

## OPIS TECHNICZNY

**projektu technologicznego węzła cieplnego trzyfunkcyjnego KWC 202/276/205 kW**  
**BUDOWA SZKOŁY PODSTAWOWEJ I PRZEDSZKOLA PUBLICZNEGO WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM**  
**TERENU I ZJAZDAMI Z DROGI PUBLICZNEJ ORAZ INSTALACJAMI WEWNĘTRZNYMI I ZEWNĘTRZNYMI:**  
**WOD-KAN, C.O., WENTYLACJA I ENERGETYCZNA W OSTROWI MAZOWIECKIEJ -**

### 1. Podstawa opracowania.

- Umowa/zlecenie Inwestora
- Projekty wykonawcze instalacji wewnętrznych w projektowanym budynku, opracowane przez LimbaEko sp. z o.o. i Firmę Projektowo-Usługową "AKWA" z Krakowa,
- Warunki techniczne Zakładu Energetyki Ciepłej w Ostrowi Mazowieckiej - pismo L.dz. 409/21 z 12.02.2021,
- Ustalenia robocze z Dostawcą ciepła i projektantami,
- Instrukcje obsługi i eksploatacji oraz dokumentacje techniczno-ruchowe urządzeń,
- Aktualne normy, przepisy, katalogi urządzeń, elementów i armatury.

### 2. Dane ogólne.

Opracowanie obejmuje projekt wykonawczy węzła cieplnego trzyfunkcyjnego, wyposażonego w trzy układy, połączone równoległe - centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego do nagrzewnic wentylacyjnych i przygotowania ciepłej wody użytkowej w projektowanym budynku Szkoły i Przedszkola przy ul. Partyzantów w Ostrowi Mazowieckiej, na terenie działek 3078/1, 3080/1, 3083/6, 3084 i 3070/6.

W związku z projektownym budynkiem (jego rozbudową) zwiększeniu uległo zapotrzebowanie mocy cieplnej i przebudowa istniejącego przyłącza ciepłowniczego w technologii rur preizolowanych z 2 DN 50 na 2 DN 65 (według odrębnego opracowania).

Zapotrzebowanie energii cieplnej na potrzeby:

- centralnego ogrzewania	$Q_{co}$	202,0	kW
- ciepła technologicznego	$Q_{ct}$	276,0	kW
- przygotowania ciepłej wody	$Q_{cw}^{max}$	205,0	kW
	$Q_{cw}^{sr}$	66,8	kW

Parametry obliczeniowe czynnika grzejnego - zima	115 / 60	$^{\circ}C$
Parametry obliczeniowe czynnika grzejnego - lato	65 / 40	$^{\circ}C$
Parametry obliczeniowe instalacji c.o.	70 / 50	$^{\circ}C$
Parametry obliczeniowe instalacji c.t.	60 / 40	$^{\circ}C$
Maksymalna temperatura ciepłej wody	60	$^{\circ}C$

Szczegółowe wyliczenia wraz z doбором elementów i urządzeń poszczególnych układów węzła zostały wykonane w załączniku "Wyniki obliczeń hydraulicznych węzła cieplnego KWC 202/276/205kW".

### 3. Dobór wymienników dla poszczególnych układów instalacji.

Wymienniki dla centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego i ciepłej wody użytkowej dobrano według programu doboru i ostatecznie dobrano:

- dla układu c.o. wymiennik płytowy lutowany o powierzchni wymiany p.w. 1,57 m<sup>3</sup>
- dla układu c.t. wymiennik płytowy lutowany o powierzchni wymiany p.w. 2,02 m<sup>2</sup>
- dla układu c.w.u. wymiennik płytowy lutowany o powierzchni wymiany p.w. 3,8 m<sup>2</sup>

#### 4. Określenie ilości wody sieciowej i średnic przewodów dla układów wężła.

Szczegółowe wyliczenia rodzaju i wielkości urządzeń wężła oraz średnic przewodów dokonano w załączonych wynikach obliczeń hydraulicznych wężła cieplnego.

