

**PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY  
WARSZTATÓW SZKOLNYCH**

Zespół Szkół Nr 1  
Piaseczno, ul. Szpitalna 10  
NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 41, OBRĘB: 141804\_4.0017

**TOM 4. INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

Projektant: mgr inż. Marcin Zięba  
nr upr. MAZ/0072/POOE/10

.....  
(podpis i pieczęć)

**Grudzień 2015r.**

## Oświadczenie

Na podstawie art. 20 ust.4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późniejszymi zmianami). oświadczam, że projekt budowlany branży elektrycznej przebudowy i rozbudowy warsztatów szkolnych w Piasecznie przy ul. Szpitalnej 10 został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant: mgr inż. Marcin Zięba  
nr upr. MAZ/0072/POOE/10

.....  
(podpis i pieczęć)

**Grudzień 2015r.**

# **1. ZAKRES OPRACOWANIA**

## **1.1 Podstawa opracowania**

Przedmiotem opracowania jest realizacja instalacji elektrycznych i teletechnicznych na potrzeby przebudowy i rozbudowy warsztatów szkolnych w Piasecznie przy ul. Szpitalnej 10.

Projekt opracowano na podstawie:

- zlecenie inwestora
- obowiązujące normy i przepisy w zakresie projektowania sieci i urządzeń energetycznych
- podkład sytuacyjno-wysokościowy w skali 1:500
- podkłady architektoniczno-budowlane
- wizji lokalnej w terenie
- uzgodnień branżowych
- katalogów i albumów aparatów i urządzeń elektrycznych wytycznych Inwestora

## **1.2 Zakres opracowania**

Projekt obejmuje:

- budowę instalacji elektrycznych:
  - a) tablicy elektrycznej warsztatów T/WS
  - b) instalacja oświetlenia pomieszczeń: dydaktycznych, socjalnych i warsztatów
  - c) instalacji gniazd wtykowych w pomieszczeniach dydaktycznych, socjalnych i warsztatów
  - d) instalacji teletechnicznej w pomieszczeniach dydaktycznych i warsztatów
- budowę instalacji odgromowej na rozbudowywanym budynku warsztatów
- budowę instalacji wyrównawczej w rozbudowywanym budynku warsztatów

## **1.3 Zestawienie rysunków:**

E01 – Schemat ideowy zasilania

E02 – Instalacja elektryczna oświetlenie

E03 – Instalacja elektryczna gniazda wtykowe

E04 – Instalacja odgromowa – dach

E05 – Tablica elektryczna T/WS

## **2. OPIS TECHNICZNY**

### **2.1 Dane ogólne**

W opracowaniu przyjęto:

- zasilanie przebudowy i rozbudowy warsztatów szkolnych w energię elektryczną odbywać się będzie z istniejącej instalacji elektrycznej budynku.
- zasilanie budynków w energię elektryczną odbywać się będzie w systemie TT
- pomieszczenie sali dydaktycznej, pomieszczenie socjalne oraz pomieszczenia Warsztatów zasilić z projektowanej tablicy elektrycznej T/WS.
- moc przyłączeniowa dla przebudowywanych i rozbudowywanych warsztatów szkolnych wynosi 10 kW

### **2.2 Zasilanie w energię elektryczną – podstawowe informacje**

Zasilanie energetyczne przebudowywanych i rozbudowywanych warsztatów szkolnych realizowane będzie z istniejącej Rozdzielni elektrycznej RG/W Warsztatów zlokalizowanej na korytarzu.

Zasilanie istniejącej Rozdzielni elektrycznej RG Warsztatów odbywa się linią kablową 5xLY25mm<sup>2</sup> w układzie TT.

Obecne przydział mocy dla budynku szkoły oraz zabezpieczenia przedlicznikowe w złączu kablowym zapewniają zapotrzebowanie w energię dla planowanych urządzeń w pomieszczeniach przebudowywanych i rozbudowywanych warsztatów szkolnych.

Projektowane pomieszczenia warsztatów zasilić z nowej tablicy elektrycznej T/WS.

Istniejącą tablicę elektryczną T/WS zdemontować a wnękę po tablicy zamurować.

Z projektowanej tablicy elektrycznej T/WS zasilić instalacje oświetleniową i gniazd wtykowych w powstałym pomieszczeniu sali dydaktycznej, pomieszczeniu socjalnym oraz pomieszczeń warsztatów.

Schemat ideowy zasilania pokazano na rysunku E01.

