

## SPIS ZAWARTOŚCI

1.	WSTĘP	
2.	INSTALACJE ELEKTRYCZNE	
3.	INSTALACJE AKPiA	
4.	WYKAZ MATERIAŁÓW	
5.	RYSUNKI	
	<i>Plan sytuacyjny</i>	1
	<i>Rzut pomieszczenia, instalacje elektryczne</i>	2
	<i>Uwagi</i>	2A
	<i>Jednokreskowy schemat zasilania</i>	3
	<i>Schemat połączeń rozdzielnicy TWC</i>	4
	<i>Wnętrze rozdzielnicy TWC</i>	5
	<i>Schemat zasilania. Zasilanie pomp.</i>	6
	<i>Sterowanie pomp</i>	7
	<i>Schemat sterowania siłownikami zaworów reg.</i>	8
	<i>Schemat połączeń czujników temperatury</i>	9
	<i>RSW - Listwa zaciskowa X1</i>	10
	<i>RSW - Listwa zaciskowa X2, X3</i>	11
	<i>RSW - Wnętrze rozdzielnicy automatyki RSW</i>	12
	<i>Schemat technologiczny</i>	13
6.	ZAŁĄCZNIKI	
	• <i>Uprawnienia projektanta</i>	
	• <i>Warunki MPEC</i>	
	• <i>Notatka służbowa</i>	
	• <i>Karta doboru urządzeń kompaktowego węzła cieplnego</i>	

## **1.WSTĘP**

### **Temat opracowania.**

Tematem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznych i AKPiA w węźle cieplnym w budynku mieszkalnym wielorodzinnym przy ul. Madalińskiego nr 17 w Krakowie. Lokalizację budynku wraz z węzłem cieplnym zaznaczono na planie sytuacyjnym. Budynek jest zabytkowy zatem wszelkie prace należy wykonywać pod nadzorem Konserwatora Zabytków.

### **Podstawa opracowania.**

Projekt opracowano na podstawie:

- a) Zlecenie Inwestora.
- b) Projekt technologiczny.
- c) Uzgodnienia międzybranżowe.
- d) Obowiązujące normy i zarządzenia.

### **Zakres opracowania.**

Projekt obejmuje:

- a) Instalacje elektryczne węzła cieplnego
- b) Układ AKPiA węzła dwufunkcyjnego CO i CWU .

### Opis węzła

Węzeł cieplny będzie zlokalizowany w wydzielonym oraz przystosowanym na potrzeby MPEC Kraków pomieszczeniu na poziomie piwnic. Źródłem ciepła dla budynku będzie dla celów c.o. oraz c.w.u. projektowany przyłącz sieci ciepłej wysokoparametrowej ujęty w odrębnym opracowaniu.

Zbiorczy bilans potrzeb cieplnych przedstawia poniższa tabela:

L.P.	RODZAJ INSTALACJI	ZAPOTRZEBOWANIE CIEPŁA [kW]	
		ZIMA	LATO
1	Instalacja c.o.	34,0	-
3	Instalacja c.w.u.	26.6	26.6
-	<b>RAZEM:</b>	<b>60,6</b>	<b>26.6</b>

Na podstawie wytycznych do projektowania węzłów cieplnych kompaktowych MPEC S.A. opublikowanych na stronie internetowej [www.mpec.krakow.pl](http://www.mpec.krakow.pl) zaprojektowano kompaktowy węzeł cieplny **co-34-15-4 cwu-27-6-bzc**.

Łączna moc grzewcza węzła	Typ i producent regulatora lub sterownika	Telemetria węzła
<b>60,6[kW]</b>	<b>ECL310</b>	<b>NIE</b>

### Dobór pomp

funkcja pompy	producent	typ	napięcie znamionowe	moc elektryczna	prąd znamionowy
			[V]	[W]	[A]
Pompa obiegowa	Grundfos	Magna3 25-80	230	116	1,02
Pompa cyrkulacyjna	Grundfos	Alpha2 25-80N	230	50	0,44

### Dobór liczników ciepła

instalacja	producent	typ	Dn	Qnom	Impulsowanie
			[mm]	m³/h	litrów/impuls
CO	Itron Polska	CF51 +US Echo II	15	1,5	2,5
CWU	Itron Polska	CF51 + US Echo II	15	1,5	2,5

Należy zachować jednakowe długości przewodów do czujników temperatury. W przypadku czujników bezgłowicowych ze zintegrowanymi fabrycznie przewodami – nie dopuszcza się ich skracania, nadwyżkę należy zabezpieczyć w puszkach PCV.