• Ilość wody sieciowej w okresie sezonu grzewczego	$G_{Sz} =$	<b>8,89</b>	m <sup>3</sup> /h
Dobrano średnicę ciągu głównego	$D =$	<b>65</b>	mm
• Ilość wody sieciowej dla układu c.o.	$G_{Sco} =$	<b>3,30</b>	m <sup>3</sup> /h
Dobrano średnicę układu sieciowego c.o.	$D_{co} =$	<b>50</b>	mm
• Ilość wody sieciowej dla układu c.t.	$G_{Sct} =$	<b>4,50</b>	m <sup>3</sup> /h
Dobrano średnicę układu sieciowego c.o.	$D_{ct} =$	<b>50</b>	mm
• Ilość wody sieciowej latem	$G_{Sl} =$	<b>7,30</b>	m <sup>3</sup> /h
Dobrano średnicę układu sieciowego c.w.u.	$D_{cw} =$	<b>65</b>	mm

#### 5. Dobór pozostałych elementów wężła cieplnego.

##### 5.1. UKŁAD CENTRALNEGO OGRZEWANIA.

• Ilość wody instalacyjnej w układzie c.o.	$G_{ico} =$	<b>8,83</b>	m <sup>3</sup> /h
Dobrano średnicę instalacji c.o.	$d_{co} =$	<b>65</b>	mm

##### 5.1.1. Dobór pompy obiegowej układu centralnego ogrzewania.

Wymagana wydajność pompy obiegowej	$G_p =$	<b>10,3</b>	m <sup>3</sup> /h
Wymagana wysokość podnoszenia	$H_p =$	<b>115,4</b>	kPa , gdzie
$R_w =$ 12 kPa	- opory przepływu przez wymiennik		
$dP_{ob} =$ 15,11 kPa	- opory przepływu przez węzeł (przewody, armatura)		
$H_{co} =$ 85,2 kPa	- opory instalacji centralnego ogrzewania		

Na podstawie tych danych, zgodnie z Katalogiem pomp dobrano energooszczędną pompę o zmiennej wydajności w zależności od obciążenia hydraulicznego

Zasilanie pompy jednofazowe.

Pompa ta dzięki szczególnemu przebiegowi charakterystyki optymalnie dopasowuje się do zmiennych warunków eksploatacyjnych instalacji oraz zapewnia niezakłóconą i cichą pracę systemu. Równocześnie zużycie energii zostaje zmniejszone do niezbędnego minimum.

Charakterystyka pompy przedstawia się następująco:

Nazwa pompy	P	W	I	A	Q	m <sup>3</sup> /h	H	kPa
<b>Pompa obiegowa c.o.</b>	22-	630	0,23	-2,78	0 -	36,0	150	- 20

Pompę należy ustawić na ciśnienie proporcjonalne.

##### 5.1.2. Dobór naczynia wzbiorczego i zaworu bezpieczeństwa.

Zgodnie z PN-B-02414:1999 - „Ogrzewnictwo i Ciepłownictwo - Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania.” projektuje się zabezpieczenie instalacji centralnego ogrzewania systemu zamkniętego.

Pojemność instalacji c. o.  $V_i =$  3,10 m<sup>3</sup>.  $p_{st} =$  1,4 bar.

Dla parametrów obliczeniowych 70|50 °C  $\Delta v =$  0,0224 dm<sup>3</sup>/kg .

