

**INSTALACJE ELEKTRYCZNE I TELETECHNICZNE**

Poznań, dnia 13.06.2016

**Adam Sakowicz**  
**ul. Witkowska 68**  
**62 – 200 Gniezno**  
(imię i nazwisko)  
**WKP/0190/PWOE/09**  
(nr uprawnień)  
**WKP/IE/0311/09**  
(nr członkowski izby zawodowej)

## OŚWIADCZENIE

Projektanta

Stosownie do zapisu art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane (tekst jedn. Dz. U. z 2013 r., poz. 1409 z późn. zm). **oświadczam iż projekt budowlany:**

**Instalacji elektrycznych i teletechniczne budynku przedszkola w miejscowości MARGONIN UL.  
POZNAŃSKA 10,**

*(nazwa projektu budowlanego zamiennego)*

**GMINA MARGONIN  
UL. KOŚCIUSZKI 13, 64-830 MARGONIN**

*(inwestor)*

**MARGONIN UL. POZNAŃSKA 10,**

*(adres inwestycji)*

opracowany: **styczeń 2016**

**został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.**

.....  
*podpis składającego oświadczenie  
z pieczęcią imienną*

Poznań, dnia 13.06.2016

**Paweł Linkowski**  
**Os. Letnie 55, Wełnica,**  
**62 – 200 Gniezno**  
(imię i nazwisko)  
**WKP/0147/POOE/08**  
(nr uprawnień)  
**WKP/IE/6346/02**  
(nr członkowski izby zawodowej)

## OŚWIADCZENIE

### Sprawdzającego

Stosownie do zapisu art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane (tekst jedn. Dz. U. z 2013 r., poz. 1409 z późn. zm). **oświadczam iż projekt budowlany:**

**Instalacji elektrycznych i teletechniczne budynku przedszkola w miejscowości MARGONIN UL.  
POZNAŃSKA 10,**

*(nazwa projektu budowlanego zamiennego)*

**GMINA MARGONIN  
UL. KOŚCIUSZKI 13, 64-830 MARGONIN**

*(inwestor)*

**MARGONIN UL. POZNAŃSKA 10,**

*(adres inwestycji)*

opracowany: **styczeń 2016**

**został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.**

.....  
*podpis składającego oświadczenie  
z pieczęcią imienną*

# ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. Strona tytułowa
2. Oświadczenie Projektanta
3. Oświadczenie Sprawdzającego
4. Zawartość opracowania
5. Podstawa i zakres opracowania
6. Opis techniczny
  - 6.1. Dane energetyczne
  - 6.2. Zasilanie elektroenergetyczne obiektu
  - 6.3. Rozdzielnia główna RG
  - 6.4. Ochrona przeciwpożarowa
  - 6.5. Układanie przewodów
  - 6.6. Instalacja oświetlenia ogólnego
  - 6.7. Instalacja awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
  - 6.8. Instalacja gniazd ogólnego przeznaczenia
  - 6.9. Instalacja gniazd 3 fazowych
  - 6.10. Instalacja gniazd i oświetlenia w pokojach
  - 6.11. System sterowania wentylacją w pomieszczeniach sanitarnych.
  - 6.12. Ochrona przepięciowa
  - 6.13. Ochrona przeciwporażeniowa
  - 6.14. Instalacja połączeń wyrównawczych
  - 6.15. Instalacja odgromowa
  - 6.16. Instalacja sieci telefonicznej
  - 6.17. Instalacja sieci komputerowej LAN
  - 6.18. Instalacja sieci RTV
  - 6.19. Uwagi końcowe
7. Obliczenia techniczne
8. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
9. Rysunki projektowe
  - Rys. nr E-1 – rzut przyziemia – instalacje elektryczne i teletechniczne
10. Uprawnienia budowlane, zaświadczeniem o przynależności do izby inżynierów budownictwa

## **5. Podstawa i zakres opracowania**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlany instalacji elektrycznych i teletechnicznych budynku przedszkola w miejscowości MARGONIN UL. POZNAŃSKA 10.

### **5.1 Podstawa opracowania**

Podstawę opracowania projektu instalacji elektrycznych stanowi:

- zlecenie Inwestora
- wytyczne Inwestora
- podkłady budowlane
- obowiązujące przepisy i normy elektryczne
- obowiązujące PN/E PBUE i Zarządzenia
- plan sytuacyjny w skali 1:500
- rzuty kondygnacji w skali 1:100
- uzgodnienia międzybranżowe

### **5.2 Zakres opracowania**

Opracowanie niniejsze zawiera w swym zakresie:

- zasilanie elektroenergetyczne,
- rozdzielnia elektryczna główna RG, wył. p.poż.,
- instalacja oświetlenia,
- instalacja oświetlenia awaryjnego
- instalacja gniazd wtykowych,
- instalacja odgromowa budynku,
- ochrona przepięciowa,
- instalacja przeciwporażeniowa,
- instalacja połączeń wyrównawczych
- Instalacja sieci telefonicznej
- Instalacja sieci komputerowej LAN
- Instalacja sieci RTV

W zakresie instalacji teletechnicznej dokumentacja niniejsza obejmuje projekt sieci logicznej komputerowej i instalacji telefonicznej (okablowanie) wraz z zasilaniem stanowisk komputerowych. Konfiguracja sieci logicznej i przyłącze instalacji telefonicznej poza zakresem niniejszego opracowania.

## 6 Opis techniczny

### 6.1. Dane energetyczne

Budynek jest budynkiem o jednej kondygnacji. Zasilany będzie w energię elektryczną z sieci energetyki zawodowej poprzez złącza kablowe usytuowane na zewnątrz obiektu przy granicy z pasem drogowym.

Obiekt charakteryzują niżej wymienione dane elektroenergetyczne:

- napięcie zasilania nN  $U_n = 230/400$  V
- moc przyłączeniowa  $P_p = 20$  kW
- prąd zapotrzebowany  $I_b = 32,0$  A
- układ sieci TN-C-S
- ochrona przeciwporażeniowa „szybkie wyłączenie” - samoczynne wyłączenie napięcia za pomocą zabezpieczeń przeciążeniowych dla linii zasilającej rozdzielnie oraz za pomocą wyłączników różnicowo - prądowych dla instalacji odbiorczej.

### 6.2 Zasilanie elektroenergetyczne obiektu

Zasilanie całego obiektu odbywać się będzie linią kablową nN 0,4kV typu YKXs 4x25mm<sup>2</sup>, która wyprowadzona zostanie z złącza kablowo ZK1x-1P i wprowadzona bezpośrednio na rozdzielnie głównej RG znajdującą się w pomieszczeniu magazynowym. Układu pomiarowo – rozliczeniowego zabudowany będzie w części pomiarowej złącza kablowo – pomiarowego.

Wszystkie przepusty przez ścianę i strop należy wykonać jako gazoszczelne (ognioodporne).

