

LINIE KABLOWE

SST – E 01.01.01

1 Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest specyfikacja techniczna wykonania instalacji elektrycznych oraz teletechnicznych wewnętrznych w budynku Sali Widowiskowo-Sportowej przy ulicy Oławskiej w Jelczu.

2.1 Zasilanie

Projekt obejmuje zasilanie od projektowanego złącza kablowego zlokalizowanego przy granicy działki, w linii ogrodzenia obiektu. Dla potrzeb zasilania należy:

- od projektowanego złącza kablowego ułożyć kabel 9xYKY 1x185mm², 1kV do głównej rozdzielnicy budynku RG-SALA. Kable w ziemi należy układać w rowach kablowych o głębokości 0,7 m, na 10 cm warstwie piasku, z przykryciem 10 cm warstwy piasku, 20 cm warstwą ziemi oraz oznaczeniem folią (szer. 40 cm) koloru niebieskiego. Na przejściach przez projektowane jezdnie i place manewrowe, parkingowe w/w kable projektuje się układać w przepustach z rur winidurkowych, grubościennych, np. firmy AROT/DVK, o odpowiednio dobranych średnicach $\Phi 160$ mm.

- w rozdzielnicy RG-SALA zainstalować układ SZR zapewniający bezprzerwowe zasilanie placówki z dwóch źródeł zasilania. W polach zasilających rozdzielnicy niskiego napięcia zainstalować należy rozłączniki mocy z napędami silnikowymi oraz koniecznym osprzętem. Do sterowania układem zaproponowano układ elektroniczny np. typu MAX1S firmy Moeller Electric. Dla zapewnienia zadziałania układu po zaniku napięcia moduł elektroniki zabezpieczony zostanie zasilaczem bezprzerwowym UPS.

- od rozdzielnicy głównej RG-SALA do pomieszczenia technicznego ułożyć należy kabel 9xYKY 1x185mm², 1kV. W budynku zainstalować należy agregat prądotwórczy o mocy 250kVA zapewniający całkowite pokrycie zapotrzebowania w energię elektryczną budynku sali. Zaproponowano agregat prądotwórczy firmy Siltec P-250HE2 wyposażony w silnik wysokoprężny Perkins oraz prądnicę FG Wilson. Agregat wyposażony powinien być w:

- mikroprocesorowy panel sterujący,
- automatyczny regulator napięcia,
- elektroniczny regulator częstotliwości,
- podgrzewacz chłodziwa bloku silnika,
- powiększony zbiornik paliwa zapewniający pracę przez około 20h,
- prostownik do ładowania akumulatora.

W pomieszczeniu agregatora wykonać należy także prace dodatkowe tj:

- wykonanie instalacji wyrzutu spalin,
- wykonanie czerpni i wyrzutni powietrza dla potrzeb agregatu wraz z żaluzjami automatycznymi oraz tłumikami przepływu powietrza.

INSTALACJE WEWNĘTRZNE

SST – E 01.01.02

2.2 Pomiar rozliczeniowy energii (CPV 45315700-5, CPV 45315300-1).

Pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej projektuje się wykonać w budynku komisariatu. Dla potrzeb obiektu zainstalować należy półpośredni układ pomiaru energii.

Układ pomiarowy wyposażać należy w:

- liczniki energii czynnej oraz biernej – dostawa EnergiaPro
- przekładniki prądowe 300/5A, klasa 0,5, 10VA,
- listwę przyłączeniową Ska,
- zabezpieczenie obwodów,

Dla potrzeb węzła cieplnego zainstalować należy bezpośredni układ pomiaru energii.

Układ pomiarowy wyposażać należy w licznik energii czynnej – dostawa EnergiaPro.

2.3 Rozdzielnice elektryczne (CPV 45315700-5, CPV 45315300-1).

Zaprojektowano następujące rozdzielnice:

- Rozdzielnicę główną projektowanego budynku komisariatu RGP,
- Rozdzielnicę główną komputerową budynku komisariatu RGK,
- Rozdzielnice odbiorcze zasilania pomieszczeń biurowych oraz socjalnych: TR, TP1, TP2, TP3, TP4, TP5, TP6
- Rozdzielnicę odbiorczą zasilania pomieszczeń sali sportowej TSS,

Konstrukcje rozdzielnic głównych oparto na katalogu Moeller Electric. Konstrukcje rozdzielnic odbiorczych budynku biurowego oparto na rozwiązaniach elektrycznych firmy HAGER. Konstrukcje rozdzielnic budynków pomocniczych oparto na rozwiązaniach elektrycznych firmy Legrand.

Obwody elektryczne wyposażano w rozłączniki bezpiecznikowe R300, SPX, wyłączniki różnicowo-prądowe serii P300 i wyłączniki instalacyjne serii S300 oraz osprzęt sterowniczy.

2.4 Instalacje oświetleniowe (CPV 45315600-4).

Dla oświetlenia pomieszczeń projektowanego budynku zaprojektowano oprawy fluorescencyjne, kompaktowe i halogenowe o stopniach ochrony IP dostosowanych do rodzaju pomieszczeń. W pomieszczeniach biurowych i administracyjnych, magazynowych, szatniach, umywalniach, ciągach komunikacyjnych zastosowano oprawy fluorescencyjne. W pomieszczeniach socjalnych i toaletach przewidziano oprawy kompaktowe. W pomieszczeniu strzelnicy zastosowano oprawy halogenowe do oświetlenia celów.

