



97-400 Bełchatów ul. Mielczarskiego 1D tel. 512 231 520 e-mail [biuro@aquaconcept.pl](mailto:biuro@aquaconcept.pl) NIP 7722203288

---

**ZAKRES:** Instalacja elektryczna zasilająca urządzenia wentylacji mechanicznej

**STADIUM:** PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

## **PROJEKT INSTALACJI WENTYLACJI MECHANICZNEJ Z ODZYSKIEM CIEPŁA NA POTRZEBY TERMOMODERNIZACJI BUDYNKU ZSP W LIPIU**

### **TOM 3 - CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA**

**Adres Inwestycji:** ZESPÓŁ SZKOLNO PRZEDSZKOLNY W LIPIU  
UL. CZĘSTOCHOWSKA 31 DZIAŁKA NR: 302/4 304/3.

**Inwestor:** GMINA LIPIE  
UL. CZĘSTOCHOWSKA 29  
42-165 LIPIE

**PROJEKTANT:** mgr inż. MICHAŁ JAWORSKI  
  
upr. proj. nr LOD/1692/PWOE/12

**SPRAWDZAJĄCY:** mgr inż. TOMASZ WŁODARCZYK  
  
upr. proj. nr LOD/1242/POOE/09

Egzemplarz nr ...../.....

*Bełchatów, maj 2015 r.*

## **1. SPIS ZAWRTOŚCI PROJEKTU**

|  |    |
|--|----|
| 1. Spis zawartości projektu .....                            | 2  |
| 2. Opis techniczny.....                                      | 3  |
| 3. Uwagi końcowe .....                                       | 7  |
| 4. Bilans mocy.....  | 8  |
| 5. Obliczenia elektryczne .....                              | 9  |
| 6. Bioz .....  | 10 |
| 7. Rysunek nr E1 –Instalacja elektryczna- rzut parteru ..... | 13 |
| 8. Rysunek nr E2 –Instalacja elektryczna- rzut I piętra..... | 13 |
| 9. Rysunek nr E3 – Schemat elektryczny rozdzielnic RG.....   | 14 |
| 10. Rysunek nr E4 – Instalacja elektryczna odgromowa .....   | 15 |

## **2. OPIS TECHNICZNY**

### **2.1. Warunki formalne i prawne do wykonania projektu:**

- ✱ projekt zostaje wykonany na zlecenie;
- ✱ charakterystyka doboru urządzeń wraz z instalacjami elektrycznymi i ich lokalizacja została uzgodniona w fazie wykonawstwa dokumentacji budowlanej;
- ✱ projekt powstał na rzutach kondygnacji przekazanych od Architekta;
- ✱ opracowanie projektu jest związane ściśle z obowiązującymi normami, przepisami branżowymi oraz danymi katalogowymi instalacji i urządzeń. Najważniejszymi wiążącymi przepisami w poniższym opracowaniu są:
  - z Przepisami Budowy Urządzeń elektrycznych,
  - z Przepisami związanymi z wykonaniem projektu;

### **2.2. Polskie normy stosowane w instalacjach elektrycznych:**

- ✱ SEP-E 0002:2002 – Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych. Podstawy planowania zapotrzebowania mocy.
- ✱ PN-EN 60439-1:2003 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
- ✱ PN-EN 60439-3:2004 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 3: Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane - Rozdzielnice tablicowe.
- ✱ PN-EN 60947-1:2010 - Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 1: Postanowienia ogólne.
- ✱ PN-EN 60947-3:2002 - Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 3: Rozłączniki, odłączniki, rozłączniki izolacyjne i zestawy łączników z bezpiecznikami topikowymi.
- ✱ PN-EN 50274:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych
- ✱ PN-EN 50164-1:2010 Elementy urządzenia piorunochronnego (LPC). Część 1: Wymagania dotyczące elementów połączeniowych.
- ✱ PN-EN 50164-2:2010 Elementy urządzenia piorunochronnego (LPC) -- Część 2: Wymagania dotyczące przewodów i uziomów.
- ✱ PN-EN 60947-6-1:2009 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Część 6-1: Łączniki wielozadaniowe. Urządzenia przełączające.
- ✱ PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne.
- ✱ PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- ✱ PN-HD 60364-4-444:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi.
- ✱ PN-HD 60364-5-534:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie -- Sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
- ✱ PN-HD 60364-4-42:2013 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
- ✱ PN-HD 60364-5-56:2013 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa
- ✱ PN-IEC 60364-5-56:1999. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
- ✱ PN-HD 60364-4-41:2009. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- ✱ PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne.