Granica eksploatacji konsumenta będą końcówki kabla na zabezpieczeniach w złączu w kierunku instalacji odbiorcy.

#### **Układanie kabla niskiego napięcia 0,4kV typu YKXs 4x35mm<sup>2</sup> w ziemi - WLZ**

Projektowany kabel ułożyć na dnie rowu kablowego o głębokości 0,8m i szerokości 0,4m na 10cm warstwie piasku linią falistą z zapasem 1-3% długości wykopu w celu skompensowania przesunięć gruntu. W miejscach zmiany kierunków kabli należy zachować minimalne promienie zgięcia R, które w zależności od rodzaju i średnicy kabla  $d_z$  wynoszą dla kabli wielożyłowych i kabli wielożyłowych skręcanych z jednożyłowych  $R=15d_z$ .

Kabel w stanie odkrytym zgłosić do odbioru technicznego oraz do wykonania geodezyjnej inwentaryzacji trasy kabla.

Przed zasypaniem należy również sprawdzić:

- ciągłość żył i zgodność faz,
- pomiar rezystancji izolacji,
- próby napięciowe izolacji.

Kabel przysypać 10cm warstwą piasku, 25cm warstwą rodzimego gruntu, a następnie pokryć na całej trasie folia koloru niebieskiego. Pozostałą część rowu kablowego zasypać ziemią rodzimą ubijaną warstwami.

Kabel na całej trasie w odstępach nie większych niż 10mb oraz w miejscach charakterystycznych jak załomy do rur itp. zaopatrzyć w trwałe oznaczniki kablowe. Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy takie jak:

- oznaczenie kabla według normy,

- rok ułożenia kabla.

Skrzyżowania kabli z drogami i instalacjami podziemnymi wykonać w rurze ochronnej AROT DVK 75

### **Wykopy w miejscach kolizji z uzbrojeniem podziemnym prowadzić ręcznie.**

Całość prac związanych z układaniem kabla wykonać zgodnie z N SEP – E – 004.

## **6.3 Rozdzielnia główna RG**

Rozdzielnicę główną RG zaprojektowano w oparciu o katalog LEGRANDA jako wnękową, usytuowaną w pomieszczeniu magazynowym. Rozdzielnie RG wykonać jako podtynkową zamykana drzwiami metalowymi na klucz o stopniu ochrony min IP40. W rozdzielni głównej RG następuje przekształcenie sieci z TN-C na TN-S. W rozdzielni RG należy umieścić wyłącznik główny z wyzwalaczem wzrostowym, ogranicznik przepięć klasy I+II z dodatkowym zabezpieczeniem, wyłączniki różnicowo-prądowe, wyłączniki nadmiarowo prądowe. Kable i przewody należy doprowadzić do rozdzielnic przez dławice uszczelniające. Przewody oraz części będące pod napięciem (także przewody neutralne i ochronne) powinny być maskowane i niedostępne dla ludzi. Wszystkie obwody powinny być opisane aby umożliwiały identyfikację obwodów przez użytkownika.

### **Wyłącznik główny**

Głównym wyłącznikiem prądu będzie rozłącznik FRX 303 100A umieszczony na wejściu rozdzielnic RG.

## **6.4. Ochrona przeciwpożarowa**

W rozdzielnic głównej RG zainstalować wyłączniki p.poz.. Głównym wyłącznikiem prądu będzie FRX303 100A umieszczony na wejściu rozdzielnic RG. Wyłącznik główny wyposażać w wyzwalacz wzrostowy umożliwiający podłączenia zdalnych przycisków ppoz. Przyciski p.poz. zlokalizować przy wejściach głównych do obiektu szybką z tabliczkę informacyjną o treści: „Przeciwpożarowy wyłącznik prądu”. Zadziałanie wyłącznika powoduje wyłączenie z rozdzielnic obwodów zasilania. Obwody sterownicze systemu zaprojektowano w oparciu o kable trudno zapalne typu o FLAME-X950(N)HXH FE180/E90 o przekroju 1,5mm<sup>2</sup>.

Na drogach komunikacyjnych należy zainstalować oprawy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego. Natężenie oświetlenia awaryjnego nie będzie mniejsze niż 1lx na poziomie 20 cm nad podłogą. Czas działania opraw oświetlenia awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego, po zaniku zasilania podstawowego będzie nie krótszy niż 2 godziny. Budynek wyposażony jest w instalację odgromową.

Pozostałe uwarunkowania ochrony przeciwpożarowej zawarte w projektach branżowych.

## **6.5. Układanie przewodów**

Rozprowadzenie przewodów przedstawiono na planach instalacji elektrycznej. Przewody układać pod tynkiem, a w głównych ciągach w korytkach instalacyjnych. Do odbiorników technologicznych przewody podprowadzić bezpośrednio, stosując odpowiednie ich zabezpieczenia.

### **Mocowanie oraz prowadzenie kabli i przewodów**

- linie kablowe nN: stosować kable na napięcie 0,6/1 kV:
- w instalacji wewnętrznej do zasilania urządzeń odbiorczych oraz oświetlenia wewnętrznego, należy stosować przewody na napięcie znamionowe 450/750 V,

- kable i przewody prowadzić po trasach w koordynacji z innymi instalacjami i urządzeniami,
- instalacje proponuje się prowadzić pod tynkiem, w posadzce oraz w korytach instalacyjnych typu Baks,
- koryta prowadzić ponad sufitami podwieszanymi,
- dla instalacji silnoprądowych stosować koryta kablowe o szerokości 200 (doboru koryt należy dokonać wg katalogu producenta zastosowanego systemu rozprowadzania kabli)
- koryta mocować przy pomocy wsporników oraz wieszaków do konstrukcji stropo-dachu,
- w wolnych przestrzeniach ścian kartonowo-gipsowych przewody układać w rurkach typu PESZLA,
- do zasilania gniazd i łączników instalację wykonać jako podtynkową,
- przy przejściach kabli i przewodów przez ściany, stropy oraz pod posadzką należy stosować rury przepustowe oraz osłonowe,
- dla instalacji teletechnicznych zastosować dla równoległego prowadzenia przewodów odstęp
- koordynacyjny od instalacji silnoprądowych 0,5m, instalację prowadzić w oddzielnych korytach kablowych o szerokości 100mm, mocowanie i układanie koryt jak wyżej,
- przy przejściach tras kablowych przez mury i stropy oddzielenia pożarowego stosować osłony ognioodporne spełniające wymagania ppoż,
- końce kabli obustronnie należy oznaczyć, oznaczenia muszą być zgodne z użytymi w dokumentacji,
- sposób prowadzenia instalacji musi wykluczyć rozprzestrzenianie się ognia na wypadek pożaru,
- kable silnoprądowe muszą być odseparowane od instalacji teletechnicznej na całej długości instalacji,

**Wszystkie zastosowane w instalacji urządzenia muszą odpowiadać najnowszemu stanowi techniki i posiadać atesty.**

## **6.6. Instalacja oświetlenia ogólnego**

Oświetlenie wewnętrzne zaprojektowano w oparciu o normę PN-EN 12464-1 „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy” uwzględniając wytyczne Inwestora.