W ciągach komunikacyjnych i pomieszczeniach gdzie przebywać może większa liczba osób zaprojektowano oświetlenie ewakuacyjne opawami pracującymi w trybie użytkowo – awaryjnym (oprawa bierze udział w oświetleniu ogólnym). Oprawy awaryjne wyposażać należy w autonomiczne podtrzymanie pracy (czas minimum 2 godziny) i oznaczyć żółtym paskiem o szerokości 2 cm.

Oprawy oświetlenia ewakuacyjno-kierunkowego przewidziano jako pracujące w trybie awaryjno-użytkowym. Oprawy wyposażać należy w piktogramy kierunkowe.

Instalację oświetleniową należy wykonać przewodami YDYżo 3(4,5)x1,5mm². Przewody należy układać pod tynkiem i na korytach kablowych.

Łączniki oświetlenia montować na wys. h=1,2 m od poziomu gotowej posadzki.

Należy stosować osprzęt wtynkowy IP20, a w pomieszczeniach wilgotnych wtynkowy IP 44.

Obwody oświetlenia zabezpieczono wyłącznikami instalacyjnymi serii S300.

Przyjęto średnie natężenie oświetlenia:

- w pomieszczeniach technicznych min. 150 lx.
- korytarzach i komunikacji 200lx
- biurowych 500lx.

Zastosowano następujące typy opraw oświetleniowych:

- oprawa ewakuacyjno-kierunkowa LED typu Multiuran 2 GS-349AT firmy Lug lub równoważna
- oprawa do stropów podwieszanych z rastrem parabolicznym błyszczącym, fluorescencyjna 4x18W typu LugClassic PAR p/t, IP20 firmy Lug lub równoważna
- oprawa do stropów podwieszanych z rastrem trapezowym białym, fluorescencyjna 4x18W typu LugClassic SLA p/t. IP20 firmy Lug lub równoważna,
- oprawa do stropów podwieszanych z kloszem opalizowanym, fluorescencyjna 4x18W typu LugClassic PLX p/t, IP20 firmy Lug lub równoważna,
- oprawa do stropów podwieszanych z kloszem opalizowanym, fluorescencyjna 4x18W typu LugClassic PLX p/t, IP65 firmy Lug lub równoważna,

- oprawa nastropowa z rastrem parabolicznym błyszczącym, fluorescencyjna 4x18W typu LugClassic New PAR, IP20 firmy Lug lub równoważna,
- oprawa nastropowa z rastrem trapezowym białym, fluorescencyjna 4x18W typu LugClassic New SLA, IP20 firmy Lug lub równoważna,
- oprawa nastropowa z rastrem parabolicznym błyszczącym, fluorescencyjna 4x24W typu LugClassic n/t T5, IP20 firmy Lug lub równoważna,
- oprawa nastropowa z kloszem poliwęglanowym, fluorescencyjna 2x36W typu Atlantyk 3, IP65 firmy Lug lub równoważna,
- oprawa naścienna z kloszem poliwęglanowym, fluorescencyjna 1x18W typu Morning, IP44 firmy Plexiform lub równoważna,
- oprawa „downlight” z szybą ochronną, kompaktowa 2x18W typu LugStar Basic p/t, IP44 firmy Norka lub równoważna,
- oprawa nastropowa z kloszem ochronnym, kompaktowa 2x18W typu Cube, IP54 firmy Lug lub równoważna,
- oprawa naścienna z kloszem ochronnym oraz przesłoną V, kompaktowa 1x28W typu Drop 2V, IP55 firmy Plexiform lub równoważna,
- oprawa z siatką ochronną, halogenowa 1x500W typu Style SM, IP65 firmy Plexiform lub równoważna,

2.5 Instalacja gniazd wtykowych 230V ogólnych (CPV 45315600-4).

Instalację gniazd wtykowych wykonać należy jako wtynkową. Obwody gniazd zabezpieczyć wyłącznikami nadmiarowoprądowymi typu S301 B16A oraz zbiorczo wyłącznikami różnicowoprądowymi typu P304 40-30-AC. Instalację zasilania gniazd wtykowych 230V należy wykonać przewodami YDYżo 3x2,5mm². Przewody należy układać pod tynkiem i na korytach kablowych ponad stropem podwieszanym. Gniazda we wszystkich pomieszczeniach biurowych zainstalować należy na wysokości 0,2m od poziomu gotowej posadzki. W pomieszczeniach socjalnych i WC gniazda montować na wysokości 1,4m od poziomu posadzki. W pomieszczeniu dyżurnego oraz w pomieszczeniu recepcji gniazda wtyczkowe zamontować należy w puszkach podłogowych montowanych w posadzce np. firmy Simon-Connect.

2.6 Instalacja gniazd wtykowych 230V dedykowanych (CPV 45315600-4).

Instalację gniazd komputerowych wykonać należy jako wtynkową. Obwody gniazd zabezpieczyć wyłącznikami różnicowoprądowymi z członem nadmiarowym typu P312 C10-30-A. Instalację zasilania gniazd komputerowych 230V należy wykonać przewodami YDYżo 3x2,5mm². Przewody należy układać pod tynkiem i na korytach kablowych ponad stropem podwieszanym. Gniazda we wszystkich pomieszczeniach biurowych zainstalować należy na wysokości 0,2m od poziomu gotowej posadzki. W pomieszczeniu dyżurnego oraz w pomieszczeniu recepcji gniazda wtyczkowe zamontować należy w puszkach podłogowych montowanych w posadzce np. firmy Simon-Connect. Zestaw elektryczno-logiczny ścienny składać się będzie z dwóch gniazd 230V 16A/Z w kolorze białym-sieć gniazdek ogólnych, trzech gniazd 230V 16A/Z w kolorze czerwonym, zabezpieczonych kluczem, opisane „DATA”-sieć gniazdek komputerowych. W pomieszczeniu dyżurnego oraz w pomieszczeniu recepcji gniazda wtyczkowe zamontować należy w puszkach podłogowych montowanych w posadzce np. firmy Simon-Connect. Zestaw podłogowy składać się będzie z dwóch gniazd 230V 16A/Z w kolorze białym-sieć gniazdek ogólnych, sześciu gniazd 230V 16A/Z w kolorze czerwonym, zabezpieczonych kluczem, opisanych „DATA”-sieć gniazdek komputerowych.

