



## SPIS TREŚCI

1.	DANE OGÓLNE	3
1.1.	Przedmiot i zakres opracowania	3
1.2.	Podstawa opracowania	3
1.3.	Dane wyjściowe	3
2.	ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE CZĘŚCI TECHNOLOGICZNEJ	3
2.1.	Pomieszczenie węzła wymiennikowego	3
2.2.	Podłączenie do sieci wysokoparametrowej	4
2.3.	Strona pierwotna	4
2.4.	Strona wtórna	4
2.5.	Układ stabilizujący - uzupełniający	4
2.6.	Odprowadzenie wody ze stacji wymienników	5
2.7.	Malowanie i izolacje	5
3.	ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE UKŁADU AKPiA	5
3.1.	Pomiar mocy cieplnej	5
3.2.	Automatyczna regulacja	6
3.3.	Pomiar temperatur i ciśnień	6
4.	WYTYCZNE BRANŻOWE	6
4.1.	Wytyczne budowlane	5
4.2.	Wytyczne elektryczne	6
5.	WYKONAWSTWO, PROBY, ODBIORY, ZAGADNIENIA BHP	7
6.	ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ	8

## SPIS RYSUNKÓW

- Rys. SWC-1. Schemat technologiczny  
Rys. SWC-2. Rzut SWC  
Rys. SWC-3. Przekroje

## ZAŁĄCZNIKI

1. Zużycie c.w.u. i zapotrzebowanie mocy na podgrzanie c.w.u.
2. Dobór urządzeń; zestawienie wyników obliczeń.
3. Karta doboru wymiennika c.o.
4. Karta doboru wymiennika c.w.u.
5. Dobór przeponowego naczynia wzbiorczego.
6. Obliczenie zaworu bezpieczeństwa dla wymiennika c.o.
7. Obliczenie zaworu bezpieczeństwa dla wymiennika c.w.u.

## 1. DANE OGÓLNE

### 1.1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy wykonawczy stacji wymienników ciepła pracującej na potrzeby centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody dla budynków Miejskiego Zespołu Szkół nr 2 w Będzinie przy ul. Rewolucjonistów 18.

Zakres niniejszego opracowania obejmuje:

- część technologiczną stacji wymienników;
- AKPiA w zakresie technologii.

### 1.2. Podstawa opracowania

Podstawę niniejszego opracowania stanowią:

- zlecenie i umowa z Inwestorem;
- projekt instalacji c.o.;
- umowa;
- inwentaryzacja dla celów projektu,
- obowiązujące normy i przepisy.

### 1.3. Dane wyjściowe

1. Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła:

$$Q_{CO} = 440 \text{ kW}$$

$$Q_{CWU} = 75 \text{ kW}$$

-----

$$\text{razem} = 515 \text{ kW}$$

2. Temperatuty obliczeniowe WP  $T_z/T_p$ :

$$\text{zima} = 135/75^\circ \text{ C}$$

$$\text{lato} = 70/35^\circ \text{ C}$$

3. Temperatuty obliczeniowe instalacji grzewczej:

$$T_1/T_2 = 75/60^\circ \text{ C}$$

## 2. ROZWIĄZANIE PROJEKTOWE CZĘŚCI TECHNOLOGICZNEJ.

### 2.1. Pomieszczenie węzła wymiennikowego

Węzeł wymiennikowy zlokalizowano w pomieszczeniach na poziomie piwnic. Pomieszczenia ma wymiary 5,76 x 5,64 m.

Do pomieszczeń prowadzi drzwi stalowe o wymiarze 90+30x200 cm, otwierane na zewnątrz pomieszczenia.

Pomieszczenie posiada wentylację wywiewną i kratkę ściekową. W pomieszczeniu należy wykonać wentylację nawiewną kanałem typu Z o przekroju 20x20 cm. Kanał nawiewny należy sprowadzić nad podłogę pomieszczenia węzła wymiennikowego (dolna krawędź maks. 0,5 m nad podłogą).

