Zawartość opracowania

1.	**Część opisowa.**	
1.1	Podstawa opracowania.	
1.2	Zakres opracowania.	
1.3	Opis projektowanych instalacji.	
1.4	Przewody i armatura.	
1.5	Izolacja antykorozyjna i termiczna.	
1.6	Próby i płukania.	
1.7	Wymagania budowlane.	
1.8	Wymagania i zalecenia.	
1.9	Wytyczne wykonania i odbioru węzła.	
1.10	Elementy automatyki węzła cieplnego.	
1.11	Pomiar ilości ciepła pobieranego przez węzeł cieplny.	
1.12	Wytyczne eksploatacyjne i rozruchu.	
1.13	Wskazówki wykonawcze montażu automatyki i licznika ciepła.	
2.	**Obliczenia i dobór urządzeń.**	
2.1	Dane wyjściowe.	
2.2	Przepływy obliczeniowe.	
2.3	Dobór średnic przyłączy.	
2.4	Obieg sieciowy.	
2.5	Obieg c.o.	
2.6	Obieg c.t.	
2.7	Urządzenia automatycznej regulacji.	
2.8	Urządzenia pomiarowo-rozliczeniowe.	
2.9	Obliczenia hydrauliczne.	
3.	**Załączniki.**	
4.	**Część graficzna.**	
4.1	Plan sytuacyjny.	Skala 1:500
4.2	Schemat technologiczny węzła cieplnego	
4.3	Rzut węzła cieplnego	Skala 1:50
4.4	Przekrój A-A.	Skala 1:50

Opis techniczny

do projektu wykonawczego technologii i AKP węzła cieplnego dla potrzeb centralnego ogrzewania i ciepła technicznego związanych z adaptacją i przebudową zabytkowego budynku koszarowego zlokalizowanego na działkach 1759/11 i 1759/12 przy ul. Al. Wojska Polskiego w Zambrowie

1.1. Podstawa opracowania.

- Zlecenie inwestora i zawarta umowa nr 10P/2013,
- Warunki techniczne ZCiW z dnia 05.09.2013 r.
- Projekt techniczny przyłącza c.o.
- Materiały ofertowe producentów urządzeń
- Obowiązujące zarządzenia, wytyczne oraz normy.

1.2. Zakres opracowania.

Niniejsze opracowanie obejmuje projekt węzła cieplnego zlokalizowanego w adaptowanym i przebudowywanym zabytkowym budynku koszarowym zlokalizowanym na działkach 1759/11 i 1759/12 przy ul. Al. Wojska Polskiego w Zambrowie.

- Projekt technologii węzła cieplnego w oparciu o wymienniki płytowe,
- Pomiar zużycia energii cieplnej na potrzeby c.o. i c.t. ,

1.3. Opis projektowanych instalacji.

1.3.1. Podstawowe dane dla węzła cieplnego.

Źródłem ciepła dla instalacji c.o. i c.w.u. jest miejska sieć cieplna poprzez przyłącze z rur preizolowanych Dn 33,7x2,6/90. Czynnikiem grzewczym jest woda o parametrach zmiennych Tz/Tp = 135/70 ^{o}C.
Zapotrzebowanie ciepła dla budynku:

- Na cele c.o. 47 kW
- Na cele c.t. 6 kW

Do prawidłowego działania węzła niezbędny jest przepływ wody sieciowej:

- Obliczeniowy dla zimy Gsz = 0,70 t/h

oraz ciśnienie dyspozycyjne $H_{dysp.}$ = 63 kPa

Parametry sieci cieplnej	- 130/70 ^{o}C
Parametry instalacji c.o.	- 80/60 ^{o}C
Ciśnienie dyspozycyjne	- 80 kPa

Projektuje się węzeł c.o. i c.t. w układzie z równoległym ciepłem technicznym w oparciu o wymienniki płytowe lutowane. W układzie automatycznej regulacji zaprojektowano zestaw składający się z regulatora pogodowego i zaworów regulacyjnych z siłownikami elektrycznymi. Aby zabezpieczyć prawidłowe działanie węzła na węźle przyłączeniowym przewidziano regulator bezpośredniego działania różnicy ciśnień i przepływu. Obieg czynnika w instalacji c.o. i c.t. realizowany będzie za pomocą pomp elektronicznych. Zabezpieczenie instalacji wykonane będzie w postaci zaworów bezpieczeństwa i przeponowymi naczyniami wzbiorczymi.
Węzeł cieplny zlokalizowany jest na poziomie parteru i posiada wejście z pomieszczeń biblioteki.