### **2.3 Wewnętrzna linia zasilająca**

Istniejący kable zasilający YDYżo 5x10mm<sup>2</sup> należy przedłużyć kablem tego samego rodzaju i przekroju za mocą mufy kablowej lub listwy zaciskowej zamontowanej w hermetycznej puszcze nad istniejącym korytem kablowym na korytarzu.

### **2.4 Tablica elektryczna T/WS**

W projektowanym pomieszczeniu warsztatów zamontować nową Tablicę elektryczną T/WS. Tablicę elektryczną wykonać w formie szafki natynkowej z PCV z przezroczystymi drzwiczkami o stopniu ochronnym minimum IP40.

Poszczególne pola w Tablicy elektrycznej powinny posiadać osłony zabezpieczające.

W tablicy elektrycznej T/WS zabudować:

- Wyłącznik Główny DILOS 3p 63A;
  - Lampki kontrolne 3xL301;
  - zabezpieczenia obwodów:
- obwód zasilający oświetlenie w pomieszczeniu sali dydaktycznej i pomieszczeniu socjalnym;
- obwód zasilający oświetlenie w pomieszczeniu warsztatów;
- obwody zasilające bramy wjazdowe do pomieszczenia warsztatów;
- obwód zasilający gniazda wtykowe w pomieszczeniu sali dydaktycznej i pomieszczeniu socjalnym;
- obwody zasilające gniazda wtykowe 230V i 400V w pomieszczeniu warsztatów;
- obwody zasilające silniki podnośników w pomieszczeniu warsztatów;
- obwody zasilające urządzenia elektryczne w pomieszczeniu warsztatów;
- obwody zasilające wyciągi elektryczne w pomieszczeniu warsztatów;
- obwód zasilający wentylatora dachowego w pomieszczeniu warsztatów;

## **2.5 Instalacja oświetleniowa**

Oprawy oświetleniowe zasilic przewodami YDY(YDYp)żo 3x1,5mm<sup>2</sup>, przewodami układanymi wtykowo oraz natynkowo w rurach ochronnych PCW.

Typy opraw oraz ich rozmieszczenie wykonać zgodnie z rysunkami E02.

W pomieszczeniach warsztatu oraz pomieszczeniu socjalnym i sali dydaktycznej montować oprawy natynkowe 2x36W podwieszane do sufitu na łańcuchach.

Oświetlenie załączać łącznik oświetleniowy podtynkowy pojedynczymi i podwójnymi montowanymi przy drzwiach zgodnie z rysunkami E02.

Wypust oświetleniowy nad umywalką montować na wysokości 220cm od posadzki w odległości jak dla strefy 2 w łazience.

Oprawa oświetleniowa zainstalowana do wypustu kinkietowego muszą być w drugiej klasy ochronności o stopniu ochrony IPx4. Łącznik oświetleniowy w przy umywalce projektuje się jako pojedynczy podtynkowy, który należy zainstalować w odległości jak dla strefy 3 w łazience.

W projektowanym pomieszczeniu korytarza montować oprawy natynkowe 2x36W do sufitu.

Zasilanie opraw oświetleniowych na korytarzu wykonać z istniejącego obwodu zasilającego istniejące oprawy na korytarzu. Załączanie opraw wykonać za pomocą

przycisków bistabilnych zasilanych w analogiczny sposób jak istniejący na oświetlenia na korytarzu.

Łączniki oświetlenia, przyciski bistabilne montować na wysokości 130cm od posadzki.

W projekcie podaje się rodzaje i typy osprzętu oświetleniowego zgodnie z wymaganiami architekta ustalonymi z Inwestorem.

## **2.6 Instalacja gniazd 230V i 400V**

W pomieszczeniu sali dydaktycznej oraz pomieszczeniu socjalnym zainstalować podwójne gniazda wtykowe wtynkowe na wysokości 0,4 m od posadzki. Dodatkowo w pomieszczeniu dydaktycznym i warsztacie przy wybranych gniazdach wtykowych 230V zamontować podwójne gniazda internetowe RJ45 kat. min. 5e. Gniazda wtykowe muszą być wyposażone w bolec ochronny PE. Instalacje gniazd wykonać przewodami YDY 3x2,5mm<sup>2</sup>.

W pomieszczeniu warsztatu przewiduje się następujące obwody gniazdowe:

- gniazda wtykowe 1-fazowe potrójne IP44, instalować nad blatami roboczymi na wysokości 1,2m od posadzki;
- gniazda wtykowe 3-fazowe 16A z rozłącznikiem IP44, instalować nad blatami roboczymi na wysokości 1,2m od posadzki;
- 3-fazowe wypusty z sufitu do zasilanie podnośników, z zapasem kabla do podłogi;

Obwody gniazd wtykowych do zasilania urządzeń muszą posiadać bolec PE uziemienie.

