

## **LINIE KABLOWE**

### **SST – E 01.01.01**

#### **1 Przedmiot opracowania.**

Przedmiotem opracowania jest specyfikacja techniczna instalacji elektrycznych wykonywanych na potrzeby projektowanej sali sportowej wraz zapleczem socjalnym i administracyjnym przy Szkole podstawowej na ulicy Krasińskiego 3 w Bierutowie.

#### **2.1 Zasilanie (CPV 45315700-5, CPV 45315300-1).**

Projekt obejmuje zasilanie od złącza kablowego ZK-3b do rozdzielnic głównej RG-SALA zlokalizowanej na poziomie parteru, projektowanego budynku sali sportowej w pomieszczeniu administracyjnymi. Dla potrzeb zasilania należy:

- od złącza kablowego Zk-3b usytuowanego na granicy działki ułożyć kabel 4xYKY 1x95mm<sup>2</sup>+YKYżo 1x50mm<sup>2</sup>; 1kV do projektowanej rozdzielnic sali sportowej,

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 średnicy  $\Phi$ 110mm przejścia przez nawierzchnie utwardzone istniejące wykonać metodą przecisku rurami stalowymi RS  $\Phi$ 100mm.

#### **2.2 Pomiar rozliczeniowy energii.**

Dla projektowanych obiektów warunki techniczne przewidują wykonanie pomiaru półpośredniego zainstalowanego przy złączu kablowym. Pomiar wyposażać należy w:

- przekładniki prądowe 100/5A kl.0,5 moc 5VA,
- licznik 3-fazowy energii czynnej (dostawa i podłączenie EnergiaPro S.A.)
- licznik 3-fazowy energii biernej (dostawa i podłączenie EnergiaPro S.A.)
- listwę Ska
- kontrolę napięcia (na jasno)
- zabezpieczenie obwodów napięciowych bezpiecznikiem BIGSKY 6A

Układ pomiarowy wraz z szafką dostarcza EnergiaPro Grupa Tauron S.A.

## **INSTALACJE WEWNĘTRZNE**

### **SST – E 01.01.02**

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

Zaprojektowano następujące rozdzielnice:

- Rozdzielnicę podziału WLZ w budynku szkolnym,
- Rozdzielnicę główną projektowanego budynku Sali sportowej RG-SALA,
- Rozdzielnice odbiorcze zasilania pomieszczeń socjalnych TZS1, TZS2
- Rozdzielnicę TSS dla zasilania odbiorów sali sportowej.

Konstrukcje rozdzielnic głównych oparto na katalogu H. Sypniewski. Konstrukcje rozdzielnic odbiorczych oparto na rozwiązaniach elektrycznych firm HAGER.

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

#### **2.4 Instalacje oświetleniowe (CPV 45315600-4).**

Dla oświetlenia pomieszczeń projektowanego budynku zaprojektowano oprawy fluorescencyjne, kompaktowe i metalhalogenkowe o stopniach ochrony IP dostosowanych do rodzaju pomieszczeń.. W pomieszczeniach administracyjnych, magazynowych, szatniach, umywalniach, ciągach komunikacyjnych i na małej sali gimnastycznej zastosowano oprawy fluorescencyjne.

- Pomieszczenia szatni – oprawy fluorescencyjne do stropu podwieszanego z dyfuzorem pryzmatycznym typu ROMA 4x18W IP40 firmy PLEXIFORM,
- Pomieszczenia umywalni – oprawy fluorescencyjne do stropu podwieszanego z dyfuzorem pryzmatycznym typu ROMA 2x36W IP54 firmy PLEXIFORM,
- Pomieszczenia administracyjne – oprawy fluorescencyjne do stropu podwieszanego z odbłyśnikiem parabolicznym, błyszczącym typu MODULIGHT ALPHA 4x18W IP20 firmy THORN,
- Pomieszczenie komunikacji – oprawy fluorescencyjne do stropu podwieszanego z odbłyśnikiem białym, pryzmatycznym typu MODULIGHT ALPHA 2x36W IP20 firmy THORN,
- Pomieszczenie komunikacji – oprawy fluorescencyjne montowane na wspornikach poziomych z odbłyśnikiem białym, lamelkowym typu VEGA 2x36W IP20 firmy Plexiform,
- Pomieszczenia magazynowe i techniczne – oprawy fluorescencyjne nastrojowe z dyfuzorem poliwęglanowym typu AQUAPROOF 2x36W IP65 firmy THORN,
- Pomieszczenie małej sali gimnastycznej – oprawy fluorescencyjne do stropu podwieszanego z odbłyśnikiem parabolicznym, matowym typu ROMA 4x36W IP20 firmy PLEXIFORM,