## 2.2. Podłączenie do sieci wysokoparametrowej

Projektowana wymiennikownia zasilana będzie z istniejącego przyłącza wysokoparametrowego DN150.

Na przewodzie powrotnym wysokich parametrów przewidziano zabudowę zaworu stabilizacji różnicy ciśnienia **ZRC**. Przepływomierz licznika ciepła **WLC** został zlokalizowany na dopływie wysokich parametrów.

Przewidziano możliwość wykonania odczepu wysokich parametrów dla zasilania przewidywanej w przyszłości wentylacji mechanicznej kuchni i stołówki.

## 2.3. Strona pierwotna

Wymiana ciepła na cele c.o. będzie oparta o wymiennik płytowy **W1**. Dostawa energii cieplnej na cele c.o. będzie regulowana w funkcji temperatury zewnętrznej. Elementem wykonawczym będzie zawór regulacyjny **ZR1** zabudowany na powrocie z wymiennika. Cwu podgrzewana będzie w wymienniku płytowym **W2**. Do regulacji temperatury c.w.u. zastosowano zawór regulacyjny **ZR2** zamontowane na powrocie z wymiennika.

## 2.4. Strona wtórna

Do obiegu wody w instalacji c.o. zaprojektowano pompę podwójną **PO** zapewniającą 100% rezerwę. Pompa zostanie zabezpieczona przed suchobiegiem – sterownik wyłączy pompę gdy ciśnienie w zładzie spadnie poniżej wartości granicznej. Zabezpieczenie instalacji c.o. przed wzrostem ciśnienia ponad wartość dopuszczalną zapewnią zawory bezpieczeństwa **ZB1**.

Podgrzana woda w wymienniku **W2** magazynowana będzie w zasobniku **ZW**. Ładowanie zasobnika zapewnią pompy ładujące **PŁ1** i **PŁ2**. Pompy zapewniają 100% rezerwę. Dla zapewnienia cyrkulacji w instalacji cwu zastosowano pompy cyrkulacyjne **PC1** i **PC2**. Pompy zapewniają 100% rezerwę.

Wymiennik **W2** zabezpieczono przed wzrostem ciśnienia ponad wartość dopuszczalną zaworami bezpieczeństwa **ZB2**.

## 2.5. Układ uzupełniająco-stabilizujący

Do stabilizacji ciśnienia w zładzie zaprojektowano przeponowe naczynia wzbiorcze **PNW1** i **PNW2**.

Zład napełniany i uzupełniany będzie wodą sieciową. Uzupełnianie zładu realizowane będzie automatycznie przez sterownik na podstawie pomiaru ciśnienia w instalacji poprzez otwarcie elektrozaworu **EZ**.

## 2.6. Odprowadzenie wody ze stacji wymienników

Spusty, wyloty zaworów bezpieczeństwa itp. należy sprowadzić nad kratę ściekową.

## 2.7. Malowanie i izolacje

Po przeprowadzeniu z wynikiem pozytywnym prób szczelności wszelkie niezabezpieczone fabrycznie elementy stalowe czarne oczyścić do drugiego stopnia czystości wg instrukcji KOR-3A, a następnie malować:

- emalią podkładową termoodporną;
- lakierem nawierzchniowym termoodpornym.

Odporność termiczna powłok malarskich na rurociągach wysokoparametrowych powinna wynosić 150° C.

Odporność termiczna powłok malarskich na rurociągach niskoparametrowych powinna wynosić 100° C.

Sposób nakładania powłok oraz czas schnięcia poszczególnych warstw zastosować zgodnie z zaleceniami producenta.

Rurociągi wysokoparametrowe należy zaizolować otulinami z wełny mineralnej o grubości 50 mm w panczerzu z folii aluminiowej lub blachy stalowej ocynkowanej.

Rurociągi niskoparametrowe, cwu, zimnej wody i cyrkulacji należy zaizolować kształtkami prefabrykowanymi Steinonorm 300 z pianki poliuretanowej w płaszczu PCV.

Dopuszcza się wykonanie izolacji z innych materiałów niepalnych lub samogasnących.