Poszczególne obwody odbiorcze zabezpieczyć wyłącznikami nadprądowo-zwarciovymi o charakterystyce „B” i prądzie znamionowym 16A, zintegrowanymi z wyłącznikami różnicowoprądowymi o prądzie różnicowym 30mA i charakterystyce „AC”.

Instalację strukturalną internetową z pomieszczenia serwerowni wykonać przewodami UTP kat.5e.

## **2.7 Instalacja odgromowa**

Budynek będzie uziemiony poprzez uziom fundamentowy. Na elewacji budynku należy zabudować skrzynki wtynkowe na złącza kontrolno-pomiarowe. Złącza kontrolno-pomiarowe należy połączyć z przewodem uziemiającym bednarką Fe/Zn 30x4mm z uziomem otokowym budynku. Na dnie wykopu wokół budynek należy układać bednarkę Fe/Zn 30x4mm, bednarkę tą połączyć z istniejącym uziomem otokowym istniejącego budynku za pomocą spawania.

Rezystancja uziemienia budynku powinna wynosić  $R \leq 10\Omega$ .

Od bezpośrednich uderzeń pioruna budynek chroniony będzie przy pomocy zwodów poziomych wykonanych z drutu stalowego ocynkowanego Fe/Zn  $\varnothing$  8mm połączonych z istn. instalacją odgromową oraz z projektowanymi przewodami odprowadzającymi Fe/Zn  $\varnothing$  8mm na elewacji budynku. Do zwodów poziomych należy przyłączyć wszystkie elementy metalowe wystające ponad dach, kominki, wentylatory i inne konstrukcje stalowe.

Złącza kontrolno-pomiarowe zainstalować na wysokości 0,4m nad poziomem terenu w skrzynkach kontrolnych na elewacji.

W przypadku nie uzyskania odpowiedniej wartości rezystancji uziemienia, należy wykonać właściwą ilość uziomów szpilkowych z prętów Fe/Zn lub z prętów miedziowanych.

Nie wolno łączyć bezpośrednio materiałów miedzianych ze stalowymi ocynkowanymi. Takie połączenie tworzy ognisko silnie korozjogenne. Dotyczy to połączeń w instalacjach zewnętrznych, gdzie katalizatorem reakcji chemicznej jest woda. Przy połączeniach metalicznych różnych materiałów miedź – cynk należy stosować właściwe przekładki.

Po wykonaniu prac montażowych i pomiarów, złącza kontrolne zabezpieczyć wazeliną techniczną bezkwasową.

Po zakończeniu prac instalacyjnych i ziemnych należy wykonać pomiary rezystancji uziemienia i sporządzić protokół z pomiarów.

### **2.8 Instalacja wyrównawcza**

W pomieszczeniu warsztatu należy zainstalować bednarkę Fe/Zn 30x4mm mocowaną do ściany na uchwytych dystansowych 30 cm nad podłogą pełniącą funkcję LSW. Bednarkę należy połączyć w minimum 2 miejscach z uziomem otokowym płaskownikiem Fe/Zn 30x4.

Z tablicy elektrycznej T/WS należy wyprowadzić przewody uziemiające LgY16mm<sup>2</sup> w kierunku umywalki. Do przewodu LgY16mm<sup>2</sup> należy przyłączyć wszystkie metalowe obudowy zlewozmywaka i innych urządzeń będących na wyposażeniu tego pomieszczenia.

Do każdego z podnośników doprowadzić w posadzce płaskownik Fe./Zn 30x4 i jeden koniec połączyć z bednarką wokół pomieszczenia a drugi z konstrukcją stalowa podnośnika.

### **2.10 Ochrona przeciwporażeniowa**

Zasilanie budynków wielorodzinnych odbywać się będzie w układzie sieciowym TT.

Ochrona przeciwporażeniowa przed dotykiem pośrednim realizowana jest przez zastosowanie:

- szybkiego samoczynnego wyłączenia zasilania za pomocą bezpieczników topikowych, wyłączników instalacyjnych nadprądowych oraz wyłączników różnicowo – prądowych o prądzie zadziałania 30 mA.

- połączeń wyrównawczych wszystkich części przewodzących dostępnych

- urządzeń w drugiej klasie ochronności.

**Ochronę przeciwporażeniową wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-41  
Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.**

### **2.11 Ochrona przeciwprzepięciowa**

W istniejącej rozdzielni głównej RG/W zlokalizowanej w korytarzu na parterze w budynku warsztatów zainstalowane są ochronniki przepięciowe typu C TT.

