

## **INSTALACJE ELEKTRYCZNE I TELETECHNICZNE**

Poznań, dnia 09.08.2017

**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 biblioteki publicznej wraz z salą wielofunkcyjną w miejscowości Lipiny dz. nr 434/2 obręb Lipiny gm. Margonin**  
(nazwa projektu budowlanego zamiennego)

**Urząd Miasta i Gminy Margonin**  
**ul. Kościuszki 13**  
**64-830 Margonin**  
(inwestor)

**Lipiny dz. nr 434/2 obręb Lipiny gm. Margonin**  
(adres inwestycji)

opracowany: **sierpień 2017**

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

.....  
podpis składającego oświadczenie  
z pieczęcią imienną

Poznań, dnia 09.08.2017

**Paweł Linkowski**  
**Os. Letnie 55, Welnica,**  
**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 biblioteki publicznej wraz z salą wielofunkcyjną w miejscowości Lipiny dz. nr 434/2 obręb Lipiny gm. Margonin**  
(nazwa projektu budowlanego zamiennego)

**Urząd Miasta i Gminy Margonin**  
**ul. Kościuszki 13**  
**64-830 Margonin**  
(inwestor)

**Lipiny dz. nr 434/2 obręb Lipiny gm. Margonin**  
(adres inwestycji)

opracowany: **sierpień 2017**

**został sporządzone 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. Ochrona przepięciowa
  - 6.11. Ochrona przeciwporażeniowa
  - 6.12. Instalacja połączeń wyrównawczych
  - 6.13. Instalacja odgromowa
  - 6.14. Okablowanie strukturalne
  - 6.15. Instalacja sieci RTV
  - 6.16. Oświetlenie zewnętrzne
  - 6.17. Kanalizacja teletechniczna
  - 6.18. 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
  - Rys. nr E-2 – rzut dachu – instalacja odgromowa
  - Rys. nr E-3 – projekt zagospodarowania terenu
  - Rys. nr E-4 – schemat ideowy rozdzielni RG
  - Rys. nr E-5 – schemat instalacji IT
  - Rys. nr E-6 – schemat instalacji RTV-SAT
  - Rys. nr E-7 – widok rozdzielni RG
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 biblioteki publicznej wraz z salą wielofunkcyjną w miejscowości Lipiny dz. nr 434/2 obręb Lipiny gm. Margonin.

### **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 1:50
- 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
- instalacje teletechniczne
- Instalacja sieci RTV

W zakresie instalacji teletechnicznej dokumentacja niniejsza obejmuje projekt sieci logicznej komputerowej 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 projektowanego złącza kablowo ZK1x-1P (według oddzielnego opracowania ENEA Operator sp. o.o.) i wprowadzona bezpośrednio na rozdzielnie głównej RG znajdującą się w pomieszczeniu magazynowym. Układu pomiarowo – rozliczeniowego zabudowany będzie w części pomiarowej złącza kablowo – pomiarowego. Lokalizację złącz kablowo – pomiarowych ZK1x-1P oraz przebieg wewnętrzną linię zasilania WLZ przedstawiono na rys. nr E-3. Złącze kablowe będzie zabudowane w granicy działki z zapewnieniem bezpośredniego dostępu dla służb ENEA Operator sp. z o.o. od strony drogi. Złącze kablowe dostarczane jest przez Enea Operator Sp. z o.o.. Opracowanie obejmuje propozycję lokalizacji złącza, projekt złącza kablowego zostanie wykonany przez Projektanta na zlecenie Enea Operator Sp. z o.o. Sieć elektroenergetyczna tj. linia kablowa nN wraz ze złączami kablowymi ZK1x-1P jest opracowywana i realizowane przez ENEA Operator Sp. z o.o. i **niniejsze opracowanie nie obejmuje tego zakresu**. Ze złącza kablowego zostanie wyprowadzona linia kablowa o długości ok. 50,0m w kierunku budynku. W budynku linie kablowe wprowadzić do rozdzielni głównej niskiego napięcia. Wprowadzenie linii kablowej do budynku uszczelnić przeciwwodnie i przeciwgazowo stosując uszczelnienia systemowe np. typu HSI. Przepusty osadzić w ścianie zewnętrznej na etapie zalewania fundamentów.

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 4x25mm<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. Temperatura kabla w czasie układania nie może być niższa od 0 °C,

**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 wnątkową, usytuowaną w holu. 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 rozdzielnicy poprzez 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 umożliwiły identyfikację obwodów przez użytkownika.

#### **Wyłącznik główny**

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

### **6.4. Ochrona przeciwpożarowa**

#### Wyłącznik p. poż.

W rozdzielnicy głównej RG zainstalować wyłączniki p.poż.. Głównym wyłącznikiem prądu będzie FRX303 100A umieszczony na wejściu rozdzielnicy RG. Wyłącznik główny wyposażyc w wyzwalacz wzrostowy umożliwiający podłączenia zdalnych przycisków ppoż. Przyciski p.poż. zlokalizować przy wejściach głównych do obiektu szybką z tabliczkę informacyjną o treści: „Przeciwpożarowy wyłącznik prądu”. Zadziałanie wyłącznika powoduje wyłączenie z rozdzielni obwodów zasilania. Obwody sterownicze systemu zaprojektowano w oparciu o kable trudno zapalne typu HDGs 3x1,5mm<sup>2</sup>.

### Oświetlenie awaryjne ewakuacyjne

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.

### Instalacja odgromowa

Budynek wyposażony jest w instalację odgromową.

### Wejścia kabli do budynku

Wszystkie otwory służące do wprowadzania kabli do budynku należy uszczelnić w sposób uniemożliwiający przenikanie gazu (wody) do wnętrza budynku. Wszystkie przejścia kabli i przewodów przez strefy pożarowe należy uszczelnić ogniowo.

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 korytkach 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 0,2m, instalację prowadzić w oddzielnych korytkach 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**

Instalację oświetleniową lokali biurowych należy wykonać przewodami YDY3x1,5 o izolacji 750V układanymi pod tynkiem lub w przestrzeni międzystropowej. Oświetlenie wewnętrzne zaprojektowano w oparciu o normę PN-EN 12464-1 „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy” uwzględniając wytyczne Inwestora.

Natężenia oświetlenia w budynku jest dostosowane do wymagań PN-EN12464-1 oraz zaleceń inwestora i wynosi:

➤ pomieszczenia gospodarcze	100 lx,
➤ wiatrolapy	100 lx,
➤ toalety	200 lx,
➤ komunikacje	100 lx,
➤ biura	500 lx,
➤ pom. ochrony	500 lx,
➤ magazynek	100 lx,
➤ zmywalnia	200 lx,
➤ pom. socjalne	300 lx,

W projektowanym obiekcie projektuje się oprawy ze źródłem LED. Sterowanie oświetleniem podstawowym będzie realizowane za pomocą łączników miejscowych, przycisków sterowania oświetleniem. Doprowadzenie zasilania do opraw oświetleniowych należy wykonać w przestrzeni międzysufitowej. Łączniki instalacyjne montować na wysokości 1,2m od posadzki.

Osprzęt elektroinstalacyjny marki Legrand seria Niloe/ Mosaic lub Simon Kontakt seria Premium 54.

Przed zamówieniem urządzeń należy uzyskać akceptację inwestora.

Oświetlenie komunikacji zostanie zrealizowane oprawami oświetleniowymi ze źródłami LED. Dodatkowo zostaną zastosowane oprawy LED do wyeksponowania konstrukcyjnych elementów budynku. Sterowanie oświetleniem w komunikacjach przewidziano za pośrednictwem czujek ruchu oraz łączników.

