

I. OPIS TECHNICZNY (CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA)

1.1. Przedmiot i zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany węzła cieplnego trzyfunkcyjnego w budynku I Liceum Ogólnokształcącego im. 14 Pułku Powstańców Śląskich przy ul. Szkolnej 1 w Wodzisławiu Śląskim. Z węzła cieplnego zasilana będzie instalacja centralnego ogrzewania oraz instalacja przygotowania ciepłej wody użytkowej obiektów.

W zakres projektu wchodzi:

- Inwentaryzacja stanu istniejącego.
- Technologia i wytyczne budowlane węzła cieplnego.

1.2. Podstawa opracowania.

Podstawą niniejszego opracowania są:

- Umowa między inwestorem, a biurem projektów;
- Warunki nr NRR/123/2021 przyłączenia do sieci ciepłowniczej węzła cieplnego (korekta) z dnia 08.10.2021r. wydane przez PGNiG Termika Energetyka Przemysłowa
- Ustalenia z Inwestorem co do zakresu projektu i przyjętych rozwiązań technicznych;
- PN-B-02423:1999 *Ciepłownictwo -- Węzły ciepłownicze -- Wymagania i badania przy odbiorze*;
- PN-82/B-02403 *Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne*;
- PN-B-02414 *Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami przeponowymi wzbiórczymi. Wymagania*;
- Warunki techniczne wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych. Zalecane do stosowania przez Ministerstwo Infrastruktury. Wymagania techniczne COBRTI INSTAL, Warszawa, sierpień 2003 r. Zeszyt 8;
- Dane techniczne urządzeń zawarte w materiałach udostępnianych przez producentów;
- Dziennik Ustaw Nr 75 z dnia 12.04.2002 r. z późn. zmianami;
- Normy, normatywy i wytyczne techniczne w zakresie projektowania instalacji grzewczych i wentylacyjnych.

Zapotrzebowanie na moc cieplną wymiennikowni ciepła wynosi 798,0 kW.

Zgodnie z Warunkami PGNiG Termika Energetyka Przemysłowa S.A. parametry docelowe czynnika grzewczego na jakie powinny być zaprojektowane węzły ciepłne to:

- | | |
|---|------------------------|
| - temp. obliczeniowa wody sieciowej w sezonie grzewczym | 125/ 70°C |
| - temp. obliczeniowa wody sieciowej w sezonie letnim | 70/ 35°C |
| - obliczeniowe natężenie przepływu nośnika ciepła zima | 12,25m ³ /h |
| lato | 1,02m ³ /h |
| - ciśnienie obliczeniowe w sieci ciepłowniczej | 1,6 MPa |
| - min. ciśnienie dyspozycyjne | 100 kPa |

1.3. Stan istniejący – kotłownia węglowa i pompy ciepła

Źródłem ciepła na potrzeby poszczególnych budynków jest kotłownia węglowa współpracująca z układem czterech pomp ciepła.

Dla pokrycia potrzeb c.o. i przygotowania c.w.u. pracują trzy kotły węglowe niskoparametrowe wodne typu EKO PLUS o mocy 300 kW każdy firmy HEF, trzy pompy ciepła GREENLINE F70 firmy IVT o mocy cieplnej 67,8 kW oraz jedna pompa ciepła GREENLINE G45 firmy IVT o mocy 45 kW, która dodatkowo przez zawór przełączający zapewnia energię na potrzeby c.w.u. LO (priorytet). Pompy ciepła współpracują ze zbiornikiem buforowym ACQUA firmy ELBI o pojemności 5000l i z wymiennikami typu JAD 6/50 firmy TERMOWENT.

Do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku pracuje jeden pionowy zasobnik Si1001 firmy PARADIGMA o pojemności 968 l z grupą ładującą o mocy 60 kW.

1.4. Opis rozwiązania

Zaprojektowano tryfunkcyjny węzeł ciepłny w piwnicy budynku głównego LO dostarczający ciepło na potrzeby instalacji centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej.

1.4.1. Węzeł ciepłny

W piwnicy budynku głównego LO zaprojektowano kompaktowy tryfunkcyjny węzeł ciepłny równoległy, który zostanie wyposażony w płytowe wymienniki ciepła lutowane. Węzeł pracować będzie w pełnej automatyce zapewniając bezobsługową pracę.