2.7 Instalacja komputerowa (CPV 45315600-4).

W budynku przewidziano instalację okablowania strukturalnego wspólnego dla sieci logicznej i telefonicznej. Wykonać należy okablowanie przewodami UTP kategorii 6 prowadzonymi w dedykowanych korytach kablowych w przestrzeni międzystropowej korytarzy oraz w dedykowanych natynkowych kanałach instalacyjnych z uwzględnieniem 25% zapasu miejsca w pokojach biurowych. Zestaw przyłączeniowy punktu logicznego składa się z 2 gniazd logicznych RJ45, zabudowanych natynkowo w dwóch puszkach MOSAIC45 firmy Legrand. Wyposażenie przyłącza uzupełnić o przewody przyłączeniowe dla stacji roboczych o długości 5m (60% przewodów), 7m (40% przewodów).

Opracowanie oparto na rozwiązaniach firmy Molex. Ze względu na długość połączeń logicznych wszystkie przyłącza dołączone będą bezpośrednio do punktów dystrybucyjnych w budynku. Centralnym punktem dystrybucyjnym budynku będzie zestaw czterech szaf stojących o rozmiarze 42U. Jedna szafa dla urządzeń telekomunikacyjnych oraz trzy szafy z urządzeniami sieci komputerowej. Główny punkt dystrybucyjny zainstalować należy w pomieszczeniu serwerowni.

2.8 Instalacja monitoringu budynku (CPV 45315600-4).

Teren komisariatu oraz przyległy teren zewnętrzny zostanie objęty monitoringiem kamer przemysłowych. Pomieszczenia komisariatu obserwowane będą kamerami kopułkowymi o podwyższonej czułości typu VACC-1512DN-W firmy Aper. Teren zewnętrzny, wejścia do budynku objęte zostaną nadzorem kamer z promiennikami podczerwieni w obudowach zapewniających odporność na czynniki zewnętrzne typu VCIR-1652H39 firmy Aper. Sygnał z kamer sprowadzony zostanie do pomieszczenia funkcjonariuszy dyżurnych i wyświetlony na dwóch monitorach LCD typu LCP-19W01 zapewniających stały podgląd. Obraz z kamer przesłany zostanie na rejestrator cyfrowy, 16-kanalowy typu PDR-M1016 firmy Aper wyposażony w dysk o pojemności 1TB. Rejestrator umożliwi konfigurację zdalną za pomocą sieci LAN oraz zdalny podgląd za pomocą sieci Ethernet. Dla zasilania kamer wyprowadzić należy drugi obwód z siłowni. Przy kamerach zainstalować należy zasilacze 12V DC np. firmy PULSAR. Połączenie pomiędzy zasilaczem a kamerą wykonać przewodem OWY 2x1,5mm². Przewody zasilające prowadzić pod tynkiem lub w korytach kablowych-ciągi główne. Przewody sygnałowe wraz z siecią strukturalną.

2.9 Instalacja kontroli dostępu (CPV 45315600-4).

Przyjęto system kontroli dostępu funkcjonujący na innych komisariatach Policji w celu jego unifikacji. Budynek podzielono na strefy dla interesantów i dla pracowników. Przejście pomiędzy strefami możliwe jest tylko z odpowiednią kartą-kluczem lub w towarzystwie osoby uprawnionej. Zastosowano system z obustronną kontrolą przejścia.

Ze względu na kompatybilność urządzeń zastosowano system kontroli dostępu firmy Elarm działający poprzez system centralnego sterownika obsługującego zbliżeniowe czytniki kontroli przejścia w drzwiach z kartami UNIQ. Podstawowym elementem systemu jest sterownik DS 2400 LAN pozwalający na sterowanie i rejestrację zdarzeń systemu na dowolnej stacji roboczej z zainstalowanym oprogramowaniem. Sterownik zainstalować należy w obudowie stalowej z zasilaczem oraz akumulatorem podtrzymującym napięcie pod stropem. Przy każdych drzwiach zainstalować należy sterownik GS260 obsługujący czytniki kart zbliżeniowych UNIQ, elektrozaczep drzwi oraz kontaktron monitorujący stan drzwi. Od wewnętrznej strony drzwi zainstalować należy przyciski awaryjnego otwarcia drzwi.

Okablowanie w obszarze korytarzy prowadzić w korytkach instalacyjnych wraz z siecią strukturalną. Podejście do elementów drzwi wykonać w RL pod tynkiem.

Dla zasilania systemu kontroli dostępu wyprowadzić należy obwód z tablicy komputerowej, gwarantowanej zasilaczem UPS. Drzwi powinny zostać wyposażone w samozamykacze. W komplecie dostarczyć należy 500 kart zbliżeniowych systemu kontroli dostępu.

2.10 Instalacja oddymiania.

Przewidziano system oddymiania wydzielonych klatek schodowych. Na system składa się:

- okna o odpowiedniej konstrukcji wyposażone w konsolę ramową,
- Elektryczny system sterowania z siłownikami elektrycznymi.