Do oświetlenia węzłów sanitarnych w części ogólnodostępnej stosować osprzęt o IP44. Całość instalacji odbiorczej wykonać pod tynkiem. Poziome ciągi przewodów prowadzić na wysokości powyżej 2,5m. Przewody układać prostopadle i równolegle do krawędzi ścian i stropów. Zejścia do wyłączników montowanych na wysokości 1,15m wykonać pionowo. Okablowanie prowadzić prostopadle i równolegle do krawędzi ścian i stropów.

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 używany 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.

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. 1h. Zastosowano oprawy LED z piktogramami wyposażone we własne źródła zasilania w postaci akumulatorów, o czasie działania min. 1 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 1-godzinę. Do obowiązków administratora obiektu należy okresowe sprawdzanie opraw oświetlenia ewakuacyjnego poprzez wykonywanie okresowych testów i badań zgodnie z obowiązującymi przepisami. „Przed zamówieniem i wykonaniem instalacji oświetlenia awaryjnego (ewakuacyjnego) należy potwierdzić posiadanie świadectwa dopuszczenia opraw zgodnie z wymaganiami Ustawy o ochronie przeciwpożarowej (tekst jednolity z dnia 15.10.2009 r. Dz. U. nr 178 poz. 1380) oraz Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji „...w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa...” (z dnia 27.04.2010 r. Dz. U. nr 85 poz. 553).” Wszystkie oprawy awaryjne powinny posiadać certyfikat CNBOP. Oprawy wyposażać w układ AUTOTESTU.

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

Instalację elektryczną w pomieszczeniach sanitarnych i pomieszczeniach o zwiększonej wilgotności należy wykonać o stopniu ochrony min. IP44, natomiast w pomieszczeniach suchych tj.: komunikacje, wiatrołapy, biura itp. o stopniu ochrony min. IP20.

W zakresie opracowania niniejszego projektu jest wykonanie zasilania następujących urządzeń elektrycznych: urządzeń wentylacyjnych, głównego punktu dystrybucyjnego – GPD, punktów elektryczno-logicznych PEL, gniazd wtyczkowych, obwodów oświetleniowych itp. Stosować przewody o izolacji 750V. Gniazda wtyczkowe głównie

należy montować na wysokości 30 cm od posadzki, chyba że na rysunkach wskazano inaczej np. gniazda zlokalizowane w sanitariatach, kuchni czy holu - gdzie należy wysokość montażu dostosować do określonej zabudowy w danym pomieszczeniu. Punkty PEL montować na wysokości 30 cm od posadzki chyba że na rysunkach wskazano inaczej. Instalacja siłowa układana ma być pod tynkiem w pomieszczeniach wykonanych ze ścian murowanych, w rurkach karbowanych w ścianach g-k, w korytkach kablowych dla ciągów wielokrotnych oraz jako nastropowa. Główne ciągi przewodów układać w trasach kablowych w przestrzeni między sufitowej. Pojedyncze przewody mocować do stropu na dedykowanych uchwytych bądź w rurkach elektroinstalacyjnych. Doprowadzenie instalacji do puszek podłogowych wykonać w posadzce, przy wykorzystaniu rur karbowanych z pilotem. W pomieszczeniach zaprojektowano gniazda wtykowe ogólnego przeznaczenia oraz gniazda wtykowe stanowiskowe zainstalowane w puszkach podłogowych oraz w puszkach podtynkowych. Zestawy gniazd będą składać się z: 2x230V + 2xRJ45 kat.6. Puszki podłogowe zostaną zainstalowane w podłodze. W pomieszczeniach konferencyjnych zaprojektowano zestawy gniazd na/w suficie podwieszanym dla zasilania i połączenia sygnałowego projektora. W salach konferencyjnych przewidziano zasilanie dla ekranów. Instalacje odbiorczą należy wykonać w układzie sieci TN-S.

Osprzęt elektroinstalacyjny marki Legrand seria Niloe/ Mosaic lub Simon Kontakt seria Premium 54.

Przed zamówieniem urządzeń należy uzyskać akceptację inwestora.

#### UWAGI:

Instalacje przewodów w miarę możliwości układać w tynku oraz pod tynkiem (bruzdowanie, w przypadku zastosowania tynku cienkowarstwowego). Nie stosować puszek rozgałęźnych w łazience i WC.

Odległości osprzętu elektrycznego od posadzki:

- 0,3m – gniazda wtykowe,
- 1,2m – gniazda w łazience, w odległości 0,6m od kranu/wanny
- 1,2m – łączniki instalacyjne

Chyba, że na rysunku zaznaczono inaczej bądź zamawiający wskaże inaczej

Gniazda podwójne oraz zestawy gniazd montować w ramkach wielokrotnych.

Należy stosować głębokie puszki do osprzętu min. o głębokości 60mm. Przewody należy łączyć poprzez zaciski – zabronione jest łączenie przewodów poprzez osprzęt.

#### Trasy kablowe

Do rozprowadzenia instalacji elektrycznych w budynku zaprojektowano koryta kablowe o wysokości 60 mm i grubości blachy 1,0 mm prod Baks lub równoważne. Rozstaw podpór do koryt kablowych nie rzadziej niż co 1,5m. Obciążenie dopuszczalne 1,0kN/m. Przejścia kabli pomiędzy strefami pożarowymi uszczelnić w klasie odporności ogniowej odpowiadającej klasie elementów budowlanych przez które przechodzą. Trasy kablowe instalacji elektrycznych oraz teletechnicznych prowadzić na wspólnym wsporniku sufitowym/ściennym.

Przewody i zabezpieczenia do instalacji odbiorników technologicznych pokazano na schematach rozdzielnic.

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

## 6.9. Instalacja gniazd 3 fazowych

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

## 6.10. Ochrona przepięciowa

W projektowanej rozdzielnicy obiektowej zastosować należy ochronniki klasy T1+T2. Ochronniki mają za zadanie ochronę urządzeń przed przepięciami wywołanymi wyładowaniami atmosferycznymi jak również przepięciami łączeniowymi i zwarciovymi. Przed podłączeniem urządzeń sprawdzić ich parametry.

## 6.11 Ochrona przeciwporażeniowa

Jako ochronę podstawową przed dotykiem bezpośrednim zastosować izolowanie części czynnych. Jako uzupełnienie ochrony podstawowej zastosować system ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym: samoczynne szybkie wyłączenie zasilania oraz przewód ochronny PE z wyłącznikami różnicowoprądowymi o znamionowym prądzie różnicowym 30mA. Te same wyłączniki różnicowoprądowe służą jako ochrona dodatkowa przed dotykiem pośrednim gdyż zapewniają odpowiednio szybkie wyłączenie zasilania w przypadku pojawienia się napięcia na dostępnych elementach przewodzących urządzeń elektrycznych. Układ sieci typu TN-S. Rozdzielczość PEN na PE i N w rozdzielnicy RG.

Oznaczenie przewodów w instalacji elektrycznej stosować zgodnie z PN-IEC60364:

- przewody fazowe w dowolnych kolorach za wyjątkiem żółtego, zielonego, jasnoniebieskiego,
- przewód neutralny N jasnoniebieski,
- przewód ochronny PE żółto-zielony.

Bolce uziemiające gniazd wtykowych przyłączyć do przewodu ochronnego PE.

Po wykonaniu instalacji elektrycznej należy przeprowadzić pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, a wyniki zestawić w protokole pomiarów.

W rozdzielni głównej RG wykonać główną szynę wyrównania potencjałów. Główną szynę połączyć poprzez złącza kontrolne z uziomem budynku. Rozdzielnicę główną RG uziemić przewodem min. LgY25, główne połączenia wyrównawcze wykonać przewodem LgYżo25, pozostałe LYżo4.

Do szyny podłączyć wszystkie metalowe: obudowy urządzeń, rurociągi oraz przyłącza wchodzące i wychodzące z budynku.

