	MIEJSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO ENERGETYKI CIEPLNEJ Sp. z o.o. w Nowym Sączu
	INSTRUKCJA WEWNĘTRZNA
	Data wydania: 31-03-2017 r.
	Wydanie: 01

INSTRUKCJA WEWNĘTRZNA

*Wytyczne projektowania oraz warunki techniczne,
projektowania, wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych*

Opracował

Mieczysław Nędza
DYREKTOR
ds. Rozwoju i Zaspokrelenia

Zatwierdził

Piotr Dolek
DYREKTOR
ds. Sprawy Sączanki

SPIS TREŚCI:

1.	Podstawa opracowania - przepisy	4
2.	Wymagania ogólne	4
3.	Zakres stosowania	4
4.	Dokumentacja techniczno-wykonawcza (projektowa)	5
5.	Wymagania budowlane dotyczące pomieszczeń dla węzłów cieplnych	6
6.	Wymagania dotyczące wyrobów stosowanych w węzłach ciepłowniczych	8
7.	Wymagania wykonawcze węzłów ciepłowniczych	9
7.1	Wymagania ogólne	9
7.2	Materiały	10
7.3	Zasady montażu rurociągów i podstawowych urządzeń	11
7.4	Zasady montażu węzłów ciepłowniczych kompaktowych	12
7.5	Zasady montażu urządzeń kontrolno-pomiarowych	12
7.6	Tuleje ochronne – przejście przez przegrody budowlane	13
7.7	Montaż armatury	13
7.8	Zabezpieczenie antykorozyjne	13
7.9	Izolacja cieplna	13
7.10	Oznaczenia	14
8.	Wykonanie regulacji węzła cieplnego	14
9.	Instalacja do dozowania inhibitora korozji	14
10.	Wykonanie i badania przy odbiorze węzłów ciepłowniczych	14
11.	Dokumentacja techniczna powykonawcza	15
12.	Odbiór węzła ciepłowniczego	16
13.	Załączniki	16

1. Podstawa opracowania

1.1 Przepisy

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 22 września 2015 r. w sprawie szczególnego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2015 poz. 1554).
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 10 maja 2013 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. 2013 poz. 1129).
- Art. 34 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane (Dz. U. 2016 poz. 290, 961, 1165, 1250, 2255).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lipca 2015 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2015 poz. 1422).

1.2 „Warunki techniczne wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych „ (WTWiO) COBRTI INSTAL z sierpnia 2003 r. zalecane do stosowania przez Ministerstwo Infrastruktury.

1.3 Katalogi i instrukcje technologiczne producentów węzłów ciepłowniczych kompaktowych.

1.4 PN-BN – dotyczące wykonawstwa oraz wymagań i badań przy odbiorze węzłów cieplnych.

1.5 Wymogi określone przez MPEC Nowy Sącz.

2. Wymagania ogólne

Węzły ciepłownicze mogą być wykonywane tylko na podstawie uzgodnionej dokumentacji projektowej z jej ewentualnymi legalnymi zmianami.

Montaż węzłów ciepłowniczych powinien spełniać wymagania dokumentacji projektowo-technicznej oraz dodatkowe wymogi ujęte w niniejszej instrukcji. Nadzór techniczny nad wykonawstwem powinien sprawować inwestor, eksploatacja.

Wykonawcą robót może być zakład posiadający uprawnienia budowlane do wykonania instalacji wewnętrznych, posiadając spawaczy spełniających wymogi wewnętrznej instrukcji spawania w MPEC.

Wykonawstwo i remont węzłów ciepłowniczych może być prowadzony po spełnieniu wszystkich wymogów określonych w Ustawie z 7 lipca 1994 r. „Prawo Budowlane” z późniejszymi zmianami oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lipca 2015 r. (Dz. U. 2015 poz. 1422). i po potwierdzonym zapoznaniu się z niniejszą instrukcją.

3. Zakres stosowania

- Instrukcja ma zastosowanie dla wykonawstwa nowych węzłów ciepłowniczych jak i remontowanych,
- Instrukcja obowiązuje w MPEC Nowy Sącz,
- Do przestrzegania instrukcji zobowiązani są wykonawcy obcy, jak również wewnętrzne służby wykonawcze i remontowe MPEC Nowy Sącz,
- Odstępstwa od wymogów instrukcji mogą wystąpić z uzasadnionych przyczyn technicznych i wymagają zgody Kierownictwa przedsiębiorstwa.

4. Dokumentacja techniczno-wykonawcza (projektowa)

Zgodnie z art. 7 ust. 2 pkt 2 Ustawy „Prawo Budowlane” z dnia 7 lipca 1994 z późniejszymi zmianami oraz Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 22 września 2015 r. w sprawie szczególnego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2015 poz. 1554) regulowane są jedynie zakres i zawartość dokumentacji niezbędnej do uzyskania pozwolenia na budowę.

4.1 Projekt wykonawczy technologii węzła cieplnego powinien zawierać:

a) dokumenty formalne:

- załączone uprawnienia projektowe, przynależność projektanta do Izby Inżynierów Budownictwa,
- oświadczenie projektanta o zgodności wykonania projektu z przepisami „Prawa Budowlanego”.

b) opis i obliczenia:

- podstawa opracowania,
- opis techniczny (założenia ogólne bez podawania konkretnych typów urządzeń),
- opis stanu technologicznego i urządzeń w przypadku węzłów istniejących,
- metoda dezynfekcji instalacji c.w.u.,
- wytyczne prób, czyszczenia, izolacji, montażu oraz warunki odbioru układu pomiarowego,
- sposób odwodnienia i wentylacji węzła cieplnego,
- zakres prac budowlanych w pomieszczeniu węzła,
- obliczenia i dobór urządzeń węzła cieplnego,
- podanie nastaw eksploatacyjnych,
- zestawienie urządzeń i armatury (zgodnie z referencyjną listą producentów urządzeń stosowanych w MPEC) z podaniem ich oznaczeń i ilości,
- zgoda projektanta węzła na zastosowanie urządzeń zamiennych – równoważnych, pod względem parametrów technicznych, gabarytowych, eksploatacyjnych.

c) część rysunkowa:

- projekt zagospodarowania terenu z lokalizacją węzła cieplnego w budynku z zaznaczeniem kierunku północnego i czujnika temp. zewnętrznej,
- rzut piwnic lub pomieszczeń, przez które prowadzi trasa sieci ciepłowniczej zasilającej węzeł wraz z zaznaczeniem dojścia do pomieszczenia węzła,
- schemat technologiczny węzła cieplnego,
- rzut węzła cieplnego i przekroje,
- inwentaryzacja pomieszczenia w przypadku pomieszczeń istniejących,
- rysunek wejścia przyłącza cieplnego do pomieszczenia węzła,
- rysunki szczegółowe króćców termometrycznych układów pomiarowych,
- rysunki szczegółowe dot. odwodnienia i wentylacji pomieszczenia węzła cieplnego,
- odwodnienie instalacji c.o., c.w.u. i tech. musi być zaprojektowane poza granicami własności MPEC.
- oznaczenie spoin oraz ich klas zgodnie z aktualną normą.

4.2 Projekt wykonawczy elektryczny węzła cieplnego powinien zawierać:

a) dokumenty formalne:

- aktualne warunki techniczne,

- załączone uprawnienia projektowe, przynależność projektanta do Izby Inżynierów Budownictwa,
- oświadczenie projektanta o zgodności wykonania projektu z przepisami „Prawa Budowlanego”.

b) opis i obliczenia:

- opis techniczny,
- obliczenia techniczne dotyczące projektowanych urządzeń,
- obliczenia instalacji oświetleniowej,
- zestawienie materiałów instalacyjnych.

c) część rysunkowa:

- mapa zasadnicza z lokalizacją pomieszczenia węzła, schemat główny zasilania odbiorów węzła,
- rzut piwnic i pomieszczeń, przez które prowadzi trasa linii zasilającej węzeł (WLZ) oraz czujka temperatury zewnętrznej,
- widok rozdzielnic z specyfikacją aparatów,
- schematy sterowania pomp i innych urządzeń jeśli występują,
- schemat ideowy rozwinięty połączeń urządzeń automatycznej regulacji,
- rzut węzła z instalacjami elektrycznymi (oświetlenie, okablowanie urządzeń, instalacja połączeń wyrównawczych itd.).

4.3 Do uzgodnienia w MPEC należy przedłożyć: projekt wykonawczy technologii – 2 sztuki i projekt instalacji elektrycznych – 2 sztuki.

4.4 Do wglądu należy przedłożyć: projekt wykonawczy instalacji centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego i ciepłej wody użytkowej.

4.5 W przypadku montażu węzła jako prefabrykowanego, kompletnego zestawu elementów (tzw. węzła kompaktowego), dokumentacja techniczno-wykonawcza ogranicza się do warunków transportu tego zestawu do pomieszczenia węzła jego umiejscowienia i przyłączenia do źródła ciepłego i instalacji odbiorczych pod warunkiem, że węzeł jako wyrób ma odrębną, kompletną dokumentację.

