

## SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA.

strona :

### **CZĘŚĆ OPISOWA PROJEKTU.**

#### **I. WSTĘP – DANE OGÓLNE**

|                          |   |
|--------------------------|---|
| 1. Przedmiot opracowania | 3 |
| 2. Podstawa opracowania  | 3 |
| 3. Zakres opracowania    | 3 |

#### **II. OPIS TECHNICZNY**

|   |   |
|---|---|
| 1. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE                         | 3 |
| 1.1. Stan istniejący                              | 3 |
| 1.2. Założenia                                    | 4 |
| 1.3. Bilans mocy                                  | 4 |
| 1.4. Instalacja zasilająca rozdzielnicę RW        | 5 |
| 1.5. Instalacje elektryczne w węźle cieplnym      | 5 |
| 1.6. Instalacja połączeń wyrównawczych            | 6 |
| 1.7. Ochrona przeciwporażeniowa                   | 6 |
| 2. OBLICZENIA                                     | 6 |
| 3. PRÓBY I BADANIA                                | 7 |
| 4. WYTYCZNE DOTYCZĄCE REALIZACJI ROBÓT ORAZ BIOZ. | 7 |
| 5. UWAGI KOŃCOWE                                  | 8 |

#### **III. ZAŁĄCZNIKI**

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| 1. WYKAZ MATERIAŁÓW PODSTAWOWYCH |  |
|----------------------------------|--|

#### **IV. CZĘŚĆ RYSUNKOWA PROJEKTU.**

E-01/4 – Sytuacja

E-02/4 – Linia zasilająca

E-03/4 – Instalacje elektryczne w węźle cieplnym

E-04/4 – Schemat zasilania

## **CZĘŚĆ OPISOWA PROJEKTU.**

### **I. WSTĘP - DANE OGÓLNE.**

#### **1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlany instalacji elektrycznych dla projektowanego układu grzewczego ciepłej wody użytkowej opartego na pompach ciepła oraz kompaktowym węźle cieplnym w obiekcie szkolnym Szkoły Podstawowej nr 3 i Gimnazjum nr 1 w Ozimku przy ul. Korczaka 12-14. Inwestorem jest Urząd Miasta i Gminy Ozimek, 46-040 Ozimek, ul. Ks. J.Dzierżonia 48.

#### **2. PODSTAWA OPRACOWANIA**

Podstawą opracowania jest umowa zawarta z Inwestorem, uzgodnienia z Inwestorem i Użytkownikiem obiektu, projekt budowlany branży instalacyjno-sanitarnej, projekt techniczny instalacji elektrycznych w budynku szkoły z 1987 roku, aktualna umowa sprzedaży energii elektrycznej i świadczenia usług przesyłowych z 27.05.2005, inwentaryzacja stanu istniejącego, aktualne przepisy i normy, wytyczne producentów urządzeń.

#### **3. ZAKRES OPRACOWANIA**

Niniejsze opracowanie zakresem obejmuje instalację elektryczną zasilania układu przygotowania ciepłej wody użytkowej w części zasilanej układem pomp ciepła oraz kompaktowym węzłem cieplnym. Opracowanie obejmuje także wymianę instalację oświetlenia i siły w pomieszczeniu węzła cieplnego. Opracowanie nie obejmuje instalacji elektrycznych związanych z przygotowaniem ciepłej wody użytkowej w oparciu o układ solarny, co jest przedmiotem odrębnego opracowania. Opracowanie nie obejmuje instalacji elektrycznych związanych z fabrycznym wyposażeniem pomp ciepła oraz kompaktowego węzła cieplnego (np. montaż regulatorów, pomp obiegowych, czujników temperatury). Opracowanie nie obejmuje ewentualnych robót wskazanych przez „EnergiaPro” S.A związanych ze zwiększeniem mocy przyłączeniowej i umownej.