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego przeponowego:

$$V_u = V_i \times p_i \times d_v = 69,4 \text{ dm}^3$$

Minimalna pojemność całkowita naczynia z hermetyczną przestrzenią gazową:

$$V_n = V_u ((p_{max} + 1) / (p_{max} - (p_{st} + 0,2))) = 122,5 \text{ dm}^3$$

Obliczenie użytkowej pojemności naczynia wzbiorczego z rezerwą eksploatacyjną:

$$V_{uR} = V_u + V \times E \times 10 = 100,4 \text{ dm}^3$$

Obliczenie ciśnienia wstępnego pracy instalacji:

$$P_R = ((P_{\max} + 1) / (1 + (V_U / V_{UR} (((P_{\max} + 1) / (P_{\max} - (P_{st} + 0,2))) - 1))) - 1) = 2,2 \text{ bar}$$

Obliczenie całkowitej pojemności naczynia z rezerwą eksploatacyjną:

$$V_{nR} = V_{UR} ((P_{\max} + 1) / (P_{\max} - P_R)) = 211,6 \text{ dm}^3$$

Dobiera się naczynie wzbiornicze przeponowe

**N250 prob 5 bar**

Wymiary: średnica **634** mm, wysokość H = **888** mm, średnica króćca dolotowego R 1"

Wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa zgodnie z PN-B-02414:1999

$$d_o = 54 * (M / (\alpha_c * (p_1 * \rho)^{0,5}))^{0,5} = 21,4 \text{ mm, gdzie}$$

$$M = 447,3 * b * A * ((p_2 - p_1) * \rho)^{0,5} = 2,20 \text{ kg/s - przepustowość zaworu bezpieczeństwa}$$

$\alpha_c = 0,20$  – dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy,

$p_1 = 5,0 \text{ bar}$  – ciśnienie dopuszczalne instalacji ogrzewania wodnego,

$\rho = 977,5 \text{ kg/m}^3$  – gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temperaturze,

$A = 0,0000352$  – powierzchnia rurki lub płyty wymiennika [ $\text{m}^2$ ],

$p_2 = 10,0 \text{ bar}$  – ciśnienie w sieci ciepłowniczej,

$b = 2$  – współczynnik zależny od różnicy ciśnień ( $p_2 - p_1 > 0,5 \Rightarrow b = 2$ )

Dobrano membranowy zawór bezpiecze **SYR 1915 R 11/4 pr 5 bar**

Rurę wzbiorniczą przyjęto o średnicy jak króćca dolotowego, czyli R 1" (DZ 32).

## 5.2. UKŁAD CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO.

- Ilość wody instalacyjnej w układzie c.t.  $G_{ict} = 12,07 \text{ m}^3/\text{h}$
- Przyjęto średnicę instalacji c.t.  $d_{ct} = 80 \text{ mm}$

### 5.2.1. Dobór pompy obiegowej układu ciepła technologicznego.

Wymagana wydajność pompy obiegowej  $G_p = 14,1 \text{ m}^3/\text{h}$

Wymagana wysokość podnoszenia  $H_p = 111,9 \text{ kPa}$ , gdzie

$R_w = 15 \text{ kPa}$  – opory przepływu przez wymiennik

$dP_{ob} = 16,95 \text{ kPa}$  – opory przepływu przez węzeł (przewody, armatura)

$H_{ct} = 80,4 \text{ kPa}$  – opory instalacji ciepła technologicznego

Na podstawie tych danych, zgodnie z Katalogiem pomp dobrano energooszczędną pompę o zmiennej wydajności w zależności od obciążenia hydraulicznego

Zasilanie pompy jednofazowe. Charakterystyka pompy:

Nazwa pompy	P	W	I	A	Q	$\text{m}^3/\text{h}$	H	kPa
<b>Pompa obiegowa c.t.</b>	23 -	762	0,24	-3,35	0 -	36,0	180	- 30

Pompę należy ustawić na ciśnienie proporcjonalne.

### 5.2.2. Dobór naczynia wzbiorniczego i zaworu bezpieczeństwa.

Zawór w układzie c.t. dobiera się analogicznie jak dla instalacji c.o.

Pojemność instalacji c.t.  $V_i = 1,90 \text{ m}^3$ .  $p_{st} = 1,6 \text{ bar}$ .

