

**PRACOWNIA PROJEKTOWA**  
Mgr inż.arch. Teresa Okowińska  
33-300 Nowy Sącz ul. Gucwy 9  
tel. 0-18 442-76-47  
e mail-okowinskaarch@rtk.net.pl



**PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI  
PROJEKT WYKONAWCZY PRZEBUDOWY BUDYNKU  
PRZEDSZKOLA Z PRZEZNACZENIEM GO NA 4 ODDZIAŁOWE  
PRZEDSZKOLE W WŁODOWICACH.  
OSŁONY I ZABEZPIECZENIA LINII ENERGETYCZNEJ – Dz. Nr 295/7  
INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE**

**INFORMACJA DO PLANU BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA.  
KSEROKOPIE UPRAWNIENÍ PROJEKTANTÓW, PRZYNALEŻNOŚĆ DO IZB  
ZAWODOWYCH, OŚWIADCZENIA.**

**Inwestor: Urząd Gminy w Włodowicach  
ul. Krakowska 26, 42-421 Włodowice  
Inwestycja lokalizowana na działce 295/7**

**Specjalność Instalacje Elektryczne**

**Projektant                    mgr inż. Jan Szkolnicki**

**Sprawdzający           mgr inż. Ryszard Filipek**

**MAJ 2013 rok.**

## **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA**

### **1 Załączniki**

### **2. Opis techniczny**

### **3. Obliczenia techniczne**

### **4. Rysunki**

Rys. 1	Plan instalacji elektrycznej – rzut Piwnic	skala 1:100
Rys. 2	Plan instalacji elektrycznej – rzut Parteru	skala 1:100
Rys. 3	Plan instalacji elektrycznej – rzut Piętra	skala 1:100
Rys. 4	Plan instalacji elektrycznej i odgromowej – rzut Dachy	skala 1:100
Rys. 5	Schemat ideowy instalacji elektrycznej.	
Rys. 6	Schemat instalacji słaboprądowych	
Rys. 7	Projekt zagospodarowania działki - rury osłonowe	skala 1:500

## **OŚWIADCZENIE**

My niżej podpisani Jan Szkolnicki, Ryszard Filipek niniejszym oświadczamy, iż PROJEKT WYKONAWCZY BRANŻA ELEKTRYCZNA dla zadania :

**PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI.  
PROJEKT BUDOWLANY BUDYNKU PRZEDSZKOLA Z PRZEZNACZENIEM GO  
NA 4 ODDZIAŁOWE PRZEDSZKOLE  
W WŁODOWICACH.**

**Inwestor: Urząd Gminy w Włodowicach  
ul. Krakowska 26, 42-421 Włodowice  
Inwestycja lokalizowana na działce 295/7**

jest opracowany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej oraz projekt jest całkowity do realizacji celu jakiemu ma służyć.

Nowy Sącz 6 maj 2013 rok

**Podpisy**

## **2. OPIS TECHNICZNY**

### **2.1. WSTĘP**

Tematem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy przebudowy budynku przedszkola z przeznaczeniem go na 4 oddziałowe przedszkole w Włodowicach w zakresie instalacji elektrycznych wewnętrznych. Inwestycja zlokalizowana jest w Włodowicach na działce ew. nr 295/7.

Projekt opracowano na podstawie :

- a/ zlecenia Inwestora
- b/ obowiązujących przepisów.

### **2.2 ZAKRES PROJEKTU**

Projekt budowlany obejmuje wykonanie następujących instalacji elektrycznych:

- oświetlenia i gniazd wtyczkowych,
- instalacji RTV,
- połączeń wyrównawczych,
- ochrony od porażeń elektrycznych,
- odgromowej,
- ochrony przed przepięciami.

### **2.3 ZASILANIE I ROZDZIAŁ ENERGII ELEKTRYCZNEJ**

Zasilanie w energię elektryczną obiektu zrealizowane zostanie z istniejącego przyłącza kablowego po dostosowaniu go przez operatora elektroenergetycznej sieci dystrybucyjnej do mocy szczytowej wyznaczonej w niniejszym opracowaniu. W związku z powyższym w niniejszej dokumentacji projektuje się zasilanie od Skrzynki Pomiarowej SP za pośrednictwem wyłącznika głównego p.poż. zasilając tablicę główną TG. Z przed Wyłącznika Głównego p.poż zasilono hydrofory dostarczające wodę do hydrantów.

