**PROJEKT TECHNICZNY REMONTOWO-KONSERWATORSKI KOŚCIOŁA ŚWIĘTEJ TRÓJCY W CHYNOWIE**

KATEGORIA OBIEKTU X

Budynek Kościoła Świętej Trójcy w Chynowie wpisany do rejestru zabytków województwa mazowieckiego pod nr 43\A\54 z 10.05.1954 roku oraz 41\A z 28.04.1980 roku

fragment dz. nr ewid. 195/4,jednostka ewidencyjna Chynów, w obrębie geodezyjnym 140603\_2

ul. Główna 58, 05-650 Chynów

**INWESTOR:**

Parafia Rzymskokatolicka Świętej Trójcy w Chynowie,

ul. Główna 58, 05-650 Chynów

**JEDNOSTKA PROJEKTOWANIA**

**Obraz zawierający Prostokąt, biały, symbol, design

Opis wygenerowany automatycznie**

la Architekci Sp. z o.o.

ul. Kazimierzowska 79/19

02-518 Warsza

**INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

PROJEKTANT mgr inż. Michał Rudkowski.

Upr. do projektowania w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń nr MAZ/0481/PBE/21

SPRAWDZAJĄCY mgr inż. Grzegorz Flis

Upr. do projektowania w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń nr PDK/0047/POOE/14

**WARSZAWA, SIERPIEŃ 2023**

# Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny remontowo konserwatorski kościoła Świętej Trójcy w Chynowie. Szczegółowy zakres – pokazany na rzutach.

Zakres tego projektu obejmuje:

* Instalację siłową
* Instalację oświetleniową (oświetlenia podstawowego i awaryjnego)
* Instalację połączeń wyrównawczych
* Instalację SSP
* Instalację SSWiN
* Instalację LAN

Niniejszy projekt został opracowany zgodnie z zasadami wiedzy technicznej oraz z uwzględnieniem obowiązujących w Polsce przepisów państwowych w zakresie budownictwa w tym Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2022 poz. 1225 wraz z późniejszymi zmianami).

# Podstawa opracowania

Projekt opracowano na podstawie:

* podkładów architektoniczno-budowlanych
* uzgodnień z Inwestorem
* wizji lokalnej
* wytycznych z branży sanitarnej
* uzgodnień międzybranżowych
* zasad wiedzy technicznej
* obowiązujących norm i przepisów

# Ochrona przeciwpożarowa

## Przeciwpożarowy wyłącznik prądu

## Zakres i cel stosowania

Obiekt wyposażony zostanie w przeciwpożarowy wyłącznik prądu (PWP), którego przycisk wyzwalający będzie znajdował się przy wejściu głównym budynku. Nad przyciskiem wyzwalającym należy zamontować urządzenie sygnalizacyjne, w postaci sygnalizatora LED. Okablowanie sterownicze wykonane zostanie przewodami niepalnymi (E90) prowadzonymi na systemach nośnych zapewniających podtrzymanie funkcji w czasie pożaru przez czas nie krótszy jak 90 minut (PH90). Urządzenie wykonawcze będzie zamontowane w rozdzielnicy RPWP zlokalizowanej w okolicy złącza.

Zadaniem przeciwpożarowego wyłącznika prądu jest wyłączenie zasilania wszystkich odbiorów z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru.

## Czynności serwisowe

Oględziny należy wykonać raz na miesiąc i powinny obejmować następujące czynności:

* oględziny zewnętrzne stanu urządzenia/instalacji (opisy informacyjne, tablice ostrzegawcze, sprawdzenie stanu czystości urządzenia.)
* oględziny dotyczące ochrony przed dotykiem bezpośrednim i ochrony przeciwporażeniowej (osłony i odgrodzenia izolacyjne; zabezpieczenia przed dostępem osób nieupoważnionych, itp.);

Przegląd należy wykonać raz w roku i powinien obejmować następujące czynności:

* oględziny zewnętrzne stanu urządzenia/instalacji (opisy informacyjne, tablice ostrzegawcze, sprawdzenie poprawności połączeń śrubowych i elementów skręcanych, sprawdzenie elementów mechanicznych w tym blokad, itp.)
* sprawdzenie działania elektrycznego urządzenia/instalacji (działanie elementów łączeniowych, styków roboczych wyłączników, rozłączników oraz styczników, kontrola działania układów sterowania i automatyki);
* oględziny dotyczące ochrony przed dotykiem bezpośrednim i ochrony przeciwporażeniowej (osłony i odgrodzenia izolacyjne; zabezpieczenia przed dostępem osób nieupoważnionych, itp.);
* pomiary rezystancji izolacji (przewodów, kabli oraz urządzeń obwodów głównych, przewodów i urządzeń obwodów sterowniczych);
* badania ciągłości przewodów ochronnych;
* badania ochrony przed dotykiem pośrednim;
* próby działania wyłącznika PWP

Nieprawidłowości stwierdzone w czasie oględzin lub przeglądu należy usunąć.

## Uwagi

Zgodnie z:

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 roku, w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2016 r. poz. 1966 z późniejszymi zmianami)

- Rozporządzeniem Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 4 grudnia 2020 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2020 r. poz. Poz. 2297)

Wszystkie elementy systemu PWP (urządzenie: uruchamiające, sygnalizujące, wykonawcze) muszą posiadać aktualne, ważne Świadectwa Dopuszczenia do stosowania w ochronie przeciwpożarowej wydane przez Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej.

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu jako urządzenie przeciwpożarowe powinien być wykonany zgodnie z projektem uzgodnionym pod względem przeciwpożarowym przez rzeczoznawcę do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych.

## Oświetlenie ewakuacyjne

## Opis systemu

Zgodnie z ogólnie obowiązującymi przepisami, w projektowanej części, na drogach ewakuacyjnych należy wykonać instalację oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego. Oświetlenie ewakuacyjne realizowane za pomocą dedykowanych opraw awaryjnych wyposażonych w autonomiczne źródła energii – akumulatory z inwerterami.

## Zakres i cel stosowania

Celem stosowania instalacji awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego jest zapewnienie bezpiecznego wyjścia z miejsca pobytu podczas zaniku zasilania podstawowego, oraz łatwe zlokalizowanie i użycie sprzętu pożarowego, i sprzętu bezpieczeństwa.

Zakres instalacji awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego obejmuje wszystkie drogi ewakuacyjne w budynku.

## Parametry techniczno użytkowe

Oświetlenie awaryjne obejmuje: oświetlenie ewakuacyjne i podświetlane znaki kierunkowe. Czas świecenia opraw ewakuacyjnych: min. **1 godzina** od zaniku napięcia zasilania. Oświetlenie ewakuacyjne włączane w czasie nie dłuższym niż **2 sek.** od zaniku napięcia zasilania. Tryb pracy dedykowanych opraw oświetlenia ewakuacyjnego: **„na ciemno”** (praca normalna).

Natężenie oświetlenia ewakuacyjnego w osi wszystkich dróg ewakuacyjnych na poziomie podłogi nie będzie mniejsza jak **1lx**. W pobliżu urządzeń ochrony przeciwpożarowej (hydranty, ręczne ostrzegacze pożarowe itd.) zaprojektowane zostały oprawy tak, aby na urządzeniach ochrony przeciwpożarowej zapewnić oświetlenie pionowe o natężeniu minimum **5lx**.

Oświetlenie awaryjne uzupełnione podświetlanymi znakami ewakuacyjnymi z diodami LED, wyposażonymi w źródła zasilania awaryjnego (akumulator z zasilaczem). Znaki rozmieszczone tak, aby wskazywać najkrótszą drogę do wyjścia z budynku. Oprawy przy wszystkich wyjściach awaryjnych wzdłuż dróg ewakuacyjnych, podświetlone tak, aby jednoznacznie wskazywały drogę ewakuacji do bezpiecznego miejsca. Z każdego miejsca drogi ewakuacyjnej widoczny co najmniej jeden znak ewakuacyjny. Czas świecenia znaków ewakuacyjnych: min. **1 godzina** od zaniku napięcia zasilania. Każdy znak ewakuacyjny wyposażony w piktogram informacyjny. Oprawy oświetlenia kierunkowego z piktogramami muszą być bezwzględnie widoczne na drodze ewakuacyjnej z określonej odległości widzenia. Tryb pracy znaków ewakuacyjnych: **„na jasno”** (praca normalna i awaryjna). Rozmieszczenie opraw oraz sposób ich montażu przedstawiony na rzucie instalacji oświetleniowej.

## Czynności serwisowe

Oględziny instalacji oświetlenia ewakuacyjnego należy przeprowadzać raz w miesiącu i powinny obejmować następujące czynności:.