Poziomy natężenia oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach wynoszą:

- Pokój biurowy: 500 lx.
- Łazienki: 100 lx.
- Pokój socjalny: 300 lx.
- Pomieszczenia administracyjne: 300 lx.
- Korytarze: 100 lx.

Schemat instalacji oświetlenia pokazano na rysunku nr E-1. Instalację zaprojektowano przewodami YDYżo 3x1,5mm<sup>2</sup>. Typy opraw opisano na planie instalacji i obliczeniach oświetlenia. Oprawy nie opisane inwestor dobierze wg własnego uznania. Do obliczeń oświetlenia wykorzystano program użyczony do tego celu wraz z bazą danych przez wiodącą na rynku firmę spełniającą wysokie standardy jakości, przy zastosowaniu innych niż podano opraw należy powtórzyć obliczenia w oparciu o nową bazę danych. Zastosowane zamienniki opraw muszą bezwzględnie parametrami technicznymi być porównywalne z rozwiązaniem zaproponowanym w projekcie. Stosować oprawy z kompensacją mocy biernej  $\cos \varphi \geq 0,85$

Uwaga: do łączenia łączników stosować przewody o kolorze żył czarnej, brązowej. Zgodnie z przepisami przewodów o kolorze żyły zielonożółtej może w instalacji pełnić wyłącznie rolę przewodu ochronnego.

## 6.7. Instalacja awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego

Na drogach ewakuacyjnych budynku przewidziano oprawy oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego tj.:

- zapewniające poziom natężenia oświetlenia w każdym punkcie drogi ewakuacyjnej nie mniejszy niż 1.0 lx, zrealizować za pomocą indywidualnych układów awaryjnych montowanych w oprawach oświetlenia podstawowego;
- wskazujące kierunek ewakuacji, zrealizowane za pomocą opraw kierunkowych świecących na stałe;

Wszystkie oprawy oświetlenia ewakuacyjnego należy wyposażyć w diody świecące wskazujące sprawność układu awaryjnego. Czas podtrzymania min. 2h. Zastosowano oprawy świetlówkowe z piktogramami wyposażone we własne źródła zasilania w postaci akumulatorów, o czasie działania min. 2 godziny, po zaniku zasilania podstawowego. Znaki kierunkowe pracują w trybie jasnym. Obwody w skład, których wchodzi oprawy oświetlenia awaryjnego należy wykonać kablem YDYżo 4x1,5 mm<sup>2</sup>.

Do opraw w wykonaniu awaryjnym należy doprowadzić dodatkowy przewód bezpośrednio z zabezpieczenia danego obwodu w tablicy zasilającej.

Oświetlenie dobrane zostanie z zastosowaniem następujących danych i norm:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie ( DZ. U nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami )
- PN-EN 1838:2005 Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.
- PN-EN 60598-2-22:2004 Oprawy oświetleniowe. Część 2-22: Wymagania szczegółowe.

Oświetlenie ewakuacyjne jako rodzaj oświetlenia awaryjnego umożliwiającego łatwe i pewne wyjście z budynku w czasie zaniku oświetlenia podstawowego powinno działać przez co najmniej 2 godziny od zaniku oświetlenia podstawowego i będzie spełniać następujące warunki:

- droga ewakuacyjna o szerokości ponad 2m - oświetlenie ewakuacyjne strefy otwartej minimalne natężenie oświetlenia na poziomie posadzki nie może być mniejsze niż 0,5lx ( z wyjątkiem obwodowego pasa o szerokości 0,5m) a równomierność  $E_{max}/E_{min}$  nie może być większa od 40/1 , 50% wymaganego natężenia oświetlenia powinno być wytworzone w ciągu 5s a pełny poziom natężenia oświetlenia w ciągu 60s
- droga ewakuacyjna o szerokości do 2m -minimalne natężenie oświetlenia na poziomie posadzki wzdłuż środkowej linii drogi ewakuacyjnej nie powinno być mniejsze niż 1 lx , a na centralnym pasie drogi obejmującym nie mniej niż połowę szerokości drogi .natężenie oświetlenia powinno stanowić co najmniej 0,5lx, równomierność  $E_{max} /E_{min}$  wzdłuż centralnej linii drogi ewakuacyjnej nie powinna być większa od 40/1 , 50% wymaganego natężenia oświetlenia powinno być wytworzone w ciągu 5s a pełny poziom natężenia oświetlenia w ciągu 60s.

Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne wykonane zostanie zgodnie z PN-EN-1838:2005 - oprawami z indywidualnym zasilaniem spełniającym wymagania PN-EN -60598-2-22:2004.

Opraw rozmieszczone będą wzdłuż drogi ewakuacyjnej oraz :

- w pobliżu każdych drzwi wyjściowych przeznaczonych do wyjścia ewakuacyjnego;
- w pobliżu schodów , tak by każdy stopień był oświetlony bezpośrednio;

- w pobliżu każdej zmiany poziomu,
- przy znakach bezpieczeństwa,
- przy każdej zmianie kierunku drogi ewakuacyjnej,
- przy każdym skrzyżowaniu korytarzy,
- na zewnątrz i w pobliżu każdego wyjścia końcowego,
- w pobliżu każdego urządzenia przeciwpożarowego i przycisku alarmu pożaru.

Użyte określenie „ w pobliżu” oznacza w obrębie 2m mierzone w poziomie

Przewiduje się znaki bezpieczeństwa dotyczące ewakuacji i ochrony przeciwpożarowej oświetlone zewnątrz przez oprawy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.

W przypadkach braku możliwości oświetlenia zewnętrznego znaków zastosowane zostanie oświetlenie wewnętrzne znaków tzn. w miejscach, w których wymagany jest znak zastosowane zostaną oprawy oświetleniowe przystosowane do naklejenia znaków bezpieczeństwa zgodnych PN -92/N-01256.02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja. Oświetlenie zewnętrzne lub wewnętrzne znaków bezpieczeństwa wg PN -EN 1838:2005.Oprawy oświetleniowe wykorzystane do oświetlenia wewnętrznego znaków powinny spełniać wymagania PN-EN -60598-2-22:2004.

Jako oświetlenie awaryjne przyjęto elektroniczny układ awaryjnego zasilania oświetlenia. Wyjścia awaryjne i drogi ewakuacyjne będą oświetlane oprawami LED przeznaczonymi do oznaczania przejść oraz wyjść ewakuacyjnych, jako oprawy awaryjne zastosować oprawy LED.

