

ZAWARTOŚĆ CZĘŚCI OPISOWEJ

- 1. Opis techniczny**
- 2. Część rysunkowa**
 - rzut piwnicy
 - schemat węzła

1. WSTĘP

1.1. Przeznaczenie inwestycji - przedmiot inwestycji

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy technologii dwufunkcyjnego węzła cieplnego na potrzeby centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej dla budynku mieszkalnego wielorodzinnego przy ul. Woźnej 5 w Poznaniu.

1.2. Inwestor

Zarząd Komunalnych Zasobów Lokalowych Sp. z o.o.
60-770 Poznań, ul. Matejki 57.

1.3. Jednostka projektowania

Jednostką projektowania jest firma PRO-INWEST Marcin Sokołowski,
ul. Grudzińskiego 18A/41, 62-020 Swarzędz.

1.4. Podstawa opracowania

- zlecenie Inwestora;
- opinia nr DR/RM/TL – 797/14;
- wizja na obiekcie;
- wytyczne projektowania węzłów cieplnych Dalkia Poznań S.A.;
- obowiązujące normy i przepisy do spraw BHP, OCHRONY ŚRODOWISKA, P-POŻ;

1.5. Cel inwestycji

Celem inwestycji jest remont kamienicy wraz z oficyną.

Istotnym celem jest również zmniejszenie emisji zanieczyszczeń do powietrza i poziomu hałasu

1.6. Charakterystyka obiektu

Budynek przy ul. Woźnej 5 obecnie jest ogrzewany za pomocą pieców węglowych, elektrycznych oraz gazowych (każde mieszkanie indywidualnie).W związku z powyższym remontem obiektu przewiduje się wyposażyć budynek w niezależny węzeł cieplny zasilany poprzez nowoprojektowane indywidualne przyłącza sieci ciepłych.

Na pomieszczenie nowoprojektowanego węzła cieplnego przeznaczono jedno z pomieszczeń znajdujących się w piwnicy istniejącego budynku (oficyny). Węzeł cieplny zasilany będzie z nowo wybudowanego przyłącza wysokoparametrowej miejskiej sieci ciepłej doprowadzonej do pomieszczenia wymiennikowi, o parametrach nominalnych 125/75°C i 1,6MPa (zmienne w sezonie grzewczym) oraz 70/25°C (stałe latem).

W budynku przy ul. Woźnej 5 znajduje się 9 lokali mieszkalnych oraz 2 lokale użytkowe. Nowoprojektowany węzeł cieplny zasilany będzie z nowoprojektowanego przyłącza sieci ciepłej o parametrach nominalnych 125/75°C i 1,6MPa (zmienne w sezonie grzewczym) oraz 70/25°C (stałe latem).

Przyłącze miejskiej sieci ciepłej stanowi odrębną dokumentację projektową.

2. STAN PROJEKTOWANY

2.1. Parametry węzła

- Zapotrzebowanie ciepła na cele c.o. $Q_{c.o.}=25kW;$
- Zapotrzebowanie ciepła na cele c.w.u. max. $Q_{c.w.u.max.}=42,6kW;$
- Zapotrzebowanie ciepła na cele c.w.u. średnie $Q_{c.w.u. \text{śr.}} = 10,6kW;$
- Ciśnienie maksymalne sieci $P = 1,60 \text{ MPa};$
- Ciśnienie dyspozycyjne sieci zima / lato, (obliczeniowe) $P = 150 \text{ kPa};$
- Ciśnienie maksymalne instalacji c.o. $P = 0,30 \text{ MPa};$
- Ciśnienie maksymalne instalacji c.w.u. $P = 0,60 \text{ MPa};$
- Temperatury – strona sieciowa (zima) $T = 125/75^{\circ}\text{C};$
- Parametry temperaturowe zasilania wody sieciowej;
- dla doboru wymiennika c.o. $T = 120/75^{\circ}\text{C};$
- Temperatury – strona sieciowa (lato) $T = 70/35^{\circ}\text{C};$
- Temperatury – strona instalacyjna c.o. $T = 70/50^{\circ}\text{C};$
- Temperatury – strona instalacyjna c.w.u. $T = 60/5^{\circ}\text{C};$
- Ciśnienie statyczne instalacji c.o. (obliczeniowe) $p_{stat} = 14,0 \text{ mH}_2\text{O};$
- Pojemność instalacji c.o. (obliczeniowa) $V = 700 \text{ dm}^3;$
- Instalacja c.o. wykonana jest z rur stalowych;
- Instalacja cyrk i c.w.u. wykonana z rur tworzywowych (PP);
- Instalacja z.w. wykonana z rur tworzywowych (PP) i stalowych ocynkowanych.