5. Wymagania budowlane dotyczące pomieszczeń dla węzłów ciepłych

Pomieszczenia przeznaczone do zainstalowania w nim urządzeń technologiczno-energetycznych węzła ciepłego muszą być wykonane zgodnie z PN-B-02423 z dnia 28 stycznia 1999 r. oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 127 lipca 2015 r. (Dz. U. 2015 poz. 1422).

a) Wysokość pomieszczenia wskazana 2,5 m ale nie mniejsza niż 2,2 m.

b) Lokalizacja węzłów ciepłowniczych:

- Węzły indywidualne – centralnie do ogrzewanych pomieszczeń,
- Węzły grupowe – centralnie do ogrzewanych obiektów.

c) Pomieszczenie węzła ciepłowniczego.

- Powinno być wydzielone, nie może być ani przechodnie ani przeznaczone do innych celów,
- Dostęp do pomieszczenia powinien być bezpośrednio z korytarza lub klatki schodowej dla obiektów ze stałym dostępem przez 24 h lub bezpośrednio z zewnątrz dla obiektów o ograniczonym dostępie,

- Droga komunikacyjna (korytarz) o szerokości min 1,2 m, wysokości 2,2 m i być oświetlona elektrycznie.
- Drzwi łącznie z futryną powinny być stalowe klasy ogniowej EI30 o wymiarach min 0,9 x 2,0 m o zamknięciu bezklamkowym, otwierane na zewnątrz pod naciskiem od strony pomieszczenia węzła.
- Ściany i strop pomieszczeń węzła powinny być gładko otynkowane oraz pomalowane na jasny kolor powłokami malarskimi chroniącymi przed przenikaniem wilgoci.
- Strop i ściany pomieszczenia należy wykonać z materiałów niepalnych.
- Wytrzymałość ścian powinna umożliwiać umocowanie w nich podpór pod rury i urządzenia przewidziane do umieszczenia w węźle.
- Podłoga w pomieszczeniu węzła ciepłowniczego powinna być gładka, niepalna, wytrzymała na uderzenia mechaniczne i nagłe zmiany temperatury. Należy ją wykonać ze spadkiem nie mniejszym niż 1 % w kierunku kratki ściekowej lub studzienki schładzającej. Zaleca się wykonanie posadzki i cokolików z płytek gresowych.
- Zabezpieczenie akustyczne pomieszczenia węzła ciepłowniczego powinno zapewniać poziom dźwięku w pomieszczeniach przylegających do węzła zgodnie z PN-87/B-02151/02 (pomieszczenia mieszkalne: dzień 40 – dB, noc – 30 dB; pomieszczenie węzła ciepłowniczego: 65 dB).

d) Wentylacja pomieszczenia.

- Każde pomieszczenie węzła ciepłowniczego powinno mieć wentylację grawitacyjną nawiewną i wywiewną. W uzasadnionych wypadkach dopuszcza się stosowanie wentylacji mechanicznej.
- Kanał wentylacji nawiewnej grawitacyjnej powinien być wykonany w kształcie litery "Z". Zaleca się aby wlot kanału był usytuowany na zewnątrz budynku na wysokości 2,0 m powyżej poziomu terenu. Wylot z kanału powinien znajdować się nie wyżej niż 0,5 m nad podłogą wnętrza. Otwór wlotowy i wylotowy należy zabezpieczyć siatką.
- Kanał wentylacji wywiewnej grawitacyjnej powinien mieć otwór umieszczony nie niżej niż 0,3 m do stropu pomieszczenia i powinien być wyprowadzony nad dach budynku.
- Jeżeli pomieszczenie nie ma okien, to należy stosować wentylację mechaniczną, działającą okresowo, obliczoną na pięć wymian.

e) Oświetlenie i instalacja elektryczna.

- Pomieszczenie węzła powinno mieć oświetlenie dzienne i elektryczne. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się oświetlenie elektryczne.
- Stosunek powierzchni okien do powierzchni podłogi nie powinien być mniejszy niż 1:50.
- Instalacja elektryczna powinna zapewniać oświetlenie pomieszczenia węzła o natężeniu nie mniejszym niż 50 Lx.
- Wyłącznik światła należy zlokalizować wewnątrz pomieszczenia przy drzwiach wejściowych.
- W pomieszczeniu węzła powinno znajdować się przynajmniej jedno gniazdo wtykowe o napięciu 220 V i jedno o napięciu bezpiecznym 24 V lub transformator bezpieczeństwa.
- Rozdzielnica elektryczna powinna być umieszczona w miejscu widocznym i łatwo dostępnym. Odległość czoła rozdzielnic od instalacji technologicznych powinna wynosić min. 1,3 m a stron bocznych min. 0,6 m. Rozdzielnica powinna być wyposażona w wyłącznik główny i zasilana wyodrębnioną linią elektryczną z rozdzielnic niskiego napięcia budynku.
- Urządzenia elektryczne zainstalowane w pomieszczeniu węzła ciepłowniczego powinny być wyposażone w instalację ochrony od porażeń, zgodna z obowiązującymi normami.

- Instalacja elektryczna powinna spełniać wymagania właściwe dla pomieszczeń wilgotnych i gorących.
- f) Instalacje wodociągowe i kanalizacyjne.
- Doprowadzenie wody do pomieszczenia węzła cieplnego powinno być wyposażone w zawór czerpalny z końcówką do węża. Zawór ten należy zlokalizować nad zlewem.
 - Odprowadzenie ścieków z pomieszczenia węzła ciepłowniczego do kanalizacji należy wykonać z zastosowaniem studzienki schładzającej poprzez wpusty podłogowe przyłączone do studzienki.
W przypadku braku możliwości grawitacyjnego odwodnienia do kanalizacji, ścieki powinny być przepompowywane ze studzienki do kanalizacji za pomocą pompy elektrycznej z wyłącznikiem automatycznym.
- g) Usytuowanie urządzeń ciepłowniczych.
- Wymiary pomieszczenia węzła ciepłowniczego powinny umożliwiać rozmieszczenie urządzeń i elementów w sposób zapewniający łatwy i bezpieczny dostęp w celu wykonania czynności obsługi i remontów.
 - Odległość zewnętrznej powierzchni izolacji od ściany 0,1 m, a od podłogi 0,3 m.
 - Przewody w miejscach komunikacyjnych należy prowadzić na wysokości 1,9 m.
 - Odległość fundamentów pomp od ścian pomieszczeń winna wynosić co najmniej 0,5 m, a silniki pomp powinny znajdować się od strony wewnętrznej pomieszczenia.
 - Odległość w miejscu przechodzenia obsługi obok urządzeń czy fundamentów powinna wynosić min. 0,7 m.
 - Odległość od kołnierza głowicy wymiennika rozbieralnego od ściany powinna wynosić długość wężownicy +0,5 m.
Za spełnienie tego warunku może uznana być wolna przestrzeń w sąsiednim pomieszczeniu, dostępna przez otwór drzwiowy.
 - Wolną przestrzeń o szerokości 1 m należy przewidzieć z jednej strony każdego wymiennika.
**W przypadku stosowania węzłów prefabrykowanych (typu kompaktowego) wolną przestrzeń o szerokości 1 m należy przewidzieć od stron wymagających obsługi.
Dla węzłów kompaktowych o mocy cieplnej do 60 kW powyższy wymiar może wynosić 0,7 m.**
 - Odległość między zespołami wymiennikowni powinna wynosić minimum 0,7 m.
 - Armatura wymagająca częstej obsługi powinna być łatwo dostępna.
Armaturę należy ustawiać na wysokości do 1,7 m od podłogi. W przypadku przekroczenia tej wysokości należy przewidzieć stałe lub ruchome pomosty dla obsługi.
W przypadku niemożliwości zachowania w/w wymogów, projekt należy uzgodnić z Rzecznawcą BHP i Ppoż., Sanepidu, Ochrony Środowiska oraz użytkownikiem.

6. Wymagania dotyczące wyrobów stosowanych w węzłach ciepłowniczych

Przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować wyroby budowlane, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie.

Wyroбами dopuszczonymi do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie są właściwie oznaczone:

- a) Wyroby budowlane dla których wydano certyfikat lub znak bezpieczeństwa.

- b) Wyroby budowlane dla których dokonano oceny zgodności i wydano certyfikat zgodności lub deklarację zgodności.
- c) Wyroby umieszczone w wykazie wyrobów nie mających istotnego wpływu na spełnienie wymagań podstawowych.
- d) Wyroby budowlane oznaczone znakiem CE.
- e) Wyroby budowlane znajdujące się w określonym przez Komisję Europejską w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa.

Dopuszczone do jednostkowego stosowania w obiekcie budowlanym są wyroby budowlane wykonane wg indywidualnej dokumentacji technicznej sporządzanej przez projektanta obiektu dla którego dostawca wydał oświadczenie zapewniające zgodność wyrobu z dokumentacją oraz obowiązującymi przepisami i normami.