* stan czystości opraw
* stan ubytku źródeł światła

Przegląd instalacji oświetlenia ewakuacyjnego należy przeprowadzać raz w roku i powinien obejmować następujące czynności:

* sprawdzenie stanu widocznych części przewodów, głównie ich połączeń oraz osprzętu
* sprawdzenie stanu czystości opraw
* sprawdzenie stanu ubytku źródeł światła
* sprawdzenie stanu ochrony przeciwporażeniowej i przeciwpożarowej
* wymianę uszkodzonych opraw
* badania kontrolne natężenia oświetlenia i jego zgodność z normą
* Sprawdzenie stanu baterii, poprzez zmierzenie czasu działania oprawy po wyłączeniu zasilania

Nieprawidłowości stwierdzone w czasie oględzin lub przeglądu należy usunąć.

Wyniki przeglądów i zakres wykonywanych czynności konserwacyjno - remontowych należy odnotować w systemie obowiązującym na obiekcie.

## Uwagi

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w „sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów i terenów” (Dz.U.Nr 109 poz. 719 z dnia 22.06.2010 r.) wszystkie urządzenia przeciwpożarowe w tym oprawy oświetlenia awaryjnego powinny być poddawane przeglądom technicznym i czynnościom konserwacyjnym nie rzadziej niż raz w roku.

Wszystkie oprawy oświetlenia awaryjnego muszą posiadać aktualne, ważne Świadectwo Dopuszczenia do stosowania w ochronie przeciwpożarowej wydane przez Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej.

# Instalacje elektryczne

## Podstawowe wskaźniki elektroenergetyczne

Stosownie do sporządzonych bilansów obciążeń elektrycznych ogólne wskaźniki elektroenergetyczne dla inwestycji przedstawiają się następująco:

moc zainstalowana Pi=41,8 kW

moc szczytowa PS=32,3 kW

wsp. zapotrzebowania mocy k=0,7

współczynnik mocy cosφ =0,93

## Pomiar energii elektrycznej

Poza zakresem opracowania. Istniejący układ pomiarowo-rozliczeniowy zlokalizowany w złączu kablowym.

## Ochrona przepięciowa

Ochrona przepięciowa zaprojektowana zostanie zgodnie z PN-HD 60364-4-443. W rozdzielnicy zaprojektowano ogranicznik przepięć typ 1+2/klasa T1+T2 – poziom ochrony <1,5kV. Ograniczniki produkcji DEHN, lub inne o analogicznych parametrach technicznych.

## Klasa palności kabli

**Ze względu na kategorię budynku oraz jego charakter, należy stosować kable o klasie palności co najmniej B2ca, d0, s1, a1**

## Układanie kabli i przewodów

Instalacje elektryczne wewnętrzne wykonane będą przewodami, prowadzonymi:

– w rurkach ochronnych w ścianach drewnianych

– w rurkach ochronnych pod podłogą

- w rurkach typu RL dla instalacji prowadzonych natynkowo,

– w korytkach instalacyjnych,

Przekroje przewodów zostały podane na schematach rozdzielnic. Wszystkie kable i przewody wychodzące z rozdzielnic, tablic oraz aparaty elektryczne powinny posiadać trwale zamocowane oznakowanie zgodne z numerami obwodów. Podejścia do urządzeń sanitarnych należy wykonać zgodnie ze specyfikacją dostawców. Należy stosować wyłącznie przewody miedziane atestowane, z oznakowaniem fabrycznym izolacji żył zgodnie z PN.

## Rozprowadzenie instalacji

Przewiduje się stosowanie następujących materiałów instalacyjnych:

• rurki typu RVS i RVKLn dla rurowań i instalacji prowadzonych w ściankach drewnianych,

• rurki typu RL dla rurowań i instalacji prowadzonych natynkowo,

• puszki rozgałęźne natynkowe produkcji krajowej,

• puszki podtynkowe produkcji krajowej lub w/g potrzeb

• korytka kablowe galwanizowane produkcji krajowej o grubości blachy nie mniejszej niż 0,75mm,

• drabinki kablowe galwanizowane produkcji krajowej o grubości blachy nie mniejszej niż 1,5mm,

Przewiduje się odrębne trasy kablowe dla instalacji elektrycznych i teletechnicznych. Dopuszcza się stosowanie koryt kablowych z przegrodą.

## Osprzęt instalacyjny

Stosowany będzie osprzęt typowy. W pomieszczeniach mokrych oraz w okolicy zlewów wyłącznie osprzęt szczelny IP44 z tzw. klapką.

Wszystkie łączniki i gniazda będą oznakowane numerami obwodów zasilających. Łączniki i gniazda montowane będą we wspólnej ramce wszędzie tam, gdzie w bezpośrednim sąsiedztwie znajdować się będzie więcej niż jeden łącznik, czy więcej niż jedno gniazdo wtykowe. Niedozwolone będą podwójne gniazda wtykowe z bolcem ochronnym. Zamiast nich stosowane będą dwa gniazda wtykowe z bolcem ochronnym we wspólnej podwójnej ramce.

Osprzęt teleinformatyczny montowany będzie pod wspólną ramką z elektrycznym. Wszystkie łączniki i gniazda będą oznaczone numerami obwodów zasilających. W miarę możliwości technicznych gniazda będą łączone przelotowo. We wszystkich pomieszczeniach będzie stosowany osprzęt podtynkowy.

## Instalacja oświetleniowa

Instalacje oświetleniowe należy wykonać zgodnie z niniejszym opisem, oraz stosując zapisy normy PN-EN 12464-1 dla oświetlenia ogólnego oraz PN-EN 1838 dla oświetlenia awaryjnego.

Jako podstawowy typ opraw oświetleniowych przewidziano oprawy ze źródłem LED. Parametry poszczególnych opraw oświetleniowych zostały opisane w legendzie. Poziom natężenia oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach został przyjęty na poziomie nie mniejszym niż określony w PN.

Typy opraw oświetleniowych muszą być zatwierdzone przed zakupem, przez Inwestora.

## Instalacja ochrony od porażeń i połączeń wyrównawczych

Instalację połączeń wyrównawczych należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami: PN-HD 60364-5-54 i PN-HD 60364-7-701.

Instalacje ochrony od porażeń należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami: PN-HD 60364-4-41 i PN-HD 60364-4-47.

Sieć odbiorcza pracować będzie w układzie TN-S z oddzielnym przewodem neutralnym N i ochronnym PE w całym systemie. Niedozwolone jest łączenie przewodu neutralnego N i ochronnego PE w jakimkolwiek innym miejscu instalacji rozdzielczej i odbiorczej.

Do każdego gniazda wtykowego, oprawy oświetleniowej i urządzenia elektrycznego należy doprowadzić osobny, oprócz przewodu neutralnego N, przewód ochronny PE. Przewody ochronne muszą posiadać izolację koloru zielono-żółtego i należy je połączyć z szyną ochronną PE tablic zasilających.

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim – podstawowa realizowana będzie przez zastosowanie izolowania części czynnych o stopniu ochrony nie mniejszym niż IP 2X, to jest przez odpowiednio dobraną izolację przewodów i obudów aparatów i urządzeń elektrycznych. Uzupełnieniem ochrony podstawowej będzie zastosowanie wyłączników różnicowoprądowych o prądzie zadziałania 30mA.

W ochronie przed dotykiem pośrednim – w ochronie dodatkowej, zastosowane zostanie szybkie wyłączanie wraz z zastosowaniem połączeń wyrównawczych. Ochrona przez zastosowanie szybkiego wyłączania realizowana będzie przez:

* urządzenia ochronne przetężeniowe (wyłączniki z wyzwalaczami nadprądowymi i bezpieczniki z wkładkami topikowymi), urządzenia ochronne różnicowoprądowe,
* sieć połączeń wyrównawczych.

Dla prawidłowego zrealizowania samoczynnego wyłączenia w układzie TN-S należy:

* przyłączyć wszystkie części przewodzące dostępne instalacji do uziemionego przewodu ochronnego PE
* izolować od ziemi przewód neutralny N
* uziemić miejsce rozdzielenia przewodu PEN

Samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-S powinno nastąpić przy napięciu znamionowym względem ziemi Uo = 230V, w czasie krótszym niż:

* 5 sek. w obwodach rozdzielczych (tzn. wlz.)
* 0,4 sek. w pozostałych obwodach
* 0,2 sek. w pomieszczeniach o szczególnym zagrożeniu

Samoczynne wyłączenie zasilania zapewnić powinien, w każdym miejscu instalacji, odpowiedni prąd zwarciowy powstały w przypadku zwarcia pomiędzy przewodem fazowym i przewodem ochronnym lub dostępną częścią przewodzącą.

Instalacja wyrównawcza wykonana zostanie zgodnie z PN-IEC 60364-5-54.

Przewodami wyrównawczymi objęte będą: korytka kablowe, drabinki, kanały i wszystkie metalowe konstrukcje, na których może pojawić się napięcie niebezpieczne.

Podłączenia instalacji połączeń wyrównawczych główne i miejscowe wykonane zostaną za pomocą zacisków, taśm i opasek uziemiających.

## Instalacja odgromowa

Jako uziom wykorzystana zostanie bednarka pomiedziowana FE/Cu 30x4 ułożona w otoku wokół budynku. Jako zwody poziome zastosowany zostanie drut stalowy ocynkowany φ8mm prowadzony na wspornikach posadowionych na dachu i nie naruszających jego szczelności. Standard wykonania i elementy systemu instalacji odgromowej produkcji krajowej.

