

## **5. Wytyczne projektowania węzłów ciepłych**

### **5.1 Założenia techniczno-eksploatacyjne dotyczące węzła ciepłego**

5.1.1 Przedmiotem założeń techniczno-eksploatacyjnych są urządzenia węzła poza wielokanałowym regulatorem i sterownikiem swobodnie programowalnym z czujnikami oraz zaworami regulacyjnymi, których wymagania podane w odrębnych wytycznych.

5.1.2 Wartość ciśnienia wody sieciowej wynosi 1,6 MPa, natomiast wartości nominalne temperatury na zasilaniu i powrocie w okresie sezonu grzewczego i lata należy przyjmować zgodnie z wydanymi warunkami przez TAURON Ciepło.

Temperaturę powrotu wody instalacyjnej za wymiennikiem płytowym centralnego ogrzewania należy przyjmować niższą o min. 5°C od powrotu po stronie wysokich parametrów.

Przy projektowaniu węzłów ciepłej wody użytkowej uwzględnić warunek zapewnienia wymaganej temperatury w punktach czerpalnych oraz rozwiązania umożliwiające wykonanie okresowej dezynfekcji metodą termiczną lub chemiczną zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690, z późn. zm.)

Do obliczeń wartość temperatury wody wodociągowej należy przyjmować na poziomie 5°C

5.1.3 Wymienniki płytowe ze stali nierdzewnej. Materiał płyty - stal nierdzewna AISI 316 lub wyższej klasy. W projektach budowlano-wykonawczych węzłów ciepłych stosować płytowe lutowane wymienniki ciepła. Ze względów eksploatacyjnych dla mocy węzła powyżej 2,0 MW planować dwa lub trzy wymienniki, pracujące w zestawie (baterii). Dla węzłów dwustopniowych z przygotowaniem ciepłej wody użytkowej i wymiennikami płytowymi zaleca się projektować wymienniki w wersji dwustopniowej z sześcioma króćcami (dwa stopnie w jednym wymienniku). Wymienniki należy montować za pomocą połączeń rozłącznych od strony sieci ciepłowniczej i instalacji.

Wymienniki ciepła powinny być odporne na korozję powodowaną przez przepływającą wodę sieciową i instalacyjną

W węzłach centralnego ogrzewania należy stosować wymienniki płytowe lutowane miedzią.

Projektant dobierając wymienniki ciepłej wody użytkowej zobowiązany jest uwzględnić materiał instalacji ciepłej wody, kontaktując się w tym celu z właściwym

dla lokalizacji węzła cieplnego Obszarem Ciepłym. W węzłach ciepłej wody użytkowej, w których występuje duże wytrącanie się osadów z wody wodociągowej stosujemy wymienniki płaszczowo-rurowe.

W uzasadnionych przypadkach w uzgodnieniu z TAURON Ciepło dopuszcza się zastosowanie wymienników płytowych skręcanych lub rurowo-płaszczowych.

Dla potrzeb płukania wymiennika należy na rurociągach zasilania i powrotu (wysoki i niski parametr) przed każdym wymiennikiem zabudować króćce zakończone zaworem kulowym.

- 5.1.4 Węzły dwufunkcyjne (centralne ogrzewanie + ciepła woda użytkowa) wykonać w układzie równoległym lub szeregowo-równoległym. W uzasadnionych przypadkach w uzgodnieniu z TAURON Ciepło dopuszcza się inne schematy technologiczne węzłów
- 5.1.5 W przypadkach występowania potrzeb cieplnych na cele technologiczne wymagających odrębnych regulacji i transformacji nośnika grzewczego, należy zaprojektować oddzielny wymiennik lub układ wymienników.
- 5.1.6 Założenia techniczno-eksploatacyjne urządzeń wchodzących w skład modułu przyłączeniowego, składającego się z układu pomiarowo-rozliczeniowego oraz zaworu różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu (opcjonalnie reduktora ciśnienia), zostały podane w odrębnych wytycznych wraz ze schematem technologicznym i wzorem doboru urządzeń.  
  
