

*Inwestor: **Galeria Miejska BWA***

***ul. Gdańska 20, 85-006 Bydgoszcz***

# **PROJEKT WYKONAWCZY**

jednofunkcyjnego węzła cieplnego centralnego  
ogrzewania dla budynków **Galerii Miejskiej BWA**  
przy ul. **Gdańskiej 20** w Bydgoszczy.  
cz. technologiczna

Projektant :

Bydgoszcz maj 2012

# OPIS TECHNICZNY

do Projektu Wykonawczego jednofunkcyjnego węzła cieplnego centralnego ogrzewania dla budynków Galerii Miejskiej BWA przy ul. **Gdańskiej 20** w Bydgoszczy.

## 1.Podstawa opracowania

- zlecenie inwestora.
- warunki techniczne KPEC nr EE/ 292/2018/2012 z 15.03.2012 r.
- dokumentacje techniczne:
  - „P.T. regulacji instalacji wewnętrznej c.o. w Pomorskim Domu Sztuki w Bydgoszczy” opracowana w kwietniu 1973 roku
  - „P.W. modernizacji wewnętrznych instalacji c.o. w budynkach Galerii Miejskiej BWA przy ul. Gdańskiej 20 w Bydgoszczy” opracowana w ramach niniejszego zlecenia.
- uzgodnienia z inwestorem
- obowiązujące normy i normatywy techniczne projektowania.
- DTR urządzeń.

## 2.Temat i zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje część technologiczną wymiennikowego węzła cieplnego dla potrzeb centralnego ogrzewania.

W zakres opracowania wchodzi dobór elementów węzła, armatury, automatyki, aparatury kontrolno – pomiarowej, rozliczeniowej oraz obliczenia hydrauliczne.

## 3.Opis stanu istniejącego

Istniejące budynki Galerii Miejskiej BWA zasilane są z miejskiej sieci ciepłowniczej 130/60°C poprzez węzeł cieplny typu hydroelewatorowego transformujący czynnik grzewczy do obecnych parametrów instalacji wewnętrznej c.o. 100/70°C.

Jedna z gałęzi grzewczych zasilająca hall sal wystawowych oraz dobudowaną w trakcie eksploatacji salę wystaw na poziomie parteru zasilana jest instalacją o parametrach bezpośrednich tj. 130/60°C.

## 4.Węzeł cieplny

Zgodnie z warunkami odnośnie przyłączenia obiektów do m.s.c. oraz odpowiednio do zapotrzebowania ciepła projektuje się jednofunkcyjny (c.o.), kompaktowy, wymiennikowy węzeł cieplny. Z uwagi na planowaną budowę instalacji ogrzewania podłogowego sal wystawowych dla projektowanego węzła dobrano regulator ECL Comfort 310 oraz przewidziano króćce do dalszej jego rozbudowy.

Źródłem ciepła dla węzła pozostaje miejska sieć ciepłownicza pracująca przy parametrach - szczytowo 130/60°C.

Projektowany węzeł cieplny ma za zadanie transformację parametrów sieciowych na parametry instalacji wewnętrznej – 95/65°C (projektowane).

Węzeł ten będzie zasilał także istniejącą instalację 130/60°C po jej przebudowie na niskoparametrową.

Lokalizacja węzła - w istniejącym wydzielonym pomieszczeniu podpiwniczenia budynku.

Układ węzła i jego wyposażenie pokazano na załączonym schemacie technologicznym.

## **5.Przewody i armatura**

Nowo projektowane przewody przyłącza w węźle, oraz instalację po stronie parametrów 130/60°C należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu w/g PN-80/H-74219.

Instalację c.o. po stronie niskich parametrów 95/65°C wykonać z rur stalowych czarnych ze szwem w/g PN-80/H-74200. Rurociągi łączyć poprzez spawanie gazowe.

Przejścia przewodów przez ściany i stropy wykonać w tulejach ochronnych.