Z tablicy głównej TG projektuje się zasilanie następujących tablic rozdzielczych:

TK – tablica kotłowni,

TW – tablica wentylacji i klimatyzacji – odłączana przez centralkę oddymiania cewką wybijakową wzrostową,

T1- tablica Piwnic,

T2 – tablica Piętra.

Z tablicy głównej TG zasilono obwody oświetleniowe, wypusty oraz gniazda wtyczkowe na Parterze.

### **2.4 INSTALACJA OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO.**

Wykonanie instalacji oświetlenia ogólnego projektuje się przewodem YDY o przekroju 1,5mm<sup>2</sup> 750 V ułożonym pod tynkiem lub w rurkach ochronnych pod zabudową z płyt kartonowo-gipsowych. Dla obwodów oświetlenia należy dodatkowo przewidzieć przewód ochronny „PE”.

Wybrane oprawy będą wyposażone w moduły zasilania awaryjnego /2h/. W pomieszczeniach wilgotnych należy zastosować oprawy oraz osprzęt szczelny.

Wysokość montażu osprzętu łącznikowego – 1,4 m nad podłogą.

### **2.5 INSTALACJA GNIAZD WTYCZKOWYCH.**

Instalację gniazd wtyczkowych należy wykonać przewodem YDY 3 x 2,5mm<sup>2</sup> dla gniazd jednofazowych 230V 16A. Dla gniazd trójfazowych i wypustów kablowych zaprojektowano przewody zasilające o przekrojach wskazanych na rys. 5. Przewody należy układać pod tynkiem lub w rurkach ochronnych pod zabudową z płyt kartonowo-gipsowych.

Wysokość instalacji gniazd wtyczkowych:

- w pomieszczeniach sanitarnych, gospodarczych, kuchni na – 1,2 m nad podłogą,
- w pomieszczeniach dostępnych dla dzieci – 0,9m nad podłogą,
- w pozostałych pomieszczeniach – 0,3m nad podłogą.

Ponadto w salach zajęć zaprojektowano gniazda wtyczkowe w zestawie na suficie dla zasilania projektora multimedialnego.

W salach zajęć dla dzieci stosować dla gniazd wtyczkowych atestowane zaślepki zabezpieczające.

### **2.6 INSTALACJA RTV.**

W pomieszczeniach zajęć zaprojektowano gniazda instalacji RTV. Instalacja ta powinna zostać wykonana jako autonomiczna instalacja antenowa telewizji naziemnej i satelitarnej (platforma cyfrowa). Urządzenia dystrybucyjne zaprojektowano zlokalizować w szafie GPD.

### **2.7 INSTALACJA GŁOŚNIKOWA.**

W pomieszczeniach zajęć zaprojektowano gniazda dla podłączenia dodatkowych głośników do projektora multimedialnego. Gniazda należy montować na ścianie na wysokości ok. 2 m natomiast dla projektora w zestawie na suficie.

## **2.8 INSTALACJA TELEINFORMATYCZNA**

W pomieszczeniach biurowych oraz salach zajęć zaprojektowano gniazda instalacji telefonicznej i informatycznej (dostęp do sieci Internet). W pomieszczeniu socjalnym w piwnicach zaprojektowano gniazdo telefoniczne. Instalacje ta powinna zostać wykonane zgodnie z wymaganiami wybranych przez Inwestora operatorów usług telefonicznej i dostępu do sieci Internet. Kable instalacji teleinformatycznej zaprojektowano zakończyć w szafie GPD, w której zlokalizowano serwer i urządzenia teleinformatyczne aktywne.

## **2.9 INSTALACJA WIDEODOMOFONOWA**

Przystosowanie budynku do montażu instalacji videodomofonowej wymaga wykonania następujących prac przygotowawczych dla każdej klatki schodowej:

- od tablicy domofonu V - kaseta przy wejściu do zasilacza zlokalizowanego w GPD poprowadzić skrętkę UTP kat 5e,
- od zasilacza do pomieszczeń poprowadzić skrętkę UTP kat 5e używając rozgałęźnika.

