury stalowe (w obrębie węzła) do c.w.u. i cyrkulacji należy wykonać ze stali kwasoodpornej posiadającej atest PZH.

Połączenie rur po stronie wody sieciowej wykonać przez spawanie zgodnie z PN-EN ISO 17637:2017-02 bądź jako połączenia kołnierzowe na ciśnienie robocze min. 1,6MPa (przy temp. 125°C) a po stronie niskiej stosować połączenia gwintowane na ciśnienie robocze min. 1,0MPa przy temp. 100°C.

Powierzchnie zewnętrzne rurociągów i urządzeń węzła wykonane ze stali nieodpornych na korozję należy zabezpieczyć antykorozyjnie, po uprzednim przygotowaniu powierzchni przez czyszczenie wg normy PN-H-97051. Wykonanie powłoki antykorozyjnej powinno odpowiadać 2 klasie staranności wykonania wg normy PN-H-97070.

Rurociągi w obrębie węzła należy zaizolować termicznie. Po wysokiej stronie węzła ciepłego stosować izolację póższywną z pianki PUR, wełny mineralnej lub wełny skalnej w folii aluminiowej. Po niskiej stronie węzła ciepłego stosować na rurociągach c.o./c.t. izolację póższywną z pianki PUR, wełny mineralnej lub wełny skalnej, na rurociągach c.w.u. izolację z pianki PUR. Izolacja rurociągów instalacji wewnętrznych doprowadzonych do pomieszczenia węzła ciepłego powinna spełniać wymagania ppoż. dla klasy nierozprzestrzeniającej ognia (NRO).

Izolacja cieplna przewodów zasilających i powrotnych instalacji centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego oraz ciepłej wody użytkowej i cyrkulacyjnych powinna spełniać wymagania określone w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 9 czerwca 2022 r.

w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2022, poz. 1225):

| I.p. | Rodzaj przewodu lub komponentu | Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035W/m·K) ¹⁾ |
|------|------------------------------------|---|
| 1 | Średnica wewnętrzna do 22mm | 20mm |
| 2 | Średnica wewnętrzna od 22 do 35mm | 30mm |
| 3 | Średnica wewnętrzna od 35 do 100mm | Równa średnicy wewnętrznej rury |
| 4 | Średnica wewnętrzna ponad 100mm | 100mm |

Wszystkie elementy obiegu pierwotnego i wtórnego powinny być zaizolowane z zastosowaniem materiałów izolacyjnych dopuszczonych do stosowania w budownictwie.

Sposób wykonania izolacji powinien być zgodny z PN-B-02421: 2000 oraz PN-EN ISO 8497:1999. Izolacja powinna zapewniać temperaturę powierzchni zaizolowanej nie wyższą niż 25°C. Izolacja powinna być rozbieralna i montowana w węźle na rurociągach i urządzeniach po dokonaniu prób ciśnieniowych i szczelności węzła. Wymienniki i armatura powinny być zaizolowane w sposób pozwalający na prawidłową obsługę:

Dla doboru grubości izolacji przyjmować temperatury obliczeniowe:

- dla rurociągów sieciowych:
 - zasilanie $T_z = 120^\circ\text{C}$,
 - powrót $T_p \leq 65^\circ\text{C}$,
- dla rurociągów strony niskiej:
 - zasilanie $t_z \leq 90^\circ\text{C}$,
 - powrót $t_p \leq 60^\circ\text{C}$,

Obliczenia należy wykonać w oparciu o współczynnik przewodzenia ciepła wyznaczony aparacie rurowym zgodnie z PN-EN ISO 8497:1999. W łódzkim systemie ciepłowniczym dopuszcza się stosowanie grubości izolacji dla rurociągów określonych w PN-B-02421:2000 przy współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda_{40}=0,035\text{W/mK}$. Dla izolacji z materiału charakteryzującego się innym współczynnikiem przewodzenia należy dokonać obliczeń właściwej grubości izolacji. Gdy ustalona grubość izolacji jest większa od grubości występującej w produkcji wyrobu należy zastosować izolację wielowarstwową.

Przy izolacji rurociągów i urządzeń matami z wełny mineralnej lub skalnej (duże średnice) przy obliczaniu ich grubości należy uwzględnić zaciśnięcie montażowe, żeby docelowo zachować wymaganą grubość warstwy izolacyjnej. Grubość izolacji zależy od średnicy rury, temperatury przesyłanego czynnika oraz od pomieszczenia, przez które bieżą przewody. Norma PN-B-02421:2000 określa minimalne grubości dla izolacji o współczynniku przenikania ciepła $\lambda=0,035\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$.

Tabela 1. Wymagane grubości izolacji cieplnej rurociągów w obrębie węzła ciepłego wg PN-B-02421:2000.

| Średnica rury d_w [mm] | d_z [mm] | δ [mm] | | |
|-----------------------------|------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| | | dla $T \leq 60^\circ\text{C}$ | dla $T \leq 95^\circ\text{C}$ | dla $T \leq 135^\circ\text{C}$ |
| 15 | 21,3 | 15 | 20 | 30 |
| 20 | 26,6 | 15 | 20 | 30 |
| 25 | 31,8 | 15 | 20 | 30 |
| 32 | 42,4 | 15 | 25 | 35 |
| 40 | 48,3 | 15 | 25 | 40 |
| 50 | 60,3 | 20 | 25 | 40 |
| 65 | 76,1 | 20 | 30 | 45 |
| 80 | 88,9 | 25 | 35 | 50 |
| 100 | 114,3 | 25 | 40 | 55 |
| 125 | 133 | 30 | 45 | 60 |
| 150 | 159 | 35 | 45 | 65 |
| 200 | 219,1 | 40 | 50 | 70 |
| 250 | 273 | 40 | 55 | 75 |
| 300 | 323,9 | 45 | 60 | 80 |
| 350 | 368,8 | 45 | 60 | 80 |
| 400 | 406,4 | 50 | 70 | 90 |
| 450 | 457,2 | 50 | 75 | 95 |
| 500 | 508 | 60 | 80 | 100 |

Dla innych temperatur medium należy wyliczyć właściwą grubość izolacji termicznej.

W przypadku gdy materiał izolacyjny charakteryzuje się wartością współczynnika przewodzenia $\lambda_{40} \neq 0,035 \text{ W/mK}$, należy dokonać właściwych obliczeń wg PN-B02421:2000 i wybrać grubość izolacji właściwej δ_1 odpowiednią dla danej średnicy, temperatury i rodzaju pomieszczenia wyliczonej wg wzoru [28].

$$\delta_1 = [d_z \times \left(\frac{d_z + 2 \times \delta}{d_z} \right)^{\frac{\lambda_{40}}{0,035}} - d_z] / 2 \quad [28]$$

gdzie:

- d_z – średnica zewnętrzna izolowanego przewodu, [mm]
- λ_{40} – wartość współczynnika przewodzenia ciepła materiału izolacyjnego w temperaturze 40°C , [W/mK]
- δ – grubość izolacji cieplnej wg tabeli 1, [mm]

Wszystkie materiały użyte do wykonania izolacji termicznych winny posiadać:

- a) Aprobata Techniczną wydaną przez COBRTI Instal w Warszawie do dopuszczenia do stosowania w budownictwie.
- b) Muszą posiadać aktualne dopuszczenia do stosowania - posiadać oznakowanie CE
- c) Projekt, wykonanie oraz zabezpieczenie przed zniszczeniem i kradzieżą izolacji termicznych powinny być zgodne z PN-B-02421:2000.
- d) Chłonność wody przez izolację właściwą oznaczona wg PN-C-89084 dla 24 godz. nie powinna przekraczać 3% objętościowych.
- e) Przewodność cieplna izolacji właściwej oznaczona wg DIN-52613 "Określenie przewodności cieplnej metodą rurową" powinna wynosić dla strony wysokiej nie więcej niż 0,035 W/mK,
- f) Zmiana wymiarów liniowych izolacji właściwej określona wg PN-C-89083:1992 winna wynosić, przy badaniu 168 godzin w maksymalnej temperaturze określonej w Aprobacie Technicznej, max 3%.
- g) Znakowanie zaizolowanych rurociągów winno być zgodne z PN-70/N-01270 "Wytyczne znakowania rurociągów".
- h) Według kryteriów klasyfikacji jak w PN-C-89297:1988 izolacje termiczne winny mieć zdolność samogaśnięcia.
- i) Wszystkie izolacje termiczne winny mieć Atest Higieniczny Państwowego Zakładu Higieny lub Instytutu Medycyny Morskiej i Tropikalnej.
- j) Wszystkie izolacje termiczne winny być zabezpieczone dopuszczonym przez Aprobata Techniczną płaszczem ochronnym z folii PCV, folii aluminiowej lub płaszczem z blachy aluminiowej, oraz mankietami na zakończeniach izolacji w sposób estetyczny.
- k) Na rurociągach należy zaznaczyć kierunki przepływu czynnika oraz oznakować rurociągi wg PN-70/N-01270

Izolację należy wykonać na całej powierzchni rur, kształtek, połączeń przewodów (spawy) i armatury; w miarę możliwości technicznych, na całej lub części powierzchni urządzeń zabudowanych na przewodach. Izolacją cieplną nie należy pokrywać tych fragmentów poszczególnych urządzeń węzła, na których znajduje się tabliczki znamionowe (powinna być czytelna bez naruszenia izolacji). Izolacji cieplnej nie należy stosować na powierzchni zaworów bezpieczeństwa, silników pomp oraz siłowników zaworów regulacyjnych.

3.6.3. WYMAGANIA ZWIĄZANE Z PLANEM ZAPOBIEGANIA LEGIONELLI.

- Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 9 czerwca 2022 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2022, poz. 1225) instalacja wewnętrzna c.w.u. musi umożliwiać okresowe

podwyższenie temperatury ciepłej wody do wielkości 70°C w celu wykonania tzw. „dezynfekcji termicznej” instalacji. W związku z tym instalacja wewnętrzna c.w.u. w budynku powinna być wykonana z rur z tworzywa sztucznego, stali nierdzewnej lub miedzi. Rury ocynkowane nie umożliwiają wykonania prawidłowego przegrzewu tj. do temperatury 70°C (przegrzew instalacji powyżej 55°C nie jest możliwy). Sposób wygrzewu powinien umożliwić jego wykonanie również w okresie letnim przy obniżonych parametrach pracy sieci ciepłowniczej. Konieczność wykonania wygrzewu winien zapewnić Odbiorca ciepła.

Dopuszcza się wykonanie dezynfekcji instalacji c.w.u. metodami chemicznymi – wybór metody i wykonanie dezynfekcji winien zapewnić Odbiorca ciepła.

- na przewodach doprowadzających zimną wodę do wymienników c.w.u. należy obowiązkowo montować:
 - a) zawory zwrotne antyskażeniowe z możliwością nadzoru (typu EA),
 - b) filtry siatkowe o gęstości siatki filtracyjnej 300 oczek/cm²,
- w celu umożliwienia poboru próbek wody do badań bakteriologicznych na obecność bakterii Legionelli, należy montować zawory spustowe na wyjściu z wymiennika c.w.u. do instalacji wewnętrznej c.w.u. oraz na przewodzie cyrkulacji c.w.u. Zawory spustowe do poboru próbek wody należy montować na wysokości nie mniejszej niż 30 cm od posadzki bądź podstawy montażowej węzła, w miejscu umożliwiających dokonanie poboru próbki, konstrukcja węzła nie może przeszkadzać w poborze próbki. Na rurach poziomych zawór spustowy montować na górnej części rury, a wylewkę instalować kolankiem w dół; nie stosować zaworów czerpalnych. W żadnym wypadku nie montować zaworów spustowych od spodu rury ani prostopadle do niej – taka konstrukcja generuje powstawanie w tym miejscu kolonii bakterii, a i także blokuje zawór nieczystościami zawartymi w wodzie. W przypadku rur o dużych średnicach – unikać stopniowania średnic do zainstalowania zaworu spustowego.
- do uszczelnienia wszystkich połączeń gwintowych w instalacji węzła ciepłego w części dotyczącej c.w.u., należy bezwzględnie stosować materiały na bazie teflonu, posiadające atesty do kontaktu z wodą do picia. Zabrania się stosowania uszczelnień tradycyjnych z konopi.
- usytuowanie wymienionych wyżej elementów instalacyjnych w węźle ciepłym określone zostało na rys. nr 1 i 2 stanowiących załączniki do niniejszych wytycznych.

3.6.4. UWAGI DOTYCZĄCE STOSOWANIA ARMATURY I URZĄDZEŃ W ZAUTOMATYZOWANYCH WĘZŁACH CIEPLNYCH.

- Armaturę odcinającą w węzłach ciepłych, nowych i modernizowanych, projektować, jako kulową. Dla średnic $\geq DN80$ po stronie instalacyjnej węzła c.o. można stosować przepustnice kołnierzowe.
- Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych należy projektować jak dla systemów zamkniętych zgodnie z PN-B-02414:1999 z jednoczesnym dostosowaniem instalacji wewnętrznych do wymogów przedmiotowej normy.
- W nowobudowanych węzłach (zasilających „nowe” instalacje c.o./c.t.) oraz węzłach modernizowanych (nie dotyczy obiektów wyposażonych w „stare” instalacje wewnętrzne) do średnicy DN65mm włącznie należy po stronie niskiej węzła c.o. / c.t. stosować filtry siatkowe z wkładem magnetycznym (dla średnic $\geq DN40$ w wykonaniu kołnierzowym). W pozostałych przypadkach stosować filtroodmulniki magnetyczne typ FOM w wykonaniu kołnierzowym zgodnie z wymaganiami z punktu 3.4.11.
- Dla zabezpieczenia przed zanieczyszczeniami zaworów regulacyjnych i wymienników ciepła, należy stosować filtry siatkowe przewidziane przez producentów dla urządzeń automatycznej regulacji. Ilość zaprojektowanych filtrów siatkowych powinna być taka, aby nie powodowała ich szeregowego instalowania. Na zasilaniu wodą zimną wymiennika c.w.u. oraz przed pompą cyrkulacyjną c.w.u. również należy montować filtr siatkowy.
- Podczas montażu urządzeń automatycznej regulacji należy przestrzegać w pierwszej kolejności zaleceń podanych w DTR tych urządzeń.
- Podstawą montażu urządzeń automatycznej regulacji jest: projekt elektryczny automatyki węzła, uzgodniony w Veolia Energia Łódź SA.
- Nie wolno wykonywać żadnych obejść zaworów regulacyjnych bez zgody dostawcy ciepła.
- W węzłach ciepłych ze sprawną automatyką c.o. i c.w.u., ograniczenie przepływu powinno być stosowane, jako wspólne dla potrzeb c.o. i c.w.u. na wejściu do węzła. **Dodatkowe ograniczenie przepływu dla potrzeb c.w.u. jest niedopuszczalne.**
- W przypadku braku urządzeń ograniczenia przepływu (regulatorów różnicy ciśnień i przepływu, regulatora przepływu), należy stosować w węźle ciepłym ręczne zawory regulacyjne (równoważące) z możliwością zabezpieczenia nastaw.
- Na rozdzielaczach instalacji wewnętrznych c.o. (powroty) zaleca się stosować w miejscu zaworów odcinających, ręczne zawory równoważące (regulacyjne) z możliwością zabezpieczenia nastaw wraz z termometrami cieczowymi, w celu możliwości regulacji hydraulicznej obiegów.
- W węźle ciepłym nie dopuszcza się stosowania rurociągów z tworzyw sztucznych.
- Rurociągi poziome w węźle ciepłym powinny być usytuowane minimum 30 cm nad posadzką węzła (do spodu izolacji).
- Montaż filtra/filtroodmulnika min. 60cm nad posadzką (licząc do osi rurociągu/armatury) zapewniając swobodny dostęp do czynności eksploatacyjnych.

- Zawory spustowe/odpowietrzenia winny być lokalizowane możliwie jak najwyżej przy zachowaniu możliwości eksploatacyjnych i zasad BHP
- Za poprawny dobór urządzeń w projektowanym węźle ciepłym jest **odpowiedzialny autor projektu**. Uzgodnienie projektu w Veolia Energia Łódź S.A. w zakresie zgodności z warunkami i wymaganiami technicznymi nie przenosi odpowiedzialności za przyjęte rozwiązania na Veolia Energia Łódź S.A.

3.7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH, TELEMETRYCZNYCH I ZDALNEGO MONITORINGU AUTOMATYKI WĘZŁÓW.

Projektowanie i wykonawstwo instalacji elektrycznych automatyki węzłów ciepłych budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej, zawierających obwody zasilania, sterowania i pomiarów zasilanych z sieci trójfazowej (3L+PE+N), lub jednofazowej (1L+PE+N), winno spełniać wymagania PN-IEC 60364 - "Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych" i być zgodne ze sprawdzoną praktyką projektowania.

3.7.1. SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA W ZAKRESIE PROJEKTOWANIA I WYKONAWSTWA INSTALACJI ELEKTRO-ENERGETYCZNEJ ORAZ AUTOMATYKI WĘZŁA CIEPLNEGO.