Dla parametrów obliczeniowych  $60/40 \text{ }^\circ\text{C}$   $\Delta v = 0,0168 \text{ dm}^3/\text{kg}$ .

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorniczego przeponowego:

$$V_u = V_i \times p_i \times \Delta v = 32,0 \text{ dm}^3$$

Minimalna pojemność całkowita naczynia z hermetyczną przestrzenią gazową:

$$V_n = V_u ((p_{\max} + 1) / (p_{\max} - (p_{st} + 0,2))) = 60,0 \text{ dm}^3$$

Obliczenie użytkowej pojemności naczynia wzbiorczego z rezerwą eksploatacyjną:

$$V_{uR} = V_u + V \times E \times 10 = 51,0 \text{ dm}^3$$

Obliczenie ciśnienia wstępnego pracy instalacji:

$$p_R = ((p_{\max} + 1) / (1 + (V_u / V_{uR} ((p_{\max} + 1) / (p_{st} + 0,2))) - 1)) = 2,5 \text{ bar}$$

Obliczenie całkowitej pojemności naczynia z rezerwą eksploatacyjną:

$$V_{nR} = V_{uR} ((p_{\max} + 1) / (p_{\max} - p_R)) = 122,3 \text{ dm}^3$$

Dobiera się naczynie wzbiorcze przeponowe **N200 prob 5 bar**

Wymiary: średnica **480** mm, wysokość H = **886** mm, średnica króćca dolotowego R ¾"

Wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa zgodnie z PN-B-02414:1999

$$d_o = 54 * (M / (a_c * (p_1 * r)^{0,5}))^{0,5} = 21,4 \text{ mm, gdzie}$$

$$M = 447,3 * b * A * ((p_2 - p_1) * \rho)^{0,5} = 2,20 \text{ kg/s - przepustowość zaworu bezpieczeństwa}$$

$\alpha_c = 0,20$  – dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy,

$p_1 = 5 \text{ bar}$  – ciśnienie dopuszczalne instalacji ogrzewania wodnego,

$\rho = 977,5 \text{ kg/m}^3$  – gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temperaturze,

$A = 0,0000352$  – powierzchnia rurki lub płyty wymiennika [ $\text{m}^2$ ],

$p_2 = 10,0 \text{ bar}$  – ciśnienie w sieci ciepłowniczej,

$b = 2$  – współczynnik zależny od różnicy ciśnień ( $p_2 - p_1 > 0,5 \Rightarrow b = 2$ )

Dobrano membranowy zawór bezpiecze **SYR 1915 R 11/4 pr 5 bar**

Rurę wzbiorczą przyjęto o średnicy jak króćca dolotowego, czyli R ¾" (DZ25).

### 5.3. UKŁAD CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ.

- Ilość wody instalacyjnej w układzie c.w.  $G_{cw} = 3,59 \text{ m}^3/\text{h}$
- Średnica przewodów wody zimnej i ciepłej  $d_z = 75 \text{ mm}$
- Ilość wody cyrkulacyjnej  $G_c = 1,43 \text{ m}^3/\text{h}$
- Średnica przewodu cyrkulacji  $d_z = 50 \text{ mm}$

#### 5.3.1. Dobór pompy cyrkulacyjnej ciepłej wody.

Dla zapewnienia komfortu ciepłej wody i utrzymania wymaganej temperatury dobiera się pompę cyrkulacyjną o charakterystyce:

Nazwa pompy	$P_1$	W	$I_n$	A	Q $\text{m}^3/\text{h}$	H	kPa
<b>Pompa cyrkulacyjna c.w.u.</b>	4 -	34	0,04	-0,32	0 - 3,0	60 -	15

#### 5.3.2. Zabezpieczenie instalacji ciepłej wody użytkowej.

Zabezpieczenie instalacji ciepłej wody użytkowej projektuje się zgodnie z normą PN-76/B-02440 - „Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej - Wymagania”.

