***SPIS ZAWARTOŚCI***


1. *WSTĘP*
2. *INSTALACJE ELEKTRYCZNE*
3. *INSTALACJE AKPiA*
4. *WYKAZ MATERIAŁOW*
5. *RYSUNKI*

*Plan sytuacyjny* ..... *1*

*Rzut pomieszczenia, instalacje elektryczne* ..... *2*

*Jednokreskowy schemat zasilania* ..... *3*

*Schemat połączeń rozdzielnicy TWC* ..... *4*

*Wnętrze rozdzielnicy TWC* ..... *5*

*Schemat zasilania. Zasilanie pomp.* ..... *6*

*Sterowanie pomp* ..... *7*

*Schemat sterowania siłownikami zaworów reg.* ..... *8*

*Schemat połączeń czujników temperatury* ..... *9*

*RSW - Listwa zaciskowa X1* ..... *10*

*RSW - Listwa zaciskowa X2, X3* ..... *11*

*RSW - Wnętrze rozdzielnicy automatyki RSW* ..... *12*

*Schemat technologiczny* ..... *13*

6. *ZAŁĄCZNIKI*
   - *Uprawnienia projektanta*
   - *Warunki techniczne podłączenia MPEC S.A. w Krakowie*
   - *Karta doboru urządzeń kompaktowego węzła cieplnego*

## *1.WSTĘP*

***Temat opracowania***.

*Tematem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznych i AKPiA w modernizowanym węźle cieplnym w budynku wielorodzinnym przy ul. Turniejowej 65A Kl. VII w Krakowie. Lokalizację budynku wraz z węzłem cieplnym pokazano 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 cieplnego*

*b) Układ AKPiA węzła dwufunkcyjnego CO i CWU .*

***Opis technologii węzła cieplnego***

*Modernizowany węzeł cieplny jest własnością MPEC Kraków i znajduje się w wydzielonym pomieszczeniu na poziomie piwnic. Pomieszczenie to zostanie dostosowane zgodnie z wytycznymi MPEC do wymogów wynikających z nowej technologii. Węzeł cieplny jest zasilany wewnętrzną linią zasilającą „WLZ" z tablicy głównej budynku. Pomiar energii elektrycznej węzła cieplnego odbywa się za pomocą licznika MPEC znajdującego się na klatce schodowej. W węźle cieplnym znajduje się pompa obiegowa Wilo Stratos 40/1-12 o mocy znamionowej Pzn = 450 W, prądzie znamionowym Izn = 2,01 A, napięciu znamionowym Uzn = 230 V. W tablicy RSW jest zabudowany sterownik ECL - 300. W pomieszczeniu wymiennikowni jest uziemiona szyna wyrównawcza. W związku z planowaną w budynku likwidacją ogrzewaczy ciepłej wody w łazienkach i realizację instalacji centralnej ciepłej wody, obecny węzeł ciepła c.o. zostanie poddany przebudowie pod kątem uzyskania dodatkowej funkcji przygotowania c.w.u.*

***Dane techniczne odbiorcy***

*Na podstawie karty obiektu dla budynku w sezonie grzewczym dla potrzeb centralnego ogrzewania występuje następujące zapotrzebowanie ciepła:*

| *L.p.* | *Rodzaj instalacji* | *Zapotrzebowanie ciepła [kW]* | |
|---|---|---|---|
| | | *ZIMA* | *LATO* |
| *1* | *Instalacja c.o.* | *146,0* | *-* |
| *2* | *Instalacja c.w.u.* | *95,2* | *-* |
| *-* | *RAZEM:* | *241,2* | *-* |

| *Łączna moc grzewcza węzła* | *Typ i producent regulatora lub sterownika* | *Telemetria węzła* |
|---|---|---|
| ***241,2[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* ***co - 146 – 18 – 4, cwu – 95 – 6 – bzc*** *. Dokonano w sposób indywidualny doboru urządzeń w oparciu o aktualne pozyskiwane przez MPEC S.A. w ramach organizowanych przetargów oraz dostosowano średnice rurociągów i armatury do wymagań instalacji c.w.u.*

