

„*W A R E M - S*” S. j. A. Baran, A. Wrzos
35 – 105 Rzeszów ul. Przemysłowa 12
TEL/FAX (0-17) 85 260 53

Inwestor: Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza
Al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów

Data opracowania : Marzec 2018r.

Stadium : Projekt Wykonawczy

Obiekt : Budynek "E"

Adres : Rzeszów, ul. Żwirki i Wigury

Temat : Instalacje elektryczne dla węzła cieplnego c.o. i c.t. i c.w.u.

Część : Elektryczna i AKPiA

Projektant : mgr inż. Robert Bęben upr. nr PDK/191/POOE/06

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

CZĘŚĆ OPISOWA

- **OPIS TECHNICZNY**

- 1. Podstawa opracowania**
- 2. Zakres opracowania**
- 3. Stan istniejący**
- 4. Zasilanie w energię elektryczną**
- 5. Rozdzielnica węzła „SE”**
- 6. Instalacja elektryczna**
- 7. Sterowanie i sygnalizacja**
- 8. Instalacja regulacji temperatury c.o.**
- 9. Pomiar ciepła**
- 10. Instalacja oświetleniowa**
- 11. Instalacja gniazd**
- 12. Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa**

- **ZESTAWIENIE AKP**
- **TABELA PRZEWODÓW**
- **WYKAZ MATERIAŁÓW DLA „SE”**

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

- **RYSUNKI**

- Rys. nr 01E Schemat ideowy zasilania odbiorników
- Rys. nr 02E Schemat ideowy układu sterowania pompami
- Rys. nr 03E Schemat ideowy układu regulacji temperatury
- Rys. nr 04E Schemat ideowy obwodów sygnalizacyjnych
- Rys. nr 05E Schemat ideowy układu pomiaru ciepła
- Rys. nr 06E Listwy zaciskowe – część I
- Rys. nr 07E Listwy zaciskowe – część II
- Rys. nr 08E Rozmieszczenie aparatów w rozdzielni
- Rys. nr 09E Schemat automatyzacji węzła
- Rys. nr 10E Rzut pomieszczenia węzła

OPIS TECHNICZNY

Do „PW instalacji elektrycznych i AKPiA węzła cieplnego na cele centralnego ogrzewania (c.o.), ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) oraz ciepła technologicznego (c.t.) w budynku „E” Politechniki Rzeszowskiej przy ul. Żwirki i Wigury w Rzeszowie.

1. Podstawa opracowania :

Przy opracowywaniu projektu korzystano z:

- Obowiązujące Polskie Normy i przepisy
- DTR poszczególnych urządzeń
- Wizja lokalna na obiekcie

2. Zakres opracowania.

Zakres opracowania obejmuje następujące zagadnienia dotyczące instalacji elektr. i AKPiA:

- ◆ szafkę elektryczną węzła c.o., c.w.u. i c.t.
- ◆ sterowanie napędem pomp obiegowych
- ◆ instalacje elektryczne i AKPiA dla węzła c.o., c.w.u. i c.t.
- ◆ regulację temperatury wody w instalacji c.o., c.w.u. i c.t.
- ◆ pomiar ciepła na cele c.o., c.w.u. i c.t.
- ◆ ochronę przeciwporażeniową

3. Stan istniejący

W chwili obecnej budynek jest zasilany w ciepło z sieci niskich parametrów. Ze względu na budowę węzła cieplnego c.o., c.w.u. i c.t. zaprojektowano szafkę zasilająco-sterującą trzyfunkcyjną.

4. Zasilanie w energię elektryczną

W celu zasilania węzła należy wykorzystać istniejący WLZ wykonany przewodem YDY 5x4mm² zasilający szafkę hydroforu. Zasilanie „SE” przewiduje się przewodem YDY 5x2,5mm² z zabezpieczeniem C16A. Nie przewiduje się odrębnego układu rozliczeniowego pomiędzy PGE a MPEC.

5. Rozdzielnica węzła „SE”

Projektowaną szafkę „SE” zamontować jak na rzucie pomieszczenia węzła. Obwody siłowe wykonać przewodem LgY 2,5mm², sterownicze okablować przewodem Lgy 1.5mm². Aparaty w tablicy oznaczyć szyldzikami i opisać funkcjonalnie.