- ✱ PN-HD 60364-5-534:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie -- Sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
- ✱ PN-HD 60364-4-42:2013 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego
- ✱ PN-HD 60364-5-56:2013 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa
- ✱ PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczna w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
- ✱ PN-E-05033:1994 Wytyczne do instalacji elektrycznych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- ✱ PN-EN 62305-1: Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne.
- ✱ PN-EN 62305-2: Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem.
- ✱ PN-EN 62305-3: Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektu i zagrożenie życia.
- ✱ PN-EN 62305-4: Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.
- ✱ PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczna w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.

### **2.3. Przedmiot i zakres opracowania.**

W zakresie opracowania dokumentacji projektowej związanej z wykonaniem instalacji elektrycznej zasilającej projektowane urządzenia wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła na potrzeby termomodernizacji budynku Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Lipiu.

### **2.4. Dane techniczne obiektu budowlanego charakteryzuje wpływ obiektu budowlanego na środowisko.**

W fazie realizacyjnej należy stosować materiały przyjazne środowisku tj. rury osłonowe, kable, przewody, instalacje oraz urządzenia, które podczas normalnej pracy nie emitują do środowiska szkodliwego promieniowania elektromagnetycznego. Podczas realizacji prac budowlanych należy nie dopuścić do zanieczyszczenia gleby substancjami ropopochodnymi, olejami lub innymi substancjami szkodliwymi dla otoczenia. Projektowane urządzenia elektryczne nie powinny mieć żadnego wpływu na istniejący drzewostan, powierzchnię ziemi, w tym glebę, wody powierzchniowe i podziemne. Przyjęte w projekcie rozwiązania przestrzenne, funkcjonalne i techniczne eliminują wpływ obiektu budowlanego na środowisko przyrodnicze, zdrowie ludzi i inne obiekty budowlane.

### **2.5. Stan istniejący:**

Budynek Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Lipiu posiada przyłącze elektroenergetyczne nN, które przeniesie moc zasilanych urządzeń el.- en. istniejących i projektowanych.

### **2.6. Stan projektowany:**

Na podstawie przekazanych wskazówek od Architekta i Inwestora projektuje się wykonanie instalacji elektrycznych:

- ✱ zasilania w energię elektryczną;
- ✱ instalacji odgromowej;

W fazie projektowej opracowano instalacje elektryczne wewnętrzne poprowadzone przewodami miedzianymi w korytkach kablowych wykonanych z PVC 40mmx40mm, mocowanych do ścian i sufitów za pomocą kołków rozporowych. Zasilane są z rozdzielnic (Rwent) oraz rozdzielnic TT i FAEL.

**Montaż osprzętu należy każdorazowo uzgadniać z Inspektorem Nadzoru i Inwestorem.**

**Podczas instalowania kolejnych obwodów w rozdzielnicach należy pamiętać o:**

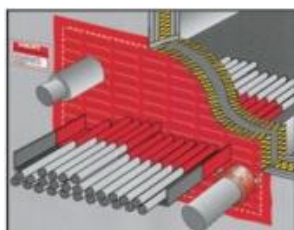
- ✱ zamontować wyłączniki różnicowo-prądowe ( $\Delta I=30\text{mA}$ );
- ✱ zainstalować wyłączniki nadmiarowo - prądowe zasilania urządzeń dużego znaczenia i obwodów dla potrzeb bezpieczeństwa;
- ✱ zaopatrzyć rozdzielnice w trwałe oraz czytelne tabliczki znamionowe, opisy i schemat;
- ✱ wykorzystywać przewody i kable elektryczne o przekroju do  $10\text{ mm}^2$  - wyłącznie z żyłami wykonanymi z miedzi;
- ✱ stosować zasady prowadzenia przewodów i kabli elektrycznych - tylko w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian lub w strefach montażowych nad sufitem podwieszanym;
- ✱ używać przewodów, aparatów i urządzeń posiadających świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub oznaczone znakiem bezpieczeństwa, wydanym przez uprawnioną jednostkę kwalifikującą.