Średnica dolotowa zaworu bezpieczeństwa:

$$d = ((4 * G) / (3,14 * 1,59 * \alpha_c * ((1,1 * (p_1 - p_2) * \gamma)^{0,5})))^{0,5} = 16,6 \text{ mm, gdzie}$$

$$G = 1,59 * \alpha_{c1} * b * F * (p_3 - p_1) * g = 8325 \text{ kg/h}$$

$$\gamma = 980,6 \text{ kg/m}^3, \quad \alpha_{c1} = 1, \quad \alpha_c = 0,30, \quad p_3 = 10 \text{ kg/cm}^2,$$

$$p_2 = 0 \text{ kg/cm}^2, \quad p_1 = 6 \text{ kg/cm}^2, \quad b = 2, \quad F = 41,8 \text{ mm}^2.$$

Dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa **SYR 2115 R 1 p 6 bar**

**Zawór zamontować na dopływie wody zimnej zasilającej wymiennik ciepłej wody zgodnie ze schematem ideowym węzła.**

### 5.3.3. Dobór zasobnika ciepłej wody.

Dobrano **Zasobnik ciepłej wody ZCW - 500** dm<sup>3</sup>

wymiary: średnica 700 mm, wysokość (długość) całkowita 1670 mm - pionowy

Dobraną zasobnik umożliwia zabudowanie grzałek elektrycznych w celu przeprowadzenia dezynfekcji termicznej w okresie letnim (przegrzewu w celu usunięcia bakterii Legionelli).

### 5.3.3. Na dopływie wody zimnej do wymiennika ciepłej wody zamontować magnetyzer

**MI-0** DN **40** oraz wodomierz wody zimnej Js  
**Qn 6 m<sup>3</sup>/h DN 32** mm.

## 6. Dobór urządzeń automatycznej regulacji.

### 6.1. Regulator stałego ciśnienia dyspozycyjnego z ograniczeniem przepływu.

W celu utrzymania stałego ciśnienia dyspozycyjnego dla węzła i ograniczenia przepływającego czynnika grzewczego przez węzeł cieplny dobiera się regulator różnicy ciśnienia z ograniczeniem natężenia przepływu bezpośredniego działania - montaż na powrót typu

**AVPQ kv16 m<sup>3</sup>/h DN40 (0,2 - 1bar; 0,8-10 m<sup>3</sup>/h)** - Dostarcza Dostawca ciepła

Nastawienia regulatora różnicy ciśnień i ograniczenia przepływu dla warunków obliczeniowych:

- różnica ciśnień **22,8 kPa**
- przepływ obliczeniowy **8,89 m<sup>3</sup>/h**

### 6.2. Układ regulacji temperatury instalacji centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego i ciepłej wody użytkowej.

W celu regulacji temperatury instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego w zależności od temperatury zewnętrznej oraz regulacji temperatury ciepłej wody dobrano **Regulator pogodowy**

Układ regulacji temperatury c.o., c.t. i c.w.u. składa się z wymienionego wyżej regulatora oraz:

#### A/. dla układu centralnego ogrzewania :

- zaworu dwudrogowego z gniazdem **kv 10,0 m<sup>3</sup>/h DN 32**
- napędu elektrycznego **230 V**
- czujnika temperatury zewnętrznej
- dwóch powierzchniowych czujników temperatury instalacji
  - jednego zamontowanego na przewodzie zasilającym instalację c.o. i drugiego na przewodzie powrotnym z wymiennika c.o.
- czujnika temperatury bezpieczeństwa **STW zakres 30 - 120°C**

#### B/. dla układu ciepła technologicznego

- zaworu dwudrogowego z gniazdem **kv 10,0 m<sup>3</sup>/h DN 32**
- napędu elektrycznego **230 V**
- dwóch powierzchniowych czujników temperatury instalacji
  - jednego zamontowanego na przewodzie zasilającym instalację c.t. i drugiego na przewodzie powrotnym z wymiennika c.t.
- czujnika temperatury bezpieczeństwa **STW zakres 30 - 120°C**