## **II. OPIS TECHNICZNY.**

### **1. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE.**

#### **1.1 STAN ISTNIEJĄCY**

Szkoła zasilana jest w energię elektryczną z rozdzielni niskiego napięcia stacji transformatorowej oznaczonej jako S-847 wbudowanej w środkową część budynku. Rozdzielnia średniego napięcia, transformator (15kV/0,4 KV, 400 kVA) oraz rozdzielnia niskiego napięcia stacji transformatorowej eksploatowane są przez „EnergiaPro” S.A. Ze stacji S-847 poza szkołą zasilany jest tylko jeden obiekt o mocy umownej około 40 kW. W wydzielonym pomieszczeniu przy stacji transformatorowej znajduje się 10-polowa rozdzielnia główna szkoły RG, z której wyprowadzone są

linie zasilające poszczególne rozdzielnice piętrowe szkoły. Moc obliczeniowa rozdzielnic głównej wynosi 246 kW (dane z projektu technicznego z roku 1987). W polu nr 2 znajduje się rozliczeniowy półpośredni układ pomiarowy wyposażony obecnie w przekładniki prądowe 200/5A, a w polach nr 7 i 8 znajdują się wolne pola odbiorcze wyposażone w rozłączniki i podstawy bezpiecznikowe 200A. Zgodnie z aktualnie obowiązującą umową sprzedaży energii elektrycznej i świadczenia usług przesyłowych moc przyłączeniowa wynosi 110 kW, moc umowna 60 kW.

Węzeł cieplny wyposażony jest w rozdzielnicę wykonaną ze skrzynek żeliwnych zasilaną kablem YAKY 4\*10 mm<sup>2</sup> z pola nr 1 rozdzielni głównej. Węzeł wyposażony jest w instalację oświetleniową, gniazd wtykowych oraz zasilania i sterowania 2 pomp obiegowych o mocy 2,2 kW każda. Instalacje wykonane są w układzie sieciowym TN-C. Instalacja zasilająca oraz instalacje w węźle nie spełniają wymagań obecnie obowiązujących przepisów.

## 1.2 ZAŁOŻENIA

Zgodnie z założeniami technologicznymi (patrz rysunek nr IS-07/7 w projekcie instalacji sanitarnych) układ przygotowania ciepłej wody składać się będzie z instalacji solarnej (objęta odrębnym opracowaniem), dwóch pomp ciepła oraz kompaktowego węzła cieplnego zasilanego z miejskiej sieci ciepłowniczej. Współpraca poszczególnych układów odbywać się będzie w sterowaniu ręcznym wg wytycznych części instalacyjnej. Pomieszczenie węzła cieplnego wyposażone jest w instalację elektryczną oświetleniową i gniazd wtykowych. Ze względu na niezgodności z obecnymi przepisami instalacje w węźle należy całkowicie wymienić. Instalacje w niniejszym opracowaniu zostały dobrane na podstawie wytycznych w części instalacyjnej projektu oraz wytycznych producentów urządzeń.

## 1.3. BILANS MOCY.

Projektowane urządzenia i instalacje:

|                                 |                     |                          |
|---------------------------------|---------------------|--------------------------|
| pompy ciepłe                    | - 2 szt * 30,0 kW = | 60,0 kW                  |
| kompaktowy węzeł cieplny        | - 1 szt * 2,0 kW =  | 2,0 kW                   |
| pompy PO1 (2)                   | - 2 szt * 1,3 kW =  | 2,6 kW                   |
| układ solarny                   | - 1 szt * 2,5 kW =  | 2,5 kW (rezerwa)         |
| oświetlenie węzła               | - 9 szt * 0,1 kW =  | 0,9 kW                   |
| gniazda wtykowe                 | =                   | 2,0 kW                   |
| rezerwa na dodatkowe urządzenia | =                   | 2,0 kW                   |
|                                 | Razem =             | 72,0 W, przyjęto 70,0 kW |

Moc umowna dla obecnych instalacji elektrycznych w szkole wynosi 60 kW.

Razem moc umowna konieczna dla instalacji istniejących i projektowanych wynosi 130 kW.

Z bilansu mocy wynika, że na potrzeby istniejących i projektowanych urządzeń zamontowanych w węźle cieplnym konieczna jest moc w wysokości 130 kW. Obecna moc umowna wynosi 60 kW, Przed przystąpieniem do realizacji zadania Inwestor lub Użytkownik powinien wystąpić do „EnergiaPro” S.A. z wnioskiem o zwiększenie mocy przyłączeniowej budynku szkoły do 130 kW (z obecnej wielkości 110 kW) oraz o zwiększenie mocy umownej do 130 kW (z obecnej wielkości 60 kW). Zwiększenie mocy przyłączeniowej nie spowoduje konieczności przebudowy

rozdzielniczy głównej szkoły, ponieważ obecnie projektowana moc przyłączeniowa jest niższa od zaprojektowanej w 1987 roku mocy obliczeniowej dla tej rozdzielniczy.