6. Instalacja elektryczna

Projektuje się obwody zasilające napędy pomp obiegowych:

- proj. pompa obiegowa **PO** dla obiegu grzewczego c.o. o mocy $P_n = 15 \dots 336W$, prądzie $I_n = 0,18 \dots 1,5A$ i napięciu $U_n = 1 \times 230V$. Obwód zasilający napęd pompy wykonać przewodem OWYżo 3x1,5mm² w RVS18,
- proj. pompa obiegowa **POT** dla obiegu grzewczego ciepła technologicznego o mocy $P_n = 9 \dots 124W$, prądzie $I_n = 0,09 \dots 1,02A$ i napięciu $U_n = 1 \times 230V$. Obwód zasilający napęd pompy wykonać przewodem OWYżo 3x1,5mm² w RVS18,
- proj. pompa cyrkulacyjna **PC** dla obiegu ciepłej wody użytkowej o mocy $P_n = 9 \dots 56W$, prądzie $I_n = 0,09 \dots 1,46A$ i napięciu $U_n = 1 \times 230V$. Obwód zasilający napęd pompy wykonać przewodem OWYżo 3x1,5mm² w RVS18,

7. Sterowanie i sygnalizacja

Zaprojektowano sygnalizację optyczną światłem ciągłym za pomocą lampek z LED-owym elementem świecącym, umieszczonych w szafce elektrycznej. Lampki zielone sygnalizują pracę napędów pompy, natomiast czerwone oznaczają awarię.

Pompy **PO**, **POT** i **PC** sterowane są trójpołożeniowymi przełącznikami, które w poz. I – wymuszają pracę ręcznie, w poz. II – realizują pracę automatyczną, natomiast w poz.0 wyłączają pompy. Dodatkowo wyłączenie pomp **PO** i **POT** przez regulator sygnalizowane jest lampkami niebieskimi.

8. Instalacja regulacji temperatury c.o. i c.w.u.

Automatyczna regulacja temperatury centralnego ogrzewania (c.o.) i ciepła technologicznego (c.t.) odbywać się będzie w oparciu o regulator elektroniczny umożliwiający regulację minimum trzech kanałów z interfejsem Ethernet i Modbus. Będzie on sterował niezależnie pracą zaworów regulacyjnych poprzez siłowniki elektryczne. Wartość zadana temperatury centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego jest wyznaczana na podstawie mierzonej temperatury zewnętrznej. Mierzac temperaturę w rurociągu zasilającym instalację c.o. i c.t. oraz temperaturę zewnętrzną sterownik realizuje krzywą grzania zadaną mu przez użytkownika. Może ona być nastawiana przez wprowadzenie zmiany jej nachylenia. Zawór regulacyjny w zależności od sygnału z regulatora zwiększa lub dławi przepływ wody przez wymiennik regulując w ten sposób temperaturę wody instalacyjnej centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego. Dodatkowo możliwy będzie odczyt aktualnej wartości temperatury na powrocie niskich parametrów z instalacji.

Regulacja temperatury ciepłej wody użytkowej odbywa się stałowartościowo. Obwody sygnałowe łączące poszczególne elementy układu regulacyjnego wykonać należy przewodem ekranowanym, układanym w oddzielnych ciągach w odległości ok. 30cm od przewodów instalacji elektrycznych.

Czujnik temperatury zewnętrznej należy zamontować na północnej lub wschodniej ścianie budynku wykorzystując trasę istniejącego czujnika zewnętrznego układu mieszającego. Czujnik zamontować ok. 3m od podłoża w miejscu nie narażonym na bezpośrednie nasłonecznienie lub inne oddziaływania termiczne.

Regulacja temperatury c.o. odbywać się będzie za pomocą następujących urządzeń, którymi są:

TCK1- regulator cyfrowy

1NV1 – siłownik elektryczny 3 pkt z funkcją bezpieczeństwa (obieg c.o.)

(W komplecie z zaworem regulacyjnym dobranym w PW technologii wężła)

2NV1 - siłownik elektryczny 3 pkt (obieg c.t.)

(W komplecie z zaworem regulacyjnym dobranym w PW technologii wężła)

3NV1 - siłownik elektryczny 3 pkt z funkcją bezpieczeństwa (obieg c.t.)

(W komplecie z zaworem regulacyjnym dobranym w PW technologii wężła)

1TE1 – czujnik temperatury zewnętrznej, Pt1000

2TE1 – czujnik temp. zasilania instalacji c.o., Pt1000

3TE1 – czujnik temp. powrotu instalacji c.o., Pt1000

4TE1 – czujnik temp. zasilania instalacji c.t., Pt1000,

5TE1 – czujnik temp. powrotu instalacji c.t., Pt1000,

6TE1 - czujnik temp. zasilania c.w.u., Pt1000

7TE1 - czujnik temp. cyrkulacji c.w.u., Pt1000

8TE1 – termostat bezpieczeństwa TR/STW (obieg c.o.) nastawa 90°C

9TE1 – termostat bezpieczeństwa TR/STB (obieg c.w.u.) nastawa 65°C

Powyższe elementy połączyć ze sobą zgodnie z dołączoną DTR regulatora . Obwody sygnałowe czujników wykonać przewodem ekranowanym typu LIYCY 2 x 0,75mm² .