Moduł ten powinien stanowić osobny zespół urządzeń wyodrębnionych z konstrukcji kompaktowego węzła cieplnego. Omawiane wydzielenie powinno mieć charakter fizyczny – moduł montowany nie na ramie wymiennika kompaktowego lecz osobno, celem zapewnienia dostępu i możliwości dowolnej rekonfiguracji tego modułu w przyszłości jeśli zajdzie taka potrzeba.
- 5.1.7 TAURON Ciepło w projektach węzłów cieplnych nie zaleca stosowania zasobników ciepła. Można je zaprojektować tylko w wyjątkowych sytuacjach z podaniem zasadności stosowania i w uzgodnieniu z TAURON Ciepło
- 5.1.8 W uzasadnionych przypadkach związanych z dużymi zmianami poboru ciepłej wody użytkowej, dopuszcza się montaż stabilizatorów temperatury po wcześniejszym uzgodnieniu z TAURON Ciepło.
- 5.1.9 Do regulacji temperatury centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej i ciepła technologicznego należy stosować wielokanałowy regulator lub sterownik swobodnie programowalny w przypadkach zgodnych z treścią pkt. 5.2.1 i 5.3.1

5.1.10 Założenia techniczno-eksploatacyjne wielokanałowego regulatora i sterownika swobodnie programowalnego z czujnikami oraz zaworami regulacyjnymi są podane w odrębnych wytycznych.

5.1.11 Pompa obiegowa pracująca w układzie in-line z elektronicznym regulatorem do bezstopniowej regulacji prędkości obrotowej (zmiennooobrotowa). Zasilana napięciem 1 x 230 V 50 Hz lub 3 x 400 V 50 Hz z możliwością ustawienia punktu pracy w całym obszarze pracy pompy. Charakteryzująca się niskim poziomem hałasu spełniając wymagania normy PN-N-01307:1994 oraz PN-87/B-02151/02. Silnik pompy powinien być chroniony przed suchobiegiem, zwarcim, przeciążeniem i przegrzaniem. Pompy powinny charakteryzować się bardzo niskim współczynnikiem energochłonności EEI, o wartości nie większej niż 0,23 (zalecana nie większa niż 0,20). Pompy montować w sposób zabezpieczający przed przenoszeniem drgań na konstrukcję budynku i instalację. Dopuszcza się stosowanie pomp podwójnych (bliźniaczych).

Materiały pomp pracujących w obiegu centralnego ogrzewania lub ciepła technologicznego, mające bezpośredni kontakt z przepływającym czynnikiem powinny być odporne na działanie wody o jakości zgodnej z PN-93/C-04607. Natomiast pompy pracujące w obiegu ciepłej wody użytkowej powinny być odporne na działanie wody zgodnej z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia i należy wykonać je ze stali nierdzewnej lub brązu.

5.1.12 Uzupełnianie instalacji wewnętrznej centralnego ogrzewania może być realizowane:

a) Z powrotu obiegu wody sieciowej - w połączeniu trwałym składającym się z zespołu urządzeń: zaworów odcinających, zwrotnych, kryzy (o średnicy otworu nie mniejszej niż 5,0 mm), filtra, wodomierza do ciepłej wody, reduktora i elektrozaworu, które w sposób automatyczny uzupełniają zład przy spadku ciśnienia statycznego instalacji poniżej nastawy. Takie podłączenie wymaga zawarcia stosownej umowy z dostawcą ciepła, celem umożliwienia prowadzenia rozliczeń za zużyty czynnik grzewczy. Dopuszcza się wariantowe włączenie miejsca uzupełniania zładu na powrocie wody sieciowej celem zrealizowania bezpośredniego uzupełniania (bez zbiornika wody uzupełniającej), zgodnie z odrębnym rysunkiem.

b) W przypadkach braku możliwości uzupełniania zładu centralnego ogrzewania z powrotu wysokich parametrów lub dużych grupowych węzłów cieplnych z zewnętrzną instalacją odbiorczą, należy zastosować urządzenia stabilizująco - uzupełniające. Na etapie projektowym uzgodnić wcześniej takie rozwiązanie z TAURON Ciepło.

c) Z instalacji wodociągowej poprzez zespół automatycznego uzupełniania z układem uzdatniania wody, który powinien zawierać zabezpieczenie w postaci zaworu antyskażeniowego. Zespół jest częścią składową instalacji wewnętrznej, nie

wchodzącym w obszar urządzeń węzła cieplnego. Zwrócić uwagę na wartość ciśnienia wody uzupełniającej, aby nie przekraczała wartości dopuszczalnej w instalacji. Taki sposób uzupełniania można zaprojektować tylko w wyjątkowych sytuacjach z podaniem zasadności stosowania i w uzgodnieniu z TAURON Ciepło.