#### **1.4. INSTALACJA ZASILAJĄCA ROZDZIELNICĘ RW.**

W węźle cieplnym należy zdemontować istniejącą rozdzielnicę. Istniejącą linię zasilającą należy trwale odłączyć w rozdzielni głównej RG. W pomieszczeniu węzła należy zamontować projektowaną rozdzielnicę w obudowie min IP44 oznaczoną jako RW, wykonaną wg schematu zasilania (rysunek E-04/4). Linię zasilającą należy wykonać kablem YKXS 5\*50 mm<sup>2</sup> układanym w projektowanych korytkach kablowych metalowych perforowanych o szer 100mm. Na odcinku korytek przebiegającym przez strefy komunikacyjne ogólnodostępne korytka należy osłonić perforowanymi pokrywami i dodatkowo zabezpieczyć przed łatwym demontażem pokryw (np. poprzez zastosowanie fabrycznych zamków lub zaciśnięcie opaskami kablowymi). Przejścia przez ściany należy prowadzić w przepustach i uszczelnić. Projektowany kabel należy wpiąć do wolnego odpływu w polu nr 7 i wyposażyć we wkładki bezpiecznikowe typu BM In=160A. Przed włączeniem należy dokonać przeglądu stanu technicznego rozdzielniczy RG, a w szczególności wyposażenia nie użytkowanego pola nr 7 i w razie potrzeby wymienić niesprawne elementy. Trasa kabla zasilającego przedstawiona jest na rysunku E-02/4.

#### **1.5. INSTALACJE W WĘZLE CIEPLNYM.**

Istniejące instalacje w pomieszczeniu węzła cieplnego należy całkowicie zdemontować. Zasilanie projektowanych urządzeń należy wykonać przewodami określonymi na schemacie zasilania (rys. E-04/4). Przewody należy układać na korytkach metalowych ocynkowanych perforowanych szer. 100mm i 50 mm oraz w rurach osłonowych po konstrukcjach. Przewody oraz urządzenia należy montować w sposób uniemożliwiający uszkodzenie izolacji oraz obudów, w tym od podwyższonej temperatury. Przewody obwodów 400/230VAC i sterowniczych lub sygnalizacyjnych o niższym napięciu należy układać w niezależnych korytkach i rurach osłonowych. Ze względu na projektowany kable zasilający do pomp cieplnych inny, niż podano w wytycznych producenta (projektowany 5\*16mm<sup>2</sup>, wg wytycznych 5\*6 mm<sup>2</sup>), na etapie zamawiania pomp należy uzgodnić montaż listwy zaciskowej umożliwiającej podłączenie projektowanego przewodu.

W węźle cieplnym projektuje się montaż 9 szt nowych opraw oświetleniowych typu OPK-236, w tym 1 szt wyposażoną w 1 godzinny moduł oświetlenia awaryjnego. Minimalne natężenie oświetlenia ogólnego wynosi 200 lx (zgodnie z PN-EN 12464-1). Rozmieszczenie opraw należy dostosować na etapie montażu do rzeczywistego rozmieszczenia urządzeń i instalacji cieplnych w węźle. Ponadto zaprojektowano serwisowe gniazdo 3-fazowe oraz gniazda 1-fazowe 230V i 24V. Przewody należy układać w korytkach kablowych metalowych (np. wspólnych z przewodami zasilającymi urządzenia) oraz w rurkach PVC. Należy stosować osprzęt instalacyjny bryzgoszczelny. Przewody należy wprowadzać do urządzeń w sposób uniemożliwiający przedostawanie się wody i wilgoci. Wszystkie przewody powinny posiadać izolację 450/750V.

Instalacje elektryczne w pomieszczeniu węzła cieplnego przedstawione zostały na rys. E-3/04.