Wymagane przepływy wody sieciowej i instalacyjnej oraz średnice rurociągów węzła przedstawiono w części obliczeniowej i rysunkowej opracowania.

2.2. Opis technologii węzła

Jako rozwiązanie projektowe przyjęto zastosowanie kompaktowego prefabrykowanego węzła cieplnego typu MET produkcji METROLOG (64-700 Czarnków, ul. Kościuszki 97, Tel. 067 255 34 39).

UKŁAD RÓWNOLEGŁY; WG ZAŁĄCZONEJ SPECYFIKACJI MATERIAŁOWEJ I SCHEMATU TECHNOLOGICZNEGO.

Dokumentacja obejmuje węzeł cieplny dwufunkcyjny c.o. oraz c.w.u. o mocy maksymalnej c.o. 25kW i c.w.u.max. 42,6 kW z automatyczną, pogodową regulacją temperatur dla obiegu grzewczego oraz układem pomiarowo - rozliczeniowym energii cieplnej. Projektowany węzeł kompaktowy jest produktem normalnie bezobsługowym.

2.2.1. Wymiennik ciepła

Węzeł cieplny przeznaczony jest do pośredniego zasilania instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej z miejskiej sieci cieplnej. Zmiana parametrów czynnika grzewczego z $125/75^{\circ}\text{C}$ na potrzeby instalacji c.o. $90/70^{\circ}\text{C}$ odbywać się będzie w płytowym, lutowanym, wymienniku ciepła typu GBS418L-10 firmy GEA WTT o mocy obliczeniowej 25kW. Dla instalacji c.w.u. transformacja przebiegać będzie w płytowym, wymienniku jednostopniowym typu GBS418M-20 firmy GEA WTT o maksymalnej mocy obliczeniowej 42,6 kW.

2.2.2. Sterownik automatyczny

Zaprojektowano układ automatycznej regulacji pogodowej z możliwością komunikacji za pomocą modułu.

2.2.3. Regulacja różnicy ciśnienia i przepływu

Dla zapewnienia stałej różnicy ciśnień na progu węzła dobrano regulator różnicy ciśnień i przepływu. Montaż zaworu na rurociągu zasilającym w module przyłączeniowym.

Niezależnie od warunków ciśnieniowych i przepływu, zawór zapewnia stałą wartość stabilizowanej różnicy ciśnień w dobranym zakresie 20-100kPa. Wartość regulowanej różnicy ciśnień można ustawić przy pomocy pierścienia nastawczego. Dławik pozwala na zwiększenie oporu obiegu ze stabilizowaną różnicą ciśnień i ograniczenie w ten sposób przepływu przez układ.

2.2.4. Regulacja temperatury

Do regulacji temperatury wody instalacyjnej c.o. i c.w.u. dobrano zawory regulacyjne jednodrogowe SAMSON o charakterystyce stałoprocentowej. Dobór zaworów przedstawiono w tabeli obliczeń – strona sieciowa. Montaż zaworów przewidziano na rurociągach zasilających przed wymiennikami ciepła w celu realizacji funkcji zabezpieczenia - odcięcie dopływu wody sieciowej do wymienników.

Temperatura wody grzewczej na cele c.o. regulowana jest pogodowo w zależności od temperatury zewnętrznej i nastawionej krzywej grzewczej dla obiektu.

Temperatura c.w.u. regulowana jest w zależności od wprowadzonych nastaw temperatury na regulatorze.

Dla zaworów regulacyjnych c.o. i c.w.u. dobrano siłowniki sterowane sygnałem analogowym i wyposażone w sprężyny powrotne.

Do realizacji ochrony przed wzrostem temperatury wody instalacyjnej c.o. i c.w.u. przewidziano termostaty z funkcją samoczynnego załączenia w przypadku przekroczenia nastawionej zadanej wartości temperatury.