1. Część elektryczna dokumentacji technicznej węzła musi zawierać minimum następujące elementy:
 - zaświadczenia projektanta części elektrycznej (zaświadczenie o posiadaniu odpowiednich uprawnień budowlanych oraz przynależności do Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa)
 - część opisową w skład której muszą wchodzić:
 - a. podstawa opracowania;
 - b. zakres opracowania;
 - c. opis techniczny uwzględniający pracę automatyki;
 - d. opis projektowanego oświetlenia;
 - e. dla niestandardowych rozwiązań technologicznych parametryzacja regulatora;
 - f. zestawienie obciążenia wraz z doбором zabezpieczenia głównego i przekroju przewodu zasilającego;
 - g. dobór i umiejscowienie rozdzielnic projektowanych węzłów ciepłych;
 - h. ochronę przeciwporażeniową;
 - i. wykaz niezbędnych badań odbiorczych;
 - zestawienie tabelaryczne wykorzystanej aparatury elektrycznej;
 - schemat instalacji elektrycznej (schemat zasilania pomieszczenia węzła);

- schemat automatyki i sterowania;
 - schemat rozmieszczenia aparatury elektrycznej w rozdzielnicach.
2. Część elektryczna dokumentacji technicznej musi zostać wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami, w tym techniczno-budowlanymi, elektrycznymi w tym również zasady selektywności w doborze zabezpieczeń, wytycznymi branżowymi oraz zasadami wiedzy technicznej.
 3. Projektowane rozdzielnice, w których zostaną zamontowane aparaty elektryczne (wyłączniki ochronne, regulatory, zabezpieczenia, aparatura łączeniowa, listwy zaciskowe itp.), łącznie z gniazdem wtykowym, muszą zapewniać stopień ochrony min. IP55.
 4. Projektując rozdzielnicę izolacyjną doprowadzającą energię elektryczną do pomieszczenia węzła ciepłego, należy uwzględnić zapas 30% na szynie TH, ze względu na dalszy rozwój oraz tzw. rozkład temperatur (min. 5 pól).
 5. Projektując rozdzielnicę automatyki węzła należy uwzględnić zapas na szynie TH min. 15 centymetrów (8 modułów) w celu instalacji aparatury niezbędnej do realizacji połączeń telemetrycznych (zasilaczy, zabezpieczeń itp. - szczegóły w pkt. 3.7.2). Zaleca się stosowanie rozdzielnic elektrycznych trzy lub czterorzędowych o ilości pól min. 18 w rzędzie.
 6. Rozdzielnice elektryczne dla węzłów rozwiniętych należy usytuować w pomieszczeniu węzła w odległości od urządzeń technologicznych minimum 1,3m licząc od czoła oraz 0,6m licząc z boku rozdzielnicy (wymagana przestrzeń obsługowa).
 7. Rozdzielnice elektryczne automatyki dla węzłów kompaktowych umieścić w odpowiednim miejscu na stelażu węzła. Wysokość od posadzki do regulatora pogodowego powinna wynosić 160-170cm.
 8. Rozdzielnice zainstalowane w węźle ciepłym powinny być opisane w sposób czytelny i zrozumiały. Zastosowane oznaczenia powinny odpowiadać symbolom z dokumentacji technicznej.
 9. Połączenia wewnątrz rozdzielnic należy wykonywać przewodami instalacyjnymi jednożyłowymi o budowie żył wielodrutowej i średnicy min. $1,0\text{mm}^2\text{Cu}$ (przekrój przewodu należy dobrać w odniesieniu do planowanego obciążenia). Kolory należy przyjąć zgodnie z obowiązującą normą PN-EN 60446:2002 (U). Zaleca się stosowanie następujących typów przewodów:
 - LgY 750V (typ. H07V-K) $1,0\text{mm}^2 - 2,5\text{mm}^2$
 - LgYc 750V (typ. H07V2-K) $1,0\text{mm}^2 - 2,5\text{mm}^2$

10. Aparaty elektryczne muszą być przysłonięte maskownicą, w celu zabezpieczenia przed przypadkowym porażeniem prądem.
11. Obwody zasilające poszczególne rozdzielnice należy zaprojektować jako instalację realizowaną w systemie TN-S z oddzielnymi przewodami: neutralnym N i ochronnym PE:
 - 3 przewodową - przy zasilaniu jednofazowym,
 - 5 przewodową - przy zasilaniu trójfazowym.
12. Rozdzielenie przewodu PEN (ochronno – neutralnego) na przewód ochronny PE i neutralny N powinno nastąpić w rozdzielni głównej budynku (TG). Punkt rozdziału musi być uziemiony. Zgodnie z normą PN-IEC 60364 przewód PEN przed rozdziałem powinien posiadać przekrój min $10\text{mm}^2\text{Cu}$ lub $16\text{mm}^2\text{Al}$.
13. Obwód zasilający rozdzielnicę izolacyjną pomieszczenia węzła należy zaprojektować jako instalację prowadzoną przewodem instalacyjnym wielożyłowym o budowie żył jednodrutowej, np. YDY(żo) 450/750V lub YKY (0,6/1kV) min. $3(5)\times 4\text{mm}^2$ z rozdzielniczy głównej budynku (TG). Przekrój przewodu zasilającego należy dobrać w odniesieniu do planowanego obciążenia. Doprowadzenie obwodu zasilającego do pomieszczenia węzła ciepłego oraz wykonanie instalacji oświetleniowej jest w zakresie Odbiorcy ciepła (właściciela obiektu).
14. W przypadku rozbudowy istniejących węzłów ciepłych (o średnicy przewodu zasilającego mniejszego niż $3(5)\times 4\text{mm}^2$) na wyłączną odpowiedzialność Odbiorcy ciepła (właściciela obiektu) dopuszcza się pozostawienie istniejącego obwodu zasilającego węzeł oraz istniejącej instalacji oświetlenia pomieszczenia węzła prowadzonej z instalacji wewnętrznej budynku.
15. Rozdzielnica izolacyjna pomieszczenia węzła musi zawierać:
 - a) rozłącznik izolacyjny (np. typu FR302 lub FR304) o wartości prądu znamionowego min. 40A (dobrać odpowiednio dla obciążenia). Rozłącznik ten stanowi punkt rozdziału na poszczególne obwody w pomieszczeniu węzła,
 - b) gniazdo wtykowe 230V, 50Hz (montowane na szynę) zabezpieczone wyłącznikiem nadprądowy o charakterystyce typu B i prądzie znamionowym 10A,
 - c) zabezpieczenie nadprądowe o charakterystyce typu B z odpowiednio dobraną wartością prądu znamionowego (min. 6A), z którego należy zasilic instalację oświetleniową pomieszczenia węzła ciepłego,
 - d) rozłącznik izolacyjny bezpiecznikowy (np. typu R321 lub R323) z dobranym odpowiednio dla obciążenia bezpiecznikiem (wkładka gL/gG min. 20A),
 - e) za rozłącznikiem R321 lub R323 należy umieścić:
 - zabezpieczenie nadprądowe o charakterystyce C z odpowiednio dobraną wartością

prądu znamionowego (min. 16A), z którego należy zasilić rozdzielnicę automatyki węzła - inne zabezpieczenia na rzecz urządzeń takich jak: układy stabilizacji ciśnienia typu Variomat, pompy uzupełniania zładu i inne.

16. W obwodzie gniazda wtykowego oraz oświetlenia należy zastosować wyłącznik różnicowoprądowy o różnicowym prądzie wyzwalania $I_{\Delta n} = 30\text{mA}$, typu AC.
17. W obwodzie układu stabilizacji ciśnienia typu "Variomat", pomp uzupełniania zładu i inne należy zastosować wyłącznik różnicowoprądowy o różnicowym prądzie wyzwalania $I_{\Delta n} = 30\text{mA}$, typu A.
18. Rozdzielnicę izolacyjną pomieszczenia węzła należy umieścić jak najbliżej drzwi wejściowych, umożliwiając szybkie rozłączenie instalacji elektrycznej.
19. Dla budownictwa jednorodzinne w przypadku stosowania mieszkaniowych węzłów ciepłych typu DSA lub elektronicznych regulatorów temperatury typu Termostat Pokojowy, dopuszcza się wykonanie obwodu zasilającego z rozdzielni głównej budynku (TG) przewodem instalacyjnym wielożyłowym o budowie żył jednodrutowej YDY 3(5)x2,5mm². Obwód zasilający z rozdzielni głównej budynku (TG) można zakończyć rozdzielnicą wyposażoną jedynie w wyłącznik różnicowo-prądowy. Nie wymaga się dla budynków jednorodzinnych stosowania rozłączników izolacyjnych bezpiecznikowych.
20. Dla węzłów mieszkaniowych posiadających znak CE o małej mocy cieplnej (domki jednorodzinne) stanowiących własność odbiorcy dopuszcza się wykorzystanie istniejącej instalacji elektrycznej, spełniającej wymagania ochrony przeciwporażeniowej.
21. Obwody zasilające poszczególne rozdzielnice w pomieszczeniu węzła należy zaprojektować jako instalację prowadzoną przewodem instalacyjnym wielożyłowym o budowie żył jednodrutowej YDY(żo) 450/750V o przekroju żył min. 2,5mm². Przekrój przewodu zasilającego należy dobrać w odniesieniu do planowanego obciążenia.
22. Obwody zasilające silniki pomp należy zaprojektować jako instalację prowadzoną przewodem instalacyjnym wielożyłowym o budowie żył wielodrutowej YLY(żo) 450/750V o przekroju żył min. 1,5mm². Przekrój przewodu zasilającego należy dobrać w odniesieniu do planowanego obciążenia.
23. Układy automatyki węzłów ciepłych wraz z elementami wykonawczymi (m.in. siłowniki zaworów regulacyjnych, termostaty bezpieczeństwa) należy zaprojektować jako instalację prowadzoną przewodem instalacyjnym wielożyłowym o budowie żył wielodrutowej typu OWY

o przekroju żył min. 1,0mm². Przekrój przewodu zasilającego należy dobrać w odniesieniu do planowanego obciążenia.

24. Obwody zasilające poszczególne rozdzielnice oraz instalację oświetlenia należy prowadzić natynkowo w rurkach elektroinstalacyjnych sztywnych typu RL lub korytkach kablowych PCV.
25. W rozdzielnicy automatyki węzła kompaktowego należy umieścić regulator pogody. **UWAGA:** Montaż regulatora musi zostać tak przeprowadzony, aby był zapewniony swobodny dostęp do gniazd zewnętrznych regulatora, bez konieczności demontażu rozdzielnicy.
26. Regulator powinien umożliwiać komunikację z ciepłomierzem w celu realizacji funkcji ograniczenia przepływu. Szczegółowe wytyczne dla regulatorów pogodowych zostały opisane w pkt. 3.4.1 niniejszego opracowania
27. Zaciski regulatora pogodowego, do których zostanie podłączony licznik układu pomiarowo rozliczeniowego (wejście impulsowe lub M-bus) oraz moduł telemetryczny (transmisja typu RS485, RS232 lub M-bus), należy wyprowadzić na złączki pomocnicze typu „ZUG” w dolnej części rozdzielnicy i odpowiednio opisać.

UWAGA: W przypadku, gdy połączenie regulatora z modułem telemetrycznym realizowane jest poprzez gniazdo typu RJ (Registered Jack) to nie ma konieczności wyprowadzania zacisków pomocniczych - przewód należy zarobić odpowiednią wtyczką i łączyć bezpośrednio z regulatorem.

28. W celu zdalnego odczytu i monitoringu węzłów ciepłych, układ automatyki węzła ciepłego tj. regulator / sterownik PLC oraz układ pomiarowo rozliczeniowy musi być kompatybilny z platformą telemetryczną obowiązującą w łódzkim systemie ciepłowniczym.
29. Rozdzielnica automatyki węzła musi zawierać zabezpieczenie nadprądowe o charakterystyce C i prądzie znamionowym 6A, które stanowi punkt rozdziału na poszczególne moduły i urządzenia telemetryczne. Przy braku urządzeń telemetrycznych zasilanych napięciem sieciowym powyższe zabezpieczenie należy traktować jako rezerwę.
30. Niezbędną dodatkową ochroną przed porażeniem prądem elektrycznym jest zastosowanie na zasilaniu w rozdzielnicy automatyki węzła wyłączników ochronnych, różnicowoprądowych o różnicowym prądzie wyzwania $I_{\Delta n} = 30\text{mA}$:
 - a) w przypadku zastosowania pomp 1-fazowych wyłączników ochronnych różnicowoprądowych reagujących na prąd sinusoidalny i pulsujący (typ A).

- b) w przypadku zastosowania pomp 3-fazowych wyłączników ochronnych różnicowoprądowych reagujących na prąd sinusoidalny, pulsujący i składową stałą (typ B).
31. Obwody robocze silników pomp należy zabezpieczyć oddzielnymi wyłącznikami instalacyjnymi jedno- lub trójfazowymi o charakterystyce C z odpowiednio dobranymi wartościami prądu znamionowego (np. C6A – C16A). Dla silników trójfazowych zaleca się stosowanie wyłączników silnikowych oraz czujnika kolejności i zaniku faz.
 32. Jeżeli silniki pomp tego wymagają, należy stosować zabezpieczenia podnapięciowe silników pomp oraz zabezpieczenie pracy pompy przed suchobiegiem, np. poprzez czujnik różnicy ciśnień wyposażony w przekaźnik – presostat.
 33. Każda pompa obiegowa (c.o. i c.t.) powinna posiadać własny łącznik trójpozycyjny umożliwiający wybór pracy (automatyczny poprzez styk regulatora pogodowego lub ręczny tryb pracy).
 34. Nie wymaga się wykorzystywania łącznika trójpozycyjnego dla pomp cyrkulacyjnych c.w.u.
 35. Każda pompa obiegowa (c.o. c.w.u. i c.t.) powinna posiadać lampkę sygnalizującą pracę pompy.
 36. Sterowanie przez regulator pomp obiegowych i cyrkulacyjnych należy wykonać zgodnie z wymaganiami producentów pomp.
 37. Przyjęte przez projektanta rozwiązanie, wykorzystujące zdalne załączanie-wyłączanie pracy pompy (moduł rozszerzający ext/off, Start/Stop itp.) musi być wykonane przewodem ekranowanym np. typu LIYCY o przekroju min. $2 \times 0,75 \text{ mm}^2$. Niezbędne jest zapewnienie właściwej jakości połączeń żył tego przewodu z zaciskami silnika pompy i listwy zaciskowej w skrzynce automatyki. Ekran należy podłączyć jednostronnie z zaciskiem PE listwy zaciskowej w rozdzielnicie automatyki.
 38. Dla regulatorów pogodowych, w których zacisk prądowy odpowiada za sterowanie więcej niż jednym obiegiem technologicznym, należy zastosować dodatkowe rozwiązanie (np. przekaźnikowe) w celu podtrzymania pracy pozostałych układów przy jednoczesnym odłączeniu sygnału sterowania siłownika, dla którego zadziałał termostat bezpieczeństwa.
 39. Jako zabezpieczenie główne od skutków zwarć i przeciążeń układów automatyki regulatora pogodowego, siłowników zaworów regulacyjnych oraz obwodów elektronicznych c.o. i c.w.u. należy stosować wyłączniki instalacyjne o charakterystyce C i zakresie prądu znamionowego

- min. 2A (wyjątek stanowią układy termostatów pokojowych w budownictwie jednorodzinym, dla węzłów mieszkaniowych małej nocy).
40. Jako zabezpieczenie dodatkowe od skutków zwarc i przeciążeń termostatu bezpieczeństwa należy na zasilaniu stosować wyłączniki instalacyjne o charakterystyce C i zakresie prądu znamionowego 0,5 – 1,0A.
 41. Zabezpieczenia dodatkowe należy prowadzić od zastosowanego zabezpieczenia głównego układów automatyki regulatora pogodowego. W skrzynce elektrycznej należy je opisać jako „Wyłącznik ST- C.O/C.W.U/C.T” oraz umieścić w sąsiedztwie wyłącznika sterowania siłownika (opisany w pkt.42).
 42. Jako wyłączenie obwodu sterowania siłownika należy zastosować dodatkowy rozłącznik instalacyjny typu S302 C 0.5A, na każdym z torów obiegów technologicznych. W skrzynce elektrycznej należy opisać go jako „Wyłącznik sterowania siłownika- C.O/C.W.U/C.T” oraz umieścić w sąsiedztwie „Wyłącznika ST- C.O/C.W.U/C.T” (opisany w pkt.41).
 43. Siłowniki elektryczne zaworów regulacyjnych muszą być wyposażone w funkcję awaryjnego zamykania w przypadku zaniku napięcia zasilającego.
 44. W pomieszczeniu węzła należy wykonać instalację połączeń wyrównawczych, połączonych bezpośrednio z płaskownikiem ocynkowanym o wymiarach 25x3mm. Dla małych węzłów kompaktowych dopuszcza się umieszczenie płaskownika na konstrukcji kompaktu, w innych przypadkach należy prowadzić szynę wyrównawczą po ścianie wzdłuż armatury węzła. Szyna wyrównawcza powinna być połączona przewodem min. LY 10mm² z listwą zaciskową PE w rozdzielnicy automatyki węzła i rozdzielnicy zasilającej pomieszczenie węzła.
 45. Z szyną wyrównawczą należy połączyć wszystkie elementy przewodzące, głównie rury wejściowe i wyjściowe węzła ciepłego oraz konstrukcję kompaktu przewodami miedzianymi LY o izolacji żółto-zielonej o przekroju 10 mm². Mocowania z rurami należy wykonać przy pomocy obejm elektrycznych. Miejsca połączeń powinny być czyste i zabezpieczone przed korozją.
 46. Połączenie czujników temperatury należy wykonać przewodami ekranowanymi np. typu LIYCY o przekroju minimum 2x0,75 mm².
 47. W przypadku czujników temperatury zespolonych z przewodem sygnałowym nieekranowanym dopuszcza się wykorzystanie tych czujników o odpowiedniej długości przewodu, wyłącznie dla współpracy z urządzeniem odbiorczym tego samego producenta.

48. Nie zaleca się przedłużania przewodów sygnałowych. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się przedłużenia kabli pod warunkiem zastosowania takiej samej średnicy przewodów oraz wykonania trwałego połączenia i zaizolowania odcinków przewodu.
49. Przewody ekranowane pomiarowe i sterujące oraz zasilające i robocze powinny stanowić niezależne grupy przewodów i należy je prowadzić w niezależnych korytach lub rurkach izolacyjnych. W każdym innym przypadku należy prowadzić w oddzielnych korytach zachowując odległość min. 20cm.