## **2.7. Rozmieszczenie elementów wyposażenia:**

- W trakcie realizacji projektu należy tworzyć przejrzysty układ funkcjonalny, który będzie umożliwiał łatwy dostęp do elementów w czasie eksploatacji, konserwacji jak również wymiany poszczególnych elementów.
- Wykonać w sposób zgodny z obowiązującymi przepisami i normami branżowymi oprzewodowanie rozdzielnic zakończając przewody jasnymi i czytelnymi opisami;
- Poszczególne obwody rozdzielnic należy opisać i ujednolicić ze schematami elektrycznymi rozdzielnic w sposób trwały i jednoznaczny zgodny z obowiązującymi przepisami i normami branżowymi;
- Wykonać zgodne z projektem numerację i nazewnictwo poszczególnych rozdzielnic poprzez montaż na nich tablic informacyjnych z numerem, nazwą i tablicami ostrzegawczymi sposobem zgodny z obowiązującymi przepisami i normami branżowymi;
- W pomieszczeniach, których istnieje możliwość narażenia na występowanie wilgoci bądź kurzu, należy zastosować osprzęt o stopniu ochronnym w obudowach bryzgoszczelnych o stopniu ochronnym min. IP-55.

## **2.8. Uszczelnienie przepustów kabli i przewodów w celu zachowania stref pożarowych.**

Zgodnie z standardami p./poż. wszystkie przepusty instalacyjne prowadzone przez elementy oddzielenia przeciwpożarowych muszą być wykonane w klasie EI jak dla elementu przez który przechodzą. Z uwagi na powyższy fakt przeprowadzania kabli i przewodów elektrycznych przez ściany i stropy, należy zachować klasę odporności ogniowej w postaci systemu ceramicznych kształtek kablowych, do bezpyłowego wykonania przepustu pojedynczych kabli. Przejścia pojedynczych przewodów mogą być również w prosty i skuteczny sposób zabezpieczone przez uszczelnienie masą ogniochronną.



**Przykładowy sposób wykonywania uszczelnień w miejscach przejść przewodów i kabli przez ściany i stropy w celu zachowania stref p/pożarowych.**

## **2.9. Instalacja zasilania urządzeń:**

Projektuje się wykonanie instalacji elektrycznej wewnętrznej w budynku, zgodnie z załączonymi rysunkami, jako nadtyńkową wykonaną przewodami YDYżo  $3 \times 2,5\text{mm}^2$  i YDYżo  $3 \times 1,5\text{mm}^2$  na napięcie 750V prowadzonymi w korytkach kablowych PCV mocowanych do ścian i sufitów kołkami rozporowymi.

W celu zasilenia poszczególnych obwodów 3-f central wentylacyjnych należy układać przewody YDY 5x4mm<sup>2</sup>, YDY 5x10mm<sup>2</sup> a dla zasilania obwodów projektowanej części rozdzielnic YKY 5x16mm<sup>2</sup> na napięcie 1kV.

Podczas wykonywania instalacji należy pozostawić zapasy przewodów do swobodnego podłączenia gniazd wtykowych po wykonaniu prac budowlanych. W budynku połączenia obwodów wykonać przy pomocy puszek podtynkowych oraz hermetycznych o stopniu ochrony IP20 i IP44 (bryzgoszczelnych) po wcześniejszym oczyszczeniu żył, wyposażonych w listwy łączeniowe.

Z uwagi na występowanie wilgotności jak również możliwościami wystąpienia awarii należy wyeliminować do minimum montaż puszek bryzgoszczelnych w pomieszczeniach narażonych na występowanie wilgoci (np. łazienka).

Podczas prowadzenia przewodów w poszczególnych pomieszczeniach należy zachować odległość min 10cm pomiędzy przewodami instalacji oświetlenia, gniazd wtykowych, kabli zasilających a instalacjami logicznymi tj. np. alarmowej.

## **2.10. Instalacja odgromowa:**

W celu ochrony odgromowej central wentylacji mechanicznej zbudowanej na dachu budynku szkoły nad korytarzem należy dodatkowo zabudować maszty odgromowe z podstawą betonową H = 2 m przyklejony do powierzchni dachu klejem technologicznym. Maszty odgromowe należy podłączyć do istniejącej instalacji odgromowej przy pomocy drutu Fe/Zn Ø=8 mm za pomocą złącz krzyżowych. Pozostała ochrona odgromowa będzie realizowana przy pomocy istniejącej instalacji odgromowej.