7. Wymagania wykonawcze węzłów ciepłowniczych

7.1 Wymagania ogólne

- a) Węzeł ciepłowniczy winien być wykonany zgodnie z projektem uzgodnionym i zatwierdzonym przez dostawcę ciepła oraz inne instytucje uzgadniające a także zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.
- b) Węzeł ciepłowniczy, winien spełniać zakres wymagań przepisu techniczno- budowlanego wydanego w drodze Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lipca 2015 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2015 poz. 1422).
- c) Materiały i urządzenia stosowane w węzłach ciepłych wody użytkowej i mającej z nią kontakt powinny posiadać Atest Higieniczny Państwowego Zakładu Higieny dopuszczający je do kontaktu z wodą pitną.
- d) Pomieszczenia węzła ciepłego oraz jego podstawowe wyposażenie powinno odpowiadać wymaganiom normy przedmiotowej PN-B-02423 jak w pkt. 5 niniejszej instrukcji.
- e) Wszystkie przewody doprowadzające i powrotne czynnika grzejnego do węzła ciepłowniczego jak również odprowadzające czynnik grzewczy winny być wyposażone w armaturę odcinającą. Armatura ta winna znajdować się w pomieszczeniu węzła.
- f) Zabezpieczenie, przy użyciu zaworów bezpieczeństwa (przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia) powinno być realizowane w węzłach ciepłowniczych zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm przedmiotowych.
- g) Zabezpieczenie instalacji i wymiennika instalacji ogrzewczej naczyniem zbiorczym otwartym, rurociągi przelewowy i sygnalizacyjny oraz odpowietrzające instalacji centralnego ogrzewania powinny być odprowadzone nad zlew w pomieszczeniu węzła ciepłowniczego.
- h) Rury spustowe od zaworów bezpieczeństwa oraz zaworów spustowych należy wyprowadzić nad kratką ściekową.
- i) Węzeł ciepłowniczy należy wyposażyć w ciepłomierz zliczający całkowitą ilość ciepła pobieraną przez węzeł z sieci ciepłowniczej. Jeżeli przepływ wody przez przepływomierz ciepłomierza dopuszczalny jest tylko w jednym kierunku, należy stosować za przepływomierzem zawór zwrotny, a przed przepływomierzem filtr siatkowy.
- j) Węzeł ciepłowniczy wody ciepłej powinien być wyposażony w wodomierz na dopływie wody zimnej do wymiennika wody ciepłej.
- k) W węźle ciepłowniczym oprócz wyposażenia w magnetoodmulniki zgodnie z normą PN-B-02423, na każdym odgałęzieniu węzła, na którym znajduje się armatura regulacyjna sterowana automatycznie, należy stosować filtr siatkowy o gęstości siatki co najmniej 96 oczek/cm² o ile DTR zastosowanej armatury regulacyjnej nie wymaga inaczej.

- l) W przypadku limitowania przepływu czynnika grzewczego w rozliczeniach za ciepło, węzeł ciepłowniczy powinien być wyposażony w automatyczny układ regulacji przepływu czynnika grzewczego z ogranicznikiem przepływu z możliwością założenia plomby po dokonaniu nastawy obliczeniowej.
- m) Węzeł ciepłowniczy instalacji ogrzewczej powinien być wyposażony w układ automatycznej regulacji temperatury wody zasilającej instalację ogrzewczą w funkcji temperatury zewnętrznej.
Konstrukcja układu regulacyjnego (zawór regulacyjny z siłownikiem) powinna umożliwiać ręczne ustawienie zaworu w dowolnym położeniu w przypadku zaniku zasilania prądowego lub awarii.
- n) Węzeł ciepłowniczy wody ciepłej powinien być wyposażony w układ automatycznej regulacji temperatury ciepłej wody użytkowej (stałowartościowy).
Konstrukcja układu regulacyjnego powinna być wyposażona w automatyczną funkcję zwrotną w przypadku zaniku zasilania elektrycznego lub awarii (automatyczne zamknięcia zaworu).
Węzeł ciepłowniczy powinien zapewniać uzyskanie w punktach czerpalnych temperatury wody nie niższej niż 55 °C i nie wyższej niż 60 °C, przy czym instalacja ta powinna umożliwiać przeprowadzenie jej okresowej dezynfekcji termicznej przy temperaturze wody nie niższej niż 70 °C.
Instalacja ciepłej wody powinna mieć zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnych dla danych instalacji ciśnienia i temperatury zgodnie z aktualną normą i przepisami dotyczącymi zabezpieczeń instalacji ciepłej wody.
- o) Rurociągi i urządzenia węzła ciepłowniczego o podwyższonej temperaturze powierzchni oraz rurociągi wody zimnej w obrębie węzła powinny być izolowane cieplnie. Izolacja zgodna z projektem technicznym węzła i wymaganiami aktualnych norm i przepisów.

7.2 Materiały

- a) W węzłach ciepłowniczych należy stosować rurociągi stalowe:
- w obiegach wody grzejnej należy stosować rury czarne bez szwu lub ze szwem atestowane wg przedmiotowej normy PN-EN 10210-2 lub PN-EN 10219-2:2019,
 - w obiegach wody instalacji ogrzewanej należy stosować rury stalowe bez szwu lub stalowe przewodowe ze szwem wg w/w norm, rury miedziane wg PN-EN-1057+A1:2010,
 - w obiegach ciepłej wody użytkowej należy stosować rury stalowe ocynkowane wg PN-H-74200, rury ze stali odpornej na korozję wg PN-H-74242 lub rury miedziane wg normy PN-EN-1057+A1:2010.
- b) Węzły ciepłownicze w budynkach jednorodzinnych należy stosować o konstrukcji wiszącej z podstawową armaturą odcinającą, zabezpieczającą i regulacyjną - załącznik nr 6, str 32.
- c) Wymagania odnośnie umiejscowienia technologii, regulacji i zabezpieczeń będą każdorazowo dopasowane do odbiorcy na etapie wydawania warunków technicznych podłączenia do miejskiej sieci ciepłowniczej.
- d) Nie dopuszcza się stosowanie w węzłach ciepłowniczych rurociągów z tworzyw sztucznych.
- e) W węzłach ciepłych należy stosować wymienniki ciepła ze stali odpornych na korozję oraz z miedzi lub jej stopów jeżeli parametry robocze na to pozwolą.
- f) Zasobniki ciepłej wody użytkowej wykonane ze stali węglowych powinny być zabezpieczone przed korozją powłokami malarskimi lub emalierskimi które są dopuszczone do kontaktu z wodą pitną, lub wykonane ze stali nierdzewnej.
- g) Dobór materiałów dla węzła ciepłowniczego oraz dopuszczalności łączenia i kontaktu ze sobą różnorodnych materiałów w poszczególnych obiegach funkcjonalnych węzła powinien uwzględniać kryteria zawarte w WTWiO dla węzłów ciepłowniczych i instrukcji wodociągowych.