UWAGA:

Zgodnie z obowiązującymi normami PN-EN-50173-1, PN-EN-50174-1, PN-EN 50174-2 wymagane jest, aby odległość pomiędzy nie ekranowanymi kablami logicznymi a przewodami elektrycznymi wynosiła min. 20cm. Zgodnie z normą PN-EN-50174-2 powyższy zapis jednak nie obejmuje typowych poziomów zakłóceń występujących w przeciętnych środowiskach EMI (wynikających z przewodzenia i promieniowania – linie zasilające) dla okablowania poziomego:

- a) jeśli długość okablowania poziomego jest mniejsza niż 35m, wówczas dla okablowania ekranowanego można nie stosować rozdzielania systemów kabli informatycznych i zasilających;
 - b) jeśli długość okablowania poziomego jest większa niż 35m to ostatnie 15m kabla dołączonego do wypustu (gniazda) dla obu systemów kablowych nie wymaga rozdzięcia.
50. W celu zapewnienia stabilności zasilania węzła ciepłego Veolia Energia Łódź S.A. zaleca dokonanie pomiaru napięcia w godzinach szczytu energetycznego, tj. 19:00 – 21:00. W przypadku stwierdzenia częstych wahań napięcia sieci do wartości poniżej 210V zasadne jest zaprojektowanie stabilizatora utrzymującego wymaganą wartość napięcia 230V.
51. Przed uruchomieniem węzła ciepłego należy:
- a) sprawdzić ciągłość przewodów ochronnych w tym głównych i dodatkowych połączeń wyrównawczych,
 - b) przeprowadzić pomiar rezystancji izolacji przewodów po odłączeniu urządzeń elektronicznych,
 - c) sprawdzić poprawność działania wyłącznika ochronnego różnicowoprądowego.
- Wykonawca instalacji elektrycznej - po sporządzeniu protokołu zawierającego poprawne wyniki pomiarów - przekazuje go użytkownikowi węzła ciepłego.
52. W pomieszczeniu węzła należy umieścić schemat instalacji elektrycznej wraz z wykazem zastosowanych aparatów elektrycznych. Wskazane dokumenty należy zaalaminować.

53. W pomieszczeniu węzła powinno być oświetlenie dzienne i elektryczne. Dopuszcza się tylko oświetlenie elektryczne w uzasadnionych przypadkach.
- a) Droga komunikacyjna do pomieszczenia węzła powinna posiadać sprawne oświetlenie elektryczne o natężeniu 100 Lux na poziomie podłogi – wg normy PN-EN 12464-1 „Światło i oświetlenie miejsc pracy” tablica 5.1.1.
 - b) Oświetlenie pomieszczenia węzła powinna posiadać sprawne oświetlenie elektryczne o natężeniu 200 Lux w obszarze obsługi urządzeń węzła ciepłego – wg normy PN-EN 12464-1 „Światło i oświetlenie miejsc pracy” tablica 5.20.4.
 - c) Należy zastosować oświetlenie świetłówkowe przemysłowe lub jarzeniowe o IP min. 65 (przeznaczone do stosowania w pomieszczeniach wilgotnych).
 - d) Opraw nie można montować na wysokości większej niż 3,0m. W pomieszczeniach wyższych niż 3,0m stosować do opraw przewieszki lub zwieszki.
 - e) Wyłącznik oświetlenia należy zlokalizować wewnątrz pomieszczenia przy drzwiach wejściowych.
54. Cała instalacja elektryczna musi spełniać wymagania właściwe dla pomieszczeń gorących i wilgotnych.

3.7.2. SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA DO PROJEKTOWANIA I MONTAŻU MODUŁÓW TELEMTRYCZNYCH.

W Łódzkim Systemie Ciepłowniczym, realizowany jest układ zdalnego monitoringu pracy węzłów ciepłych w następujących wariantach:

- „układ podstawowy” realizujący zdalny odczyt układu pomiarowo-rozliczeniowego,
- „układ rozszerzony” realizujący zdalny odczyt z: układu pomiarowo-rozliczeniowego, przetworników ciśnienia (2 szt.) na zasilaniu i powrocie (wysoki parametr), urządzeń automatycznej regulacji węzła ciepłego (tzw. automatyki węzła ciepłego).

Układ rozszerzony stosowany jest w węzłach ciepłych z automatyką stanowiącą własność Veolia Energia Łódź S.A. o sumarycznej mocy zamówionej powyżej 100 kW. Dostawa i montaż urządzeń układu telemetrycznego jest w zakresie Veolia Energia Łódź S.A. (powyższe należy wyraźnie oznaczyć w projekcie węzła ciepłego). W dokumentacji projektowej węzła ciepłego należy projektować układ rozszerzony monitoringu, zgodnie z wymaganiami zawartymi w niniejszych wytycznych. **Zakres dostawy, montażu i eksploatacji urządzeń automatycznej regulacji węzła ciepłego, każdorazowo definiuje umowa zawarta pomiędzy Odbiorcą ciepła a Veolia Energia Łódź S.A.**

Układ podstawowy monitoringu składa się z urządzeń zasilanych bateryjnie, komunikujących się

wyłącznie z układem pomiarowo-rozliczeniowym i nie wymaga projektowania dodatkowych zabezpieczeń poza wymienionymi w punkcie 3.7.1.

Układ rozszerzony monitoringu należy realizować wg poniższych wymagań:

1. W rozdzielniczy automatyki węzła ciepłego z zabezpieczenia opisanego w punkcie 3.7.1. ppkt. 29 (S301 C6) niniejszych wytycznych należy projektować następujące aparaty elektryczne:
 - a) zabezpieczenie nadprądowe jednofazowe o prądzie znamionowym 2A i charakterystyce typu C zasilające zasilacz impulsowy, który będzie zasiliał modułu telemetryczny 12(24)V DC.
 - c) zabezpieczenie nadprądowe jednofazowe o prądzie znamionowym 2A i charakterystyce typu C zasilające urządzenia służące do stałej kontroli pętli pomiarowej systemu alarmowego sieci preizolowanej. W tym celu obok wlotu sieci ciepłowniczej (nie dalej niż 1m od osi) na wysokości 1,5m od posadzki należy przewidzieć gniazdo wtyczkowe zasilone z tablicy węzła ciepłowniczego przewodem 3x1,5mm².
 - d) zabezpieczenie nadprądowe jednofazowe o prądzie znamionowym 2A i charakterystyce typu C, zasilające zasilacz impulsowy, który będzie zasiliał dodatkowe przetworniki ciśnień 24V DC (usługa BES);Odpowiedni rodzaj zasilacza należy dobrać względem urządzenia telemetrycznego - zakres Veolia Energia Łódź S.A.
2. Zasilanie do modułu telemetrycznego (12 lub 24V DC) należy doprowadzić przewodem typu YLY 2x1mm² o długości max 20m, bezpośrednio z zasilacza.
3. Urządzenia pomiarowe, sterujące oraz dodatkowe łączymy z modułem telemetrycznym stosując przewód miedziany o przekroju żył 0,5mm² typu YTKSY (np. YTKSY 2x2x0,5 – ilość żył dobieramy tak aby zrealizować wymagane połączenia).
4. Całą instalację należy prowadzić natynkowo w rurkach elektroinstalacyjnych sztywnych typu RL lub korytkach kablowych PCV.
5. Przewody wszystkich urządzeń należy wprowadzić do modułu telemetrycznego poprzez dławice w sposób nie pogarszający IP danego urządzenia. Przy wprowadzaniu więcej niż jednego przewodu do dławicy należy stosować wieloprzepustowe wkłady uszczelniające (np. SKINTOP® DIX firmy LAPP).
6. W części opisowej projektu instalacji elektrycznej należy umieścić następującą informację:
„Instalacja elektryczna od zacisków pomocniczych ZUG do modułu telemetrycznego leży po stronie Veolia Energia Łódź S.A”
7. W celu zapewnienia ciągłości odczytów bilingowych układy pomiarowo-rozliczeniowe należy wyposażyć w odpowiednie moduły komunikacyjne, rekomendowane przez dostawców

systemów telemetrycznych.

8. W nowobudowanych obiektach oraz w węzłach ciepłych modernizowanych znajdujących się na poziomie -1 lub -2, należy wykonać instalację antenową z węzła ciepłego na zewnątrz budynku. Instalacja antenowa powinna być wykonana przez zastosowanie niskostratnego przewodu koncentrycznego spełniającego poniższe parametry:

- tłumienność kabla przy częstotliwości 900MHz do max 24 dB/100m,
- impedancja 50 Om (+/-2),
- pojemność max 84 pF/m,
- średnica zewnętrzna kabla 6,1mm (+/-0,10);

zakończonego zarówno w węźle ciepłym jak i na zewnątrz w puszcze przyłączeniowej IP65, należy zapewnić min. 0,5 m kabla zapasu na prace przyłączeniowe.

Puszka przyłączeniowa montowana na zewnątrz, powinna znajdować się na ścianie zewnętrznej budynku do której przylega węzeł ciepły. Natomiast gdy pomieszczenie węzła nie znajduje się przy zewnętrznych ścianach, instalację należy wykonać możliwie najkrótszą trasą na zewnątrz budynku. Puskę zamontować na wysokości do 3 m od podłoża. Puszka przyłączeniowa wewnątrz węzła ciepłowniczego zlokalizowana w pobliżu głównego licznika ciepła.

9. Moduł telemetryczny należy montować na podłożu stabilnym przy pomocy wkrętów i kołków rozporowych (na ścianie) lub blachowkrętów, opasek kablowych TK (na nieruchomych konstrukcjach stalowych) w miejscu zapewniającym odpowiednią siłę sygnału GPRS/LTE itp.

UWAGA:

Przy zastosowaniu układu rozszerzonego monitoringu w węźle ciepłym istnieje możliwość:

- a) przesłania przez Veolia wybranych danych odczytowych (interwał 15 min.) do systemu zarządzania budynkiem BMS (Building Management System) w postaci pliku XML.
- b) podpisania umowy BES (Building Efficiency Services) z Veolia Energia Łódź S.A w celu zdalnej optymalizacji pracy węzła.

3.8. WYTYCZNE VEOLIA ENERGIA ŁÓDŹ SA DO DOBORU I INSTALOWANIA UKŁADÓW POMIAROWO-ROZLICZENIOWYCH (CIEPŁOMIERZY) W ŁÓDZKIM SYSTEMIE CIEPŁOWNICZYM.

1. Warunkiem dopuszczenia instalacji do pomiaru zużycia ciepła jest posiadanie:

- ważnej legalizacji ciepłomierzy, zgodnie z Ustawą Prawo o Miarach (Dz. U. 2022 poz. 2063) oraz spełnienie wymagań zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki (Dz. U 2008 Nr 2 poz. 2),
 - dokumentacja techniczno-ruchowa (DTR) wydana przez producenta w języku polskim,
 - protokołu odbioru instalacji pomiarowej,
 - instrukcji obsługi, instrukcję montażową i procedury sprawdzania opracowane przez producenta.
2. Ciepłomierz musi zliczać zużycie ciepła w [GJ] i przepływ wody w [m³/h] oraz musi wskazywać pełny zakres wartości chwilowych, w tym:
 - przepływ wody,
 - moc,
 - temperaturę zasilania i powrotu,
 - czas pracy,
 - kod błędu.
 3. Ciepłomierz musi być przystosowany do współpracy z platformą telemetryczną łódzkiego systemu ciepłowniczego oraz centralnym systemem odczytu KOMBIT funkcjonującym w Veolia Energia Łódź S.A. Odczyt parametrów z ciepłomierza w węzłach nowoprojektowanych należy realizować poprzez zdalny system telemetryczny opisany w punkcie 3.7.1. Wyjątek stanowią węzły cieplne u Odbiorców indywidualnych w budownictwie jednorodzinny, gdzie należy stosować rozwiązania umożliwiające odczyt zarówno przez zdalny monitoring, jak i gniazdo odczytu zewnętrznego. Gniazdo należy projektować w miejscu łatwo dostępnym dla służb eksploatacyjnych Veolia Energia Łódź S.A. (lokalizację ustalić z Rejonem Eksploatacyjnym i przedstawić w projekcie złożonym do uzgodnienia). Długość transmisji zdalnego odczytu z układu pomiarowo-rozliczeniowego do gniazda zewnętrznego max. 100m. Stosować przewody ekranowane typu LIYCY o przekroju żył 0.75mm². Odczyt musi być także możliwy poprzez głowicę optyczną w systemie KOMBIT.
 4. Ciepłomierz musi być przystosowany do współpracy z zamontowanym w węźle cieplnym regulatorem temperatury, w celu ograniczenia przepływu pobieranej przez obiekt wody sieciowej.
 5. Przelicznik wskazujący musi zapewnić:
 - możliwość wpisania 6-cio cyfrowego numeru identyfikacyjnego użytkownika,
 - minimum 30-to dniowy zapis historii odczytów (dobowy i godzinowy),
 - minimum roczny zapis historii odczytów w okresach miesięcznych, w tym rejestrowanie wartości szczytowych mocy i przepływu,
 - minimum dwa dodatkowe wejścia impulsowe do podłączenia przetworników przepływów,
 - minimum jedno wyjście do podłączenia regulatora pogodowego w celu realizacji funkcji ograniczenia przepływu (impulsowe lub M-BUS w zależności od typu współpracującego z nim regulatora).

6. Zasilanie ciepłomierza bateryjne, przy czym okres pracy bez wymiany baterii min. 5 lat.
7. Pomiar ilości ciepła w węzłach odbiorczych zasilanych z sieci wody gorącej dopuszcza się wyłącznie za pomocą układów pomiarowo - rozliczeniowych z przetwornikiem przepływu typu ultradźwiękowego. W projekcie węzła dla budynku mieszkalnego wielorodzinnego należy uwzględnić dobór podlicznika ciepła na cele ogrzewania oraz wodomierz wody zimnej, które będą montowane na życzenie i koszt Odbiorcy ciepła.
8. Przetwornik przepływu wymaga zabezpieczenia przed nadmiernym przepływem oraz zanieczyszczeniami. Do zabezpieczenia przed wzrostem przepływu należy stosować zawory równoważące, lub zawory różnicy ciśnienia i przepływu stanowiące jednocześnie wskaźnik mocy szczytowej.
Dla zabezpieczenia przetwornika przepływu przed zanieczyszczeniami, należy stosować urządzenia układy filtracyjne (FOM i filtr siatkowy) przewidziane w DTR przez producenta.
9. Sposób doboru ciepłomierza oraz jego kompletnej zabudowy w węźle ciepłym musi być zgodny z wymaganiami określonymi w DTR ciepłomierza danej firmy. Zalecany zakres pracy przetwornika przepływu powinien się zawierać pomiędzy q_i (przepływ minimalny) a q_p (przepływ nominalny) – możliwie blisko przepływu nominalnego. W doborze należy uwzględnić rzeczywiste przepływy węzła z uwzględnieniem odpowiednich ΔT . W przypadku zwiększenia mocy zamówionej do 20% można pozostawić istniejący układ pomiarowy (w porozumieniu z Rejonem Eksploatacyjnym) - do czasu wymiany związanej z legalizacją. Przy doborze układów pomiarowo-rozliczeniowych w nowych węzłach ciepłych dopuszcza się niewielkie przekroczenie przepływu (nie większe niż 5%) w stosunku do przepływu nominalnego q_p ciepłomierza.
10. Przetwornik przepływu powinien być zainstalowany:
 - a) w węzłach ciepłych wymiennikowych niezależnie od wielkości zapotrzebowania mocy cieplnej – na rurociągu powrotnym.
 - b) w modernizowanych węzłach ciepłych z istniejącym układem pomiarowo-rozliczeniowym zamontowanym na rurociągu zasilającym, ciepłomierz należy wymienić na nowy montowany na rurociągu powrotnym. W uzasadnionych przypadkach gdy istniejący ciepłomierz spełnia wymagania dot. przepływu nominalnego a ważność jego cechy legalizacyjnej jest nie mniejsza niż 3 lata (rocznikowo), dopuszcza się jego zachowanie pod warunkiem pozostawienia miejsca na rurociągu powrotnym (dla montażu nowego licznika w przyszłości),
 - c) w węzłach bezpośrednich tylko na rurociągu zasilającym,
 - d) w węzłach odbiorców indywidualnych tylko na rurociągu zasilającym,
 - e) w węzłach u odbiorców przemysłowych tylko na rurociągu zasilającym
 - f) w węzłach grupowych tylko na rurociągu zasilającym,
 - g) w węzłach wymiennikowych z "odbiciami" bezpośrednimi tylko na rurociągu zasilającym,

- h) połączenia liczników ciepła kotłownicze od $q_p=6,0\text{m}^3/\text{h}$ lub spawane do $q_p=3,5\text{m}^3/\text{h}$ (łączenie za pomocą złączki z uszczelką płaską).
- i) przelicznik wskazujący należy instalować w miejscu zapewniającym odczyt z odległości nie większej jak 0,5m. i na wysokości ok. 1,5m.
11. Nie wolno umieszczać czujnika temperatury instalowanego na rurociągu zasilającym bezpośrednio za urządzeniami dławiącymi. Zaleca się by odległość ta wynosiła nie mniej niż $5 \times \text{DN}$ rurociągu, na którym zamontowane jest urządzenie dławiące.
 12. Licznik ciepła dobrany w węźle cieplnym należy poddać sprawdzeniu dla przepływów występujących poza okresem grzewczym, gdzie zapotrzebowanie zostaje obniżone tylko dla niewielkiej części c.w.u. (czy dla tych przepływów zapewnia właściwy pomiar).
 13. Dla węzłów, gdzie występują znaczne różnice w zapotrzebowaniu ciepła między zapotrzebowaniem ciepła na cele grzewcze a c.w.u., należy stosować dwa niezależne układy pomiarowo-rozliczeniowe jeden dla c.w.u. a drugi na pozostałe odbiory.
 14. Powyższą zasadę również stosować dla obiektów „nietypowych” tj. przemysł, budynki handlowo-usługowe itp. oraz wszędzie tam gdzie główny układ pomiarowy nie będzie mógł poprawnie dokonywać pomiarów z uwagi na duże zróżnicowanie przepływów czynnika grzewczego.
 15. Protokolarny odbiór techniczny wykonanej instalacji pomiarowej zużycia ciepła, będący podstawą do rozpoczęcia rozliczeń wg wskazań ciepłomierza między odbiorcą a dostawcą, za ilość pobranego-dostarczonego ciepła, dokonywany jest przez Rejony Eksploatacyjne Veolia Energia Łódź S.A.
Przy odbiorze wymagane są następujące dokumenty:
 - dokumentacja doboru ciepłomierza,
 - DTR układu pomiarowo - rozliczeniowego - ciepłomierza.
 16. Nie dopuszcza się wykonywania obejść układu pomiarowego.
 17. Odbiór techniczny potwierdzony zostaje spisaniem protokołu odbioru technicznego i przekazania układu pomiarowo-rozliczeniowego (ciepłomierza) do eksploatacji.