Nastawa termostatu c.w.u. 70°C ;

Nastawa termostatu c.o. 90°C.

2.2.5. Pompy obiegowe i pompa cyrkulacyjna

Obieg wody instalacyjnej c.o. wymuszany będzie przez energooszczędną, elektroniczną pompę z płynną regulacją obrotów i proporcjonalną charakterystyką regulacji ciśnienia. Przepływ wody cyrkulacyjnej w instalacji c.w.u. zapewni pompa bezdławnicowa z regulacją elektroniczną.

2.2.6. Zabezpieczenie instalacji

Zabezpieczenie instalacji wewnętrznej c.o. przed przekroczeniem maksymalnego ciśnienia stanowią dwa membranowe zawory bezpieczeństwa SYR Dn 25; ciśnienie początku otwarcia zaworu: 3,0 bar.

Przyrost objętości wody w instalacji c.o. przejmie przeponowe naczynie wzbiorcze typu N 50 firmy Reflex o maksymalnym ciśnieniu roboczym 6 bar i ciśnieniu wstępnym poduszki gazowej 1,4 bar.

Zabezpieczenie instalacji c.w.u. przed przekroczeniem maksymalnego ciśnienia stanowią dwa membranowe zawory bezpieczeństwa SYR Dn 25; nastawa zaworu 6,0 bar.

2.2.7. Układ pomiarowy energii cieplnej

Do rozliczania zużycia ilości ciepła zaprojektowano główny układ pomiarowo-rozliczeniowy na progu węzła (montaż na powrocie) z licznikiem ciepła Multical i ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu Ultraflow z czujnikami temperatury. Licznik ciepła wyposażony jest w moduł RS, z dwoma wejściami impulsowymi do podłączenia wodomierzy.

2.2.8. Urządzenia oczyszczające

Zarówno po stronie pierwotnej jak i wtórnej zastosowano filtrododmulniki z wkładem magnetycznym.

2.2.9. Układ pomiarowy

Węzeł wyposażony jest w zestaw manometrów i termometrów tarczowych do odczytu ciśnień i temperatury w celu prawidłowej oceny stanu technicznego urządzeń węzła – filtry, regulator różnicy ciśnień, pompy.

2.2.10. Napełnianie i uzupełnianie zładu

Instalacja grzewcza c.o. napełniana i uzupełniana jest ręcznie z powrotu miejskiej sieci ciepłej. Do tego celu zaprojektowano układ pomiarowo rozliczeniowy wody uzupełniającej wyposażony w armaturę odcinającą i zwrotną, filtr siatkowy oraz wodomierz wody gorącej z nadajnikiem impulsów (wersja NK) oraz elastyczne, rozłączne połączenie do instalacji c.o.. Rozliczanie ilości wody i ciepła następuje w oparciu o wskazania wodomierza podłączonego do dodatkowego wejścia impulsowego ciepłomierza. W układzie uzupełniania zładu przewidziano kryzę dławiacą przepływ o średnicy 10mm.

2.2.11. Zasilanie i odgałęzienie zimnej wody

Na rurociągu zimnej wody przed wymiennikiem c.w.u. przewidziano montaż filtra siatkowego typu IFM firmy Infracorr, zespołu antyskażeniowego typu EA produkcji firmy Danfoss.

2.2.12. Odwodnienia i spusty

Wody spustowe i odwodnienia odprowadzane będą do kanalizacji sanitarnej poprzez wpust podłogowy oraz studnię schładzającą 50cm x 50cm o głębokości 50cm.

Rurociągi spustowe i odwadniające, w układzie węzła ciepłego, w normalnych warunkach pracy są rurociągami pustymi, nieczynnymi. Nie przewiduje się spustów wód gorących z wyłączeniem odprowadzenia z zaworów bezpieczeństwa, które przy poprawnej pracy węzła pozostają w stałym zamknięciu. Spusty remontowe (przymusowe) wykonywać po ostudzeniu urządzeń grzewczych i oddaniu energii cieplnej do sieci, tzn. przy zamkniętym dopływie wysokiego parametru po stronie pierwotnej wymiennika, studzenie wody instalacyjnej realizować poprzez pracę pompy obiegowej c.o. do czasu osiągnięcia temperatury wody 35°C. W przypadku przymusowego spustu wody gorącej należy dolewać jednocześnie wodę zimną.