1.3.2. Węzeł centralnego ogrzewania.

Do zasilania instalacji c.o. w ciepło zaprojektowano węzeł wymiennikowy z wymiennikiem płytowym lutowanym firmy Danfoss/LPM XB 10-1 20. W obiegu wody instalacyjnej zastosowano elektroniczną pompę obiegową firmy Grundfos typ Magna 25-100 , kpl. 1. Praca pompy wg charakterystyki proporcjonalnej. Parametry pracy pompy:

V = 2,07 m^3/h H = 32 kPa
P = 190 W; I = 1,25 A ; U = 1x230 V

Regulacja temperatury c.o. za pomocą zaworu typ VM2 DN15, Kvs=1,6 m3/h z siłownikiem elektrycznym typu AMV 13 firmy Danfoss. Węzeł zabezpieczony przed wzrostem ciśnienia po stronie wody instalacyjnej zaworami bezpieczeństwa SYR typ 1915 Dn25, o ciśnieniu otwarcia 3,0 bar firmy Hans Sasserath - szt. 2.

Nadmiar objętości wody w instalacji spowodowany jej termiczną rozszerzalnością przejmować będzie naczynie wzbiorcze ciśnieniowe przeponowe firmy Reflex ze stałą membraną typ NG35 o poj. całkowitej 35 dm3 na ciśnienie 6,0 bar (wstępne ciśnienie w naczyniu 0,66 bar). Ze względu na zastosowanie w instalacji c.o. rur z tworzywa sztucznego, zaprojektowano zabezpieczenie przed nagłym skokiem temp. za pomocą termostatu bezpieczeństwa STW.

Do regulacji temperatury wody instalacyjnej projektuje się zestaw regulacji pogodowej firmy Danfoss z regulatorem elektronicznym typu Comfort ECL310 + klucz A260.

Uzupełnianie zładu c.o. zaprojektowano z przewodu powrotu wody sieciowej, stosując zawór do napełniania zładu typ 2128 firmy SYR. Do pomiaru wody uzupełniającej zaprojektowano wodomierz typ JS 90-1,5-NK model, qn=1,5 m^3/h dla temp 130 ^oC .
Ilość wody uzupełniającej: Gu = 0,015×POc.o.= 0,015×2070 l/h= 30 l/h.

1.3.3. Węzeł ciepła technicznego.

Do zasilania instalacji c.t. w ciepło zaprojektowano węzeł wymiennikowy z wymiennikiem płytowym lutowanym firmy Danfoss/LPM XB 10-10. W obiegu wody instalacyjnej zastosowano elektroniczną pompę obiegową firmy Grundfos typ MAGNA 25-100 , kpl. 1. Praca pompy wg charakterystyki proporcjonalnej. Parametry pracy pompy:

V = 0,26 m^3/h H = 18,1 kPa
P = 190 W; I = 1,25 A ; U = 1x230 V

Regulacja temperatury c.t. za pomocą zaworu typ VM2 DN15, Kvs=0,25 m3/h z siłownikiem elektrycznym typu AMV 10 firmy Danfoss. Węzeł zabezpieczony przed wzrostem ciśnienia po stronie wody instalacyjnej zaworami bezpieczeństwa SYR typ 1915 Dn25, o ciśnieniu otwarcia 3,0 bar firmy Hans Sasserath - szt. 2.

Nadmiar objętości wody w instalacji spowodowany jej termiczną rozszerzalnością przejmować będzie naczynie wzbiorcze ciśnieniowe przeponowe firmy Reflex ze stała membraną typ NG18 o poj. całkowitej 18 dm3 na ciśnienie 6,0 bar (wstępne ciśnienie w naczyniu 1,15 bar).
Uzupełnianie zładu c.t. zaprojektowano roztworem glikolu etylenowego o stężeniu 30% ze zbiornika na glikol za pomocą pompy ręcznej.

1.4. Przewody i armatura.

Po stronie wody sieciowej – rury instalacyjne bez szwu wg PN-80/H-74219, łączone przez spawanie, zabezpieczone przed korozją, armatura kulowa PN25 o połączeniach spawanych lub gwintowanych.

Po stronie instalacyjnej c.o. i c.t. – rury instalacyjne typ S, ze szwem wg PN-79/M-74244, czarne, ze stali gatunku 10Bx, z usuniętym wpływem wewnętrznym, łączone przez spawanie; armatura kulowa PN 10 o połączeniach gwintowanych.