3.9. WYKAZ PRODUCENTÓW GŁÓWNYCH URZĄDZEŃ STOSOWANYCH W WĘZŁACH CIEPLNYCH ŁÓDZKIEGO SYSTEMU CIEPŁOWNICZEGO

| RODZAJ URZĄDZENIA | PRODUCENT |
|--------------------------|---|
| AUTOMATYKA C.O. I C.W.U. | 1. DANFOSS 2. SIEMENS 3. SCHNEIDER Electric |

| | |
|--|--|
| | 4. SAIA 5. SAMSON |
| REGULATORY RÓŻNICY CIŚNIENIA I PRZEPŁYWU, REGULATORY CIŚNIENIA, REGULATORY UPUSTOWE, REDUKTORY CIŚNIENIA, REGULATORY PRZEPŁYWU | 1. DANFOSS 2. SAMSON |
| WYMIENNIKI C.O. I C.W.U. - wymienniki płytowe | 1. ALFA-LAVAL 2. DANFOSS 3. APV 4. SWEP 5. GEA 6. HEXONIC |
| POMPY OBIEGOWE C.O. I CYRKULACYJNE C.W.U | 1. XYLEM 2. GRUNDFOS 3. WILO |
| UKŁADY POMIAROWO-ROZLICZENIOWE –CIEPŁOMIERZE (ultradźwiękowe) – LICZNIK GŁÓWNY | 1. KAMSTRUP 2. DIEHL |
| UKŁADY POMIAROWO-ROZLICZENIOWE –CIEPŁOMIERZE (ultradźwiękowe) – PODLICZNIK | 1. KAMSTRUP 2. SIEMENS 3. DIEHL |
| NACZYNNIA ROZSZERZALNE | 1. REFLEX 2. FLAMCO |
| FILTROODMULNIKI | 1. TERMEN 2. AULIN 3. WUC THERMO |
| FILTRY SIATKOWE | 1. POLNA 2. ZETKAMA 3. INFRACORR IFM 4. DANFOSS |
| ZAWORY BEZPIECZEŃSTWA | 1. MTR 2. SYR 3. FLAMCO |
| ZAWORY KULOWE (STRONA WYSOKA) | 1. DZT 2. NAVAL 3. VEXVE 4. DANFOSS |
| ZAWORY KULOWE (STRONA NISKA) | 1. PERFEXIM 2. VALVEX 3. GENE BRE |
| ZAWORY RÓWNOWAŻĄCE | 1. TOUR ANDERSON – HYDRONIC 2. OVENTROP 3. DANFOSS 4. BALOREX |

Uwaga: W doborach i stosowaniu urządzeń węzłów cieplnych należy w pierwszej kolejności rozpatrywać urządzenia producentów z którymi Grupa Veolia posiada podpisane umowy ramowe.

3.10. WYMAGANIA DLA POMIESZCZEŃ WĘZŁÓW CIEPLNYCH W ŁÓDZKIM SYSTEMIE CIEPŁOWNICZYM

3.10.1. OGÓLNE WYMAGANIA DLA POMIESZCZEŃ WĘZŁÓW CIEPLNYCH.

Pomieszczenie węzła ciepłego oraz jego podstawowe wyposażenie powinno odpowiadać wymaganiom normy przedmiotowej PN-B-02423.

Zaleca się by pomieszczenie węzła ciepłego w miarę możliwości było zlokalizowane przy ścianie zewnętrznej budynku, z bezpośrednim wejściem przyłącza ciepłego oraz centralnie stosunku do ogrzewanych pomieszczeń.

Powinno być wydzielone z przeznaczeniem tylko na potrzeby węzła ciepłego. W miarę możliwości zlokalizowane centralnie w stosunku do ogrzewanych pomieszczeń.

3.10.2. WYMAGANIA BUDOWLANE.

Minimalna wysokość pomieszczenia węzła ciepłego powinna wynosić 2,2m a dla budynków jednorodzinnych 2,0m. Zalecana minimalna wysokość pomieszczenia węzła ciepłego wynosi 2,5m. Wysokość pomieszczenia powinna być zwiększana wraz ze wzrostem mocy węzła i tak dla 0,5MW – 1,0MW wynosić min. 2,7m, powyżej 1,0MW wysokość min. 3,0m. Wysokość pomieszczenia powinna zapewniać odległość pionową między wierzchem najwyższego urządzenia a stropem nie mniejszą niż 0,2m

Dostęp do pomieszczenia węzła powinien być możliwy bezpośrednio z korytarza lub klatki schodowej – dla węzłów zlokalizowanych w obiektach ze stałym dostępem w ciągu doby. Gdy dostęp ten jest ograniczony należy przewidzieć bezpośrednie wejście z zewnątrz.

Drzwi prowadzące do pomieszczenia węzła ciepłego powinny być metalowe o wymiarach zapewniających wprowadzenie urządzeń węzła ciepłego. Szerokości drzwi powinna wynosić min. 0,8m (dla budynków istniejących) i 0,9m (dla budynków nowoprojektowanych) oraz wysokości 2,0m, otwierać się pod naciskiem na zewnątrz pomieszczenia i być wyposażone w zamek klasy C. Drzwi (włącznie z futryną) powinny być wykonane ze stali lub pokryte blachą stalową (w budynkach jednorodzinnych dopuszcza się drzwi drewniane).

Ściany i strop pomieszczenia powinny być wykonane z materiałów niepalnych, gładko otynkowane i pomalowane na jasny kolor powłokami malarskimi chroniącymi przed przenikaniem wilgoci.

Ściany powinny być na tyle wytrzymałe by możliwym było mocowanie w nich wsporników podpór pod rury i rządnienia przewidziane do montażu w węźle.

Podłoga powinna być wykonana ze spadkiem do wpustu podłogowego lub studni

kanalizacyjnej, gładka, niepalna, wytrzymała na uderzenia mechaniczne i nagłe zmiany temperatury.

Pomieszczenie powinno mieć oświetlenie i posiadać okno. Proporcje powierzchni okna do powierzchni podłogi powinny być nie mniejsze niż 1 : 50. Okno należy zabezpieczyć kratami.

Zabezpieczenie akustyczne pomieszczeń węzła powinno odpowiadać wymaganiom zawartych w obowiązujących normach i przepisach.

3.10.3. WENTYLACJA POMIESZCZENIA.

Pomieszczenie powinno posiadać wentylację grawitacyjną nawiewną i wywiewną, natomiast przy braku okien należy stosować wentylację mechaniczną, działającą okresowo obliczoną na 5 wymian.

Kanał wentylacji nawiewnej, grawitacyjnej powinien być wykonany, jako „Z”. Wlot do kanału powinien być usytuowany na zewnątrz budynku na wysokości min. 2,0m nad terenem, a wylot w pomieszczeniu węzła nie wyżej niż 0,5m nad posadzką. Otwory zabezpieczyć siatką.

Kanał wentylacji wywiewnej zlokalizować nie niżej niż 0,3m od stropu pomieszczenia i wyprowadzić nad dach budynku.

3.10.4. OŚWIETLENIE I INSTALACJA ELEKTRYCZNA.

W pomieszczeniu powinno być oświetlenie dzienne i elektryczne. Dopuszcza się tylko oświetlenie elektryczne w uzasadnionych przypadkach.

Droga komunikacyjna do pomieszczenia węzła powinna posiadać sprawne oświetlenie elektryczne o natężeniu 100 Lux na poziomie podłogi – wg normy PN-EN 12464-1:2022-1 „Światło i oświetlenie miejsc pracy” tablica 5.1.1.

Oświetlenie pomieszczenia węzła powinna posiadać sprawne oświetlenie elektryczne o natężeniu 200 Lux w obszarze obsługi urządzeń węzła ciepłego – wg normy PN-EN 12464-1:2022-1 „Światło i oświetlenie miejsc pracy” tablica 5.20.4.

Należy zastosować oświetlenie świetlówkowe przemysłowe o IP min. 44 (przeznaczone do stosowania w pomieszczeniach wilgotnych).

Wyłącznik oświetlenia należy zlokalizować wewnątrz pomieszczenia przy drzwiach wejściowych.

W pomieszczeniu powinno być przynajmniej jedno wolne gniazdo wtykowe o napięciu 230V. Zaleca się wykonanie gniazda wtykowego montowanego na szynę TH

w rozdzielnicę węzła ciepłego.

Rozdzielnica elektryczna pomieszczenia węzła powinna być umieszczona w miejscu widocznym i łatwo dostępnym z oddzielnym doprowadzeniem energii elektrycznej z głównej tablicy budynku (TG). Obwód zasilający rozdzielnicę pomieszczenia węzła należy prowadzić przewodem instalacyjnym wielożyłowym o budowie żył jednodrutowej, np. YDY(żo) 450/750V lub YKY (0,6/1kV) o przekroju żył min.* 4mm². Rozdzielnica elektryczna pomieszczenia węzła (TWG) powinna być skrzynką hermetyczną o stopniu ochrony IP 55 z rozłącznikiem izolacyjnym typu FR302 lub FR304 oraz rozłącznikiem izolacyjnym typu R312 lub R323 z dobranym odpowiednio dla obciążenia bezpiecznikiem (min. 20A) w celu umożliwienia zasilania pomp oraz układów automatycznej regulacji (całość należy wykonać zgodnie z PN-HD 60364-4-41:2017-09).

Przekrój przewodu zasilającego należy dobrać w odniesieniu do planowanego obciążenia. Doprowadzenie obwodu zasilającego do pomieszczenia węzła ciepłego jest w zakresie Odbiorcy ciepła (właściciela obiektu).

W przypadku rozbudowy istniejących węzłów ciepłych [o średnicy przewodu zasilającego mniejszego niż 3(5)x4mm²] na wyłączną odpowiedzialność Odbiorcy ciepła (właściciela obiektu) dopuszcza się pozostawienie istniejącego obwodu zasilającego węzła.

Dla budownictwa jednorodzinnego w przypadku stosowania mieszkaniowych węzłów ciepłych lub elektronicznych regulatorów temperatury typu termostat pokojowy, dopuszcza się wykonanie obwodu zasilającego z rozdzielni głównej budynku (TG) przewodem instalacyjnym wielożyłowym o budowie żył jednodrutowej o przekroju żył 2,5mm². Obwód zasilający z rozdzielni głównej budynku (TG) można zakończyć rozdzielnicą wyposażoną jedynie w wyłącznik różnicowo-prądowy. Nie wymaga się dla budynków jednorodzinnych stosowania rozłączników izolacyjnych typu FR302 lub FR304 oraz rozłącznikiem izolacyjnym typu R312 lub R323. Zaleca się zainstalowanie w rozdzielni głównej budynku (TG) zabezpieczenie nadprądowe typu S301 lub S303 min. 16A (dobrane odpowiednio dla obciążenia).

W celu bezpiecznej eksploatacji, rozdzielnię elektryczną należy usytuować w pomieszczeniu węzła w odległości od urządzeń technologicznych minimum 1,3m licząc od czoła, 0,6 m licząc z boku rozdzielnic (wymagana przestrzeń obsługowa).

Cała instalacja elektryczna musi spełniać wymagania właściwe dla pomieszczeń gorących i wilgotnych. Szczegółowe wymagania w zakresie instalacji elektrycznej i automatyki zostały opisane w punkcie 9.0 niniejszego opracowania.

3.10.5. INSTALACJA KANALIZACYJNA.

Odprowadzenie wody z zaworów bezpieczeństwa, spustów i odwodnień należy przewidzieć nad rurę spustową stalową i poprzez studnie schładzającą do kanalizacji. Wpusty podłogowe należy przyłączyć do studni schładzającej. Wprowadzenie rury spustowej do studni schładzającej wykonać w sposób zapewniający spełnienie przepisów BHP.

Przy braku możliwości grawitacyjnego odwodnienia do kanalizacji należy zastosować pompę elektryczną z wyłącznikiem automatycznym.

3.10.6. WYMIARY I ODLEGŁOŚCI.

Zaleca się by wymiary pomieszczenia przeznaczonego dla węzła dwufunkcyjnego w zależności od całkowitej mocy maksymalnej, były nie mniejsze niż:

- a) do 75 kW – 10m²,
- b) 75÷150 kW – 15m²,
- c) 150÷350 kW – 20m²,
- d) 350÷500 kW – 25m².
- e) powyżej 500 kW – wg indywidualnych rozwiązań projektowych.

Dla każdej dodatkowej funkcji (c.t, dwa c.o., 2 strefy c.w.u. itp.) podane powierzchnie należy odpowiedni zwiększyć po ok. 5m².

Dla węzłów ciepłych małych do 75 kW, dopuszcza się zmniejszenie wymiarów pomieszczenia przy zastosowaniu rozwiązań węzłów montowanych na ścianach.

Powierzchnie pomieszczeń dla obiektów typu hotel, szpital, hale sportowe itp., muszą być odpowiednio większe i odpowiadać rozwiązaniom projektowym wynikających z charakteru obiektu, zapewniający bezpieczną eksploatację i spełnienie wymagań BHP.

Dla prawidłowej obsługi i bezpieczeństwa w pomieszczeniu węzła, zachować wymagane odpowiednimi przepisami odległości od urządzeń, ścian oraz zachować drogi komunikacyjne.

Zachować również drogę komunikacyjną na dojściu do pomieszczenia węzła, umożliwiającą wprowadzenie węzła kompaktowego, urządzeń węzła ciepłego. Ponadto powinna być wyposażona w oświetlenie elektryczne oraz mieć szerokość min. 1,00m i wysokości min. 2,20m.

Lokalizację pomieszczenia węzła w miarę możliwości przyjmować przy ścianie zewnętrznej budynku na kondygnacjach nie wyższych niż parter. Układ pomieszczenia węzła ciepłego musi zapewnić jego ergonomię i możliwość zabudowy urządzeń zapewniając ich eksploatację zgodnie z wymaganiami BHP (zalecana geometria pomieszczenia zbliżona do kwadratu).

Nie rekomenduje się lokalizacji węzła ciepłego w pomieszczeniach pod schodami.

| | | |
|---|--|-----------------|
| VEOLIA ENERGIA ŁÓDŹ S.A. 92-550 Łódź, ul. J. Andrzejewskiej 5 inzynieriadystribucji.lodz@veolia.com | Wytyczne doboru i stosowania urządzeń oraz układów automatycznej regulacji węzłów ciepłych w Łódzkim Systemie Ciepłowniczym | Strona: 72 / 76 |
|---|--|-----------------|

3.10.7. UWAGI.

Granicę węzła ciepłego stanowią ostatnie zawory odcinające za urządzeniami węzła ciepłego. W przypadku stosowania rozdzielaczy na instalacji c.o./c.t. stanowią one część instalacji wewnętrznej, a ich lokalizację należy przedstawić w projekcie węzła ciepłego.

3.11. WYMAGANIA DOT. DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ WĘZŁÓW CIEPŁNYCH.

W Veolia Energia Łódź S.A. uzgodnieniu podlegają projekty techniczne lub wykonawcze dotyczące budowy, rozbudowy oraz modernizacji węzłów ciepłych (wraz z częścią elektryczną - układem automatycznej regulacji), projekty układów stabilizacji ciśnienia lub zaworów regulacyjnych na progu węzła ciepłego.

3.11.1. OGÓLNE INFORMACJE DOTYCZĄCE DOKUMENTACJI I TRYBU UZGADNIANIA:

- Projekty budowy, rozbudowy czy modernizacji węzłów ciepłych (wraz z częścią elektryczną - układem automatycznej regulacji) muszą być wykonane przez uprawnionych projektantów i uzgodnione w Veolia Energia Łódź S.A.
- Projekt musi być wykonany w oparciu o obowiązujące przepisy, normy, Warunki Techniczne oraz uwzględniać wymagania określone w niniejszych wytycznych.
- Projekt budowy węzłów ciepłych dla nowopodłączanych obiektów może zostać zweryfikowany i uzgodniony po wcześniejszym uzgodnieniu dokumentacji przyłącza dla przedmiotowego budynku.

Projekt do uzgodnienia należy składać w ilości 3 egzemplarzy, z czego jeden egzemplarz w teczce w sztywnej oprawie pozostający w archiwum Veolia Energia Łódź S.A.

Zgodnie z Instrukcją uzgadniania projektów budowlano-wykonawczych w Veolia Energia Łódź S.A. (OPD.07-INS.VL0D.01), rozpoczęcie procedury uzgadniania dokumentacji projektowej możliwe jest wyłącznie po złożeniu wraz z pismem przewodnim oświadczenie biura projektowego (Projektanta) „o znajomości i akceptacji procedury uzgadniania dokumentacji projektowej oraz cennika usług dodatkowych obowiązujący w Veolia Energia Łódź S.A.”.

Przedłożony do uzgodnienia projekt musi być kompletny i zawierać:

- Warunki Techniczne wydane przez Veolia Energia Łódź S.A.

- Notatkę spisana przy udziale wykonawcy projektu budowlano – wykonawczego węzła ciepłego, przedstawiciela właściwego Rejonu Eksploatacyjnego oraz upoważnionego przedstawiciela Odbiorcy ciepła. Powyższe dotyczy wszystkich węzłów modernizowanych. Dla nowych węzłów ciepłych podstawowe dane dla zaprojektowania i wykonania węzła powinny zostać ujęte w notatce spisanej przez firmę wykonującego węzeł ciepły lub projektanta węzła przy udziale upoważnionego przedstawiciela Odbiorcy ciepła. **Informacje określone w notatce projektowej dot. parametrów technicznych pracy instalacji wewnętrznych podaje Inwestor (Odbiorca ciepła) na podstawie dokumentacji technicznych tych instalacji w obiekcie lub Projektant powyższych instalacji.**
- Uprawnienia budowlane oraz aktualną przynależność do Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa projektantów węzła ciepłego.
- Oświadczenie o wykonaniu projektu budowlano - wykonawczego zgodnie z przepisami i zasadami wiedzy technicznej.
- Opis techniczny zawierający szczegółowe obliczenia i dobór urządzeń wraz z zestawieniem materiałów. Specyfikacja urządzeń musi zawierać wszystkie elementy węzła oraz w odrębnej tabeli urządzenia przewidziane do ewentualnego, późniejszego montażu (tj. wodomierz wody zimnej, podlicznik c.o. / c.t., zawór upustowy).
- Wytyczne budowlane i instalacyjne dotyczące pomieszczenia węzła zgodnie z zaleceniami normy PN-B-02423 styczeń 1999 r. oraz niniejszymi wytycznymi.
- Wydruki (w języku polskim) kart doboru wymienników ciepła, naczyń wzbiorczych przeponowych, pomp obiegowych i urządzeń układu stabilizacji ciśnienia (włącznie z zaworem upustowym).
- Dla węzłów ciepłych modernizowanych z zakresem modernizacji lub dobudowy węzła ciepłego c.w.u. przy zmodernizowanej wcześniej części istniejącej węzła projekt musi obejmować cały węzeł ciepły z częścią istniejącą i projektowaną. W przypadku dobudowy c.w.u. (lub modernizacji tylko części c.o. istniejącego węzła ciepłego) oraz konieczności wymiany poszczególnych istniejących elementów (nie podlegającym modernizacji) należy w projekcie dokonać prawidłowego doboru tych urządzeń oraz uwzględnić je w specyfikacji materiałów. Konieczność wymiany istniejących urządzeń węzła winien realizować Inwestor w ramach prac dodatkowych zgodnie z doborami z uzgodnionej dokumentacji.
- Zestawienie danych kluczowych (przyjęte parametry sieci/instalacji, ciśnienia, opory węzła, ciśnienie dyspozycyjne na progu węzła, ciśnienie wymagane węzła itp.) oraz parametryzację nastaw dobranych urządzeń węzła ciepłego.