Zwody prowadzone będą w odległości nie mniejszej niż 2cm od powierzchni dachu, bez ostrych zagięć i załamań. Zwody te będą połączone bezpośrednio, lub pośrednio z przewodami odprowadzającymi.

Wszystkie połączenie w instalacji uziemień zostaną wykonane jako metaliczne (spawane). Należy bezwzględnie sprawdzić ciągłość na całej długości przewodów odprowadzających.

## Wykonanie robót kablowych ziemnych nn

Kable nn należy układać na głębokości 0.7m, na podsypce piaskowej 10cm, następnie przykryć warstwą piasku o grubości 10cm, warstwą ziemi rodzimej o grubości 15cm i folią igielitową koloru niebieskiego o szerokości ok. 35cm.

W miejscach skrzyżowania kabla:

* z drogami i podjazdami - kabel chronić rurą typu SRS AROT,
* z urządzeniami telekomunikacyjnymi, kanalizacyjnymi, wodociągowymi, gazowymi - układać rury typu DVK AROT,
* z rurami z gazem - stosować rury stalowe oraz lokalne obniżenie prowadzenia kabla

Kabel układać linią falistą z zapasem do 3% długości wykopu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Na całej długości kabel należy zaopatrzyć w trwałe oznaczniki, rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych: przy zmianie kierunku, skrzyżowaniach, wejściach do rur. Oznaczniki kablowe powinny zawierać symbol, rok ułożenia, typ kabla i właściciela. Całość robót montażowych oraz badanie linii po ułożeniu należy wykonać zgodnie z SEP-N-E-004. Przy wykonywaniu rowu kablowego należy zwrócić szczególną uwagę na istniejące sieci. Roboty ziemne wykonywać w taki sposób, aby pod żadnym pozorem nie uszkodzić istniejących kabli lub innych sieci, nawet kosztem korekty trasy kablowej.

# Obliczenia techniczne

## Dobór zabezpieczeń i przewodów

Przewody i zabezpieczenia dobrano biorąc pod uwagę postanowienia norm: PN-IEC 60364-4-43 i PN-IEC 60364-4-53. Obciążalność długotrwałą przewodów przyjęto zgodnie z PN – IEC 60364-5-523. Odpowiednie czasy odczytano z charakterystyk czasowo-prądowych aparatów. Przekroje przewodów oraz wartości zabezpieczeń dla poszczególnych obwodów podano na schematach.

## Sprawdzenie koordynacji przewodu i zabezpieczenia

Zabezpieczenia przed prądem przeciążeniowym spełniają następujące warunki:

IB  In  Iz

I2  1.45Iz

gdzie :

IB – prąd obliczeniowy obwodzie elektrycznym [A]

IZ – obciążalność długotrwała przewodów [A]

In – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego [A]

I2 – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego [A]

I2 przyjęto dla bezpieczników – 1.6\*In, a dla wyłączników instalacyjnych – 1.45\*In.

Obliczenia dokonano dla warunków skrajnych (największe obciążenie, najmniejszy przekrój, najmniejsze zabezpieczenie, najgorsze warunki chłodzenia przewodu). Sprawdzenia dokonano dla wszystkich obwodów. Wymagania, co do koordynacji przewodów z zabezpieczeniami są spełnione.

## Sprawdzenie zabezpieczenia obwodów przed prądami zwarciowymi

Zabezpieczenia i przekroje przewodów zostały tak dobrane, aby przerwanie prądu zwarciowego w każdym obwodzie elektrycznym następowało zanim wystąpi niebezpieczeństwo uszkodzeń cieplnych i mechanicznych w przewodach i połączeniach. Czasy wyłączenia zabezpieczeń przy zwarciu są mniejsze od czasów powodujących nagrzewanie przewodów i kabli do temperatury granicznej określonej wzorem:



gdzie :

t – czas potrzebny do rozgrzania przewodu do temperatury granicznie dopuszczalnej [s],

S – przekrój przewodu [mm2],I – wartość skuteczna prądu zwarciowego [A],

k – współczynnik zależny od rodzaju przewodu i jego izolacji,

W/g obliczeń czas potrzebny do rozgrzania przewodu do temperatury granicznie dopuszczalnej przy maksymalnym prądzie zwarciowym dla obwodów jest taki, że zabezpieczenia zadziałają zanim nastąpi nadmierne przegrzanie przewodów.

Wartości czasów zadziałania zabezpieczeń odczytano z charakterystyk czasowo-prądowych.

Sprawdzenia dokonano dla wszystkich obwodów. Wymagania, co do zabezpieczenia przed prądami zwarciowymi dla przewodów są spełnione.

## Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Sprawdzenia dokonano biorąc pod uwagę zalecenia normy PN-IEC 60364-4-41.

Ochrona przed dotykiem pośrednim – dodatkowa w sieci TN będzie zapewniona, jeżeli zostanie spełniony warunek:

ZS  Ia  Uo

gdzie:

ZS – impedancja pętli zwarciowej obejmująca źródło zasilania, przewód roboczy aż do punktu zwarcia i przewód ochronny między punktem zwarcia a źródłem zasilania [Ω],

Ia – prąd powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia wyłączającego   
w czasie <0.4s [A],

Uo – napięcie znamionowe względem ziemi [V].

Zgodnie z obliczeniami skuteczność ochrony jest spełniona dla wszystkich obwodów.

Zabezpieczenia obwodów wyłącznikami instalacyjnymi :

Zgodnie z kartą katalogową zabezpieczenia o charakterystyce B zadziałają z czasem 0.4 s przy krotności 5 prądu znamionowego, a o charakterystyce C przy krotności 10.

dla wyłącznika instalacyjnego B10A - Ia=5x10A=50A

dla wyłącznika instalacyjnego B16A - Ia=5x16A=80A

dla wyłącznika instalacyjnego B25A - Ia=5x25A=125A

dla wyłącznika instalacyjnego C10A - Ia=10x10A=100A

dla wyłącznika instalacyjnego C16A - Ia=10x16A=160A

dla wyłącznika instalacyjnego C25A - Ia=10x25A=250A

Aby skuteczność ochrony była spełniona dla wyłączników instalacyjnych reaktancja pętli zwarciowych nie może być większa od obliczonych.

Zgodnie z obliczeniami impedancja pętli zwarciowej dla całej linii zasilającej nie przekroczy wartości dopuszczalnej.

Skuteczność ochrony jest spełniona dla wszystkich obwodów i dla całej instalacji w obiekcie.

W projekcie zastosowano urządzenia różnicowoprądowe o znamionowym prądzie wyzwalającym I=30mA dla zabezpieczenia poszczególnych obwodów siłowych i oświetleniowych.

Poprawne zadziałanie zabezpieczenia jest zapewnione, jeżeli impedancja obwodu zwarciowego nie przekroczy 7,6 k dla obwodu siłowego lub oświetleniowego. Oznacza to, że zabezpieczenie zadziała skutecznie przy dotyku bezpośrednim części czynnych urządzenia (np. przewodów fazowych).

## Obliczenia spadków napięć

Obliczeń spadków napięć dla obwodów dokonano na podstawie wzorów:

- dla obwodów jednofazowych:

- dla obwodów trójfazowych:

gdzie :

P – moc elektryczna obwodu [W],

l – długość obwodu elektrycznego [m],

– przewodność elektryczna materiału (miedź/aluminium) z jakiego wykonany jest obwód,

s – przekrój przewodu czynnego obwodu elektrycznego [mm2],

Un – napięcie znamionowe [V].

Zgodnie z obliczeniami wymagania, co do nie przekraczania dopuszczalnych spadków napięć dla obwodów elektrycznych i układu zasilania są spełnione dla całego obiektu.