Awaryjne źródło zasilania powinno zapewnić pracę systemu oświetlenia awaryjnego przez 2-godzinę.

### **6.8. Instalacja gniazd ogólnego przeznaczenia**

Gniazda wtyczkowe 1 fazowe 230V zasilić przewodem YDYżo 3x2,5mm<sup>2</sup> Przewody w umieścić w rurkach. Należy instalować gniazda ze stykiem ochronnym. Przewody układać w rurkach instalacyjnych zamontowanych na ścianach budynku. Rozmieszczenie gniazd pokazano na planie instalacji. Przewody i zabezpieczenia do instalacji odbiorników technologicznych pokazano na schematach rozdzielnic.

Schemat instalacji zasilania gniazd i sprzętu technicznego pokazano na rysunku nr E-1, E-2.

Instalację gniazd wykonać przewodami YDYżo 3x2,5 450/750V a zasilanie sprzętu technicznego wykonać przewodami o przekroju dobranym indywidualnie do mocy i grup odbiorników zasilanych z poszczególnych rozdzielnic (przekroje przewodów podane zostaną na schematach rozdzielnic. połączenia instalacji pod osprzętem w puszkach aparatuowo rozgałęźnych. W pomieszczeniach sanitarnych, należy stosować osprzęt o stopniu ochrony IP-44 pozostały osprzęt IP-20. Wyłączniki mocować na wysokości 125cm, gniazda na wysokości 125 cm w pomieszczeniach sanitarnych. W pozostałych pomieszczeniach gniazda mocować na wysokości 30 cm od poziomu posadzki.

### **6.9. Instalacja gniazd 3 fazowych**

Gniazda 3 fazowe 400V zasilić przewodem YDYżo 5x2,5mm<sup>2</sup>. Przewody układać w rurkach instalacyjnych zamontowanych na ścianach budynku. Rozmieszczenie gniazd pokazano na planie instalacji.

## 6.10. Instalacja gniazd i oświetlenia w pokojach

Obwody oświetleniowe i siłowe w pokojach biurowych należy wyprowadzić z rozdzielni głównej RG zgodnie z załączonymi schematami.

Instalację oświetlenia ogólnego w pokojach należy wykonać kablem YDYżo 3x1.5mm<sup>2</sup>.

Instalację gniazd wtykowych należy wykonać kablem YDYżo 3x2,5mm<sup>2</sup>.

Sprzęt łączeniowy (łączniki i przyciski) instalować na wysokości 1,4m nad podłogą. Rozmieszczenie poszczególnych elementów instalacji elektrycznej przedstawiono na załączonych rysunku. Gniazda przewidziane na ścianach zewnętrznych budynku pod oknami należy montować na wysokości 0,85 m (nad kaloryferem).

Przewody do gniazd w pokojach biurowych prowadzić w listwach instalacyjnych przy podłodze. Gniazda mocować w listwach instalacyjnych np. typu Mosaic Legrand.

W pokojach biurowych przewidziano następujące odbiory:

- Oświetlenie ogólne,
- Gniazda ogólnego przeznaczenia IP20,
- Gniazda komputerowe IP20,

Przewody i rury pod tynkiem należy układać pionowo i poziomo:

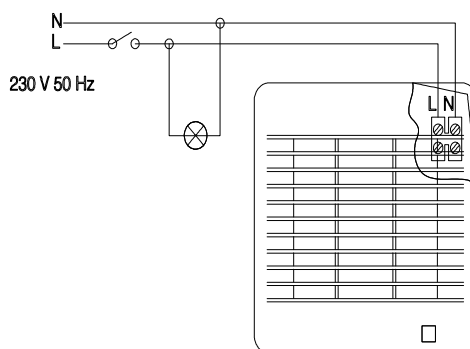
- poziome odcinki instalacji na ścianach układać w odległości 0,3 m od sufitu,
- pionowe odcinki instalacji powinno prowadzić się 0,15 m od krawędzi ościeżnicy lub prostopadłe od puszkii do gniazda,

Oprawy oświetleniowe należy montować bezpośrednio do stropu kołkami rozporowymi.

Rozmieszczenie poszczególnych gniazd zaprojektowano zgodnie z wytycznymi Inwestora. Osprzęt typu Legrand Mosaic w kolorze białym lub inny o analogicznych parametrach technicznych.

## 6.11. System sterowania wentylacją w pomieszczeniach sanitarnych.

W pomieszczeniach sanitarnych zasilać z obwodów zasilających oświetlenie poszczególnego pomieszczenia. Wentylator powinien działać ze zwłoką czasową tzn. po wyłączeniu oświetlenia powinien działać przez nastawiony czas (stosować wentylatory z wbudowaną funkcją czasową). Przykład wykonania połączenia wentylatora z obwodem oświetleniowym:



Schemat połączenia wentylatora do instalacji oświetlenia

## 6.12. Ochrona przepięciowa

Dla zapewnienia ochrony przed przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi zaprojektowano na rozdzielni RG, dwa stopnie ochrony przepięciowej, ograniczniki przepięć klasy B i C typu DEHN. Przed podłączeniem

urządzeń sprawdzić ich parametry. Całość prac związanych z ochroną przeciwprzepięciową wykonać zgodnie z PN-IEC 60 364-4-443 i Dz.U. nr 75.

### **6.13. Ochrona przeciwporażeniowa**

Jako system dodatkowej ochrony od porażen prądem elektrycznym zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania poprzez zastosowanie wyłączników różnicowoprądowych, wyłączników nadmiarowo prądowych w poszczególnych obwodach oraz zastosowanie połączeń wyrównawczych. Układ sieci typu TN-S. Rozdzielczość PEN na PE i N w rozdzielnicy RG. Przewód neutralny powinien mieć izolację koloru niebieskiego zaś przewód ochronny izolację dwubarwną koloru zielono – żółtego. Zacisk PE połączyć w rozdzielnicy z główną szyną uziemiającą budynku przewodem LY 25mm<sup>2</sup>. Szynę uziemiającą SW połączyć z istniejącym na zewnątrz budynku uziomem sztucznym za pomocą taśmy FeZn 25x4mm poprzez złącze kontrolne. Do głównej szyny uziemiającej podłączyć metalowe rury instalacji podziemnych. Z uwagi na prawidłowe działanie wyłączników różnicowo – prądowych jakiegokolwiek połączenie przewodu „N” i „PE” za wyłącznikiem jest niedopuszczalne. Ochrona przeciwporażeniowa w budynku musi spełniać wymagania PN-IEC 60 364-4-41 wraz z arkuszami wymienionymi w dodatku do normy.