## **2.11. Ochrona dodatkowa od porażenia prądem elektrycznym i instalacja połączeń wyrównawczych:**

W istniejącej sieci n/n jako system ochrony podstawowej od porażenia zastosowane jest szybkie wyłączenie (zerowanie) w układzie sieci TN-C. W instalacji elektrycznej odbiorczej za licznikowej zastosować ochronę od porażenia poprzez szybkie wyłączenie napięcia przy użyciu wyłączników różnicowoprądowych w układzie sieci TN-S.

Jako system ochrony dodatkowej w istniejącej sieci n/n od porażenia należy zastosować ochronę od porażenia poprzez szybkie wyłączenie napięcia przy użyciu wyłączników różnicowoprądowych. Ochronie podlegają wszystkie części metalowe aparatów nie będące w normalnych warunkach pod napięciem, a mogące się znaleźć w chwili awarii.

W/w ochronę wykonać przy użyciu przewodów LgY 6mm<sup>2</sup> układając ją w rurkach winidurowych Ø13mm<sup>2</sup> łącząc w puszkach hermetycznych używając złączek ochronnych.

W budynku projektuje się zastosowanie ochrony przeciwprzepięciowej w instalacji wewnętrznej z uwagi na zagrożenia piorunowe (wyładowania atmosferyczne). Wyróżnia się cztery kategorii urządzeń:

- I – kategoria – poziom ochrony 1,5kV;
- II – kategoria – poziom ochrony 2,5kV;
- III – kategoria – poziom ochrony 4kV;
- IV – kategoria – poziom ochrony 6kV;

W rozdzielni głównej należy zastosować ochronę klasy B+C zgodnie z załączonym rysunkiem połączeń rozdzielni głównej. W celu zabezpieczenia przeciwprzepięciowego połączenia ograniczników przepięć z instalacją wykonać należy przewodem LgYŻ/z 16 mm<sup>2</sup>, który należy przyłączyć do szyny głównej PE a następnie do projektowanych rozdzielnic piwnicy, parteru i piętra. Wartość rezystancji uziemienia nie może być większa niż 30Ω. Podstawowym warunkiem ochrony przeciwprzepięciowej jest prawidłowo przeprowadzone wyrównanie potencjałów w obiekcie. Zaleca się instalowanie ograniczników przed wyłącznikami różnicowo-prądowymi. Należy skutecznie instalować ograniczniki wg. tzw. kaskadowej ochrony (tj. w kolejności B, C i D) w celu poprawnego działania stopni ochrony. Skuteczną metodą jest także zastosowanie zdefiniowanej długości przewodu między ogranicznikami albo przez stosowanie elementów indukcyjnych (element odprzegający SPL-63/7,5). Cewka SPL jest montowana pomiędzy ogranicznikami klasy I i II.

**Uwaga: należy pamiętać aby przewody łączące ograniczniki przepięć były jak najkrótsze. Zapobiega to powstawaniu spadków napięcia na indukcyjności kabli i przewodów łączących przy przepływie prądu.**

Ochrona przeciwporażeniowa przed dotykiem pośrednim realizowana jest przez zastosowanie:

- szybkiego samoczynnego wyłączenia zasilania za pomocą wyłączników instalacyjnych nadprądowych oraz wyłączników różnicowo – prądowych o prądzie  $I_{\Delta n}=30$  mA - selektywnych.
- połączeń wyrównawczych wszystkich części przewodzących dostępnych
- urządzeń w drugiej klasie ochronności.

W/w ochronę wykonać przy użyciu przewodów LgY 6mm<sup>2</sup> układając ją w rurkach winidurowych  $\Phi$  13 mm<sup>2</sup> łącząc w puszkach hermetycznych przy użyciu złączek ochronnych ZO 0006 zgodnie z rysunkami. W związku z powyższym należy podłączyć wszystkie elementy metalowe z rozdzielniami przewodem ochronnym.

**Przed przystąpieniem do prac należy sprawdzić stan instalacji elektroenergetycznego przyłącza nn. W celu tym należy sprawdzić stan izolacji przewodu zasilającego oraz wykonać pomiar impedancji pętli zwarcia.**

$$\text{Impedancja całkowita: } Z_c = Z_{\text{pętli}} \cdot I_a; \quad Z_c \cdot I_a \leq 230$$

**Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej:** gdzie  $I_a$  – prąd wyłączeniowy zastosowanego zabezpieczenia.