W części rysunkowej należy umieścić:

- a) plan sytuacyjny (1:500) z naniesioną lokalizacją węzła ciepłego oraz wskazaniem miejsca umiejscowienia czujnika temperatury zewnętrznej i gniazda zdalnego odczytu,
- b) schemat technologiczno-montażowy węzła ciepłego,

- c) rzut poziomy węzła ciepłego z projektowanymi urządzeniami oraz wymiarami i numeracją głównych urządzeń,
 - d) niezbędne przekroje węzła ciepłego z projektowanymi urządzeniami oraz wymiarami i numeracją wszystkich urządzeń,
 - e) rysunki węzła muszą być „czytelne” i wykonane w skali 1:20 lub 1:25,
 - f) projektowane rurociągi grzewcze strony wysokiej i niskiej powinny być rysowane podwójną („grubą”) linią,
 - g) rurociągi wodociągowe (wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji) powinny być rysowane podwójną („grubą”) linią. Dopuszcza się rysowanie jedną linią z właściwym oznakowaniem rurociągów instalacji wewnętrznych doprowadzanych do węzła ciepłego.
- Część elektryczną (automatykę węzła ciepłego) zawierającą opis techniczny i wykaz osprzętu elektrycznego wyposażenia rozdzielnic.
 - Rysunki części elektrycznej uwzględniające konfigurację zasilania elektrycznego automatyki, schemat elektryczny automatyki węzła ciepłego i rozmieszczenia aparatury elektrycznej w rozdzielnicy automatyki.
 - Wszystkie rysunki zarówno instalacyjne jak i elektryczne powinny zawierać stosowne tabelki i być popisane przez projektantów.
 - Projekt budowlano - wykonawczy węzła ciepłego powinien zostać wykonany zgodnie z aktualnymi Wytycznymi Doboru i Stosowania Urządzeń oraz Układów Automatycznej Regulacji węzłów ciepłych w Łódzkim Systemie Ciepłowniczym.

Pozostałe wymagania dot. uzgadniania projektów budowlano-wykonawczych - wg aktualnej instrukcji Veolia Energia Łódź S.A. (OPD.07-INS.VL0D.01).

3.12. WĘZŁY KOMPAKTOWE

W Łódzkim Systemie Ciepłowniczym zaleca się stosowanie węzłów typu kompaktowego na ramie stalowej. Warunkiem zastosowania węzła kompaktowego jest zatwierdzenie przez Veolia Energia Łódź S.A. dostarczonej przez producenta obowiązującej DTR kompaktu przedstawiającej schematy, gabaryty i szczegółowe rysunki konstrukcyjno-montażowe wraz z instrukcją jego eksploatacji.

Wielkość kompaktu i jego usytuowanie w pomieszczeniu węzła musi zapewniać przestrzeń niezbędną do jego obsługi i konserwacji zgodną z obowiązującymi przepisami BHP. Węzły kompaktowe w miarę możliwości powinny mieć budowę modułową, tzn. konstrukcja węzła powinna umożliwiać jego rozkręcenie lub powtórne złożenie w pomieszczeniu węzła ciepłego. Podział konstrukcji węzła kompaktowego węzła może być ustalany indywidualnie w zależności od potrzeb. Węzły kompaktowe należy realizować w formie wspólnej zabudowy (część wspólna wraz

| | | |
|--|--|-----------------|
| VEOLIA ENERGIA ŁÓDŹ S.A. 92-550 Łódź, ul. J. Andrzejewskiej 5 inzynieriadystribucji.lodz@veolia.com | Wytyczne doboru i stosowania urządzeń oraz układów automatycznej regulacji węzłów ciepłych w Łódzkim Systemie Ciepłowniczym | Strona: 75 / 76 |
|--|--|-----------------|

z modułami wymiennikowymi) lub wielomodułowej (oddzielnie część wspólna węzła w stosunku do układów wymiennikowych). Wymiary poszczególnych modułów powinny umożliwić wprowadzenie modułów do pomieszczenia przez otwory drzwiowe o szerokości 0,8 m. Wymiary węzłów kompaktowych muszą umożliwiać jego transport przez budynek do pomieszczenia węzła. Długość poszczególnych modułów nie powinna przekraczać 1,0m a waga 100kg. W uzasadnionych przypadkach (np. brak możliwości usytuowania kompaktu w pomieszczeniu węzła zgodnie z wymogami i przepisami BHP w zakresie jego obsługi) dopuszcza się wykonanie węzła typu rozwiniętego na ścianie pom. węzła lub wykonanego na ramie przyściennej z częścią obsługową z jednej strony.

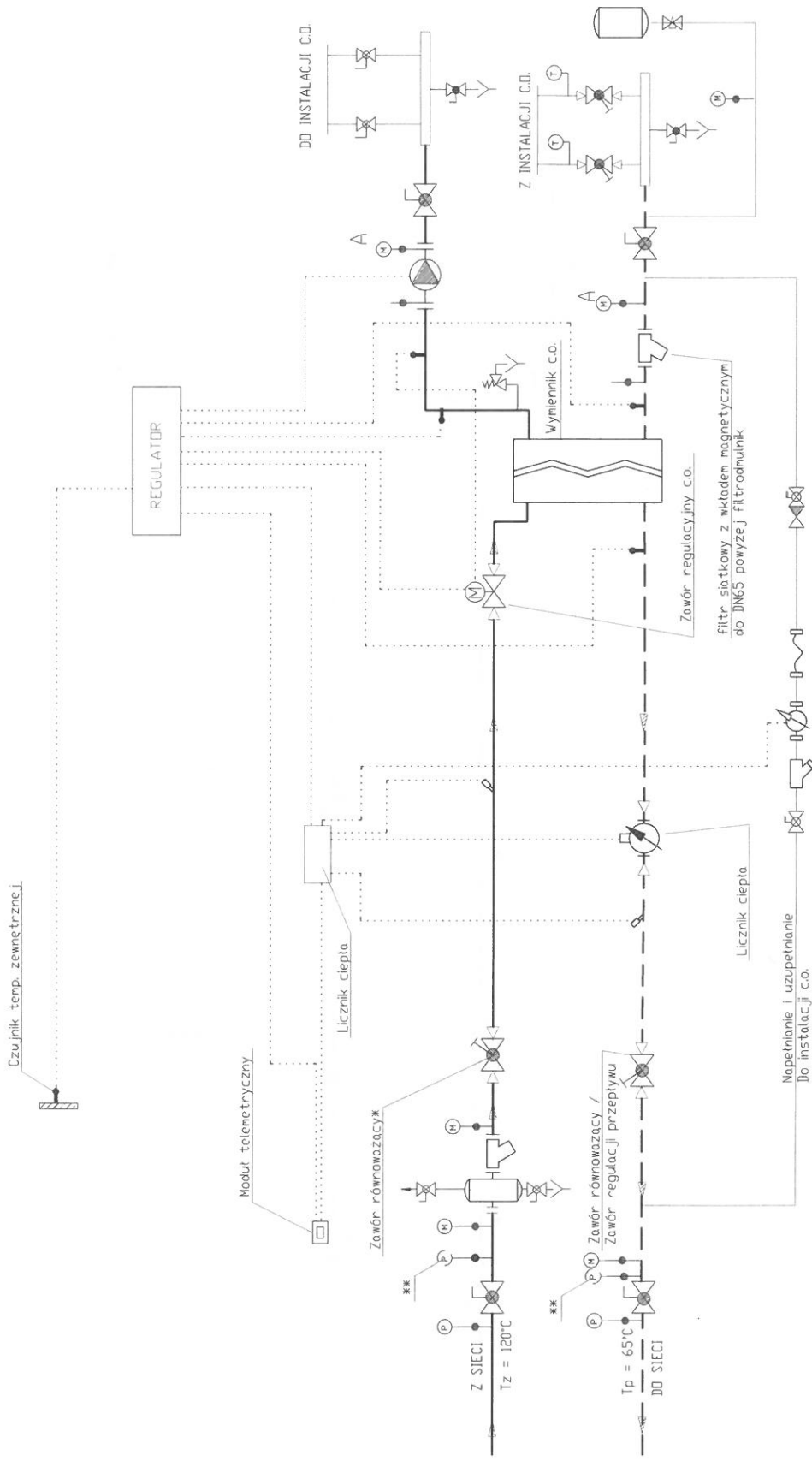
W budownictwie jednorodzinny (Odbiorcy indywidualni o małej mocy zamówionej) dopuszcza się stosowanie kompaktowych węzłów ciepłych typu „wiszącego” posiadające dopuszczenie do użytkowania potwierdzone znakiem CE. Zastosowanie przedmiotowego rozwiązania dla węzłów niespełniających niektórych kryterium zawartych niniejszych wytycznych możliwe jest wyłącznie na odpowiedzialność użytkownika, po indywidualnym uzgodnieniu i zatwierdzeniu jego dokumentacji przez Veolia Energia Łódź S.A.

3.13. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.

Spis rysunków:

- Rys. 1.** – Przykładowy schemat węzła ciepłego c.o. z regulatorem pogodowym i wymiennikiem płytowym (węzeł z układem stabilizacji ciśnienia w komorze ciepłowniczej).
- Rys. 1a.** – Przykładowy schemat węzła ciepłego c.o. z regulatorem pogodowym i wymiennikiem płytowym (węzeł z pełnym układem stabilizacji ciśnienia).
- Rys. 2.** – Przykładowy schemat równoległego węzła ciepłego c.o. i c.w.u. z regulatorem pogodowym i wymiennikami płytowymi (węzeł z układem stabilizacji ciśnienia w komorze ciepłowniczej).
- Rys. 2a.** – Przykładowy schemat równoległego węzła ciepłego c.o. i c.w.u. z regulatorem pogodowym i wymiennikami płytowymi (węzeł z pełnym układem stabilizacji ciśnienia).

- Rys. 3.** – Przykładowy schemat węzła cieplnego c.o. i c.t. z regulatorem pogodowym i wymiennikami płytowymi (węzeł z układem stabilizacji ciśnienia w komorze ciepłowniczej).
- Rys. 3a.** – Przykładowy schemat węzła cieplnego c.o. i c.t. z regulatorem pogodowym i wymiennikami płytowymi (węzeł z pełnym układem stabilizacji ciśnienia).
- Rys. 4.** – Przykładowy schemat węzła cieplnego c.o., c.w.u. i c.t. z regulatorem pogodowym i wymiennikami płytowymi (węzeł z układem stabilizacji ciśnienia w komorze ciepłowniczej).
- Rys. 4a.** – Przykładowy schemat węzła cieplnego c.o., c.w.u. i c.t. z regulatorem pogodowym i wymiennikami płytowymi (węzeł z pełnym układem stabilizacji ciśnienia).
- Rys. 5.** – Przykładowy schemat węzła cieplnego c.o. i c.w.u. (2 strefy) z regulatorem pogodowym i wymiennikami płytowymi (węzeł z układem stabilizacji ciśnienia w komorze ciepłowniczej).
- Rys. 5a.** – Przykładowy schemat węzła cieplnego c.o. i c.w.u. (2strefy). z regulatorem pogodowym i wymiennikami płytowymi (węzeł z pełnym układem stabilizacji ciśnienia).
- Rys. E1** – Przykładowy schemat połączeń automatyki węzła cieplnego c.o. z rozszerzonym układem monitoringu
- Rys. E2** – Przykładowy schemat połączeń automatyki węzła cieplnego c.o. i c.w.u. z rozszerzonym układem monitoringu
- Rys. E3** – Przykładowy schemat połączeń automatyki węzła cieplnego c.o., c.w.u. i c.t. z rozszerzonym układem monitoringu
- Rys. E4** – Przykładowy schemat połączeń zasilania pomieszczenia węzła cieplnego (rozdzielnia RG+G)



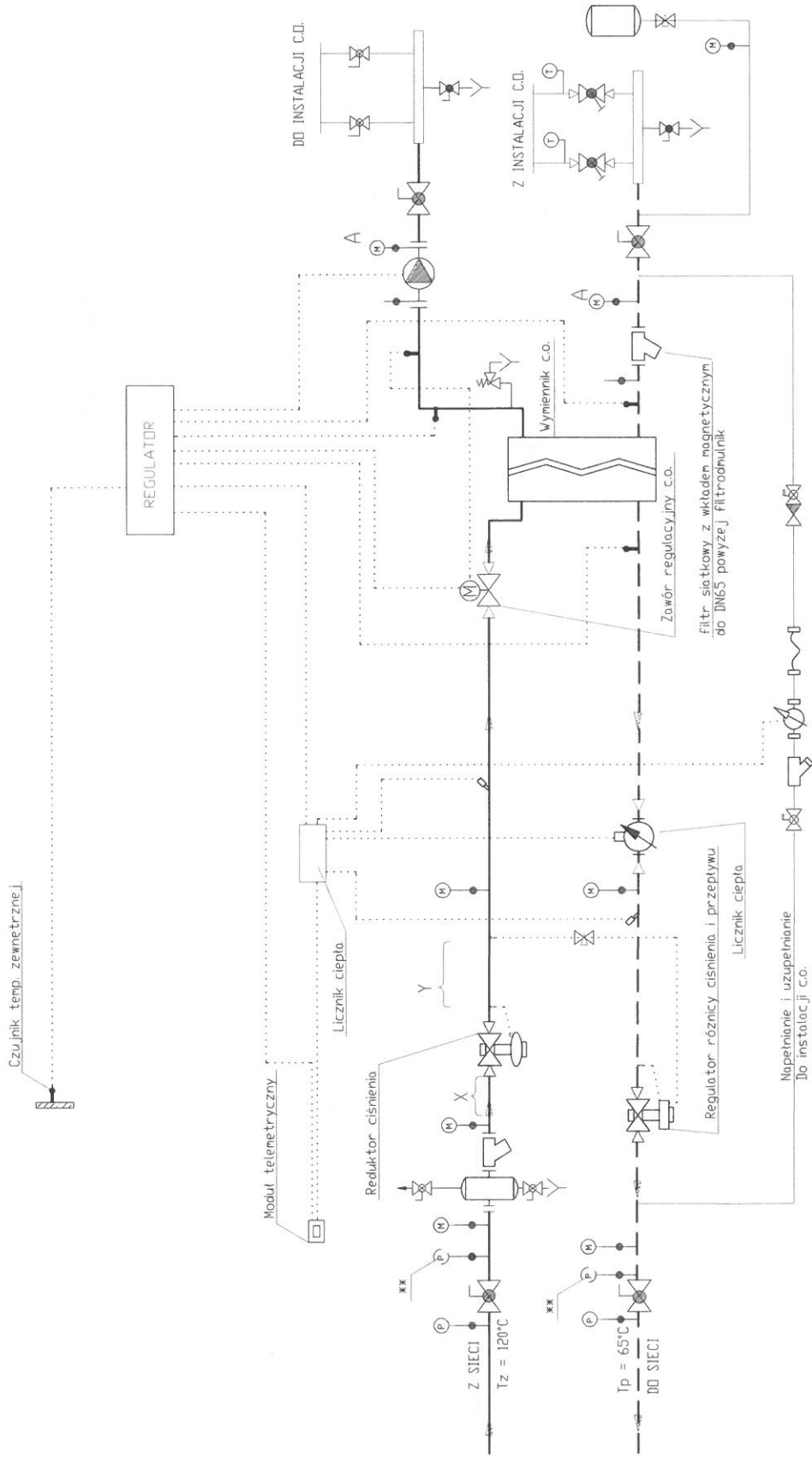
VEOLIA ENERGIA ŁÓDŹ S.A.

Przykładowy schemat węzła ciepłego c.o. z regulatorem pogodowym i wymiennikiem płytowym

- * Zawór równoważący montować w przypadku stosowania na progu węzła 2 szt. zaworów równoważących (zb).
- ** Przetworniki ciśnienia montować na rurkach manometrycznych przyłącza (przed zaworami przyłącza).
- W przypadku braku rurek manometrycznych przyłącza (w węzłach istniejących) należy projektować przetworniki ciśnienia z rurkami manometrycznymi za zaworami odcinającymi przyłącza.

Węzeł z układem stabilizacji ciśnienia w komorze ciepłowniczej

Rys nr. 1



UWAGA

- X - odcinek prosty rurociągu min. 0,3 [m]
- Y - odcinek prosty rurociągu min. 1,0 [m]

** Przetworniki ciśnienia montować na rurkach monometrycznych przyłącza (przed zaworami przyłącza).
 W przypadku braku rurek monometrycznych przyłącza należy projektować przetworniki ciśnienia z rurkami monometrycznymi za zaworami odcinającymi przyłącza.

