

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 oznaczenia</i>	2A
	<i>Jednokreskowy schemat zasilania</i>	3
	<i>Schemat połączeń rozdzielnic TWC</i>	4
	<i>Wnętrze rozdzielnic 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 rozdzielnic automatyki RSW</i>	12
	<i>Schemat technologiczny</i>	13
6.	ZAŁĄCZNIKI	
	• <i>Uprawnienia projektanta</i>	
	• <i>Warunki techniczne podłączenia MPEC S.A. w Krakowie</i>	
	• <i>Karta doboru urządzeń kompaktowego węzła cieplnego</i>	

1.WSTĘP

Temat opracowania.

Tematem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznych i AKPiA w modernizowanym węźle cieplnym w budynku U-3 na terenie Akademii Górniczo-Hutniczej przy ul. Akademickiej 5 w Krakowie, dz. Nr 19/47.

Lokalizację budynku wraz z wymiennikownią ciepła zaznaczono na planie sytuacyjnym.

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 ciepłego
- b) Układ AKPiA węzła dwufunkcyjnego CO i CWU wg MPEC S.A. Kraków: **CO-81-13,2-3,0 CWU-15-6,0-BZC**

Opis węzła cieplnego

Modernizowany węzeł cieplny będzie zabudowany w istniejącym w wydzielonym oraz przystosowanym na potrzeby MPEC Kraków pomieszczeniu na poziomie piwnic. Zasilany będzie w dalszym ciągu siecią wysokoparametrową z EC. W pomieszczeniu węzła cieplnego znajduje się uziemiona szyna wyrównawcza, w rozdzielni RSW zabudowanej na ścianie pracuje sterownik pogodowy Typu Danfoss ECL-310. W węźle cieplnym pracuje pompa obiegowa Wilo Stratos 32/1-12 o mocy znamionowej $P_{zn} = 310 \text{ W}$, prądzie znamionowym $I_{zn} = 1,37 \text{ A}$, napięciu znamionowym $U_{zn} = 230 \text{ V}$.

Zgodnie z warunkami wydanymi przez MPEC Kraków przewiduje demontaż istniejącego kompaktu c.o. oraz montaż nowego dwufunkcyjnego węzła cieplnego co+cwu.

Dane techniczne instalacji grzewczej

Zapotrzebowanie ciepła sumaryczne w sezonie grzewczym:	96,0 W
Zapotrzebowanie ciepła w rozbiu na poszczególne instalacje w sezonie grzewczym:	
Instalacja centralnego ogrzewania:	81,0 W
Instalacja dla ciepłej wody użytkowej:	15,0 W
Zapotrzebowanie ciepła w rozbiu na poszczególne instalacje poza sezonem grzewczym:	
Instalacja dla ciepłej wody użytkowej:	15,0 W
Zapotrzebowanie ciepła dla średnio godzinowego zużycia c.w.u.:	5,0 W

Łączna moc grzewcza węzła	Typ i producent regulatora lub sterownika	Telemetria węzła
96,0 [kW]	ECL310	NIE

Dobór niektórych urządzeń technologicznych

Na podstawie wytycznych do projektowania węzłów cieplnych kompaktowych MPEC S.A. opublikowanych na stronie internetowej www.mpec.krakow.pl zaprojektowano kompaktowy węzeł cieplny:

Dobór pomp:

- dla instalacji centralnego ogrzewania: Grundfoss Magna 25-100

- dla instalacji c.w.u.: Grundfoss Alpha2 20-40

funkcja pompy	producent	typ	napięcie znamionowe	moc elektryczna	prąd znamionowy
			[V]	[W]	[A]
Pompa obiegowa	Grundfos	Magna3 25-100	230	153	1,33
Pompa cyrkulacyjna	Grundfos	Alpha2 20-40	230	22	0,19

Dobór liczników ciepła

Do pomiaru zużycia ciepła na obiegu CO dobrano ultradźwiękowy przepływomierz ULTRAFLOW typ 54 $Q_p = 1,5 \text{ m}^3/\text{h G} \frac{3}{4}''$, PN 16 wraz z przelicznikiem z wyświetlaczem MULTICAL 403 firmy Kamstrup. Ograniczenie przepływu będzie realizowane w komunikacji licznik ciepła- regulator pogodowy poprzez impulsy.