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 różnicowoprądowymi – dotyczy obwodów oświetleniowych
- samoczynne wyłączenie zasilania z czasem wyłączenia 0,4sek wspomagane wyłącznikami różnicowoprądowymi 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  $5\Omega$ .

## 6.12. Instalacja połączeń wyrównawczych

Instalację połączeń wyrównawczych należy wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-54.

Z instalacji uziemienia została wyprowadzona bednarka do głównej szyny wyrównania potencjałów GSU zlokalizowanej przy rozdzielnic RB. Z szyny uziemiających przewodami wyrównawczymi należy połączyć: koryta kablowe, metalowe konstrukcje itp., na których może pojawić się niebezpieczne napięcie. Połączenia wyrównawcze bezpośrednio wewnętrznych instalacji metalowych wykonać linką LgYżo  $16\text{mm}^2$  w odstępach nie większych niż 25m (jeżeli nie są połączone z konstrukcją metalicznie). Do instalacji połączeń wyrównawczych należy przyłączyć punkty PE podrozdzielnic, wszystkie wejścia i wyjścia instalacji sanitarnych, wod-kan, kanały wentylacyjne, konstrukcje wsporcze instalacji elektrycznych i teletechnicznych, metalowe konstrukcje i zbrojenia budowlane, obudowy urządzeń. Z główną szyną wyrównawczą linką LgY  $6\text{mm}^2$  należy łączyć szyny wyrównania potencjału SWP zlokalizowane w sanitariatach oraz w okolicy umywalek do których należy sprowadzić lokalne połączenia wyrównawcze. SWP umieścić w puszcze instalacyjnej p/t  $85\times 85$  mm na wysokości 30cm od posadzki, w miejscu niewidocznym, ale dostępnym (np. za podporą umywalki). Lokalne połączenia wyrównawcze wykonane przewodem LgY  $6\text{mm}^2$  powinny obejmować wszystkie części przewodzące jednocześnie dostępne i części przewodzące obce. Części przewodzące obce to między innymi: metalowe wanny, brodziki, wszelkiego rodzaju rury, baterie, krany, grzejniki wodne, podgrzewacze wody, armatura, konstrukcje i zbrojenia budowlane.

## 6.13. Instalacja odgromowa

Zewnętrzną ochronę odgromową tworzą przewody odprowadzające w postaci drutu FeZn  $\varnothing 8$  mm ułożonego w rurce odgromowej pod 5 mm warstwą tynku których zadaniem jest odprowadzenie prądu piorunowego do ziemi. Jako zwody poziome na dachu projektuje się ułożenie drutu odgromowego FeZn  $\varnothing 8\text{mm}$ , ułożonego na podstawkach mocujących w rozstawie co najmniej 1,0 m.. Wsporniki i podstawy betonowe wyposażyć w podkładki bitumiczne zabezpieczające przed uszkodzeniem pokrycia dachu. Wszystkie elementy metalowe występujące na dachu jak wentylatory, agregaty sprężarkowe klimatyzacji itp. należy chronić przy użyciu iglic odgromowych połączonych ze zwodami poziomymi. Iglice odgromowe muszą wystawać minimum 0,5m ponad obiekt chroniony (wentylator, wywietrznik, komin). Dachy o różnej wysokości łączyć ze sobą drutem FeZn  $\varnothing 8\text{mm}$ . Z uziemienia fundamentowego wyprowadzić płaskownik do złącza kontrolnego, do którego należy sprowadzić również przewód odprowadzający.

Płaskownik uziomu należy połączyć metalicznie z przewodami odprowadzającymi i przewodami wyrównawczymi FeZn  $25\times 4\text{mm}^2$  ułożonymi równomiernie na całej powierzchni obiektu pod poziomem posadzki. Wykonać połączenia wyrównawcze bezpośrednio wewnętrznych instalacji metalowych linką LYżo  $25\text{mm}^2$  w odstępach nie większych niż 25m (jeżeli nie są połączone z konstrukcją metalicznie) i należy je połączyć do głównej szyny wyrównawczej GSU. Do GSU należy przyłączyć części czynne urządzeń innych sieci wykonane z elementów przewodzących, tj. CO, wod-kan, gaz, itp. Z instalacji wykonać wypust uziemiający dla wszystkich rozdzielnic oraz GSU. Zestawy anten TV naziemnej DVB-T, ochronić iglicami odgromowymi montowanymi do anten. Wszystkie

połączenia należy wykonać przez spawanie oraz zabezpieczyć przed korozją. Rezystancja wypadkowa uziomu nie może przekraczać wartości 10  $\Omega$ .

#### **6.14. Okablowanie strukturalne**

##### Wymagania dotyczące systemu okablowania strukturalnego

Projektuje się rozwiązanie, które ma pochodzić od jednego producenta i być objęte jednolitą i spójną gwarancją systemową producenta na okres minimum 25 lat obejmującą wszystkie elementy pasywne toru transmisyjnego, jak również płyty czołowe gniazd końcowych, wieszaki kablowe i szafy dystrybucyjne.

Wymaga się, aby 25-letnia gwarancja była standardowym elementem w ofercie producenta, nie może być oferowana „specjalnie dla tej inwestycji” przez wykonawcę, dostawcę, dystrybutora, a nawet przez producenta.

Wszystkie elementy okablowania (w szczególności: panele krosowe, gniazda, kabel, szafy, kable krosowe, prowadnice kablowe, szafy i inne) mają być oznaczone logo lub nazwą tego samego producenta i pochodzić z jednolitej oferty rynkowej producenta.

Wszystkie podsystemy, tj. system okablowania logicznego i telefonicznego muszą być opracowane (tj. zaprojektowane, wykonane i wdrożone do oferty rynkowej) przez producenta jako kompletne rozwiązania, celem uzyskania maksymalnych zapasów transmisyjnych (marginesów pracy). Niedopuszczalne jest stosowanie rozwiązań „składanych” od różnych dostawców komponentów (różne źródła dostaw kabli, modułów gniazd RJ45, paneli, kabli krosowych, itd).

Producent oferowanego systemu okablowania strukturalnego musi spełniać najwyższe wymagania w zakresie zarządzania potwierdzone następującym certyfikatem: ISO 9001.

Wszystkie komponenty systemu okablowania mają być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm.

##### Opis struktury systemu okablowania

Projektuje się szafę GPD. Jako GPD projektuje się szafę 27U 600x600(potwierdzić z inwestorem), sieć okablowania strukturalnego zakończona zostanie w niej na 2 patchpanelach 1U . Minimalne wymagania dla systemu okablowania strukturalnego to kategoria 6A (komponenty) i wydajność całego systemu klasa EA. Do każdego gniazda należy doprowadzić kabel skrętkowy 4-parowy, który należy rozprowadzić zgodnie z trasami kablowymi pokazanymi na podkładach budowlanych.

Projektuje się patchpanele oparte o system płytek PCB. Panel musi posiadać zintegrowaną prowadnicę kabli przychodzących. Ponad to panel musi być oznaczony logo wybranego producenta.

Gniazda abonenckie powinny umożliwiać montaż 2 modułów w jednym gnieździe 45x45mm. Ze względu na warunki instalacyjne i promienie gięcia kabli instalacyjnych moduł RJ45 ma mieć wymiary nie większe niż: 14,5mm szerokość x 38,0mm głębokość x 21,8mm wysokość.

W celu uzyskania odpowiednich promieni gięcia moduł nie może być dłuższy niż 38,0mm, jednocześnie adapter, w którym umieszczony jest moduł nie może wystawać z ramki dalej niż 12mm aby zapobiec przypadkowemu uszkodzeniu gniazda z modułem.