Jako dodatkowy system ochrony przeciwporażeniowej przewiduje się:

- samoczynne wyłączenie zasilania z czasem wyłączenia 5sek – dotyczy wszystkich rozdzielnic
- samoczynne wyłączenie zasilania z czasem wyłączenia 0,4sek wspomagane wyłącznikami różnicowo-prądowymi – dotyczy obwodów oświetleniowych
- samoczynne wyłączenie zasilania z czasem wyłączenia 0,4sek wspomagane wyłącznikami różnicowo-prądowymi klasy A – dotyczy obwodów gniazd wtykowych
- druga klasa izolacji – dotyczy to opraw oświetleniowych w węzłach sanitarnych
- ochronie podlegają części przewodzące dostępne.
- rezystancja uziemienia rozdzielnic głównych powinna być mniejsza niż 5Ω.

### **6.14. Instalacja połączeń wyrównawczych**

Instalacja zaprojektowana zostanie zgodnie z PN-IEC60364.

W budynku zastosowany zostanie system połączeń wyrównawczych oparty na głównych magistralach oraz przewodach przyłączeniowych. System należy uziemić przyłączając do uziomu budynku płaskownikiem Fe/Zn 40x5mm. Główną szynę połączeń wyrównawczych GSW należy umieścić w pobliżu rozdzielni głównej RG w obudowie wnekowej wykonanej z materiału izolacyjnego. Do szyny połączeń wyrównawczych należy podłączyć uzom otokowy budynku, wszystkie metalowe części instalacji wodnych i kanalizacyjnych, kanały wentylacyjne, koryta kablowe oraz miejscowe szyny połączeń wyrównawczych. Miejscowe szyny połączeń wyrównawczych umieścić w kuchni pod zlewem. Wszystkie połączenia przewodów biorących udział w ochronie przeciwporażeniowej powinny być wykonane w sposób pewny, trwałe w czasie i chronione przed korozją.

Celem stworzenia ekwipotencjalizacji dla części przewodzących dostępnych i obcych w obiekcie należy wykonać system połączeń wyrównawczych:

a) głównych - do którego należy przyłączyć:

- zbrojenie płyty fundamentowej

- uziom otokowy
- szyny PE w rozdzielni głównej
- instalacje sanitarne metalowe w obiekcie (instalację wodną i kanalizacyjną, instalację c.o. i c.w. instalację wentylacyjną)
- inne elementy przewodzące obce (konstrukcje wsporcze instalacji elektrycznych i pozostałych, elementy konstrukcji budynku, i.t.p.)

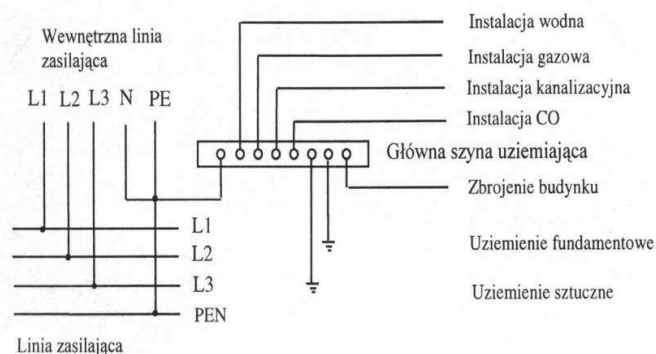
Połączenia należy wykonać przewodem wyrównawczym miejscowym i głównym CC-LY25mm<sup>2</sup> , połączonym z uziomem budynku.

b) dodatkowych w łazienkach - do którego należy przyłączyć:

- metalowe instalacje i urządzenia sanitarne
- inne urządzenia metalowe np. ościeżnica drzwiowa

W tym celu należy wykonać zacisk uziemiający zainstalowany w puszcze instalacyjnej  $\phi=80\text{mm}$  zlokalizowanej w ścianie z drzwiami łazienkowymi od strony korytarza na wysokości 30cm od posadzki. Od zacisku uziemiającego prowadzić promieniowo przewody wyrównawcze miejscowe CC - LY4mm<sup>2</sup> układane w rurkach ochronnych od rozdzielni mieszkaniowej pionowo w ścianie metodą podtynkową i dalej w rurkach bezpośrednio na płycie posadzki, a następnie w rurkach pionowo metodą podtynkową do wyżej wymienionych elementów.

Wytyczenie tras rurek musi dokonać wykonawca robót elektrycznych w fazie wykonywania robót betonarskich lub wykonawca robót budowlanych pod nadzorem elektryka i przejmuje odpowiedzialność za ich drożność.



## 6.15. Instalacja odgromowa

Wykonana jest zgodnie z PN-86/E-05003 arkusz 01 i 03.

- zwody poziome niskie na dachu - drut DFe/Zn  $\varnothing 8\text{mm}$ .

Wszystkie metalowe części obiektu znajdujące się na dachu należy połączyć ze zwodami poziomymi niskimi.

- przewody odprowadzające - drut Fe/Zn  $\varnothing 8\text{mm}$  instalować w rurze grubościenniej  $\varnothing 20\text{mm}$  pod tynkiem i ociepleniem.

Przewody odprowadzające połączyć metalicznie ze zwodami poziomymi niskimi.

- uziom naturalny – wykorzystane zbrojenie płyty fundamentowej całego obiektu
- uziom sztuczny – otokowy - płaskownik Fe/Zn40x5mm ułożyć w ziemi 1,0m poniżej terenu w odległości 1,0m od garażu.

Uziom naturalny należy połączyć metalicznie z uziomem otokowym i przewodami odprowadzającymi poprzez złącza pomiarowe usytuowane w skrzynce wewnętrznej zamykanej drzwiczkami, zlicowanymi z elewacją budynku na wysokości 0,5m od terenu. Do uziomu należy przyłączyć system połączeń wyrównawczych – główną szynę uziemiającą na poziomie parteru. Wszystkie wystające elementy na dachu (nie urządzenia elektryczne) połączyć z siatką zwodów. Zwody odprowadzające podłączyć do uziomu fundamentowego wykonanego na etapie zalewania fundamentów z bednarki Fe/Zn 25x4mm. Do uziomu fundamentowego podłączyć główną szynę wyrównawczą. Iglice odgromowe muszą wystawać minimum 0,5m ponad obiekt chroniony (wentylator, wywietrznik, komin). Zestawy anten TV naziemnej DVB-T, ochronić iglicami odgromowymi montowanymi do anten. Pręty podłączyć do siatki zwodów. Wszystkie połączenia należy wykonać przez spawanie oraz zabezpieczyć przed korozją. Rezystancja uziomu nie może przekraczać wartości 10  $\Omega$ .

### **6.16 Instalacja sieci telefonicznej**

Miedziane połączenia szkieletowe będą zrealizowane kablami F/UTP 4x2x0,5 kat. 5e pomiędzy punktami abonenckimi a przełącznicą. Przewody układane będą pod tynkiem. Przełącznicę należy zamontować w miejscu dogodnym do wprowadzenia kabla telekomunikacyjnego. Należy do niej wprowadzić wszystkie projektowane przewody telefoniczne.