5.1.13 Zabezpieczenie instalacji c.o. - właściwe dla systemu zamkniętego i zgodne z obowiązującymi przepisami oraz normami.

5.1.14 Naczynie zbiorcze przeponowe ciśnieniowe bez wymiennej przepony, obliczone zgodnie z PN-B-02414:1999. Naczynie zbiorcze z wymienną membraną stosować wyłącznie w przypadku, gdy obliczeniowa pojemność całkowita naczynia zbiorczego przekracza 500 litrów.

Naczynie połączone z rurociągiem powrotnym niskich parametrów poprzez rurę bezpieczeństwa. Do obsługi naczynia zbiorczego np. podczas demontażu i możliwością opróżniania, przewidzieć na rurze bezpieczeństwa złącze samoodcinające.

W przypadku braku możliwości lokalizacyjnych lub transportowych do pomieszczenia węzła należy zamiast naczynia zbiorczego przewidzieć układ stabilizacji ciśnienia sterowany kompresorowo lub zespół urządzeń stabilizacyjno-uzupełniających.

5.1.15 Zawór bezpieczeństwa obliczony zgodnie z normą PN-B-02414 oraz PN-B-02416 oraz przepisami UDT. W instalacji ciepłej wody użytkowej – zawór bezpieczeństwa wg PN-B-02440. Odprowadzenie wody z zaworu bezpieczeństwa powinno spełniać wymagania PN-91/B-02415.

Zawory bezpieczeństwa powinny również spełniać przepisy Urzędu Dozoru Technicznego, gdzie przepustowość zaworu bezpieczeństwa powinna uwzględniać moc i pęknięcie wspólnej ścianki wymiennika. Uzupełnianie zładu centralnego ogrzewania poprzez trwałe połączenie powrotów obiegu sieciowego (wysokich parametrów) i instalacyjnego (niskich parametrów) wymaga uwzględnienia dodatkowo przepustowości zaworu ze względu na otwarcie przewodu uzupełniania. Wzór doboru zaworów wg przepisów UDT zamieszczono w odrębnym opracowaniu.

Zawory bezpieczeństwa należy stosować na rurociągach zasilających instalacje centralnego ogrzewania lub zasilające odbiory technologiczne. W instalacjach ciepłej wody użytkowej należy stosować zawór bezpieczeństwa na rurociągu wody wodociągowej zasilającej wymiennik ciepłej wody. Zaleca się stosować jeden zawór bezpieczeństwa w każdej instalacji.

- 5.1.16 Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) instalacji w której będzie zainstalowana. Armatura powinna być zainstalowana tak, aby była dostępna do obsługi konserwacji tj. położona nie wyżej niż 1,7 m od posadzki.

Zawory odcinające kulowe o połączeniach spawanych, natomiast w obiegu ciepłej wody użytkowej o połączeniach gwintowanych.

Armatura odcinająca i regulacyjna oraz filtry i zawory zwrotne muszą być odporne na pracę przy maksymalnych parametrach, przy czym oba warunki (ciśnienie i temperatura) muszą być spełnione jednocześnie. Parametry dla armatury odcinającej i regulacyjnej oraz filtrów i zaworów zwrotnych są następujące:

- a. Ciśnienie wody sieciowej w.p.- min. 1,6 MPa
  - b. Ciśnienie wody instalacyjnej c.o. i technologii- min. 1,0 MPa
  - c. Ciśnienie ciepłej wody użytkowej c.w.u- min. 1,0 MPa
  - d. Temperatura wody sieciowej w.p.- min 150<sup>0</sup>C
  - e. Temperatura wody instalacyjnej c.o., technologii, oraz c.w.u.- min. 100<sup>0</sup>C
- 5.1.17 W obiegu instalacji odbiorczej (niskich parametrów) i ciepłej wody użytkowej (cyrkulacji) stosować filtr siatkowo-magnetyczny z siatką 300 oczek/cm<sup>2</sup> wykonany ze stali nierdzewnej. Natomiast na doprowadzeniu zimnej wody filtr bez wkładu magnetycznego z siatką o ilości oczek j.w.  
W uzasadnionych przypadkach, uzgodnionych z TAURON Ciepło można stosować odmulacze sedymentacyjno-magnetyczne.
- 5.1.18 W najniższych i najwyższych punktach rurociągów należy zlokalizować armaturę odwadniającą i odpowietrzającą. Wodę ze spustów sprowadzić rurą odpływową do nad kratkę podłogową podłączoną do studzienki schładzającej.
- 5.1.19 Po stronie obiegu wody sieciowej (wysokich parametrów) należy stosować manometry tarczowe w metalowej osłonie o średnicy min. 100 mm, z kurkiem manometrycznym trójdrogowym o zakresie 0 – 1,6 MPa.

W obiegu wody instalacyjnej odbiorczej (niskich parametrów) należy stosować manometry tarczowe w metalowej osłonie o średnicy min. 100 mm, z kurkiem manometrycznym trójdrogowym o zakresie 0 – 1,0 MPa oraz termometry cieczowe w metalowej osłonie o zakresie 0-100<sup>0</sup>C. Po stronie ciepłej wody użytkowej stosować manometry tarczowe w metalowej osłonie o średnicy min. 100 mm, z kurkiem manometrycznym trójdrogowym o zakresie 0 – 1,0 MPa oraz termometry cieczowe w metalowej osłonie o zakresie 0-100<sup>0</sup>C.

Kurek manometryczny trójdrożny fig.528 z przyłączem procesowym 3xM20x1,5. Króćce zwijane typu U-rurka należy stosować w obiegach wody sieciowej (wysokich parametrów).

Do pomiaru temperatury stosować termometry cieczowe w metalowej osłonie o zakresie 0-150°C. Króćce pod czujniki temperatury i termometry od średnicy rurociągu Dn 100 (włącznie), wykonać w formie tulei ochronnych.

Nie dopuszcza się stosowania termometru i manometru w jednej obudowie

5.1.20 Każdy węzeł cieplny ciepłej wody użytkowej niezależnie od wodomierza zimnej wody podłączonego nadajnikiem impulsów do przelicznika licznika ciepła, powinien mieć zapewnione odrębne przyłącze zimnej wody umożliwiające zawarcie przez odbiorcę ciepła stosownej umowy z dostawcą wody wodociągowej i prowadzenie rozliczeń wg wskazań wodomierza odbiorcy, zabudowanego poza pomieszczeniem węzła cieplnego.

5.1.21 Urządzenia takie jak: wymienniki ciepła, pompy, naczynia wzbiornicze, wodomierze, filtry siatkowo-magnetyczne, filtry siatkowe, zawory odcinające i regulacyjne oraz regulatory powinny posiadać właściwe certyfikaty i dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

5.1.22 Przewody wody sieciowej należy wykonać z rur stalowych bez szwu wg PN-80/H-74219 łączonych przez spawanie. Po stronie instalacji odbiorczej (niskich parametrów) tj. przewody wewnętrznej instalacji c.o. wykonać z rur stalowych czarnych ze szwem z usuniętym wypływem wg PN-79/H-74244, łączonych przez spawanie. Rury muszą posiadać świadectwo odbioru jakościowego ZETOM. Przewody prowadzić po wierzchu ścian na wspornikach lub na konstrukcji wsporczej osadzonej w betonowej podłodze pomieszczenia węzła. Przewody prowadzić ze wzniosem do zbiorników i zaworów odpowietrzających oraz ze spadkiem do kurków spustowych. Minimalny spadek przewodów 3‰. Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia pożarowego należy wykonać z materiałów trwale elastycznych, jako szczelne p.poż. o odporności ogniowej (szczelności ogniowej E, izolacyjności ogniowej I) wymaganej dla tych elementów.

