

### 3. KOMPAKTOWY WĘZEŁ CIEPLNY

#### 3.1. KOMPAKTOWY WĘZEŁ CIEPLNY TECHNOLOGIA

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

	str.
<b><u>OPIS TECHNICZNY</u></b>	
<b>3.1. Kompaktowy węzeł cieplny. Technologia</b>	59
3.1.1. Przedmiot opracowania	61
3.1.2. Podstawa opracowania	61
3.1.3. Akty prawne i normatywy wykorzystane w projekcie	61
3.1.4. Rozwiązanie projektowe	62
3.1.4.1. Kompaktowy węzeł cieplny	62
3.1.4.2. Rozdzielacze obiegów grzewczych	63
3.1.4.3. Wytyczne montażu	63
3.1.4.4. Płukanie i próba ciśnieniowa	65
3.1.4.5. Zabezpieczenie antykorozyjne	65
3.1.4.6. Izolacje ciepłochronne	65
3.1.4.7. Wytyczne budowlane	66
3.1.4.8. Wytyczne elektryczne i AKPiA	66
3.1.5. Zagadnienia bhp i p. poż.	66
3.1.6. Uwagi końcowe	67

### **RYSUNKI**

NR	RYSUNEK	SKALA	
IS/3.01	Rzut pomieszczenia węzła cieplnego.	1:50	68

### **ZAŁĄCZNIKI**

Warunki techniczne przyłączenia do sieci ciepłowniczej dla projektowanej instalacji nr DE/TB/PW17/00725 z dnia 10.11.2017 r. wydane przez Ciepłownię Rydułtowy. 69

## OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlanego Termomodernizacji Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych  
w Rydułtowach, ulica Obywatelska 30

### **Kompaktowy węzeł cieplny Technologia**

#### **3.1. Kompaktowy węzeł cieplny. Technologia**

##### **3.1.1. Przedmiot opracowania**

Tematem opracowania jest projekt budowlany kompaktowego węzła cieplnego w budynku Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych w Rydułtowach, ulica Obywatelska 30.

Zakres opracowania obejmuje:

- Opis techniczny wraz z wytycznymi dla pozostałych branż.

Zgodnie z warunkami technicznymi Ciepłowni Rydułtowy nr DE/TB/PW17/00725 z dnia 10.11.2017 r. i DE/TB/PW17/00881 z dnia 6.12.2017r. parametry docelowe na jakie należy zaprojektować węzeł cieplny to:

- temperatury obliczeniowe wody sieciowej  $t_z/t_p = 110/ 50^{\circ}\text{C}$  (sezon grzewczy), ciśnienie dopuszczalne  $p_{\max} = 1,6 \text{ MPa}$ ,
- temperatura zasilania wody sieciowej poza sezonem grzewczym jest stała i wynosi  $t_{zi} = 65^{\circ}\text{C}$ ,
- ciśnienie dyspozycyjne 50 kPa,
- miejsce zainstalowania układu pomiarowo - rozliczeniowego dla zużycia ciepła - na zasilaniu wysokiego parametru poza węzłem ciepła,
- miejsce zainstalowania wodomierza do pomiaru zużycia nośnika ciepła - na połączeniu powrotów wysokiego i niskiego parametru,
- temperatury obliczeniowe wody instalacyjnej  $t_{zi}/t_{pi} = 65/ 45^{\circ}\text{C}$ , ciśnienie dopuszczalne 3,5 bar,
- parametry czynnika ciepłej wody użytkowej  $55^{\circ}\text{C}$ , ciśnienie dopuszczalne 6bar;
- obieg uzupełnienia instalacji wewnętrznej włączony jest po stronie ssawnej pompy obiegowej.

##### **3.1.2. Podstawa opracowania**

- Inwentaryzacja budowlana,
- Podkłady budowlane,
- Informacje podane przez Ciepłownię Rydułtowy oraz uzgodnienia dotyczące danych wyjściowych do projektowania węzła cieplnego
- Obowiązujące normy i przepisy.

##### **3.1.3. Akty prawne i normatywy wykorzystane w projekcie**

- 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;
- Warunki techniczne dozoru technicznego OT -UC-90/KW.

### **3.1.4. Rozwiązanie projektowe**

#### **3.1.4.1. Kompaktowy węzeł cieplny**

Zaprojektowano kompaktowy dwufunkcyjny węzeł cieplny c.o. i c.w.u. równoległy, który zostanie wyposażony w płytowe wymienniki ciepła (instalacja c.o. i c.w.u.). Węzeł pracować będzie w pełnej automatyce zapewniając bezobsługową pracę.

Typy podstawowych urządzeń i armatury, w które należy wyposażać węzeł cieplny zostały określone i podane w zestawieniu materiałów.

Na dopływie parametru grzewczego do węzła kompaktowego (moduł przyłączeniowy) przewidziano zawór kulowy z końcówkami do spawania, filtr kołnierzowy z siatką i wkładem magnetycznym. Na odpływie z węzła kompaktowego przewidziano zawór odcinający kulowy z końcówkami do spawania.