**Po zakończeniu prac należy ponownie zweryfikować zmierzyć wartość impedancji pętli zwarcia. Po zakończeniu prac dotyczących wykonania instalacji elektrycznych, a przed oddaniem ich do eksploatacji Wykonawca winien w/w instalację poddać oględzinom, próbom i pomiarom zgodnie z wymaganiami podanymi w PN-EN 60364-6-61 w celu sprawdzenia, czy została wykonana zgodnie z aktualnymi wymaganiami norm i przepisów dotyczących instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.**

### **3. Uwagi końcowe:**

- 3.1. Całość robót należy wykonać zgodnie z przepisami i wymogami;
- 3.2. Prace montażowe i nadzór zlecić osobie (firmie) posiadającej uprawnienia w tym zakresie;
- 3.3. Przestrzegać przepisy BHP i technologię poszczególnych robót;
- 3.4. Wszystkie projektowane prace wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz z niniejszą dokumentacją techniczną;
- 3.5. Materiały użyte do budowy winny posiadać atest oraz być dopuszczone do powszechnego stosowania;
- 3.6. Z uwagi na to, że projektowane instalacje są zabezpieczone wyłącznikami różnicowo – prądowymi zrezygnowano z wyliczeń skuteczności ochrony przeciwporażeniowej;
- 3.7. Po zakończeniu budowy instalacji elektrycznej, wykonać pomiary ochrony przeciwporażeniowej: badanie wyłączników różnicowoprądowych, impedancji pętli zwarcia, uziemień odgromowych, połączeń wyrównawczych, oporności izolacji przewodów, pomiarów natężenia oświetlenia podstawowego i awaryjno - ewakuacyjnego Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć protokoły Inwestorowi;
- 3.8. Protokoły badań i certyfikaty zastosowanych materiałów elektrycznych i osprzętu przekazać Inwestorowi;
- 3.9. Wszystkie zmiany, które na etapie realizacji robót zamierza dokonać wykonawca robót elektrycznych, muszą uzyskać akceptację autora projektu;
- 3.10. Prace należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – instalacyjnych. Część V. Instalacje Elektryczne” wydanymi w Warszawie w roku 1984 oraz obowiązującymi Polskimi Normami;
- 3.11. Po wybudowaniu projektowanych urządzeń należy przeprowadzić próby i pomiary odbiorcze;
- 3.12. Wszystkie połączenia elementów miedzianych z ocynkowanymi bądź aluminium należy wykonać poprzez podkładki i złączki eliminujące bezpośredni kontakt miedzi z tymi elementami (mosiądz, podkładki ze stopu miedzi i utwardzonego aluminium);
- 3.13. Całość robót wykonać zgodnie z projektem, najnowszą wiedzą techniczną z zachowaniem zasad BHP.

### **4. Bilans mocy:**

#### **4.1. Moc zainstalowana w projektowanym budynku:**

| LP | zasilanie     | nr obw.     | Pi W         | kj/Ps       | Ps W         |
|----|---------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| 1  | I             | 1-7         | 130          | 0,5         | 65           |
| 2  | II            | 8           | 7000         | 1           | 7000         |
| 3  | III           | 9           | 1500         | 1           | 1500         |
| 4  | IV            | 10          | 2600         | 1           | 2600         |
| 5  | V             | 11          | 8000         | 1           | 8000         |
|    | <b>P [W]</b>  |             | <b>19230</b> |             | <b>19165</b> |
|    | <b>I [A]</b>  | <b>I[m]</b> | <b>29,88</b> | <b>I[m]</b> | <b>29,78</b> |
|    | <b>dU [%]</b> | <b>45</b>   |              | <b>45</b>   |              |



- moc zainstalowana wynosi:  $P_{szZK} = 19230\text{kW}$
- dla współczynnika jednoczesności:  $k_j$
  - moc szczytowa wynosi:  $P_{ikj} = 19165\text{kW}$

**współczynnik  $k_j$  przyjęto zgodnie z polską normą.**

## **5. Obliczenia elektryczne:**

### **5.1. Spadek napięcia w kablu zasilającym rozdzielnie Rwent.**

Napięcie zasilania:  $U = 400\text{V}$   
 moc zainstalowana:  $P_{sz} = 19230\text{W}$