Należy użyć modułów bez narzędziowych w celu zapewnienia wielokrotnej powtarzalności jakości parametrów połączeniowych. Moduł musi posiadać możliwość doprowadzenia kabla zarówno pod kątem 180° jak i 90°. Każdy

moduł musi być wyposażony w prowadniczkę umożliwiającą doprowadzenie kabla pod kątem 90° w celu optymalnego doprowadzenia kabla do modułu i nie pogorszenia jego właściwości transmisyjnych. Tylne prowadniczki kierunkowe muszą być elementem wyposażenia każdego modułu, nie mogą być oferowane tylko „pod projekt”. Takie rozwiązanie daje możliwość uniwersalnego montażu modułu zarówno w puszcze, w której kabel jest doprowadzony z tyłu, jak i z boku.



Moduł musi także wspierać funkcję Power over Ethernet, czyli zasilania urządzeń za pośrednictwem kabla skrętkowego, co musi zostać potwierdzone odpowiednimi dokumentami wystawionymi przez producenta. Nie dopuszcza się wystawiania takich zaświadczeń przez dystrybutora, czy też instalatora. Musi także być zgodny z Normą PoE IEE 802.3. Moduł musi być zgodny ze standardem Keystone. Zaczep blokujący moduł po umieszczeniu w gnieździe musi być zaczepem metalowym. Nie dopuszcza się zastosowania zaczepów plastikowych, które niejednokrotnie ulegają deformacji już w czasie montażu, czy też na skutek starzenia się materiału. Następstwem tego może być ruszanie się lub nawet wypadanie modułów z adapterów. Niezbędnym elementem każdego modułu jest plastikowa zaślepka montowana bezpośrednio na module (nie w gnieździe) w celu zabezpieczenia przed zabrudzeniami, co może powodować pogorszenie parametrów transmisyjnych modułu. Zaślepka musi stanowić integralny element elementów składowych modułu, nie może być tylko dodatkiem „pod projekt”. Moduł musi zawierać oznaczenia dwóch (A i B) schematów rozszycia.

Wymagane parametry gniazda abonenckiego:

Opis:	Ekranowany moduł kat. 6A
Zgodność z normami:	ISO/IEC 11801:2011 (Ed. 2.2) IEC 60603-7-51:2010 EN 50173-1:2011 EN 50173-2:2007 + rozszerzenie A1:2010 ANSI/TIA-568-C.2:2009 IEC 61034
Wymiary modułu RJ45:	14.5mm szerokość x 38.0mm głębokość x 21,8mm wysokość
Piny modułu RJ45	Niklowany stop fosforobrazu, pozłacany (50 mikro-cali)
Temperatura pracy:	-100C do +600C
Temperatura magazynowania:	-400C do +700C
Żywotność:	Minimum 1000 włączeń
Grubość żyły:	22 – 26AWG

### Opis wymagań gwarancji producenta

Całość rozwiązania ma być objęta jednolitą, spójną 25-letnią gwarancją systemową producenta. Gwarancja ma być udzielona klientowi końcowemu bezpośrednio przez producenta.

Gwarancja systemowa ma obejmować:

zagwarantowanie przez producenta, że jeśli w jego produktach podczas dostawy, instalacji bądź 25-letniej eksploatacji wykryte zostaną wady lub usterki fabryczne, to produkty te zostaną naprawione bądź wymienione, gwarancję parametrów łącza/kanalu (Producent zagwarantuje, że łącze stałe bądź kanał transmisyjny zbudowany z jego komponentów przez okres 25 lat będzie charakteryzował się parametrami transmisyjnymi przewyższającymi wymogi stawiane przez normę ISO/IEC 11801:2002/Am2: 2010 dla okablowania klasy EA),

gwarancję aplikacji (Producent zagwarantuje, że na jego systemie okablowania przez okres 25 lat będą pracowały dowolne aplikacje (współczesne i stworzone w przyszłości), które zaprojektowane były (lub będą) dla systemów okablowania klasy EA (w rozumieniu normy ISO/IEC 11801 2nd edition:2010).

Wymagana gwarancja ma być bezpłatną usługą serwisową oferowaną użytkownikowi końcowemu (Inwestorowi) przez producenta okablowania. Ma obejmować swoim zakresem całość systemu okablowania od głównego punktu dystrybucyjnego do gniazda użytkownika, w tym również okablowanie szkieletowe i poziome, zarówno dla projektowanej części logicznej jak i telefonicznej.

W celu uzyskania tego rodzaju gwarancji cały system musi być zainstalowany przez firmę instalacyjną posiadającą odpowiedni status uprawniający do udzielenia gwarancji producenta. Wniosek o udzielenie gwarancji składany przez firmę instalacyjną do producenta ma zawierać: listę zainstalowanych elementów systemu zakupionych w autoryzowanej sieci sprzedaży w Polsce, imienną listę instalatorów, wyniki pomiarów dynamicznych torów transmisyjnych (Permanent Link) według norm ISO/IEC 11801: 2002/Am2: 2010 lub PN-EN 50173-1: 2011.

W celu zabezpieczenia interesu użytkownika końcowego by dowieść zdolności udzielenia gwarancji 25-letniej systemowej producenta systemu okablowania – użytkownikowi końcowemu (lub Inwestorowi) wykonawca okablowania (firma instalacyjna) musi przedstawić:

- dokument (imienny) poświadczający ukończenie kursu certyfikacyjnego przez zatrudnionego pracownika – wydany przez producenta (a nie w imieniu producenta),
- wykonawca okablowania strukturalnego winien wykazać się udokumentowaną, kompleksową realizacją projektów z zakresu IT – Data i Voice tzn. dostawą sprzętu aktywnego z konfiguracją, wraz z budową infrastruktury pasywnej.

### Odbiór i pomiary sieci

Po zakończeniu prac instalację należy poddać pomiarom i badaniom sprawdzającym.

Pomiary należy wykonać dla wszystkich interfejsów okablowania poziomego.

Należy użyć miernika dynamicznego (analizatora), który posiada wgrane oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących norm. Sprzęt pomiarowy musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań.

Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów musi charakteryzować się przynajmniej IV klasą dokładności wg IEC 61935-1/Ed. 3 (proponowane urządzenia to np. FLUKE DTX 1800).

W przypadku sieci miedzianej pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej łącza stałego (ang. „Permanent Link”) – przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego.

W przypadku sieci miedzianej pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej kanału razem z kablami krosowymi (ang. „channel”) – przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego. Kable krosowe, które zostały użyte do przeprowadzenia pomiarów należy przekazać inwestorowi.

Wymagane parametry testu dla kabli miedzianych:

- Wire Map – mapa połączeń,
- Length – długość,
- Propagation delay – opóźnienie propagacji,
- Delay skew – opóźnienie skrośne,
- NEXT – near end cross-talk,
- PSNEXT – Power sum next,
- ACR – attenuation to crosstalk ratio,
- PSACR – Power sum ACR,
- ELFEXT,
- PSELFEXT,
- Insertion loss – straty wtrąceniowe,
- Return loss – straty odbiciowe.

Okablowanie światłowodowe testować zgodnie z wymaganiami dla przewodów optycznych:

test tłumienności i parametru Return loss zestawem OCTS o dokładności +/- 0.2dB lub lepszej z dwóch stron każdego kabla, w dwóch oknach optycznych 850nm i 1300nm,  
pomiar reflektometrem optycznym (OTDR) kabli szkieletowych,

#### **Uwaga!**

Testy końcowe powinny być wykonywane tylko po faktycznym ukończeniu realizacji. Nie należy akceptować żadnych wyników mieszczących się w marginesie błędu. Wyniki testów należy przekazać Inwestorowi przed wykonaniem weryfikacji końcowej systemu

#### Rozprowadzenie instalacji okablowania strukturalnego i zalecenia instalacyjne

Okablowanie systemu w obiekcie, w zależności od obszaru należy prowadzić w następującej infrastrukturze i w następujący sposób:

- Trasa kabli powinna przebiegać wzdłuż linii prostych równoległych i prostopadłych do ścian i stropów zmieniając swój kierunek tylko w zależności od potrzeb (tynki, rozgałęzienia, podejścia do urządzeń), trasa przebiegu jest przy tym łatwo dostępna do konserwacji i remontów, a jej wytyczanie uwzględnia miejsca mocowania konstrukcji wsporczych instalacji.
- Maksymalna długość kabla instalacyjnego skrętkowego (od punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego) nie może w żadnym przypadku przekroczyć 90 metrów.