## **2. INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

### **Zasilanie:**

Zgodnie z notatką służbową z dnia 12. 08. 2019 r. projektowany węzeł cieplny będzie zasilany wewnętrzną linią zasilającą „WLZ” typu YDY żo 3 x 4 wyprowadzoną z istniejącej tablicy administracyjnej budynku TA zlokalizowanej na korytarzu na parterze.

Odbiorca ciepła doprowadzi linię zasilającą do pomieszczenia wymiennikowni we własnym zakresie. Pomiar energii elektrycznej węzła ciepłego odbywać się będzie centralnie za pomocą licznika administracyjnego. Rozliczenie energii elektrycznej węzła ciepłego będzie się odbywało zgodnie z taryfą S1-WIPE. Instalacje na parterze prowadzić pod tynkiem natomiast w piwnicy w rurce instalacyjnej mocowanej za pomocą typowych uchwytów. Podczas wykonywania prac należy wykorzystać istniejące przebicia. Właściciel budynku zapewni właściwy nadzór nad ciągłością zasilania węzła ciepłego. Przebieg instalacji w pomieszczeniu wymiennikowni pokazano na rys. nr 2. Przebieg linii zasilającej węzeł cieplny Odbiorca ciepła ustali we własnym zakresie. Typy przewodów zaznaczono na schemacie zasilania. Sposób wykonania zasilania przedstawiono na schemacie zasilania.

### **DANE ENERGETYCZNE WĘZŁA**

$$P_p = 3,0 \text{ kW}$$

$$I_o = 13,04 \text{ A}$$

$$I_b = 20 \text{ A}$$

### **Rozliczenie energii elektrycznych.**

Zgodnie z notatką służbową rozliczenie energii elektrycznej wymiennikowni MPEC będzie się odbywało zgodnie z taryfą S1-WIPE.

### **Sposób wykonania instalacji.**

W węźle cieplnym instalacje elektryczne wykonać, jako natynkowe w korytku kablowym z zastosowaniem osprzętu natynkowego hermetycznego. Rozmieszczenie opraw oświetleniowych, gniazd wtyczkowych oraz osprzętu zaznaczono na planie instalacji. Przy przejściu instalacji przez ścianę przewody chronić rurą winidurową. Przebieg instalacji elektrycznych w węźle cieplnym zaznaczono na planie instalacji rys. Nr 2.

### **Uziom**

Projektuje się wykonanie odrębnego uziemienia lokalnej szyny wyrównawczej węzła ciepłego. Przebieg uziomu i lokalizacja sond zostały pokazane na rys. nr 1. Przejście przez ścianę zewnętrzną budynku należy wykonać metodą przewiertu. Otwór należy uszczelnić silikonem, bednarkę prowadzić na głębokości 1 m, sondy, 2 szt. pogrążyć na głębokość min. 3m. Właścicielem i dysponentem terenu na którym będzie wykonywany uziom jest Odbiorca ciepła. Wyraża on zgodę na wykonanie uziomu i przeprowadzenie prac ziemnych zgodnie z niniejszą dokumentacją. Ponadto, stwierdzono, że w obszarze projektowanego uziomu nie występują kolizje z uzbrojeniem podziemnym. Uziom pionowy wykona Odbiorca ciepła we własnym zakresie. Wykonanie uziomu pionowego wraz z szyną uziemiającą Odbiorca ciepła wykona we własnym zakresie.

### **Szyna wyrównawcza.**

Uziemienie szyny wyrównawczej węzła cieplnego będzie się odbywało przez podłączenie do uziomu pionowego (Szpilkowego). Miejsce podłączenia do szyny uziemiającej doprowadzonej przez Odbiorcę ciepła pokazano na rysunku nr 2. Do szyny wyrównawczej podłączyć wszystkie urządzenia elektryczne w wymiennikowni oraz punkt PE rozdzielnic TWC i RSW.

### **Ochrona przed porażeniem.**

Jako system ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym zastosowano szybkie wyłączanie zasilania. Układ sieci w budynku TN – S, w pomieszczeniu wymiennikowni TN – S. Rozdzielenie przewodu ochronno – neutralnego PEN na przewód ochronny PE i neutralny N nastąpi w tablicy TA. Do szyny wyrównawczej podłączyć punkty PE tablicy TWC oraz RSW.

#### **- Ochrona podstawowa**

Ochronę podstawową stanowią będą osprzęt i obudowy izolacyjne oraz urządzeń, kabli i przewodów.

#### **- Ochrona dodatkowa**

Przewiduje się, że urządzenia elektryczne instalowane zgodnie z niniejszym projektem zasilane będą następującymi rodzajami napięć niebezpiecznych:

napięciem: 230V, 50 Hz w układzie TN-S.