9. Pomiar ciepła c.o.

Projektuje się trzy układy pomiaru ciepła na cele c.o., c.w.u. i c.t. w skład których wchodzi :

- przeliczniki
- przetworniki przepływu $q_p = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$, $D_n = 20 \text{ mm}$ (c.o.), $q_p = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$, $D_n = 15 \text{ mm}$ (c.t.), $q_p = 0,6 \text{ m}^3/\text{h}$, $D_n = 15 \text{ mm}$ (c.w.u.),
- trzy komplety czujników parowanych Pt 500

Prawidłowa instalacja czujników temperatury:

- czujniki temp. montować symetrycznie do osi przewodu pod kątem 45° lub w kolanie rurociągu,
- głębokość zanurzenia powinna wynosić ok. 0,6 średnicy wewnętrznej rurociągu,
- końce czujników powinny być skierowane przeciw strumieniowi napływu czynnika grzejącego,
- należy zapewnić odpowiednio dużo miejsca w celu wymiany czujników lub ich osłon,
- w miejscu montażu czujnika rurociąg należy izolować termicznie z zachowaniem należytej staranności,
- długości przewodów łączących czujniki powinny być identyczne.

10. Instalacja oświetleniowa

W celu odpowiedniego oświetlenia pomieszczenia węzła projektuje się trzy nowe oprawy hermetyczne świetlówkowe. Istniejące oprawy należy zlikwidować. Instalacja oświetleniową zasilić z projektowanej „SE”. Wyłącznik oświetlenia zamontować przy wejściu do pomieszczenia.

11. Instalacja gniazd

W celach bieżącej eksploatacji i remontów zaprojektowano podwójne gniazdo 230V i pojedyncze 24V zlokalizowane w pobliżu szafki „SE”. Dodatkowo przewidziano jedno gniazdo 230V zabezpieczone odrębnym wyłącznikiem instalacyjnym na potrzeby telemetrii.

12. Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa

Instalacja elektryczna w węźle pracuje w układzie TN-S. Elementy instalacji oraz wyposażenia technologicznego, które normalnie nie są pod napięciem, a mogą się znaleźć w przypadku awarii, należy metalicznie połączyć z przewodem ochronnym PE.

Przewodu tego nie wolno przerywać na łącznikach.

Ochronę od porażen zapewniono przez :

- szybkie wyłączenie napięcia w poszczególnych obwodach odbiorczych
- użycie obudowy szafki z materiału izolacyjnego,
- instalację połączeń wyrównawczych miejscowych
- zastosowanie wyłącznika różnicowo - prądowego na zasilaniu typu A

Należy zbudować w węźle magistralę połączeń wyrównawczych z płaskownika FeZn i podłączyć do niej konstrukcje projektowanych węzłów. Płaskownik oznaczyć kolorem zielono-żółtym.

Połączenia metalowych rurociągów z magistralą wykonać przewodem LgYżo 6 mm^2 . Połączenia na rurach wykonać za pomocą objemek i zacisków śrubowych w sposób zapewniający styk elektryczny i zapobiegający przesuwaniu się elementów łączonych. Do magistrali przyłączyć należy wszystkie metalowe obudowy urządzeń technologicznych, zaciski ochronne gniazd wtykowych, konstrukcje wsporcze, szynę PE szafy elektrycznej „SE”.

W celu ochrony przed skutkami przepięć w instalacji elektrycznej zaprojektowano ochronniki modułowe z wymiennymi wkładkami typu 2 wg PN-EN 61643-1 klasy II wg PN-IEC 61643-1

Ochronniki posiadają wbudowane bezpieczniki i nie wymagają zabezpieczeń zewnętrznych.

UWAGA:

Po zainstalowaniu wszystkich urządzeń przeprowadzić pomiary i testy skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Wyniki pomiarów zaprotokołować.

Podczas pomiarów rezystancji izolacji wyjąć wkładki warystorowe ograniczników przepięć.

Nie przeprowadzać kontroli stanu izolacji w pompach elektronicznych gdyż grozi to zniszczeniem układów elektroniki.