Współczynnik jednoczesności dobrany do ilości odbiorców:

$$P_i = P_{sz} \cdot k = 19165\text{kW}$$

Przyjęto  $\cos \Phi = 0,93$

Prąd obciążenia linii zasilającej wyniesie:

$$I_B = \frac{P_s}{\cos \Phi \cdot U} = \frac{19230}{\sqrt{3} \cdot 0,93 \cdot 400} = 29,78\text{A}$$

Dobrano poprawnie kabel zasilający, o prądzie dopuszczalnym długotrwałym  $I_{dd}=270\text{A}$ , który jest większy od prądu obciążenia linii zasilającej oraz od wielkości istniejącego zabezpieczenia przelicznikowego (ograniczającego przydzieloną moc do budynku). Kabel zasilający przeniesie obciążenie dla całego budynku.

Spadek napięcia w kablu YKY 5x16mm<sup>2</sup> o długości  $l=60\text{m}$ .

$$\Delta U = \frac{P_s \cdot l \cdot 100\%}{\gamma \cdot s \cdot U} = \frac{19165 \cdot 60 \cdot 100\%}{56 \cdot 16 \cdot 400^2} = 0,8 \% < 3 \%$$

### **5.3. Spadek napięcia w obwodzie instalacji zasilania:**

☛ moc szczytowa  $P_s = 0,02\text{kW}$

☛ przewód YDY 3x2,5mm<sup>2</sup>

☛ długość obwodu  $l = 40\text{m}$

$$\Delta U = \frac{P_s \cdot l \cdot 100\%}{\gamma \cdot s \cdot U} = \frac{200 \cdot 40 \cdot 100\%}{56 \cdot 2,5 \cdot 230^2} = 0,1 \% < 3 \%$$

**6. BIOZ:**

**INFORMACJA DOTYCZĄCA  
BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

|                    |   |
|--------------------|---|
| <b>PRZEDMIOT</b>   | <b>Projekt Budowlany</b>  |
| <b>INWESTYCJI:</b> | <b>Projekt instalacji elektrycznej zasilającej urządzenia wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła na potrzeby termomodernizacji budynku Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Lipiu</b> |
| <b>ADRES</b>       |   |
| <b>INWESTYCJI:</b> | <b>UL. CZĘSTOCHOWSKA 31, 42-165 LIPIE, DZ. NR 302/4<br/>304/3</b>   |
| <b>INWESTOR:</b>   | <b>GMINA LIPIE<br/>UL. CZĘSTOCHOWSKA 29<br/>42-165 LIPIE</b>  |
| <b>BRANŻA:</b>     | <b>INSTALACYJNA (ELEKTRYCZNA)</b>   |
| <b>PROJEKTANT:</b> | <b>mgr inż. MICHAŁ JAWORSKI<br/><i>upr. proj. nr LOD/1692/PWOE/12</i></b>   |

Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych elementów inwestycji:

Temat zadania inwestycyjnego obejmuje:

- wykonanie nowo projektowanych instalacji elektrycznych wewnętrznych:
  - zasilanie urządzeń wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła
- wykonawstwo instalacji elektrycznych zewnętrznych:
  - odgromowej;

**6.1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji Poszczególnych obiektów.**

6.1.1. Zagospodarowanie terenu budowy w tym zabudowę sieci elektroenergetycznej, powinno się odbywać tak aby umożliwiała jak najkrótszą dostawę przerwę w dostawie energii elektrycznej odbiorców;

6.1.2. Wykonanie instalacji elektrycznych w budynku.

6.1.3. Wykonanie instalacji odgromowej

**6.4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych elektrycznych.**

6.4.1W trakcie prowadzenia robót elektrycznych:

- podczas wykonywania prac występuje ryzyko upadku z wysokości.
- prace w pobliżu czynnych linii i urządzeń energetycznych wysokiego napięcia, wszelkie prace związane z rozładunkiem i załadunkiem materiałów niezbędnych do wykonania realizacji zadania, wystąpią zagrożenia dla życia i zdrowia pracowników zatrudnionych przy wykonywaniu powyższych prac.
- podczas transportowania i rozładunków materiałów wielkogabarytowych na plac budowy wymusza na kierowniku budowy operatywnego i sukcesywnego dostarczania ich na plac budowy oraz odpowiedniej organizacji pracy.