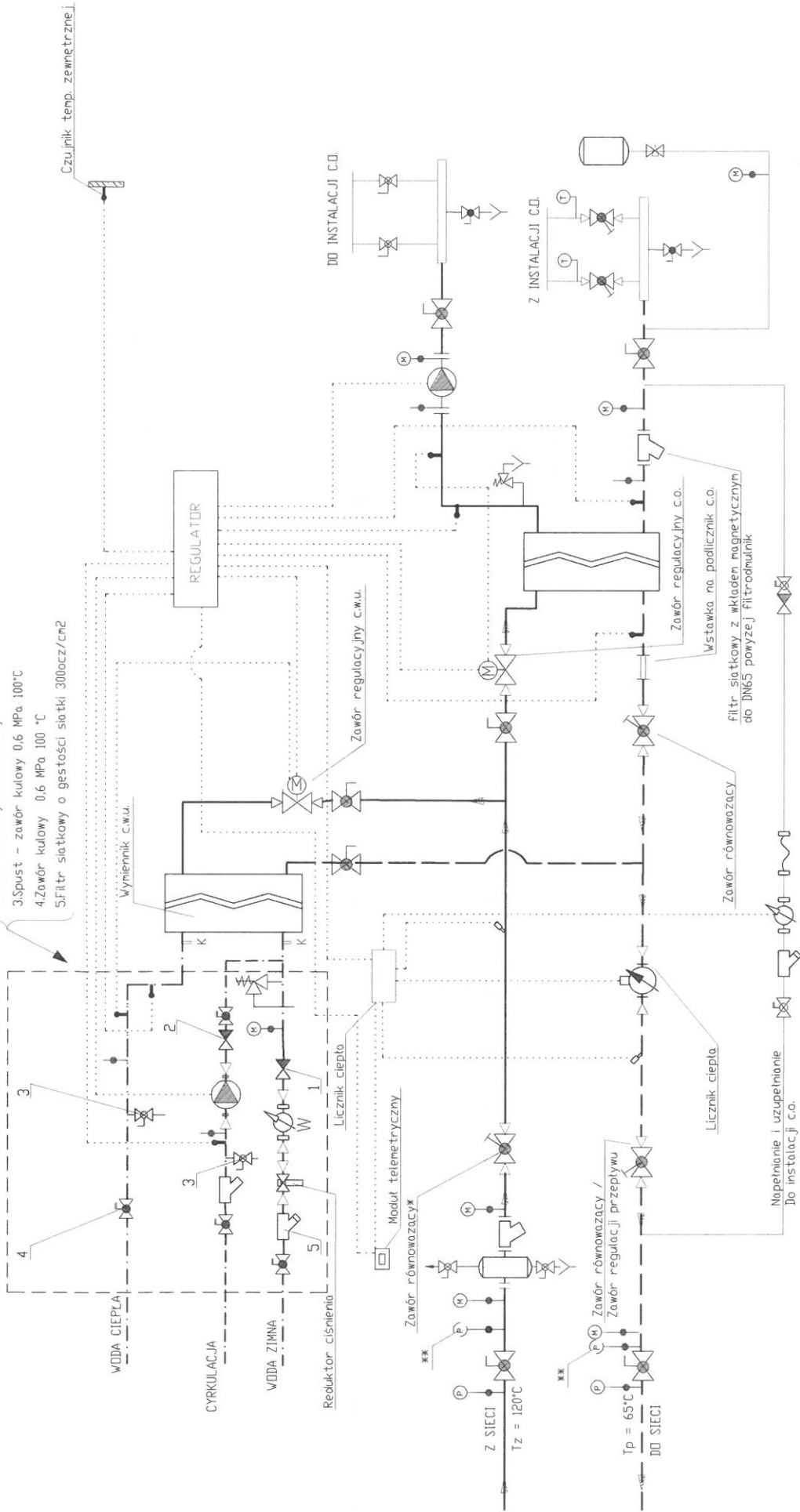


VEOLIA ENERGIA ŁÓDŹ S.A.

Przykładowy schemat węzła cieplnego c.o.
 z regulatorem pogodowym i wymiennikiem płytowym

Układ wynikający z konieczności poboru próbek wody do badań bakteriologicznych.

1. Zawór zwrotny antyskażeniowy typ EA.
2. Zawór zwrotny standardowy.
3. Spust - zawór kulowy 0,6 MPa, 100°C.
4. Zawór kulowy 0,6 MPa, 100°C.
5. Filtr siatkowy o gęstości siatki 300ocz/cn2



VEOLIA ENERGIA ŁÓDŹ S.A.

Przykładowy schemat równoległego węzła c.o. i c.w.u. z regulatorem pogodowym i wymiennikami płytowymi

Węzeł z układem stabilizacji ciśnienia w komorze ciepłowniczej

Rys nr. 2

* Zawór różnicowujący montować w przypadku stosowania na progu węzła 2 szt. zaworów różnicowujących (zb).

K - kruciec 120mm do płukania wymiennika

** Przetworniki ciśnienia montować na rurociągach manometrycznych przyłacza (przed zaworami przyłacza).
W przypadku braku rurociągów manometrycznych przyłacza należy projektować przetworniki ciśnienia z rurociągami manometrycznymi za zaworami odcinającymi przyłacza.

Układ wynikający z konieczności poboru próbek wody do badań bakteriologicznych

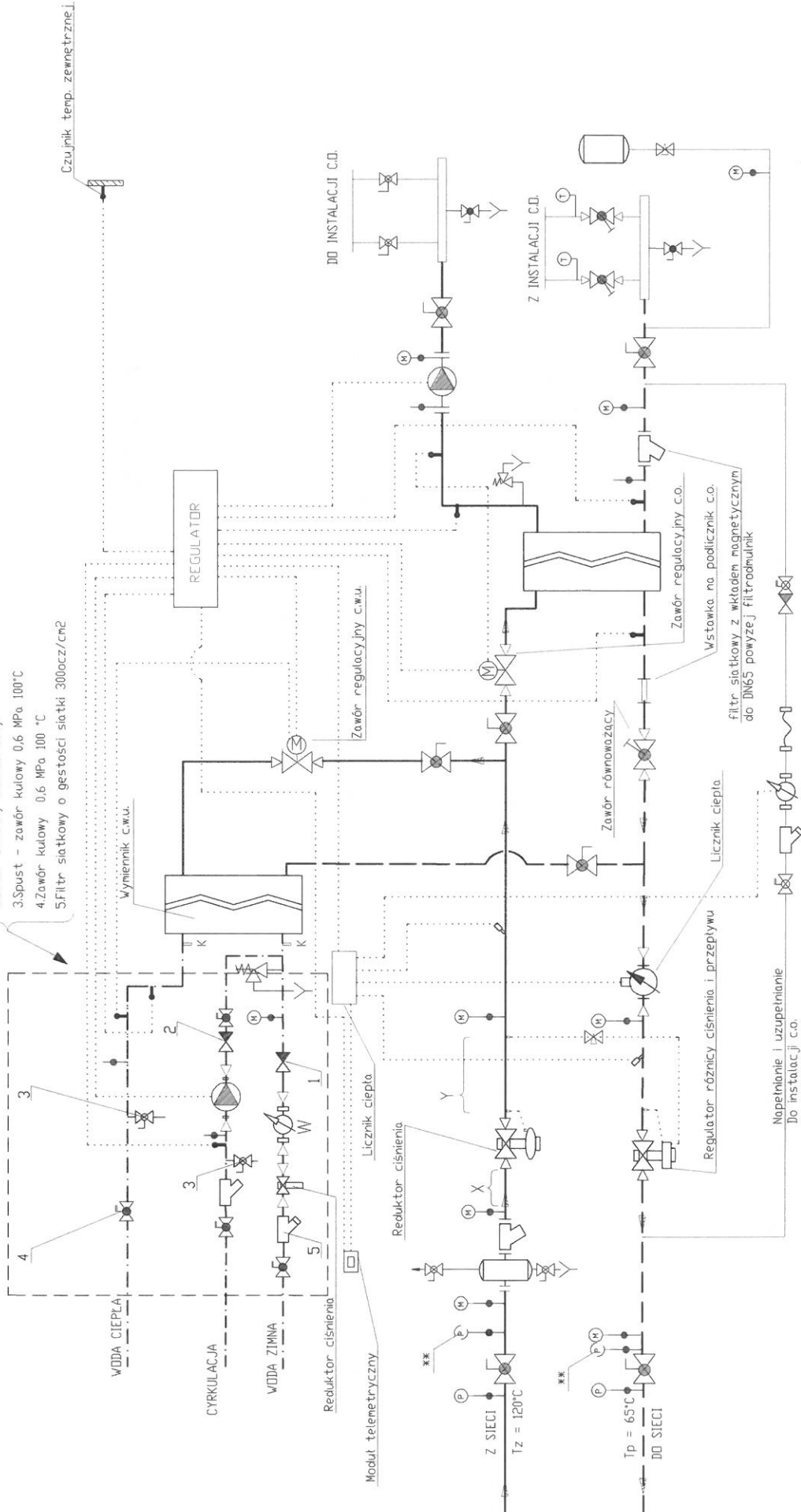
1. Zawór zwrotny antyskożeniowy typ EA.

2. Zawór zwrotny standardowy.

3. Spust - zawór kulowy 0,6 MPa 100°C

4. Zawór kulowy 0,6 MPa 100 °C

5. Filtr siatkowy o gęstości siatki 300ocz/cm2



UWAGA

X - odcinek prosty rurociągu min. 0,3 [m]
 Y - odcinek prosty rurociągu min. 1,0 [m]

K - kruciec Dn20mm do płukania wymiennika

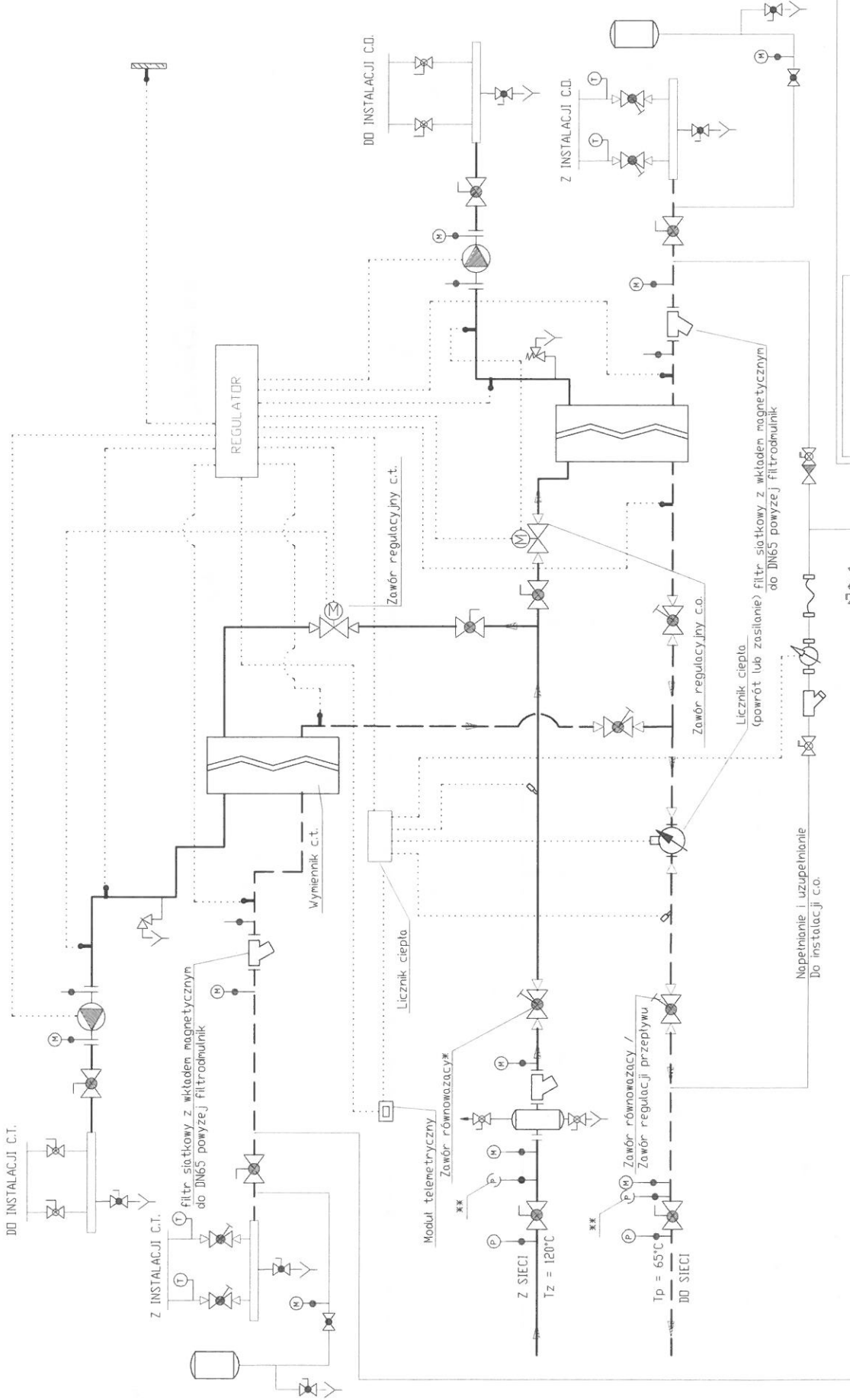
** Przetworniki ciśnienia montować na rurkach manometrycznych przyłącza (przed zaworami przyłącza).
 W przypadku braku rurek manometrycznych przyłącza należy projektować przetworniki ciśnienia z rurkami manometrycznymi za zaworami odcinającymi przyłącza.



VEOLIA ENERGIA ŁÓDŹ S.A.

Przykładowy schemat równoległego węzła c.o. i c.w.u. z regulatorem pogodowym i wymiennikami płytowymi

Węzeł z pełnym układem stabilizacji Rys nr. 2a



VEOLIA ENERGIA ŁÓDŹ S.A.

Przykładowy schemat równoległego węzła c.o. i c.t. z regulatorem pogodowym i wymiennikami płytowymi

Węzeł z układem stabilizacji ciśnienia w komorze ciepłowniczej

Rys nr. 3

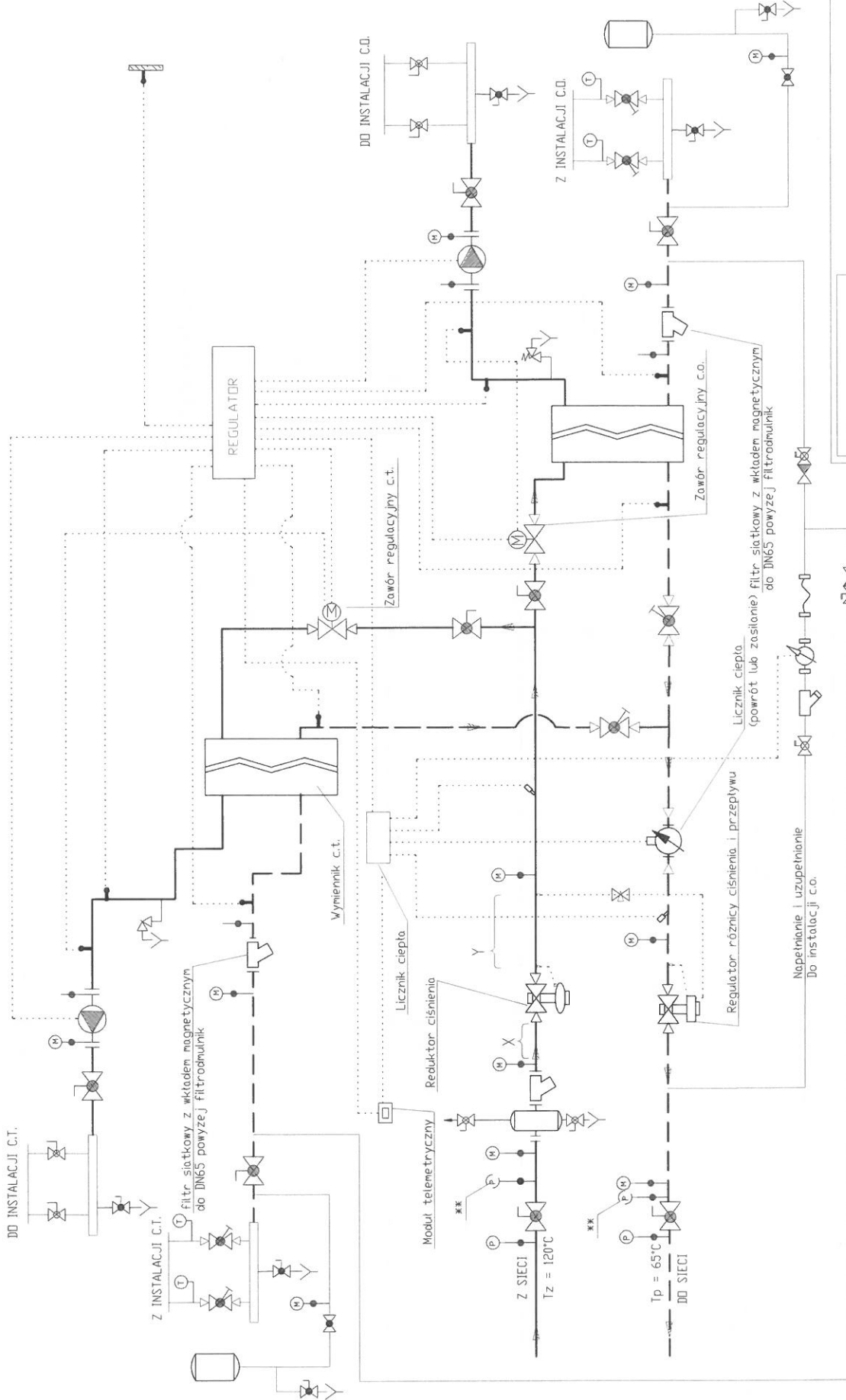
* Zawór równoważący montować w przypadku stosowania na progu węzła 2 szt. zaworów równoważących (zob.)

K - kruciec 1nc20mm do płukania wymiennika

** Przetworniki ciśnienia montować na rurkach manometrycznych przyłącza (przed zaworami przyłącza). W przypadku braku rurek manometrycznych przyłącza należy projektować przetworniki ciśnienia z rurkami manometrycznymi za zaworami odcinającymi przyłącza.

GRUPA DODBIORCÓW

- WCo - współwłasność odbiorcy i Veolia Energia Łódź SA
- WVo - własność Veolia Energia Łódź SA
- WPO - własność Dodbiorcy ciepła



VEOLIA ENERGIA ŁÓDŹ S.A.