W hallu wejściowym, pomieszczeniach socjalnych i toaletach przewidziano oprawy kompaktowe:

- Pomieszczenia hallu wejściowego – oprawy kompaktowe do stropu podwieszanego z rastrem radialnym typu CORSA 245 2x26W IP20 firmy THORN,
- PrzedSIONKI toalet – oprawy kompaktowe do stropu podwieszanego z zestawem uszczelniającym typu CORSA 200 2x18W IP54 firmy THORN,
- Kabiny toalet – oprawy kompaktowe do stropu podwieszanego z zestawem uszczelniającym typu CORSA 200 1x18W IP54 firmy THORN,
- Wejścia do budynku – oprawy kompaktowe, naścienne typu KONCEPT A 1x26W IP65 firmy THORN.

W ciągach komunikacyjnych i pomieszczeniach gdzie przebywać może większa liczba osób zaprojektowano oświetlenie ewakuacyjne oprawami 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)x1,5(2,5)mm<sup>2</sup>. Przewody należy układać pod tynkiem i na korytach kablowych.

Łączniki oświetlenia montować na wys. h=1,3m od poziomu gotowej posadzki.

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

Obwody oświetlenia zabezpieczono wyłącznikami instalacyjnymi serii S300 lub wyłącznikami różnicowoprądowymi P312.

Przyjęto średnie natężenie oświetlenia:

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

Oświetlenie dużej sali sportowej rozwiązano oprawami fluorescencyjnymi.

- Oprawy fluorescencyjne TITUS SPORT 4x80W IP20 firmy Thorn wyposażone będą w autonomiczne układy podtrzymania zasilania o czasie działania min 2 godziny zapewniają oświetlenie ewakuacyjne z sali sportowej na wymaganym poziomie.

## **2.5 Instalacja gniazd wtykowych (CPV 45315600-4).**

Instalację gniazd wtykowych wykonać jako wtynkową. Obwody gniazd zabezpieczono wyłącznikami różnicowo-prądowymi z członem nadprądowym typ P312 B-16-30-AC  $\Delta J=30mA$  o charakterystyce AC. Instalację zasilania gniazd wtykowych 230V należy wykonać przewodami YDYżo 3x2,5mm<sup>2</sup>. Przewody należy układać pod tynkiem i na korytach kablowych.

## **2.6 Instalacja telefoniczna (CPV 45315600-4).**

W projekcie przewidziano wykorzystanie istniejącej centrali telefonicznej budynku szkolnego. Od centrali telefonicznej z pomieszczenia sekretariatu przewiduje się wyprowadzenie obwodów do poszczególnych gniazd telefonicznych. Przewiduje się zastosowanie kabla YTKSY 1x4x0,5 oraz gniazd typu RJ12.

Rozmieszczenie gniazd pokazano na rzutach budowlanych.

Wykonanie instalacji logicznej zlecić należy wyspecjalizowanemu zakładowi instalacyjnemu. Przyłącza zewnętrznego projekt nie obejmuje.

Przewody ułożone będą pod tynkiem w RL22 i w korytach kablowych. Trasy pokazano na planach instalacji elektrycznych.

## **2.7 Instalacja sygnalizacji pauzowej (CPV 45315600-4).**

W celu uzyskania zgodności sygnalizacji pauzowej zaleca się wykorzystanie istniejącego systemu z budynku szkolnego i równoległe wyprowadzenie z istniejącej instalacji zasilania dzwonek na obszar projektowanego obiektu. Instalację wykonać przewodem YDYpżo 3x1,5mm<sup>2</sup>.

## **2.8 Instalacja nagłośnienia (CPV 45315600-4).**

W projekcie przewidziano zastosowanie małej szafy RACK (33U) wyposażonej w panel zasilający z 12 gniazdami 230V 16A/Z zlokalizowanej w pomieszczeniu sterowni Sali sportowej. Szafa urządzeń audio wyposażona będzie w:

- Wzmacniacz miksujący typu PA-1200 firmy MONACOR,
  - Amplituner AM/FM typu PA-1200R firmy MONACOR,
  - Odtwarzacz CD typu Img Stage Line PA-1120CD firmy MONACOR,
  - Odtwarzacz kasetowy typu PA-1200T firmy MONACOR,
  - Odbiornik mikrofonu bezprzewodowego typu Img Stage Line TXS-800 firmy MONACOR,
- Ponadto w pomieszczeniu sterowni zainstalować należy dwa mikrofony pulpitowe typu ECM-500 firmy MONACOR oraz mikrofon bezprzewodowy doreczny typu Img Stage Line typu TXS-820HT.