## **2.10 INSTALACJA ALARMOWA I MONITORINGU .**

W celu ochrony obiektu, a w szczególności lokali usługowych zaprojektowano:

- w pomieszczeniach usługowych centrali alarmowej wraz z rozmieszczeniem czujek detekcji ruchu, sygnalizatorów i manipulatorów kodowych,
- na zewnątrz obiektu zaprojektowano lokalizacje kamer cyfrowych IP zewnętrznych megapikselowych; rejestrator zaprojektowano w pomieszczeniu dyrektora.

Instalacje należy wykonywać w rurkach RL16 dla instalacji alarmowej należy zaciągnąć od centrali do poszczególnych elementów systemu przewód YTKSY3x2x0,5 zaś dla instalacji monitoringu skrętkę kat 5e. Schemat ideowy instalacji alarmowej i monitoringu przedstawiono na rys.6.

## **2.11 INSTALACJA OŚWIETLENIA AWARYJNEGO I EWAKUACYJNEGO.**

W projektowanym obiekcie zastosowano oprawy oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego (posiadające indywidualne baterie zasilające). Oprawy te załączają się natychmiast po zaniku napięcia i mogą świecić bez ładowania min. 2h. Trwałość baterii wystarcza na 5-7 lat pracy. Instalację wykonać przewodem YDY 3x1,5mm<sup>2</sup> 750V w/t. Zastosowano oprawy zgodnie z opisem na rysunkach. Oprawy muszą posiadać aktualne świadectwo dopuszczenia CNBOP.

## **2.12 ZASILANIE URZĄDZEŃ CHŁODNICZYCH I WENTYLACYJNYCH.**

Projektowany obiekt będzie wentylowany mechanicznie z dodatkową klimatyzacją w salach zajęć. Zasilanie tych urządzeń zaprojektowano jak na rys. 2-5.

Urządzenia i okablowanie oraz elementy kontrolno-sterujące dla chłodnictwa i wentylacji dostarcza dostawca tych urządzeń.

Zasilanie urządzeń wentylacji i klimatyzacji zaprojektowano z tablicy wentylacji TW. Tablica ta zasilana jest poprzez aparat główny - rozłącznik izolacyjny wyposażony w cewkę wybijakową wzrostową napięciową. Sterowanie cewką napięciową wzrostową realizowane jest poprzez styki bezpotencjałowe centrali oddymiania.

## **2.13 INSTALACJA ODDYMIAŃ KŁATKI SCHODOWEJ**

W obiekcie została zaprojektowana na klatce schodowej instalacja oddymiająca. Projekt tej instalacji został oparty na elementach systemu oddymiającego prod. D+H dla którego kłapa oddymiania wyposażona jest w siłownik przeznaczony do współpracy z tym system oddymiania.

Na Parterze i Piętrze klatki zaprojektowano instalację ręcznego ostrzegacza pożaru oraz optyczną czujkę dymu. Na Piętrze tej klatki schodowej zaprojektowano instalację centrali oddymiania typu RZN-4404K prod. D+H, która została zasilona z oddzielnego obwodu z tablicy piętrowej T2. Do centrali tej zostały podłączone optyczne czujki dymu i ręczne ostrzegacze pożarowe z Parteru oraz Piętra. Ponadto do centrali zostały przyłączone przycisk przewietrzania oraz (opcjonalnie) centrala pogodowa zainstalowana na dachu. W razie wyzwolenia alarmu pożarowego centrala ma za zadanie otwarcie kłapy oddymiania oraz uruchomienia napędu drzwiowego drzwi wejściowych na klatkę schodową celem jej napowietrzenia. Poprzez styki bezprzewodowe centrala powoduje wysterowanie cewki wybijakowej tablicy wentylacji TW powodując wyłączenie wszystkich urządzeń wentylacyjnych. Centrala oprócz zasilania z tablicy rozdzielczej T2 posiada własne źródło zasilania w postaci wbudowanej baterii akumulatorów do pracy przez 72 godziny bez zasilania sieciowego.