Na dopływie do węzła kompaktowego (moduł przyłączeniowy) przewidziano zawór kulowy spawany, filtrowodmulnik. Na odpływie z węzła kompaktowego przewidziano wstawkę pod licznik energii cieplnej, filtr kołnierkowy z siatką oraz zawór odcinający kulowy spawany.

Technologia centralnego ogrzewania

Instalacja centralnego ogrzewania

Czynnik grzewczy zasilat będzie rozdzielacz grzewczy z czterema obiegami grzewczymi zgodnie z rysunkiem rzutu pomieszczenia wymiennikowni ciepła.

Regulacja ilości ciepła dostarczanego z węzła cieplnego do instalacji grzewczej z funkcją ograniczenia temperatury wody sieciowej na wylocie z wymiennika.

Instalacja centralnego ogrzewania i cwu

Ciepło do budynków rozprowadzane będzie istniejącą siecią preizolowaną c.o. niskich parametrów. Czynniki grzewcze zasilat będzie rozdzielacz grzewczy z trzema obiegami grzewczymi w pomieszczeniu rozdzielaczy grzewczych.

Regulacja ilości ciepła dostarczanego z węzła cieplnego do instalacji grzewczej z funkcją ograniczenia temperatury wody sieciowej na wylocie z wymiennika.

Po stronie wysokich parametrów na dopływie do wymiennika przewidziano zawór odcinający kulowy spawany. Na odpływie z wymiennika przewidziano zawór regulacyjny i ręczny zawór równoważący z nastawą wstępną (zawór balansowy).

Dostawa energii cieplnej regulowana będzie w funkcji temperatury wody instalacyjnej za pomocą zaworu regulacyjnego oraz czujników temperatury na zasilaniu i powrocie niskich parametrów.

Na odpływie z wymiennika po stronie niskich parametrów przewidziano zawory bezpieczeństwa, licznik energii cieplnej oraz zawór odcinający kulowy gwintowany, na dopływie do wymiennika (niski parametr) znajduje się zawór odcinający kulowy gwintowany, filtr kołnierzowy z siatką oraz pompa obiegowa z płynną regulacją obrotów. Na rurociągach zamontowanych jest szereg punktów pomiaru ciśnienia i temperatury, armatura odpowietrzająca i spustowa.

Rurociągi technologiczne kompaktowego węzła zaprojektowano z rur stalowych przewodowych bez szwu, czarnych wg PN-80/H-74219 łączonych przez spawanie.

Połączenia rurociągów układu grzewczego z armaturą kołnierzową za pomocą kołnierzy okrągłych przyspawanych, na ciśnienie nominalne zgodnie z ciśnieniem nominalnym armatury. Załamania tras tych rurociągów wykonać za pomocą łuków o promieniu gięcia 1,5xDN.

W najwyższych punktach wykonać odpowietrzenia, a w najniższych odwodnienia.

Wodę z armatury odpowietrzającej i odwadniającej sprowadzić 10cm nad posadzkę.

System grzewczy regulowany będzie regulatorem węzła.

Stabilizację ciśnienia w instalacji c.o. zapewni przeponowe naczynie wzbiorcze.

Ubytki wody w instalacji c.o. uzupełniane będą automatycznie z rurociągu powrotnego instalacji wysokoparametrowej poprzez zawór odcinający kulowy spawany, filtr kołnierzowy z siatką, wstawką pod wodomierz uzupełnienia do ciepłej wody, reduktor ciśnienia bezpośredniego działania, zawór elektromagnetyczny normalnie zamknięty, zawór zwrotny, kryzę i zawór odcinający gwintowany.

Technologia przygotowania ciepłej wody użytkowej

Wymiennik ciepła produkował będzie ciepłą wodę użytkową na potrzeby LO.

Stałowartościowa regulacja temperatury ciepłej wody użytkowej po stronie pierwotnej wymiennika.

Na dopływie do wymiennika c.w.u. przewidziano zawór odcinający kulowy spawany oraz regulator temperatury bezpośredniego działania. Na odpływie z wymiennika przewidziano zawór regulacyjny i ręczny zawór równoważący z nastawą wstępną (zawór balansowy).