## Obliczenia kabli

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr** | **Trasa kabla** | | **Pi** | **k** | **PS** | **cosf** | **U** | **IB** | **IN** | **typ kabla** | **przekrój** | **przewodność** | **IZ** | **kg** | **IZkg** | **L** | **dU** | **kI2** | **I2** | **1,45xIZ** | **IB<IN<IZ** | **I2<1,45xIZ** |
| **od** | **do** | [kW] | [---] | [kW] | [---] | [V] | [A] | [A] | [---] | [mm2] | [S/mm2] | [A] |  | [A] | [m] | [%] | [---] | [A] | [A] | [TAK/NIE] | [TAK/NIE] |
| 1 | złącze | RPWP | 41,8 | 0,7 | 32,30 | 0,93 | 400 | 50,1 | 63 | N2XH-J 5x16 | 16,0 | 56 | 79 | 1,00 | 79,0 | 5 | 0,12 | 1,60 | 100,8 | 114,6 | TAK | TAK |
| 2 | RPWP | SSP | 1,60 | 0,8 | 0,5 | 0,90 | 230 | 2,4 | 16 | NHXHX-J 3x6 | 6,0 | 56 | 44,0 | 0,70 | 30,8 | 75 | 0,08 | 1,45 | 23,2 | 44,7 | TAK | TAK |
| 3 | RPWP | RG | 40,2 | 0,7 | 31,80 | 0,93 | 230 | 49,4 | 63 | N2XH-J 5x16 | 16,0 | 56 | 79 | 1,00 | 79,0 | 42 | 1,03 | 1,60 | 100,8 | 114,6 | TAK | TAK |
| 4 | RG | E1 | 0,10 | 0,8 | 0,1 | 0,90 | 230 | 0,4 | 10 | N2XH-J 3x1,5 | 1,5 | 56 | 18,5 | 0,70 | 13,0 | 41 | 0,03 | 1,45 | 14,5 | 18,8 | TAK | TAK |
| 5 | RG | E2 | 0,10 | 0,8 | 0,1 | 0,90 | 230 | 0,4 | 10 | N2XH-J 3x1,5 | 1,5 | 56 | 18,5 | 0,70 | 13,0 | 40 | 0,03 | 1,45 | 14,5 | 18,8 | TAK | TAK |
| 6 | RG | E3 | 0,10 | 0,8 | 0,1 | 0,90 | 230 | 0,4 | 10 | N2XH-J 3x1,5 | 1,5 | 56 | 18,5 | 0,70 | 13,0 | 38 | 0,03 | 1,45 | 14,5 | 18,8 | TAK | TAK |
| 7 | RG | O1 | 1,10 | 0,8 | 0,9 | 0,90 | 230 | 4,3 | 10 | N2XH-J 3x1,5 | 1,5 | 56 | 18,5 | 0,70 | 13,0 | 59 | 0,43 | 1,45 | 14,5 | 18,8 | TAK | TAK |
| 8 | RG | O2 | 1,30 | 0,8 | 1,0 | 0,90 | 230 | 5,0 | 10 | N2XH-J 3x1,5 | 1,5 | 56 | 18,5 | 0,70 | 13,0 | 40 | 0,34 | 1,45 | 14,5 | 18,8 | TAK | TAK |
| 9 | RG | O3 | 0,80 | 0,8 | 0,6 | 0,90 | 230 | 3,1 | 10 | N2XH-J 3x1,5 | 1,5 | 56 | 18,5 | 0,70 | 13,0 | 43 | 0,23 | 1,45 | 14,5 | 18,8 | TAK | TAK |
| 10 | RG | O4 | 0,20 | 0,8 | 0,2 | 0,90 | 230 | 0,8 | 10 | N2XH-J 3x1,5 | 1,5 | 56 | 18,5 | 0,70 | 13,0 | 54 | 0,07 | 1,45 | 14,5 | 18,8 | TAK | TAK |
| 11 | RG | O5 | 0,30 | 0,8 | 0,2 | 0,90 | 230 | 1,2 | 10 | N2XH-J 3x1,5 | 1,5 | 56 | 18,5 | 0,70 | 13,0 | 40 | 0,08 | 1,45 | 14,5 | 18,8 | TAK | TAK |
| 12 | RG | O6 | 0,00 |  |  |  |  |  |  | rezerwa |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13 | RG | O7 | 0,29 | 0,8 | 0,2 | 0,90 | 230 | 1,1 | 10 | N2XH-J 3x2,5 | 2,5 | 56 | 30,0 | 0,90 | 27,0 | 57 | 0,06 | 1,45 | 14,5 | 39,2 | TAK | TAK |
| 14 | RG | O8 | 0,30 | 0,8 | 0,2 | 0,90 | 230 | 1,2 | 10 | N2XH-J 3x2,5 | 2,5 | 56 | 30,0 | 0,90 | 27,0 | 55 | 0,06 | 1,45 | 14,5 | 39,2 | TAK | TAK |
| 15 | RG | O9 | 0,00 |  |  |  |  |  |  | rezerwa |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16 | RG | G1 | 0,80 | 0,4 | 0,3 | 0,90 | 230 | 1,5 | 10 | N2XH-J 3x2,5 | 2,5 | 56 | 25,0 | 0,70 | 17,5 | 35 | 0,06 | 1,45 | 14,5 | 25,4 | TAK | TAK |
| 17 | RG | G2 | 0,40 | 0,4 | 0,2 | 0,90 | 230 | 0,8 | 10 | N2XH-J 3x2,5 | 2,5 | 56 | 25,0 | 0,70 | 17,5 | 45 | 0,04 | 1,45 | 14,5 | 25,4 | TAK | TAK |
| 18 | RG | G3 | 1,80 | 0,4 | 0,7 | 0,90 | 230 | 3,5 | 10 | N2XH-J 3x2,5 | 2,5 | 56 | 25,0 | 0,70 | 17,5 | 30 | 0,11 | 1,45 | 14,5 | 25,4 | TAK | TAK |
| 19 | RG | G4 | 1,60 | 0,4 | 0,6 | 0,90 | 230 | 3,1 | 10 | N2XH-J 3x2,5 | 2,5 | 56 | 25,0 | 0,70 | 17,5 | 39 | 0,12 | 1,45 | 14,5 | 25,4 | TAK | TAK |
| 20 | RG | G5 | 1,60 | 0,4 | 0,6 | 0,90 | 230 | 3,1 | 10 | N2XH-J 3x2,5 | 2,5 | 56 | 25,0 | 0,70 | 17,5 | 33 | 0,10 | 1,45 | 14,5 | 25,4 | TAK | TAK |
| 21 | RG | G6 | 0,50 | 0,4 | 0,2 | 0,90 | 230 | 1,0 | 10 | N2XH-J 3x2,5 | 2,5 | 56 | 25,0 | 0,70 | 17,5 | 30 | 0,03 | 1,45 | 14,5 | 25,4 | TAK | TAK |
| 22 | RG | G7 | 1,20 | 0,4 | 0,5 | 0,90 | 230 | 2,3 | 10 | N2XH-J 3x2,5 | 2,5 | 56 | 25,0 | 0,70 | 17,5 | 150 | 0,36 | 1,45 | 14,5 | 25,4 | TAK | TAK |
| 23 | RG | G8 | 1,20 | 0,4 | 0,5 | 0,90 | 230 | 2,3 | 10 | N2XH-J 3x2,5 | 2,5 | 56 | 25,0 | 0,70 | 17,5 | 120 | 0,28 | 1,45 | 14,5 | 25,4 | TAK | TAK |
| 24 | RG | G9 | 1,40 | 0,4 | 0,6 | 0,90 | 230 | 2,7 | 10 | N2XH-J 3x2,5 | 2,5 | 56 | 25,0 | 0,70 | 17,5 | 27 | 0,07 | 1,45 | 14,5 | 25,4 | TAK | TAK |
| 25 | RG | G10 | 0,60 | 0,4 | 0,2 | 0,90 | 230 | 1,2 | 10 | N2XH-J 3x2,5 | 2,5 | 56 | 25,0 | 0,70 | 17,5 | 47 | 0,06 | 1,45 | 14,5 | 25,4 | TAK | TAK |
| 26 | RG | G11 | 1,60 | 0,8 | 1,3 | 0,93 | 400 | 2,0 | 16 | N2XH-J 5x2,5 | 2,5 | 56 | 22 | 0,85 | 18,7 | 42 | 0,27 | 1,60 | 25,6 | 27,1 | TAK | TAK |
| 27 | RG | G12 | 0,00 |  |  |  |  |  |  | rezerwa |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 28 | RG | G13 | 0,00 |  |  |  |  |  |  | rezerwa |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 29 | RG | G14 | 0,00 |  |  |  |  |  |  | rezerwa |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 30 | RG | G15 | 0,00 |  |  |  |  |  |  | rezerwa |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 31 | RG | MG1 | 1,60 | 0,4 | 0,6 | 0,93 | 230 | 3,0 | 16 | N2XH-J 3x2,5 | 2,5 | 56 | 25,0 | 0,70 | 17,5 | 46 | 0,15 | 1,45 | 23,2 | 25,4 | TAK | TAK |
| 32 | RG | MG2 | 1,60 | 0,4 | 0,6 | 0,93 | 230 | 3,0 | 16 | N2XH-J 3x2,5 | 2,5 | 56 | 25,0 | 0,70 | 17,5 | 44 | 0,14 | 1,45 | 23,2 | 25,4 | TAK | TAK |
| 33 | RG | MG3 | 1,60 | 0,4 | 0,6 | 0,93 | 230 | 3,0 | 16 | N2XH-J 3x2,5 | 2,5 | 56 | 25,0 | 0,70 | 17,5 | 40 | 0,13 | 1,45 | 23,2 | 25,4 | TAK | TAK |
| 34 | RG | MG4 | 1,60 | 0,4 | 0,6 | 0,93 | 230 | 3,0 | 16 | N2XH-J 3x2,5 | 2,5 | 56 | 25,0 | 0,70 | 17,5 | 40 | 0,13 | 1,45 | 23,2 | 25,4 | TAK | TAK |
| 35 | RG | MG5 | 1,60 | 0,4 | 0,6 | 0,93 | 230 | 3,0 | 16 | N2XH-J 3x2,5 | 2,5 | 56 | 25,0 | 0,70 | 17,5 | 25 | 0,08 | 1,45 | 23,2 | 25,4 | TAK | TAK |
| 36 | RG | MG6 | 1,60 | 0,4 | 0,6 | 0,93 | 230 | 3,0 | 16 | N2XH-J 3x2,5 | 2,5 | 56 | 25,0 | 0,70 | 17,5 | 34 | 0,11 | 1,45 | 23,2 | 25,4 | TAK | TAK |
| 37 | RG | MG7 | 1,60 | 0,4 | 0,6 | 0,93 | 230 | 3,0 | 16 | N2XH-J 3x2,5 | 2,5 | 56 | 25,0 | 0,70 | 17,5 | 32 | 0,10 | 1,45 | 23,2 | 25,4 | TAK | TAK |
| 38 | RG | MG8 | 1,60 | 0,4 | 0,6 | 0,93 | 230 | 3,0 | 16 | N2XH-J 3x2,5 | 2,5 | 56 | 25,0 | 0,70 | 17,5 | 45 | 0,14 | 1,45 | 23,2 | 25,4 | TAK | TAK |
| 39 | RG | MG9 | 1,60 | 0,4 | 0,6 | 0,93 | 230 | 3,0 | 16 | N2XH-J 3x2,5 | 2,5 | 56 | 25,0 | 0,70 | 17,5 | 42 | 0,13 | 1,45 | 23,2 | 25,4 | TAK | TAK |
| 40 | RG | MG10 | 1,60 | 0,4 | 0,6 | 0,93 | 230 | 3,0 | 16 | N2XH-J 3x2,5 | 2,5 | 56 | 25,0 | 0,70 | 17,5 | 36 | 0,11 | 1,45 | 23,2 | 25,4 | TAK | TAK |
| 41 | RG | MG11 | 1,60 | 0,4 | 0,6 | 0,93 | 230 | 3,0 | 16 | N2XH-J 3x2,5 | 2,5 | 56 | 25,0 | 0,70 | 17,5 | 30 | 0,09 | 1,45 | 23,2 | 25,4 | TAK | TAK |
| 42 | RG | MG12 | 1,60 | 0,4 | 0,6 | 0,93 | 230 | 3,0 | 16 | N2XH-J 3x2,5 | 2,5 | 56 | 25,0 | 0,70 | 17,5 | 30 | 0,09 | 1,45 | 23,2 | 25,4 | TAK | TAK |
| 43 | RG | MG13 | 0,00 |  |  |  |  |  |  | rezerwa |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 44 | RG | MG14 | 0,00 |  |  |  |  |  |  | rezerwa |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 45 | RG | MG15 | 0,00 |  |  |  |  |  |  | rezerwa |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 46 | RG | TA | 0,50 | 0,4 | 0,2 | 0,90 | 230 | 1,0 | 16 | N2XH-J 3x2,5 | 2,5 | 56 | 25,0 | 0,70 | 17,5 | 31 | 0,03 | 1,45 | 23,2 | 25,4 | TAK | TAK |
| 47 | RG | RT | 1,00 | 0,4 | 0,4 | 0,90 | 230 | 1,9 | 16 | N2XH-J 3x2,5 | 2,5 | 56 | 25,0 | 0,70 | 17,5 | 32 | 0,06 | 1,45 | 23,2 | 25,4 | TAK | TAK |
| 48 | RG | A | 2,00 | 0,4 | 0,8 | 0,90 | 230 | 3,9 | 16 | N2XH-J 3x2,5 | 2,5 | 56 | 25,0 | 0,70 | 17,5 | 49 | 0,19 | 1,45 | 23,2 | 25,4 | TAK | TAK |
| 49 | RG | O | 0,20 | 0,4 | 0,1 | 0,90 | 230 | 0,4 | 16 | N2XH-J 3x2,5 | 2,5 | 56 | 25,0 | 0,70 | 17,5 | 37 | 0,01 | 1,45 | 23,2 | 25,4 | TAK | TAK |

