

NAZWA: **CZĘŚCIOWA ROZIÓRKA I PRZEBUDOWA POZOSTAŁEJ CZĘŚCI BUDYNKU  
INWENTARSKIEGO Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU DLA  
ZADANIA INWESTYCYJNEGO P.N. "PRZEDSZKOLE DLA ZWIERZĄT"**

ADRES: **OGRÓD ZOOLOGICZNY W POZNANIU POZNAŃ, JEDNOSTKA EWID. 306401\_4,  
OBRĘB KOMANDORIA 3, ARKUSZ 16, DZIAŁKA NR EWID. 29/2**

KATEGORIA **II**

INWESTOR: **MIASTO POZNAŃ, OGRÓD ZOOLOGICZNY,  
UL. KAPRAŁA WOJTKA 3, 61-063 POZNAŃ**

FAZA: **PROJEKT WYKONAWCZY**

BRANŻA: **INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

PROJEKTANT: **MGR INŻ. ADAM SZARNICKI**  
upr. bud. nr: MAP/0074/POOE/10

SPRAWDZAJĄCY: **MGR INŻ. MARCIN URBANIK**  
upr. bud. nr: MAP/0379/POOE/08

## SPIS RYSUNKÓW

PW-EL-01	Schemat ideowy zasilania	
PW-EL-02	Schemat tablicy TGB	
PW-EL-03	Plan instalacji oświetlenia – rzut parteru	1:100
PW-EL-04	Plan instalacji siły i gniazd wtyczkowych – rzut parteru	1:100
PW-EL-05	Plan instalacji uziemienia i ochrony odgromowej	1:100

## **1.0 PRZEZNACZENIE I PROGRAM UŻYTKOWY, CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY TECHNICZNE**

### **1.1 Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest:

CZĘŚCIOWA ROZIÓRKA I PRZEBUDOWA POZOSTAŁEJ CZĘŚCI BUDYNKU INWENTARSKIEGO Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU DLA ZADANIA INW. P.N. "PRZEDSZKOLE DLA ZWIERZĄT"

### **1.2 Lokalizacja**

Obiekt znajduje się na terenie ogrodu zoologicznego, na działce dz. nr ewid. 24/3, jedn. ewid. 306401\_4, obr. Główniec 002 w Poznaniu.

### **1.3 Podstawa opracowania**

Podstawę opracowania dokumentacji stanowi:

- Umowa z Zamawiającym
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. 89, poz. 414, z 1994 r. Z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Z 2015 r. Poz. 1422 wraz z późniejszymi zmianami)
- Uchwała Nr LXXXV/982/III/2002 rady Miasta Poznania z dnia 23 kwietnia 2002 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obszaru "Malta" w Poznaniu oraz zmiany uchwały nr CV/610/94 Rady Miejskiej Poznania z dnia 10 maja 1994 r. w sprawie utworzenia użytków ekologicznych i zespołów przyrodniczo - krajobrazowych, z późniejszymi zmianami

### **1.4 Charakterystyczne parametry techniczne**

- |   |                           |
|---|---------------------------|
| – Klasyfikacja budynku z uwagi na wysokość              | niski [N] (bez zmian)     |
| – Liczba kondygnacji                                    | 1 – nadziemna (bez zmian) |
| – Wysokość  | 4,3 m (bez zmian)         |
| – Powierzchnia zabudowy budynek istniejący              | 393 m <sup>2</sup>        |
| – Powierzchnia zabudowy budynek po częściowej rozbiórce | 219 m <sup>2</sup>        |
| – Długość budynek istniejący                            | 32,91 m                   |
| – Długość budynek po częściowej rozbiórce               | 24,74 m                   |
| – Szerokość budynek istniejący                          | 22,25 m                   |
| – Szerokość budynek po częściowej rozbiórce             | 12,38 m                   |
| – Kubatura brutto budynek istniejący                    | 1689,9 m <sup>3</sup>     |
| – Kubatura brutto budynek po częściowej rozbiórce       | 941,7 m <sup>3</sup>      |

## **2.0 STAN ISTNIEJĄCY**

Budynek inwentarski "Perkoz" powstały w latach 70-tych 20 wieku zaliczany jest do II kategorii obiektów budowlanych został zaadoptowany na motylarnię. Obecnie nie jest użytkowany

Wykonany w technologii mieszanej częściowo lekkiej stalowej (z profili gorącowalcowanych) z wypełnieniem zestawami szklanymi a częściowo murowany z obudową z arkuszy blachy powlekanej mocowanej mechanicznie.