**Ochronę przeciwprzepięciową wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-443  
Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.**

### **2.12 Uwagi końcowe**

Przed rozpoczęciem prac kierownik budowy, w oparciu o poniższą informację, powinien sporządzić lub zapewnić sporządzenie przed rozpoczęciem budowy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, uwzględniając specyfikę obiektu budowlanego i warunki prowadzenie robót budowlanych.

Roboty prowadzić zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy. Ze względu na możliwość porażeniem prądem elektrycznym przy wykonywaniu prac elektroinstalacyjnych wszystkie prace muszą być wykonane brygadami minimum dwuosobowymi. Pracownicy powinni posiadać stosowne świadectwa kwalifikacyjne uprawniające do zajmowania się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci na stanowisku eksploatacji a jeden z pracowników dodatkowo powinien posiadać świadectwo kwalifikacji na stanowisku dozoru.

Roboty prowadzić zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.

Pracowników przed dopuszczeniem do pracy przeszkolić w zakresie BHP.

Prace na wysokości mogą wykonywać jedynie pracownicy posiadające stosowne świadectwo kwalifikacji w zakresie wykonywania bezpiecznej pracy na wysokości. Przy pracy należy stosować sprzęt zabezpieczający przed upadkiem z wysokości.

Po wybudowaniu projektowanych urządzeń należy przeprowadzić próby i pomiary odbiorcze, wykonać dokumentację powykonawczą.

Prace należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz Polskimi Normami, w szczególności:

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy



Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych

PN – EN 62 305-1 – Ochrona odgromowa. Część 1. Zasady ogólne.

PN – EN 62 305-2 – Ochrona odgromowa. Część 2. Zarządzaniem ryzykiem.

PN – EN 62 305-3 – Ochrona odgromowa. Część 3. Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenia życia

PN – EN 62 305-4 – Ochrona odgromowa. Część 4. Uszkodzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach

PN-EN 12464-1:2004 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach

PN-IEC 60364-4-443 – Instalacja elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.

PN-IEC 60364-4-41 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa.

PN-IEC 60364-5-523 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

N-SEP-E-001 – Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwpożarowa.

N-SEP-E-002 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych. Podstawy planowania.

N-SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

Wszystkie połączenia elementów miedzianych z ocynkowanymi bądź aluminiowymi należy wykonać poprzez podkładki i złączki eliminujące bezpośredni kontakt miedzi z tymi elementami (mosiądz, podkładki ze stopu miedzi i utwardzonego aluminium).

Całość robót wykonać zgodnie z projektem, najnowszą wiedzą techniczną z zachowaniem zasad BHP.

### **3. OBLICZENIA**

#### **3.1 Dane do obliczeń**

Napięcie zasilania: 400/230 V

Pi = moc zainstalowana

$P_{sc}$  = moc szczytowa

Współczynnik mocy  $\cos \varphi = 0,93$

$I_b$  – prąd obliczeniowy

$I_z$  - obciążalność długotrwała

$I_2$  - prąd zadziałania urządzeń zabezpieczających

$I_n$  – prąd znamionowy urządzeń zabezpieczających

$k_z$  – współczynnik zapotrzebowania

### 3.2 Bilans mocy

Dla projektowanego budynku bilans mocy przedstawia się następująco:

Moc szczytowa

$P_{sc} = 7 \text{ kW}$

### 3.3 Sprawdzenie (dobór) linii kablowych

Obliczenie prądów  $I_b$ ,  $I_n$ ,  $I_d$ :

Obwód	P	$I_B$	$I_n$	$I_z$
[-]	[kW]	[A]	[A]	[A]
RG/W - T/WS YDYżo 5x10mm <sup>2</sup> , l=40m	10	16	35	57

Prąd obliczeniowy w obwodzie elektrycznym 3-fazowym:

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} * U * \cos \varphi}$$

We wszystkich obwodach jest spełniony warunek:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

**Obciążalność długotrwała prądowa została dobrana na podstawie PN-IEC 60364-5-523.**

Koordinacja pomiędzy przewodami a urządzeniami zabezpieczającymi

Obwód	$I_z$	$1,45 * I_z$	$I_n$	k	$I_2$
[-]	[A]	[A]	[A]	[-]	[A]
RG/W - T/WS YDYżo 5x10mm <sup>2</sup> , l=40m	57	82,65	35	1,6	56

We wszystkich obwodach jest spełniony warunek:

$$I_2 \leq 1,45 * I_z$$

$$k * I_n \leq 1,45 * I_z$$

gdzie:

k – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego

Koordinacja pomiędzy przewodami a urządzeniami zabezpieczającymi została sprawdzona na podstawie PN-IEC 60364-4-43.