Na elektryczny system sterowania oddymianiem składają się:

- Centrala sterująca oddymianiem,
- Siłowniki dobrane do masy skrzydeł okiennych,
- Przyciski przewietrzania,
- Przyciski alarmowe,
- Czujka dymowa,

Centrala elektryczna jest zasilana napięciem przemianym 230V sprzed wyłącznika głównego prądu, a na wyjściu uzyskuje się napięcie 24V DC, do którego podłączone są urządzenia systemu sterowania przewietrzaniem. Połączenia wykonane będą kablami o odporności ogniowej EI90.

Instalacje oddymiania prowadzić przewodem prowadzonym w rurce elektroinstalacyjnej RB20 p/t.

2.11 Instalacje elektryczne na potrzeby wentylacji (CPV 45315600-4).

Projekt instalacji sanitarnych przewiduje urządzenia do kompleksowej wentylacji budynku, W części elektrycznej przewidziano ułożenie przewodów zasilających te urządzenia. Automatyka wentylacji dostarczona będzie razem urządzeniami technologicznymi.

W pomieszczeniach gdzie przewidziano wentylację wywiewną wentylatorami dachowymi sterowanie odbywać się będzie programatorem czasowym. Szczegóły podłączenia urządzeń, podano na schematach i planach instalacyjnych.

Uwaga.

Instalacje elektryczną w niniejszej dokumentacji dopasowano do określonego systemu. central wentylacyjnych, wentylatorów. Zastosowanie innego systemu wentylacyjnego niż w projekcie spowoduje zmiany instalacji elektrycznej, którą należy dopasować do typów wybranych systemów wentylacyjnych.

2.12 Ochrona p. porażeniowa (CPV 45312310-3).

Jako ochronę przed niebezpieczeństwem porażenia zastosowano szybkie wyłączenie zasilania. Obwody elektryczne zabezpieczono wyłącznikami nadprądowymi typ S300, oraz wyłącznikami różnicowo-prądowymi $\Delta J=30\text{mA}$ z członem nadprądowym.

2.13 Ochrona przeciw przepięciowa (CPV 45315700-5, CPV 45315300-1).

W rozdzielniczy głównej RGP przewiduje się ochronę przepięciową klasy B i C w postaci odgromnika DEHN Ventil TN-S natomiast w pozostałych rozdzielnicach budynku tylko warystory DEHNGuard. Odgromniki łączyć z fazami L1,L2,L3 linką miedzianą LgY 35mm², a warystory LgY 6mm². Ochronniki łączyć z szyną PE danej rozdzielniczy.

2.20 Ochrona przeciw pożarowa (CPV 45315700-5, CPV 45315300-1).

W polu zasilającym rozdzielnicę RGP przewidziano rozłącznik kompaktowy wyposażony w cewkę z wyzwalaczem wzrostowym 230V AC. Pożarowe wyłączniki prądu (przycisk w obudowie w kolorze czerwonym (ABB lub PCE Dzierżoniów) umieszczone powinny być w hallu wejściowym przy wejściu do budynku komisariatu.

Przejścia instalacji przez ściany stref pożarowych zabezpieczyć należy masą ogniotrwałą firmy HILTI o odporności ogniowej materiału równej odporności ogniowej przegrody (ściany)

W budynku przewidziano oświetlenie awaryjne i ewakuacyjno-kierunkowe wyposażone w piktogramy z własnym podtrzymaniem zasilania. Czas podtrzymania minimum 2h. Oświetlenie awaryjne zapewnia odpowiednie natężenie oświetlenia na drogach ewakuacji. Zasilanie agregatu hydroforowego podnoszącego ciśnienie w sieci wodociągowej wykonać należy przewodem niepalnym o odporności ogniowej EI 90 minut. Zasilanie siłowników klap oddymiających klatek schodowych wykonać przewodem niepalnym o odporności EI 90 minut.

INSTALACJE ZEWNĘTRZNE

SST – E 01.01.03

2.14 Instalacja odgromowa (CPV 45312310-3).

Instalację odgromową wykonać drutem stalowym ocynkowanym $\varnothing 8$ na wspornikach wysokości 150mm. Do instalacji odgromowej podłączyć wszystkie części wystające ponad połac dachu jak kominy. Miejsce łączeń zwodów poziomych z przewodem odprowadzającym wykonać tak by długość boku oka siatki nie przekraczała 20 m. Przewody odprowadzające należy wykonać z pręta $\varnothing 8$ w rurce z tworzywa o gr. ścian 5 mm. Całość układać w warstwie ocieplenia. Przewody odprowadzające doprowadzić do złącza kontrolnego, które wykonać należy w puszcze w gruncie. Przewód uziemiający wykonać z bednarki ocynkowanej FeZn 30x4.

2.15 Instalacja uziemiająca i wyrównawcza (CPV 45312310-3).

Wykonać należy uziom otokowy bednarką ocynkowaną FeZn 30x4. Instalację uziemiającą ułożyć wokół budynku bednarką FeZn 25x4mm w warstwie betonu „chudego”, podłączyć zbrojenia konstrukcji ze zbrojeniem fundamentu. Rezystancja uziomu nie może być większa niż 10Ω .

Jako główną szynę wyrównawczą przewidziano zainstalowanie ekwipotencjalnej szyny K12 firmy DEHN przy rozdzielnicy głównej RGP. Do szyny tej podłączyć:

- szynę PE RGP,
- rurociągi wod.-kan.
- rurociągi gazu
- części przewodzące konstrukcji budynku
- miejscowe połączenia wyrównawcze w pomieszczeniach umywalni, serwerowni.