Obiekt wyposażony w instalację ogrzewczą elektryczną, wodną i kanalizacji sanitarnej (ścieki bytowe odprowadzane do zbiornika bezodpływowego), wentylację grawitacyjną i elektryczną. Wody opadowe rozsączone są obecnie w terenie (dominuje powierzchnia biologicznie czynna umożliwiającą naturalną retencję wód opadowych)

### **3.0 ZAKRES PRAC BUDOWLANYCH I SPOSÓB UŻYTIOWANIA OBIEKTU**

#### **3.1 Stan projektowany - założenia ogólne**

Zamierzenie budowlane jest realizowane w ramach zadania inwestycyjnego p.n.: „PRZEDSZKOLE DLA ZWIERZĄT”. Celem projektu jest zagwarantowanie zwierzętom kopytnym, drapieżnikom i ptakom w ich pierwszych stadiach życia komfortowych i bezpiecznych warunków użytkowych przy jednoczesnym częściowym ograniczeniu dostępności do obiektu dla osób zwiedzających które mogłyby zakłócić spokój zwierząt.

### **4.0 ZAKRES OPRACOWANIA**

Zakres opracowania obejmuje:

- zasilanie obiektu z jednej linii nN
- rozdzielnicę główną niskiego napięcia, zasilającą wszystkie odbiory końcowe oświetlenia, gniazd i urządzeń technologii budynku w obiekcie
- oświetlenie podstawowe i awaryjne
- odbiory siłowe technologii budynku, klimatyzacji, wentylacji, szaf sterowniczych
- instalację gniazd wtykowych ogólnych
- ochronę przeciw-przepięciową
- uziemienie i instalację wyrównania potencjałów
- instalację ochrony odgromowej

Przyłącze energetyczny obiektu zostaje bez zmian. Zgodnie z uzyskanymi informacjami na etapie projektowania ustalono, że budynek posiada przyłącze gwarantujące zasilanie urządzeń grzewczych o mocy 90kW. Zasilanie doprowadzone jest do skrzynki elektrycznej zlokalizowanej przy elewacji zewnętrznej budynku.

## 5.0 INSTALACJE ELEKTRYCZNE

### 5.1 Podstawowe parametry techniczne

Napięcie zasilania nN:	U = 230/400V
Ochrona przed porażeniem w obiekcie:	SAMOCZYNNE WYŁĄCZENIE ZASILANIA
Układ sieciowy po stronie zasilania:	TN-C
po stronie odbioru:	TN-S

### 5.2 Zasilanie budynku

Budynek jest zasilony przyłączem nN, podstawowym z istniejącego złącza kablowego ZK, zasilanego ze stacji transformatorowej zlokalizowanej na terenie ogrodu zoologicznego. Budynek jest zasilony bez systemu rezerwy napięcia zasilającego. W trakcie normalnej pracy budynek jest zasilony z przyłącza podstawowego, w razie awarii przyłącza obiekt pozostaje bez zasilania.

Zasilanie obiektu nie jest tematem niniejszego opracowania. Jest wykonane, sprawne i pozostaje bez zmian.

Wszystkie kable należy prowadzić zgodnie z normą branżową N-SEP-E-004.

### 5.3 Układ pomiarowy

Pomiar zużycia energii nie jest objęty niniejszym opracowaniem. Budynek podlega rozliczeniu jako jeden z licznych odbiorów ogrodu zoologicznego opomiarowany zbiorczo na wejściu. Układ pomiarowy nie ulega zmianie.

### 5.4 Tablica główna budynku TGB

Główna tablica niskiego napięcia będzie zlokalizowana w części komunikacyjnej.