***Dobór pomp***

***POMPA OBIEGOWA DLA INSTALACJI C.O.***

*Strumień przepływu – 6,42 $m^3/h$*

*Dobrano pompę Grundfos MAGNA3 32-120F. Charakterystyka pompy w załączeniu.*

***POMPA CYRKULACYJNA DLA INSTALACJI C.W.U.***

*Strumień przepływu – 0,45 $m^3/h$*

*Dobrano pompę Grundfos Alpha2 25-80N 180. Charakterystyka pompy w załączeniu.*

| funkcja pompy | producent | typ | napięcie znamionowe | moc elektryczna | prąd znamionowy |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | [V] | [W] | [A] |
| Pompa obiegowa | Grundfos | Magna3 32-120 | 230 | 333 | 1,55 |
| Pompa cyrkulacyjna | Grundfos | Alpha2 20-40N 150 | 230 | 50 | 0,44 |

***Dobór liczników ciepła***

*CIEPŁOMIERZ GAŁĘZI C.O.*

*Dla przepływu zimowego dobrano zestaw - ciepłomierz CF 51 z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu US ECHO II $Q_n$=2,5 $m^3/h$; DN20, 2,5 l/imp wraz z czujnikami.*

*CIEPŁOMIERZ GAŁĘZI C.W.U.*

*Dla przepływu letniego dobrano zestaw - ciepłomierz CF 55 z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu US ECHO II $Q_n$=2,5 $m^3/h$; DN20, 2,5 l/imp wraz z czujnikami.*

## *2. INSTALACJE ELEKTRYCZNE*

***Zasilanie w energię elektryczną.***

*Zasilanie projektowanego węzła cieplnego nie ulega zmianie będzie się odbywało wewnętrzną linią zasilającą WLZ wyprowadzoną z istniejącej tablicy rozdzielczej Odbiorcy Ciepła TG. Sposób wykonania zasilania przedstawiono na schemacie rys. 3. Pomiar energii elektrycznej węzła cieplnego będzie się odbywał za pomocą licznika MPEC. Rozliczenie energii elektrycznej będzie się odbywać zgodnie z taryfą S1-WIP.*

***DANE ENERGETYCZNE WĘZŁA***

*Pi = 3,0 kW*
*Io = 4,35 A*
*Ib = 13 A*

***Pomiar energii elektrycznej.***

*Pomiar energii elektrycznej węzła cieplnego będzie się odbywał bez zmian to jest za pomocą licznika MPEC. Rozliczenie energii elektrycznej węzła cieplnego będzie się odbywało zgodnie z taryfą S1-WIP.*

***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 rys. nr 2.*

***Szyna wyrównawcza.***

*W pomieszczeniu wymiennikowni znajduje się uziemiona szyna wyrównawcza która należy rozbudować zgodnie z rysunkiem nr 2 za pomocą bednarki stalowej ocynkowanej typu Fe Zn 25 x 4. Do szyny wyrównawczej należy podłączyć wszystkie urządzenia elektryczne oraz punkt PE rozdzielnicy TWC oraz RSW. Przebieg szyny wyrównawczej pokazano na rys. nr 2.*

***Połączenia wyrównawcze***

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

***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 rozdzielnicy głównej budynku TG.*

*- Ochrona podstawowa*

*Ochronę podstawową stanowić 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 stanowić 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) *Po wykonaniu instalacji należy dokonać pomiarów skuteczności ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.*
e) *Po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiary skuteczności ochrony przed porażeniem.*
f) *Zgodnie z zaleceniem MPEC Kraków Właściciel obiektu powinien zabezpieczyć ułożenie przewodu Ethernet, skrętka kategorii min. 5 najlepiej w pobliże rozdzielnicy sterowniczej a pomieszczeniem (Rozdzielnią komunikacyjną budynku) Umożliwi to w przyszłości włączenie węzła cieplnego do monitoringu lub zdalnego odczytu liczników ciepła do systemu MPEC S.A. w Krakowie.*