2.16 Oświetlenie zewnętrzne.

Z rozdzielnicy RG-SALA projektuje się wyprowadzić zewnętrzne linie zasilające – obwody oświetlenia terenu. Zasilanie w/w odbiorów należy wykonać kablami 1 kV, typu YKYżo 5x10mm². Oświetlenie terenu projektuje się wykonać oprawami sodowymi –70W, umieszczonymi na słupach stalowych, o wys. h=4 m.

Kable w ziemi należy układać w rowach kablowych o głębokości 0,7 m, na 10 cm warstwie piasku, z przykryciem 10 cm warstwy piasku, 20 cm warstwą ziemi oraz oznaczeniem folią (szer. 40 cm) koloru niebieskiego. Na przejściach przez projektowane jezdnie i place manewrowe, parkingowe w/w kable projektuje się układać w przepustach z rur winidurowych, grubościennych, np. firmy AROT/DVK, o odpowiednio dobranych średnicach $\Phi 75$ mm. Na końcach i rozgałęzieniach obwodów oświetleniowych projektuje się wykonać uziomy pionowe - 3R2,5", l = 3 m, połączone taśmą FeZn 25x4 mm.

2.17 Uwagi końcowe.

- Użyte przy wykonawstwie urządzenia muszą posiadać polskie certyfikaty lub atesty używalności.
- Dopuszcza się zastosowanie innego osprzętu i materiałów niż w projekcie po uprzednim uzgodnieniu z projektantem.

ODBIÓR ROBÓT

SST – E 09.01.01

3. WARUNKI TECHNICZNE ODBIORU ROBÓT

3.1 Instalacje elektryczne

Instalacja elektryczna po jej wykonaniu podlega odbiorowi technicznemu, który polega na sprawdzeniu:

- 1) zgodności wykonania instalacji elektrycznej z dokumentacją oraz z ewentualnymi zmianami i odstępstwami, potwierdzonymi odpowiednimi zapisami w dzienniku budowy, a także zgodności z przepisami szczególnymi, odpowiednimi Polskimi Normami oraz wiedzą techniczną.
- 2) jakości wykonania instalacji elektrycznej,
- 3) skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym,
- 4) spełnienia przez instalację elektryczną wymagań w zakresie minimalnych dopuszczalnych oporności izolacji przewodów oraz uziemień instalacji i aparatów,
- 5) zgodności oznakowania z Polskimi Normami.

W trakcie odbioru należy sporządzić następujące dokumenty:

- 1) dokumentację powykonawczą z naniesionymi zmianami dokonanymi w trakcie realizacji budowy,
- 2) dziennik budowy,
- 3) protokoły z oględzin stanu sprawności połączeń sprzętu, zabezpieczeń, aparatów i oprzewodowania,
- 4) protokoły z wykonanych pomiarów rezystancji (oporności) izolacji instalacji elektrycznej oraz ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych,
- 5) protokoły z wykonanych pomiarów impedancji pętli zwarcia, rezystancji uziemień oraz prądu zadziałania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych,
- 6) certyfikaty urządzeń i wyrobów
- 7) dokumentację techniczną – ruchowe oraz instrukcje obsługi zainstalowanych urządzeń elektrycznych.

4. Badania i odbiór

4.1 Oględziny

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Celem oględzin jest stwierdzenie, czy zainstalowane urządzenie, aparaty i środki zabezpieczeń i ochrony spełniają wymagania bezpieczeństwa zawarte w odpowiednich normach przedmiotowych (stwierdzenie zgodności ich parametrów technicznych z wymaganiami norm), czy zostały prawidłowo dobrane i zainstalowane oraz oznaczone zgodnie z projektem, czy nie mają widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa.

Podstawowy zakres oględzin obejmuje przede wszystkim sprawdzenie prawidłowości:

- 1) ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- 2) ochrony przed pożarem i przed skutkami cieplnymi,
- 3) doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- 4) umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
- 5) doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- 6) oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno-neutralnych,
- 7) umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- 8) połączeń przewodów.

Ad. 1) Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.

Przed przystąpieniem do sprawdzania należy ustalić, jakie środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) i pośrednim (ochrona dodatkowa) przewidywano do zastosowania oraz stwierdzić prawidłowość doboru środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

Zastosowane środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym powinny spełniać przede wszystkim:

- a) wymagania ogólne podane w normie PN-IEC: 60364-4-47:1999,
- b) wymagania szczegółowe podane w normie PN-IEC: 60364-4-41:2000.

Ad.2) Ochrona przed pożarem i skutkami cieplnymi.

Należy ustalić, czy:

- a) instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których są zainstalowane,
- b) urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie,

Powyższych ustaleń dokonuje się przez stwierdzenie spełnienia wymagań norm PN-IEC: 60364-4-42:1999 oraz PN-IEC:60364-4-482:1999.

Ad. 3) Dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz dobór i nastawienie urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych.

Należy sprawdzić:

- a) prawidłowość doboru parametrów technicznych, kompatybilność i dostosowanie do warunków pracy urządzeń:

- zabezpieczających przed prądem przeciążeniowym,
- zabezpieczających przed prądem zwarciovym,
- różnicowoprądowym,
- do odłączania izolacyjnego,

a także, czy zastosowane środki ochrony są wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną we właściwych miejscach instalacji elektrycznej,

- b) prawidłowość nastawienia parametrów urządzeń (aparatów) zabezpieczających,

- c) prawidłowość doboru urządzeń zabezpieczających, ze względu na wybiórczość (selektywność) działania,

- d) czy przewody zostały dobrane do przewidywanych obciążeń prądem elektrycznym i zabezpieczono je przed przeciążeniem lub zwarcim oraz czy nie są przekroczone dopuszczalne spadki napięcia.