Ochronę dodatkową stanowią będzie samoczynne szybkie wyłączenie zasilania za pomocą wyłączników różnicowo-prądowych o prądzie wyzwalającym 30mA.

Zgodnie z przepisami należy zrealizować następujące zalecenia:

- wszystkie obwody 1-fazowe wykonać 3-przewodowo L+N+PE - oświetleniowe,
- wszystkie gniazda wtykowe 230V wyposażone muszą być w bolce ochronne Po wykonaniu instalacji należy dokonać pomiarów skuteczności ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

### **Uwagi końcowe.**

- a) Instalacje objęte niniejszym projektem wykonać zgodnie z niniejszą dokumentacją obowiązującymi przepisami, w ścisłej koordynacji z częścią konstrukcyjną oraz instalacjami.
- b) Przy wykonywaniu robót objętych niniejszym projektem należy przestrzegać obowiązujących norm, przepisów i zarządzeń.
- c) Roboty prowadzić pod nadzorem Inwestora.
- d) Po wykonaniu instalacji należy dokonać pomiarów skuteczności ochrony porażeniem prądem elektrycznym.
- e) Wszelkie zmiany w projekcie lub wątpliwości należy bezwzględnie konsultować z biurem projektów właściwym dla niniejszego opracowania. Rozruch układu przeprowadzić badając działanie regulatora i wszystkich elementów pomiarowych i wykonawczych. Zwrócić szczególną uwagę na poprawne ustawienie wartości zadanych do procesu regulacji. Rozruch należy przeprowadzić w porozumieniu z odpowiednimi służbami MPEC S.A. w Krakowie. Po wykonaniu instalacji należy dokonać pomiarów skuteczności ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

**Oświadczenie**

*Dotyczy węzła cieplnego w budynku przy ul. Madalińskiego 17 w Krakowie po przeprowadzeniu analizy linii zasilającej projektowanej wymiennikowni projektant stwierdza, że dobrane zabezpieczenia są skuteczne.*

*Władysław Sadzikowski*

### **3. INSTALACJE AKPiA**

Instalacja AKPiA obejmuje układy automatyki i sterowania w instalacji grzewczej CO i CWU – układ rozdzielni RSW. Układy automatycznej regulacji zaprojektowano w oparciu o wytyczne MPEC S.A. w Krakowie, dobrano regulator produkcji Danfoss z aplikacją A266.

#### **Kompaktowy węzeł cieplny dwufunkcyjny wyposażony jest w zakresie AKPiA:**

- szafa sterownicza automatyki RSW
- układ automatycznej regulacji pogodowej produkcji Danfoss z regulatorem ECL Comfort 310 i urządzeniami pomiarowo – wykonawczymi
- pompę obiegową instalacji grzewczej
- siłownik zaworu regulacyjnego instalacji grzewczej
- pompę cyrkulacyjną CWU
- siłownik zaworu regulacyjnego CWU
- termostat bezpieczeństwa CO
- termostat bezpieczeństwa CWU
- czujniki temperatur

#### **Podstawowe funkcje regulatora Danfoss ECL Comfort 310**

- pogodowa regulacja temperatury wody dla potrzeb CO
- stałowartościowa regulacja temperatury CWU
- sterowanie pracą pompy obiegowej z ochroną przeciw zablokowaniu poza sezonem grzewczym
- sterowanie pracą pompy CWU
- ograniczenie temperatury powrotnej do miejskiej sieci ciepłowniczej dla obiegów grzewczych.

#### **Automatyczna regulacja temperatury w instalacji grzewczej**

Automatyczną regulację temperatury czynnika grzewczego w instalacjach wykonuje się za pomocą zaworu regulacyjnego z siłownikiem w obiegu CO. Sterowanie siłownika odbywa się za pomocą regulatora Danfoss ECL310. Stopień otwarcia zaworu CO jest funkcją parametrów temperatury zewnętrznej, temperatury zasilania niskich parametrów oraz temperatury powrotu wysokich parametrów.

#### **Automatyczna regulacja temperatury w instalacji CWU**

Automatyczną regulację temperatury czynnika grzewczego w instalacji CWU wykonuje się za pomocą zaworu regulacyjnego z siłownikiem w obiegu CWU. Sterowanie siłownika odbywa się za pomocą regulatora Danfoss ECL310. Stopień otwarcia zaworu CWU jest funkcją parametrów temperatury zasilania instalacji CWU oraz temperatury powrotu wysokich parametrów.