1.5. Izolacja antykorozyjna i termiczna.

Po wykonaniu prób na szczelność przewody sieciowe oraz instalacyjne c.o. i c.t. oczyścić przez szczotkowanie do I st. czystości a następnie zabezpieczyć przed korozją malując je farbą stalowo-szarą odporną na temperaturę do 200°C. Następnie należy wykonać izolacje termiczne przewodów w pomieszczeniu węzła cieplnego otulinami z wełny mineralnej o gęstości min 83 kg/m3 (z płaszczem z folii aluminiowej). Izolację termiczną wykonać tylko w strefie montażu projektowanych elementów automatyki i opomiarowania.
Izolację termiczną wykonać zgodnie z PN-B-02421:2000. Właściwości fizyczne materiałów izolacji termicznej oraz wykonanie izolacji termicznej muszą odpowiadać warunkom wg PN-B-02421:2000. Stosować izolacje posiadające odpowiednie aprobaty techniczne, dopuszczenie i atesty.
Grubość po montażu izolacji termicznej dla wartości λ=0,035 W/mK przy temperaturze +40°C winna wynosić [mm]:

Wysokie parametry

Średnica przewodu	***Grubość izolacji [mm]***	
	zasilanie	powrót
Dn 15 – stal	30	30
Dn 20 – stal	30	30
Dn 25 – stal	40	40

Niskie parametry

Średnica przewodu	***Grubość izolacji [mm]***
Dn 15 – stal	50
Dn 20 – stal	50
Dn 25 – stal	50
Dn 32 – stal	50

Na przewodach zaznaczyć kierunki przepływu zgodnie z dokumentacją.

Izolację należy wykonać w kolorach:
- przewody sieciowe zas/pow: cynober/ fiolet
- przewody instalacyjne zas/pow: karmin/ niebieski
- woda zimna: zieleń
- woda ciepła: pomarańcz
- cyrkulacja: żółty
- rury bezpieczeństwa: jasnoczerwony

1.6. Próby i płukania.

Przed przystąpieniem do prób całą instalację należy przepłukać wodą wodociągową z prędkością przepływu nie mniejszą niż 1,5 m/s.

Na zimno należy wykonać próby na ciśnienie:

- 2.0 MPa po stronie wody sieciowej (135/70°C)
- 0.9 MPa po stronie wody instalacyjnej (80/60°C) – po odłączeniu naczynia wzbiorczego

Cały węzeł należy poddać próbie na gorąco na parametry aktualnie panujące w sieci przez okres 72 godzin.

1.7. Wymagania budowlane.

Pomieszczenie węzła cieplnego jest projektowane na poziomie parteru. Węzeł posiada niezależne wejście z pom. biblioteki. Pomieszczenie zostanie otynkowane, pomalowane farbą emulsyjną w jasnym kolorze. Przy posadzce do wysokości 10 cm wykonać cokół Dodatkowo ściany węzła do wysokości 1,8 m zostaną pomalowane farbą

olejną. Posadzkę wykonać z betonu zatartego na gładko i zabezpieczyć przed pyleniem. Na posadzce wykonać spadki w kierunku kratek ściekowych. Odwodnienie posadzki poprzez kratki ściekowe podłączone do studni schładzającej i dalej do kanalizacji sanitarnej zgodnie z odrębnym opracowaniem.
Drzwi wejściowe do węzła powinny być stalowe o wymiarach nie mniejszych niż 90x200 cm, otwierane na zewnątrz z możliwością montażu zamka patentowego i przez które będzie możliwe wniesienie do węzła urządzeń przewidzianych w projekcie. Drzwi muszą spełniać wymagania ppoż. Doświetlenie pomieszczenia węzła poprzez okno o wymiarach 125x230 cm.
Wykonać nawiew powietrza do pomieszczenia jako kanał blaszany „Z" z czerpnią ścienną. Wywiew poprzez kanał Spiro Ø 100 zakończony zaworem p.poż. ZIPP-100 firmy Mercor.