2.2.13. Wentylacja pomieszczenia

W pomieszczeniu węzła należy wykonać wentylację grawitacyjną nawiewno – wywiewną.

Wentylację nawiewną poprzez kanał o przekroju 20cmx15cm w kształcie litery „Z” . Wlot do kanału nawiewnego powinien znajdować się na zewnątrz budynku minimum 0,5m nad poziomem terenu, natomiast wylot przewodu nawiewnego grawitacyjnego należy sprowadzić nie wyżej niż 50cm nad posadzkę. Powietrze nawiewane nie powinno być skierowane bezpośrednio na urządzenia i przewody bez stałego przepływu nośnika ciepła.

Wywiew zrealizować za pomocą istniejącego kanału wywiewnego o przekroju 14cm x 21cm znajdującego się w pomieszczeniu obok, do którego kanałem z blachy stalowej należy połączyć pomieszczenie węzła ciepłego.

2.2.14. Rozdzielnia elektryczna węzła ciepłego

Węzeł cieplny wyposażony jest w rozdzielnię zasilająco-sterowniczą RM (1x230V) zasilaną z rozdzielni głównej w budynku. Rozdzielnia RM jest elementem węzła ciepłego i została zaprojektowana jako szafka do powieszenia na ramie węzła ciepłego. W rozdzielni znajduje się regulator pogodowy, który steruje układem C.O. i C.W.U. poprzez załączanie pomp oraz regulacje położenia siłowników na zaworach regulacyjnych obiegów.

2.3. Wytyczne branżowe

Całość robót należy wykonać zgodnie z:

- „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych cz.II - Instalacje sanitarne i przemysłowe”;
- „Wytycznymi do projektowania sieci i węzłów ciepłych” opracowanymi przez DALKIE Poznań S.A., wydanie - maj 2010, w zakresie przygotowania pomieszczenia węzła ciepłego;
- Polskimi Normami;
- oraz poniższymi uwagami:

2.3.1. Wytyczne robót budowlanych

Pomieszczenie węzła ciepłego należy przygotować do wymogów dostawcy ciepła w ramach prac budowlanych i wykończeniowych. W szczególności uwzględnić:

- Ściany pomieszczenia węzła wykończyć tynkiem cementowo – wapiennym. Podłóżę pod tynkiem przygotować pod kątem zabezpieczenia przed odparzeniem. Ściany i sufit w pomieszczeniu węzła pomalować farbą wodoodporną. Stosować farby w kolorach jasnych;
- W posadzce pomieszczenia wykonać studzienkę odwadniającą o wymiarach 50x50cm i głębokości 50cm. Woda ze studni za pomocą pompki zanurzeniowej pompowana będzie do instalacji kanalizacji sanitarnej budynku;
- Posadzkę pomieszczenia wymiennikowni wykonać jako gładką, niepalną i niepylącą, wytrzymałą na uderzenia mechaniczne i nagłe zmiany temperatury. Należy ją wykonać ze spadkiem 1% w kierunku studzienki schładzającej;
- W zewnętrznej ścianie osadzić kanał wentylacji nawiewnej typu „Z” o przekroju 20cm x 15cm sprowadzając jego wylot nie wyżej niż 50 cm nad posadzką pomieszczenia węzła, natomiast wlot minimum 50cm nad poziomem terenu. Otwór wlotowy i wylotowy kanału wentylacji nawiewnej należy

zabezpieczyć siatką metalową;

- Istniejący kanał wentylacyjny wywiewny, znajdujący się w sąsiednim pomieszczeniu piwnicy, połączyć kanałem metalowym z pomieszczeniem węzła i wyposażyć w kratkę wywiewną o wymiarach 14cm x 21cm;
- Do pomieszczenia węzła wstawić drzwi stalowe otwierane na zewnątrz o wymiarach 80cmx180cm wyposażając w zamek klasy B.
- Zabezpieczyć pomieszczenie przed dostępem osób niepowołanych, na drzwiach od strony zewnętrznej umieścić napis: "Węzeł ciepły nieupoważnionym wstęp wzbroniony".