Przykładowy schemat równoległego węzła c.o. i c.t. z regulatorem pogodowym i wymiennikami płytowymi

UWAGA

- ** Przetworniki ciśnienia montować na rurkach manometrycznych przyłącza (przed zaworami przyłącza). W przypadku braku rurek manometrycznych przyłącza należy projektować przetworniki ciśnienia z rurkami manometrycznymi za zaworami odcinającymi przyłącza.
- X - odcinek prosty rurociągu min. 0,3 [m]
- Y - odcinek prosty rurociągu min. 1,0 [m]
- K - krzywizna Dn20mm do płukania wymiennika

GRUPA ODBIORCÓW

- WCo - współwłasność odbiorcy i Veolia Energia Łódź SA
- WVo - własność Veolia Energia Łódź SA
- WPo - własność Dobiórcy ciepła

Węzeł z petnym układem stabilizacji

Rys nr. 3a

Układ wynikający z konieczności poboru próbek wody do badań bakteriologicznych

1. Zawór zwrotny antyskożeniowy typ EA.

2. Zawór zwrotny standardowy.

3. Spust - zawór kulowy 0,6 MPa 100°C

4. Zawór kulowy 0,6 MPa 100 °C

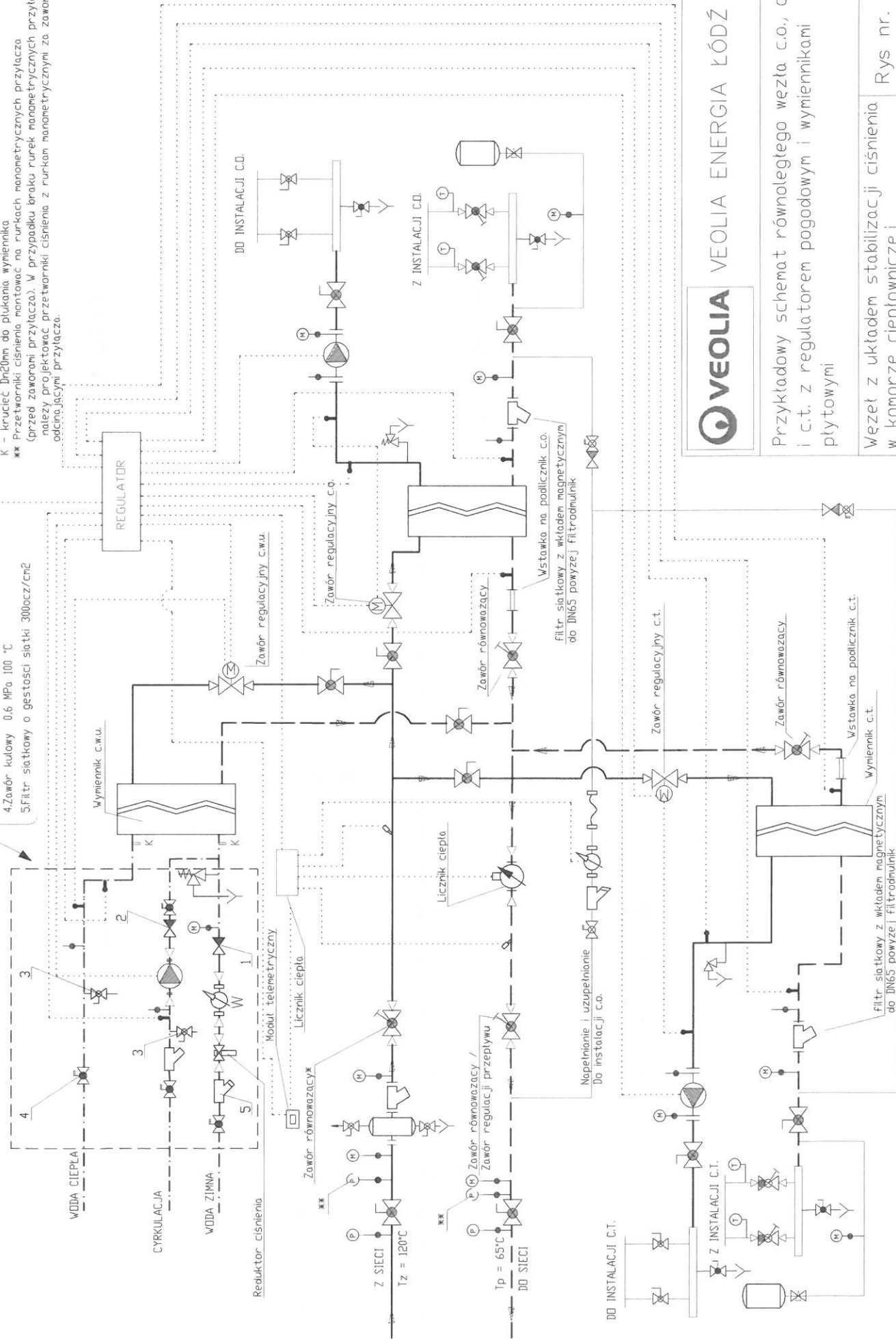
5. Filtr siatkowy o gęstości siatki 300ocz/cm²

Czujnik temp. zewnętrznej

** Zawór równoważący montować w przypadku stosowania na progu węzła 2 szt. zaworów równoważących (zb).

K - kruciec Dn20mm do płukania wymiennika

** Przetworniki ciśnienia montować na rurkach manometrycznych przyłącza (przez zawór przyłącza). W przypadku braku rurek manometrycznych przyłącza należy projektować przetworniki ciśnienia z rurkami manometrycznymi za zaworami odcinającymi przyłącza.



VEOLIA ENERGIA ŁÓDŹ S.A.

Przykładowy schemat równoległego węzła c.o., c.w.u. i c.t. z regulatorem pogodowym i wymiennikami płytowymi

Węzeł z układem stabilizacji ciśnienia w komorze ciepłowniczej

Układ wykonujący z konieczności poboru próbek wody do badań bakteriologicznych

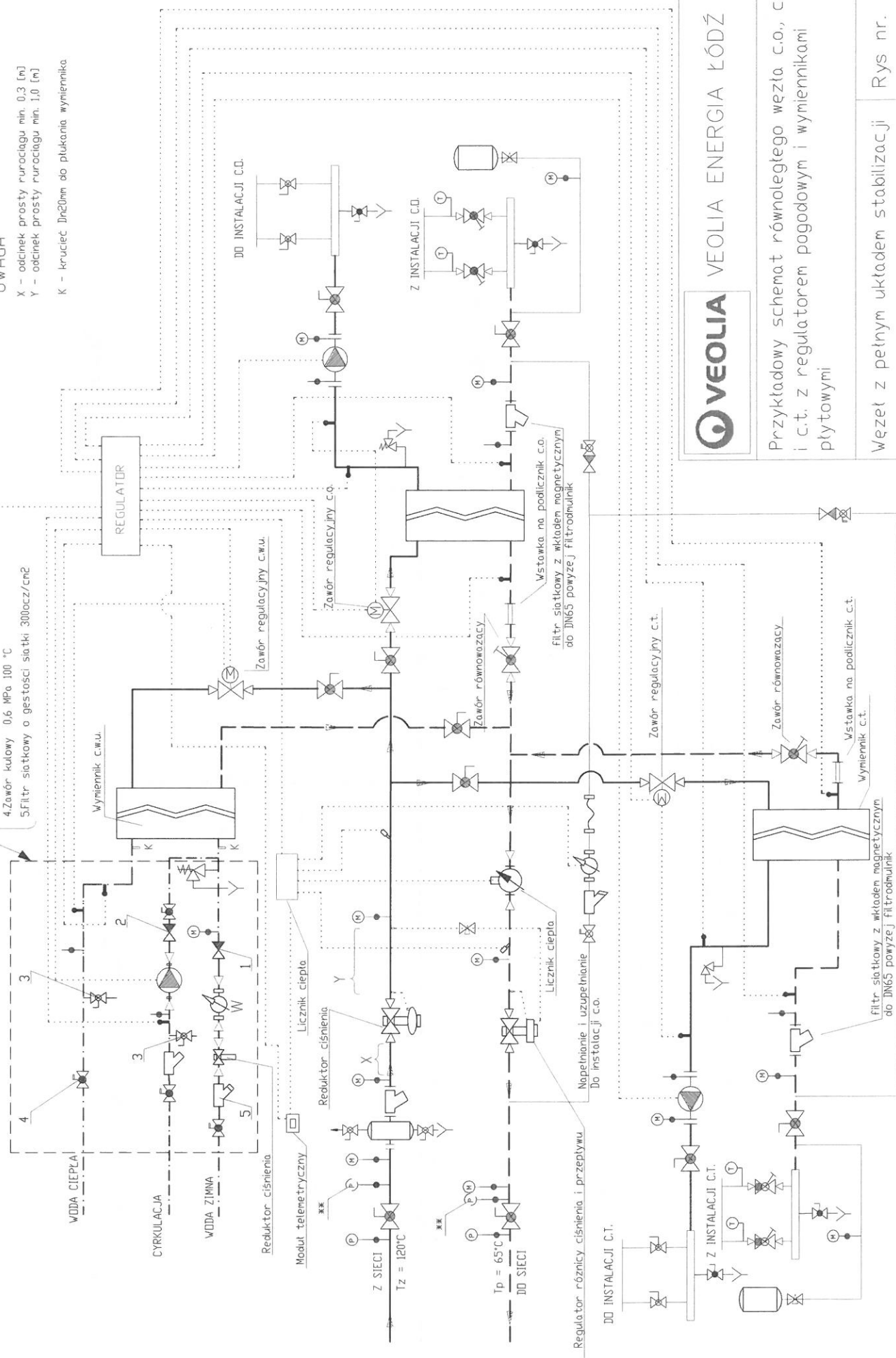
Czujnik temp. zewnętrznej

** Przetworniki ciśnienia montować na rurkach manometrycznych przyłącza (przed zaworami przyłącza). W przypadku braku rurek manometrycznych przyłącza należy projektować przetworniki ciśnienia z rurkami manometrycznymi za zaworami odcinającymi przyłącza.

1. Zawór zwrotny antyskażeniowy typ EA.
2. Zawór zwrotny standardowy.
3. Spust - zawór kulowy 0,6 MPa, 100°C
4. Zawór kulowy 0,6 MPa, 100 °C
5. Filtr siatkowy o gęstości siatki 300ocz/cn2

UWAGA

- X - odciłek prosty rurociągu min. 0,3 [m]
- Y - odciłek prosty rurociągu min. 1,0 [m]
- K - kruciec Dn20mm do płukania wymiennika



VEOLIA ENERGIA ŁÓDŹ S.A.

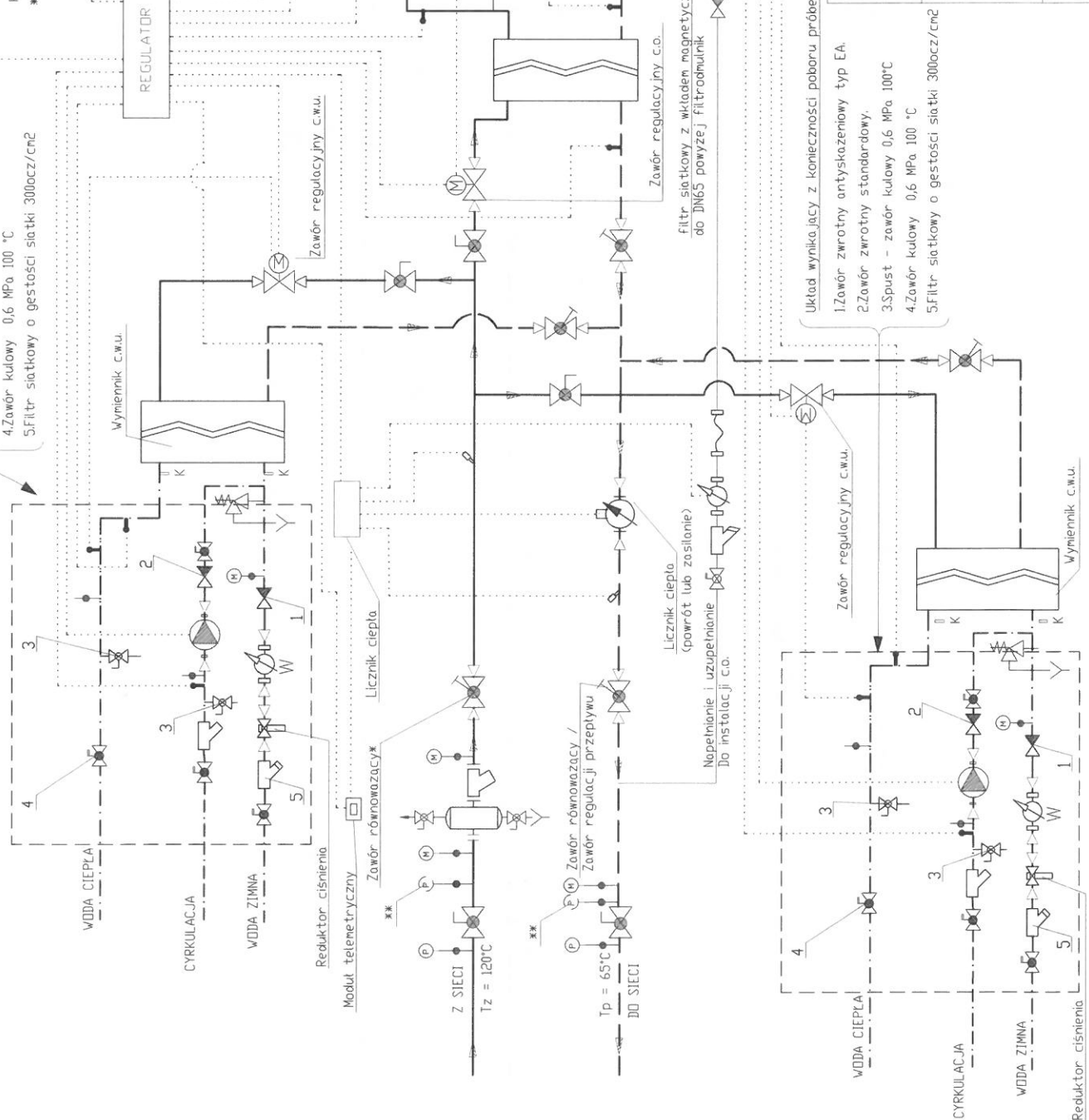
Przykładowy schemat równoległego węzła c.o., c.w.u. i c.t. z regulatorem pogodowym i wymiennikami płytowymi

Wzrost z pełnym układem stabilizacji Rys nr. 4a

Układ wynikający z konieczności poboru próbek wody do badań bakteriologicznych

1. Zawór zwrotny antyskażeniowy typ EA.
2. Zawór zwrotny standardowy.
3. Spust - zawór kulowy 0,6 MPa 100°C
4. Zawór kulowy 0,6 MPa 100 °C
5. Filtr siatkowy o gęstości siatki 300oczc/cm2

- GRUPA ODBIORCÓW**
- WCo - współwłasność odbiorcy i Veolia Energia Łódź SA
 - WVo - własność Veolia Energia Łódź SA
 - WPO - własność Dobiory ciepła
- K - kręciec Dn20mm do płukania wymiennika
- ** Przetworniki ciśnienia montować na rurkach manometrycznych przyłacza (przed zaworami przyłacza). W przypadku braku rurek manometrycznych przyłacza należy projektować przetworniki ciśnienia z rurkami manometrycznymi za zaworami odcinającymi przyłacza.



Układ wynikający z konieczności poboru próbek wody do badań bakteriologicznych.

1. Zawór zwrotny antyskażeniowy typ EA.
2. Zawór zwrotny standardowy.
3. Spust - zawór kulowy 0,6 MPa 100°C
4. Zawór kulowy 0,6 MPa 100 °C
5. Filtr siatkowy o gęstości siatki 300oczc/cm2



VEOLIA ENERGIA ŁÓDŹ S.A.

Przykładowy schemat równoległego węzła c.o. i c.w.u. (2 strefy c.w.u.) z regulatorem pogodowym i wymiennikami płytowymi

Węzeł z układem stabilizacji ciśnienia w komorze ciepłowniczej

** Przetworniki ciśnienia montować na rurkach manometrycznych przyłącza (przed zaworami przyłącza). W przypadku braku rurek manometrycznych przyłącza należy projektować przetworniki ciśnienia z rurkami manometrycznymi za zaworami odcinającymi przyłącza.