- Okablowanie powinno być ciągle na całej długości toru bez złączy i spawów od stanowiska roboczego do panela rozdzielczego.
- Wszystkie cztery pary każdego kabla powinny być zakończone w pojedynczym module.
- Wymaga się standardowej sekwencji połączeń T568B.
- Proces montażu ma gwarantować najwyższą powtarzalność. Maksymalny rozplot pary transmisyjnej na złączu modularnym RJ45 nie może być większy niż 6 mm
- Każdy kabel powinien mieć trwałe oznaczenie na dwóch końcach przy zakończonych modułach wg. przyjętego systemu numeracji.
- Wszystkie ekrany kabli telekomunikacyjnych i transmisji danych oraz związane z nimi urządzenia powinny być poprawnie uziemione w punktach dystrybucyjnych zgodnie z wymaganiami odnośnych norm.
- Każdy stelaż szafy powinien być podłączony do listwy uziemiającej zgodnie z wymogami norm.
- Odpowiednie bariery ogniowe powinny być zastosowane dla kabli przechodzących przez ściany i przegrody stanowiące rozdzielnie stref ogniowych budynku. Nieużywane szachty i piony technologiczne powinny być zabezpieczone przed przenikaniem ognia.
- Instalacja powinna być przeprowadzona w sposób profesjonalny używając do tego celu najlepszych urządzeń i narzędzi oraz korzystając z instalatorskiego doświadczenia.
- Okablowanie powinno być prowadzone w sposób uporządkowany i zgodnie z wytycznymi producenta. Wszystkie używane opaski kablowe powinny być rzepowe i ręcznie zaciskane tylko w punktach gdzie nie ma zagięć i skręceń.
- Jeśli używana jest rurka osłonowa, maksymalna liczba zagięć większych niż 90° między punktami przeciągania nie powinna przekraczać 2.
- Wszystkie kable światłowodowe i miedziane powinny być instalowane i mocowane zgodnie z wytycznymi producenta. Podczas układania kabli instalator powinien dbać o to, aby kabel nie był narażony na nacisk i zagięcia.
- Po instalacji kabla, instalator powinien się upewnić, że wszystkie części kabla są prawidłowo zamocowane i nie ma żadnych naprężeń wzdłuż drogi prowadzenia kabla i na jego końcach.

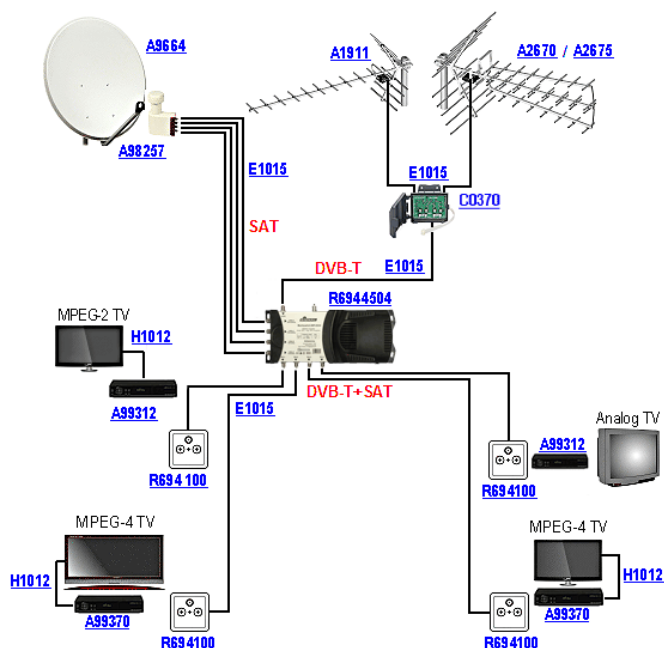
### **6.15. Instalacja sieci RTV**

Zaprojektowano instalację multiswitchową umożliwiającą odbiór programów telewizji naziemnej i satelitarnej.

Na dachu budynku należy zamontować zestaw anten do odbioru cyfrowej telewizji naziemnej, antenę radiową dookólną i czesze anteny satelitarnych z dwoma konwerterami. Anteny należy ustawić zgodnie z zaleceniami operatorów. Anteny zamontować na dwóch masztach chronionych instalacją odgromową. Instalacja multiswitchowa poza możliwością odbioru podstawowych ogólnodostępnych programów cyfrowej telewizji naziemnej oraz stacji radiowych pozwoli na podłączenie przez abonenta wybranego dekodera satelitarnych platform cyfrowych i odbiór sygnału z satelity Hotbird i Astra.

W szafkach RTV przewidziano podwójne gniazda 230VAC, z których należy zasilić urządzenia aktywne RTV- SAT. Wzmacniacz RTV zasilić przewodem YDY 3x1,5mm<sup>2</sup>.

Przewody z anten sprowadzone zostaną poprzez przepusty kablowe w dachu do wejść multiswitchy. Zadaniem multiswitchy będzie rozdzielenie sygnału telewizyjnego do poszczególnych gniazd satelitarnych w mieszkaniach. Gniazda końcowe RTV-SAT przewidziano w każdym pokoju we wszystkich mieszkaniach. Gniazda montować we wspólnych ramkach z gniazdami sieciowymi RJ45 i zasilającymi 230VAC.



## 6.16. Oświetlenie zewnętrzne

Na terenie objętym inwestycją przewiduje się wykonanie oświetlenie terenu zewnętrznego tj dojść do projektowanego budynku oraz wjazdu.

W celu przyłączenia nowych lamp oświetleniowych należy:

- Z proj. rozdzielnic głównej RG pobudować linię kablową nN 0,4kV typu YAKY 4x16mm<sup>2</sup>, którą zasilic projektowane słupy oświetleniowe. Oświetlenie sterowane będzie poprzez zegar astronomiczny lub przekaźnik zmierzchowy.
- W miejscach pokazanych na planie sytuacyjnym ustawić słupy oświetleniowy parkowe 5m.
- Na proj. słupach parkowych zamontować oprawę oświetlenia ulicznego typu LED .
- Zabezpieczenie poszczególnych opraw wykonać stosując bezpiecznik Bi 6A. Połączenie zabezpieczeń z oprawami wewnątrz słupa i wsięgników wykonać przewodami YDY 3x2,5mm<sup>2</sup>,
- Wszystkie słupy należy uziemić  $R \leq 10\Omega$ .
- Wszystkie otwory w ścianach budynku po przeprowadzeniu linii kablowych uszczelnić przeciwwilgociowo i przeciwigazowo stosując rozwiązania systemowe np. HSI.

Projektuje się słupy oświetlenia ulicznego parkowe aluminiowe 5m. Słupy będą wyposażone w tabliczki bezpiecznikowe TB, w których należy zamontować zabezpieczenia Bi 6A. Oprawy oświetleniowe należy zasilic od tabliczki bezpiecznikowe TB przewodem typu YDYp 3x2,5mm<sup>2</sup> o długości 4m. Każdy słup podlega uziemieniu Słupy oświetleniowe posadowic należy na fundamentach prefabrykowanych.