7.3 Zasady montażu rurociągów i podstawowych urządzeń

- a) Podstawowe urządzenia węzła ciepłowniczego powinny być rozmieszczone w pomieszczeniu węzła zgodnie z dokumentacją techniczną. Wszelkie zmiany powinny uzyskać akceptację projektanta węzła.
- b) Urządzenia węzła ciepłowniczego powinny być ustawione w węźle w położeniu wymaganym przez DTR producentów poszczególnych urządzeń.
- c) Urządzenia wymagające okresowej regulacji i konserwacji jak wymienniki ciepła, zawory regulacyjne, filtry, odmulniki, zasobniki itp. powinny być montowane z zachowaniem zasady łatwego dostępu.
- d) Rurociągi należy prowadzić wzdłuż ścian lub przy stropie na wspornikach lub konstrukcjach wsporczych z uwzględnieniem kompensacji termicznej (kompensatory wydłużeń termicznych, elastyczne amortyzatory drgań) oraz odległości podanych w WTWiO węzłów ciepłowniczych.
- e) Wszystkie podstawowe urządzenia węzła winny być łączone w sposób rozłączny umożliwiający łatwy demontaż i wymianę poszczególnych elementów węzła bez konieczności demontażu innych urządzeń.
- f) Rurociągi stalowe ocynkowane powinny być łączone przy zastosowaniu gwintowanych kołnierzy i gwintowanych łączników rurowych ocynkowanych z żeliwa ciągliwego.
- g) Rurociągi węzłów ciepłowniczych wykonane z miedzi powinny być łączone zgodnie z ogólnymi wymaganiami niniejszych warunków tj. przez lutowanie lub połączeniami zaciskowymi.
- h) Elementy rurowe węzłów prefabrykowanych (kompaktowych) łączące poszczególne urządzenia w obiegach funkcjonalnych wody grzejnej i ogrzewanej do instalacji ogrzewczej powinny być wykonane jako prefabrykaty formowane mechanicznie z rur stalowych przewodowych w których metodą spawania umieszczono wszystkie niezbędne odgałęzienia, króćce i kołnierze przyłączone, króćce pomiarowe itp. W obiegach wody ciepłej elementy wykonywane w takiej technologii powinny być ocynkowane ogniowo lub wykonywane ze stali odpornej na korozję. Jeżeli obiegi wody ciepłej wykonywane są przy użyciu ocynkowanych rur stalowych i gwintowanych łączników.**
- i) Pompy wirowe fundamentowe powinny być umocowane do fundamentów przy użyciu amortyzatorów drgań przystosowanych do typu i wielkości pompy.
- j) Pompy powinny być zamontowane między armaturą odcinającą, a w przypadku równoległego łączenia pompy, na przewodzie tłocznym między pompą i armaturą odcinającą należy montować zawór zwrotny.
- k) Pompy hermetyczne (bezdławicowe) należy instalować na prostych odcinkach przewodów w osi rurociągów tak, aby oś silnika była w położeniu poziomym natomiast elektryczna skrzynka przyłączeniowa pompy nie powinna znajdować się pod silnikiem. W przypadku gdy konstrukcja pompy dopuszcza pracę przy pionowym położeniu osi, silnik pompy powinien znajdować się nad pompą.
- l) Podłączenie króćców tłocznych pomp wirowych do rurociągów powinny być wykonywane przy użyciu elastycznych łączników amortyzacyjnych. W przypadku zestawu pomp (w tym bliźniaczych) pracujących cyklicznie. Zaleca się stosowanie łączników amortyzacyjnych także na króćcach ssawnych.
- m) Zawory regulacyjne sterowane automatycznie powinny być montowane w położeniu zgodnym z instrukcją montażu producenta. Zawory regulacyjne z siłownikami elektrycznymi nie powinny być montowane w pozycji z siłownikiem skierowanym do dołu (siłownik pod zaworem).
- n) Nie należy montować aparatury i armatury regulacyjnej i pomiarowej pod rurociągami wody zimnej, pod odpowietrznikami automatycznymi, a także w pobliżu wylotów króćców spustowych wody z rurociągów węzła, zaworów bezpieczeństwa itp.

7.4 Zasady montażu węzłów ciepłowniczych kompaktowych

- a) Przed montażem prefabrykowanego węzła ciepłowniczego (kompaktowego) należy przeprowadzić odbiór techniczny-częściowy pomieszczenia węzła pod kątem zgodności z projektem.
- b) Węzeł ciepłowniczy prefabrykowany (kompaktowy) powinien być dostarczony przez producenta z protokołem odbioru częściowego, dokumentacją koncesyjną wraz z DTR urządzeń i obliczeniami oraz dokumentacją wymaganą przez UDT.
- c) W przypadku konieczności częściowego demontażu węzła podczas transportu do pomieszczenia węzła po ponownym jego montażu w pomieszczeniu węzła należy wykonać próbę szczelności na zimno.

7.5 Zasady montażu urządzeń kontrolno-pomiarowych

- a) Montaż urządzeń do pomiaru ilości ciepła (ciepłomierzy) oraz innych urządzeń pomiarowych służących do rozliczeń za ciepło i wodę wodociągową zużytą do przygotowania ciepłej wody, powinien być zgodny z warunkami montażu określonymi przez producenta. Z uwagi na dokładność pomiarów, szczególnej uwagi wymaga miejsce i sposób montażu czujników termometrycznych oraz zachowanie odpowiednich prostych odcinków rurociągów przyłączonych przed i za urządzeniem pomiarowym przepływu jeśli takie są wymagane przez producenta urządzeń.
- b) Pomiar temperatury w węźle ciepłowniczym powinien być prowadzony w następujących punktach:
 - na wejściu i wyjściu czynnika grzejjego do i z węzła,
 - na wejściu i wyjściu czynnika ogrzewanego do i z węzła oraz instalacji ogrzewczych,
 - na zasobnikach wody ciepłej w $1/4$ i $3/4$ wysokości zbiornika,
 - wszędzie tam gdzie w skutek działania poszczególnych urządzeń węzła następuje zmiana parametrów temperaturowych.
- c) Pomiar ciśnienia w węźle ciepłowniczym powinien być prowadzony w następujących punktach:
 - na wejściu i wyjściu czynnika grzejjego do węzła,
 - na wejściu i wyjściu czynnika ogrzewanego z węzła do instalacji odbiorczych,
 - na króćcach (kolektorach) ssawnych i tłocznych pomp cyrkulacyjnych,
 - na zasobnikach ciepła,
 - wszędzie tam gdzie następuje funkcjonalna zmiana parametrów ciśnieniowych w węźle.
- d) Do pomiaru temperatury w odpowiednich punktach pomiarowych węzła należy stosować:
 - szklane termometry przemysłowe odpowiadające wymogom PN-M-53820 w oprawie metalowej,
 - termometry bimetaliczne ze skalą kołową i działką elementarną o wartości $1\text{ }^{\circ}\text{C}$,
 - termometry elektryczne z czujnikami rezystancyjnymi lub termoelektrycznymi zgodnie z PN-EN 60751:2009.
- e) Do pomiaru ciśnienia w odpowiednich punktach pomiarowych węzła ciepłowniczego należy stosować:
 - manometry o klasie dokładności pomiarów $< 1,5$ zgodnie z PN-M-42304, manometry powinny być wyposażone w kurki odpowietrzająco -spustowe zgodnie z PN-M-42303,
 - króćce przyłączne manometrów w punktach pomiarowych o podwyższonej temperaturze powinny być zasyfonowane,
 - elektryczne (elektroniczne) przetworniki ciśnieniowe.
- f) W przypadkach stosowania centralnych pomiarów temperatury, ciśnienia, należy oprócz pomiarów centralnych stosować stacjonarne termometry i manometry.

- g) Ciśnieniomierze (manometry) umiejscowione na przewodach zasilających instalacje ogrzewcze oraz za urządzeniami redukcji ciśnienia powinny mieć na skali oznaczoną czerwoną kreską wartości dopuszczalnego ciśnienia w tym punkcie pomiarowym.

7.6 Tuleje ochronne – przejście przez przegrody budowlane

- a) Przy przejściach rur przez przegrody budowlane należy stosować tuleje ochronne.
- b) W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury.
- c) Tuleją ochronną ma być rura stalowa o długości większej o 2 cm od grubości, przegrody z jednej i drugiej strony oraz o średnicy większej o co najmniej 2 cm przy przegrodach pionowych i co najmniej 1 cm przy przejściu przez strop od średnicy zewnętrznej rury przewodu.
Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym, nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.
- d) Przepusty instalacyjne należy wykonywać zgodnie z projektem technicznym.

7.7 Montaż armatury

- a) Armatura powinna być dobrana przez projektanta w zależności do warunków pracy (ciśnienie, temperatura) instalacji węzła cieplnego.
- b) Armaturę na przewodach należy instalować po usunięciu zaślepek i zanieczyszczeń w taki sposób, aby kierunek przepływu wody był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze i w miejscach o dobrym dostępie do obsługi i konserwacji.
- c) Armatura na przewodach powinna być zamontowana do przegród lub konstrukcji wsporczych przy użyciu odpowiednich wsporników, uchwytów lub innych trwałych podpór, zgodnie z projektem technicznym.

7.8 Zabezpieczenie antykorozyjne

Zabezpieczenie antykorozyjne zewnętrznych przewodów i innych elementów węzła ciepłowniczego wykonanego ze stali węglowej, powinno być wykonane w zakresie i w sposób określony w projekcie technicznym węzła.

7.9 Izolacja cieplna

- a) Przewody węzła cieplnego powinny być izolowane cieplnie. Dopuszcza się nie izolowanie przewodów jeżeli wynika to z dokumentacji technicznej.
- b) Armatura węzła ciepłowniczego powinna być izolowana cieplnie jeżeli wynika to z projektu technicznego węzła.
- c) Wykonanie izolacji cieplnej można rozpocząć po:
- wykonaniu prób szczelności,
 - wykonaniu wymaganego zabezpieczenia antykorozyjnego,
 - stwierdzeniu prawidłowego wykonania izolacji instalacji technologicznej.
- d) Izolacja cieplna winna spełniać następujące wymagania:
- grubość izolacji, materiał, rodzaj płaszcza ochronnego ma być zgodny z dokumentacją,
 - materiały izolacyjne powinny być suche, nieuszkodzone i odpowiedniej jakości,
 - zakończenie izolacji cieplnej powinno być zabezpieczone przed uszkodzeniem i zawilgoceniem,
 - miejsca z tablicami fabrycznymi na urządzeniach należy pozostawić nie zaizolowane.