## 3. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE UKŁADU AKPiA - CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA

### 3.1. Pomiar mocy cieplnej

Do pomiaru energii cieplnej zastosowano ciepłomierze MULTICAL III firmy Kamstrup z wodomierzem ultradźwiękowym ULTRAFLOW II.

Podstawowe dane techniczne i parametry pracy wodomierza:

- |   |                       |
|---|-----------------------|
| - przepływ obliczeniowy                         | 8,2 m <sup>3</sup> /h |
| - średnica nominalna                            | DN40                  |
| - nominalny strumień objętości                  | 10 m <sup>3</sup> /h  |
| - minimalny strumień objętości                  | 20 dm <sup>3</sup> /h |
| - spadek ciśnienia dla przepływu obliczeniowego | 4 kPa                 |

### 3.2. Automatyczna regulacja

Do automatycznej regulacji pracy węzła wymiennikowego wykorzystano sterownik swobodnie programowalny SAIA PCD1.

Sterownik należy wyposażyć w program umożliwiający min.:

- sterowaną pogodowo regulację jakościową instalacji co,
- realizację osłabień ogrzewania budynków programowana w cyklu tygodniowym,
- przygotowania c.w.u.,
- uzupełniania zładu co na podstawie pomiaru ciśnienia w zładzie (PET6); sterownik powinien przerywać proces uzupełniania zładu jeśli po założonym czasie nie stwierdzi wzrostu ciśnienia,
- zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem; sterownik powinien wyłączać pompy gdy mierzone ciśnienie w zładzie spadnie poniżej wartości granicznej.

### 3.3. Pomiar temperatur i ciśnień

Ponadto przewidziano wyposażenie stacji w termometry i manometry do obserwacji parametrów pracy. Rozmieszczenie termometrów i manometrów zaznaczono na schemacie technologicznym.

## 4. WYTYCZNE BRANŻOWE

### 4.1. Wytyczne budowlane

1. Wykonać remont pomieszczenia wymiennikowni. Naprawić ubytki tynku na ścianach. Usunąć luźne fragmenty posadzki. Wykonać nową wylewkę. Podłogę wyłożyć płytkami gresowymi. Na ścianach do wysokości 2 m wyłożyć glazurę. Ściany powyżej i sufit pomalować farbą akrylową. Pomalować drzwi do pomieszczenia wymiennikowni.
2. Wykonać wentylację nawiewną kanałem typu Z o przekroju 20x20 cm.

### 4.2. Wytyczne elektryczne

1. Wykonać zasilanie szafy SEC. 3x400V, 3 kW.
2. Wykonać uziemienie urządzeń wymiennikowni. Wokół pomieszczenia wymiennikowni ułożyć szynę wyrównawczą z płaskownika Fe/Zn 30x4 mm. Do płaskownika należy podłączyć wszystkie rurociągi, metalowe obudowy, itp. Połączenia wykonać drutem miedzianym 6 mm<sup>2</sup> w żółto-zielonej izolacji zakończonym końcówkami do połączeń skręcanych. Końcówki zamocować za pomocą śrub z podkładkami sprężystymi. Połączenia zabezpieczyć przed korozją. Szynę wyrównawczą należy połączyć z uziomem otokowym obiektu i zaopatrzyć, w wykonany zgodnie z przepisami, punkt pomiarowy. Szynę znakować kolorem żółto-zielonym.
3. Na północnej, bądź zachodniej elewacji zainstalować czujnik temperatury zewnętrznej. Połączyć go ze sterownikiem.

## 5. WYKONAWSTWO, PRÓBY, ODBIORY, ZAGADNIENIA BHP

Stację wymienników zaprojektowano tak, że jest możliwa jej prefabrykacja w postaci kompaktowej. Stację po ustawieniu w pomieszczeniu wymiennikowi należy połączyć z instalacjami.

Przewody wysokich parametrów wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu. Odcinki rur łączyć przez spawanie a z armaturą za pomocą połączeń kołnierzowych.