Tablicę główną planuje się jako naścienną, modułową konstrukcję. Wszystkie kable wchodzące i wychodzące do rozdzielni muszą kończyć się na zaciskach, z których obwody wprowadzone zostaną na aparaturę zabezpieczającą połączeniami wewnętrznymi.

Z rozdzielnicy głównej zostanie wyprowadzone zasilanie dla:

- Urządzeń grzewczych
- Urządzeń klimatyzacyjnych
- Gniazd ogólnych
- Odbiorów technologicznych
- Oświetlenia obiektu

### 5.5 Pożarowy wyłącznik prądu PWP

W budynku zostanie zainstalowany przeciwpożarowy wyłącznik prądu odcinający wszystkie obwody, za wyjątkiem tych, które zasilają urządzenia pożarowe. Wyłączenie napięcia zostanie zrealizowane poprzez wyłączenie napięcia w tablicy TGB. Przycisk sterujący zostanie umieszczony przy wejściu.

## 5.6 Oświetlenie podstawowe

Parametry oświetlenia w całym obiekcie, a więc jego natężenie, równomierność, poziom ośnienia i oddawania barw zostały dobrane wg normy PN EN 12464-1:2011. Wszędzie przewiduje się zastosowanie opraw oświetleniowych wyposażonych w źródła świetłówkowe i elektroniczne stateczniki wysokoczęstotliwościowe, co pozwoli zmaksymalizować ich efektywność, zmniejszyć straty mocy i zapewni wysoką jakość luminacji. Możliwe jest także zastosowanie opraw na źródła światła LED. Konkretny typy opraw zostaną dobrane w zależności od charakteru pomieszczenia, w którym będą zamontowane. W pomieszczeniach biurowych zostaną zastosowane oprawy wyposażone odbłyśniki paraboliczne, eliminującymi odbicia ośnieniowe od ekranów monitorowych. W pomieszczeniach toalet oprawy muszą posiadać stopień ochrony co najmniej IP44. W pomieszczeniach technicznych przewiduje się oprawy techniczne hermetyczne. W miejscach, gdzie natężenie oświetlenia podstawowego jest wymagane na niższym poziomie, ale istnieją stanowiska, wymagające podwyższonego poziomu zostanie zastosowane dodatkowe oświetlenie miejscowe. W pomieszczeniach, gdzie będzie aktywnie wykorzystany czynnik światła dziennego oprawy będą miały możliwość ściemniania.

## 5.7 Instalacja gniazd wtykowych

W celu zasilenia urządzeń podłączanych w obiekcie zostanie wykonana instalacja gniazd wtykowych 230V. Z tablic piętrowych zostaną zasilone gniazda ogólne i porządkowe na korytarzach i wszystkich pomieszczeniach. Nie przewiduje się gniazd w pomieszczeniach toalet, urządzenia wymagające zasilania w tych pomieszczeniach będą zasilone na stałe. Gniazda w pomieszczeniach socjalnych muszą posiadać klapkę i poziom ochrony nie mniejszy niż IP44. W pomieszczeniach technicznych przewiduje się instalację gniazda serwisowego 230V IP44. Wszystkie gniazda muszą być wyposażone w styk ochronny PE.

## 5.8 Instalacja siłowa

W celu zasilenia urządzeń technologii budynku zostanie zaprojektowana instalacja siłowa. Z wydzielonych obwodów zostaną zasilone następujące odbiory:

- wentylatory
- inne urządzenia HVAC
- podgrzewacze wody
- klimatyzatory
- grzejniki elektryczne
- pozostałe urządzenia technologii budynku

Przy urządzeniach, gdzie ze względów bezpieczeństwa jest to wymagane, należy umieścić wyłączniki serwisowe. Wyłączniki serwisowe przy urządzeniach wentylacyjnych w zakresie dostaw wraz z urządzeniem.