### **6.17 Instalacja sieci komputerowej LAN**

#### **Założenia projektowe**

Siec zostanie wykonana w topologii gwiazdy, opartej o jeden Główny Punkt Dystrybucyjny. System okablowania strukturalnego został oparty o osprzęt sieciowy kategorii 5e. Głównym celem projektowanej sieci lokalnej jest umożliwienie dostępu do sieci internet.

#### **Elementy składowe instalacji**

Punkty odbiorcze PEL (Punkt Elektryczno Logiczny) oprócz gniazd elektrycznych będą stanowiły gniazda teleinformatyczne wyposażone w jeden nieekranowany moduł RJ45 kat. 5e. Projekt zakłada zainstalowanie łącznie 10 PEL. Gniazda z modułami RJ45 będą instalowane podtynkowo. Do każdego PEL należy doprowadzić jeden nieekranowany kabel kat. 5e. Po wykonaniu instalacji wszystkie gniazda i panele należy trwale opisać zgodnie z przyjętymi zasadami.

#### **Okablowanie poziome**

Okablowanie poziome stanowi połączenie pomiędzy gniazdami odbiorczymi RJ45 a panelami dystrybucyjnymi RJ45 zainstalowanymi w szafie dystrybucyjnej. Medium transmisyjne w przypadku połączeń sieci komputerowej będzie stanowił czteroparowy, nieekranowany kabel kategorii 5e w powłoce PVC. Połączenie gniazda odbiorczego z panelem dystrybucyjnym musi być wykonane z jednego ciągłego odcinka kabla. Wszelkiego rodzaju łączenie kabli na tym odcinku jest niedopuszczalne. Poszczególne kable od strony gniazd oraz paneli powinny być trwale oznakowane np.: niezmywalnym pisakiem. Okablowanie powinno zostać tak poprowadzone, aby nie przekraczać odległości 100 m między PEL a urządzeniem aktywnym sieci oraz tak by nie narazić niepotrzebnie okablowania na

uszkodzenia. Podczas układania tras kablowych należy zachować odpowiednią odległość pomiędzy trasami kabli logicznych i elektrycznych, określoną w wymaganiach producenta wybranej technologii.

### **Punkt dystrybucyjny**

Główną szafę dystrybucyjną należy zamontować w piwnicy w miejscu dogodnym do prowadzenia kabla światłowodowego. Zaprojektowano szafę wiszącą 9U o wymiarach 520x550 pozwalającą na instalację urządzeń w standardzie 19". Szafa powinna mieć zainstalowany moduł wentylacyjny, listwę zasilającą oraz organizatory do kabli pozwalające utrzymać w niej porządek. W szafie zostaną zainstalowane urządzenia sieciowe wg. innego opracowania.

### **Kontrola poprawności wykonania instalacji**

Po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiary potwierdzające zgodność parametrów wykonanego okablowania strukturalnego z wymaganiami normy.

Parametry, które należy pomierzyć dla każdego kanału kat. 5 to:

- mapa rozszycia,
- długość
- tłumienie,
- przesłuch NEXT,
- przesłuch NEXT powersum,
- przesłuch ELFEXT
- przesłuch ELFEXT powersum
- Return Loss,
- Różnica czasu propagacji poszczególnych par kabla,
- Czas propagacji sygnału,
- Rezystancja,
- ACR

Protokoły pomiarów okablowania strukturalnego należy dołączyć do dokumentacji powykonawczej.

## **6.18. Instalacja sieci RTV-SAT**

System TV naziemnej, radiowej i satelitarnej w budynku umożliwi odbiór dowolnego programu naziemnego w każdym gniazdku antenowym oraz po podłączeniu przez abonenta tunera satelitarnego również programów satelitarnych z jednego z dwóch satelitów (Astry i Hot Birda).

System TV naziemnej, radiowej i satelitarnej składa się:

- anteny satelitarnej stalowej 110 cm ocynkowanej i malowanej,
- 2 konwerterów satelitarnych Quatro MTI,
- anteny telewizyjnej VHF 7-elementowej,
- anteny radiowej 1RUZ A anodowej,
- anteny telewizyjnej UKF 19-elementowej,

- zwrotnicy antenowej
- wzmacniacza budynkowego HS-013 (12V) Terra VHF/UHF 1we/2wy
- gniazd abonenckich podtynkowych końcowych,
- multiswitchy 9 wejściowych i 12 wyjściowych,
- wzmacniaczy do multiswitchy 9 wejściowych i 12 wyjściowych,
- przewodu koncentrycznego 75 .

Na dachu budynku należy zamontować zestaw anten do odbioru cyfrowej telewizji naziemnej, antenę radiową dookólną i czasje anteny satelitarnych z dwoma konwerterami. Anteny należy ustawić zgodnie z zaleceniami operatorów. Anteny zamontować na dwóch masztach chronionych instalacją odgromową. Wzmacniacz, mutliswiche, zasilacze należy zamontować w szafce RTV pokazanej na rzutach i schemacie. W szafce dodatkowo należy zamontować gniazdo 16A z wyłącznikiem nadprądowym B6A. Kabel zasilający TV-SAT (YDYżo 3x2,5 mm<sup>2</sup>) należy doprowadzić do gniazda w szafce TV-SAT.

Przewody z anten sprowadzone zostaną poprzez przepusty kablowe w dachu do szafki RTV. Zadaniem multiswitchy będzie rozdzielenie sygnału telewizyjnego do poszczególnych gniazd satelitarnych w budynku. Gniazda końcowe RTV-SAT przewidziano w pomieszczeniach zgodnie z rys. nr E-1 . Gniazda montować we wspólnych ramkach z gniazdami sieciowymi RJ45 i zasilającymi 230VAC.

Wytyczenie tras rurek musi dokonać wykonawca robót elektrycznych w fazie wykonywania robót betoniarskich lub wykonawca robót budowlanych pod nadzorem elektryka i przejmuje odpowiedzialność za ich drożność.

Szczegóły na schemacie zasilania.

#### **Multiswitch:**

Multiswitche radialne serii MRS-912 Terra 9-wejściowy 12-wyjściowy są dedykowane dla małych i średnich (4-70 gniazd) instalacji z dystrybucją sygnału pośredniej częstotliwości SAT, oraz sygnału telewizji naziemnej. Multiswitche są przeznaczone do pracy wewnątrz budynku. Multiswitche radialne serii MRS dedykowane są do instalacji w całości lub częściowo bazujących na topologii gwiazdy, w której przewody z gniazd końcowych zbiegają się w miejscu montażu multiswitcha lub grupy multiswitchy. MRS-912 R70412 posiada 9 wejść oraz 12 wyjść umożliwiając dystrybucję sygnału z dwóch satelity, telewizji naziemnej DVB-T oraz radia analogowego/DAB do 12 gniazd. Odlewana obudowa zapewnia wysoką skuteczność ekranowania uniemożliwiając przenikanie sygnałów zakłócających do wewnątrz urządzenia. Urządzenie wyposażone jest w bierny tor telewizji naziemnej, powinno więc być instalowane w lokalizacjach z dostępem do względnie dobrego sygnału TV (wysoki poziom sygnału, dobra jakość). W przypadku słabszych sygnałów zalecane jest zastosowanie przedwzmacniacza antenowego lub wzmacniacza, które dodatkowo wzmocnią sygnał w torze telewizji naziemnej.