Przewody instalacji wewnętrznych wykonać z rur stalowych czarnych ze szwem. Odcinki rur łączyć przez spawanie a z armaturą za pomocą połączeń gwintowanych i kołnierzowych.

Prace powinny być wykonywane przez spawaczy z uprawnieniami.

Przewody ciepłej wody użytkowej między SWC i zasobnikiem wykonać z rur stalowych ocynkowanych; odcinki łączyć za pomocą typowych łączników z żeliwa ciągliwego.

Montaż przewodów instalacyjnych należy przeprowadzić z zachowaniem wysokości minimum 2.0 m w świetle. Armatura obsługiwana z poziomu podłogi powinna znajdować się na wysokości max. 1,7 m. W najwyższych punktach zamontować odpowietrzenia, a w najniższych zawory spustowe.

Po zakończeniu robót montażowych należy wykonać próbę szczelności.

Wszystkie prace montażowe i odbiorcze należy wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych część II", a w szczególności dotyczących:

- izolacji termicznych i przeciwwilgociowych przewodów;
- ułożenia przewodów z odpowiednimi spadkami;
- prowadzenia rur w odpowiednich odległościach od instalacji elektrycznych;
- rozstawu konstrukcji wsporczych;
- właściwego wykonania posadzki ze spadkiem do kratek odwadniających.

**6. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH URZADZEŃ I MATERIAŁÓW**

Lp	Poz.	Wyszczególnienie	Szt	Producent/ Dystrybutor	Nr kat.
<b>1. ZESPÓŁ PRZYŁĄCZENIOWY</b>					
1.1	ELC + WLC	Licznik ciepła MULTICAL III z przepływomierzem ultradźwiękowym ULTRAFLOW II, DN40, $Q_{NOM}=10m^3/h$	1	Kamstrup	1)
1.2	ZRC	Zawór stabilizacji różnicy ciśnienia AFP/VFG: - zawór regulacyjny VFG2, DN32, $k_{VS}=16$ , - napęd AFP, $0,15\div 1,5$ bara, - rurka impulsowa AF x2	1	Danfoss	
1.3	1.1÷1.4	Zawór kulowy kołnierzowy DN65, PN16, 135°C	4		
1.4	1.5, 1.6	Zawór kulowy kołnierzowy DN25, PN16, 135°C	2		
1.5	F1.1	Filtr siatkowy kołnierzowy DN65 z wkładem magnetycznym, PN16, 135°C, 600 oczek/cm <sup>2</sup>	1		
1.6	F2.1	Filtr siatkowy kołnierzowy DN65, PN16, 135°C, 600 oczek/cm <sup>2</sup>	1		
1.7	M1	Manometr zwykły o zakresie 0..1,6 MPa klasa 1,6 + kurek manometryczny	4		
1.8	T1	Termometr techniczny zakres: $0\div 150^\circ C$	2		
1.9		Rura stalowa czarna b.s. DN65	M 40		
1.10		Izolacja na rurę WP (wełna min. 50 mm) DN65	M 40		
<b>2. KOMPAKTOWY WEZŁ WYMIENNIKOWY</b>					
Parametry kompaktowego węzła wymiennikowego.:					2)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- moc wymiennika c.o. 440 kW,</li> <li>- moc wymiennika c.w.u. 75 kW,</li> <li>- woda grzewcza zima 135/75°C,</li> <li>- woda grzewcza lato 70/35°C,</li> <li>- ciśnienie dyspozycyjne 150 kPa,</li> <li>- temp. obliczeniowa c.o. 75/60°C,</li> <li>- temp. obliczeniowa c.w.u. 5/55°C,</li> <li>- opory instalacji c.o. 21,7 kPa</li> </ul>					
2.1	W1	Wymiennik płytowy lutowany SL140-BR25-28-TK-LIQUID	1	Sondex	
2.2	W2	Wymiennik płytowy lutowany SL70-BR25-24-TL-LIQUID	1	„	
2.3	ZB1	Zawór bezpieczeństwa membranowy TYP 1915, 1½”, $p_{OTW}=0,6$ MPa	2	SYR	
2.4	ZB2	Zawór bezpieczeństwa membranowy TYP 1915, 1½”, $p_{OTW}=0,6$ MPa	2	„	
2.5	ZR1	Zawór regulacyjny VB2, DN25, $k_{VS}=10$ + siłownik AME20, 24VAC, 0-10V	1	Danfoss	
2.6	ZR2	Zawór regulacyjny VB2, DN15, $k_{VS}=4$ + siłownik AME13, 24VAC, 0-10V	1	Danfoss	
2.7	PO	Pompa obiegowa UPE 80-120F, 3x400V	1	Grundfos	
2.8	PŁ1, PŁ2	Pompa cyrkulacyjna UPS 32-80B, 1x230V	2	„	