## 5.9 Instalacja uziemiająca

Jako uziom sztuczny zostanie wykonane uziemienie otokowe, wykonanym z płaskownika Fe 50x4mm, układanego w postaci siatki w warstwie chudego betonu pod płytą fundamentu. Płaskownik należy układać

pionowo, największym bokiem do ziemi, przy pomocy wbijanych w ziemię uchwytów. Wszystkie elementy uziomu łączyć ze sobą w sposób pewny spawaniem. Z uziomu wyprowadzić wykonane z płaskownika ocynkowanego Fe 25x4mm przewody uziemiające dla przewodów odprowadzających instalacji odgromowej, dla głównej szyny uziemiającej, połączenia z instalacją wyrównania potencjałów.

#### **5.10 Instalacja wyrównania potencjałów**

W celu wyeliminowania różnic potencjałów między częściami i instalacjami budynku wykonanymi z elementów przewodzących zaprojektowano instalację wyrównania potencjałów. Do instalacji wyrównania potencjałów obiektu przewodem o przekroju wg normy należy przyłączyć miejscowe szyny wyrównania potencjałów a także metalowe koryta tras kablowych, kanały wentylacyjne, rurociągi wodne i kanalizacyjne.

#### **5.11 Ochrona odgromowa**

Ochrona odgromowa budynków ma za zadanie ochronę budynku oraz osób znajdujących się wewnątrz podczas uderzenia pioruna poprzez przejęcie na siebie i odprowadzenie prądu piorunowego do ziemi. Instalacja odgromowa zostanie zaprojektowana zgodnie z mającymi zastosowanie Polskimi Normami. Klasa ochrony urządzenia piorunochronnego została określona na poziomie III. Ochronę uzupełniać będą zwody poziome płaskie, wykonane z drutu stalowego ocynkowanego FeZn 8mm, układane na wspornikach na powierzchni dachu płaskiego. Ochrona urządzeń zlokalizowanych realizowana będzie przez układ zwodów pionowych. W strefie ochronnej zwodów umieszczono wszystkie urządzenia umieszczone na dachu, takie wentylatory, klapy dymowe i inne. Zwody pionowe będą ustawione w bezpiecznej odległości, stanowiącej odstęp izolacyjny uniemożliwiający przeskok prądu piorunowego na chronione elementy. Do urządzenia odgromowego należy przyłączyć wszystkie części przewodzące obce, a które nie mają możliwości wprowadzenia prądu piorunowego do wnętrza obiektu. Do instalacji odgromowej nie należy natomiast przyłączać przewodzących elementów instalacji wprowadzonych do wnętrza budynku. Takie elementy należy umieścić w strefie ochronnej zwodów pionowych i objąć siecią połączeń wyrównawczych. Urządzenie piorunochronne zostanie połączone do przewodów odprowadzających wykonanych z drutu FeZn 8mm w sposób pewny przy pomocy spawania lub złączami śrubowymi. Przewody odprowadzające zaprojektowano w postaci drutu FeZn 8mm, prowadzonego rurach grubościennych. Tak wykonane przewody odprowadzające będą łączone bezpośrednio z przewodami uziemiającymi w skrzynkach probierczych i dalej uziemieniem obiektu. Skrzynki probiercze należy instalować na elewacji budynku.

#### **5.12 Zabezpieczenie przed porażeniem**

Ochronę przeciwporażeniową zrealizowano zgodnie z obowiązującą normą PN-HD 60364-4-41:2009 i PN-EN 62305-1:2011 przez:

- Dla sieci 0,4kV samoczynne szybkie wyłączenie zasilnia.

Układ sieci projektuje się jako TN-S, tj. z separowanymi przewodami neutralnym i ochronnym. Wszystkie metalowe części, które mogą się znaleźć pod napięciem powinny być podłączone do systemu połączeń wyrównawczych. Wszystkie obwody będą chronione przez bezpieczniki topikowe i/lub wyłączniki nadprądowe, odłączające w przypadku wystąpienia przeciążenia lub zwarcia w czasie wyłączania zgodnym z normą. W obwodach gniazd wtykowych oraz w miejscach narażonych na działanie wilgoci, jako uzupełniający środek

ochrony przed dotykiem pośrednim zostaną zastosowane wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie 30mA oraz miejscowe połączenia wyrównawcze. Metalowe obudowy rozdzielni, opraw oświetleniowych oraz bolce ochronne gniazd muszą być połączone z przewodem ochronnym o przekroju zgodnym z normami. Skuteczność ochrony przed porażeniem należy sprawdzić przez dokonanie odpowiednich pomiarów po wykonaniu instalacji. Czas wyłączenia nie może przekraczać 5 sekund dla instalacji rozdzielczej, oraz 0,2 s dla odbiorów końcowych. Pomiary może wykonać jedynie osoba posiadająca odpowiednie świadectwo kwalifikacji typu D lub E.