#### C/. dla układu ciepłej wody użytkowej :

- zaworu dwudrogowego z gniazdem **kv 16,0 m<sup>3</sup>/h DN 32**
- napędu elektrycznego **230 V**
- czujnika zanurzeniowego temperatury c.w. stal nierdzewna
- czujnika temperatury bezpieczeństwa **STB zakres 30 - 90°C**

Elementy automatycznej regulacji podłączyć i montować w miejscach zgodnie ze schematem ideowym węzła oraz dokumentacjami techniczno-ruchowymi i instrukcjami producentów.

### 6.3. Pomiar ilości wody uzupełniającej.

Na przewodzie uzupełniającym instalacje c.o. i c.t. wodą sieciową zamontować regulator ciśnienia o zakresie ciśnienia 0 - 0,4 MPa i wodomierz na ciepłą wodę Js 1,5 m<sup>3</sup>/h DN 15 z połączeniami rozłącznymi.

### 7. Dobór licznika energii cieplnej.

W celu pomiaru ilości energii cieplnej faktycznie pobranej przez węzeł na cele centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego i przygotowania ciepłej wody dobiera się licznik energii cieplnej z przepływomierzem ultradźwiękowym **Qn 10,0 m<sup>3</sup>/h DN 40** - montaż na przewodzie powrotnym wraz kompletem czujników Pt 500 IEC 751B.

Dane charakterystyczne przepływomierza:

· przepływ nominalny	Q <sub>n</sub>	10,0	m <sup>3</sup> /h
· długość zabudowy	L	300	mm
· średnica nominalna	DN	40	mm

Dane charakterystyczne integratora :

· wyświetlacz – ciekłokrystaliczny z 8 polami cyfrowymi i 3 alfanumerycznymi	
· zakres pomiaru temperatury	2 - 180° C
· zakres różnicy temperatur	3 - 178° C
· zasilanie baterią litową	3,6 V
· trwałość baterii	do 16 lat
· stopień ochrony	IP65

**Licznik energii cieplnej i jego części składowe dostarcza i montuje Dostawca energii cieplnej zgodnie z instrukcją fabryczną producenta.**

### 8. Wytyczne wykonania węzła cieplnego.

Na przewody wody sieciowej stosować rury stalowe przewodowe typu B, bez szwu, ze stali gatunku R według PN-80/H-74219 z atestem Ośrodka Badania Jakości Wyrobów Przemysłowych ZETOM. Połączenia rur spawane.

Na przewody wody instalacyjnej centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego stosować rury stalowe instalacyjne typu S, czarne ze szwem, ze stali typu 10 BX według PN-80/H-74200, łączone przez spawanie.

Przewody wody zimnej wykonać z rur plastikowych polipropylenowych PPR S5 PN10, natomiast wody ciepłej i cyrkulacji z rur PP-RCT S3,2 PN28 (STABI z z wkładką aluminiową) o poł. zgrzewanych. Połączenia rur i kształtek z zastosowaniem kształtek zgrzewanych, połączenia z armaturą poprzez kształtki przejściowe PP/stal. Wszystkie połączenia należy wykonać zgodnie z wytycznymi i wymaganiami producenta rur polipropylenowych.

Rurociągi po stronie sieciowej wysokoparametrowej poddać próbie wytrzymałości na ciśnienie 2,0 MPa, po stronie niskoparametrowej centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego na ciśnienie 0,45 MPa, natomiast instalacje wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji na ciśnienie 0,9 MPa. Po pozytywnej próbie wytrzymałości dokonać płukania rurociągów wodą wodociągową z wymuszonym przepływem o prędkości min. 1,5 m/s.

Po wykonaniu płukania dokonać sprawdzenia i oczyszczenia wkładów filtrów siatkowych.