7.10 Oznaczenia

- a) Przewody, armatura i urządzenia należy oznaczać zgodnie z przyjętymi zasadami, oznaczeniami podanymi w projekcie technicznym i uwzględnionymi w instrukcji obsługi węzła ciepłowniczego.
- b) Oznaczenia powinny być wykonane w miejscach dostępnych, związanych z użytkowaniem i obsługą tych elementów instalacji.
- c) Oznaczenia powinny odzwierciedlać oznaczenie na schemacie technologicznym węzła cieplnego.

8. Wykonanie regulacji węzła cieplnego

- a) Nastawy armatury regulacyjnej powinny być przeprowadzone po zakończeniu montażu, płukania i badaniu szczelności węzła ciepłowniczego w stanie zimnym.
- b) Nastawy regulacji montażowej armatury regulacyjnej należy wykonać zgodnie z wynikami obliczeń hydraulicznych w projekcie technicznym węzła ciepłowniczego.
- c) Nastawy regulacji ruchowej armatury regulacyjnej należy przeprowadzić w czasie ruchu próbnego 72 godzinowego na gorąco, a korekty nastaw w trakcie eksploatacji zachowując wymagane parametry zgodnie z instrukcją eksploatacji węzłów ciepłowniczych.

9. Instalacja do dozowania inhibitora korozji

Instalacja do dozowania inhibitora korozji, w przypadku gdy wprowadzenie inhibitora jest wymagane, powinna być wykonana w zakresie i w sposób określony w projekcie technicznym instalacji.

10. Wykonanie i badania przy odbiorze węzłów ciepłowniczych

Wymagania i badania odbiorcze węzła ciepłowniczego powinny być zgodne z przedmiotową normą PN-B-02423 dotyczącą węzłów ciepłowniczych.

- a) Odbiory częściowe.

Odbiory częściowe węzła ciepłowniczego obejmują pomieszczenia oraz elementy i urządzenia, których badania nie mogą być wykonane przy odbiorze końcowym (tzw. prace zanikające lub roboty branżowe instalacyjne).

Przy odbiorach częściowych należy przeprowadzić następujące badania:

- zgodności z dokumentacją projektową pomieszczenia, materiałów i robót objętych odbiorem częściowym,
- wymiarów i dostępu do pomieszczenia,
- wykonanie ścian, stropu i podłogi,
- materiałów (zgodność z dokumentacją, atesty itp.),
- czystość rurociągów (płukanie instalacji),
- zabezpieczenie antykorozyjne,
- szczelność w stanie zimnym przy ciśnieniu próbnym 1,25 ciśnienia roboczego większego od 5 barów lub 1,5 ciśnienia roboczego do 5 barów.

- b) Odbiory końcowe.

Odbiór końcowy węzła ciepłowniczego może być dokonany po spełnieniu następujących warunków:

- zakończono wszystkie roboty montażowe przy węźle ciepłowniczym, łącznie z izolacją,

- instalację wyflukano, napełniono wodą i odpowietrzono,
- przeprowadzono następujące badania z wynikami pozytywnymi:
 - zgodności z dokumentacją projektową elementów nieobjętych odbiorami częściowymi,
 - poziomu dźwięku w pomieszczeniach mieszkalnych przylegających do węzła ciepłowniczego i pomieszczeniu węzła,
 - oświetlenia i instalacji elektrycznej polegającej na pomiarze skuteczności przeciwporażeniowej,
 - instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej pod kątem zasilania w wodę i skuteczności odprowadzania wody,
 - wymienników ciepła pod kątem możliwości dostępu do połączeń i możliwości demontażu,
 - pomp pod kątem zgodności ustawienia i połączenia z rurociągami z wymaganiami producenta, zgodności kierunków obrotu oraz umieszczenia zaworów i manometrów,
 - armatury i odmulaczy pod kątem zgodności ich rodzaju i umiejscowienia oraz poprawności działania,
 - ciepłomierzy pod kątem ich usytuowania umożliwiającego łatwy demontaż i odczyt,
 - urządzeń zabezpieczających pod kątem zgodności z dokumentacją i ważności terminu dopuszczenia do eksploatacji przez UDT oraz poprawności działania,
 - urządzeń regulacji automatycznej i ręcznej pod kątem zgodności montażu z zaleceniami producenta oraz zgodności nastaw z wymaganiami w dokumentacji projektowej,
 - szczelności w stanie gorącym oraz ruch próbny należy wykonać jednocześnie aby sprawdzić: zgodność parametrów nośników ciepła z założonymi w projekcie, sprawności działania urządzeń zabezpieczających, szczelność instalacji technologicznej, poprawność montażu licznika, działania urządzeń automatycznej regulacji, poziomu dźwięku w pomieszczeniach przylegających do węzła oraz możliwości wykonywania czynności eksploatacyjnych (czas trwania ruchu próbnego powinien wynosić 72 godziny),
 - zakończono uruchamianie węzła ciepłowniczego obejmujące w szczególności regulację montażową oraz badanie na gorąco w ruchu ciągłym podczas, których uzyskano założone parametry czynnika grzejącego,
 - dokonano ruchu próbnego 72 godzinnego przy założonych parametrach.

11. Dokumentacja techniczna powykonawcza

Zakres i zawartość dokumentacji powykonawczej węzła ciepłowniczego określają WTWiO.

Zawartość dokumentacji powykonawczej:

- a) Plan sytuacyjny w skali wystarczającej do zobrazowania położenia obiektu z wykonaną instalacją oraz dojazdem do węzła.
- b) Opis techniczny wykonanego węzła (charakterystyka źródła, parametry pracy itp.).
- c) Projekt techniczny powykonawczy z umieszczonymi zmianami w trakcie montażu, potwierdzonymi przez kierownika budowy oraz inspektora nadzoru, a w razie konieczności projektanta.
- d) Obliczenia względnie określenia nastaw armatury i urządzeń regulacyjnych.
- e) Dokumentację koncesyjną na urządzenia podlegające UDT.
- f) Oświadczenie kierownika budowy, że zastosowane materiały i urządzenia są zgodne z projektem technicznym oraz obowiązującymi przepisami i normami.
- g) Protokoły z odbiorów częściowych:
 - protokół odbioru pomieszczenia węzła,

- protokół montażowy instalacji technologicznej,
 - protokół próby ciśnieniowej,
 - protokół ruchu próbnego poszczególnych urządzeń,
 - protokół rozruchu technologicznego 72 godzinnego na gorąco,
- h) Dokumenty potwierdzające gwarancję producenta lub dystrybutora na wyroby objęte gwarancją.
 - i) Instrukcja obsługi instalacji wraz ze schematem technologicznym i DTR poszczególnych wyrobów.
 - j) Oświadczenie kierownika budowy, że węzeł ciepłowniczy wykonano zgodnie z projektem, warunkami pozwolenia na budowę i przepisami.
 - k) Dziennik budowy.
 - l) Dziennik spawania (jeżeli wykonywane są prace spawalnicze) wg wymogów MPEC Nowy Sącz.
 - m) Gwarancja wykonawcy – dokument gwarancyjny.

12. Odbiór węzła ciepłowniczego

Odbiór końcowy przeprowadzony jest przez komisję składającą się z przedstawicieli inwestora, wykonawcy, użytkownika i innych służb zgodnie z przepisami.

Uczestnicy komisji odbiorczej powinni mieć odpowiednie pełnomocnictwo do prezentowania firmy.

Komisja spisuje protokół odbioru końcowego, który stanowi dokument potwierdzający zakończenie procesu inwestycyjnego lub remontowego oraz przekazanie węzła do użytkowania oraz na stan majątkowy, a jeżeli przepisy tego wymagają zgłoszenia zakończenia robót do Nadzoru Budowlanego celem uzyskania pozwolenia na użytkowanie.

Wykonawca na wykonany węzeł ciepłowniczy wystawia dokument gwarancyjny.

13. Załączniki

- 1) Protokół badania odbiorczego węzła ciepłowniczego.
- 2) Protokół odbioru technicznego – częściowego.
- 3) Protokół odbioru technicznego – końcowego.
- 4) Protokół ostatecznego odbioru robót i przekazania do użytkowania węzła ciepłowniczego.
- 5) Obliczenie mocy zamówionej i ilości wody sieciowej.
- 6) Schematy węzłów cieplnych:
 - a) dla potrzeb c.o. lub c.t.,
 - b) dla potrzeb c.o. i c.w.u.,
 - c) wykaz urządzeń wchodzących w skład węzła dwufunkcyjnego.
- 7) Lista referencyjna urządzeń i armatury węzłów.

....., dnia r.

**PROTOKÓŁ ODBIORU TECHNICZNEGO-CZĘŚCIOWEGO
WĘZŁA CIEPLNEGO**

1. Identyfikacja węzła ciepłowniczego

Węzeł ciepłowniczy realizowany

w

..... ul.