Wymagania dotyczące czasu odłączenia są spełnione, gdy:

$$Z_s \cdot I_a < U_o$$

gdzie:

$Z_s$  - impedancja pętli zwarcia

$I_a$  - wartość prądu w amperach, zapewniająca zadziałanie urządzenia odłączającego w czasie nieprzekraczającym 5s dla WLZ, dla pozostałych odbiorów 0,4s

$U_o$  - napięcie pomiędzy przewodem skrajnym, a ziemią

### 5.13 Wyłączenie pożarowe

W celu zrealizowania funkcji Przeciwpożarowego Wyłącznika Prądu wyłączniki główne rozdzielnic RG zostały zaprojektowane jako 4-torowe i wyposażone w cewki wybijakowe podnapięciowe. Przyciski wyzwalające PWP zostaną umiejscowione w pomieszczeniu ochrony, które zlokalizowane jest w pobliżu wejścia głównego do budynku. Zadaniem przeciwpożarowego wyłącznika prądu jest wyłączenie napięcia zasilającego wszelkich instalacji w obiekcie, z wyjątkiem tych urządzeń, których działanie jest niezbędne podczas pożaru. Uruchomienie PWP możliwe jest tylko i wyłącznie na rozkaz dowodzącego akcją gaśniczą.



## 6.0 BILANS MOCY

Tablica TGB

Lp.	Opis odbiornika	Ozn.	Bilans mocy							
			Pi [kW]	kz -	cosφ -	tgφ -	Ps [kW]	Q [kVAr]	Io [A]	S [kVA]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

1	Oświetlenie		2,0	0,80	0,90	0,48	1,6	0,8	2,6	1,8
2	Iluminacja		0,5	1,00	0,90	0,48	0,5	0,2	0,8	0,6
3	Gniazda wtyczkowe 1f.		15,0	0,20	0,80	0,75	3,0	2,3	5,4	3,8
4	Gniazda wtyczkowe 3f.		5,0	0,20	0,80	0,75	1,0	0,8	1,8	1,3
5	Technologia		4,0	1,00	0,98	0,20	4,0	0,8	5,9	4,1
6	Kurtyny powietrza		1,5	0,50	0,90	0,48	0,8	0,4	1,2	0,8
7	Klimatyzacja		2,0	0,70	0,80	0,75	1,4	1,1	2,5	1,8
8	Wentylacja		1,1	0,70	1,00	0,00	0,8	0,0	1,1	0,8
9	Grzejniki elektryczne		24,5	0,70	0,90	0,48	17,2	8,3	27,5	19,1
10	Podgrzewacze wody		9,5	0,50	1,00	0,00	4,8	0,0	6,9	4,8
11	Teletechnika		2,5	0,70	1,00	0,00	1,8	0,0	2,5	1,8

	<b>Razem</b>		68	0,54	0,93	0,40	36,7	14,5	56,9	39,5
	Obciążenie dla kj =	0,80	<b>68</b>	<b>0,43</b>	<b>0,93</b>	<b>0,40</b>	<b>29,3</b>	<b>11,6</b>	<b>45,6</b>	<b>31,6</b>

## 7.0 UWAGI KOŃCOWE

Wszystkie zastosowane materiały budowlane muszą posiadać aktualne atesty i certyfikaty wymagane przepisami szczegółowymi.

