

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
INSTALACJE ELEKTRYCZNE
ST IE. 01.00

KOD CPV – 45310000-3, 45315100-9

1. WSTĘP.

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z instalacjami elektrycznymi dla Magazynu Opery Wrocławskiej we Wrocławiu przy ulicy Bystrzyckiej w zakresie uzgodnionym z Inwestorem.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji elektrycznych w obiekcie.

Zakres robót obejmuje:

- elektroenergetyczne sieci zewnętrzne,
- montaż rozdzielnic głównej, baterii centralnej,
- wewnętrzne linie zasilające,
- instalacje siły i światła,
- instalację systemu oddymiania,
- instalację systemu sygnalizacji pożaru,
- instalacje uziemienia i połączeń wyrównawczych,
- instalację odgromową.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z określeniami ujętymi w odpowiednich normach i przepisach, których zestawienie podano w p-kcie 10 SST.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania instalacji powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej. Zastosowanie do wykonania instalacji innych rodzajów (typów) urządzeń i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian uzgodnionych w obowiązującym trybie z Inżynierem.

2. MATERIAŁY.

Do wykonania instalacji wewnętrznych należy zastosować nast. materiały:

- Akumulator SSP 12V
- Bateria centralna (technologia STAR; monitoring poszczególnych opraw) – system CEAG (lub równoważna)
- bednarka ocynkowana FeZn 30x4
- cegła budowlana pełna
- Centrala oddymiania D+H (do 32 klap) (lub równoważna)

- Centrala SSP SCHRACK-SECONET B6-X2-CP kompletna (lub równoważna)
- Ceownik wzmacniony
- Czujnik ruchu 360°
- Czujka wielokryterijna CUBUS MTD 533X (lub równoważna)
- drabinka kablowa D100H100
- drabinka kablowa D200H100
- Druty stal.okrągłe, twarde, ocynk.fi 6-8mm
- folia kalandrowana z PCW uplastycznionego grub.powyżej 0.4-0.6 mm gat.I/II
- Główna szyna uziemiająca GCU
- Gniazda 1 faz. 10/16A IP20 z ochroną styków
- Gniazda 1 faz. podwójne 10/16A IP44 natynkowe z ochroną styków
- Gniazda 1 faz. pojedyncze 10/16A IP44
- Gniazda 230V/32A IP44
- Gniazda 3 faz. 400V/16A IP44 3P+N+PE
- Gniazda 3 faz. 400V/32A IP44 3P+N+PE
- Gniazda standardowe do czujki wielokryterijnej USB 501-1 (lub równoważne)
- Kabel b/halog NHXH FE 180/E90 3x1,5mm²
- Kabel b/halog NHXH FE 180/E90 3x2,5mm²
- Kabel b/halog NHXH FE 180/E90 5x10mm²
- Kabel elektroen.b/halog. NHXH FE 180/E90 5x70 mm²
- Kabel YHAKXs-12/20kV 1x120/50mm²
- Kabel z żyłami Cu YKY-0,6/1kV, 5x10 mm²
- kaseta sterowania oświetleniem (4 przyciski monostabilne IP66)
- końcówki kablowe
- Korytka kabł. 100H60 E-90
- Korytka kabł. 200H60 E-90
- Korytka kablowe K100H100
- Korytka kablowe K200H100
- Korytka kablowe K300H100
- Linka LgY 25 mm²
- łączniki instalacyjne oświetleniowe schodowe IP20
- łączniki instalacyjne oświetleniowy pojedynczy IP20
- łączniki instalacyjne oświetleniowy pojedynczy IP44
- łączniki instalacyjne świecznikowe IP20
- Maszt wolnostojący-sztyca odgromowa h=2m
- Miejskowa szyna uziemiająca - listwa połączeń wyrównawczych K12
- moduł adresowalny do oprawy awaryjnej
- moduł DLS – oświetlenie awaryjne
- Moduł wejścia/wyjścia SSP BX-OI3 (lub równoważny)
- Moduł wejścia/wyjścia SSP BX-REL4 (lub równoważny)
- Moduł wejścia/wyjścia SSP BX-IOM (lub równoważny)
- Moduł wejścia/wyjścia SSP BX-IM4 (lub równoważny)
- Mufy kablowe SN
- naświetlacz metahalogenowy na elewacji 150W, IP65
- Obudowa modułu SSP IP66
- opaski kablowe OKi
- Oprawa awaryjna kierunkowa 1x8W dwustronna zasilanie z baterii centralnej
- Oprawa awaryjna kierunkowa 1x8W jednostronna zasilanie z baterii centralnej
- Oprawa awaryjna LED 2x1,5W do montażu nastopowego IP65 (optyka asymetryczna-z szybką ochronną) - zasilanie z baterii centralnej
- Oprawa awaryjna LED 2x1,5W do montażu nastopowego IP65 (optyka symetryczna-z szybką ochronną) - zasilanie z baterii centralnej
- Oprawa downlight 2x18W do nabudowania
- Oprawa downlight 2x18W do nabudowania IP44
- Oprawa świetłówkowa przemysłowa 1x36W IP65 EVG
- Oprawa świetłówkowa przemysłowa 2x36W IP65 EVG