Armaturę odcinającą stanowią zawory kulowe o połączeniach kołnierzowych lub spawanych na ciśnienie PN 16 po stronie wysokich parametrów /z zastrzeżeniem, że pierwsze zawory na przyłączy sieci winny być o połączeniach kołnierzowych/ i zawory kulowe o połączeniach spawanych dla DN > 65, dla pozostałych średnic o połączeniach gwintowanych po stronie wody instalacyjnej centralnego ogrzewania, wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji.

Typ, rodzaj oraz zakres średnic zastosowanej armatury według wykazu elementów węzła.

Elementy metalowe wężła i rurociągi stalowe czarne należy oczyścić do 3 stopnia czystości - "Powierzchnia niejednolita, brunatno-szara. Po usunięciu luźno przylegającej ciemnej warstwy zgorzeliny, rdzy i innych zanieczyszczeń pozostają miejscami płyty ciemnej zgorzeliny silnie przylegające do podłoża, obejmujące lokalnie do 40% powierzchni. Oczyszczona powierzchnia nie pyli po lekkim przeciągnięciu skrobakiem lub szczotką."

Stopień 3 w sposób ekonomiczny winien być osiągnięty poprzez następujące metody - oczyszczanie płomieniowe, młotkowanie szlifowanie, szczotkowanie, skrobanie, oczyszczanie odrdzewiaczem względnie pobieżne piaskowanie lub śrutowanie w zależności od stanu wyjściowego powierzchni stali.

Następnie elementy zabezpieczyć antykorozyjnie dwukrotnie farbą ftalowo-silikonową czerwoną, tlenkową.

Jako nawierzchniową, na farbę nałożyć 1 - 2 warstwy emalii lub farby ftalowej, ftalowej modyfikowanej, chlorokauczukowej. Pierwszą warstwę emalii ftalowej można nanosić po 24 godzinach aklimatyzacji powłoki w temperaturze otoczenia, a pierwszą warstwę emalii chlorokauczukowej ogólnego stosowania po 10 dniach aklimatyzacji.

Do rozcieńczania farby używa się rozcieńczalników do wyrobów ftalowych ogólnego stosowania, lub rozcieńczalnika wyrobów ftalowych karbamidowych ogólnego stosowania.

Przewody zabezpieczone antykorozyjnie zaizolować termicznie typowymi łupkami poliuretanowymi lub otulinami z wełny mineralnej skalnej w płaszczu z folii aluminiowej, wymienniki - typowymi łupkami poliuretanowymi.

Przewody wody ciepłej i cyrkulacji zaizolować termicznie elastycznymi otulinami z wełny skalnej z płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej

Na przewody wody zimnej założyć izolację przeciwwilgociową z elastycznych otulin z pianki polietylenowej

Grubość izolacji dobrano według załącznika nr 2 pkt. 1.5. zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz. U. z 7.06.2019r. poz. 1065 z późn. zm.):

**Tabela – grubości izolacji [ mm ]**

Instalacja	centralne ogrzewanie, ciepło technologiczne			ciepła woda, cyrkulacja		
Średnica przewodu	DN 15 - 40	DN 50 - 65	DN 80 - 125	DN 15 - 32	DN 40 - 50	DN 65 - 80
grubość izolacji	20	30	równa 1/2 średnicy Dw rury	20	30	40
mm						
Dla średnic DN > 80 grubość izolacji wynosi 100 mm dla przewodów wody ciepłej i cyrkulacji oraz 50 mm dla przewodów centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego.						

Typ, rodzaj oraz grubość izolacji dla poszczególnych rodzajów i średnic przewodów według wykazu materiałów.

## 9. Wytyczne dla branży budowlanej i elektrycznej.

Pomieszczenie wężła ciepłego winno spełniać wymogi normy PN-B-02423;1999 Ciepłownictwo. Wężły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.