## 8.0 BIOZ

### 1. ZAKRES ROBÓT DLA CAŁEGO ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO ORAZ KOLEJNOŚĆ REALIZACJI POSZCZEGÓLNYCH OBIEKTÓW

Zakres robót obejmuje wykonanie instalacji elektrycznych niskiego napięcia dla przebudowy budynku. Projekt przewiduje, że w zakres robót wchodzić będą kolejno:

- montaż uziomów i instalacji wyrównania potencjałów
- układanie tras koryt kablowych
- montaż rozdzielnic nN
- układanie wlv-tów
- układanie instalacji odbiorczej
- montaż osprzętu elektroinstalacyjnego
- montaż opraw oświetleniowych
- sprawdzenie poprawności działania instalacji i pomiary
- sporządzenie dokumentacji powykonawczej i przekazanie jej Kierownikowi Budowy

### 2. WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

Przewidziane w w/w projekcie prace wykonywane będą w istniejącym budynku. Teren przewidziany pod zabudowę jest uzbrojony w podstawowe media. Niniejszy opis nie obejmuje demontażu istniejących obiektów budowlanych i przekładek sieci.

### 3. ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI LUB TERENU, KTÓRE MOGĄ STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI

- obiekty w budowie
- droga wewnętrzna

### 4. PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS REALIZACJI ROBÓT BUDOWLANYCH

Zakres i rodzaj przewidzianych do wykonania w/w projektem robót budowlano – montażowych może stwarzać zagrożenia stopnia średniego przy wykonywaniu prac:

- urazy wielonarządowe w wyniku potrącenia pojazdami – prace częściowo prowadzone będą przy obecności drogi wewnętrznej
- urazy wielonarządowe w wyniku prac na terenie budowy
- prace na wysokości – prace montażowe częściowo prowadzone będą na wysokości powyżej 1m
- prace w wykopach – prace częściowo prowadzone będą w wykopach ziemnych

Zakres i rodzaj przewidzianych do wykonania w/w projektem robót budowlano-montażowych może stwarzać zagrożenia stopnia wysokiego przy wykonywaniu prac:

- upadek z wysokości – prace montażowe i elektroinstalacyjne częściowo prowadzone będą na wysokości powyżej 3m
- porażenie prądem o napięciu 0,4kV – prace związane z uruchomieniem instalacji, wykonaniem pomiarów itp. prowadzone będą pod napięciem 0,4kV

## 5. SPOSÓB PROWADZENIA INSTRUKTAŻU PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH

W celu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do prac:

- Należy poinformować pracowników o występujących zagrożeniach w trakcie prac, związanych z wykonywaniem i uruchomieniem instalacji elektrycznej;
- Prace będą wykonywać tylko ci pracownicy, którzy mają stosowne do tego typu prac wymagane uprawnienia;
- Wszyscy pracownicy będą przeszkoleni w zakresie bhp i udzielaniu pierwszej pomocy;

## 6. ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH W STREFACH SZCZEGÓLNEGO ZAGROŻENIA ZDROWIA LUB W ICH SĄSIEDZTWIE

Do wykonywania robót można przystąpić pamiętając, że:

- Należy każdorazowo przed przystąpieniem do prac uzyskać zgodę od Kierownika Budowy na prowadzenie w obiekcie prac montażowych;
- Użytkowanie rusztowań jest dopuszczalne po dokonaniu ich odbioru przez kierownika budowy lub osobę upoważnioną
- Osoby przebywające na stanowiskach pracy, znajdujące się na wysokości powyżej 1m od poziomu posadzki powinny być zabezpieczone przed upadkiem z wysokości
- Pracownicy wykonujący prace powinni być przeszkoleni, powinni posiadać stosowne wymagane uprawnienia oraz wykonywać prace zgodnie z instrukcją wykonywania prac (np. pod napięciem);
- Teren wykonywania prac powinien być oznaczony folią ostrzegawczą biało-czerwoną (np. wykopy), a prace należy wykonywać w warunkach dobrej widoczności;
- Pomiary elektryczne powinny wykonywać dwie osoby, z których jedna powinna posiadać wymagane uprawnienia;
- Prace na wysokości powinny wykonywać osoby z indywidualnymi środkami bezpieczeństwa (np. szelki bezpieczeństwa)

Opracował:  
mgr inż. Adam Szarnicki