1.8. Wymagania i zalecenia.

- W przejściach rurociągi prowadzić na wys. min. 2,0 m (w świetle izolacji).
- Odwodnienie węzła do kanalizacji w budynku grawitacyjne poprzez kratkę żeliwną i przewód żeliwny Ø 100 przez całą długość budynku do kanalizacji sanitarnej.
- Transport urządzeń montowanych w węźle poprzez wejście do węzła.
- Przejścia przewodów przez ściany w rurach osłonowych.
- Należy wykonać nawiew powietrza do pomieszczenia jako kanał blaszany Ø 100 mm, wyprowadzony na zewnątrz min. 2,0 m nad poziom gruntu, wewnątrz sprowadzony 0,3 m na poziom posadzki węzła; kanał „Z" zakończyć na zewnątrz czerpnią ścienną o wymiarach Ø 100 mm, od środka kratką nawiewną o wymiarach Ø 100 mm.
- Wentylacja wywiewna mechaniczna kanał Spiro Ø 100 zakończony zaworem p.poż. ZIPP-100 firmy Mercor.
- Wykonać instalację elektryczną wg projektu elektrycznego.
- Ramę konstrukcyjną węzła cieplnego należy ustawić na podkładkach antywibracyjnych.

1.9. Wytyczne wykonania i odbioru węzła.

- Moduły c.o. i c.t. węzła kompaktowego ustawić na fundamencie betonowym wys. 10 cm.
- Do króćców wymiennika c.o. należy doprowadzić rurociągi wody sieciowej, instalacyjne c.o. z rur stalowych czarnych.
- Do króćców wymiennika c.t. należy doprowadzić rurociągi wody sieciowej, instalacyjne c.t. z rur stalowych czarnych.
- Przed przystąpieniem do montażu węzła należy sprawdzić zgodność pomieszczenia węzła z projektem.
- Przed zaizolowaniem instalacji wykonać próbę szczelności pod ciśnieniem 1,5 $P_{roboczego}$ (bez armatury i urządzeń o niższym ciśnieniu dopuszczalnym).
- Podczas prób ciśnieniowych naczynie wzbiorcze przeponowe odłączyć.
- Wszystkie przewody w węźle oraz wymienniki i odmulacze należy zaizolować termicznie elementami termoizolacyjnymi z wełny mineralnej lub oferowanymi przez producentów urządzeń łupkami izolacyjnymi. Należy zwrócić uwagę, aby typ zastosowanych otulin termoizolacyjnych odpowiadał temp. czynnika grzejnego w rurociągach.
- Przy montażu rurociągów należy zachować odstęp między zewnętrznymi powierzchniami rur tak, aby był możliwy montaż izolacji cieplnej.
- Prace montażowe i rozruch przeprowadzić zgodnie z DTR urządzeń oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz.II „Instalacje sanitarne i przemysłowe".
- Montaż wymienników płytowych na konsoli podłogowo-ściennej zgodnie z Katalogiem i „Instrukcją montażu, eksploatacji i konserwacji płytowych lutowanych wymienników ciepła LPM" firmy Danfoss/LPM.
- Rozruch i odbiór węzła wykonac przy udziale Dostawcy Ciepła i Inwestora.
- Wstawki zaworów regulacyjnych oraz wodomierzy pozostawić na wyposażeniu węzła.

Warunki wykonania i odbioru węzła cieplnego określone są w następujących normach:

PN-64/B-10400	Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-71/B-10420	Urządzenia ciepłej wody w budynkach. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-70/M-34031	Rurociągi pary i wody gorącej. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-B-02423:1999	Węzły cieplne. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-B-02421	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania.
PN-76/B-02440	Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania.
PN-B-02414	Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania.
PN-EN 12828	Instalacje ogrzewcze w budynkach. Projektowanie wodnych instalacji centralnego ogrzewania.

DZ. U. Nr 201 poz.1238 z dnia 13.11.2008r. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

1.10. Elementy automatyki węzła cieplnego.

1.10.1. Projektowane elementy automatyki.

Niniejszy projekt obejmuje:
- Stabilizację różnicy ciśnienia i przepływu wody sieciowej.
- Regulację nadążną temperatury wody zasilającej instalację c.o. w zależności od temperatury zewnętrznej.
- Regulację stałowartościową temperatury ciepła technicznego.
- Pomiar ilości ciepła pobieranego przez węzeł cieplny.

1.10.2. Stabilizacja różnicy ciśnień i przepływu wody sieciowej.

Stała wartość ciśnienia dyspozycyjnego dla obiegów c.o. i c.t. powinna być utrzymana niezależnie od wahań ciśnienia w sieci cieplnej na stałym poziomie. W tym celu dobrano regulator różnicy ciśnienia i przepływu firmy Danfoss typ AVPQ Dn = 15 mm, K_{vs} = 1,6 m^3/h, o zakresie nastaw ciśnienia 0,2-1,0 bar i zakresie przepływów 0,06-1,4 m^3/h, z mierniczym spadkiem ciśnienia 0,2 bar. Strata ciśnienia na regulatorze przy 100% otwarciu zimą – 40,1 kPa,
Regulator należy zamontować na przewodzie powrotnym węzła przyłączeniowego.