- Oprawa świetłówkowa przemysłowa 2x58W IP65 EVG
- Oprawa typu high-bay ze źródłem metalohalogenowym 400W IP65
- Osłona rurowa giętka do kabli DVK fi 160mm
- Osłona rurowa giętka do kabli DVK fi 75 mm
- Osłona rurowa sztywna SRS fi 160mm
- Osłona rurowa sztywna SRS fi 75mm
- panel F3
- Piasek zwykły
- Przepusty 600x300mm-uszczelnienie masą pożarową 120min
- Przewód H07V-K (LgY) 6 mm²
- Przewód HDGs 2x1,5mm²
- Przewód HDGs 3x2,5mm²
- Przewód HDGs 3x6mm²
- Przewód HTKSH FE 180/PH90 2x2x0,8
- Przewód HTKSH FE 180/PH90 3x2x0,8
- Przewód YDY-450/750 V 2x1,5mm²
- Przewód YDY-450/750 V 3x1,5mm²
- Przewód YDY-450/750 V 3x2,5mm²
- Przewód YDY-450/750 V 3x4mm²
- Przewód YDY-450/750 V 5x2,5mm²
- Przewód YDY-450/750 V 5x6mm²
- Przewód YDyp-750V 3x6mm²
- Przewód YnTKSYekw 1x2x0,8
- przyciski instalacyjne monostabilne IP20
- Przycisk oddymiania RT-45
- Puszka elektroinstalacyjna KU 68/1
- Puszka pożarowa PIP
- Ręczne ostrzegacze pożaru ROP MCP545X-1R-PL natynkowe IP24
- Rozdzielnica RG
- Rura instalacyjna gładka RB 28 mm
- Skrzynka probiercza 150x150x100 ze wzmocnioną pokrywą
- słupki oznaczeniowe typu SO 115x20x5 cm
- Sygnalizator optyczno-akustyczny SA-K7
- Śruba z łbem grzybkowym
- Śruby stalowe średniodokł.M-6 dł.do 40 mm
- uchwyty do rur instalacyjnych
- uchwyty uniwersalne typu UKU
- Wazelina techniczna niskotopliwa N (TN)
- Wieszak trapezowy
- woda
- Wspornik ścienny
- Wsporniki dachowe instalacji odgromowej
- Wyłącznik p.poż. IP55
- Zabezpieczenie i oznakowanie wykopów na czas wykonywania robót
- Zaprawa ogniochronna
- Zasilacz certyfikowany CNBOP 24VDC MERAWEX
- Zestaw gniazd 2x230V/16A+1x400V/16A IP44 z zabezpieczeniami nadprądowymi i różnicowo-prądowymi

Dozwolone jest zastosowanie materiałów równoważnych. Na zmianę typów materiałów należy uzyskać zgodę Inspektora Nadzoru, oraz projektanta.

2.1. Odbiór materiałów na budowie

Materiały takie jak tablica rozdzielcza, oprawy oświetleniowe, przewody należy dostarczać na budowę wraz z certyfikatami zgodności, świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z

danymi wytwórcy.

W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny robót.

2.2. Składowanie materiałów na budowie

Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego. Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być suche i zabezpieczone przed zawilgoceniem.

3. SPRZĘT.

Prace można wykonywać przy pomocy wszelkiego sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora nadzoru. Do wykonania instalacji elektroenergetycznych przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- samochód samowyładowczy 5t,
- samochód skrzyniowy do 5t,
- ciągnik kołowy,
- przyczepa do przewożenia kabli do 4t,
- podnośnik samochodowy,
- żuraw samochodowy 4t,
- spawarka transformatorowa do 500 A.

4. TRANSPORT.

Materiały na budowę powinny być przywożone odpowiednimi środkami transportu, zabezpieczone w sposób zapobiegający uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

5. WYKONANIE ROBÓT.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją techniczną i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i jakość wykonanych robót. Roboty winny być wykonane zgodnie z projektem budowlanym, projektem rozszerzonym, wymaganiami SST oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

5.1. Harmonogram.

Wykonawca przedstawi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty instalacyjne.