## Instalacja teletechniczna LAN

### Przyłącze teletechniczne

Projekt przyłącza teletechnicznego jest poza zakresem tego opracowania.

### Punkt dystrybucyjny

Zaprojektowano jeden główny punkt dystrybucyjny RT

Dla punktu dystrybucyjnego zaprojektowano szafę RAC szafie RACK 9U o wymiarach 600x600x450 (szer. x gł. x wys.). Projektowana szafa wykonana z blachy stalowej, drzwi zamykane na zamek, pełne, profile montażowe 19" z możliwością ich regulacji co 50 mm. Projektuje się wykonanie instalacji okablowania strukturalnego przy użyciu przewodów, osprzętu i urządzeń kategorii minimum 6 w klasie B2ca-s1a,d1,a1.

### Okablowanie poziome

Gniazda użytkowe będą składały się z dwóch złączy RJ45 „keystone”, nieekranowanych, kategorii 6a. Do każdego złącza RJ45 należy doprowadzić jeden kabel kat. 6 U/UTP. Wszystkie 8 żył skrętki musi zostać zakończonych bezpośrednio w złączu RJ45 „keystone”.

### Podstawowe zasady wykonania instalacji

Przyłącza typu 2xRJ45 telefoniczno-komputerowe należy wykonać jako zintegrowane pod wspólna ramką. Należy bezwzględnie stosować się do zasad prawidłowego układania okablowania sieci strukturalnej. Nie należy przekraczać dopuszczalnych promieni gięcia i długości kabli. Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, tak od strony gniazda, jak i od strony szafy montażowej. Te same oznaczenia należy umieścić w sposób trwały na gniazdach sygnałowych, w punktach przyłączeniowych użytkowników, oraz na panelach.

### System SSP

### Opis systemu SSP

Przyjęto ochronę całkowitą obiektu. Budynek będzie wyposażony w system sygnalizacji pożarowej z sygnalizatorami dźwiękowymi SAL (pom. 0.3 Zakrystia, 0.9 Chór). Ponadto przewiduje się przekazywanie sygnału alarmu pożarowego poprzez system monitoringu pożarowego do Państwowej Straży Pożarnej. Nadajnik jest poza zakresem niniejszego opracowania – podpisanie umowy na podłączenie do monitoringu do Straży Pożarnej należy do Inwestora.

Projektuje się system oparty o rozwiązania firmy Polon-Alfa centrala POLON 4100. Przyjęto ochronę całkowitą budynku. Zastosowano:

1. czujki adresowalne - optyczna czujka dymu DOR4043: przeznaczona do wykrywania widzialnego dymu, towarzyszącego powstawaniu większości pożarów. Umożliwia wykrycie pożaru w jego początkowym stadium, gdy materiał jeszcze się tli, co następuje na ogół długo przed wybuchem otwartego płomienia i zauważalnym wzrostem temperatury. Czujka charakteryzuje się znaczną odpornością na wiatr, na zmiany ciśnienia i kondensację pary wodnej. Ma dużą czułość na dym widzialny. Optyczne adresowalne czujki dymu DOR-4043 mogą współpracować w adresowalnych pętlowych liniach dozorowych central sygnalizacji pożarowej systemu POLON 4200 i POLON 4100. Czujki wyposażone są w wewnętrzny izolator zwarć.
2. czujki liniowe dymu DOP6001, przeznaczona do wykrywania dymu powstającego we wczesnym stadium rozwoju pożaru. Nadaje się zwłaszcza do ochrony pomieszczeń, gdzie w pierwszej fazie pożaru spodziewane jest pojawienie się dymu i tam, gdzie ze względu na dużą powierzchnię pomieszczenia należałoby dla jego ochrony, zastosować dużą liczbę punktowych czujek dymu.

Czujka DOP-6001 składa się z nadajnika i odbiornika promieniowania podczerwonego, umieszczonych w jednej obudowie oraz współpracującego reflektora pryzmowego lub zespołu reflektorów.

Zasada działania czujki polega na analizie przezroczystości optycznej powietrza w przestrzeni pomiędzy czujką a lustrem/reflektorem. Jeżeli w powietrzu znajdzie się pewna, określona zawartość aerozoli (dymu), zmniejszająca przezroczystość, to czujka, zgodnie z ustawionym progiem czułości, wejdzie w stan alarmowania. Całkowite przerwanie strumienia promieniowania jest sygnalizowane jako stan uszkodzenia, ponieważ nawet największe stężenie dymu w powietrzu, nie powoduje całkowitego przerwania toru optycznego czujki. Jeżeli powietrze jest czyste, czujka znajduje się w stanie dozorowania. Czujka ma wbudowane układy automatycznej kompensacji zabrudzenia własnego układu optycznego i kompensacji wpływu warunków otoczenia powodujące, iż zachowuje stałą czułość i zdolność do wykrywania zagrożenia pożarowego w długim okresie czasu. Przy pewnym poziomie zabrudzenia, czujka zgłasza stan uszkodzenia, oznaczający konieczność podjęcia prac serwisowych i jej oczyszczenia.