W obiegach ciepłej wody użytkowej należy stosować materiały rurociągów odporne na korozję, spełniające wymogi temperaturowe, ciśnieniowe i wytrzymałościowe dla pracy w tych obiegach. Zaleca się stosować rury z tworzyw sztucznych, przy czym dla węzłów cieplnych wykonanych w formie kompaktowej należy w obrębie węzła (w odległości do 2,0 m od wymiennika c.w.u.) zastosować rury ze stali nierdzewnej. Stosowanie rur ocynkowanych dopuszcza się w szczególnych przypadkach po wcześniejszym uzgodnieniu z TAURON Ciepło.

Usytuowanie urządzeń ciepłowniczych wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-B-02423 „Węzły ciepłownicze, Wymagania i badania przy odbiorze” i zgodnie z

„Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Węzłów Ciepłowniczych COBRTI INSTAL”.

5.1.23 Węzeł ciepły wykonany w formie kompaktowej należy ustawić na podłodze pomieszczenia i ustabilizować. Zastosowane wymienniki należy tak montować, aby uniknąć działania na króćce sił większych od ciężaru wymiennika wraz z wodą.

5.1.24 Zabezpieczenie antykorozyjne za pomocą powłok ochronnych, wykonane zgodnie z PN-EN ISO 8501-01:2008.

5.1.25 Przewody rozprowadzające zaizolować termicznie zgodnie z wymaganiami normy PN-B-02421:2000 Grubość izolacji należy przyjąć zgodnie z Warunkami technicznymi jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

5.1.26 Dla projektów budowlano-wykonawczych węzłów ciepłych należy stosować oznaczenie izolacji (strzałkami o odpowiednim kolorze). Przy oznaczeniach dwukolorowych, pierwszy oznacza barwę zasadniczą, natomiast drugi barwę pomocniczą.

- |   |                      |
|---|----------------------|
| • zasilanie wysokich parametrów           | czerwony ciemny      |
| • powrót wysokich parametrów              | niebieski ciemny     |
| • zasilanie niskich parametrów            | czerwony jasny       |
| • powrót niskich parametrów               | niebieski jasny      |
| • przewody ciepłej wody użytkowej         | zielono-pomarańczowy |
| • przewody zimnej wody                    | zielony              |
| • przewody wody cyrkulacyjnej             | zielono-biały        |
| • przewody bezpieczeństwa                 | żółto-czarny         |
| • przewody impulsowe                      | czarny               |
| • przewody odpowietrzające i odwadniające | brązowy              |

5.1.27 Lokalizacja pomieszczenia węzła ciepłego powinna być bezpośrednio za ścianą zewnętrzną przez które jest doprowadzone przyłącze.

W uzasadnionych przypadkach i w uzgodnieniu z TAURON Ciepło dopuszcza się inną lokalizację pomieszczenia węzła ciepłego.

5.1.28 Węzły ciepłe oraz ich pomieszczenia z wyposażeniem należy wykonać w oparciu o normę PN-B-02423 „Węzły ciepłownicze, Wymagania i badania przy odbiorze” i zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Węzłów Ciepłowniczych COBRTI INSTAL”.

Zalecana minimalna wysokość pomieszczenia węzła cieplnego powinna wynosić 2,2 m, lecz nie mniej niż 2,0 m zgodnie z obowiązującymi warunkami technicznymi, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami). Wysokość przejść w pomieszczeniu pod przewodami powinna wynosić w świetle, co najmniej 1,9 m. Minimalna powierzchnia pomieszczenia węzła cieplnego powinna być o takiej wielkości, aby wzajemne usytuowanie projektowanych przewodów, urządzeń i elementów węzła umożliwiły ich prawidłową eksploatację lub wymianę z zachowaniem warunków standaryzacji TAURON Ciepło.