Układ kompaktowego węzła przedstawiono na schemacie technologicznym.

#### Technologia centralnego ogrzewania

Na dopływie parametru grzewczego do wymiennika przewidziano zawór odcinający kulowy z końcówkami do spawania. Na odpływie z wymiennika przewidziano zawór regulacyjny oraz zawór odcinający kulowy z końcówkami do spawania.

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

Na odpływie parametru grzewczego po stronie niskich parametrów z wymiennika przewidziano zawory bezpieczeństwa oraz zawór odcinający kulowy kołnierzowy, na dopływie do wymiennika (niski parametr) znajduje się zawór odcinający kulowy kołnierzowy, filtr kołnierzowy z siatką oraz pompa obiegowa.

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 nad istniejącą studzienkę schładzającą przelewową.

System grzewczy węzła regulowany będzie regulatorem pogodowym węzła.

Ubytki wody w instalacji c.o. uzupełniane będą z rurociągu powrotnego instalacji wysokoparametrowej poprzez zawór odcinający kulowy z końcówkami do spawania, filtr kołnierzowy z siatką, wodomierz uzupełnień nośnika (własność Ciepłowni Rydułtowy), zawór uzupełnienia zładu oraz zawór odcinający.

#### Technologia przygotowania ciepłej wody użytkowej

Na dopływie parametru grzewczego do wymiennika c.w.u. przewidziano zawór odcinający kulowy z końcówkami do spawania oraz regulator temperatury

bezpośredniego działania. Na odpływie z wymiennika przewidziano zawór regulacyjny i zawór odcinający kulowy z końcówkami do spawania.

Na odpływie parametru grzewczego po stronie niskich parametrów z wymiennika przewidziano przepustnicę zaworową kołnierkową, czujnik temperatury bezpieczeństwa i stabilizator temperatury, na dopływie (powrót wody cyrkulacyjnej) przepustnica zaworowa kołnierkowa, filtr kołnierkowy z siatką, pompa cyrkulacyjna, zawór zwrotny i przepustnica zaworowa kołnierkowa.

Rurociągi technologiczne c.w.u. (wysoki parametr) kompaktowego węzła zaprojektowano z rur stalowych przewodowych bez szwu, czarnych wg PN-80/H-74219 łączonych przez spawanie.

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

Za stabilizatorem c.w.u. przewody instalacji ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji oraz przewody instalacji zimnej wody należy wykonać z rur PP-R.

Rurociągi ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji zaizolować termicznie.

Ciepłownia Rydułtowy umożliwia wykonanie przegrzewu instalacji wewnętrznej cwu.

#### Wentylacja pomieszczenia węzła ciepłego

Należy wykonać przewód nawiewny typu „Z” z blachy stalowej o wymiarach 25x15cm (wlot 2,0m nad ziemią, wylot 0,3m nad posadzką), otwór wlotowy i wylotowy kanału wentylacji nawiewnej należy zabezpieczyć siatką metalową.

Wywiew będzie się odbywał przez dwa przewody wywiewne, każdy zakończony kratką wentylacyjną wywiewną bez żaluzji 14x27cm.

#### **3.1.4.2. Rozdzielacze obiegów grzewczych**

Projektowana instalacja centralnego ogrzewania oddzielona będzie od projektowanego węzła kompaktowego sprzęgłem hydraulicznym.

Instalacje podzielono na cztery niezależne obiegi grzewcze:

- obieg I             $Q = 109,1 \text{ kW}$     instalacja c.o. budynku głównego Szkoły
- obieg II            $Q = 26,5 \text{ kW}$     instalacja c.o. sali gimnastycznej z zapleczem sanitarnym
- obieg III           $Q = 4,4 \text{ kW}$     instalacja c.o. budynku za salą gimnastyczną
- obieg III           $Q = 42,0 \text{ kW}$     zasilanie nagrzewnic układów wentylacyjnych
- $Q = 182,0 \text{ kW}$

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

Obiegi grzewcze regulowane będą regulatorem ciepłowniczym współpracującym z regulatorem węzła.

#### **3.1.4.3. Wytyczne montażu**

Przed przystąpieniem do prac związanych z budową kompaktowego węzła należy zdemontować urządzenia i rurociągi.

Do montażu kompaktowego węzła oraz rozdzielaczy obiegów grzewczych można przystąpić po zakończeniu podstawowych prac adaptacyjnych w pomieszczeniach, obejmujących m. in. odmalowanie ścian, odświeżenie posadzek, wykonanie instalacji elektrycznej i wykonanie wentylacji.

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

- przed montażem prefabrykowanego wężła ciepłowniczego (kompaktowego) należy przeprowadzić odbiór techniczny częściowy pomieszczenia wężła;
- węzeł ciepłowniczy prefabrykowany (kompaktowy) powinien być dostarczony przez producenta z protokołem odbioru częściowego;
- w przypadku konieczności częściowego demontażu wężła podczas transportu do pomieszczenia wężła, po ponownym jego montażu w pomieszczeniu wężła 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 wężła ciepłego. Trasy te zaprojektowano w taki sposób, aby zapewnić samokompensację wydłużeń cieplnych. 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.