Zasilanie urządzeń zostanie wykonane kablami energetycznymi układanymi bezpośrednio w ziemi. W miejscu skrzyżowań z istniejącą infrastrukturą podziemną oraz pod przejściami i drogami kołowymi kable układać w osłonowych rurach przepustowych. Kable układać na głębokości 0,7m na podsypce z piasku o grubości 10cm. Kable po ułożeniu obsypać piaskiem i ziemią rodzimą. Ok. 25cm nad kablami ułożyć folię ostrzegawczą koloru niebieskiego i zasypać wykop ubijając ziemię warstwowo.

### **6.17. Kanalizacja teletechniczna**

Na terenie osiedla przewidziano kanalizację teletechniczną. Przewiduje się wykonanie kanalizacji 1 otworowej. Kanalizację teletechniczną należy prowadzić na głębokości 0,7m pod powierzchnią ziemi. Studnie kablowe zaprojektowano jako SKR1. Proponowane przebiegi pokazano na planie zagospodarowania terenu

### **6.18. 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 pomiar 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

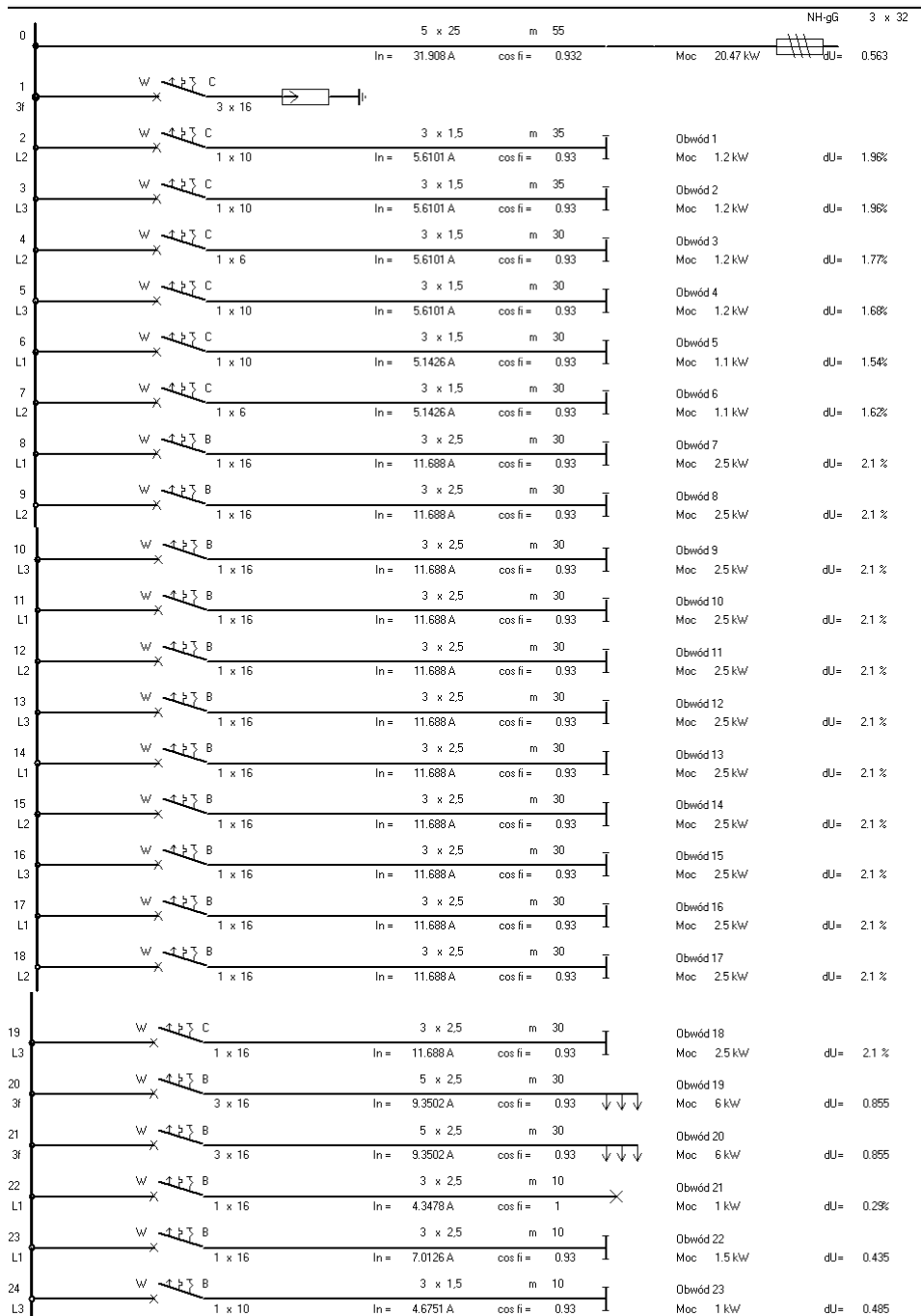
- badanie wyłącznika różnicowoprądowego
- badanie gniazd zabezpieczonych wyłącznikiem różnicowoprądowym
- badanie ciągłości przewodów ochronnych
- badanie ciągłości instalacji odgromowej-część nadziemna
- badanie rezystancji uziomu
- badanie skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania

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



Obwód nr 0 - 3f

Moc obwodu P = 20.47 kW Prąd obwodu IB = 31.908 A  
cos fi = 0.932 tg fi = 0.388  
Dobrano zabezpieczenie NH-gG 3 bieg. Prąd nom. zab. In = 32 A  
Prąd zadziałania I2 = 51.2 A  
Dobrano przewód 5 x 25 mm2 Obc dł. przew. lz = 104.653 A  
Spadek napięcia na przewodzie i zabezpieczeniu dU = 0.5627 %

Prąd zadziałania zabezpieczenia w czasie 0.2s = 315A  
Prąd pętli zwarciowej = 1678.46A Ochrona przeciwporażeniowa zapewniona

Obwód nr 1 - 3f

Dobrano zabezpieczenie C 3 bieg. Prąd nom. zab. In = 16 A  
Prąd zadziałania I2 = 23.2 A

Obwód nr 2 - L2 Obwód 1

Moc obwodu P = 1.2 kW Prąd obwodu IB = 5.6101 A  
cos fi = 0.93 tg fi = 0.395  
Dobrano zabezpieczenie C 1 bieg. Prąd nom. zab. In = 10 A  
Prąd zadziałania I2 = 14.5 A  
Dobrano przewód 3 x 1.5 mm2 Obc dł. przew. lz = 14 A  
Spadek napięcia na przewodzie i zabezpieczeniu dU = 1.956 %

Prąd zadziałania zabezpieczenia w czasie 0.2s = 100A  
Prąd pętli zwarciowej = 190.514A Ochrona przeciwporażeniowa zapewniona

Obwód nr 3 - L3 Obwód 2

Moc obwodu P = 1.2 kW Prąd obwodu IB = 5.6101 A  
cos fi = 0.93 tg fi = 0.395  
Dobrano zabezpieczenie C 1 bieg. Prąd nom. zab. In = 10 A  
Prąd zadziałania I2 = 14.5 A  
Dobrano przewód 3 x 1.5 mm2 Obc dł. przew. lz = 14 A  
Spadek napięcia na przewodzie i zabezpieczeniu dU = 1.956 %

Prąd zadziałania zabezpieczenia w czasie 0.2s = 100A  
Prąd pętli zwarciowej = 190.514A Ochrona przeciwporażeniowa zapewniona

Obwód nr 4 - L2 Obwód 3

Moc obwodu P = 1.2 kW Prąd obwodu IB = 5.6101 A  
cos fi = 0.93 tg fi = 0.395  
Dobrano zabezpieczenie C 1 bieg. Prąd nom. zab. In = 6 A  
Prąd zadziałania I2 = 8.7 A  
Dobrano przewód 3 x 1.5 mm2 Obc dł. przew. lz = 14 A  
Spadek napięcia na przewodzie i zabezpieczeniu dU = 1.77 %