#### **6.19. Uwagi końcowe**

- Całość prac wykonać zgodnie z opracowaną dokumentacją techniczną

- Przy realizacji robót stosować wyłącznie materiały posiadające wymagane atesty i znaki bezpieczeństwa
- Prace wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami PN/E PBUE i Zarządzeniami.
- Prace objęte niniejszą dokumentacją na bieżąco koordynować z realizacją pozostałych instalacji
- Po wykonaniu prac wykonać ochrony pomiaru rezystancji izolacji oraz skuteczności przeciwporażeniowej, pomiar rezystancji uziemienia.
- Po wykonaniu prac sporządzić dokumentację powykonawczą i poinformować użytkownika o konieczności comiesięcznego testowania i sprawdzania wyłączników różnicowoprądowych oraz urządzeń ochrony przeciwprzepięciowej i przeciwpożarowej.
- Użyte w projekcie materiały mogą być zastąpione przez inne pod warunkiem zachowania tych samych parametrów technicznych i standardu jakościowego po uzyskaniu pozytywnej opinii nadzoru autorskiego i uzyskania zgody Inwestora.
- Przed przystąpieniem do wykonania robót elektrycznych, wykonawca winien zapoznać się z dokumentacjami branżowymi.
- Całość prac wykonać zgodnie z projektem technicznym oraz z normami, przepisami i zarządzeniami.
- Niezbędna jest ścisła koordynacja wykonawcza między branżami przy wykonywaniu magistrali elektrycznych.
- W trakcie wykonywania płyty fundamentowej, ścian żelbetowych winien być obecny inspektor nadzoru elektrycznego.
- Przed oddaniem instalacji elektrycznej do eksploatacji należy wykonać pomiary potwierdzające prawidłowość ich wykonania i sporządzić protokoły badań oraz poinformować użytkownika o co miesięcznym testowaniu wyłączników różnicowo-prądowych.
  - badanie rezystancji izolacji kabli
  - badanie rezystancji izolacji przewodów
  - badanie wyłącznika różnicowoprądowego
  - badanie gniazd zabezpieczonych wyłącznikiem różnicowoprądowym
  - badanie ciągłości przewodów ochronnych
  - badanie ciągłości instalacji odgromowej-część nadziemna
  - badanie rezystancji uziomu
  - badanie skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania

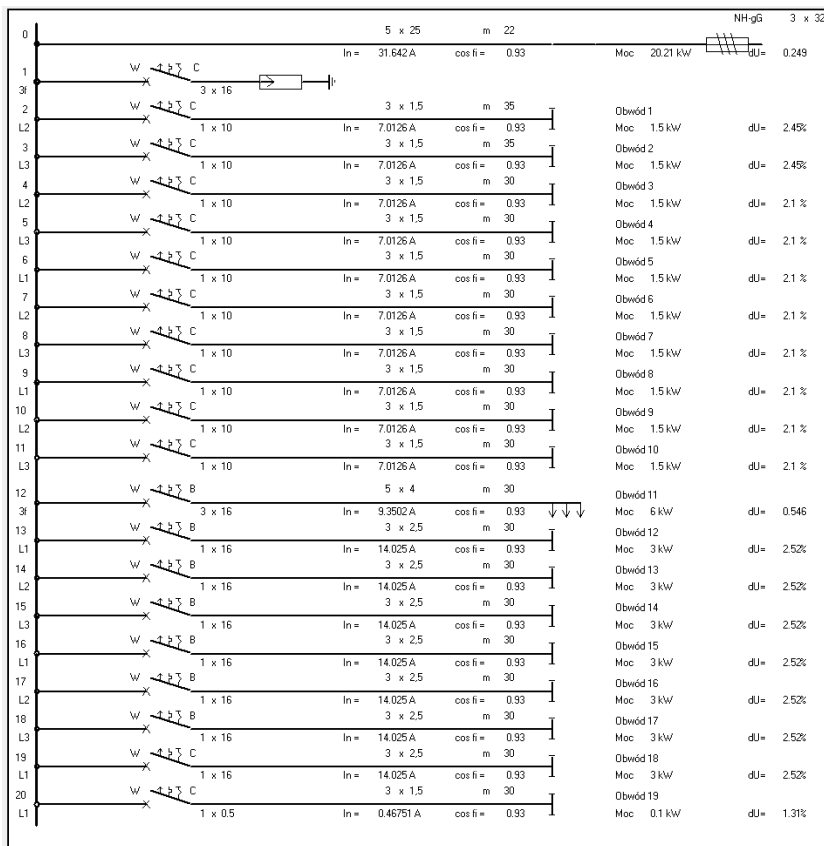
**Wskazane w projekcie konkretne nazwy typów i producentów podano w celach określenia wymaganych parametrów dostarczanych wyrobów i urządzeń. Dopuszcza się stosowanie rozwiązań równoważnych. Wykonawca, który oferuje rozwiązanie równoważne jest zobowiązany przed przystąpieniem do prac otrzymać potwierdzenie projektanta, że oferowane przez niego dostawy spełniają wymagania funkcjonalne, jakościowe i techniczne określone w projekcie.**

## 7. Obliczenia techniczne

Wszystkie obliczenia dokonano na podstawie obowiązującej normy IEC 60364-5-523

OZNACZENIA:	WZORY:
I <sub>z</sub> - wg producenta zabezpieczeń	$P_z = P_i \cdot k_z$
I <sub>z</sub> ' - wg normy IEC 60364-5-523	$I_z' = I_z \cdot k_g$
k <sub>g</sub> - wg normy IEC 60364-5-523	$I_B = \frac{P_z}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi}$
Warunek $I_2 < 1,45 I_z'$ wg normy IEC 60364-4-43	$\Delta U \% = \frac{100 \cdot P_z \cdot L}{\gamma \cdot S \cdot U^2}$

## Rozdzielnia RG



### Obwód nr 0 - 3f

Moc obwodu P = 20.21 kW Prąd obwodu IB = 31.6416 A  
 cos fi = 0.93 tg fi = 0.395  
 Dobrano zabezpieczenie NH-gG 3 bieg. Prąd nom. zab. In = 32 A  
 Prąd zadziałania I<sub>z</sub> = 51.2 A  
 Dobrano przewód 5 x 25 mm<sup>2</sup> Obc. dł. przew. I<sub>z</sub> = 104.653 A  
 Spadek napięcia na przewodzie i zabezpieczeniu dU = 0.2495 %