- 5.1.29 Zalecana minimalna powierzchnia netto pomieszczenia węzła cieplnego bez uwzględnienia ograniczających ją elementów np. słupów oraz dodatkowych zbiorników typu buforowego, wody uzupełniającej, zasobników oraz stabilizatorów ciepłej wody użytkowej w zależności od sumarycznej maksymalnej mocy węzła cieplnego powinna wynosić:

<b>Sumaryczna maksymalna moc węzła cieplnego</b>	<b>Zalecana minimalna powierzchnia netto pomieszczenia węzła cieplnego</b>
<b>kW</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
do 75 kW	10
76÷200 kW	15
201÷500 kW	20
501÷1000 kW	25
1001÷1500 kW	30
>1501 kW	ustalana indywidualnie

Podana w tabeli moc cieplna dotyczy węzłów jedno- oraz dwufunkcyjnych. Dla każdej dodatkowej funkcji węzła cieplnego np. zastosowanie technologii, podaną minimalną powierzchnię w w/w tabeli należy powiększyć o 5 m<sup>2</sup>. Dla węzłów cieplnych o sumarycznej maksymalnej mocy do 200 kW długość każdej ze ścian pomieszczenia nie może być mniejsza niż 2,5 m, natomiast dla mocy przekraczających 201 kW długość każdej ze ścian pomieszczenia nie może być mniejsza niż 3,0 m.

Pomieszczenie musi być wydzielone, przeznaczone wyłącznie na potrzeby węzła cieplnego i nie może być przechodnie. Pomieszczenie i rozmieszczenie urządzeń musi spełniać wymagania normy PN-B-02423 „Węzły ciepłownicze, Wymagania i badania przy odbiorze”. Pomieszczenie powinno posiadać wymiary zapewniające prawidłową i bezpieczną realizację prac eksploatacyjnych, konserwacyjnych, remontowych i kontrolno-pomiarowych. Pomieszczenie powinno posiadać przejścia o odpowiedniej szerokości w miejscu przechodzenia obsługi oraz spełniać wymaganą odległość między elementami wymagającymi obsługi, a pozostałymi urządzeniami lub ścianami zgodnie z obowiązującymi przepisami, a w szczególności Rozporządzeniem Ministra



Pracy i Polityki Socjalnej z 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Ostateczna wielkość pomieszczenia wężła powinna być zweryfikowana po dobraniu i rozmieszczeniu wszystkich urządzeń wężła ciepłego przez uprawnionego projektanta posiadającego aktualne (ze względu na datę opracowania projektowego) zaświadczenie o przynależności do właściwej Izby Inżynierów Budownictwa i ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej. Urządzenia i elementy wężła powinny być rozmieszczone z uwzględnieniem wymagań standaryzacji TAURON Ciepło i zaleceń producenta urządzeń zawartych w DTR.

- 5.1.30 Jeśli po stronie dowolnej instalacji wewnętrznej (niezależnie od rodzaju potrzeb ciepłych) planuje się zabudowę rozdzielaczy w układzie zaworowym lub bezzaworowym, to ich lokalizację należy zaprojektować poza pomieszczeniem wężła ciepłego. Rozdzielacze będą własnością i w eksploatacji odbiorcy ciepła.
- 5.1.31 Jeśli planowane jest zastosowanie niezamarzających płynów w zładzie instalacji wewnętrznej np. roztworu glikolu, to układ uzupełniania i napełniania tego płynu wraz z odwodnieniem należy zaprojektować poza pomieszczeniem wężła ciepłego. Zaprojektowany układ będzie własnością i w eksploatacji odbiorcy ciepła.
- 5.1.32 Hałas od urządzeń występujących w węźle ciepłym zlokalizowanym w budynku mieszkalnym lub użyteczności publicznej nie może przekraczać poziomu określonego w normach PN-N-01307:1994 i PN-87/B-02151/02.
- 5.1.33 Przy doborze urządzeń, a w szczególności naczyń wzbiorczych, należy uwzględnić wielkość pomieszczenia oraz możliwość ich transportu do wężła ciepłowniczego.
- 5.1.34 W sprawie szczegółów rozwiązań technicznych należy na roboczo na etapie projektowania uzgadniać z TAURON Ciepło.
- 5.1.35 Nietypowe rozwiązania są rozpatrywane indywidualnie.
- 5.1.36 Urządzenia wężła ciepłego powinny być właściwie dobrane przez projektanta i pracować poprawnie pod względem eksploatacyjnym ze szczególnym uwzględnieniem charakterystyki i potrzeb ciepłych instalacji odbiorczej przez cały okres dostawy ciepła oraz dostosowania instalacji odbiorczej do prawidłowej współpracy z węzłem.