Sprawdzenie prawidłowości doboru przewodów, urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych, o których mowa wyżej, dokonuje się przez stwierdzenie spełnienia:

- warunków technicznych doboru przewodów i kabli do obciążeń prądem elektrycznym, podanych w Przepisach Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych – zeszyt 10, wydanych przez Instytut Energetyki
- warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać instalacje elektroenergetyczne podanych w Przepisach Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych – zeszyt 9, wydanych przez Instytut Energetyki – w przygotowaniu jest Polska Norma dotycząca tych zagadnień,
- dla doboru i montażu wyposażenia elektrycznego – PN-IEC:60364-5-51:2000,
- dla aparatury łączeniowej i sterowniczej – PN-IEC:60364-5-53:1999 ,
- dla urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia – PN-IEC:60364-5-537:1999 ,
- dla urządzeń zabezpieczających przed prądem przetężeniowym – PN-IEC:60364-4-43:1999 i PN-IEC 60364-4-473:1999.

Ad.4) Umieszczenie odpowiednich urządzeń odłączających i łączących.

Należy sprawdzić, czy instalacja i urządzenia spełniają wymagania w zakresie:

- a) odłączania od napięcia zasilającego całej instalacji oraz każdego jej obwodu,
- b) środków zapobiegających przypadkowemu załączeniu i możliwości wyłączenia awaryjnego,
- c) wynikającym z potrzeb sterowania,
- d) wynikających z wymagań bezpieczeństwa przy zachowaniu zasad:
 - odłączania izolacyjnego i łączy roboczych,
 - wyłączania do celów konserwacji,
 - wyłączania awaryjnego,
- e) wynikającym z odłączania w celu wykonania konserwacji urządzeń mechanicznych.

Wymagania dla urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia podane są w normach PN-IEC 60364-4-46:1999 i PN-IEC 60364-5-537/1999.

Ad.5) Dobór urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych.

Podczas oględzin należy ustalić prawidłowość doboru urządzeń i środków ochrony ze względu na:

- a) konstrukcję obiektu budowlanego,
- b) obecność ciał obcych, wody lub innych substancji wywołujących korozję,
- c) urażenia mechaniczne,
- d) przepięcia atmosferyczne i łączeniowe,
- e) kontakt ludzi z potencjałem ziemi,
- f) warunki ewakuacji oraz zagrożenia: pożarem, wybuchem, skażeniem,
- g) kwalifikacje osób.

Cechy, jakie powinny posiadać urządzenia w zależności od skodyfikowanych wpływów zewnętrznych i środowiskowych podane są w normach:

- PN-IEC 60364-5-51/2000,
- PN-IEC 60364-3/2000 ,
- PN-IEC 60364-4-443/1999.

Ad.6) Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno-neutralnych.

Sprawdzenie prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych N i ochronnych PE oraz ochronno-neutralnych PEN polega na stwierdzeniu odpowiedniego oznaczenia wszystkich przewodów ochronnych, neutralnych i ochronno – neutralnych oraz stwierdzeniu, że kolory: zielono-żółty i jasnoniebieski – nie zostały zastosowane do oznaczenia przewodów fazowych.

Oznaczenia przewodów powinny spełniać wymagania norm:

- PN-IEC 60364-5-54/1999,
- PN-90/E-05023.

Ad.7) Umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.

W tym zakresie sprawdzenie polega na stwierdzeniu, czy:

- a/ umieszczone napisy oraz tablice ostrzegawcze, informacyjne i identyfikacyjne znajdują się we właściwym miejscu,
- b/ obwody, bezpieczniki, łączniki, zaciski itp. są oznaczone w sposób umożliwiający ich identyfikację i zgodnie z oznaczeniami na schematach i innych środkach informacyjnych,
- c/ tabliczki znamionowe oraz inne środki identyfikujące aparaty łączeniowe i sterownicze znajdują się we właściwym miejscu, a ich zakres informacji pozwala na identyfikację,
- d/ umieszczono we właściwych miejscach schematy oraz czy w wystarczającym zakresie pozwalają one na identyfikację instalacji, obwodów lub urządzeń.

Wymienionych wyżej stwierdzeń dokonuje się w oparciu o wymagania norm:

- PN-IEC 30634-5-51/2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia wspólne,
- PN-92/E-01200 Symbole graficzne stosowane w schematach,
- PN-78/E-01245 Rysunek techniczny elektryczny. Ogólne wytyczne wykonywania schematów,
- PN-90/E-05024 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi,
- PN-89/E-05027 Kierunki ruchu elementów sterowniczych urządzeń elektrycznych,
- PN-89/E-05028 Barwy wskaźników świetlnych i przycisków,
- PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa,
- PN-92/N-01256/01 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa,
- PN-92/N-01256/02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja,
- PN-92/N-01256/03 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy.

Ad. 8) Połączenie przewodów.

Sprawdzeniu podlega stan połączenia przewodów, a więc to, czy są wykonane w sposób zgodny z wymaganiami, przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu, oraz czy nacisk na połączenia nie jest wywierany przez izolację, a także czy zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.