Od wzmacniacza miksującego przewiduje się rozprowadzenie obwodów do poszczególnych zestawów głośników. Na sali sportowej zainstalować należy cztery kolumny głośnikowe EUL-

80/SW firmy MONACOR w pozostałych pomieszczeniach zaprojektowano głośniki EDL-10 firmy MONACOR montowane w stropie podwieszanym. Przewiduje się zastosowanie okablowania typu SPC-40 2x4mm<sup>2</sup> firmy MONACOR. Lokalizację szafy audio oraz rozmieszczenie głośników pokazano na rzutach budowlanych.

Wykonanie instalacji logicznej zlecić należy wyspecjalizowanemu zakładowi instalacyjnemu. Przewody ułożone będą pod tynkiem w RL22 i w korytach kablowych. Trasy pokazano na planach instalacji elektrycznych.

## **2.9 Instalacja przewietrzania i odprowadzenia ciepła (CPV 45315600-4).**

Przewidziano okienny system przewietrzania i odprowadzania ciepła firmy D+H. Na system składa się:

- Okno o odpowiedniej konstrukcji wyposażone w konsolę ramową,
- Elektryczny system sterowania z siłownikami elektrycznymi połączony grupami po sześć okien

Na elektryczny system sterowania oddymianiem składają się:

- Centrala sterująca przewietrzania GVL 8316-E6 wraz z panelami grupowymi GEL 542,
- Siłowniki łańcuchowe VENTIC VCD 22/35,
- Przycisk przewietrzania LT 43U,
- Sygnalizator wiatrowo-deszczowy WRG-82.

Centralka elektryczna jest zasilana napięciem przemiennym 230V, a na wyjściu uzyskuje się napięcie 24V DC, do którego podłączone są urządzenia systemu sterowania przewietrzaniem.

Ze względu na dużą odległość centrali do siłowników jako przewód zasilający dobiera się YDY 2x6mm<sup>2</sup>.

Instalacje oddymiania prowadzić przewodem prowadzonym w rurce elektroinstalacyjnej RB20 pod tynkiem.

## **2.10 Instalacje elektryczne na potrzeby wentylacji (CPV 45315600-4).**

Projekt instalacji sanitarnych przewiduje urządzenia do kompleksowej wentylacji sali sportowych, bloku szatniowego, części administracyjnej. W części elektrycznej przewidziano ułożenie przewodów zasilających te urządzenia. Automatyka wentylacji dostarczona będzie razem urządzeniami technologicznymi. Wentylatory wywiewne będą zblokowane z pracą nawiewu. Załączenie nawiewu spowoduje jednocześnie załączenie wentylatorów wywiewnych oraz wyłączenie nawiewu spowoduje jednocześnie wyłączenie wentylatorów wywiewnych.

W pozostałych pomieszczeniach gdzie przewidziano wentylację nawiewną i wywiewną wentylatorami kanałowymi sterowanie odbywać się będzie programatorem czasowym, sterowanie prędkości obrotowej wentylatorów przewidziano tyrystorowymi regulatorami REB-1N. Wentylatory osiowe w toaletach będą przyłączone do obwodów oświetlenia funkcja załącz/wyłącz zależna od łącznika światła.

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

Kurtyny powietrzne zasilić należy z rozdzielnicy TZS1. Kurtyna posiada własne zabezpieczenia i automatykę sterowniczą. Przy urządzeniach wentylacyjnych na dachu zainstalować należy rozłączniki manewrowe typu 4G16-10-PK (IP55) firmy APATOR.

## **2.11 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.

### **2.12 Ochrona przeciw przepięciowa (CPV 45315700-5, CPV 45315300-1).**

W rozdzielnicach głównych RG-ZSB i RG-SALA przewiduje się ochronę przepięciową klasy B i C w postaci odgromników ETITEC Went TN-S natomiast w pozostałych rozdzielnicach tylko warystorów DEHNgard. Odgromniki łączyć z fazami L1,L2,L3 linką miedzianą LgY 35mm<sup>2</sup>, a warystory LgY 6mm<sup>2</sup>. Ochronniki łączyć z szyną PE danej rozdzielnicy.

### **2.13 Ochrona przeciw pożarowa (CPV 45315700-5, CPV 45315300-1).**

W polach zasilających rozdzielnic RG-ZSB, RG-SALA przewidziano rozłączniki kompaktowe DPX-I firmy Legrand wyposażone w cewkę z wyzwalaczem wzrostowym 230V AC.