2.3.2. Wytyczne robót instalacyjnych

- Węzeł wykonać w formie kompaktu;
- Kompakt węzła wstawić do pomieszczenia wg rys. nr 3 w ten sposób, aby zachować swobodny dostęp do wszystkich urządzeń. Konstrukcje węzła wypoziomować i przymocować do podłoża;
- Wzdłuż korytarza piwnicy wykonać instalację 2xDn40 łączącą istniejące zasilanie c.o. znajdujące się po przeciwnej stronie budynku o długości ok 17m z nowoprojektowanym węzłem ciepłym;
- Króćce strony pierwotnej węzła połączyć z przyłączem sieci ciepłej rurami stalowymi, przewodowymi bez szwu wg PN/H-74219, o średnicy 2x DN35, łączonymi przez spawanie. Rury zabezpieczyć przed korozją wg PN-80/H-74219 i zaizolować;
- Króćce instalacyjne c.o. połączyć z istniejącym zasilaniem znajdującym się po przeciwnej stronie budynku o długości ok 17m rurami stalowymi, przewodowymi bez szwu wg PN/H-74219, o średnicy 2x DN40, łączonymi przez spawanie. Rury zabezpieczyć przed korozją wg PN-80/H-74219 i zaizolować
- Króciec instalacyjny ciepłej wody użytkowej węzła połączyć rurą typu PP PN20 50x8,3;
- Króciec instalacyjny cyrkulacji ciepłej wody użytkowej węzła połączyć rurą typu PP PN20 32x5,4;
- Króciec zimnej wody w węźle połączyć rurą rurą typu PP PN20 50x8,3;
- Naczynie wzbiornicze przeponowe połączyć z rurociągiem powrotnym instalacji c.o. rurą stalową DN25; Przed naczyniem zamontować złącze samoodcinające z manometrem. Ciśnienie wstępne w naczyniu (po stronie gazowej) ustawić na poziomie 1,4bar.
- Czujnik temperatury zewnętrznej zamontować na ścianie północnej budynku, na wysokości ok. 2,5m nad poziomem terenu, z dala od otwieranych okien;
- Przewody należy prowadzić ze spadkiem 0,3% w kierunku odwodnień. Stosować łagodne kolana i zwężki;
- Na przewodzie uzupełniającym instalację c.o. należy zamontować tabliczkę z nakazem rozłączenia złącza do uzupełniania po napełnieniu instalacji;
- W pomieszczeniu węzła ciepłego należy zrealizować odgałęzienie zimnej wody na cele gospodarcze. Do tego celu należy zamontować zlew lub umywalkę z podejściami rurociągów z.w. względnie c.w.;
- W najwyższych punktach prowadzonych rurociągów sieciowych oraz instalacji grzewczej przewidzieć odpowietrzenia, w najniższych – odwodnienia.;

- Zarówno w układzie węzła jak też przy połączeniach z instalacjami w budynku nie stosować połączeń uszczelnianych pakułami. Wymagany teflon lub inne nieorganiczne uszczelnienia;
- Mocowania rurociągów w wymiennikowi przeprowadzić stosując typowe podparcia i zawiesia. Rozmieszczenie podpór ruchomych i stałych wykonać zgodnie z wytycznymi producenta rur. Ewentualną kompensację wydłużeń termicznych przewodów połączeniowych zrealizować w sposób naturalny poprzez załamania tras rurociągów;

2.3.3. Próby i płukanie

Przed próbami ciśnienia instalację węzła przepłukać wodą wodociągową. Rurociągi i elementy układu technologicznego należy poddać próbie ciśnieniowej na zimno o następujących wartościach:

2,0 MPa po stronie wysokich parametrów	(max. ciśnienie pracy 1,6MPa),
0,9 MPa po stronie niskich parametrów c.o.	(max. ciśnienie pracy 0,3MPa),
0,9 MPa po stronie niskich parametrów c.w.u.	(max. ciś. pracy 0,7 MPa).

Na czas prób należy odłączyć naczynia wzbiorcze, zawory regulacyjne, zawory bezpieczeństwa oraz manometry.

2.3.4. Zabezpieczenie antykorozyjne

Po udanej próbie hydraulicznej rurociągi należy oczyścić (do drugiego stopnia czystości), a następnie zagruntować farbą antykorozyjną i dwukrotnie pomalować emalią poliwinylową odporną na temperaturę 150°C.