### **Czujnik temperatury zewnętrznej.**

Instalację do czujnika temperatury zewnętrznej TE1.1 w pomieszczeniu wymiennikowni prowadzić w korytku kablowym, w piwnicy w rurce instalacyjnej winidurowej mocowanej za pomocą typowych uchwytów natomiast na zewnątrz budynku w rurce stalowej mocowanej za pomocą typowych uchwytów, (przypadku ocieplenia budynku instalację prowadzić w rurce winidurowej). Czujnik temperatury zewnętrznej zabudowany będzie na ścianie północno-zachodniej budynku od strony podwórka. Należy przewidzieć dodatkową osłonę czujnika temperatury zewnętrznej przed działaniami promieni słonecznych. Miejsce zabudowania czujnika temperatury pokazano na rys. nr 2 oraz zaznaczono na planie sytuacyjnym. Instalację do czujnika temperatury zewnętrznej ułoży Odbiorca ciepła we własnym zakresie. Montaż czujnika wykonać pod nadzorem Konserwatora Zabytków.

### **Wykonanie instalacji**

Dla przewodów i kabli przeznaczonych do ułożenia należy stosować trasy pionowe i poziome. Skośne prowadzenie kabli i przewodów eliminuje je jako wykonane zgodnie ze sztuką i przepisami, dlatego nie zostaną odebrane jako wykonane prawidłowo. Kable będą układane w korytkach metalowych i rurkach PCV dla ochrony przed uszkodzeniami mechanicznymi. Należy koniecznie zachować zasadę oddzielnego prowadzenia kabli siłowych i przewodów AKPiA. Końcowe prowadzenia kabli do pomp, czujników temperatury i siłowników wykonać w węzłach Peschla.

### **Odbiór instalacji**

Przed oddaniem instalacji do eksploatacji należy wykonać następujące pomiary:

- badanie stanu izolacji
- badanie poprawności działania zabezpieczeń różnicowoprądowych
- badanie rezystancji uziemienia
- badanie ciągłości połączeń wyrównawczych

Wykonawca musi dostarczyć potwierdzone protokoły skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, pomiaru izolacji przewodów i działania wyłączników różnicowoprądowych. Powinno z nich wynikać, że instalacja odpowiada przepisom PN, została wykonana prawidłowo, odebrana przez Inspektora Nadzoru i nadaje się do eksploatacji.

### **Uwagi**

Wszelkie zmiany w projekcie lub wątpliwości należy bezwzględnie konsultować z biurem projektów właściwym dla niniejszego opracowania. Rozruch układu przeprowadzić badając działanie regulatora i wszystkich elementów pomiarowych i wykonawczych. Zwrócić szczególną uwagę na poprawne ustawienie wartości zadanych do procesu regulacji. Rozruch należy przeprowadzić w porozumieniu z odpowiednimi służbami MPEC S.A. w Krakowie. **Po wykonaniu instalacji należy dokonać pomiarów skuteczności ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.**



#### 4. Wykaz materiałów

SPIS ELEMENTÓW			
SYMBOL	NAZWA	Typ	PRODUCENT
<b>Rozdzielnica TWC</b>			
TWC	Skrzynka do zabudowy aparatury modułowej 300x600	AKE36	SPELSBERG
WG	Wyłącznik 4 biegunowy do zabudowy na elewacji	4G25-92U S25	Aparator Toruń
F1, F2, F3,F4	Wyłącznik różnicowo-prądowy kl A, Ir=0.03, In=25A	CD225J	Hager
F1.1, F2.1, F3.1, F3.2, F4.1	Wyłącznik nadprądowy C10	MC210A	Hager
GN	Gniazdo 230V na szynę TS35		
OG	Ochronniki klasy C		
X1, X2, X3, X4	Listwa zaciskowa, L1, L2, L3, N i PE		Pokój
<b>Rozdzielnica RSW</b>			
RSW	Obudowa 500x400x210 pusta, drzwi transparentne	VP54AE	Hager
	Listwa zaciskowa N, PE		Pokój
QG	Wyłącznik 4 biegunowy do zabudowy na elewacji	4G25-92U S25	Aparator Toruń
<b>MC1</b>	<b>Regulator pogodowy</b>	<b>Comfort ECL310 apl. a266</b>	<b>Danfoss</b>
FS	Wyłącznik nadmiaroprądowy dwubiegunowy, charakterystyka B I=6A	MB206A	Hager
FCO	Wyłącznik nadmiaroprądowy dwubiegunowy, charakterystyka C, I=4A	MC204A	Hager
FC	Wyłącznik nadmiaroprądowy dwubiegunowy, charakterystyka C, I=4A	MC204A	Hager
KCO	Przełącznik interfejsowy wąskoprofilowy	PI6-1P-230VAC/DC	Relpol
SCO	Łącznik trójpozycyjny, modułowy do montażu na szynię TS35	SF115	Hager
HCO, HC	Lampka sygnalizacyjna LED - zielona	SVN121	Hager
X1,X2,X3	Listwy zaciskowe L1, L2, L3, N, PE	ZUG-G21 szara, żółta, niebieska	Pokój
	Szyna TS 35		
	Korytka plastikowe grzebieniowe		
	Dławiki kablowe, wg rysunku		
<b>Urządzenia zamontowane na obiekcie należące do instalacji CO i CWU - współpracujące z Rozdzielnicą RSW</b>			
TE1.2, TE1.3, TE1.4 TE1.5	Zanurzeniowy czujnik temp,	ESMU100	Danfoss
TE1.1	Czujnik temperatury zewnętrznej	ESMT	Danfoss
M1.1	Siłownik do zaworu regulacyjnego, trójstawny 230V, ze sprężyną	AMV23	Danfoss
TS1.1	Termostat STW	5343-2	Samson
M1.2	Siłownik do zaworu regulacyjnego, trójstawny 230V, ze sprężyną	AMV33	Danfoss
TS1.2	Termostat TR + STW	5348-2	Samson
	oprawa oświetleniowa bryzgo - pyło szczelna - sztuk 2	MAH PLUS-236-ABS/PS 2x36W	Kanlux
	łącznik klawiszowy - sztuk 1		
	Regulator typu RT-200, Solus (lub równorzędny) – sztuk 1		
	Wentylator osiowy 40W – sztuk 1		