ZESTAWIENIE AKP

Lp.	Nazwa	Oznaczenie w projekcie	Ilość szt
1.	Mikroprocesorowy regulator 3 obiegów grzewczych z kluczem aplikacji A376, zasilanie 230V, 50Hz, złącze Ethernetowe RJ45 komunikacja Modbus/TCP	TCK1	1
2.	Napęd elektryczny dla zaworu regulacyjnego c.o. i c.w.u. 3-punktowy, napięcie zasilania 230V, 50Hz, Moc 4VA, prędkość 3s/mm, IP54, siła 500N z funkcją awaryjnego powrotu	1NV1 3NV1	2
3.	Napęd elektryczny dla zaworu regulacyjnego c.t. 3-punktowy, napięcie zasilania 230V, 50Hz, Moc 4VA, prędkość 3s/mm, IP54, siła 500N	2NV1	1
4.	Czujnik temperatury zewnętrznej, Pt1000	1TE1	1
5.	Czujnik temperatury zanurzeniowy Pt 1000, wraz z osłoną ze stali nierdzewnej, długość osłony l =100mm, króciec z gwintem G1/2",	2TE1 3TE1 4TE1 5TE1 6TE1 7TE1	6
6.	Termostat bezpieczeństwa TR/STW z automatycznym ponownym włączeniem, nastawa 90°C	8TE1	1
7.	Termostat bezpieczeństwa TR/STB z blokadą ponownego włączenia, nastawa 65°C	9TE1	1
8.	Mikroprocesorowy przelicznik energii cieplnej	QQ2	1kpl c.o. Dostarcza MPEC
9.	Ultradźwiękowy przetwornik przepływu qp=2,5m ³ /h; Dn 20mm (zasilanie)	FQ2	
10.	Czujniki oporowe temperatury, głowicowe Pt500, L= 70mm parowane, z łącznikiem G1/2"	1TE2 2TE2	
11.	Mikroprocesorowy przelicznik energii cieplnej	QQ3	1kpl c.t. Dostarcza MPEC
12.	Ultradźwiękowy przetwornik przepływu qp=2,5m ³ /h; Dn 20mm (zasilanie)	FQ3	
13.	Czujniki oporowe temperatury, głowicowe Pt500, L= 70mm parowane, z łącznikiem G1/2"	1TE3 2TE3	
14.	Mikroprocesorowy przelicznik energii cieplnej	QQ4	1kpl c.w.u. Dostarcza MPEC
15.	Ultradźwiękowy przetwornik przepływu qp=0,6m ³ /h; Dn 20mm (zasilanie)	FQ4	
16.	Czujniki oporowe temperatury, głowicowe Pt500, L= 70mm parowane, z łącznikiem G1/2"	1TE4 2TE4	

TABELA PRZEWODÓW ELEKTRYCZNYCH

NR OBWODU	Trasa		TYP I PRZEKRÓJ PRZEWODU	DŁUG. PRZEW.	SPOSÓB UŁOŻ
	SKĄD	DOKĄD			
W1M	SE	PO	OWYżo 3x1,5 mm ²	6mb	RL18
W2M	SE	PC	OWYżo 3x1,5 mm ²	6mb	RL18
W3M	SE	POT	OWYżo 3x1,5 mm ²	6mb	RL18
W4M	SE	gn.wtyk. 24V	YDY 2x1,5 mm ²	3mb	RL18
W5M	SE	Obw. oświetlenia	YDYżo 3x1,5mm ²	15mb	RL18
W6M	SE	gn.wtyk. 230V	YDYżo 3x2,5 mm ²	3mb	RL18
W7M	SE	gn.wtyk. 230V	YDYżo 3x1,5 mm ²	3mb	RL18
W1A	SE	PO	LIYCY 2x0,75 mm ²	6mb	RL18
W2A	SE	PO	OMY 2x0,75 mm ²	6mb	RL18
W3A	SE	PC	LIYCY 2x0,75 mm ²	6mb	RL18
W4A	SE	PC	OMY 2x0,75 mm ²	6mb	RL18
W5A	SE	POT	LIYCY 2x0,75 mm ²	6mb	RL18
W6A	SE	POT	OMY 2x0,75 mm ²	6mb	RL18
W7A	SE	8TE1	OWYżo 5x1 mm ²	6mb	RL18
W8A	SE	1NV1	OWY 4x1 mm ²	6mb	RL18
W9A	SE	9TE1	OWYżo 5x1 mm ²	6mb	RL18
W10A	SE	3NV1	OWY 4x1mm ²	6mb	RL18
W11A	SE	2NV1	OWY 4x1mm ²	6mb	RL18
W12A	SE	1TE1	LIYCY 2x0,75 mm ²	20mb	RL18
W13A	SE	2TE1	LIYCY 2x0,75 mm ²	7mb	RL18
W14A	SE	3TE1	LIYCY 2x0,75 mm ²	7mb	RL18
W15A	SE	4TE1	LIYCY 2x0,75 mm ²	7mb	RL18
W16A	SE	5TE1	LIYCY 2x0,75 mm ²	7mb	RL18
W17A	SE	6TE1	LIYCY 2x0,75 mm ²	7mb	RL18
W18A	SE	7TE1	LIYCY 2x0,75 mm ²	7mb	RL18