Komunikacja pomiędzy centralą a czujką odbywa się za pośrednictwem adresowalnej dwuprzewodowej linii dozorowej. Czujka wyposażona jest w wewnętrzny izolator zwarć. W celu poprawnej pracy czujki należy zestroić tor optyczny. W przypadku czujki adresowalnej odbywa się to przez zainicjowanie takiego procesu z poziomu centrali adresowalnej serii POLON 4000 lub POLON 6000, a w przypadku pracy czujki jako konwencjonalnej lub na liniach bocznych adapterów – przez wciśnięcie przycisku START umieszczonego na czujce.

1. ręczne ostrzegacze pożarowe adresowalne - ROP 4001M z ramką maskującą RM-60-R, przeznaczone do przekazywania informacji o pożarze do współpracującej centrali sygnalizacji pożarowej przez osobę, która zauważyła pożar i ręcznie uruchomiła ostrzegacz.

Ręczne ostrzegacze mogą pracować wyłącznie na liniach/pętlach dozorowych central interaktywnego systemów sygnalizacji pożarowej POLON Ręczne ostrzegacze pożarowe ROP-4001 działają (przełączają styki) po uderzeniu w szybkę zabezpieczającą i wciśnięciu przycisku. Jest to przycisk typu B. Ręczne ostrzegacze są wyposażone w wewnętrzne izolatory zwarć. Stan alarmowania ostrzegacza jest sygnalizowany czerwonymi rozbłyskami dwukolorowej diody świecącej, która potwierdza zadziałanie systemu sygnalizacji pożarowej. Układ elektroniczny ostrzegacza kontroluje rezystancję styku mikroprzełącznika; w przypadku pogorszenia się jego parametrów do centrali jest przekazywana o tym odpowiednia informacja. Podobnie dzieje się w przypadku zadziałania izolatora zwarć i uszkodzenia pamięci EEPROM, wykorzystywanej do adresacji ostrzegacza. Te zdarzenia, jako stany nieprawidłowe, są sygnalizowane przez ostrzegacz żółtymi rozbłyskami jego diody świecącej i wywołują odpowiednią sygnalizację uszkodzenia w centrali. Kodowanie adresu ręcznego ostrzegacza odbywa się automatycznie z centrali - kod adresowy zapisywany jest w jego nieulotnej pamięci.

1. sygnalizatory dźwiękowe -SAL4001. Adresowalne sygnalizatory akustyczne SAL-4001 są przeznaczone do akustycznego sygnalizowania pożarów sposób tonowy. Mogą pracować wyłącznie w adresowalnych liniach/pętlach dozorowych central sygnalizacji pożarowej systemów POLON 6000 i POLON 4000. Są załączane na polecenie wysłane przez centralę, po spełnieniu zaprogramowanych kryteriów zadziałania np. po wykryciu pożaru w wybranej strefie dozorowej, alarmu ogólnego w centrali. Układy elektroniczne sygnalizatora z przetwornikiem piezoelektrycznym zostały umieszczone w obudowie zbliżonej do czujki szeregu 40. W obudowie jest miejsce do umieszczenia baterii 9 V 6F22. Do mocowania sygnalizatora na suficie lub ścianie należy wykorzystać gniazdo G-40 wykonane z uniepalnionego tworzywa, dostarczane w komplecie z sygnalizatorem. W gnieździe znajduje się łączówka, z bezśrubowymi zaciskami, do podłączenia przewodów instalacji. Łączówka ma sześć zacisków, dwie pary oznaczone „+” i „-” jako wejście i wyjście linii dozorowej i dwa zaciski do dołączenia zewnętrznego zasilacza 24V.

### Okablowanie i montaż urządzeń detekcji oraz elementów wykonawczych

Połączenia między elementami (czujki, ROPy, moduły) – pętle dozorowe – należy wykonać przewodem typu HTKSHekw 1x2x1mm. Wszystkie połączenia o wymaganej niepalności PH90 od modułów we/wy do urządzeń należy wykonać kablem bezhalogenowym niepalnym, np. typu HTKSHekw PH90 1x2x1mm2. Z modułów wysterowane zostanie wyłączenie audio, wentylator organ, konwesjonały wyposażone w wentylatory. Zgodnie z obowiązującymi przepisami, kable PH90 należy przytwierdzać do podłoża w sposób gwarantujący mocowanie na okres czasu pożaru nie mniejszy niż klasa kabla (90min). Należy użyć uchwytów kablowych stalowych, mocowanych co 30cm. W przypadku braku podłoża niepalnego należy okablowanie wykonać na certyfikowanych zespołach kablowych układanych na belkach stropowych. Niedopuszczalne jest stosowanie mocowań ze stopów metali oraz kołków mocujących z dyblem z tworzyw sztucznych nie posiadających aprobaty technicznej oraz świadectwa CNBOP.

Okablowanie pętli dozorowych należy prowadzić w odrębnych rurkach ochronnych w przypadku ich prowadzenia z wykorzystaniem koryt instalacyjnych metalowych podwieszanych niskoprądowych i teletechnicznych lub w rurach PCV niepalnych w klasie B-s2,d0, należy wyraźnie oddzielić kable SSP od pozostałych..

Przewody przechodzące przez ściany lub stropy należy poprowadzić w osłonach rurkowych. Ekrany przewodów należy uziemić w jednym miejscu.

W miejscach wskazanych na rysunkach, wewnątrz budynku należy zamontować czujki, moduły oraz przyciski ROP. Przyciski montować na wysokości h=1,2m do 1,6m. Sygnalizatory montować na ścianach na wysokości maksymalnej h=2,5m. Montaż przeprowadzić ściśle z DTR urządzeń.

Czujki, moduły, oraz przyciski ROP połączyć za pomocą przewodu HTKSH 1x2x1mm w pętlę dozorową. Linie sygnalizatorów prowadzić przewodem HTKSHekw PH90 1x2x1,4.

Trasy kabli oraz rozmieszczenie elementów systemu sygnalizacji pożaru pokazano na rysunku załączonym w dokumentacji.

Po przeprowadzeniu kabli przez ściany i stropy oddzielające różne strefy pożarowe przepusty należy uszczelnić materiałami w klasie odporności ogniowej odpowiadającej klasie elementów budowlanych, przez które przechodzą (np. masą HILTI). Po wykonaniu uszczelnień należy umieścić przy nich tabliczki odznaczeniowe użytego środka datę wykonania i podpis osoby wykonującej.

### Pętle dozorowe

Pętla dozorowa (linia dozorowa) stanowi dwustronnie zasilaną magistralę w formie dwużyłowego ekranowanego kabla, do którego przyłącza się elementy pracujące bezpośrednio na pętli. Pętle prowadzone są od centrali sygnalizacji pożaru (CSP) poprzez elementy pętlowe. Obydwa końce linii dozorowej należy prowadzić jako osobne kable.

### Centrala SSP

Centralę pożarową CSP systemu sygnalizacji pożaru SSP należy umieścić w pomieszczeniu 0.4 Przedsionek.

### Zasilanie

Do miejsca montażu centrali systemu pożaru CSP należy doprowadzić wydzielone obwody zasilające według załączonego schematu.

Z rozdzielnicy RPWP wyprowadzić obwód zasilający kablem NHXHX-J 5x6mm2. Stosować puszki rozgałęźne PH90. Od puszek do zasilaczy wykonać okablowanie przewodem NHXH-J 3x2,5. Wszystkie kable zasilające układać do stropów za pomocą uchwytów E90 np. UDF BAKS lub na dedykowanym korycie kablowym E90np. KCOP BAKS.

W przypadku braku zasilania podstawowego nastąpi automatyczne przełączenie zasilania na zasilanie bateryjnie. Przyjęto t1=72-godzinny czas pracy akumulatorów w dozorze i t2=0,5-godziny w alarmie. Dobór pojemności akumulatora zasilacza centrali POLON 4100 obliczono według wytycznych producenta.

Poniżej dane z obliczeń: Obraz zawierający tekst, linia, numer, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie

Należy zainstalować dwa akumulatory (po dwa łączone szeregowo) 20 Ah i napięciu 12V każdy.

### Ręczne Ostrzegacze Pożarowe na drogach ewakuacyjnych

Ręczne Ostrzegacze Pożarowe zostały rozmieszczone na przy wyjściach z budynku tak, aby każda osoba przebywająca w budynku miała nie dalej jak 30m do najbliższego ROPa.

### Organizacja alarmowania

Współpracujące z centralą czujki pożarowe dymowe, na których oparto zabezpieczenie obiektu, a przede wszystkim ludzi w nim się znajdujących, pozwalają wykryć pożar w początkowej fazie rozwoju. Ich wysoka czułość mogłaby być przyczyną fałszywych alarmów, wynikających z reagowania czujek na czynniki zakłócające o cechach zbliżonych do czynników pożarowych. W projektowanym systemie minimalizację fałszywych alarmów uzyskuje się poprzez współdziałanie personelu z systemem SSP. Organizacja alarmowania w systemie SSP daje personelowi możliwość określenia w ściśle określonym czasie czy dane zdarzenie:

a) jest podstawą do wezwania straży pożarnej,

b) może zostać zlikwidowane za pomocą podręcznych środków gaśniczych,

c) jest wynikiem fałszywego zadziałania czujki.