Prąd zadziałania zabezpieczenia w czasie 0.2s = 60A  
Prąd pętli zwarciowej = 208.223A Ochrona przeciwporażeniowa zapewniona

Obwód nr 5 - L3 Obwód 4

Moc obwodu P = 1.2 kW Prąd obwodu IB = 5.6101 A  
cos fi = 0.93 tg fi = 0.395  
Dobrano zabezpieczenie C 1 bieg. Prąd nom. zab. In = 10 A  
Prąd zadziałania I2 = 14.5 A  
Dobrano przewód 3 x 1.5 mm2 Obc dł. przew. lz = 14 A  
Spadek napięcia na przewodzie i zabezpieczeniu dU = 1.682 %

Prąd zadziałania zabezpieczenia w czasie 0.2s = 100A  
Prąd pętli zwarciowej = 217.827A Ochrona przeciwporażeniowa zapewniona

Obwód nr 6 - L1 Obwód 5

Moc obwodu P = 1.1 kW Prąd obwodu IB = 5.14259 A  
cos fi = 0.93 tg fi = 0.395  
Dobrano zabezpieczenie C 1 bieg. Prąd nom. zab. In = 10 A  
Prąd zadziałania I2 = 14.5 A  
Dobrano przewód 3 x 1.5 mm2 Obc dł. przew. lz = 14 A  
Spadek napięcia na przewodzie i zabezpieczeniu dU = 1.541 %

Prąd zadziałania zabezpieczenia w czasie 0.2s = 100A  
Prąd pętli zwarciowej = 217.827A Ochrona przeciwporażeniowa zapewniona

Obwód nr 7 - L2 Obwód 6

Moc obwodu P = 1.1 kW Prąd obwodu IB = 5.14259 A  
cos fi = 0.93 tg fi = 0.395  
Dobrano zabezpieczenie C 1 bieg. Prąd nom. zab. In = 6 A  
Prąd zadziałania I2 = 8.7 A

Dobrano przewód 3 x 1.5 mm2 Obc dł. przew. lz = 14 A  
Spadek napięcia na przewodzie i zabezpieczeniu dU = 1.622 %

Prąd zadziałania zabezpieczenia w czasie 0.2s = 60A  
Prąd pętli zwarciowej = 208.223A Ochrona przeciwporażeniowa zapewniona

Obwód nr 8 - L1 Obwód 7

Moc obwodu P = 2.5 kW Prąd obwodu IB = 11.6877 A  
cos fi = 0.93 tg fi = 0.395  
Dobrano zabezpieczenie B 1 bieg. Prąd nom. zab. In = 16 A  
Prąd zadziałania I2 = 23.2 A  
Dobrano przewód 3 x 2.5 mm2 Obc dł. przew. lz = 18.5 A  
Spadek napięcia na przewodzie i zabezpieczeniu dU = 2.1 %

Prąd zadziałania zabezpieczenia w czasie 0.2s = 80A  
Prąd pętli zwarciowej = 335.595A Ochrona przeciwporażeniowa zapewniona

Obwód nr 9 - L2 Obwód 8

Moc obwodu P = 2.5 kW Prąd obwodu IB = 11.6877 A  
cos fi = 0.93 tg fi = 0.395  
Dobrano zabezpieczenie B 1 bieg. Prąd nom. zab. In = 16 A  
Prąd zadziałania I2 = 23.2 A  
Dobrano przewód 3 x 2.5 mm2 Obc dł. przew. lz = 18.5 A  
Spadek napięcia na przewodzie i zabezpieczeniu dU = 2.1 %

Prąd zadziałania zabezpieczenia w czasie 0.2s = 80A  
Prąd pętli zwarciowej = 335.595A Ochrona przeciwporażeniowa zapewniona

Obwód nr 10 - L3 Obwód 9

Moc obwodu P = 2.5 kW Prąd obwodu IB = 11.6877 A  
cos fi = 0.93 tg fi = 0.395  
Dobrano zabezpieczenie B 1 bieg. Prąd nom. zab. In = 16 A  
Prąd zadziałania I2 = 23.2 A  
Dobrano przewód 3 x 2.5 mm2 Obc dł. przew. lz = 18.5 A  
Spadek napięcia na przewodzie i zabezpieczeniu dU = 2.1 %

Prąd zadziałania zabezpieczenia w czasie 0.2s = 80A  
Prąd pętli zwarciowej = 335.595A Ochrona przeciwporażeniowa zapewniona

Obwód nr 11 - L1 Obwód 10

Moc obwodu P = 2.5 kW Prąd obwodu IB = 11.6877 A  
cos fi = 0.93 tg fi = 0.395  
Dobrano zabezpieczenie B 1 bieg. Prąd nom. zab. In = 16 A  
Prąd zadziałania I2 = 23.2 A  
Dobrano przewód 3 x 2.5 mm2 Obc dł. przew. lz = 18.5 A  
Spadek napięcia na przewodzie i zabezpieczeniu dU = 2.1 %

Prąd zadziałania zabezpieczenia w czasie 0.2s = 80A  
Prąd pętli zwarciowej = 335.595A Ochrona przeciwporażeniowa zapewniona

Obwód nr 12 - L2 Obwód 11

Moc obwodu P = 2.5 kW Prąd obwodu IB = 11.6877 A  
cos fi = 0.93 tg fi = 0.395  
Dobrano zabezpieczenie B 1 bieg. Prąd nom. zab. In = 16 A  
Prąd zadziałania I2 = 23.2 A  
Dobrano przewód 3 x 2.5 mm2 Obc dł. przew. lz = 18.5 A  
Spadek napięcia na przewodzie i zabezpieczeniu dU = 2.1 %

Prąd zadziałania zabezpieczenia w czasie 0.2s = 80A  
Prąd pętli zwarciowej = 335.595A Ochrona przeciwporażeniowa zapewniona

Obwód nr 13 - L3 Obwód 12

Moc obwodu P = 2.5 kW Prąd obwodu IB = 11.6877 A  
cos fi = 0.93 tg fi = 0.395  
Dobrano zabezpieczenie B 1 bieg. Prąd nom. zab. In = 16 A  
Prąd zadziałania I2 = 23.2 A  
Dobrano przewód 3 x 2.5 mm2 Obc dł. przew. lz = 18.5 A  
Spadek napięcia na przewodzie i zabezpieczeniu dU = 2.1 %

Prąd zadziałania zabezpieczenia w czasie 0.2s = 80A  
Prąd pętli zwarciowej = 335.595A Ochrona przeciwporażeniowa zapewniona

Obwód nr 14 - L1 Obwód 13

Moc obwodu P = 2.5 kW Prąd obwodu IB = 11.6877 A  
cos fi = 0.93 tg fi = 0.395

Dobrano zabezpieczenie B 1 bieg. Prąd nom. zab.  $I_n = 16$  A  
Prąd zadziałania  $I_2 = 23.2$  A  
Dobrano przewód 3 x 2.5 mm<sup>2</sup> Obc dł. przew.  $I_z = 18.5$  A  
Spadek napięcia na przewodzie i zabezpieczeniu  $dU = 2.1$  %

Prąd zadziałania zabezpieczenia w czasie 0.2s = 80A  
Prąd pętli zwarciowej = 335.595A Ochrona przeciwporażeniowa zapewniona

Obwód nr 15 - L2 Obwód 14

Moc obwodu  $P = 2.5$  kW Prąd obwodu  $I_B = 11.6877$  A  
 $\cos \phi = 0.93$   $\tan \phi = 0.395$   
Dobrano zabezpieczenie B 1 bieg. Prąd nom. zab.  $I_n = 16$  A  
Prąd zadziałania  $I_2 = 23.2$  A  
Dobrano przewód 3 x 2.5 mm<sup>2</sup> Obc dł. przew.  $I_z = 18.5$  A  
Spadek napięcia na przewodzie i zabezpieczeniu  $dU = 2.1$  %