(nazwa miejscowości)

zaprojektowany przez

Projekt zweryfikowany przez

2. Przedmiot i zakres odbioru technicznego – częściowego

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. Skład komisji

Lp.	Opis	Imię i nazwisko	Instytucja	Stanowisko	Uwagi
1.	Inwestor				
2.	Wykonawca				
3.	Nadzór				
4.	Użytkownik				
5.	Projektant				

4. Wykonawca załączył do protokołu następujące dokumenty:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

....., dnia r.

PROTOKÓŁ ODBIORU TECHNICZNEGO – KOŃCOWEGO WĘZŁA CIEPLNEGO

1. Przedmiot badania

Węzeł ciepłowniczyzrealizowany
w
..... ul.
(nazwa miejscowości)

zaprojektowany przez
Projekt zweryfikowany przez

2. Skład komisji

Lp.	Opis	Imię i nazwisko	Instytucja	Stanowisko	Uwagi
1.	Inwestor				
2.	Wykonawca				
3.	Nadzór				
4.	Użytkownik				
5.	Projektant				

3. Wykonawca przedstawił następujące dokumenty:

- a) pozwolenie na budowę,
- b) dziennik budowy,
- c)
- d)
- e)
- f)
- g)
- h)
- i)

4. Wykonawca załączył do protokołu następujące dokumenty:

- a) protokoły odbiorów międzyoperacyjnych (częściowych),
- b) dokumenty dotyczące podstawowych danych eksploatacyjnych,
- c) dokumenty inwentarzowe,
- d) dokumenty dotyczące eksploatacji i konserwacji,
- e) protokół potwierdzający kompletność wykonanych prac,
- f)
- g)
- h)
- i)
- j)

....., dnia r.

**PROTOKÓŁ OSTATECZNEGO ODBIORU ROBÓT I PRZEKAZANIA
DO UŻYTKOWANIA WĘZŁA CIEPŁOWNICZEGO**

1. Odbierany obiekt
.....
.....
oznaczony w planie roku, symbolem.....

2. Wartość robót wg
wynosi zł w tym:
.....
wykonany na zlecenie
przez

3. Skład komisji

Lp.	Opis	Imię i nazwisko	Instytucja	Stanowisko	Uwagi
1.	Inwestor				
2.	Wykonawca				
3.	Nadzór				
4.	Użytkownik				
5.	Projektant				

Na podstawie szczegółowych oględzin robót, porównania z umową i dokumentacją techniczną stwierdza się, że roboty
.....

a) zostały *) nie zostały *) zakończone w terminie
Roboty zostały opóźnione dni roboczych.
.....
.....

b) roboty wykonane zostały pod względem technicznym (co do jakości wykonania i użytych materiałów) prawidłowo *) nie prawidłowo *).
.....
.....
.....

4. Usterki nie stanowiące przeszkód w użytkowaniu oraz termin ich usunięcia.
.....
.....
.....
.....
.....

5. Wykonany obiekt odpowiada przeznaczeniu.
Roboty zostały wykonane w sposób zgodny z dokumentacją i wiedzą techniczną.

Wykonawca dostarczył dokumentację powykonawczą:

- a) projekt techniczny powykonawczy z naniesionymi poprawkami,
- b) dokumentacja koncesyjna węzłów kompaktowych lub innych urządzeń UDT,
- c) protokół UDT dopuszczenia urządzeń do eksploatacji,
- d) oświadczenie Kierownika Budowy odnośnie zgodności wykonania z projektem i zastosowanych materiałów (atesty itp.),
- e) protokoły z odbiorów częściowych:
 - protokół odbioru pomieszczenia węzła,
 - protokół montażowy instalacji technicznej,
 - protokół próby ciśnieniowej,
 - protokół ruchu próbnego poszczególnych urządzeń,
 - protokół odbioru instalacji elektrycznej,
 - protokół rozruchu technologicznego 72 godzinnego na gorąco,
- f) dokumenty gwarancyjne producentów urządzeń i wykonawcy,
- g) instrukcja obsługi węzła ciepłowniczego wraz ze schematem technologicznym,
- h) dziennik budowy,
- i)
- j)
- k)
- l)
- m)

6. W związku z powyższym Komisja uznaje roboty

w skład których wchodzi

.....
.....
.....
.....
.....

(opisać szczegółowo urządzenia, materiały, parametry, ilość itp.)

za ostateczne odebranie i oddanie do użytkowania

.....
.....

7. Okres gwarancyjny wynosi miesięcy od daty dokonania odbioru ostatecznego tj.

.....

W tym okresie Wykonawca
obowiązuje uznać na własny koszt wszystkie powstałe z jego winy wady – a wskazane przez
Użytkownika

8. Uwagi.

.....
.....
.....

9. Na tym protokół zakończono i podpisano:

Inwestor	Wykonawca	Nadzór	Użytkownik	Projektant
1	2	3	4	5

.....

*) niepotrzebne skreślić

Obliczanie mocy zamówionej i ilości wody sieciowej

1. Wymagania ogólne

1.1. Parametry pracy:

- Parametry wody sieciowej zimą 120°C / 65°C
- Parametry wody sieciowej latem 70°C / 42°C
- Ciśnienie wody sieciowej 1,0 Mpa
- Temperatura wody użytkowej 10°C / 60°C
- Max. temperatura powrotu z instalacji c.o., c.t. 50°C

1.2. Obliczenia zapotrzebowania na ciepło dla potrzeb ciepłej wody użytkowej w budynkach mieszkalnych należy wykonać na podstawie normy PN-92/B-01706 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu” przy założeniu jednostkowego dobowego zapotrzebowania na ciepłą wodę dla użytkownika w zakresie 110-130 [dm³/dobę].

1.3 W projekcie technologii węzła cieplnego należy podać wartość mocy zamówionej obliczonej na podstawie dokumentacji.

Wzory do obliczania mocy zamówionej:

Obliczenie mocy zamówionej

L.p.	Typ węzła	Wzory do obliczenia całkowitej mocy zamówionej [W]	Uwagi
1	Węzeł cieplny jednofunkcyjny na potrzeby centralnego ogrzewania lub ciepła technologicznego (Schemat węzła – Załącznik nr 6b)	$Q_{ZAM} = Q_{CO}$ $Q_{ZAM} = Q_{CT}$	Przyjmujemy, w zależności od potrzeb
2	Węzeł cieplny dwufunkcyjny na potrzeby centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej z jednostopniowym równoległym włączeniem wymiennika ciepłej wody (Schemat węzła – Załącznik nr 6a)	$Q_{ZAM} = Q_{CO} + Q_{cwu}^{max} h$	
3	Węzeł cieplny dwufunkcyjny na potrzeby centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej z dwustopniowym szeregowo-równoległym włączeniem wymiennika ciepłej wody	$Q_{ZAM} = Q_{CO} + Q_{cwu}^{sr} h$	
4	Węzeł cieplny trzyfunkcyjny na potrzeby centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej z dwustopniowym szeregowo-równoległym włączeniem wymiennika ciepłej wody oraz równoległym włączeniem wymiennika ciepła technologicznego	$Q_{ZAM} = Q_{CO} + Q_{CT} + Q_{cwu}^{sr} h$	

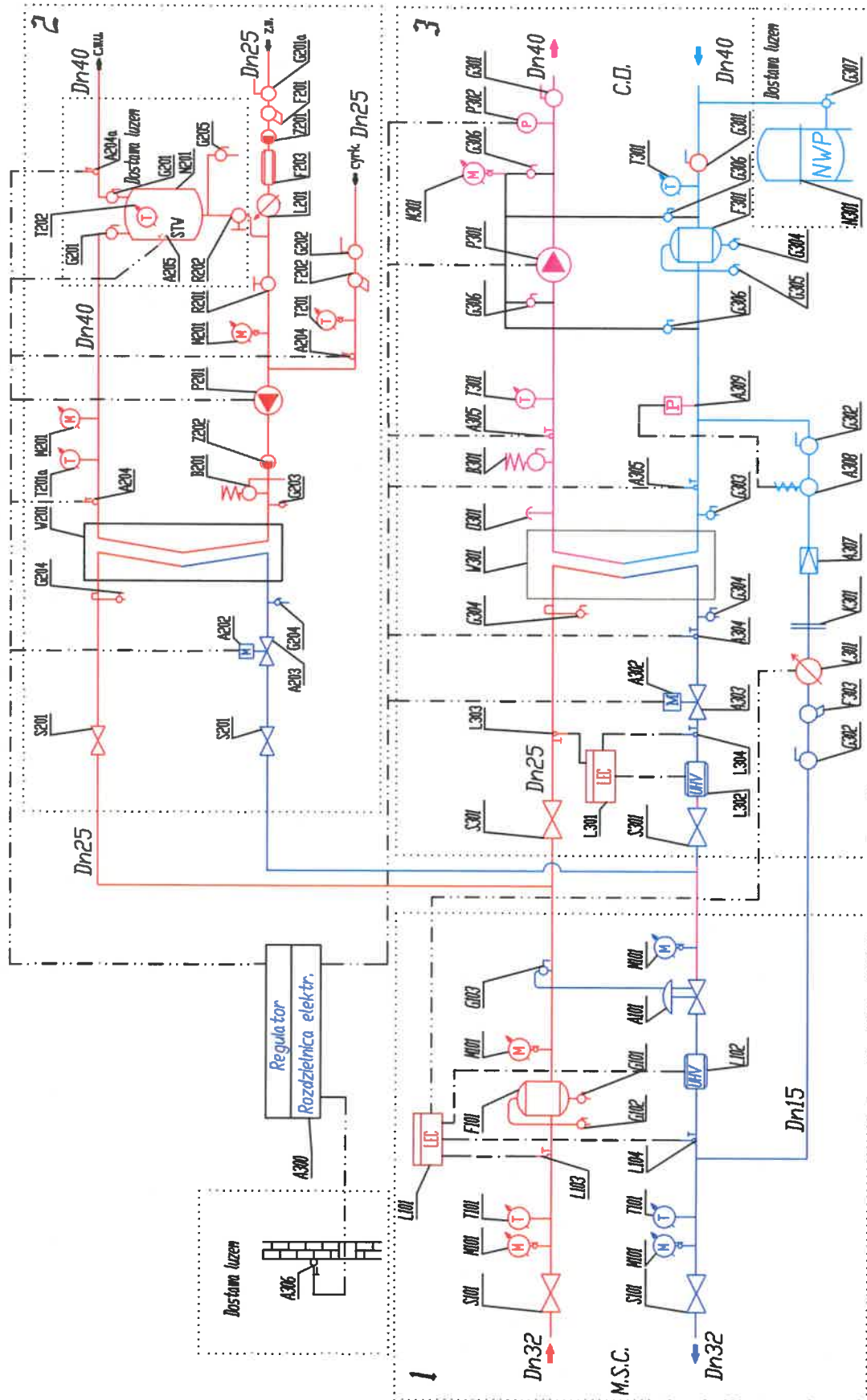
Wzory do obliczania przepływu wody sieciowej:

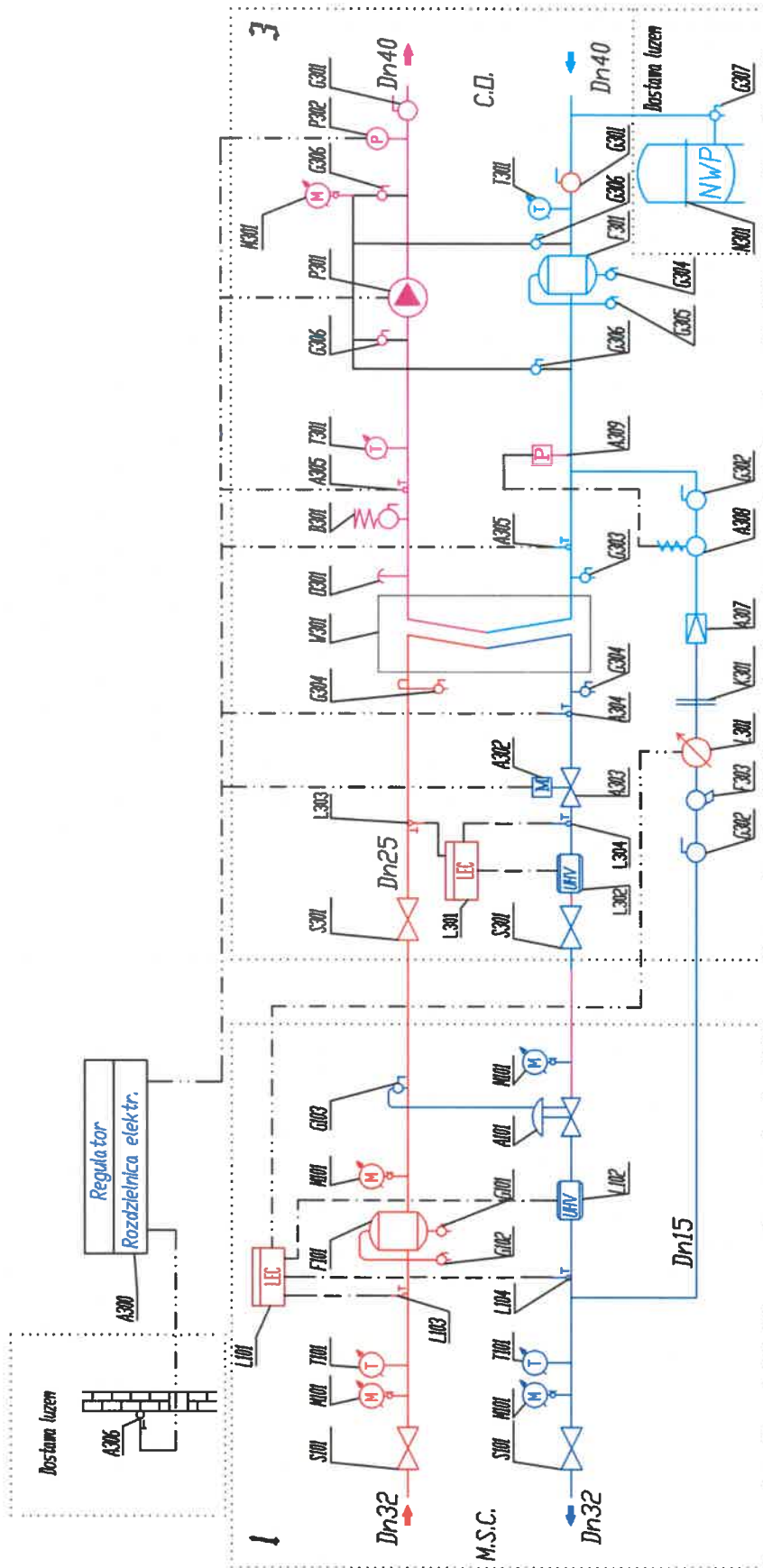
Obliczenie ilości wody sieciowej

L.p.	Typ węzła	Wzory do obliczenia ilości wody sieciowej [m ³ /h]	Uwagi
1	Węzeł cieplny jednofunkcyjny na potrzeby centralnego ogrzewania lub ciepła technologicznego (Schemat węzła – Załącznik nr 6b)	$V_{CO} = 3,6 * \frac{Q_{CO}}{(T_{z1} - T_{p2}) * C_p * \rho}$ $V_{CT} = 3,6 * \frac{Q_{CT}}{(T_{z1} - T_{p2}) * C_p * \rho}$	Przyjmujemy, w zależności od potrzeb wartość V_{CO} lub V_{CT}
2	Węzeł cieplny dwufunkcyjny na potrzeby centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej z jednostopniowym równoległym włączeniem wymiennika ciepłej wody (Schemat węzła – Załącznik nr 6a)	$V_1 = 3,6 * \frac{Q_{CO} + Q_{cwu}^{max h}}{(T_{z1} - T_{p1}) * C_p * \rho}$ $V_2 = 3,6 * \frac{Q_{cwu}^{max h}}{(T_{z2} - T_{p2}) * C_p * \rho}$	
3	Węzeł cieplny dwufunkcyjny na potrzeby centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej z dwustopniowym szeregowo-równoległym włączeniem wymiennika ciepłej wody	$V_1 = 3,6 * \frac{Q_{CO}}{(T_{z1} - T_{p1}) * C_p * \rho} + 3,6 * \frac{0,55 * Q_{cwu}^{max h}}{(T_{z2} - T_{p2}) * C_p * \rho}$ $V_2 = 3,6 * \frac{Q_{cwu}^{max h}}{(T_{z2} - T_{p2}) * C_p * \rho}$	Przyjmujemy, większą wartość V_1 , V_2
4	Węzeł cieplny trzyfunkcyjny na potrzeby centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej z dwustopniowym szeregowo-równoległym włączeniem wymiennika ciepłej wody oraz równoległym włączeniem wymiennika ciepła technologicznego	$V_1 = 3,6 * \frac{Q_{CO} + Q_{CT}}{(T_{z1} - T_{p1}) * C_p * \rho} + 3,6 * \frac{0,55 * Q_{cwu}^{max h}}{(T_{z2} - T_{p2}) * C_p * \rho}$ $V_2 = 3,6 * \frac{Q_{cwu}^{max h}}{(T_{z2} - T_{p2}) * C_p * \rho}$	Przyjmujemy, większą wartość V_1 , V_2