Do pomiaru zużycia ciepła na obiegu CWU dobrano ultradźwiękowy przepływomierz ULTRAFLOW typ 54 $Q_p = 1,5 \text{ m}^3/\text{h G} \frac{3}{4}''$, PN 16 wraz z przelicznikiem z wyświetlaczem MULTICAL 403 firmy Kamstrup. Ograniczenie przepływu będzie realizowane w komunikacji licznik ciepła- regulator pogodowy poprzez impulsy.

2. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Zasilanie w energię elektryczną.

Obecnie istniejący węzeł cieplny jednofunkcyjny zasilany jest wewnętrzną linią zasilającą WLZ wyprowadzoną z rozdzielni Odbiorcy Ciepła. Zasilanie to nie ulega zmianie i będzie się odbywać w dalszym ciągu za pomocą istniejącej linii zasilającej „WLZ”. Pomiar energii elektrycznej węzła cieplnego odbywa się za pomocą licznika Odbiorcy Ciepła.

Pomiar energii elektrycznej węzła cieplnego po modernizacji nie ulega zmianie i będzie odbywał się w dalszym ciągu za pomocą licznika Odbiorcy Ciepła. Aktualnie rozliczenie energii cieplnej pomiędzy MPEC Kraków a AGH odbywa się w oparciu o taryfę S1-WIP. W trakcie projektowania węzła cieplnego stwierdzono, że rozliczenie energii cieplnej węzła cieplnego powinno się odbywać w oparciu o taryfę S1-WIPe. W związku z tym zgłoszono Odbiorcy Ciepła konieczność uregulowania tego problemu z MPEC Kraków. Zgłoszenia dokonano Kierownikowi Działu Eksploatacji p. Tomaszowi Kudasikowi tel: 605 350 034 w dniu 09. 01. 24 r. celem kontaktu z MPEC Kraków oraz wprowadzeniu niezbędnej korekty w umowie.

DANE ENERGETYCZNE WĘZŁA

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

$$I_o = 4,35 \text{ A}$$

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

Rozliczenie energii elektrycznej.

Pomiar energii elektrycznej węzła cieplnego będzie się odbywał w dalszym ciągu za pomocą licznika Odbiorcy Ciepła.

Rozliczenie energii elektrycznej węzła cieplnego będzie się odbywało zgodnie z taryfą S1-WIPe. (Po wprowadzeniu korekty do istniejącej umowy)

Szyna wyrównawcza.

W pomieszczeniu węzła cieplnego znajduje się uziemiona szyna wyrównawcza którą należy rozbudować za pomocą bednarki stalowej ocynkowanej typu FeZn 25 x 4 zgodnie z rys. nr 2. Do szyny wyrównawczej podłączyć wszystkie projektowane urządzenia elektryczne w wymiennikowni oraz punkt PE rozdzielnic TWC oraz RSW. Przebieg szyny wyrównawczej w wymiennikowni pokazano na rysunku nr 2.

Połączenia wyrównawcze

Połączenia wyrównawcze należy wykonać przewodem typu LY żo 16. Punkty wykonania połączeń wyrównawczych zaznaczono na rys. nr 2.

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. Przebieg instalacji elektrycznych w węźle cieplnym zaznaczono na planie instalacji.

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 głównej RG. Do szyny wyrównawczej podłączyć punkty PE tablicy TWC oraz RSW.

- Ochrona podstawowa

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

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.

Przewiduje się pozostawienie istniejącego czujnika temperatury zewnętrznej TE1.1 wraz z instalacją doprowadzającą do pomieszczenia węzła cieplnego bez zmian. W pomieszczeniu wymiennikowni prowadzić w korytku kablowym. Miejsce zabudowania czujnika temperatury zewnętrznej zaznaczono na rys. nr 1.