## ***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***.

*Czujnik temperatury zewnętrznej znajduje się na ścianie północnej na wys. ok 3 m nad poziomem gruntu. Przewiduje się pozostawienie bez zmian istniejącej instalacji do czujnika temperatury zewnętrznej. Czujnik temperatury należy wymienić. Miejsce zabudowania czujnika temperatury zewnętrznej zaznaczono na rys. nr 1 oraz 2.*

***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 wężach 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 | Skrzynka do zabudowy aparatury modułowej 300x600 | AKE36 | SPELSBERG |
| WG | Wyłącznik 4 biegunowy do zabudowy na elewacji | 4G25-92U S25 | Apator 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 |
| ***Rozdzielnica RSW*** | | | |
| RSW | Obudowa 500x400x210 pusta, drzwi transparentne | VP54AE | Hager |
| | Listwa zaciskowa N, PE | | Pokój |
| QG | Wyłącznik 4 biegunowy do zabudowy na elewacji | 4G25-92U S25 | Apator Toruń |
| **MC1** | **Regulator pogodowy** | **Comfort ECL310 apl. a266** | **Danfoss** |
| FS | Wyłącznik nadmiaroprądowy dwubiegunowy, charakterystyka B I=6A | MB206A | Hager |
| FCO,FC | Wyłącznik nadmiaroprądowy dwubiegunowy, charakterystyka C, I=4A | MC204A | Hager |
| KCO | Przekaźnik 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 | | |
| ***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 kablowy dla rozdzielnicy TWC** | | | | |
| WLZ | YDYżo 5x4 $mm^2$ | TG | 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 kablowy dla rozdzielnicy RSW** | | | | |
| 1.1WE1 | OMYżo 5x1.5$mm^2$ | rozdzielnica RSW | Pompa CO (PCO) | 6 |
| 1.1WE3 | OMYżo 3x1.5$mm^2$ | rozdzielnica RSW | Pompa PC (PC) | 6 |
| 1.3WA1 | OLFEX 5x0.75$mm^2$ | rozdzielnica RSW | Siłownik CO (M1.1) | 6 |
| 1.3WA2 | OLFEX 3x0.75$mm^2$ | rozdzielnica RSW | Termostat CO(TS1.1) | 6 |
| 1.3WA3 | OLFEX 5x0.75$mm^2$ | rozdzielnica RSW | Siłownik CWU (M1.2) | 6 |
| 1.3WA4 | OLFEX 5x0.75$mm^2$ | rozdzielnica RSW | Termostat CWU (TS1.2) | 6 |
| 1.9WTA1 | LIYCY 2x1$mm^2$ | rozdzielnica RSW | Czujnik temp zewnętrznej (TE1.1) | istniejące |
| 1.4WA2 | OMY 2x0.5$mm^2$ | rozdzielnica RSW | Czujnik temp zasilania CO(TE1.2) | 6 |
| 1.4WA3 | OMY 2x0.5$mm^2$ | rozdzielnica RSW | Czujnik temp powrotu z CO do EC(TE1.3) | 6 |
| 1.4WA4 | OMY 2x0.5$mm^2$ | rozdzielnica RSW | Czujnik temp zasilania CWU(TE1.4) | 6 |
| 1.4WA5 | OMY 2x0.5$mm^2$ | rozdzielnica RSW | Czujnik temp powrotu z CWU do EC(TE1.5) | 6 |
| 1.4WA8 | LIYCY 2x1$mm^2$ | rozdzielnica RSW | Interfejsy M-Bus w licznikach Ciepła | 15 |
| bednarka | FeZn 4x25 | połączenia wyrównawcze | | 25 |
| przewód PE | LYżo 16 | połączenia wyrównawcze | | 6 |