Na odpływie z wymiennika po stronie niskich parametrów przewidziano stabilizator temperatury i zawór odcinający gwintowany, na dopływie - zawór odcinający gwintowany, filtr kołnierzowy z siatką, pompa cyrkulacyjna, zawór zwrotny, zawór odcinający gwintowany (przewód wody cyrkulacyjnej) oraz zawór odcinający gwintowany, filtr kołnierzowy z siatką, wodomierz, zawór zwrotny, reduktor, zawór odcinający gwintowany (przewód wody zimnej). Rurociągi technologiczne c.w.u. (wysoki parametr) kompaktowego węża zaprojektowano z rur stalowych przewodowych bez szwu, czarnych wg PN-80/H-74219 łączonych przez spawanie.

Rurociągi c.w.u. w obrębie węża, do stabilizatora c.w.u. i za stabilizatorem wykonać z rur stalowych obustronnie ocynkowanych ze szwem, gwintowanych wg PN-H-74200:1998.

Odprowadzenie wody z pomieszczenia wymiennikowni ciepła

Przewiduje się odprowadzenie wody ze spustów i rur wyrzutowych zaworów bezpieczeństwa do studzienki schładzającej a następnie za pomocą pompy zatapialnej zabezpieczonej zaworem zwrotnym przed przepływem zwrotnym, odprowadzenie ścieków do istniejącej kanalizacji sanitarnej $\Phi 110$ przewodem tłocznym prowadzonym pod stropem. Podłączenie wykonać od góry poprzez trójnik powyżej terenu

Wentylacja pomieszczenia wymiennikowni ciepła

Należy wykonać wentylację pomieszczenia: nawiew przewodem typu „Z” o powierzchni przekroju 40x30 cm; wywiew przez kratkę wentylacyjną wywiewną 27x27cm.

1.4.2. Wytyczne montażu

Przed przystąpieniem do prac związanych z budową węża ciepłego należy zdemontować niezbędne urządzenia i rurociągi w pomieszczeniu projektowanej wymiennikowni ciepła.

Do montażu można przystąpić po zakończeniu podstawowych prac adaptacyjnych, obejmujących m. in. odmalowanie ścian, wykonanie wpustów i studzienki schładzającej, wykonanie posadzek, wykonanie instalacji elektrycznej i wykonanie wentylacji naturalnej.

Przy montażu węża prefabrykowanego (kompaktowego) należy przestrzegać następujących zasad:

- przed montażem prefabrykowanego węża ciepłowniczego (kompaktowego) należy przeprowadzić odbiór techniczny częściowy pomieszczenia wymiennikowni ciepła;
- węzeł ciepłowniczy prefabrykowany (kompaktowy) powinien być dostarczony przez producenta z protokołem odbioru częściowego;
- w przypadku konieczności częściowego demontażu węża podczas transportu do pomieszczenia węża, po ponownym jego montażu w pomieszczeniu należy wykonać częściowy jego odbiór w zakresie szczelności w stanie zimnym.

Montaż wymienników oraz innych urządzeń technologicznych należy prowadzić uwzględniając wytyczne dokumentacji techniczno-ruchowych dostarczanych przez poszczególnych producentów, z uwzględnieniem wymagań technicznych i gwarancyjnych.

Próby i odbiory należy przeprowadzić według obowiązujących norm i przepisów. Montaż rurociągów technologicznych należy wykonać zgodnie ze schematem technologicznym, trasy rurociągów pokazano na rzucie pomieszczenia wymiennikowni ciepła. Trasy te zaprojektowano w taki sposób, aby zapewnić samokompensację wydłużeń cieplnych.

Rurociągi w węźle należy prowadzić przy ścianach lub przy stropie na wspornikach umieszczonych w ścianie lub stropie.

Rurociągi wody sieciowej i instalacyjnej należy prowadzić ze spadkami zapewniającymi ich odwodnienie i odpowietrzenie (przez zawory spustowe).

Na wszystkich rurociągach technologicznych izolowanych i nieizolowanych należy wykonać oznakowanie rozpoznawcze oraz zaznaczyć kierunki przepływu:

zasilanie wp	kolor ciemnoczerwony
powrót wp	kolor ciemnoniebieski
zasilanie np	kolor jasnoczerwony
powrót np	kolor jasnoniebieski
przewód wody zimnej	kolor zielony
przewód c.w.u.	kolor żółtozielony (pomarańczowy)
przewód cyrkulacji	kolor żółty

Pomiędzy zaworem bezpieczeństwa a zabezpieczanym urządzeniem nie wolno montować żadnej armatury odcinającej lub ograniczającej przepływ.