W węźle przewiduje się armaturę dla parametrów 130/60°C na ciśnienie  $p = 16$  atn, zaś armaturę odcinającą węzeł cieplny od sieci zewnętrznej na  $p = 25$  atn (istniejąca).

Armatura węzła po stronie instalacji wewnętrznej na ciśnienie  $p = 0,6$  atn.

Szczegółową specyfikację urządzeń i armatury wraz z typem i numerem katalogowym załączono do projektu.

## **6. Zabezpieczenie**

Jako zabezpieczenie przed wzrostem ciśnienia w węźle po stronie parametrów 95/65°C instalacji c.o. przyjęto naczynie przeponowe „REFLEX” o pojemności całkowitej 400 dm<sup>3</sup> typ „N”, oraz dodatkowo dwa zawory bezpieczeństwa typ 1915 SYR  $p_0 = 3,5$  bara.

## **7.Próba szczelności**

Ciśnienie próbne węzła określono na podstawie BN-64/0330-01. Na zimno należy wykonać próbę na ciśnienie  $p_{pr} = 16$  atn po stronie parametrów 130/60°C, oraz na ciśnienie  $p_{pr} = 5,0$  atn po stronie niskich parametrów (bez naczynia przeponowego). Poza tym całość poddać próbie na gorąco na maksymalne ciśnienie robocze.

## **8.Zabezpieczenie antykorozyjne**

Wszystkie rurociągi, konstrukcje wsporcze należy zabezpieczyć przed korozją przez dwukrotne pomalowanie farbą podkładową ftalowo-miniową 60 % o symbolu 21/44/16f, a rurociągi nie izolowane termicznie dodatkowo dwukrotnie farbą olejną nawierzchniową ogólnego stosowania w kolorze szarym.

Powierzchnię do malowania należy oczyścić do 3<sup>0</sup> zgodnie z wymogami PN-70/H-97050 i instrukcją KOR 3a.

## 9. Izolacje termiczne

Rurociągi oraz wymienniki należy izolować termicznie. Izolację wykonać jako rozbieralną w oparciu o łupki ze sztywnej pianki poliuretanowej np. „Steinorm 300”. lub z wełny mineralnej zagęszczonej i sztywnej folii PCW. Grubość izolacji na przewodach powinna być zgodna z PN-B-02421 z lipca 2000 r i tak:

- wysoki parametr – zasilenie	<b>40 mm</b>
- wysoki parametr – powrót	<b>30 mm</b>
- niski parametr – zasilenie	<b>25 mm</b>
- niski parametr – powrót	<b>25 mm</b>

## 11. Uwagi

- Przy realizowaniu robót wynikających z niniejszego opracowania obowiązują „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II Instrukcje sanitarne i przemysłowe” oraz DTR urządzeń.
- Przed uruchomieniem węzła po stronie instalacyjnej należy całą instalację wewnętrzną dokładnie dwukrotnie przepłukać wodą z prędkością min 2 m/sek, aż do wypływu wody czystej.

## Charakterystyka węzła cieplnego

— zapotrzebowanie ciepła na potrzeby c.o.	190,00 kW
— opory węzła po stronie 130/60 <sup>0</sup> C	68,0 kPa
— opory węzła po stronie 95/65 <sup>0</sup> C	39,3 kPa

Projektant

**Niniejszy projekt został opracowany przed rozstrzygnięciem przetargu na dostawę urządzeń i wykonanie instalacji.**

**Z uwagi na wymagany stopień szczegółowości, sporządzenie projektu technicznego nie jest możliwe dla warunków ogólnych, lecz konieczne jest przyjęcie konkretnych urządzeń o określonych parametrach technicznych.**

**Taki sposób opracowania projektu nie zamyka jednak możliwości sporządzania niezależnych ofert, zorganizowania przetargu oraz ewentualnego wybrania przez Inwestora innego producenta urządzeń.**