Podane długości mają charakter orientacyjny. Szczegółowe długości należy sprawdzić na obiekcie.

ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW dla węzła w bud. „E” przy ul. Żwirki i Wigury

Lp.	Nazwa	Ilość	Oznaczenie w projekcie
	Materiały do zamontowania w szafce elektrycznej „SE”		
1	Obudowa szafki z tworzywa termoplastycznego 3x18; 54 – modułowa o stopniu ochrony IP65, z przezroczystymi drzwiczkami	2 szt.	SE
2	Systemowy zestaw łączący obudowy kompatybilny z poz.1	1 kpl	-
3	Rozłącznik instalacyjny 4-biegunowy 40A	1 szt.	S1
4	Wyłącznik różnicowoprądowy 3-fazowy, 25A, 30mA, typ A	1 szt.	Q1
5	Wyłącznik instalacyjny potrójny C 0,5A	1 szt.	F1
6	Wyłącznik instalacyjny pojedynczy C 1A	5 szt.	F3, F10, F11, F12, F13
7	Wyłącznik instalacyjny pojedynczy C 2A	4 szt.	F2, F4, F5, F14

8	Wyłącznik instalacyjny pojedynczy B 6A	1 szt.	F9
9	Wyłącznik instalacyjny podwójny B 6A	1 szt.	F6
10	Wyłącznik instalacyjny pojedynczy B 10A	1 szt.	F7
11	Wyłącznik instalacyjny pojedynczy B 16A	1 szt.	F8
12	Przełącznik 5A 2P + gniazdo Ust=230V	9 szt.	K1...K9
13	Lampka sygnalizacyjna LED potrójna, Uzas = 230VAC	1 szt.	H1
14	Lampka sygnalizacyjna LED pojedyncza, niebieska, Uzas = 230VAC	2 szt.	H2, H4
15	Lampka sygn. podwójna LED (zielona + czerwona), Uzas = 230VAC	3 szt.	H3, H5, H6
16	Styk pomocniczy podwójny do wyłącznika F2, F3, F4 , styki 2P	3 szt.	F2(PS), F3(PS), F4(PS)
17	Przełącznik z neutralnym pkt. środkowym I-0-II, min. 5A	3 szt.	S2, S3, S4
18	Złączka gwintowana jednotorowa 2,5mm ²	34 szt.	X1, X2
19	Trzymacz do złączek gwintowanych	5 szt.	-
20	Transformator ochronny 230/24V 63VA	1 szt.	TR1
21	Ochronnik przepięciowy 1-biegunowy, typ B+C, klasa II	4 szt.	SPD
22	Oznacznik złączki cyfry 1...10, 11...20	2 kpl	-
23	Przewód LgY 1,5mm ²	20mb	-
24	Przewód LgY 4mm ²	8mb	-
25	Przewód LgY 6mm ²	1,5mb	-
26	Materiały pomocnicze tulejki, opaski itp.	1kpl	-
Materiały do zamontowania na obiekcie			
1	Rura ochronna 18mm	40mb	-
2	Złączka giętka do rury 18mm	15szt.	-
3	Uchwyt rury 18mm	60szt	-
4	Gniazdo 24V szczelne	1 szt.	GN24V
5	Gniazdo 230V natynkowe, szczelne	2 szt.	GN230V
6	Oprawa oświetleniowa hermetyczna 2x36W	3 szt.	OP1, OP2, OP3
7	Wyłącznik oświetlenia hermetyczny, natynkowy, 1-biegunowy	1 szt.	WO
8	Bednarka FeZn 25x3mm	15mb	-
9	Uchwyt bednarki	20szt.	-
10	Wyłącznik instalacyjny 3-biegunowy, C16 A do montażu w szafce hydroforu	1 szt	F1G