## 1.6. POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE.

W pomieszczeniu węzła cieplnego należy wykonać główną szynę uziemiającą PE z bednarki ocynkowanej 25\*3mm. Szynę PE należy podłączyć poprzez złącze kontrolne z istniejącą częścią podziemną instalacji piorunochronnej, a w przypadku zmierzonej niedostatecznej rezystancji uziemienia ( $t_j > 20 \text{ Ohm}$ ) należy wykonać dodatkowe uziemienia szpilkowe. Do głównej szyny uziemiającej należy podłączyć poprzez połączenia wyrównawcze: korytka kablowe, zacisk PE rozdzielnicy RW, wszystkie instalacje wykonane z rur metalowych, zbiorniki, obudowy, konstrukcje wsporcze oraz inne elementy metalowe znajdujące się w pomieszczeniu węzła cieplnego. Połączenia wyrównawcze należy wykonać przewodem LgYżo 16 mm<sup>2</sup>. Główną szynę wyrównawczą należy oznaczyć barwą żółto-zieloną.

## 1.7. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Ochrona przeciwporażeniowa instalacji zrealizowana jest poprzez:

- 1/ Wykonanie instalacji w układzie sieciowym TN-S,
- 2/ Zabezpieczenie całości instalacji wyłącznikiem różnicowoprądowym o prądzie zadziałania 30 mA zapewniającym samoczynne i wyłączenie zasilania w czasie do 0,2 sek,
- 3/ Zabezpieczenie obwodów odbiorczych wyłącznikami instalacyjnymi zapewniającymi samoczynne wyłączenie zasilania w czasie do 0,2 sek.,,
- 4/ Podłączenie przewodów ochronnych do wszystkich zacisków ochronnych urządzeń i obudów
- 5/ Wykonanie połączeń wyrównawczych do szyny uziemiającej w węźle cieplnym pomiędzy wszystkimi instalacjami i konstrukcjami metalowymi
- 6/ Zastosowanie obudów II klasy ochronności.

## 2. OBLICZENIA

- 1/ Dobór linii zasilającej rozdzielnicę RW
  - a/ moc urządzeń węzła cieplnego przyłączonych do rozdzielnicy RW = 70,0 kW
  - b/ wyliczony prąd obciążenia  $I_B = 115 \text{ A}$   
przyjęto kabel YKXS 5\*50 mm<sup>2</sup> o prądzie obciążenia długotrwałego  $I_z = 192 \text{ A}$   
zabezpieczenie linii zasilającej do RW wynosi  $I_n = 160 \text{ A}$  o prądzie zadziałania  $I_2 = 256 \text{ A}$   
warunki:  $I_B < I_n < I_z$  oraz  $I_2 < 1,45 * I_z$  są spełnione
  - c/ spadek napięcia  
 $L = 63 \text{ m}$ , wyliczony spadek napięcia wynosi  $dU\% = 1,4 \% < 3 \%$
  - d/ wniosek – linię zasilającą rozdzielnicę RW dobrano prawidłowo zgodnie z wymaganiami norm PN-IEC 60364-523 i PN-IEC 60363-4-43 oraz ze względu na dopuszczalny spadek napięcia
- 2/ Dobór linii zasilającej pompę ciepłą PC-1 (PC-2)
  - a/ maksymalna moc elektryczna pompy ciepła = 30,0 kW
  - b/ wyliczony prąd obciążenia  $I_B = 50 \text{ A}$   
przyjęto - kabel NYY-J 5\*16 mm<sup>2</sup> o prądzie obciążenia długotrwałego  $I_z = 80 \text{ A}$   
zabezpieczenie linii zasilającej do PC-1(2) wynosi  $I_n = 63 \text{ A}$  o prądzie zadziałania  $I_2 = 91 \text{ A}$   
warunki:  $I_B < I_n < I_z$  oraz  $I_2 < 1,45 * I_z$  są spełnione
  - c/ spadek napięcia

$L = 15 \text{ m}$  (do pompy PC-2), wyliczony spadek napięcia wynosi  $dU\% = 0,3\% < 3\%$