Pożarowy wyłącznik prądu ( przycisk w obudowie w kolorze czerwonym (ABB lub PCE Dzierżoniów) umieszczone powinny być:

- w pomieszczeniu portierni przy wejściu głównym do budynku szkolnego,
- w hallu wejściowym sali sportowej.

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.

W budynku zastosowano zestaw hydroforowy podnoszący ciśnienie wody hydrantowej. Dla zasilania wyżej wymienionego zestawu pompowego przewidziano ułożenie niepalnego kabla zasilającego typu HDGs o odporności ogniowej 90 minut. Obwód zasilania pompy wyprowadzić należy przed wyłącznika pożarowego budynku w celu podtrzymania zasilania po awaryjnym wyłączeniu budynku

## **INSTALACJE ZEWNĘTRZNE**

### **SST – E 01.01.03**

#### **2.14 Oświetlenie zewnętrzne.**

Z rozdzielnicy RG-SALA projektuje się wyprowadzić zewnętrzną linię zasilającą – obwód oświetlenia terenu, Zasilanie w/w odbiorów należy wykonać kablami 1 kV, typu YKY, Oświetlenie terenu projektuje się wykonać oprawami metalhalogenowymi –150W, 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, przejścia przez nawierzchnie utwardzone istniejące wykonać metodą przecisku rurami stalowymi RS  $\Phi 100$ mm.

#### **2.16 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, wentylatory, maszty antenowe. Miejsce łączeń zwodów poziomych z przewodem odprowadzającym wykonać tak by długość boku oka siatki nie przekraczała 20 m. Na części wysokiej sali sportowej, zainstalować należy zwody pionowe których kąty ochronny zapewni ochronę części niskiej budynku. Przewody odprowadzające należy wykonać z pręta  $\varnothing 8$  w rurce z tworzywa o gr. ścian 5 mm. Całość układać w bruździe słupa konstrukcyjnego. Przewody odprowadzające doprowadzić do złącza kontrolnego, które wykonać należy w studzienkach ziemnych firmy GALMAR w terenie. Przewód uziemiający wykonać z bednarki ocynkowanej FeZn 30x4.

#### **2.17 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  $10\Omega$ .

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

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

#### **2.18 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) dokumentacje techniczno – 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 dobrania 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 16mm<sup>2</sup>,
- PN-86/E-06291 Zaciski gwintowe do łączenia przewodów o przekrojach do 120 mm<sup>2</sup> 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).

Pomierzona rezystancja R przewodu powinna spełniać warunek:

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

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  $1M\Omega$ .

NAPIĘCIE ZNAMIONOWE OBWODU [V]	REZYSTANCJA IZOLACJI [ $M\Omega$ ]	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:

- a) między przewodami roboczymi sprawdzanymi kolejno po dwa,
- b) 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.

Próbe 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 [ $\Omega$ ]

$I_a$  - 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 zwarciowej 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 zapewniane 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 cieplnego.  
PN-IEC: 60364-4-43:1999 – Ochrona przed prądem przetężeniowym.  
PN-IEC: 60364-4-44:1999 – Ochrona przed przepięciami.  
PN-IEC: 60364-4-443:1999 - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.  
PN-IEC: 60364-4-45:1999 – Ochrona przed spadkiem napięcia.  
PN-IEC: 60364-4-46:1999 – Odłączanie i łączenie.  
PN-IEC: 60364-4-47:1999 – Środki ochrony przed porażeniem. Wymagania ogólne.  
PN-IEC: 60364-4-473:1999 – Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.  
PN-IEC: 60364-4-482:1999 – Ochrona przeciwpożarowa.  
PN-IEC: 60364-5-51:2000 – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.  
PN-IEC: 60364-5-523:2000 – Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.  
PN-IEC: 60364-5-53:1999 – Aparatura łączeniowa i sterownicza.  
PN-IEC: 60364-5-537:1999 – Aparatura do odłączania izolacyjnego i łączenia.  
PN-IEC: 60364-5-54:1999 – 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: 60364-7-704:1999 – Instalacje elektryczne placów budowy i robót rozbiórkowych.  
PN-IEC: 60364-7-705:1999 - Instalacje elektryczne w gospodarstwach domowych i ogrodniczych.  
PN-IEC: 60364-7-706:2000 – Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.

PN-IEC: 60364-7-707:1999 – Wymagania dotyczące uzemień instalacji i urządzeń przetwarzania danych.

PN-IEC: 60364-7-708:1999

PN-IEC 61024-1:2001 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.

Projektant:

Mirosław Zimoch