Przy przejściach przewodów rurowych przez przegrody budowlane (przewodami poziomymi przez ściany i przewodami pionowymi przez stropy) należy stosować tuleje ochronne, uwzględniając następujące wymagania:

- w tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury,
- tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej niż zewnętrzna średnica rury przewodowej o co najmniej:
  - 2 cm przy przejściu przez przegrodę pionową
  - 1cm przy przejściu przez strop
- 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
- Przejścia instalacyjne przez ściany/ strop powinny posiadać odporność ściany/ stropu.

#### 3.1.4.4. Płukanie i próba ciśnieniowa

Rurociągi płukać wodą wodociągową o ciśnieniu 0,6 MPa. Po przeprowadzeniu płukania i opróżnieniu rurociągów należy je tego samego dnia napęlić 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 |
| 0,8 MPa - po stronie wody instalacyjnej cwu  | - 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".

#### 3.1.4.5. 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 przeciwrdzewną, 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.

#### 3.1.4.6. Izolacje ciepłochronne

Przewody stalowe w.p. zaizolować otulinami z pianki poliuretanowej w płaszczu z folii PCV.

Przewody n.p., ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji izolować otulinami z pianki polietylenowej. Montaż izolacji przez klejenie.

Grubość izolacji (wg PN-B-02421:2000):

Średnica rurociągu	Grubość izolacji termicznej (materiał 0,035 W/mK) w 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.

#### **3.1.4.7. Wytyczne budowlane**

- w pomieszczeniu węzła cieplnego zabudować drzwi stalowe EI30 o wymiarach 0,9x2,0m, zamknięcie bezklamkowe, otwierane na zewnątrz pod naciskiem od strony pomieszczenia węzła,
- Naprawić i uzupełnić tynki, po zamurowaniu wszystkich przebieg demontowanej instalacji.
- Wykonać przewód nawiewny typu „Z” z blachy stalowej o wymiarach 25x15cm. Przewód „Z” montować od zewnątrz pod stropem pomieszczenia i prowadzić od strony wewnętrznej pomieszczenia nad podłogę. Dolną krawędź kanału umieścić 30 cm nad posadzką. Otwór wlotowy i wylotowy kanału wentylacji nawiewnej należy zabezpieczyć siatką metalową. Wywiew będzie się odbywał przez dwa przewody wywiewne, każdy zakończony kratką wentylacyjną wywiewną bez żaluzji 14x27cm.
- Przed pomalowaniem, ściany należy osuszyć poprzez nawiew i dokładną wentylację pomieszczenia. Ściany do wysokości 1,60 m pomalować farbą olejną. Malowanie wykonać zgodnie z zaleceniem producenta farby. Ściany powyżej 1,60 m i sufity pomalować w kolorach jasnych stosując powłoki oddychające.
- Z istniejącego przyłącza zimnej wody doprowadzić zimną wodę zasilającą kompaktowy węzeł cieplny oraz zawór czerpakny z końcówką do węzła zlokalizowany nad zlewem.  
Przewód wody zimnej wykonać z rur polipropylenowych PN10, łączonych przy pomocy kształtek systemowych poprzez zgrzewanie i izolować otulinami z pianki polietylenowej grubości min. 10 mm (montaż izolacji przez klejenie). Uchwyty i inne mostki należy zaizolować, kolan PP ze względu na grubszą ściankę nie izolować.  
Zlew podłączyć do studzienki schładzającej.
- Po wykonaniu prac posadzkę doprowadzić do stanu pierwotnego.

#### **3.1.4.8. Wytyczne elektryczne**

Instalację elektryczną wykonać zgodnie z częścią elektryczną.

#### **3.1.5. 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 są odpowiednio zabezpieczone i przed rozruchem instalacji muszą zostać odebrane przez uprawnionego inspektora UDT.

Kompaktowy węzeł pracować będzie w systemie bezobsługowym, wyposażony w sterownik nadzorujący jego pracę. Projektując węzeł 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 wężła należy wyposażyć w wentylację grawitacyjną nawiewną i wywiewną, zapewniającą przewietrzanie pomieszczenia.

Pracownicy dozoru pracy wężła powinni posiadać niezbędne kwalifikacje i uprawnienia do jego obsługi. Użytkowanie wężła odbywać się będzie zgodnie z zasadami podanymi w szczegółowej instrukcji obsługi i eksploatacji, która musi zostać opracowana i przekazana użytkownikowi przed uruchomieniem instalacji.

### **3.1.6. Uwagi końcowe**

- Instalacje kompaktowego wężła należy realizować na podstawie niniejszej dokumentacji technicznej, przy zapewnieniu współpracy z projektantem w ramach nadzoru autorskiego.
- Rozruch kompaktowego wężła 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.
- 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 wężła.
- W pomieszczeniu wężła 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 baczność uwagę zwrócić, aby nie spowodować pożaru. Wszystkie prace winni wykonywać pracownicy przeszkoleni z zakresu przepisów BHP i ochrony p/poż.