**6.5. Sposób prowadzenia szkolenia pracowników przed przystąpieniem do robót szczególnie niebezpiecznych. Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót budowlanych jest obowiązany opracować instrukcję ich bezpiecznego wykonywania i zapoznać z nią pracowników w zakresie wykonywanych przez nich robót. Pracownicy powinni legitymować się aktualnymi zaświadczeniami odbycia szkoleń oraz badaniami lekarskimi. Dodatkowo pracownicy przed przystąpieniem do robót w warunkach szczególnie niebezpiecznych powinni przejść szkolenie zapewniające im wiedzę i umiejętności do wykonywania robót zgodnie z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy.**

- przeprowadzić szkolenie pracowników pod względem BHP na następujących
- stanowiskach pracy;
- szkolenie BHP przy robotach transportowych i rozładunkowych;
- szkolenie BHP przy robotach montażowych w budynkach;

Poza szkoleniem podstawowym, nie przewiduje się dodatkowo szkolenia specjalistycznego pracowników. Pracownicy wykonujący roboty przy instalacjach powinni być przeszkoleni w zakresie przepisów **bhp** jakie obowiązują wszystkich pracowników w budownictwie tj. kurs **bhp I stopnia** dla pracowników fizycznych, oraz kurs **bhp II stopnia** dla kadry technicznej.

**6.6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń:**

Uznano, że podczas realizacji robót budowlanych mogą wystąpić zagrożenia i ryzyko w rozumieniu cytowanego w poz. 3.4.1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury w postaci:

- 5.6.1. Możliwość upadku z wysokości;
- 5.6.2. Uraz od elektronarzędzi;
- 5.6.3. Porażenie prądem elektrycznym;

5.6.4 Urazy mogące powstać podczas prac montażowych;

**Z uwagi na powyższe należy:**

- zabezpieczyć stanowiska pracy na wysokości przez zastosowanie rusztowań z odpowiednimi barierkami oraz zastosować siatki ochronne przed przypadkowym uderzeniem upadających narzędzi i innych przedmiotów.

**6.7. Zakres prac:**

- Wykonanie nowoprojektowanych instalacji elektrycznych wewnętrznych i zewnętrznych dla budynku.

**6.8. Kolejność realizacji poszczególnych prac budowlanych**

- a) Montaż instalacji wewnętrznych;
- b) Wykonanie instalacji odgromowej.

**6.9. Wykaz istniejących urządzeń:**

Przyłącze elektroenergetyczne niskiego napięcia. Rozdzielnie elektryczne.

**6.10. Zagrożenia występujące podczas prowadzonych robót budowlanych:**

- a) Prace wykonywane z urządzeniami dźwigowymi;
- b) Prace na wysokości.

**6.11. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających występującym niebezpieczeństwom:**

- a) Miejsce wykonywania prac dźwigowych powinny być zabezpieczone przed obecnością osób trzecich. Osoba wykonująca prace żurawiem winna posiadać odpowiednie świadectwo kwalifikacyjne umożliwiające prowadzenie tego typu prac i respektować przepisy BHP wynikające z pracami urządzeń dźwigowych.
- b) Prace na wysokości winny być prowadzone za pomocą podnośnika PHM.
- c) Prace sieciowe powinny być wykonywane przez osoby posiadające świadectwa kwalifikacyjne w zakresie eksploatacji pod nadzorem osoby z uprawnieniami dozoru.
- d) Inwestor jest zobowiązany sporządzić plan BIOZ (lub zlecić jego wykonanie wykonawcy). Wykonawca jest zobowiązany zgodnie z odrębnymi przepisami do przeszkolenia pracowników w zakresie BHP i wskazania możliwych niebezpieczeństw przed rozpoczęciem robót.

**6.12. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające:**

Przed rozpoczęciem robót, wykonawca winien opracować plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Wykonywanie skrzyżowań z siecią elektryczną kablową winno prowadzić się po wyłączeniu napięcia.

***Wszelkie prace sieciowe winne być wykonywane w stanie beznapięciowym. Monterzy prowadzące te prace powinni mieć odpowiednie świadectwo kwalifikacyjne z zakresu eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych i być nadzorowani przez pracownika posiadającego analogiczne świadectwo w zakresie dozoru. Wszelkie objęte tym punktem roboty powinny być uzgodnione z właścicielem urządzenia i przez nich dopuszczone.***