1.10.3. Regulacja nadążania temperatury wody sieciowej zasilającej instalację c.o. w zależności od temperatury zewnętrznej.

Ilość wody sieciowej dostarczanej do wymiennika c.o. regulowana jest w zależności od temperatury zewnętrznej, charakterystyki regulacyjnej oraz od poboru ciepła. Wielkością wiodącą jest temperatura powietrza zewnętrznego. Regulator pracuje jako nadążny.
Elektroniczny zestaw regulacji pogodowej firmy Danfoss składa się z:
- Elektronicznego regulatora Comfort typ ECL310 + klucz A260 wspólnego dla c.o. i c.t.
- Zaworu regulacyjnego typ VM2 Dn= 15mm, K_{vs}= 1,6 m^3/h, o charakterystyce stałoprocentowej, zamontowanego na przewodzie przed wymiennikiem c.o.; strata ciśnienia 15,81 kPa.
- Napędu elektrycznego z siłownikiem typ AMV 13 z funkcją awaryjnego zamykania
- Czujnika temperatury zewnętrznej Pt 1000 typ ESMT firmy Danfoss umieszczonego na północnej ścianie budynku
- Czujnika temperatury regulowanej Pt 1000 typ ESMU-100 firmy Danfoss umieszczonego na przewodzie wody instalacyjnej o średnicy Dn= 32 mm za wymiennikiem c.o. o zakresie pomiaru od 0 do 140 ^{o} C

- Czujnika temperatury bezpieczeństwa STW typ ST-1 firmy Danfoss, zakres od 30 do 120 ^{o}C umieszczonego na przewodzie wody instalacyjnej o średnicy Dn= 32 mm za wymiennikiem c.o.

Nastawa 85 ^{o}C (instalacja c.o. z rur z tworzywa).

1.10.4. Regulacja stałowartościowa temperatury ciepła technicznego.

Temperaturę czynnika grzewczego w instalacji c.t. należy utrzymać na stałym, zadanym poziomie 80°C.
W tym celu dobrano zestaw regulacyjny firmy Danfoss składający się z:

- Elektronicznego regulatora Comfort typ ECL310 + klucz A260 wspólnego dla c.o., c.t.
- Zaworu regulacyjnego typ VM2 Dn= 15mm, K_{vs}= 0,25 m^3/h, o charakterystyce stałoprocentowej, zamontowanego na przewodzie przed wymiennikiem c.t.; strata ciśnienia 10,55 kPa.
- Napędu elektrycznego z siłownikiem typ AMV 10
- Czujnika temperatury regulowanej Pt 1000 typ ESMU-100 firmy Danfoss umieszczonego na przewodzie wody instalacyjnej o średnicy Dn= 20 mm za wymiennikiem c.t. o zakresie pomiaru od 0 do 140 ^{o} C

1.11. Pomiar ilości ciepła pobieranego przez węzeł cieplny.

1.11.1. Główny licznik ciepła.

Pomiar odbywa się za pomocą licznika ciepła firmy Kamstrup typu MULTICAL 602 + M-BUS, w skład którego wchodzą następujące zespoły:

- Przepływomierz ultradźwiękowy ULTRAFLOW 54 produkcji Kamstrup Dn = 20mm, Qn = 1,5 m^3/h, PN 25, typ 65-5-CDAD-XXX , wartość impulsu 100 imp/l, kabel 3,0 mb + 2 uszczelki Nr kat. 2210-062. Strata ciśnienia na przepływomierzu:
  zimą – 0,05 kPa;

  Przepływomierz zainstalowany jest na przewodzie powrotnym.
- Para czujników termometrycznych wyposażonych w termometry oporowe Pt 500 typ 65-00-0B0-XXX z przewodem podłączeniowym o dł. 3,0 m każdy, instalowane w tulejach ochronnych. Czujnik o wyróżniku XX/1 montować na zasilaniu (kolor czerwony). Czujnik o wyróżniku XX/2 montować na powrocie. Długość czujników L_1 = 47 mm, długość tulei L_2 = 90 mm
- Mikroprocesorowy licznik energii cieplnej typu MULTICAL 602 typ 67-C 0 20 2 B12 firmy Kamstrup wyposażony w wyświetlacz ciekłokrystaliczny oraz stałą pamięć. Posiada możliwość odczytów wskazań przy pomocy czytnika danych i transmisji danych do komputera. Przelicznik zasilany jest z baterii o okresie żywotności 10 lat.