## **2.14 INSTALACJA POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH.**

W budynku zaprojektowano instalację połączeń wyrównawczych. Instalację tę należy wykonać przy pomocy płaskownika Fe/Zn 25 x 4mm, ułożonego bezpośrednio na ścianie budynku p/t, mocowanego przy pomocy uchwytów. Płaskownik należy podłączyć do istniejącej instalacji uziemiającej oraz do szyny miejscowej. Następnie od szyny za pomocą objemek należy podłączyć poszczególne tablice rozdzielcze.

## **2.15 INSTALACJA OCHRONY OD PORAŻENÍ**

Jako systemy ochrony od porażeń prądem elektrycznym zaprojektowano:

- szybkie wyłączenie napięcia,
- wyłączniki różnicowo-prądowe,
- połączenia wyrównawcze główne,
- połączenia wyrównawcze miejscowe.

Wszystkie części przewodzące dostępne, między innymi styki ochronne gniazd wtyczkowych, należy podłączyć do przewodu ochronnego „PE”. Dla budynku zaprojektowano układ sieciowy „TN-C-S”.

Obwody gniazd należy zabezpieczyć wyłącznikami różnicowo-prądowymi typu P312 30 mA, P344 30mA.

Szybkie wyłączenie napięcia będzie realizowane przy pomocy wyłączników instalacyjnych S311 i S313 oraz wyłączników różnicowo-prądowych P344 30mA lub P312 30 mA.

Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami.

## **2.16 INSTALACJA ODGROMOWA**

Dla obiektu projektuje się wykonanie instalacji odgromowej. Ze względu na pokrycie dachu blachą o grubości co najmniej 0,5 mm zaprojektowano połączenie zwodów pionowych odprowadzających z pokryciem dachu. Projektowane zwody poziome na płaszczyznach kominów oraz odprowadzające od zwodów pionowych iglicowych należy wykonać drutem **Fe/Zn Ø 8 mm**. Do zwodu poziomego należy podłączyć wszystkie wystające ponad dach elementy budynku (kominy, wywietrzniki mechaniczne). Połączenia te należy wykonać drutem **Fe/Zn Ø 8 mm**. Dla ochrony urządzeń elektrycznych (wentylatory dachowe, jednostki zewnętrzne klimatyzacji) zlokalizowanych na dachu należy wykonać zwody pionowe iglicowe. Wysokości oraz lokalizację zwodów pionowych iglicowych podano na rys. 4. Projektowaną instalację odgromową należy połączyć z istniejącą instalacją uziomową. Przewód zwodu poziomego należy ułożyć na wspornikach zachowując wymagany odstęp od pokrycia dachowego - co najmniej 2 cm przy pokryciach dachowych nie palnych i trudno zapalnych. Zwody należy prowadzić bez ostrych zagięć i załamań (promień zagięcia nie może być mniejszy niż 10 cm). Nad szczelinami dylatacyjnymi należy stosować kompensację. Łączenia zwodów należy wykonać przy pomocy złącz śrubowych. Powierzchnię złącza oraz łączonych przewodów należy oczyścić, a po zakręceniu należy zabezpieczyć przed korozją przez posmarowanie wazeliną bezkwasową lub pomalowanie. Przewody odprowadzające należy wykonać drutem **Fe/Zn Ø 8 mm** i przy pomocy złącz kontrolnych połączyć z przewodami uziemiającymi. Złącze kontrolne powinno mieć co najmniej dwie śruby zaciskowe **M6** lub jedną **M10**.

Instalację odgromową należy wykonać zgodnie z rys. nr 3. Całość prac należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 62305.

## **2.17 INSTALACJA OCHRONY PRZED PRZEPięCIAMI.**

W budynku projektuje się wykonanie ochrony przed przepięciami. W tym celu należy w tablicy TG zabudować ochronniki klasy B+C. Ponadto zasilanie urządzeń elektronicznych zaleca się realizować przyłączając je do gniazd wtyczkowych poprzez przejściówki, listwy zasilające lub zasilacze UPS wyposażone w ochronniki przepięciowe klasy D.

## **2.18 OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE.**

Oświetlenie zewnętrzne zostało zaprojektowane jako architektoniczne nadające przede wszystkim dodatkowych walorów estetycznych obiektu. Ponadto oświetlenie zewnętrzne z założenia ma pełnić również rolę ochronną i pomocniczą przedmiotowego obiektu. Załączanie oświetlenia zaprojektowano w oparciu o przełącznik zmierzchowy.