**W przypadku takiej decyzji Inwestora muszą być jednak spełnione następujące warunki:**

- oferowane urządzenia muszą być zgodne z wymaganiami i parametrami określonymi w niniejszym projekcie**
- należy opracować aneks do projektu w celu uwzględnienia ewentualnych różnic dotyczących wymiarów gabarytowych i masy urządzeń, oporów hydraulicznych urządzeń, wymienników ciepła, zaworów regulacyjnych itp., zapotrzebowania energii dla urządzeń (niewskazane jest zwiększenie zapotrzebowania energii wskutek doboru urządzeń tańszych ale o większym zapotrzebowaniu energii), automatyki i sterowania pracą urządzeń.**
- wszystkie zmiany powinny zostać uzgodnione z projektantem.**

# OBLICZENIA

Węzeł cieplny dla budynków Galerii Miejskiej BWA  
Bydgoszcz ul. Gdańska 20

## Dobór wymiennika c.o.

— zapotrzebowanie ciepła obiektu c.o. – 189,43 kW      =>      **190,00 kW**  
— parametry wody sieciowej      130/60 °C  
— parametry wody instalacyjnej      95/65 °C

### Obliczenie ilości wody sieciowej

$$G_s = \frac{190000 \times 1,15}{(130 - 70) \times 1,163} = 3,132 \text{ m}^3/\text{h}$$

### Obliczenie ilości wody instalacyjnej

$$G_i = \frac{190000 \times 1,15}{(95 - 65) \times 1,163} = 6,263 \text{ m}^3/\text{h}$$

Na podstawie programu komputerowego firmy „Danfoss” dla powyższych parametrów dobrano 1 wymiennik płytowy typu **XB 30-1 70** (lutowany)

### Opory przepływu przez wymiennik:

$$H_{\text{sieci}} = 4,3 \text{ kPa}$$

$$H_{\text{inst.}} = 15,0 \text{ kPa}$$

## Zabezpieczenie układu grzewczego c.o.

Zabezpieczenie układu grzejnego zaprojektowano zgodnie z normą PN-99/B-02414 naczyнием wzbiórczym przeponowym.

Obliczenie minimalnej pojemności użytkowej naczynia przeponowego:

$$Q_{\text{c.o.}} = 190,00 \text{ kW}$$

$$t_z/t_p = 95/65^\circ\text{C}$$

$$V \text{ — pojemność zładu} = 3,000 \text{ dm}^3$$

$$Q \text{ — } 999,7 \text{ kG/m}^3$$

$$QV \text{ — } 0,0393 \text{ dm}^3/\text{kg}$$

$$V_u = 3,000 \times 999,7 \times 0,0393 = 117,87 \text{ dm}^3$$

Ciśnienie zadziałania zaworu bezpieczeństwa  $P_{sv} = 3,50 \text{ bara}$ .

Ciśnienie statyczne instalacji  $h_{st} = 13,0 \text{ m}$

Ciśnienie wstępne w naczyniu ustawić  $1,3 + 0,2 = 1,5 \text{ bara}$

Obliczenie pojemności czynnej naczynia

$$V_{nR} = 117,87 \frac{0,30+0,10}{0,30-0,15} = 314,4 \text{ dm}^3$$

**Dobrano naczynie przeponowe typu „N” o pojemności 400 dm<sup>3</sup> i wartości ciśnienia roboczego do 6 barów.**

Ciśnienie wstępne w naczyniu ustawić na wielkość 1,5 bara.

Dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa typu 1915 o średnicy 25/32 mm ciśnienie otwarcia 3,5 kG/cm<sup>2</sup> - szt 2

### **Dobór zaworu regulacyjnego c.o.**

Przyjęto spadek ciśnienia na zaworze  $p = 0,30$  bara

$$K_{vs} = \frac{1,05 \times 2,73}{\sqrt{0,30}} = 5,24 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór typ VM2 Dn 25;  $kv_s = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$

Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze

$$P_{rzecz.} = \left( \frac{1,05 \times 2,73}{6,3} \right)^2 = 0,207 \text{ bara}$$

### **Sprawdzenie głównego licznika ciepła**

Obliczenie przepływu przez licznik

$$Q_{c.o.} = 190,00 \text{ kW} \quad \rightarrow \quad G_{max} = 2,73 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dla obliczeniowego przepływu do pomiaru energii cieplnej istniejący ciepłomierz ultradźwiękowy o zakresie przepływu nominalnego 3,5 m<sup>3</sup>/h jest wystarczający. Strata ciśnienia przy przepływie obliczeniowym wynosi ok. 8,0 kPa.