Układ wynikający z konieczności poboru próbek wody do badań bakteriologicznych

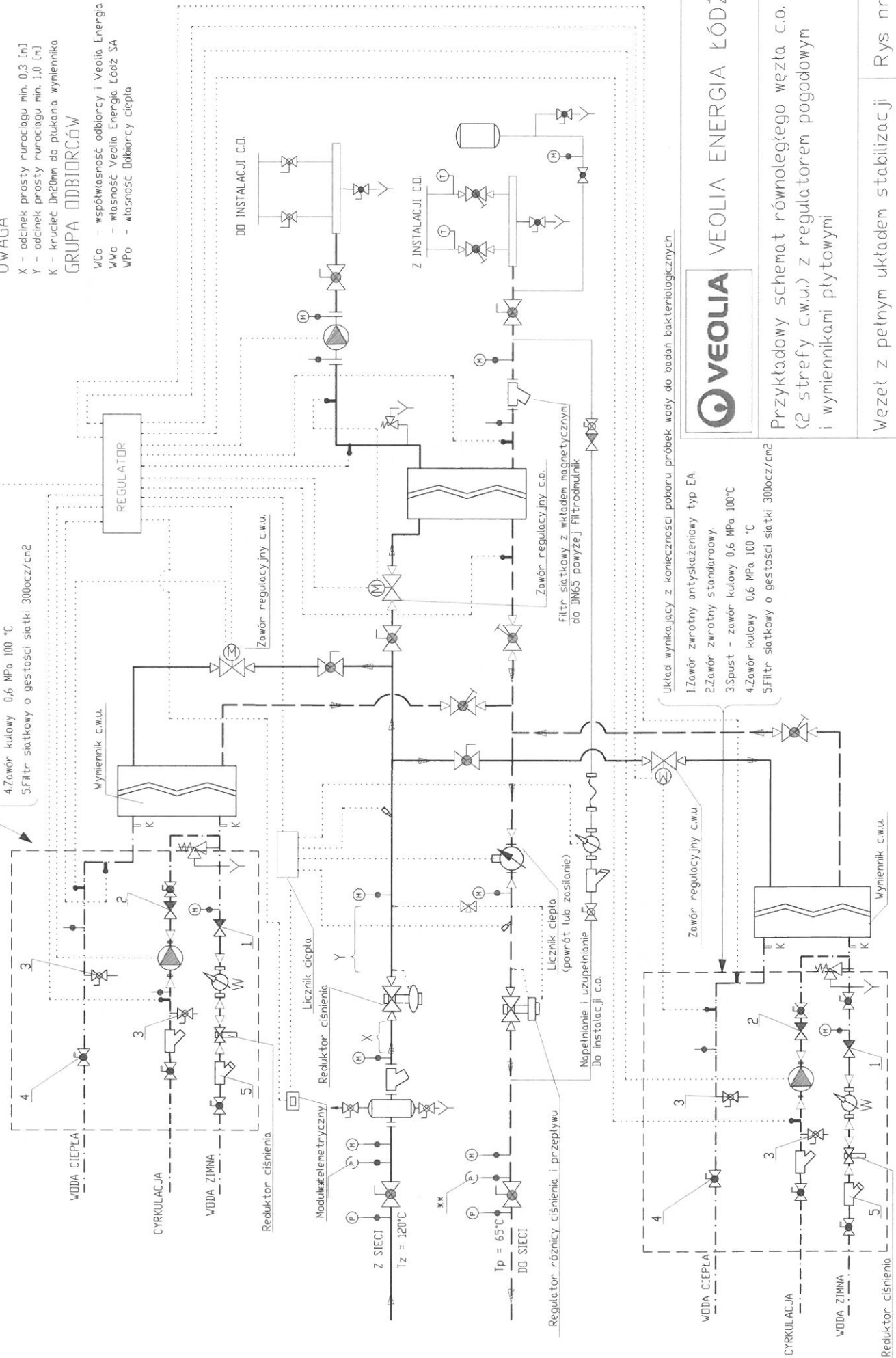
- 1. Zawór zwrotny antyskażeniowy typ EA
- 2. Zawór zwrotny standardowy
- 3. Spust - zawór kulowy 0,6 MPa 100°C
- 4. Zawór kulowy 0,6 MPa 100 °C
- 5. Filtr siatkowy o gęstości siatki 300ocz/cm2

UWAGA

- X - odcinek prosty rurociągu min. 0,3 [m]
- Y - odcinek prosty rurociągu min. 1,0 [m]
- K - kruciec Dn20mm do płukania wymiennika

GRUPA ODBIORCÓW

- WCo - współzależność odbiorcy i Veolia Energia Łódź SA
- WVo - własność Veolia Energia Łódź SA
- WPo - własność Dobbiorcy ciepła

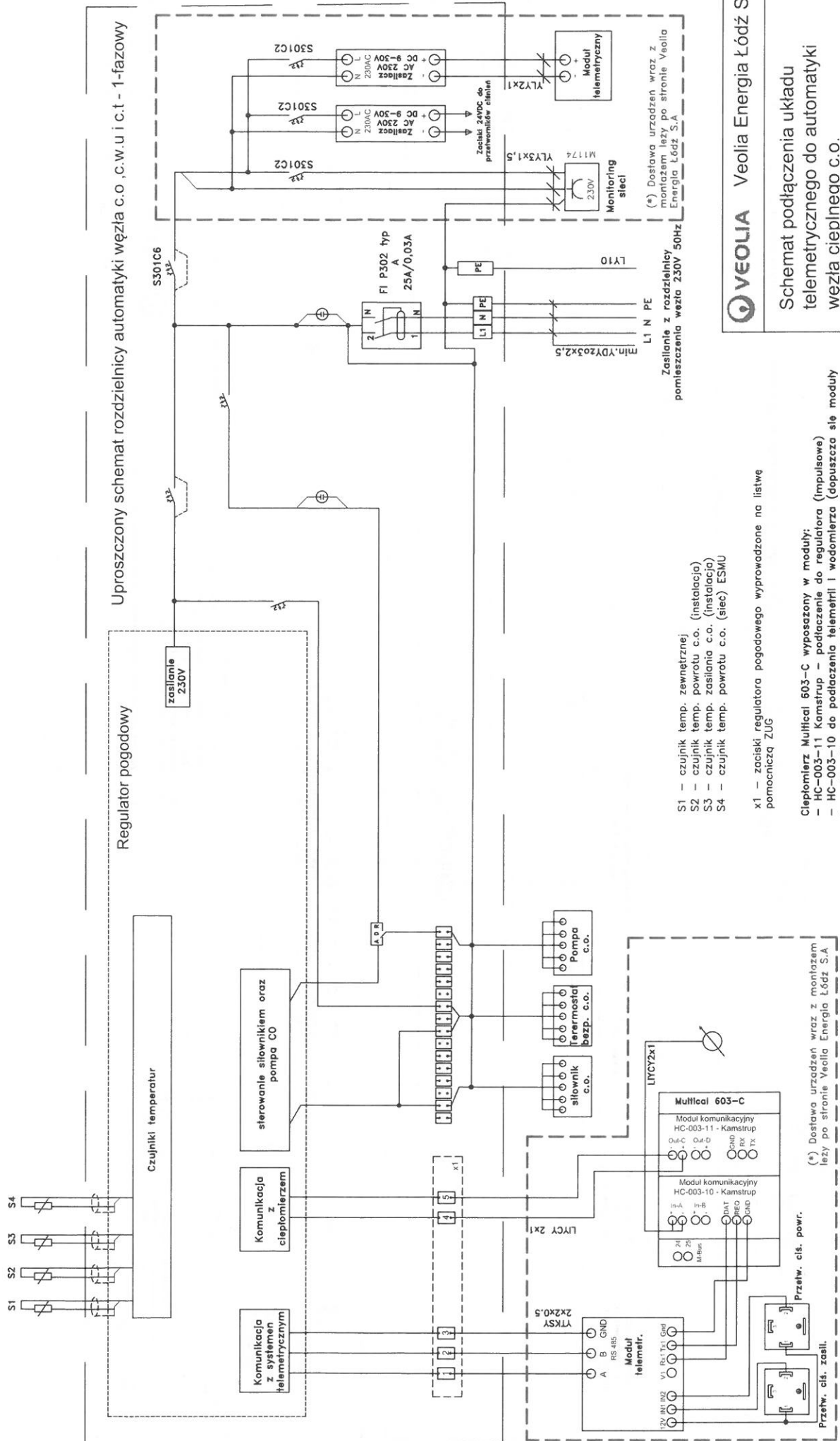


VEOLIA ENERGIA ŁÓDŹ S.A.

Przykładowy schemat równoległego węzła c.o. i c.w.u. (2 strefy c.w.u.) z regulatorem pogodowym i wymiennikami płytowymi

Układ wynikający z konieczności poboru próbek wody do badań bakteriologicznych

- 1. Zawór zwrotny antyskażeniowy typ EA
- 2. Zawór zwrotny standardowy
- 3. Spust - zawór kulowy 0,6 MPa 100°C
- 4. Zawór kulowy 0,6 MPa 100 °C
- 5. Filtr siatkowy o gęstości siatki 300ocz/cm2



Uproszczony schemat rozdzielnicz automatyki węzła c.o., c.w.u i c.t. - 1-fazowy

Regulator pogodowy

Czujniki temperatur

Komunikacja z systemem telemetrycznym

Komunikacja z ciepłomierzem

sterowanie silownikiem oraz pompą CO

silownik c.o.

termostat bezp. c.o.

Pompa c.o.

Zasilanie z rozdzielnicz pomieszczenia węzła 230V 50Hz

(*) Dostawa urządzeń wraz z montażem leży po stronie Veolia Energia Łódź S.A

- S1 - czujnik temp. zewnętrznej
- S2 - czujnik temp. powrotu c.o. (instalacja)
- S3 - czujnik temp. zasilania c.o. (instalacja)
- S4 - czujnik temp. powrotu c.o. (sieć) ESMU

x1 - zaciski regulatora pogodowego wyrowadzone na listwe pomocniczą ZUG

Ciepłomierz Multical 603-C wyposażony w moduly:
 - HC-003-11 Kamstrup - podłączenie do regulatora (impulsowe)
 - HC-003-10 do podłączenia telemetri i wodomierza (dopuszcza się moduly komunikacyjne innych dostawców)

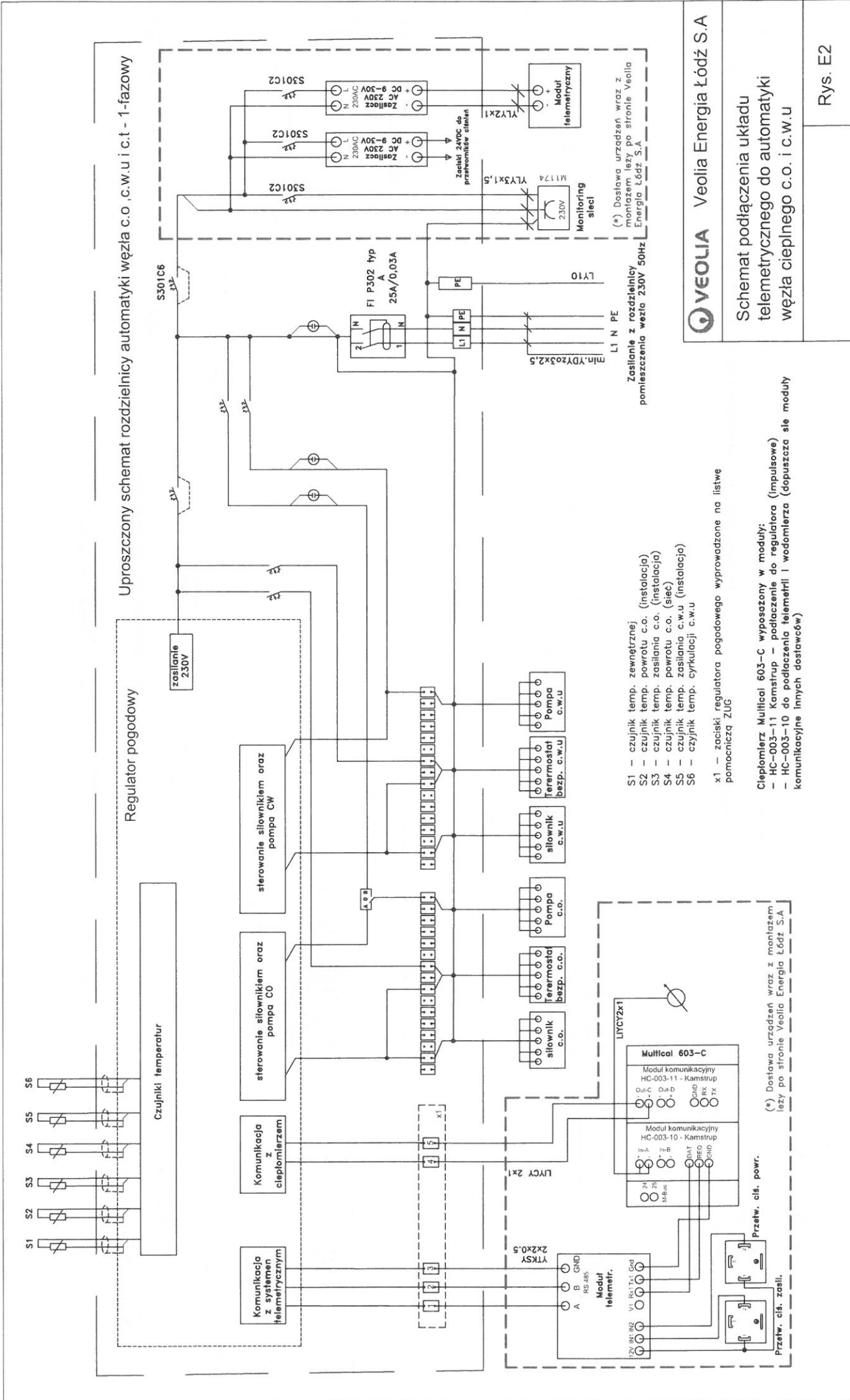
(*) Dostawa urządzeń wraz z montażem leży po stronie Veolia Energia Łódź S.A



Veolia Energia Łódź S.A

Schemat podłączenia układu telemetrycznego do automatyki węzła ciepłego c.o.

Rys. E1



Veolia Energia Łódź S.A.

Schemat podłączenia układu telemetrycznego do automatyki węzła cieplnego c.o. i c.w.u

Ciepłomierz Multical 603-C wyposażony w moduły:
 - HC-003-11 Kamstrup – podłączenie do regulatora (impulsowe)
 - HC-003-10 do podłączenia telemetrii i wodomierza (dopuszcza się moduły komunikacyjne innych dostawców)

- S1 – czujnik temp. zewnętrznej
- S2 – czujnik temp. powrotu c.o. (instalacja)
- S3 – czujnik temp. zasilania c.o. (instalacja)
- S4 – czujnik temp. powrotu c.o. (sieć)
- S5 – czujnik temp. zasilania c.w.u (instalacja)
- S6 – czujnik temp. cyrkulacji c.w.u

x1 – zaciski regulatora pogodowego wyrowadzone na listwie pomocniczą ZUG

Zasilanie z rozdzielniczy pomieszczenia węzła 230V 50Hz

Monitoring 230V

Moduł telemetryczny

Regulator pogodowy

Moduł telemetr.

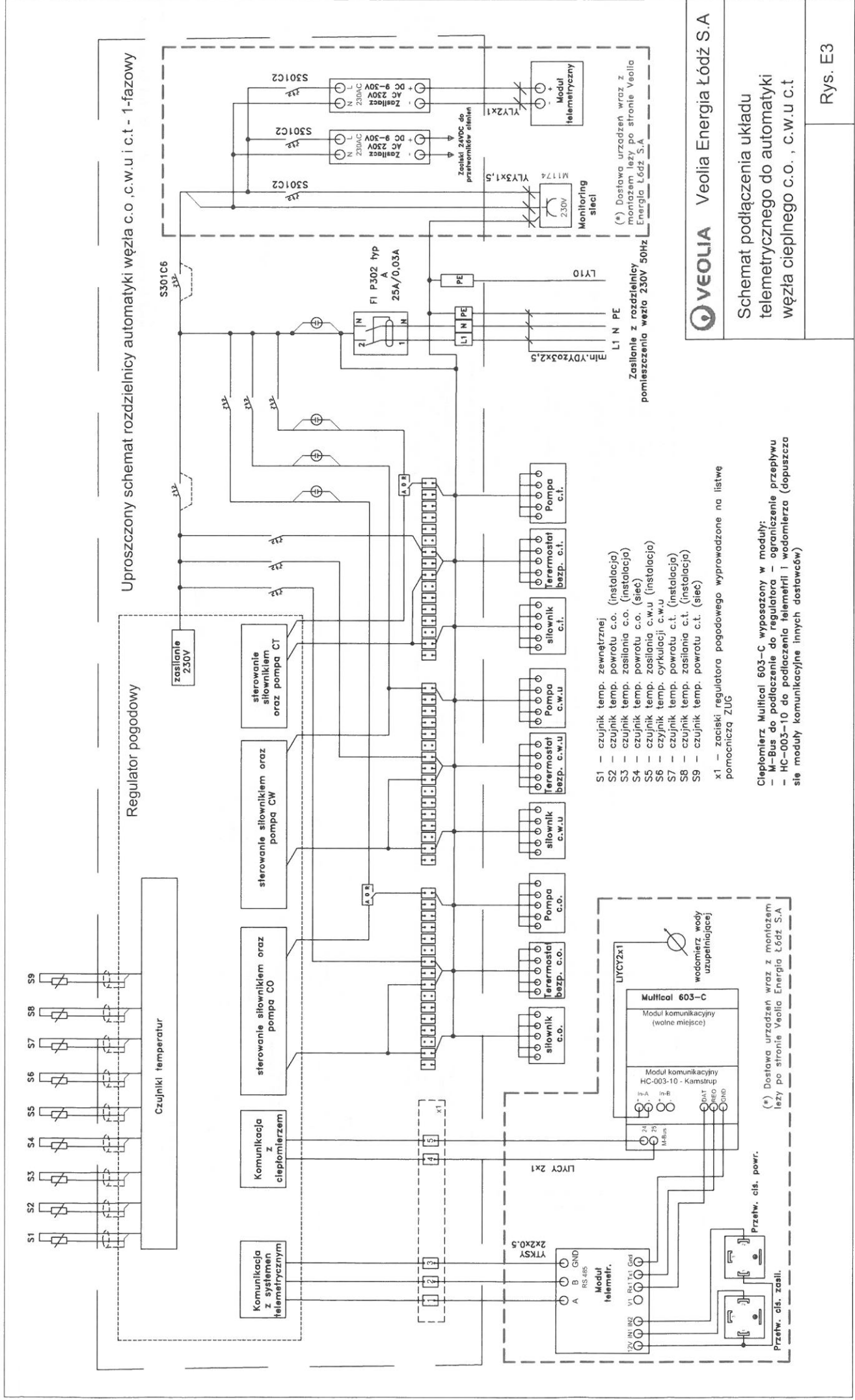
Multical 603-C

Przetw. ciś. powr.

Przetw. ciś. zasil.

(*) Dostawa urządzeń wraz z montażem leży po stronie Veolia Energia Łódź S.A.

(*) Dostawa urządzeń wraz z montażem leży po stronie Veolia Energia Łódź S.A.



Schemat podłączenia układu telemetrycznego do automatyki węzła ciepłego c.o., c.w.u i c.t.

Rys. E3

Regulator pogodowy

- S1 - czujnik temp. zewnętrznej
- S2 - czujnik temp. powrotu c.o. (instalacja)
- S3 - czujnik temp. zasilania c.o. (instalacja)
- S4 - czujnik temp. powrotu c.o. (sieć)
- S5 - czujnik temp. zasilania c.w.u (instalacja)
- S6 - czujnik temp. cyrkulacji c.w.u
- S7 - czujnik temp. powrotu c.t. (instalacja)
- S8 - czujnik temp. zasilania c.t. (instalacja)
- S9 - czujnik temp. powrotu c.t. (sieć)

x1 - zaciski regulatora pogodowego wprowadzone na listwę pomocniczą ZUG

Ciepłomierz Multifocal 603-C wyposażony w moduł:
 - M-Bus do podłączenia do regulatora - ograniczenie przepływu
 - HC-003-10 do podłączenia telemetrii i wodomierza (dopuszcza się moduły komunikacyjne innych dostawców)

(*) Dostawa urządzeń wraz z montażem leży po stronie Veolia Energia Łódź S.A

(*) Dostawa urządzeń wraz z montażem leży po stronie Veolia Energia Łódź S.A

Przełw. cis. powr.
Przełw. cis. zasil.

RG+G -2x12 - RH-24 IP65 f.Elektroplast