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 od 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
Rozdzielnica TWC			
TWC	Rozdzielnia n/t	340x270x119,5 2x12 +2 mod.	HERMETICA EPN IP 65
WG	Rozłącznik zał/wył pokrętko ż/cz	4P 16A AC1 z/t	7GN 12-92U25
F1, F2,	Wyłącznik różnicowoprądowy i nadmiarowy B10A/30mA/2 bieg typ A	ADA 910D	Hager
F3	Wyłącznik różnicowoprądowy	25A/30mA/2 bieg typ A	Hager
F3.1, F3.2	Wyłącznik nadmiarowo prądowy jednotorowy C10A	MCN 110	Hager
GN	Gniazdo 230V na szynę TS35		
OG	Ochronniki klasy C		
X1, X2, X3, X4	Listwa zaciskowa, L1, L2, L3, N i PE		Pokój
Rozdzielnica RSW			
RSW	Obudowa 500x400x210 pusta, drzwi transparentne	VP54AE VECTOR IP65	Hager
	Listwa zaciskowa N, PE		Pokój
QG	Wyłącznik 4 biegunowy do zabudowy na elewacji 4P 25A AC1 z/t	7GN 25-92U25	Apator Toruń
MC1	Regulator pogodowy	Comfort ECL310 apl. a266	Danfoss
GN	Gniazdo serwisowe na szynę montażową TS 35		
FS, FCO, FC	Wyłącznik nadmiarowo prądowy dwutorowy, C4A	MCN 204	Hager
KCO	Przełącznik interfejsowy wąskoprofilowy	PI6-1P-230VAC/DC	Relpol
QC	Stycznik 1 fazowy, 230V AC 2NO 25A	ESC 225	Hager
SCO, SC	Przełącznik instalacyjny grupowy 1P 16A I-O-II	SFB 116	Hager
HCO, HC	Lampka sygnalizacyjna LED - zielona	GACIA L60TG	
HTEST, H1, H2	Lampka sygnalizacyjna LED - czerwona	GACIA L60TR	
T1, T2	Przełącznik czasowy modułowy 1P 8A 230V AC	RPC-1MA - 230V	
TEST	Przełącznik modułowy przyciskowy 1NO 16A 230VAC	SVN 312	
X1,X2,X3	Listwy zaciskowe L1, L2, L3, N, PE	ZUG-G21 szara, żółta, niebieska	Pokój
	Korytka plastikowe grzebieniowe		
Urządzenia zamontowane na obiekcie należące do instalacji CO i CWU - współpracujące z Rozdzielnicą RSW			
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		
	Gniazdo wtyczkowe hermetyczne – 230V,PE – sztuk 1		

SPIS KABLI I PRZEWODÓW WĘZŁA CIEPLNEGO				
Nazwa kabla	Typ	Skąd	Dokąd	Długość [m]
Dziennik kablów dla rozdzielnic TWC				
WLZ	YDYżo 3x4 mm ²	TA	TWC	istniejące
WOS1, WOS2	YDYżo 3x1.5 mm ²	TWC	oprawy oświetleniowe	15
WRSW1	YDYżo 3x2.5 mm ²	TWC	rozdzielnica RSW	8
WPS	YDYżo 3x2.5 mm ²	TWC	gniazdo pompy wody schłodzonej	10
Dziennik kablów dla rozdzielnic RSW				
1.1WE1	OMYżo 5x1.5mm ²	rozdzielnica RSW	Pompa CO (PCO)	6
1.1WE3	OMYżo 3x1.5mm ²	rozdzielnica RSW	Pompa PC (PC)	6
1.3WA1	OLFEX 5x0.75mm ²	rozdzielnica RSW	Siłownik CO (M1.1)	6
1.3WA2	OLFEX 3x0.75mm ²	rozdzielnica RSW	Termostat CO(TS1.1)	6
1.3WA3	OLFEX 5x0.75mm ²	rozdzielnica RSW	Siłownik CWU (M1.2)	6
1.3WA4	OLFEX 5x0.75mm ²	rozdzielnica RSW	Termostat CWU (TS1.2)	6
1.9WTA1	LIYCY 2x1mm ²	rozdzielnica RSW	Czujnik temp zewnętrznej (TE1.1)	istniejące
1.4WA2	OMY 2x0.5mm ²	rozdzielnica RSW	Czujnik temp zasilania CO(TE1.2)	6
1.4WA3	OMY 2x0.5mm ²	rozdzielnica RSW	Czujnik temp powrotu z CO do EC(TE1.3)	6
1.4WA4	OMY 2x0.5mm ²	rozdzielnica RSW	Czujnik temp zasilania CWU(TE1.4)	6
1.4WA5	OMY 2x0.5mm ²	rozdzielnica RSW	Czujnik temp powrotu z CWU do EC(TE1.5)	6
1.4WA8	LIYCY 2x1mm ²	rozdzielnica RSW	Interfejsy M-Bus w licznikach Ciepła	15
bednarka	FeZn 4x25	połączenia wyrównawcze		25
przewód PE	LYżo 16	połączenia wyrównawcze		6