### **Dobór zaworu stabilizacji ciśnienia z ograniczeniem przepływu**

Dla maksymalnego przepływu obliczeniowego  $2,73 \text{ m}^3/\text{h}$  dobiera się regulator różnicy ciśnień bezpośredniego działania z ogranicznikiem przepływu typ AVPB,  $kv_s = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$

#### Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze

$$P_{\text{rzecz.}} = \left( \frac{1,05 \times 2,73}{6,3} \right)^2 = 0,207 \text{ bara}$$

### **Dobór pomp obiegowych c.o.**

#### Obliczenie oporów węzła po stronie instalacyjnej

Przepływ wody instalacyjnej (95/65°C)	5,45 m <sup>3</sup> /h
Opory instalacji wewnętrznej – maksymalnie	20,0 kPa
Opory wymienników c.o.	15,0 kPa
Opory filtroomulnika	4,3 kPa
<b>Razem</b>	<b>39,3 kPa</b>

Na podstawie programu komputerowego firmy „Grundfos” dla ww. warunków dobrano pompę obiegową c.o. typu Magna 40-120F /230V.

#### Obliczenie oporów węzła po stronie sieciowej:

Opór osadnika zanieczyszczeń FM	4,5 kPa
Opór licznika ciepła głównego	8,0 kPa
Opór wymiennika c.o.	4,3 kPa
Opór zaworu regulacyjnego c.o.	20,7 kPa
Opór zaworu stabilizacji ciśnienia	20,7 kPa
Opór osadników zanieczyszczeń	4,0 kPa
Opór przewodów wraz z armaturą	5,8 kPa
<b>Razem</b>	<b>68,0 kPa</b>



# Zestawienie podstawowych materiałów

Węzeł ciepły dla budynków Galerii Miejskiej BWA  
Bydgoszcz ul. Gdańska 20

## SEKCJA PRZYŁĄCZENIOWA

(armatura i urządzenia montowane przez KPEC)

1. Zawór odcinający kulowy (kołnierzowy) Dn 50 p=2,5 MPa	„DZT”	istn.
2. Zawór odcinający kulowy (spawalny) Dn 15 p=2,5 MPa		istn.
3. Manometr M-160 z kurkiem manometrycznym zakres p=0,2 - 2,4 MPa		istn.
4. Połączenie kołnierzowe do montażu kryz dławiących Dn 15		istn.
5. Licznik ciepła – główny (ultradźwiękowy) Dn 25 $q_{nom} = 3,50 \text{ m}^3/\text{h}$		istn.
6. Regulator różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu (montaż na powrocie) AVPB (PN16) Dn 20 $k_{vs} = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$ (zak. nastaw 0,2-1,0 bara) nastawa 40 kPa, $2,73 \text{ m}^3/\text{h}$	dobór i montaż KPEC	kpl. 1
7. Zawór odcinający kulowy (mufowy) Dn 10 p=1,6 MPa		szt 1