## **2.19 OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA BUDYNKU**

W zakresie instalacji elektrycznych przewiduje się na wypadek pożaru następujące rozwiązania:

- Możliwość wyłączenia zasilania budynku wyłącznikiem p.poż zlokalizowanym na zewnątrz budynku.
- Budynek posiada instalację odgromową
- Na ciągach komunikacyjnych i w pomieszczeniach hali projektuje się oświetlenie ewakuacyjne i awaryjne przy pomocy opraw przystosowanych do testowania ich pracy bez konieczności wyłączenia prądu.
- Na linii zasilającej tablice kotłowni zainstalowano wyłącznik główny tablicy.
- Zastosowano centralkę sygnalizacji wycieku gazu sterującą zaworem głównym gazu MAG-3
- Zastosowano wyłączniki różnicowo-prądowe
- Zastosowano system oddymiania klatki schodowej sterujący odłączeniem zasilania urządzeń wentylacyjnych.

### **3. OBLICZENIA TECHNICZNE**

#### **3.1 OBLICZENIE MOCY SZCZYTOWEJ ORAZ PRĄDU ZNAMIONOWEGO.**

##### **a) tablica rozdzielcza TK**

$$P_{zośw..} = 110 \text{ W} \quad P_{zgw} = 2\,345 \text{ W}$$

$$P_{szcz} = 110 \times 1 + 2345 \times 0,7 = 1751 \text{ W}$$

$$I_n = 2,7 \text{ A}$$

Dobrano przewód w.l.z. YDY 5x4 mm<sup>2</sup> a zabezpieczenie w tablicy głównej TG - aparat R323 20A.

##### **b) tablica rozdzielcza TM**

$$P_{zośw..} = 1000 \text{ W} \quad P_{zgw} = 22\,410 \text{ W}$$

$$P_{szcz} = 1000 \times 0,6 + 22410 \times 0,7 = 9564 \text{ W}$$

$$I_n = 14,9 \text{ A}$$

Dobrano przewód w.l.z. YDY 5x6 mm<sup>2</sup> a zabezpieczenie w tablicy głównej TG - aparat R323 20A.

##### **c) tablica rozdzielcza TW**

$$P_{zgw} = 19\,015 \text{ W}$$

$$P_{szcz} = 19015 \times 0,7 = 13310 \text{ W}$$

$$I_n = 20,7 \text{ A}$$

Dobrano przewód w.l.z. YDY 5x10 mm<sup>2</sup> a zabezpieczenie w tablicy głównej TG - aparat R323 50A.

##### **d) tablica rozdzielcza T1**

$$P_{zośw..} = 3330 \text{ W} \quad P_{zgw} = 43\,400 \text{ W}$$

$$P_{szcz} = 3330 \times 0,6 + 43400 \times 0,3 = 15018 \text{ W}$$

$$I_n = 23,3 \text{ A}$$

Dobrano przewód w.l.z. YDY 5x10 mm<sup>2</sup> a zabezpieczenie w tablicy głównej TG - aparat R323 35A.

##### **e) tablica rozdzielcza T2**

$$P_{zośw..} = 4110 \text{ W} \quad P_{zgw} = 37\,000 \text{ W}$$

$$P_{szcz} = 4110 \times 0,6 + 37000 \times 0,3 = 13566 \text{ W}$$

$$I_n = 14,9 \text{ A}$$

Dobrano przewód w.l.z. YDY 5x10 mm<sup>2</sup> a zabezpieczenie w tablicy głównej TG - aparat R323 35A.

##### **f) tablica główna TG**

$$P_{zośw..} = 4240 \text{ W} \quad P_{zgw} = 66\,400 \text{ W}$$

$$P_{szcz} = (4240 \times 0,6 + 66400 \times 0,3 + 15018 + 13566 + 13310 + 1751 + 9564) \times 0,75 = 56730 \text{ W}$$

$$I_n = 88,15 \text{ A}$$

#### **3.2 OBLICZENIE SPADKU NAPIĘCIA.**

Obliczenie przeprowadzono dla gniazda wtyczkowego w sali zajęć na piętrze:

$$\Delta v = \frac{100 (P \times l)}{\gamma \times s \times U^2} = \frac{100 \times 56730 \times 30}{55 \times 35 \times 400 \times 400} + \frac{100 \times 13566 \times 20}{55 \times 10 \times 400 \times 400} + \frac{200 \times 2200 \times 30}{55 \times 2,5 \times 230 \times 230} = 0,55 + 0,31 + 1,81 = 2,67\%$$

Spadek napięcia mieści się w dopuszczalnych granicach.