Konieczne podpory rurociągów wykonać zgodnie z BN-76/8860-01/01 typu D.

Dopuszcza się także podparcia i podwieszenie rurociągów wykonane wg rozwiązań wykonawcy zgodnych ze sztuką budowlaną, dostępnych jako systemowe na rynku handlowym.

Przejścia przewodów grzewczych przez ścianę wymiennikowni ciepła należy wykonać za pomocą rur konstrukcyjnych.

1.4.3. Płukanie i próba ciśnieniowa

Rurociągi płukać wodą wodociągową o ciśnieniu 0,6 MPa. Po przeprowadzeniu płukania i opróżnieniu rurociągów należy je tego samego dnia napełnić wodą uzdatnioną.

Po przeprowadzeniu płukania instalacji węzła, przed zamontowaniem naczynia przeponowego i zaworów bezpieczeństwa należy przeprowadzić próby ciśnieniowe:

2,1 MPa - po stronie wody sieciowej	- 0,5 godziny
0,8 MPa - po stronie wody instalacyjnej c.o.	- 0,5 godziny

Badania odbiorcze węzła ciepłowniczego powinny przebiegać wg metodyki badań określonej w normie PN-B-02423:1999 oraz w "Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych. Zeszyt 1. Węzły ciepłownicze. ITB 2010".

1.4.4. Zabezpieczenie antykorozyjne

Wszystkie urządzenia niezabezpieczone fabrycznie oraz rurociągi, podparcia i zamocowania należy zabezpieczyć antykorozyjnie przez malowanie. Powierzchnie przeznaczone do malowania winny być przygotowane zgodnie z obowiązującą normą.

Przewidziano trójstopniowe oczyszczanie powierzchni przez:

- usuwanie nierówności,
- odtłuszczenie,
- oczyszczenie.

Elementy „gorące” malować farbą do gruntowania silikonową termoodporną do 160°C oraz dwukrotnie farbą nawierzchniową silikonową termoodporną do 160°C szaro srebrzystą. Elementy „zimne”, podparcia, zamocowania, malować dwukrotnie farbą podkładową przeciwrzdzewną, miniową a następnie dwukrotnie emalią ftalową nawierzchniową ogólnego stosowania. Nakładanie farby pędzlem, czas schnięcia każdej warstwy 48 godzin.

Nie wyklucza się zastosowania do malowania innych równorzędnych zestawów malarskich, spełniających wymagania ochrony antykorozyjnej.

1.4.5. Izolacje ciepłochronne

Rurociągi strony sieciowej znajdujące się w pomieszczeniu izolować miękką pianką poliuretanową z płaszczem z folii PCV o współczynniku przewodności cieplnej 0,035-0,036W/mK, gęstości ok. 23 kg/m³, T_{max}=135°C.

Rurociągi strony instalacyjnej (przewody instalacji c.o., ciepłej wody użytkowej, zimnej i cyrkulacji) izolować pianką polietylenową montowaną bezklipsowo o współczynniku przewodności cieplnej 0,038 W/mK, gęstości ok. 30 kg/m³, T_{max}=100°C.

Montaż izolacji przez klejenie.

Grubość izolacji określono w poniższej tabeli:

Średnica rurociągu	Grubość izolacji termicznej zależności od temp. przesyłanego czynnika, mm			
	135°C	95°C	65°C	55°C
Ø				
15	35	30	30	30
20	35	30	30	30
25	40	30	30	30
32	45	35	30	30
40	45	35	30	30
50	50	35	35	35
65	55	40	40	40
80	60	45	40	40
100	65	50	45	45
125	75	60	50	50

Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

Według normy PN-B-02421:2000 izolację cieplną należy stosować na całej powierzchni prostych odcinków, kształtek i połączeń przewodów.

Zakończenia izolacji winny być zabezpieczone przed zawilgoceniem. Izolacja powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia.

1.4.6. Wytyczne budowlane

Pomieszczenie wymiennikowni ciepła należy przygotować zgodnie z częścią budowlaną.

1.4.7. Wytyczne elektryczne

Sterownik swobodnie programowalny będzie wykonywał program:

- sterowaną pogodowo regulację jakościową instalacji c.o.;
- osłabienie ogrzewania budynków programowane w cyklu dobowym i tygodniowym;
- prowadzenie stałowartościowej regulacji temperatury cwu.