### 3.4 Sprawdzenie linii kablowej na spadek napięcia

Spadki napięcia na poszczególnych odcinkach linii:

Obwód	P	L	dU%
[-]	[kW]	[m]	[%]
RG/W - T/WS YDYżo 5x10mm <sup>2</sup> , l=40m	10	40	0,45

Użyte wzory:

$$\Delta U_{\%3f} = \frac{100 * P * l}{\gamma * S * U^2}$$

gdzie:

S - przekrój jednej żyły kabla

l – długość odcinka kabla

U- napięcia znamionowe międzyprzewodowe

$\gamma$  – konduktywność

We wszystkich obwodach jest dopuszczalny poziom spadku napięcia.

**Linii kablowa została sprawdzona na spadek napięcia na podstawie N-SEP-E-002.**

### 3.5 Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej

Zgodnie z PN-IEC 60364-4-41 należy spełnić następujący warunek:

1.  $R_a \cdot I_a \leq 50V$ , gdzie:

- $R_a$  – suma rezystancji uziomu i przewodu ochronnego części przewodzących dostępnych,
- $I_a$  – prąd zadziałania urządzenia ochronnego,
- k – współczynnik zadziałania,
- $I_N$  – prąd znamionowy zabezpieczenia,

ZASILANIE PODSTAWOWE							
Miejsce zwarcia	zabezpieczenie	$t_a$ [s]	$I_N$ [A]	k [-]	$I_a$ [A]	$R_a$ [ $\Omega$ ]	Ochrona
Tablica elektryczna T/WS							Obudowy w II klasie ochronności
Gniazdo wtykowe 3- fazowe	B16/0.03A	0,4	0,03	-	0,03	1666,7	Samoczynne wyłączenie (RCD)

Gniazdo wtykowe 1- fazowe	B16/0.03A	0,4	0,03	-	0,03	1666,7	
---------------------------------	-----------	-----	------	---	------	--------	--

Minimalna wymagana wartość  $R_a < 100\Omega$ . Projektowana wartość  $R_a = 5\Omega$ .

Warunki ochrony przed dotykiem pośrednim wg PN-IEC 60364-4-41 są spełnione.

#### 4. Zestawienie materiałów

Lp.	Materiał	jednostka	ilość
1	Rozdzielnica natynkowa PCV z drzwiczkami przezroczystymi 96 modułów XL IP40 wyposażona zgodnie z rysunkiem E05	kpl	1
2	YDYżo 5x10mm <sup>2</sup>	mb.	25
3	YDYżo 5x2,5mm <sup>2</sup>	mb.	380
4	YDYżo 3x2,5mm <sup>2</sup>	mb.	500
5	YDYżo 3x1,5mm <sup>2</sup>	mb.	360
6	YDY 2x1,5mm <sup>2</sup>	mb.	25
7	LgYżo16mm <sup>2</sup>	mb.	Wg. potrzeb
8	Przewód kat.5e F/UTP 4x2x0,5mm <sup>2</sup>	mb	250
9	Oprawa 2x36W	kpl	31
10	Oprawa 2x36W	kpl	3
11	Łącznik wtynkowy pojedynczy biały mat	szt.	1
12	Łącznik wtynkowy podwójne biały mat	szt.	2
13	Łącznik wtynkowy schodowy biały mat	szt.	2
14	Przycisk bistabilny biały mat	szt	2
15	Gniazdo 230V podwójne wtynkowe, z bolcem PE, IP44 biały mat	kpl	5
16	Gniazdo 3-fazowe 16A z rozłącznikiem z bolcem PE, IP44	kpl	8
17	Ramka poczwórna w kolorze białym z wyposażeniem: 2 gniazda RJ45,3 gniazda wtykowe ogólne	kpl	5
18	Drut Fe/Zn fi 8mm	mb.	147
19	Bednarka Fe/Zn 30x4mm	mb.	118
20	Złącze kontrolno-pomiarowe na elewacji	kpl	7
21	Uchwyty metalowe do drutu Fe/Zn fi8mm klejone do dachu	kpl	290
22	Uchwyty metalowe do drutu Fe/Zn fi8mm z kołkiem	kpl	165
23	Łańcuch do opraw wiszących 2x36W	kpl	62
24	Koryto kablowe 100mm z uchwytami metalowymi	mb	50

## 5. Rysunki

## **6. Załączniki**