Wymagania dotyczące połączeń przewodów podane są w normach:

- PN-82/E-06290 Zaciski bezgwintowe rozłączalne do łączenia przewodów o przekrojach do 16mm²,
- PN-86/E-06291 Zaciski gwintowe do łączenia przewodów o przekrojach do 120 mm² w wyrobach elektroinstalacyjnych,
- PN-75/E-06300/13 Wyroby elektroinstalacyjne do użytku domowego i podobnego. Wymagania i badania podstawowe. Połączenia elektryczne i mechaniczne

4.2 Badania (pomiar i próby) instalacji elektrycznych

Podstawowy zakres pomiarów i prób obejmuje przede wszystkim:

- 1) Sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych,
- 2) pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej,
- 3) sprawdzenie biegunowości,
- 4) sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania,
- 5) przeprowadzenie prób działania.

Ad.1) Sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych.

Sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych polega na przeprowadzeniu pomiaru rezystancji między każdą częścią przewodzącą dostępną a najbliższym punktem głównego połączenia

wyrównawczego (głównej szyny uziemiającej).

$$R \leq \frac{U_L}{I_a}$$

Pomierzona rezystancja R przewodu powinna spełniać warunek:

gdzie:

U_L – napięcie dotykowe dopuszczalne długotrwałe,

I_a – prąd zapewniający samoczynne zadziałanie urządzenia ochronnego.

Wymagania szczegółowe, dotyczące sprawdzania ciągłości przewodów ochronnych, podane są w punkcie 612.2 normy PN-IEC 60364-6-61/2000.

Ad.2) Pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej

Rezystancja izolacji, mierzona napięciem probierczym o wartości określonej w kolumnie 3 poniższej tablicy, jest zadowalająca, jeżeli jej wartość nie jest mniejsza od wartości podanych w

kolumnie 2 tejże tablicy. Natomiast rezystancja izolacji odbiorników nie powinna być mniejsza od $1\text{M}\Omega$

NAPIĘCIE ZNAMIONOWE OBWODU [V]	REZYSTANCJA IZOLACJI [$\text{M}\Omega$]	NAPIĘCIE PROBIERCZE PRĄDU STAŁEGO [V]
	2	3
Do 50V – obwody SELV i PELV	$\geq 0,25$	250
powyżej 50V do 500 V	$\geq 0,50$	500
powyżej 500V	$\geq 1,0$	1000

Do pomiaru rezystancji izolacji należy stosować mierniki indukcyjne (ilorazowe i szeregowo) z własnym źródłem prądu stałego (prądnicą) i mierniki elektroniczne – wyposażone w źródło prądu stałego (akumulatorki) lub zasilane z sieci poprzez przetwornik (transformator z prostownikiem).

Rezystancję izolacji należy mierzyć:

- między przewodami roboczymi sprawdzanymi kolejno po dwa,
- między każdym przewodem roboczym a ziemią.

Przewody ochronne PE i ochronno-neutralne PEN mogą służyć jako połączenie z ziemią.

Sposób przeprowadzenia pomiaru rezystancji izolacji instalacji elektrycznej musi odpowiadać wymaganiom punktu 612.3 normy PN-IEC 30364-6-61/2000.

Ad.3) Sprawdzenie biegunowości

Jeżeli przepisy zabraniają instalowania w przewodzie neutralnym jednobiegunowych łączników lub bezpieczników topikowych, należy wykonać próbę biegunowości w celu sprawdzenia, czy wszystkie te łączniki lub bezpieczniki są włączone jedynie w przewody fazowe.

Próbkę należy przeprowadzić jak dla sprawdzenia ciągłości przewodów ochronnych, sprawdzając ciągłość przewodu neutralnego przy otwarciu wszystkich łączników i wyjęciu wkładek bezpieczników topikowych badanego obwodu.

Wymagania związane ze sprawdzeniem biegunowości podane są w punkcie 612.7 normy PN-IEC 30364-6-61/2000.

Ad 4) Sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania oraz działania wyłączników różnicowoprądowych

Sprawdzenie skuteczności ochrony przez samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN polega na stwierdzeniu, czy spełniony jest warunek:

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

gdzie:

Z_s - impedancja pętli zwarcia [Ω]

I_a - prąd zapewniający samoczynne zadziałanie urządzenia ochronnego (wyłącznika lub bezpiecznika) w czasie określonym w normach)

U_o - napięcie znamionowe względem ziemi [V].

Po przeprowadzeniu pomiaru impedancji pętli zwarcia Z_s i sprawdzeniu charakterystyk urządzenia ochronnego, dobiera się z charakterystyki czasowo-prądowej zastosowanego urządzenia ochronnego taką wartość prądu I_a , aby wyłączenie następowało w dostatecznie krótkim czasie.

Wymagania określające wartość impedancji pętli zwarcia lub uziemienia ochronnego, zapewniającego samoczynne wyłączenie zasilania w czasie krótszym od maksymalnego dopuszczalnego dla układu sieci TN zawarte są w normie PN-IEC 60364-4-41/2000.

Ad.5) Przeprowadzenie prób działania

Zespoły urządzeń takie jak: rozdzielnice, sterownice, napędy, blokady itp. powinny być poddane próbie działania, w celu stwierdzenia, czy są właściwie zamontowane, nastawione i wyregulowane. Próbie działania powinny być poddane również urządzenia ochronne, w tym każdy wyłącznik ochronny różnicowoprądowy przez przyciśnięcie przycisku testującego oraz za pomocą testerów instalacji, powodujących zadziałanie wyłącznika ochronnego różnicowoprądowego. Sprawdzenie testerem instalacji (np. typ TI-5 produkcji CIBR „ELEKTROMONTAŻ”) jest nie tylko próbą działania wyłącznika różnicowoprądowego, ale jednocześnie także próbą ciągłości przewodów ochronnych. Sprawdzenie działania funkcjonalnego musi być dostosowane do badanego urządzenia, przy jednoczesnym uwzględnieniu jego budowy, zasad działania i funkcji jakie spełnia.