Oznaczenia do wzorów w tabelach

Symbol	Wyjaśnienie oznaczenia	Jednostki
V_{CO}, V_{CT}, V_1, V_2	Obliczeniowe natężenie przepływu wody sieciowej	[m ³ /h]
Q_{CO}	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło dla potrzeb centralnego ogrzewania	[W]
Q_{CT}	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło dla potrzeb ciepła technologicznego	[W]
$Q_{cwu}^{ir h}$	Srednie godzinowe zapotrzebowanie ciepła na potrzeby ciepłej wody użytkowej	[W]
$Q_{cwu}^{max h}$	Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie ciepła na potrzeby ciepłej wody użytkowej	[W]
C_p	Ciepło właściwe wody (należy przyjąć dla temperatury wody sieciowej w okresie letnim 70°C lub zimowym 120°C)	[kJ/kg deg]
ρ	Gęstość wody sieciowej (należy przyjąć dla temperatury wody sieciowej w okresie letnim 70°C lub zimowym 120°C)	[kg/m ³]
T_{Z1}	Obliczeniowa temperatura wody sieciowej na zasilaniu w okresie zimowym	[°C]
T_{Z2}	Obliczeniowa temperatura wody sieciowej na zasilaniu w okresie letnim	[°C]
T_{P1}	Obliczeniowa temperatura wody sieciowej na powrocie w okresie zimowym	[°C]
T_{P2}	Obliczeniowa temperatura wody sieciowej na powrocie w okresie letnim	[°C]





Wykaz urządzeń wchodzących w skład węzła dwufuncyjnego

1. Moduł przyłączeniowy- strona wysokoparametrowa			
Numer urządzenia	Nazwa urządzenia	Typ urządzenia	Ilość
A101	Regulator różnicy ciśnień z ogr. przepływu PN16		1
	Zakres nastaw ciśnienia		
	Zakres nastaw przepływu		
-	Licznik energii cieplnej (na powrót)	M-BUS i 2 wejścia impulsowe	kpl.
L101	Urządzenie zliczające		1
L102	Ultradźwiękowy przetwornik przepływu - gwint.		1
L103	Czujnik temperatury zasilania	Pt 500	1
L104	Czujnik temperatury powrotu	Pt 500	1
M101	Manometr tarczowy z kurkiem manom.	M100 / 0-1.6 MPa	4
T101	Termometr techniczny tarczowy bimetaliczny	T100 / 0-150°C / R-50	2
F101	Filtrodmulnik magnetyczny PN16		1
S101	Zawór kulowy spawalny	PN16	2
G101	Zawór kulowy gwintowany	PN16	1
G102	Zawór kulowy gwintowany	PN16	1
G103	Zawór kulowy gwintowany - impulsowy	PN16	1
2. Moduł ciepłej wody użytkowej			
Numer urządzenia	Nazwa urządzenia	Typ urządzenia	Ilość
Strona wysokoparametrowa :			
W201	Wymiennik ciepła c.w.u. z izolacją		1
A202	Siłownik zaworu regulacyjnego c.w.u.		1
A203	Zawór regulacyjny c.w.u.		1
S201	Zawór kulowy spawalny	PN16	2
G204	Zawór kulowy gwintowany	PN16	2
Strona niskoparametrowa :			
A204	Czujnik temperatury wody instalacyjnej		2
P201	Pompa ładująca-cyrkulacyjna		1
L201	Wodomierz zimnej wody - wg MID		1
B201	Zawór bezpieczeństwa membranowy	6 bar	1
M201	Manometr tarczowy z kurkiem manom.	M100 / 0-1.0 MPa	2
T201	Termometr techniczny tarczowy bimetaliczny	T100 / 0 - 100°C / R-50	1
T201a	Termometr techniczny tarczowy bimetaliczny	T100 / 0 - 100°C / R-80	1
F201	Filtr siatkowy mufowy		1
F202	Filtr siatkowy mufowy		1
F203	Magnetyzer		1
R201	Zawór równoważący		1
Z201	Zawór zwrotny mufowy	PN10	1
Z202	Zawór zwrotny mufowy	Socla 601	1
G201a	Zawór kulowy gwintowany	PN10	1
G202	Zawór kulowy gwintowany	PN10	1
G203	Zawór kulowy gwintowany	PN10	1
3. Moduł centralnego ogrzewania			
Numer urządzenia	Nazwa urządzenia	Typ urządzenia	Ilość
Strona wysokoparametrowa :			
W301	Wymiennik ciepła c.o. z izolacją		1
A302	Siłownik zaworu regulacyjnego c.o.		1
A303	Zawór regulacyjny c.o.		1
A304	Czujnik temperatury wody sieciowej		1
-	Licznik energii cieplnej c.o. (na powrót)		kpl.
L301	Urządzenie zliczające	SCYLAR INT8	1
L302	Ultradźwiękowy przetwornik przepływu gwint. L=110mm		1
L303	Czujnik temperatury zasilania	Pt 500	1
L304	Czujnik temperatury powrotu	Pt 500	1
S301	Zawór kulowy spawalny	PN16	2
G304	Zawór kulowy gwintowany	PN16	2

Strona niskoparametrowa :			
A300	Regulator pogodowy	Trovis 5476 (M-Bus, RS-485)	1
	Moduł	MR UR-2A	1
skonfigurować do ciśnień - Nowy Sącz			
A305	Czujnik temperatury wody instalacyjnej	5277-2	2
A307	Reduktor ciśnienia		1
A308	Zawór elektromagnetyczny		1
	Cewka zaworu elektromagnetycznego		1
	Wtyk do cewki	IP 65 [042N0156]	1
A309	Presostat		1
P301	Pompa obiegowa c.o.		1
P302	Przetwornik ciśnienia z kurkiem+U-rurką (wyj. 4-20mA)		1
L301	Wodomierz uzupełnienia z nad. imp.-wg MID	JS 90-1.6 NK 10l/imp.	1
B301	Zawór bezpieczeństwa membranowy	4 bar	1
M301	Manometr tarczowy z kurkiem manom.	M100 / 0-1.0 MPa	1
T301	Termometr techniczny tarczowy bimetaliczny	T100 / 0 - 100°C / R-80	2
F301	Filtrodmulnik magnetyczny		1
F303	Filtr siatkowy mufowy	FS-15	1
G301	Zawór kulowy gwintowany	PN10	2
G302	Zawór kulowy gwintowany - uzupełnienie	PN10	2
G303	Zawór kulowy gwintowany	PN10	1
G304	Zawór kulowy gwintowany	PN10	1
G305	Zawór kulowy gwintowany	PN10	1
G306	Zawór kulowy gwintowany	PN10	4
O301	Odpowietrznik automatyczny		1
K301	Kryza dławiąca	φ 4 mm	1
Urządzenia poza węzłem kompaktowym			
N201	Zasobnik c.w.u. (emaliowany) z izolacją, z rurą opadową, z anoda	PN6	1
A204a	Czujnik temperatury wody instalacyjnej		1
A205	Termostat - ogranicznik temperatury		1
T202	Termometr techniczny tarczowy bimetaliczny	T100 / 0 - 100°C / R-160	1
R202	Zawór równoważący		1
G201	Zawór kulowy gwintowany	PN10	2
G205	Zawór kulowy gwintowany	PN10	1
G307	Złącze samoodcinające	SU	1
N301	Naczynie zbiorcze przeponowe		1
A306	Czujnik temperatury zewnętrznej		1

Węzeł wykonany zgodnie z dyrektywą ciśnieniową 2014/68/UE

Rurociągi kompaktowego węzła ciepłego:

strona wysokoparametrowa:

strona niskoparametrowa - obieg c.o.:

strona niskoparametrowa - obieg c.w.u.:

rury stalowe czarne bez szwu

rury stalowe czarne bez szwu

rury stalowe - stal nierdzewna AISI316

Lista referencyjna urządzeń i armatury węzłów

1) Wymienniki ciepła:

SWEP, ALFA LAVAL, DANFOSS, SECESPOL

2) Pompy obiegowe:

GRUNDFOS, WILO z magnesami trwałymi np. STRATOS

3) Wzbiornice naczyńia przeponowe:

REFLEX, FLAMCO

4) Zawory bezpieczeństwa:

SYR

5) Liczniki ciepła:

MULTICAL 601 (M601 plus – nowsza wersja), MIROMETR

6) Wodomierze:

APATOR-POWOGAZ, METRON

7) Odmulacze, filtroomulniki:

TERMEN, AULIN, INSTALMET

8) Regulatory różnicy ciśnień:

SAMSON, SIEMENS, DANFOSS

9) Regulator pogodowy:

SAMSON - Trovis 5476 (M-Bus, RS485)

10) Sterowniki:

SCHNEIDER ELEKTRIC, SAMSON, DANFOSS

11) Siłowniki:

BELIMO, SCHNEIDER ELEKTRIC, SIEMENS, SAMSON, DANFOSS

12) Przetworniki ciśnienia:

WIKA, APLISENS

13) Armatura zaporowa:

a) Zawory kulowe mufowe, kołnierzone i do wspawania –

BROEN, NAVAL, VEXVE,

EFAR – sieci niskoparametrowe

b) Przepustnice kołnierzone i do wspawania –

HÖGFORS, NAVAL, VEXVE, DANFOSS, PERFEXIM

c) Zawory grzybkowe mufowe i kołnierzone –

ZETKAMA, NAVAL, VEXVE

d) Zawory zwrotne

SOCLA