- . d/ wniosek – linie zasilające pomp ciepła dobrano prawidłowo zgodnie z wymaganiami norm PN-IEC 60364-523 i PN-IEC 60363-4-43 oraz ze względu na dopuszczalny spadek napięcia
- 3/ Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej:
  - Rozdzielnica RW
  - a/ zabezpieczenie obwodu BM 160A, prąd wyłączający  $I_B = 1900 \text{ A}$  (dla  $t_{wył} < 0,2 \text{ s}$ )
  - b/ rezystancja pętli zwarcia  $Z_s = 0,06 \text{ Ohm}$
  - c/ warunek:  $Z_s * I_B < U_o$  ( $U_o = 230 \text{ V}$ ) spełniony
  - Pompa ciepła PC-2
  - a/ zabezpieczenie obwodu S303C63A, prąd wyłączający  $I_B = 630 \text{ A}$  (dla  $t_{wył} < 0,1 \text{ s}$ )
  - b/ rezystancja pętli zwarcia  $Z_s = 0,1 \text{ Ohm}$
  - c/ warunek:  $Z_s * I_B < U_o$  ( $U_o = 230 \text{ V}$ ) spełniony
- Wniosek – zgodnie z normą PN-IEC 60363-4-41 warunek skuteczności ochrony przeciwporażeniowej poprzez samoczynne wyłączenie zasilania w czasie krótszym niż  $0,2 \text{ s}$  jest spełniony

### 3. PRÓBY I BADANIA

. Przed oddaniem do eksploatacji należy wykonać pomiary kontrolne odbiorcze rezystancji uziemienia, skuteczności ochrony przeciwporażeniowej oraz rezystancji izolacji przewodów zgodnie z normą PN-IEC 60364-6-61. Podczas rozruchu instalacji, podczas którego należy sprawdzić prawidłowość działania poszczególnych elementów i urządzeń, prawidłowość działania całego układu oraz dokonać pomiaru obciążenia kabli i przewodów. Z prób funkcjonalnych oraz pomiarów kontrolnych należy sporządzić protokoły, które należy dołączyć do protokołu odbioru całego zadania.

### 4. WYTYCZNE DOTYCZĄCE REALIZACJI ROBÓT ORAZ BIOZ.

- 1/ Całość instalacji należy wykonać zgodnie z niniejszym projektem, wiedzą techniczną (w tym z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - Tom V Instalacje elektryczne”), przepisami Prawa Budowlanego (w tym rozporządzeniami wykonawczymi), aktualnymi normami oraz instrukcjami montażu i obsługi urządzeń
- 2/ Przed zamówieniem urządzeń należy uzgodnić z dostawcami aktualną kompletację. W szczególności uwaga dotyczy pomp ciepła, gdzie należy uzgodnić sposób podłączenia kabla  $5*16 \text{ mm}^2$  (wg wytycznych fabrycznych do urządzenia przewidziano przewód  $5*6 \text{ mm}^2$ )
- 3/ Zmiany w projekcie należy uzgodnić z Projektantem oraz Inwestorem (Inspektorem Nadzoru Inwestorskiego) uzyskując stosowne zapisy, rysunki zamienne, obliczenia itd
- 4/ Wszystkie roboty zanikowe powinny podlegać odbiorom częściowym, a protokoły z tych odbiorów powinny być dołączone do protokołu odbioru całego zadania,
- 5/ Przed rozpoczęciem robót Wykonawca (Kierownik Robót) jest zobowiązany sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (zgodnie z art. 21a Ustawy – Prawo Budowlane z dn. 07 lipca 1997 r. z późniejszymi zmianami oraz zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury Dz.U. nr 120 poz. 1126 z dnia 23.06.2003 r.
- 6/ Przed przystąpieniem do prac należy uzgodnić z kierownikiem robót branżowych (lub kierownikiem budowy) harmonogram robót, ich zakresy oraz dokonać przyjęcia terenu budowy w zakresie prowadzonych robót,

7/ Prace montażowe i pomiarowe instalacji elektrycznych powinny być wykonywane przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia wykonawcze w zakresie instalacji elektrycznych.

8/ Wszelkie prace budowlane należy wykonywać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. nr 47 poz. 401 z dnia 06.02.2003 r)

9/ Podczas realizacji robót Wykonawca powinien przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisów obowiązujących w obiekcie, w którym prowadzone są roboty. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby jego pracownicy nie wykonywali pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

## **5. UWAGI KOŃCOWE**

Wykonawcy, koniecznie powinni stosować materiały, urządzenia i wyroby budowlane dopuszczone do stosowania i spełniające wymogi wynikające z obowiązujących norm i przepisów (w tym Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r).

Autorzy niniejszego opracowania dopuszczają zastosowanie innych niż przyjęte w dokumentacji projektowej, systemów, urządzeń i materiałów pod warunkiem zamiany ich na równorzędne lub lepsze.

OPRACOWAŁ :