2.9	PC1, PC2	Pompa cyrkulacyjna UPS 32-80B, 1x230V	2	„	
2.10	WD1	Wodomierz wody gorącej JS 130-10, DN15, $Q_{NOM}=1,5m^3/h$	1		
2.11	EZ	Elektrozawór DN15 normalnie zamknięty z cewką 230V	1	Danfoss	
2.12	RD	Reduktor ciśnienia D 06 F-1/2A	1	Honeywel	
2.13	3.1, 3.2	Zawór kulowy kołnierzowy DN80, PN6, 100°C	2		
2.14	2.1, 2.2	Zawór kulowy kołnierzowy DN65, PN16, 130°C	2		
2.15	2.3, 2.4	Zawór kulowy kołnierzowy DN50, PN16, 130°C	2		
2.16	2.5, 2.6	Zawór kulowy kołnierzowy DN32, PN16, 130°C	2		
2.17	2.7, S2.1, S2.2	Zawór kulowy kołnierzowy DN15, PN16, 130°C	3		
2.18	4.10	Zawór kulowy mufowy 2", PN6, 100°C	2		
2.19	4.6÷4.9, 4.12÷4.15	Zawór kulowy mufowy ¾", PN6, 100°C	8		
2.20	4.11	Zawór precyzyjnej regulacji mufowy 1½", PN6, 100°C	1		
2.21	2.8÷2.10, S4.1, S5.1	Zawór kulowy mufowy ½", PN6, 100°C	5		
2.22	F3.1	Filtr siatkowy kołnierzowy DN125, PN6, 100°C	1		
2.24	F4.1÷F4.4	Filtr siatkowy mufowy 1¼, PN6, 100°C	4		
2.25	ZZ2.1	Zawór zwrotny międzykołnierzowy DN15, PN16, 130°C	1		
2.26	ZZ4.2 ÷ZZ4.5	Zawór zwrotny mufowy 1¼", PN6, 100°C	4		
2.28	M1	Manometr zwykły o zakresie 0..1,6 MPa klasa 1,6 + kurek manometryczny	4		
2.29	M2, M3	Manometr zwykły o i zakresie 0..1,0 MPa klasa 1,6 + kurek manometryczny	4		
2.30	T1	Termometr techniczny zakres: 0÷150°C	3		
2.31	T2, T3	Termometr techniczny zakres: 0÷100°C	5		
2.32	PET6	Przetwornik ciśnienia, $p=0÷1,0MPa$ , 0÷10V, $G\frac{1}{2}A$ , temp. pracy 100°C	1	Aplisens	
2.33	TET4, 5, 7 TET8	Czujnik temperatury: - zewnętrznej ESMT, - zanurzeniowy ESMU, 100 mm, - zanurzeniowy ESMU, 250 mm	1 2 1	Danfoss	
2.34	-	Sterowni swobodnie programowalny PCD1.M135 z modułami: - 8 wejść analogowych PCD2/3.W340, - 8 wejść cyfrowych PCD2/3.E110, - 4 wyjścia analogowe PCD2/3.W400, - 8 wyjść cyfrowych PCD2.A250, - komunikacyjny RS232 PCD7.F120, - terminal z wyświetlaczem PCD7.D230, - pamięć 512 MB + aplikacja	1 kpl.	SAIA	
2.35	-	UPS dla automatyki	1		