#### **3.3. SPRAWDZENIE (OCENA) SKUTECZNOŚCI SAMOCZYNNEGO WYŁĄCZENIA ZASILANIA.**

Sprawdzenia skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania nie przeprowadzono ze względu na brak danych, co do istniejącej instalacji zasilającej. Nie zwalnia to jednak od sprawdzenia, przy pomocy pomiarów, skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania, po wykonaniu instalacji, a przed oddaniem jej do użytkowania.

Ochronę przez samoczynne wyłączenie zasilania w instalacjach nN pracujących w układzie TN zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-41 uznaje się za skuteczną, jeżeli spełniony jest poniższy warunek:

$$Z_s \leq \frac{U_o}{I_a}$$

gdzie:

$Z_s$  – impedancja pętli zwarciowej obejmującej źródło zasilania zwarcia, przewód czynny od źródła zasilania do miejsca zwarcia i przewód ochronny między punktem zwarcia a źródłem, w [Ω]

$U_o$  – wartość skuteczna napięcia nominalnego w instalacji względem ziemi (między przewodem fazowym L, a uziemionym przewodem PEN lub przewodem PE), w [V]

$I_a$  – prąd powodujący zadziałanie zabezpieczenia w określonym czasie, w [A].

W naszym przypadku:

$I_a$  – prąd wyłączający wyłącznika **P312 C16 A 30 mA** odczytany z charakterystyki czasowo-prądowej dla czasu **0,4 s** wynosi **80 A**.

$$Z_s \leq \frac{U_o}{I_a} = \frac{230 \text{ V}}{80 \text{ A}} = 2,87 \text{ } \Omega$$

Dla wyłącznika **P312 B16 A 30 mA** i dla czasu wyłączenia  $t < 0,4 \text{ s}$  dopuszczalna impedancja pętli zwarciowej wynosi  $Z_s < 2,87 \text{ } \Omega$ .

Obliczył:

*mgr inż. Jan Szkolnicki*



**Informacja**  
**o bezpieczeństwie i ochronie zdrowia**

**Obiekt:** *„Przebudowa budynku przedszkola z przeznaczeniem go na 4 oddziałowe przedszkole w Włodowicach. Instalacje elektryczne wewnętrzne”*

**Adres:** *Włodowice  
dz. nr 295/7*

---

**Temat:** *Instalacje elektryczne*

---

**Inwestor:** *Urząd Gminy w Włodowicach  
ul. Krakowska 26,  
42-421 Włodowice*

**Opracowanie:** *mgr inż. Jan Szkolnicki*

*Nowy Sącz, maj 2013 r.*

**Zakres robót oraz kolejność realizacji:**

- instalacje elektryczne w obiekcie
- linia kablowa nN.

**Wykaz istniejących obiektów budowlanych:**

- istniejący obiekt (stan surowy)
- istniejący kabel nN

**Elementy zagrożenia:**

- prace na wysokości powyżej 5m
- wykopy

**Zagrożenia występujące podczas realizacji robót:**

- porażenie prądem elektrycznym: prace wykonywane elektronarzędziami,
- prace na wysokości.

**Sposób prowadzenia instruktażu:**

instruktaż ustny: przed przystąpieniem do prac kierownik budowy winien wskazać miejsca występujących zagrożeń oraz udzielić wskazówek o sposobie bezpiecznego wykonywania prac.

**Środki techniczne i organizacyjne dla bezpiecznego zrealizowania prac:**

- dobór pracowników o odpowiednich kwalifikacjach (ważne zaświadczenie kwalifikacji gr. E) i umiejętnościach,
- praca elektronarzędziami po ich wcześniejszym sprawdzeniu,
- stosowanie odzieży i sprzętu ochrony osobistej.