W projektowanej instalacji zastosowano dwustopniową organizację alarmowania. W przypadku wywołania alarmu II stopnia zostaną uruchomione sterowania pożarowe. Standardowa procedura takiej organizacji jest następująca:

1. Pożar wykryty przez czujkę automatyczną powoduje sygnalizację alarmu pożarowego I stopnia (tzw. alarm wewnętrzny) przez centralę w pomieszczeniu z obsługą. Alarm powinien być potwierdzony w czasie T1. Przekroczenie czasu T1 spowoduje wywołanie alarmu II stopnia tj. włączenie odpowiednich urządzeń wykonawczych oraz przekazanie sygnału o pożarze do stacji monitoringu.

2. Po potwierdzeniu powinien być dokonany zwiad w obiekcie oraz powrót do centrali w ciągu czasu T2 (w celu skasowania alarmu). Przekroczenie tego czasu spowoduje wywołanie alarmu II stopnia.

3. Skrócenie czasu oczekiwania na alarm II stopnia – T2 w przypadku rzeczywistego zagrożenia można osiągnąć przez włączenie najbliższego przycisku ROP, który natychmiast wywoła alarm II stopnia.

Czasy T1 i T2 zostaną zaprogramowane przy uruchomieniu instalacji. Czas T1 nie powinien przekroczyć 30s, natomiast czas T2 (wg scenariusza pożarowego) należy wyznaczyć doświadczalnie po uprzednim wykonaniu próby przejścia budynku. Czas T2 musi umożliwiać dokonanie oględzin zagrożonego obszaru, a następnie potwierdzenie lub anulowanie alarmu.

### STEROWANIA

System SSP będzie sterował:

- uruchomieniem sygnalizatorów

- wyłączeniem systemu audio

- wyłączeniem wentylatora organ.

### UWAGI

## Uruchomienie

Uruchamiający powinien sprawdzić, czy instalacja została wykonana zgodnie z załączoną dokumentacja powykonawczą, czy metody, materiały i podzespoły zostały użyte zgodnie z wytycznymi, oraz czy wykonane rysunki i opisy odnoszą się rzeczywiście do instalacji. Uruchamiający powinien zbadać i sprawdzić, czy instalacja pracuje zgodnie z przeznaczeniem, a w szczególności powinien sprawdzić czy:

a) wszystkie czujki i ręczne ostrzegacze pożarowe są sprawne,

b) Informacje przekazywane przez centralę sygnalizacji pożarowej są prawidłowe,

c) wymagane dokumenty i instrukcje zostały dostarczone.

## Próby odbiorcze

Próby odbiorcze winny nastąpić po okresie wstępnej pracy (min. 7 dni od pierwszego uruchomienia), w celu obserwowania stabilności instalacji w normalnych warunkach pracy. Próby odbiorcze i odbiór instalacji sygnalizacji pożarowej powinny być przeprowadzone przez technicznego przedstawiciela instalatora oraz nabywcę lub jego przedstawiciela. Próby odbiorcze obejmują:

a) sprawdzenie czy wymagane dokumenty zostały dostarczone,

b) sprawdzenie wzrokowe wszystkich parametrów, które przez oględziny da się

skontrolować, czy instalacja jest zgodna z dokumentacją,

c) przeprowadzenie prób funkcjonalnych prawidłowej pracy instalacji, łącznie

z interfejsami urządzeń pomocniczych i sieci transmisji, poprzez uruchomienie

uzgodnionej liczby ostrzegawczy pożarowych w instalacji.

## Szkolenie

Wszystkie osoby, które przewidziane są do kontroli i konserwacji automatycznych urządzeń sygnalizacji pożaru w obiekcie, a także wszystkie osoby zarządzające powinny być przeszkolone w zakresie obsługi tych urządzeń. Szkolenie powinno być przeprowadzone przez specjalistę w zakresie systemu automatycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego. Każda ze szkolonych osób powinna się praktycznie zapoznać z obsługą centralki pożarowej. Z przeprowadzonego szkolenia należy sporządzić protokół, zwierający datę szkolenia oraz jego zakres, imiona i nazwiska osób szkolonych, stanowisko służbowe oraz podpis. Wypełniony protokół powinna podpisać osoba prowadząca szkolenie.

## Konserwacja

W celu zapewnienia prawidłowej pracy systemu należy przeprowadzać regularne prace konserwacyjne. Serwis systemu SSP powinien być przeprowadzany przez przeszkolone i uprawnione do tego firmy serwisowe. Prace konserwacyjne polegają na:

a) obsłudze codziennej (użytkownik systemu) – sprawdzenie poprawności wskazań CSP,

b) obsługa okresowa (osoba wykwalifikowana, specjalista) – w czasie obsługi czujki powinny być włączone w test.

W czasie testu należy uruchomić elementy na pętli dozorowej: w ciągu roku każda czujka powinna być przynajmniej jednokrotnie wprowadzona w stan alarmu. Konserwację należy wykonywać zgodnie z instrukcją producenta.

UWAGA:

Odbiór techniczny instalacji powinien być przeprowadzony z jednoczesnym przekazaniem i przyjęciem instalacji do konserwacji przez uprawnionego instalatora.

## Uwagi wykonawcze

Wykonanie tras kablowych

W celu uniknięcia kolizji nie należy układać przewodów innych od związanych z systemem we wspólnych wiązkach. Przewody prowadzić w rurze PCV na stropie w przestrzeni między sufitowej w odległości większej niż 0,5 m od przewodów silnoprądowych.

Dla instalacji zasilania SSP – zasilacze pożarowe oraz sygnalizatory, wykonać koryto kablowe PH90.

Przejścia ppoż.

Po instalacji należy wykonać wszystkie niezbędne przejścia ppoż. przez ściany będące ścianami oddzielenia stref pożarowych. Przejścia uszczelnić pożarowo do EI ściany wykorzystując certyfikowaną masę uszczelniającą.

Wykonanie przejść pożarowych zlecić osobom posiadających odpowiednie przeszkolenie oraz certyfikat.

• Wszelkie uzasadnione zmiany, które wykonawca chciałby wprowadzić do projektu (na etapie wykonawstwa) muszą być uzgodnione z autorem projektu.

• Wszelkie prace budowlano-montażowe związane z realizacją niniejszego projektu należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami oraz wytycznymi technicznymi, a w szczególności przestrzegać przepisów BHP,

• Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać Polskim Normom i posiadać stosowną deklarację zgodności lub posiadać znak CE i deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi oraz posiadać niezbędne atesty aprobaty i certyfikaty.

• Wszystkie elementy ujęte w specyfikacji materiałowej, a nieujęte na rysunkach lub ujęte na rysunkach, a nieujęte w specyfikacji materiałowej należy traktować tak jakby ujęte były w obu.

• Wykonawca jest obowiązany do wykonania wszystkich prac w załączonym opisie technicznym do projektu. Niezależnie od powyższego Wykonawca jest obowiązany do wykonania instalacji zgodnie ze sztuką oraz spełniając normy. Wszelkie niezgodności, ewentualne braki lub niezgodności interpretacyjne dokumentacji w zakresie instalacji słaboprądowych należy uzgadniać z Inwestorem oraz Projektantem.

• Na zastosowane materiały i urządzenia należy przedstawić atesty, certyfikaty, aprobaty techniczne.

• Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami i wiedzą fachową.

• Po zakończeniu prac instalacyjnych należy przeprowadzić pomiary skuteczności zastosowanej ochrony dodatkowej od porażeń oraz pomiary rezystancji izolacji obwodów (ochrona podstawowa od porażeń)

• W czasie realizacji zmiany lokalizacji elementów SSP uzgodnić z projektantem.

• Wykonanie instalacji koordynować z montażem instalacji oświetlenia awaryjnego.

• Po zakończeniu prac należy przedstawić Projekt Powykonawczy na powyższy zakres prac wykonany według standardów Duchnicka 3. Pełne prawa do projektu powykonawczego zostanie przekazany Zleceniodawcy, a Wykonawca nie będzie rościł praw do w/w dokumentacji.

• W dokumentacji powykonawczej ująć wydruk z drukarki SSP dotyczący zadymiania wszystkich czujek oraz zadziałania ROP-ów, pomiary instalacji oraz protokół odbioru końcowego.

• Zleceniodawca ma prawo użyć kopii projektu powykonawczego do celów marketingowych.

## Uwagi eksploatacyjne

Pożar wykryty przez czujkę automatyczną powoduje sygnalizację alarmu pożarowego I stopnia (tzw. alarm wewnętrzny) przez centralę w pomieszczeniu z obsługą. Alarm jest sygnalizowany wyświetleniem odpowiedniego komunikatu na wyświetlaczu dotykowym centrali oraz sygnałem buzzera. Alarm powinien być potwierdzony przez obsługę w czasie T1 – oczekiwanie na potwierdzenie. Nie potwierdzenie w czasie T1 spowoduje wywołanie alarmu II stopnia tj. włączenie odpowiednich urządzeń wykonawczych, oraz przekazanie sygnału o pożarze do stacji monitoringu.