Prąd zadziałania zabezpieczenia w czasie 0.2s = 80A  
Prąd pętli zwarciowej = 335.595A Ochrona przeciwporażeniowa zapewniona

Obwód nr 16 - L3 Obwód 15

Moc obwodu  $P = 2.5$  kW Prąd obwodu  $I_B = 11.6877$  A  
 $\cos \phi = 0.93$   $\tan \phi = 0.395$   
Dobrano zabezpieczenie B 1 bieg. Prąd nom. zab.  $I_n = 16$  A  
Prąd zadziałania  $I_2 = 23.2$  A  
Dobrano przewód 3 x 2.5 mm<sup>2</sup> Obc dł. przew.  $I_z = 18.5$  A  
Spadek napięcia na przewodzie i zabezpieczeniu  $dU = 2.1$  %

Prąd zadziałania zabezpieczenia w czasie 0.2s = 80A  
Prąd pętli zwarciowej = 335.595A Ochrona przeciwporażeniowa zapewniona

Obwód nr 17 - L1 Obwód 16

Moc obwodu  $P = 2.5$  kW Prąd obwodu  $I_B = 11.6877$  A  
 $\cos \phi = 0.93$   $\tan \phi = 0.395$   
Dobrano zabezpieczenie B 1 bieg. Prąd nom. zab.  $I_n = 16$  A  
Prąd zadziałania  $I_2 = 23.2$  A  
Dobrano przewód 3 x 2.5 mm<sup>2</sup> Obc dł. przew.  $I_z = 18.5$  A  
Spadek napięcia na przewodzie i zabezpieczeniu  $dU = 2.1$  %

Prąd zadziałania zabezpieczenia w czasie 0.2s = 80A  
Prąd pętli zwarciowej = 335.595A Ochrona przeciwporażeniowa zapewniona

Obwód nr 18 - L2 Obwód 17

Moc obwodu  $P = 2.5$  kW Prąd obwodu  $I_B = 11.6877$  A  
 $\cos \phi = 0.93$   $\tan \phi = 0.395$   
Dobrano zabezpieczenie B 1 bieg. Prąd nom. zab.  $I_n = 16$  A  
Prąd zadziałania  $I_2 = 23.2$  A  
Dobrano przewód 3 x 2.5 mm<sup>2</sup> Obc dł. przew.  $I_z = 18.5$  A  
Spadek napięcia na przewodzie i zabezpieczeniu  $dU = 2.1$  %

Prąd zadziałania zabezpieczenia w czasie 0.2s = 80A  
Prąd pętli zwarciowej = 335.595A Ochrona przeciwporażeniowa zapewniona

Obwód nr 19 - L3 Obwód 18

Moc obwodu  $P = 2.5$  kW Prąd obwodu  $I_B = 11.6877$  A  
 $\cos \phi = 0.93$   $\tan \phi = 0.395$   
Dobrano zabezpieczenie C 1 bieg. Prąd nom. zab.  $I_n = 16$  A  
Prąd zadziałania  $I_2 = 23.2$  A  
Dobrano przewód 3 x 2.5 mm<sup>2</sup> Obc dł. przew.  $I_z = 18.5$  A  
Spadek napięcia na przewodzie i zabezpieczeniu  $dU = 2.1$  %

Prąd zadziałania zabezpieczenia w czasie 0.2s = 160A  
Prąd pętli zwarciowej = 335.595A Ochrona przeciwporażeniowa zapewniona

Obwód nr 20 - 3f Obwód 19

Moc obwodu  $P = 6$  kW Prąd obwodu  $I_B = 9.35016$  A  
 $\cos \phi = 0.93$   $\tan \phi = 0.395$   
Dobrano zabezpieczenie B 3 bieg. Prąd nom. zab.  $I_n = 16$  A  
Prąd zadziałania  $I_2 = 23.2$  A  
Dobrano przewód 5 x 2.5 mm<sup>2</sup> Obc dł. przew.  $I_z = 17.5$  A  
Spadek napięcia na przewodzie i zabezpieczeniu  $dU = 0.8551$  %

Prąd zadziałania zabezpieczenia w czasie 0.2s = 80A  
Prąd pętli zwarciowej = 335.595A Ochrona przeciwporażeniowa zapewniona

Obwód nr 21 - 3f Obwód 20

Moc obwodu  $P = 6$  kW Prąd obwodu  $I_B = 9.35016$  A  
 $\cos \phi = 0.93$   $\tan \phi = 0.395$   
Dobrano zabezpieczenie B 3 bieg. Prąd nom. zab.  $I_n = 16$  A  
Prąd zadziałania  $I_2 = 23.2$  A  
Dobrano przewód 5 x 2.5 mm<sup>2</sup> Obc dł. przew.  $I_z = 17.5$  A  
Spadek napięcia na przewodzie i zabezpieczeniu  $dU = 0.8551$  %

Prąd zadziałania zabezpieczenia w czasie 0.2s = 80A  
Prąd pętli zwarciowej = 335.595A Ochrona przeciwporażeniowa zapewniona

Obwód nr 22 - L1 Obwód 21

Moc obwodu  $P = 1$  kW Prąd obwodu  $I_B = 4.34783$  A  
 $\cos \phi = 1$   $\tan \phi = 0$   
Dobrano zabezpieczenie B 1 bieg. Prąd nom. zab.  $I_n = 16$  A  
Prąd zadziałania  $I_2 = 23.2$  A  
Dobrano przewód 3 x 2.5 mm<sup>2</sup> Obc dł. przew.  $I_z = 18.5$  A  
Spadek napięcia na przewodzie i zabezpieczeniu  $dU = 0.2901$  %

Prąd zadziałania zabezpieczenia w czasie 0.2s = 80A  
Prąd pętli zwarciowej = 710.654A Ochrona przeciwporażeniowa zapewniona

Obwód nr 23 - L1 Obwód 22

Moc obwodu  $P = 1.5$  kW Prąd obwodu  $I_B = 7.01262$  A  
 $\cos \phi = 0.93$   $\tan \phi = 0.395$   
Dobrano zabezpieczenie B 1 bieg. Prąd nom. zab.  $I_n = 16$  A  
Prąd zadziałania  $I_2 = 23.2$  A  
Dobrano przewód 3 x 2.5 mm<sup>2</sup> Obc dł. przew.  $I_z = 18.5$  A  
Spadek napięcia na przewodzie i zabezpieczeniu  $dU = 0.4351$  %

Prąd zadziałania zabezpieczenia w czasie 0.2s = 80A  
Prąd pętli zwarciowej = 710.654A Ochrona przeciwporażeniowa zapewniona

Obwód nr 24 - L3 Obwód 23

Moc obwodu  $P = 1$  kW Prąd obwodu  $I_B = 4.67508$  A  
 $\cos \phi = 0.93$   $\tan \phi = 0.395$   
Dobrano zabezpieczenie B 1 bieg. Prąd nom. zab.  $I_n = 10$  A  
Prąd zadziałania  $I_2 = 14.5$  A  
Dobrano przewód 3 x 1.5 mm<sup>2</sup> Obc dł. przew.  $I_z = 14$  A  
Spadek napięcia na przewodzie i zabezpieczeniu  $dU = 0.4847$  %

Prąd zadziałania zabezpieczenia w czasie 0.2s = 50A  
Prąd pętli zwarciowej = 509.617A 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) pochyłonymi
- 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)

OPRACOWAŁ:

SPRWADZIŁ:

*mgr inż. A. Sakowicz*

*mgr inż. P. Linkowski*