SPIS KABLI I PRZEWODÓW WĘZŁA CIEPLNEGO				
Nazwa kabla	Typ	Skąd	Dokąd	Długość [m]
Dziennik kablowy dla rozdzielnicy TWC				
WLZ	YDYżo 3x4 mm <sup>2</sup>	TA	TWC	W gestii odbiorcy ciepła
WOS1, WOS2	YDYżo 3x1.5 mm <sup>2</sup>	TWC	oprawy oświetleniowe	20
WOS3	YDYżo 3x1.5 mm <sup>2</sup>	TWC	Termostat i wentylator	12
WRSW1	YDYżo 3x2.5 mm <sup>2</sup>	TWC	rozdzielnica RSW	10
Dziennik kablowy dla rozdzielnicy RSW				
1.1WE1	OMYżo 5x1.5mm <sup>2</sup>	rozdzielnica RSW	Pompa CO (PCO)	6
1.1WE3	OMYżo 5x1.5mm <sup>2</sup>	rozdzielnica RSW	Pompa PC (PC)	6
1.3WA1	OLFEX 5x0.75mm <sup>2</sup>	rozdzielnica RSW	Siłownik CO (M1.1)	6
1.3WA2	OLFEX 3x0.75mm <sup>2</sup>	rozdzielnica RSW	Termostat CO(TS1.1)	6
1.3WA3	OLFEX 5x0.75mm <sup>2</sup>	rozdzielnica RSW	Siłownik CWU (M1.2)	6
1.3WA4	OLFEX 5x0.75mm <sup>2</sup>	rozdzielnica RSW	Termostat CWU (TS1.2)	6
1.9WTA1	OMY 2x0.5mm <sup>2</sup>	rozdzielnica RSW	Czujnik temp zewnętrznej (TE1.1)	W gestii odbiorcy ciepła
1.4WA2	OMY 2x0.5mm <sup>2</sup>	rozdzielnica RSW	Czujnik temp zasilania CO(TE1.2)	6
1.4WA3	OMY 2x0.5mm <sup>2</sup>	rozdzielnica RSW	Czujnik temp powrotu z CO do EC(TE1.3)	6
1.4WA4	OMY 2x0.5mm <sup>2</sup>	rozdzielnica RSW	Czujnik temp zasilania CWU(TE1.4)	6
1.4WA5	OMY 2x0.5mm <sup>2</sup>	rozdzielnica RSW	Czujnik temp powrotu z CWU do EC(TE1.5)	6
1.4WA8	LIYCY 2x1mm <sup>2</sup>	rozdzielnica RSW	Interfejsy M-Bus w licznikach Ciepła	15
bednarka	FeZn 4x25	połączenia wyrównawcze		30
przewód PE	LgYżo 16	połączenia wyrównawcze		10
Uziom pionowy stalowy pomiedziowany kuty z tuleją uszczelniająco-wzmacniającą (kompletny zestaw)– typ G000 85 - prod. Galmar				W gestii odbiorcy ciepła