W szczególności w pomieszczeniu winna być wykonana wentylacja grawitacyjna nawiewna w postaci kanału nawiewnego blaszanego typu „Z” o wymiarach 20 x 20 cm, którego wlot winien być usytuowany 2,5 m nad terenem, a wylot 30 cm nad posadzką i wentylacja wyciągowa grawitacyjna w postaci kanału wentylacyjnego wyprowadzonego nad dach budynku o wymiarach 15 x 15 cm.

Budowę wężła dla potrzeb budynku projektuje się w wydzielonym pomieszczeniu w piwnicy.

Przyłącze ciepłe do wężła w technologii preizolowanej 2 DN 65 (2 DZ 76,1/140) według odrębnego opracowania.

Odwodnienie pomieszczenia węzła i prowadzenie przewodów instalacyjnych według projektów branżowych.

Wyprowadzenia poszczególnych przewodów z węzła ciepłego połączyć z projektowanymi przewodami instalacji w budynku.

Wykonać instalację elektryczną węzła według aktualnych wymogów i przepisów.

Instalacje elektryczne i sterowania węzła ciepłego wykonać według następujących wytycznych:

- Zasilanie tablicy węzła „TW” (zlokalizowanej na ścianie pomieszczenia) wykonać przewodem YDYżo 5 x 6 mm<sup>2</sup> prowadzonym z tablicy głównej budynku w rurce RBmax 25.
- Tablicę węzła „TW” wykonać w obudowie o stopniu ochrony IP65. Tablica winna posiadać wyłączniki główny, zabezpieczenia dla zasilania silników pomp, elektronicznego regulatora oraz oświetlenia,
- Tablicę wyposażać w ograniczniki przepięć, które winny zapewnić ochronę przepięciową na poziomie 1,5 kV
- Szynę PE tablicy połączyć z uziemioną szyną wyrównawczą przewodem LgYżo 1 x 6 mm<sup>2</sup>. Zasilanie silników pomp wykonać przewodami YDYżo 3/4 x 1,5 mm<sup>2</sup> prowadzonymi w listwach instalacyjnych na ścianach, stropie i metalowej konstrukcji,
- Podejścia przewodów do silników zabezpieczyć rurką karbowaną. Przewody do tablicy węzła wprowadzać od dołu.
- W pomieszczeniu węzła wykonać połączenia wyrównawcze przewodem LgYżo 6 mm<sup>2</sup> i taśmą stalową FeZn 20 x 3 mm.

## 10. Uwagi końcowe.

Wszelkie roboty węzła ciepłego wykonać zgodnie z niniejszymi założeniami i wytycznymi, wymogami BHP i p. poż. oraz aktualnymi normami:

PN-64/B - 10400	Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-H-74200:1998	Rury stalowe ze szwem, gwintowane.
PN-80/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
PN-84/H-74220	Rury stalowe bez szwu ciągnięte i walcowane na zimno ogólnego
PN-79/H-74244	Rury stalowe ze szwem przewodowe.
PN-71/B-10420	Urządzenia ciepłej wody w budynkach. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-91/B-02414	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania.
PN-91/B-02420	Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.
PN-B-02421;2000	Ogrzewnictwo i Ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.
PN-B-02423:1999	Ciepłownictwo. Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-91/B-02440	Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania.

a także zgodnie z Wymaganiami Technicznymi COBRTI INSTAL:

- Wytycznymi projektowania instalacji centralnego ogrzewania, zeszyt 2- Warszawa, VIII 2001.
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych - zeszyt 6
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych - zeszyt 8

Z udziałem upoważnionych przedstawicieli Dostawcy i Odbiorcy ciepła dokonać odbiorów międzyoperacyjnych następujących robót: próby wytrzymałości, pęknięcia węzła, zabezpieczenia antykorozyjnego, izolacji termicznej, dopuszczenia do eksploatacji z wykonaniem 72-godzinnego ruchu próbnego wraz z nastawieniem i wyregulowaniem elementów automatyki i odbioru węzła.