## SEKCJA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA

10. Wymiennik ciepła c.o. XB 30-1 70 (lutowany)	„Danfoss”	szt 1
11. Cyfrowy regulator dwuobwodowy ECLComfort 310/230V z kluczem aplikacji A260	„Danfoss”	szt 1
12. Zawór regulacyjny c.o. VM2, Dn 25, $k_{vs} = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$	„Danfoss”	szt 1
13. Napęd do zaworu c.o. AMV 13/230V	„Danfoss”	szt 1
14. Czujnik temperatury zewnętrznej ESMT	„Danfoss”	szt 1
15. Czujnik temperatury zanurzeniowy ESMU-100	„Danfoss”	szt 2
16. Termostat zabezpieczający ST-1	„Danfoss”	szt 1
17. Filtroodmulnik magnetyczny TerFOM-50/1,6 MPa	„Termen” Wrocław	szt 1
18. Osadnik zanieczyszczeń (mufowy) Dn 40 p=1,6 MPa	„Polna”	szt 1
19. Osadnik zanieczyszczeń (mufowy) Dn 15 p=1,6 MPa	„Polna”	szt 1
20. Wodomierz wody gorącej (z nadajnikiem impulsów) JS - $1,0 \text{ m}^3/\text{h}$ NC Dn 15	„Powogaz” Poznań	szt 1
21. Zawór odcinający kulowy (mufowy) Dn 40 p=1,6 MPa		szt 2
22. Zawór odcinający kulowy (mufowy) Dn 15 p=1,6 MPa		szt 6
23. Manometr M-100 z kurkiem manometrycznym zakres p=0,0 - 1,6 MPa		szt 2
24. Termometr techniczny w oprawie metalowej zakres t=0 – 150°C		szt 1
25. Termometr techniczny w oprawie metalowej zakres t=0 – 100°C		szt 3
26. Pompa obiegowa c.o. Magna 40-120F/230V $p_{max} = 450 \text{ W}$	„Grundfos”	szt 1

27. Naczynie wzbiorcze przeponowe <b>REFLEX N-400 dm<sup>3</sup></b> $p_{rob} = 6,0 \text{ bara}$ , $p_{wst.} = 1,5 \text{ bara}$	„Reflex”	szt	1
28. Zawór bezpieczeństwa c.o. <b>1915 Dn 25</b> $p_{otw} = 3,5 \text{ kG/cm}^2$	„SYR”	szt	2
29. Filtroodmulnik magnetyczny <b>TerFOM-65/0,6 MPa</b>	„Termen” Wrocław	szt	1
30. Automatyczny odpowietrznik <b>Taco-Hy-Vent Dn 15</b>		szt	2
31. Manometr M-100 z kurkiem manometrycznym zakres <b><math>p=0,0 - 0,4 \text{ MPa}</math></b>		szt	2
32. Manometr M-160 z kurkiem manometrycznym zakres <b><math>p=0,0 - 0,4 \text{ MPa}</math></b>		szt	1
33. Zawór odcinający kulowy (kołnierzowy) <b>Dn 65</b> $p=0,6 \text{ MPa}$		szt	2
34. Zawór odcinający kulowy (mufowy) <b>Dn 15</b> $p=0,6 \text{ MPa}$		szt	8
35. Zawór odcinający kulowy (mufowy) <b>Dn 25</b> $p=0,6 \text{ MPa}$		szt	1

### **ROZDZIELACZE WEWNĘTRZNEJ INSTALACJI C.O.**

71. Rozdzielacze instalacji c.o.		szt	2	istn.
72. Zawór regulacyjno-pomiarowy <b>USV-I</b> <b>Dn 40</b> $p=0,6 \text{ MPa}$	„Danfoss”	szt	1	
73. Zawór regulacyjno-pomiarowy <b>USV-I</b> <b>Dn 40</b> $p=0,6 \text{ MPa}$	„Danfoss”	szt	1	
74. Zawór regulacyjno-pomiarowy <b>USV-I</b> <b>Dn 40</b> $p=0,6 \text{ MPa}$	„Danfoss”	szt	1	
75. Zawór odcinający kulowy (mufowy) <b>Dn 65</b> $p=0,6 \text{ MPa}$		szt	1	
76. Zawór odcinający kulowy (mufowy) <b>Dn 40</b> $p=0,6 \text{ MPa}$		szt	1	
77. Zawór odcinający kulowy (mufowy) <b>Dn 40</b> $p=0,6 \text{ MPa}$		szt	1	
78. Zawór odcinający kulowy (mufowy) <b>Dn 20</b> $p=0,6 \text{ MPa}$		szt	2	