Po potwierdzeniu rozpoczyna się odliczanie czasu T2 – czas na weryfikację, kiedy to obsługa ma obowiązek udać się w miejsce, z którego jest alarm i go zweryfikować. W przypadku potwierdzenia zagrożenia pożarowego obsługa niezwłocznie wciska najbliższego ROP-a – wywołanie alarmu II stopnia. W przypadku stwierdzenia fałszywego alarmu, obsługa ma obowiązek wrócić do centrali i skasować alarm. W przypadku nieskasowania alarmu w czasie T2, następuje wywołanie alarmu II stopnia, tj. włączenie odpowiednich urządzeń wykonawczych oraz przekazanie sygnału o pożarze do stacji monitoringu.

W przypadku włączenia się sygnalizatorów głosowych, najemcy mają obowiązek otworzyć drzwi zaryglowane przez kontrolę dostępu i skierować wszystkie osoby znajdujące się w ich pomieszczeniach w kierunku wyjść ewakuacyjnych. Najemca przed wyjściem z budynku musi upewnić się, że wszystkie osoby przebywające w jego pomieszczeniach bezpiecznie je opuściły.

# Instalacja alarmowa

### Opis systemu

System bezpieczeństwa wykonać w oparciu o system sygnalizacji włamania i napadu firmy PARADOX

W skład systemu alarmowego wchodzą

- czujki ruchu

- kontaktrony w oknach i drzwiach zewnętrznych

- czujniki zbicia szyby

- expandery

Do wszystkich wyżej wymienionych urządzeń doprowadzić z centralki alarmowej przewody typu UTP kat 5 lub wyższej w klasie B2ca a do sygnalizatora zewnętrznego XzTKMxpw 5x2x0,8.

Miejsca lokalizacji urządzeń instalacji alarmowej oraz typy przewodów pokazano na rzutach.

### Podłączenie do jednostki ochrony

Podłączenie do powiadamiania zewnętrznej jednostki ochrony wykonać zgodnie ze schematem.

### Zasilanie

Do miejsca montażu centrali alarmowej należy doprowadzić wydzielony obwód zasilający według załączonego schematu przewodem N2XH-J 3x2,5.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TABLICA | Urządzenie | podurządzenie | czujniki | IdURZ [mA] | Id [mA] | IaURZ[mA] | Ia[mA] |
| RA/1 | EVO192 | AKU 17Ah |  | 350 | 393 | 350 | 735 |
| IP150 |  | 110 | 110 |
| SPW00 |  | 60 | 120 |
| TSZ4-4D |  | 60 | 105 |
| PGM-4 |  | 13 | 150 |
| TM50 |  | 100 | 200 |
| RTX3 |  | 50 | 50 |
| RA/2 | PS17.1 | AKU 17Ah |  | 350 | 396 | 350 | 520 |
| RTX3 |  | 50 | 50 |
| HUB-2 |  | 24 | 50 |
| ZX8.1 | kontaktrony | 28 | 28 |
| ZX8.2 | kontaktrony | 28 | 28 |
| RA/3 | ZX8.3 | zbicie | 28 | 28 |
| CZ | 15 | 22 |
| CZ | 15 | 22 |
| CZ | 15 | 22 |
| CZ | 15 | 22 |
| CR | 15 | 22 |
| CR | 15 | 22 |
| CR | 15 | 22 |
| CR | 15 | 22 |
| ZX8.4 | MR | 28 | 28 |
| CR | 15 | 22 |
| CR | 15 | 22 |
| CR | 15 | 22 |
| CR | 28 | 22 |
| CR | 15 | 22 |
| CR | 15 | 22 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **OBLICZENIA POJEMNOŚCI AKUMULATORÓW** | | | | | |
| l.p. | obl. pojemn. akumulatora | Cmin=1,25x(T1xId+T2xIa) |  |  |  |
| 1. | Czas podtrzymania (czuwanie) | T1 | | 24 | godz |
| 2. | Czas podtrzymania (alarm) | T2 | | 0,2 | godz |
| 3. | **Urządzenie** |  | **min[Ah]** | **inst. [Ah]** |  |
| 4. | EVO192 | C1 | 12,0 | 17 | OK |
| 5. | PS17.1 | C2 | 12,0 | 17 | OK |
| **OBLICZENIA OBCIĄŻENIA PRĄDOWEGO CENTRALI I ZASILACZY** | | | | | |
| **l.p.** | **Urządzenie** | **Ic [mA]** | **Ia [mA]** | **Imax =1,1A** |  |
| 1. | EVO192 | 743 | 1085 | 1090 | OK |
| 2. | PS17.1 | 746 | 870 | 1090 | OK |
| **OBLICZENIA MOCY - DOBÓR TRANSFORMATORA** | | | | | |
| **l.p.** | **Urządzenie** | **Imax [mA]** | **Uz [V]** | **Pz[VA]** | **PTR=40VA** |
| 1. | EVO192 | 1085 | 16 | 17,4 | OK |
| 2. | PS17.1 | 870 | 16 | 13,9 | OK |

Należy zainstalować dwa akumulatory (po dwa łączone szeregowo) 20 Ah i napięciu 12V każdy.

# Bezpieczeństwo i higiena pracy

Oprócz rozwiązań wymienionych w punkcie dotyczącym ochrony przeciwpożarowej należy zastosować następujące środki:

– rozdzielnice i tablice instalowane w miejscach dostępnych dla osób niewykwalifikowanych muszą spełniać wymagania wg PN-EN 60439-3:2004;

– rozdzielnice i tablice rozdzielcze o stopniu ochrony IP, zgodnie z PN-EN 60529:2003, odpowiednim do miejsca ich instalacji;

– lokalizacja urządzeń elektrycznych, rozdzielnic i tablic rozdzielczych w sposób zapewniający odpowiedni dostęp, bezpieczeństwo osób obsługujących i swobodną wymianę zużytych elementów;

– natężenie i równomierność oświetlenia oraz ograniczenie olśnienia w pomieszczeniach ma spełniać wymagania określone w normie PN-EN 12464-1:2004 „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach”.

– ochrona przeciwporażeniowa.

# Uwagi końcowe

Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami. Wykonawca jest zobowiązany do zapoznania się z DTR każdego urządzenia, przed jego zamontowaniem i uruchomieniem.

Po wykonaniu instalacji w obiekcie należy, przed zgłoszeniem do odbioru, przeprowadzić pomiary i próby montażowe w zakresie przewidzianym przez obowiązujące "Warunki wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych".

Wszystkie prace powinna wykonać osoba (przedsiębiorstwo) posiadająca odpowiednie uprawnienia do prowadzenia robót elektrycznych.

Wykonawca jest zobowiązany do sporządzenia dokumentacji powykonawczej. Przy odbiorze technicznym robót wykonawca musi dostarczyć nieodpłatnie rysunki powykonawcze. Należy nanieść na plany inwentaryzacyjne lokalizację wszystkich elementów poszczególnych instalacji, oraz wszelkie inne zmiany wynikłe w trakcie realizacji. Wykonawca przejmuje całkowitą odpowiedzialność za prawdziwość naniesień na plan i zgodność z wykonaniem rzeczywistym. Wykonawca powykonawczo musi dostarczyć wszelkie wymagane protokoły badań i przeglądów. Próby i sprawdzenia odbiorcze instalacji należy wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364-6-61.

Przed wbudowaniem materiałów, należy uzyskać ich akceptację u Inwestora. W tym celu wykonawca zobowiązany jest dostarczyć do zatwierdzenia podpisane KZM (Karta Zatwierdzenia Materiału) wraz z wymaganymi dokumentami jakościowymi (deklaracje właściwości użytkowych, certyfikaty, aprobaty itd.).

# Spis rysunków i załączników

1. Rzut terenu zewnętrznego - instalacje elektryczne
2. Rzut parteru - instalacje siłowe, LAN, HDMI
3. Rzut chóru i loży - instalacje siłowe, LAN, HDMI
4. Rzut parteru - instalacje oświetleniowe
5. Rzut chóru i loży - instalacje oświetleniowe
6. Rzut poddasza - instalacje oświetleniowe
7. Rzut parteru - instalacje teletechnicze
8. Rzut chóru i loży - instalacje teletechnicze
9. Rzut poddasza - instalacje teletechnicze
10. Przekrój DD - instalacje teletechnicze
11. Rzut poddasza – trasy kablowe
12. Rzut dachu - instalacje odgromowe

SE-1 Schemat zasilania

SE-2 Schemat rozdzielnicy RPWP

SE-3 Schemat rozdzielnicy głównej RG

ST-1 Schemat systemu SSWiN

ST-12Schemat instalacji SSP

ST-3 Schemat instalacji LAN

Z-1 Uprawnienia projektanta

Z-2 Zaświadczenie z izby projektanta

Z-3 Uprawnienia sprawdzającego

Z-4 Zaświadczenie z izby sprawdzającego