Po zamontowaniu dokonaniu rozruchu węzła i pomiarów kontrolnych układ pomiarowy będzie podstawą do rozliczeń zużycia ciepła pomiędzy Dostawca i Odbiorcą gdy:

- Odbiorca złoży wniosek do Dostawcy o zawarcie umowy na piśmie,
- Urządzenia pomiarowe zostaną oplombowane,
- Zostanie sporządzony protokół odbioru z zapisaniem stanu licznika globalnego.

1.12. Wytyczne eksploatacyjne i rozruchu.

1.12.1. Strona sieciowa.

- Temperatura wody sieciowej	- 135/70 ^{o}C
- Przepływ sieciowy obliczeniowy – zima	- 0,7 t/h
- Nastawa regulatora różnicy ciśnień	- 40,0 kPa
- Minimalna dyspozycyjna różnica ciśnień	- 63 kPa

Wielkość nastawionego przepływu należy odczytać na globalnym liczniku ciepła, przy otwartych zaworach regulacyjnych.
Wielkość nastawionej różnicy ciśnień należy odczytać na manometrach.

Odbiór końcowy powinien być dokonany komisyjnie.
Urządzenia pomiarowe i regulacyjne należy oplombować przy udziale stron.
Komisja sporządza protokół, który powinien zawierać:

- Cechę, nr fabryczny i znak legalizacyjny urządzeń pomiarowych,
- Stan licznika
- Wykaz przekazywanych dokumentów w tym KT producentów.

1.12.2. Obwody c.o. i c.t.

- Temperatura wody instalacyjnej c.o. - 80/60 ^{o}C
- Przepływ instalacyjny - 2,07 m3/h
- Temperatura wody instalacyjnej c.t. - 80/60 ^{o}C
- Przepływ instalacyjny - 0,26 m3/h

1.13. Wskazówki wykonawcze montażu automatyki i liczników ciepła.

- Przed montażem zaworów regulacyjnych urządzeń automatyki, przetworników przepływu i wodomierzy należy wykonać makiety tych urządzeń.
- Zawory regulacyjne należy montować na przewodach pionowych.
- Zawór regulatora różnicy ciśnienia i przepływu montować siłownikiem do dołu.
- Zawory montować tak, by kierunek przepływu wody był zgodny ze strzałką na korpusie.
- Czujnik temperatury zewnętrznej należy umieścić na zewnętrznej wschodniej ścianie budynku na wysokości ok. 3m nad powierzchnią terenu, w odległości nie mniejszej niż 0,5 m od otworów okiennych.
- Czujniki temperatury regulowanej w obwodach c.o. i c.t. umieścić jak najbliżej wymienników ciepła.
- Regulatory elektroniczne umieszczone w obudowie mocować do ściany węzła na wysokości ok. 1,5-2,0 m lub przy szafce elektrycznej węzła.
- Po stronie wody sieciowej nie wolno montować żadnych kryz dławiących poza tymi, które przewiduje projekt węzła.
- Przepływomierz montować na pionowym odcinku rurociągu.
- Przed i za przepływomierzem powinny być pozostawione prostoliniowe odcinki pomiarowe o dł. określonej przez producenta i o średnicy nominalnej przepływomierza.
- Prace spawalnicze wykonać przy zamontowanej w miejscu przepływomierza makiecie.
- Przepływomierz montować dopiero po przepłukaniu instalacji sieciowej, po zakończeniu prac montażowych.
- Przelicznik powinien być przymocowany do ściany lub innego elementu stałego.
- Kable elektryczne termometrów powinny być jednakowej długości.
- Przed montażem przepływomierza przeprowadzić płukanie rurociągów wody sieciowej całego węzła (w miejscu przepływomierzy wstawić odpowiednie makiety).

UWAGA!
Dopuszcza się zmianę typu projektowanych urządzeń pod warunkiem zachowania tych samych funkcji. Nie stawia się przeszkód w zmianie ich lokalizacji w pomieszczeniu.

Opracował :	**Projektant :**
mgr inż. Z. Rutkowski	mgr inż. R. Kupińska