Prąd zadziałania zabezpieczenia w czasie 0.2s = 315 A  
 Prąd pętli zwarciowej = 2749.89 A Ochrona przeciwporażeniowa zapewniona

### Obwód nr 1 - 3f

Dobrano zabezpieczenie C 3 bieg. Prąd nom. zab. In = 16 A  
 Prąd zadziałania I<sub>z</sub> = 23.2 A

### Obwód nr 2 - L2 Obwód 1

Moc obwodu P = 1.5 kW Prąd obwodu IB = 7.01262 A  
 cos fi = 0.93 tg fi = 0.395  
 Dobrano zabezpieczenie C 1 bieg. Prąd nom. zab. In = 10 A  
 Prąd zadziałania I<sub>z</sub> = 14.5 A  
 Dobrano przewód 3 x 1.5 mm<sup>2</sup> Obc. dł. przew. I<sub>z</sub> = 14 A  
 Spadek napięcia na przewodzie i zabezpieczeniu dU = 2.446 %



Prąd zadziałania zabezpieczenia w czasie 0,2s = 160A  
Prąd pętli zwarciowej = 367.697A Ochrona przeciwporażeniowa zapewniona

Obwód nr 20 - L1 Obwód 19

Moc obwodu P = 0.1 kW Prąd obwodu IB = 0.467508 A  
cos fi = 0.93 tg fi = 0.395

Dobrano zabezpieczenie C 1 bieg. Prąd nom. zab. In = 0.5 A

Prąd zadziałania I2 = 0.725 A

Dobrano przewód 3 x 1.5 mm<sup>2</sup> Obc dt. przew. Iz = 14 A

Spadek napięcia na przewodzie i zabezpieczeniu dU = 1.31 %

Prąd zadziałania zabezpieczenia w czasie 0,2s = 5A

Prąd pętli zwarciowej = 26.3538A Ochrona przeciwporażeniowa zapewniona

## 8. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Na podstawie ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 23 czerwca 2003 r (Dz. U. Nr 120, poz. 1126) w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia sporządzono niniejsze opracowania w zakresie objętym projektem branży elektrycznej.

Wykonywanie robót budowlanych wiąże się z narażeniem pracowników na oddziaływanie czynników niebezpiecznych, stwarza wiele potencjalnych możliwości występowania groźnych wypadków przy pracy i wymaga zachowywania na co dzień szczególnych zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, regulowanych na ogół stosownymi aktami prawnymi.

Osobą odpowiedzialną za przestrzeganie przepisów BHP jest kierownik robót, który zapewnia:

- organizację pracy w sposób gwarantujący bezpieczne i higieniczne warunki pracy,
- przestrzeganie przepisów oraz zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, usuwanie stwierdzonych uchybień w tym zakresie oraz kontrolowanie wykonania przepisów,
- zapewnia wykonanie nakazów, wystąpień, decyzji i zarządzeń wydawanych przez organy nadzoru nad warunkami pracy
- zna, w zakresie niezbędnym do wykonywania ciążących na nim obowiązków, przepisy o ochronie pracy, w tym przepisy oraz zasady bezpieczeństwa i higieny pracy
- zaznajomienie pracowników z zakresem ich obowiązków, sposobem wykonywania pracy na wyznaczonych stanowiskach, w tym zapewnia przeszkolenie pracowników w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy przed dopuszczeniem ich do pracy oraz zapewnia prowadzenie okresowych szkoleń w tym zakresie.
- wyznacza koordynatora sprawującego nadzór nad bezpieczeństwem i higieną, w razie gdy jednocześnie w tym samym miejscu wykonują pracę pracownicy zatrudnieni przez różnych pracodawców

Przy pracach na: słupach, masztach, konstrukcjach budowlanych bez stropów, a także przy ustawianiu lub rozbiórce rusztowań oraz przy pracach na drabinach i kłamrach na wysokości powyżej 2 m nad poziomem terenu zewnętrznego lub podłogi należy w szczególności:

- przed rozpoczęciem prac sprawdzić stan techniczny konstrukcji lub urządzeń, na których mają być wykonywane prace, w tym ich stabilność, wytrzymałość na przewidywane obciążenie oraz zabezpieczenie przed nieprzewidywaną zmianą położenia, a także stan techniczny stałych elementów konstrukcji lub urządzeń mających służyć do mocowania linek bezpieczeństwa,
- zapewnić stosowanie przez pracowników, odpowiedniego do rodzaju wykonywanych prac, sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości jak: szelki bezpieczeństwa z linką bezpieczeństwa przymocowaną

do stałych elementów konstrukcji, szelki bezpieczeństwa z pasem biodrowym (do prac w podparciu - na słupach, masztach itp.),

- zapewnić stosowanie przez pracowników hełmów ochronnych przeznaczonych do prac na wysokości

Przy robotach ziemnych należy zapewnić:

- zabezpieczenie terenu budowy, wykopu dla kabli oraz robót oraz fundamentowych pod maszty i słupy,
- obowiązkowe zabezpieczenie ścian wykopu począwszy od 1m głębokości. poprzez wykonanie wykopu ze ścianami (skarpami) pochylonymi
- składowanie materiałów i urobku w odległości nie mniejszej niż 1 m od krawędzi wykopu,
- przy wykonywaniu wykopów sprzętem mechanicznym należy wyznaczyć strefę niebezpieczną związaną z pracą tych maszyn.

Przy wykonywaniu prac związanych z montażem instalacji elektrycznych i urządzeń elektrycznych na terenie obiektu należy przestrzegać:

- przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy związanych z pracą przy urządzeniach energetycznych, zgodnie z Rozporządzeniem MSW i A Dz. U. Nr 80 z roku 1999r.
- przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny przy wykonywaniu robót budowlanych, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury Dz. U. Nr. 47 z 2003r.
- Teren wykonywanych robót należy wygrodzić, wykonać przejścia dla pieszych, oznakować tablicami ostrzegawczymi z napisem „Uwaga – Prace” oraz zabezpieczyć przed osobami postronnymi.
- Pracownicy wykonujące prace podłączeniowe przy urządzeniach elektrycznych powinni posiadać aktualne uprawnienia kwalifikacyjne do 1 kV
- Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami, z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych”, przestrzegając przepisy p. poz. i BHP.

Prace budowlane prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami a w szczególności:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas robót budowlanych (Dz.U. z 2003 nr 47, poz.401)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w prawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. z 1997r. 129, poz. 844)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r. W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. Z 1999r. Nr 80 poz 912)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 września 1996r. w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby (Dz.U. z 1996r. Nr 62 poz. 288)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej. (Dz. U. Nr 62, poz. 287)