3. POZOSTAŁE					
3.1	ZW	Zasobnik c.w.u. pionowy czw1040/900, 1037 dm <sup>3</sup>	1	Termen	
3.2	WD2	Wodomierz wody zimnej JS 10, DN40 Q <sub>NOM</sub> =10m <sup>3</sup> /h, Q <sub>MAX</sub> =20m <sup>3</sup> /h	1		
3.3	ZZ4.1	Zawór antyskażeniowy Typ EA 291NF 2"	1	Danfoss	
3.4	PNW1, PNW2	Przeponowe naczynie wzbiorcze typ N200/6, 200 dm <sup>3</sup> , 0,6 MPa	2	Reflex	
3.5	SZ1, SZ2	Złączka do naczynia przeponowego 1"	2	"	
3.6	3.5	Zawór kulowy kołnierkowy DN80, PN16, 100°C	1		
3.7	O1, O2	Zawór kulowy kołnierkowy DN15, PN16, 130°C	2		
3.8	4.1÷4.4	Zawór kulowy mufowy 2½", PN6, 100°C	4		
3.9	3.6	Zawór kulowy mufowy 2", PN6, 100°C	1		
3.10	3.7, 4.5	Zawór kulowy mufowy 1½", PN6, 100°C	2		
3.11	3.3, 3.4, 3.8	Zawór kulowy mufowy 1¼", PN6, 100°C	3		
3.12	3.11	Zawór precyzyjnej regulacji kołnierkowy DN80, PN6, 100°C	1		
3.13	3.12	Zawór precyzyjnej regulacji mufowy 2", 100°C	1		
3.14	3.13	Zawór precyzyjnej regulacji mufowy 1½", 100°C	1		
3.15	3.9, 3.10, 3.14	Zawór precyzyjnej regulacji mufowy 1¼", 100°C	3		
3.16	M2, M3	Manometr zwykły o i zakresie 0..1,0 MPa klasa 1,6 + kurek manometryczny	2		
3.17	T2, T3	Termometr techniczny zakres: 0÷100°C	7		
3.18		Rura stalowa czarna b.s. DN65	M 10		
3.19		Rura stalowa czarna ze szwem DN200 (kolektory) DN125 DN80 DN50 DN40 DN32	M 3 10 1 1 1 3		
3.20		Rura stalowa ocynkowana DN65 DN40 DN32	M 18 10 8		
3.21		Izolacja na rurę WP (wełna min. 50 mm) DN65	M 10		
3.22		Izolacja na rurę NP. DN200 DN125 DN80 DN65 DN50 DN40 DN32	M 3 10 1 9 1 11 11		
3.23		Zbiornik odpowietrzający typ A poziomy 1 dm <sup>3</sup>	2		

3.24		Odpowietrznik automatyczny DN15/PN6	2	Afriso	
3.25		Elementy wentylacji nawiewnej: - kolano 90°, 200x200, - prostka 200x200, L=200mm, - prostka 200x200, L=250mm, - czerpnia ścienna 200x200, - kratka z siatki stalowej ocynkowanej 200x200	2 1 1 1 1		

- 1) W zakresie dostawcy ciepła.
- 2) Przewiduje się zabudowę kompaktowego węzła wymiennikowego, np. produkcji „Elektrotermex” Ostrołęka, z wyposażeniem zgodnym ze schematem technologicznym i zestawieniem materiałów.

**Uwaga:** Zastosowane materiały powinny mieć wymagane atesty i certyfikaty do stosowania w budownictwie.  
Wymienniki i przeponowe naczynia wzbiórcze podlegają odbiorowi UDT.  
Dopuszcza się zastosowanie urządzeń, armatury i materiałów innych producentów spełniające warunek zgodności rozwiązań technicznych i posiadających zbliżone parametry techniczne spełniające wymogi rozwiązania projektowego.

## **ZAŁĄCZNIKI**