2.3.5. Izolacja cieplochronna

Po zakończeniu robót montażowych i prób hydraulicznych rurociągi należy zaizolować. Izolacja termiczna rurociągów i armatury przeznaczona dla kompaktowych węzłów ciepłych musi odpowiadać kompleksowym rozwiązaniom stosowanym i akceptowanym przez DALKIE Poznań S.A., zgodnie z zawartą umową na dostawę węzłów.

Rurociągi sieciowe i instalacyjne w węźle ciepłym zaizolować otuliną termoizolacyjną z wełny mineralnej w powłoce z folii aluminiowej lub otuliną typu STEINONORM 300.

Grubości izolacji:

Zasilanie:	sieć – 32 mm;	instalacja – 30 mm
Powrót:	sieć – 32 mm;	instalacja – 30 mm

Izolację urządzeń w węźle ciepłym wykonać wykorzystując prefabrykowane otuliny dostarczane przez producentów. Dotyczy to wymienników ciepła, filtroomulników oraz pomp.

Izolację cieplną rurociągów poza węzłem ciepłym należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami (tabela 1).

Do izolacji rurociągów i armatury przewidziano otulinę z wełny mineralnej pokrytej zbrojonym płaszczem z folii aluminiowej w systemie ISOVER ALU lub PAROC Section AluCoat T.

Tabela 1. Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów

L. p.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej
	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
	Przewody i armatura według poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4
	Przewody ogrzewań centralnych według poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4

Powyższe grubości izolacji podano dla materiału o współczynniku 0,035 W/(m·K). Przy zastosowaniu materiału o izolacyjnego o innym współczynniku należy skorygować grubość izolacji.

2.3.6. Oznaczenia kolorystyczne rurociągów

Oznakowanie rurociągów i urządzeń wykonać należy zgodnie z Polską Normą PN-70/N-01270 i PN-93/N-01256 oraz zgodnie z wymaganiami Dostawcy Ciepła.

Na płaszczach ochronnych izolacji termicznej wykonać oznaczenia kolorystyczne przepływających mediów oraz kierunki przepływu. Oznakowanie wykonać w postaci strzałek wg PN-70/01270/14.

2.4. Wytyczne BHP

- Prace konserwacyjno - remontowe i przeglądy okresowe układów mogą być przeprowadzone po odłączeniu dopływu czynników energetycznych. Poszczególne urządzenia węzła należy obsługiwać zgodnie z DTR urządzeń. Kwalifikacje załogi winny być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 16 marca 1998r. w sprawie wymagań kwalifikacyjnych dla osób zajmujących się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci Dz. U. Nr 59 z 1998 r.
- Urządzenia technologiczne, które znajdują się w pobliżu układów regulacji, a których ruch zagraża bezpieczeństwu prac wykonywanych przy montażu, uruchomieniu lub naprawie, winny być wyłączone z ruchu. W przypadku braku możliwości wyłączenia urządzeń należy zastosować inne środki zapewniające bezpieczeństwo pracującym.

2.5. Uwagi końcowe

Roboty montażowe wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w projekcie technicznym.

Całość robot wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" tom II - „Instalacje sanitarne i przemysłowe" (Arkady, Warszawa, 1988r.) oraz zgodnie z przepisami BHP i ppoż. Całość prac wykonać

zgodnie z "Przepisami budowy urządzeń elektroenergetycznych", "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" - tom V "Instalacje elektryczne" i PN.

Po uruchomieniu instalacji technologicznych węzła należy przeprowadzić regulację hydrauliczną prowadzącą do uzyskania projektowanych przepływów mediów ogrzewczych.

Ewentualne zmiany w projekcie należy uzgodnić z projektantem w ramach nadzoru autorskiego.

W przypadku pojawienia się nazw własnych materiałów – należy przyjąć, iż są to przykładowe materiały i mają za zadanie sprecyzowanie oczekiwań jakościowych i technologicznych Zamawiającego. Zamawiający dopuszcza rozwiązanie równoważne, pod warunkiem spełnienia tego samego poziomu technologicznego i wydajności.

Opracował:

inż. Wojciech Horyński