Próbowi działania należy poddać wszystkie główne elementy urządzeń, w tym:

- obwody główne- należy sprawdzić działanie aparatów, łączników przycisków itp. (co najmniej przez 3-krotne ich zadziałanie),
- zabezpieczenia i sygnalizację – należy pomierzyć wartości prądu i napięć, które powodują zadziałanie zabezpieczeń czy sygnalizacji; w przypadku elementów jednorazowego działania (np. wkładki bezpieczników topikowych) należy tylko sprawdzić ich dane znamionowe i prawidłowość doboru,
- wyłączniki ochronne różnicowoprądowe- należy sprawdzić prawidłowość funkcjonowania przyciskiem testującym zainstalowanym na wyłączniku różnicowoprądowym oraz testerem instalacji, wyłączając go do gniazdek wtyczkowych i postępując zgodnie z instrukcją testera.

Sposób przeprowadzenia prób działania powinien być zgodny z wymaganiami punktu 612.9 normy PN IEC 60364-6-61/2000.

4.3 Ocena końcowa badań odbiorczych instalacji elektrycznych

Każda praca pomiarowo-kontrolna powinna być zakończona wystawieniem protokołu z przeprowadzonych badań i pomiarów. protokół z prac pomiarowo- kontrolnych powinien zawierać:

- nazwę badanego urządzenia i jego dane znamionowe,
- miejsce pracy badanego urządzenia,
- rodzaj pomiarów,
- nazwisko osoby wykonującej pomiary,
- datę wykonania pomiarów,
- spis użytych przyrządów i ich numery,
- liczbowe wyniki pomiarów,
- uwagi,
- wnioski.

Badania instalacji elektrycznych z wyłącznikami ochronnymi różnicowoprądowymi powinny być również udokumentowane protokołem . Działanie komisji odbiorczej powinny być zakończone protokołem końcowym z badań odbiorczych instalacji elektrycznej.

Uwaga końcowa

Dopuszcza się stosowanie innych materiałów i urządzeń niż podano w projekcie i niniejszej specyfikacji, pod warunkiem wykazania, że parametry techniczne zamiennych urządzeń są analogiczne do opisanych a materiałów nie gorsze od proponowanych.

5. WYKAZ POLSKICH NORM DO OBOWIĄZKOWEGO STOSOWANIA – INSTALACJE ELEKTROENERGETYCZNE

1. PN-86/E-05003.01, 03, 04 – Ochrona odgromowa obiektów budowlanych
(ark. 02 nieaktualny)
2. PN-90/E-05023 – Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi
3. PN-E-05100-1:1998 - Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi.(W zakresie linii z przewodami izolowanymi należy stosować normę PN-75/E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa).
4. PN-76/E-05125 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.(z wyłączeniem p.2.3.3)
5. PN-E-05204:1994 - Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania.
6. PN-92/E-08106 – Stopnie ochrony zapewniające przez obudowy (kod IP)
7. PN-IEC 664-1:1998 – Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Zasady, wymagania i badania.
8. PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Obowiązujący arkusz
PN-IEC 60364-1:2000 z wyłączeniem p. 11.4
Obowiązujące w całości arkusze:
PN-IEC: 60364-3:2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk.
PN-IEC: 60364-4-41:2000 – Ochrona przeciwporażeniowa. Wymagania szczegółowe.
PN-IEC: 60364-4-42:1999 – Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.
PN-IEC: 60364-4-43:1999 – Ochrona przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC: 60364-4-44:1999 – Ochrona przed przepięciami.
PN-IEC: 60364-4-45:1999 - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.
PN-IEC: 60364-4-46:1999 – Ochrona przed spadkiem napięcia.
PN-IEC: 60364-4-47:1999 – Środki ochrony przed porażeniem. Wymagania ogólne.
PN-IEC: 60364-4-48:1999 – Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC: 60364-4-49:1999 – Ochrona przeciwpożarowa.
PN-IEC: 60364-5-51:2000 – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
PN-IEC: 60364-5-52:2000 – Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
PN-IEC: 60364-5-53:1999 – Aparatura łączeniowa i sterownicza.
PN-IEC: 60364-5-54:1999 – Aparatura do odłączania izolacyjnego i łączenia.
PN-IEC: 60364-5-55:1999 – Uziemienia i przewody ochronne.
PN-IEC: 60364-5-56:1999 – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa
PN-IEC: 60364-6-61:2000 –Sprawdzanie odbiorcze.
PN-IEC: 60364-7-701:1999 – Pomieszczenia wyposażone w wannę i basen natryskowy.
PN-IEC: 60364-7-702:1999 – Baseny pływackie.
PN-IEC: 60364-7-703:1999 – Instalacje elektryczne placów budowy i robót rozbiórkowych.
PN-IEC: 60364-7-704:1999 - Instalacje elektryczne w gospodarstwach domowych i ogrodnictwach.
PN-IEC: 60364-7-705:2000 – Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.
PN-IEC: 60364-7-706:1999 – Wymagania dotyczące uziemień instalacji i urządzeń przetwarzających dane.
PN-IEC: 60364-7-707:1999
PN-IEC: 60364-7-708:1999
PN-IEC 61024-1:2001 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.

Projektant:

Mirosław Zimoch