Automatyka obejmuje:

- czujnik temperatury zewnętrzny
- czujniki temperatury zasilanie po stronie parametrów niskich
- czujniki temperatury powrotu po stronie parametrów niskich
- czujniki ciśnień przed i za pompą
- siłowniki zaworów regulacyjnych
- sygnały kontrolno-sterujące pompami

1.4.8. Zagadnienia bhp i p. poż.

Rozwiązania projektowe przyjęte w niniejszym opracowaniu odpowiadają wymaganiom przepisów o bezpieczeństwie i higienie pracy. Wszystkie urządzenia ciśnieniowe podlegające przepisom dozoru technicznego przed rozruchem instalacji muszą zostać odebrane przez uprawnionego inspektora UDT. Wymiennikownia pracować będzie w systemie bezobsługowym, wyposażona w regulator pogodowy nadzorujący jej pracę. Projektując wymiennikownię przewidziano wykonanie odpowiednio szerokich przejść, umożliwiających dobry dostęp do poszczególnych urządzeń i armatury. Wszystkie urządzenia o temperaturze powierzchni ponad 55°C posiadać będą izolację ciepłochronną. Pomieszczenie wymiennikowni należy wyposażyć w wentylację grawitacyjną nawiewno-wywiewną, zapewniającą przewietrzanie pomieszczenia. Pracownicy dozoru pracy węzła cieplnego powinni posiadać niezbędne kwalifikacje i uprawnienia do obsługi węzłów ciepłych. Użytkowanie węzła odbywać się będzie zgodnie z zasadami podanymi w szczegółowej instrukcji obsługi i eksploatacji, która musi zostać opracowana i przekazana użytkownikowi przed uruchomieniem instalacji.

1.4.9. Uwagi końcowe

- Instalacje kompaktowego węzła cieplnego należy realizować na podstawie niniejszej dokumentacji technicznej, przy zapewnieniu współpracy z projektantem w ramach nadzoru autorskiego.
- Rozruch węzła cieplnego powinna przeprowadzić specjalnie do tego celu powołana grupa rozruchowa, w skład której powinni wejść specjaliści z wszystkich branż objętych rozruchem.
- Przy zakupie urządzeń i materiałów należy żądać od dostawców niezbędnych atestów, dopuszczeń, paszportów, aprobat technicznych oraz instrukcji obsługi.
- Wszystkie materiały użyte do wykonania zamówienia muszą być **GATUNKU I**.
- Do zgłoszenia urządzeń podlegających odbiorowi przez Inspektorat Dozoru Technicznego zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 9 lipca 2003 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie eksploatacji

niektórych urządzeń ciśnieniowych (Dz.U. 2003 nr 135 poz. 1269), należy dołączyć wymagane przepisami dokumenty i załączniki.

- Należy opracować i dostarczyć inwestorowi instrukcję eksploatacji węzła.
- W pomieszczeniu węzła w miejscu widocznym i łatwo dostępnym należy wywiesić schemat technologiczny. Schemat technologiczny powinien być w antyramie.
- Wszystkie zmiany wynikłe w trakcie realizacji projektu należy uzgodnić z projektantem.
- Wszystkie roboty montażowe wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych", tom II. - "Instalacje sanitarne i przemysłowe", oraz wytycznymi i zaleceniami producentów urządzeń. Podczas wykonywania robót montażowych bacznie uważać, aby nie spowodować pożaru. Wszystkie prace winny wykonywać pracownicy przeszkoleni z zakresu przepisów BHP i ochrony p/poż.
- Wszystkie protokoły odbiorów powinny znajdować się po zakończeniu robót w dokumentacji budynku.
- Niniejszy projekt wykonano zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

Za kompletne opracowanie należy przyjąć wszystko, co zostało narysowane, opisane, objęte zestawieniem materiałowym, wyspecyfikowane oraz nieobjęte, a konieczne do prawidłowego wykonania instalacji oraz prawidłowego funkcjonowania systemu.

UWAGA: Przed wykonaniem kompaktowego węzła cieplnego należy skontaktować się z PGNiG Termika Energetyka Przemysłowa S.A. w sprawie ustalenia długości montażowej i średnicy króćców licznika ciepła oraz wodomierza uzupełnienia zładu.