5.2. Trasowanie.

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

5.3. Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów.

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować, oraz sam rodzaj instalacji.

5.4. Przejścia przez ściany i stropy

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

- wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami.
- przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych – np DVK110 przy wejściu do

- budynku,
- osłony rurowe umieszczać w zbrojeniu fundamentów i ścian przed oszalunkowaniem i wylaniem betonu,
- przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonywane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawanie się wylęgów,
- przejścia w ścianach lub stropach stanowiących oddzielenie pożarowe należy zabezpieczyć masą o odporności pożarowej danej przegrody – każde z takich przejść powinno zostać odpowiednio oznaczone,
- obwody instalacji elektrycznych przechodząc przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, korytka blaszane itp.

5.5. Montaż sprzętu, osprzętu i oprav oświetleniowych.

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone na podłożu, przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub przykręcone do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych. Uchwyty (haki) dla oprav zwieszakowych montowane w stropach należy mocować przez wkręcanie w metalowy kołek rozporowy lub wbetonowanie. Przewody oprav oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy świecznikowych.

Przed zamocowaniem oprav należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń. Źródła światła i zapłoniki do oprav należy zamontować po całkowitym zainstalowaniu oprav.

Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych.

Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtykowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki i gniazda. Gniazda wtykowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.

W sanitariatach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych. Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym obiekcie było jednakowe.

Przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację będącą kombinacją barwy zielonej i żółtej (nie można go wykorzystywać jako przewodu roboczego – np w instalacjach z wyłącznikami świecznikowymi).

Typy i lokalizacje oprav, typy przewodów oraz sposób ich prowadzenia wykonać zgodnie z planami instalacji i schematami.

5.6. Instalacja wyrównawcza.

Dla uziemienia urządzeń i przewodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, wykonać instalacje połączeń wyrównawczych. Instalacja składa się z połączenia wyrównawczego: głównego (główna szyna wyrównawcza), miejscowego (dodatkowego – dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych) i nieziemionego.

Elementem wyrównującym potencjały jest przewód wyrównawczy. Wykonać połączenia wyrównawcze główne i miejscowe łączące przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji.

Połączenia wyrównawcze główne wykonać na najniższej kondygnacji budynku tj. na parterze.

Do głównej szyny uziemiającej podłączyć metalowe rury ciepłej i zimnej wody, centralnego ogrzewania itp., doprowadzając je do wspólnego punktu.

W przypadku niemożności dokonania połączenia bezpośredniego, pomiędzy elementami metalowymi, należy stosować iskierniki.

Dużą uwagę należy poświęcić miejscowym połączeniom wyrównawczym. Połączeniami wyrównawczymi dodatkowymi należy objąć wszystkie części przewodzące dostępne urządzeń stałych i części przewodzące obce, oraz metalowe zbrojenia konstrukcji żelbetowej. System połączeń wyrównawczych powinien być połączony z przewodami ochronnymi wszystkich urządzeń, w tym również gniazd wtykowych. Rezystancja między częściami przewodzącymi jednocześnie dostępnymi i częściami przewodzącymi obcymi musi spełniać warunek:

$R \leq \frac{50}{I_a}$ gdzie I_a – prąd zadziałania urządzenia ochronnego (prąd zadziałania dla czasu 5s, lub prąd wyłącznika różnicowo-prądowego)

5.7. Podejście do odbiorników

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonywać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny. Podejścia do przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach stalowych zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika. Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłogach np. kształtowniki, korytka itp.

5.8. Układanie przewodów

5.8.1. Przewody izolowane jednożyłowe w rurkach

Układanie rur

Rury należy układać na przygotowanej i wytrasowanej trasie na uchwytych osadzonych w podłożu. Końce rur przed połączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi. Zależnie od przyjętej technologii montażu i rodzaju tworzywa łączenie rur ze sobą oraz sprzętem i osprzętem należy wykonywać przez:

- wsuwanie w otwory lub kielichy z równoczesnym uszczelnianiem połączeń,
- wkręcanie nagwintowanych końców rur,
- wkręcanie nagrzaných końców rur. Łuki na rurach należy wykonywać tak aby spłaszczenie przekroju nie przekraczało 15% wewnętrznej średnicy. Promień gięcia powinien zapewniać swobodne wciąganie przewodów. Cała instalacja rurowa powinna być wykonana ze spadkiem 0.1% aby umożliwić odprowadzenie wody powstałej z ewentualnej kondensacji. Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami.

Wciąganie przewodów

Przed przystąpieniem do wciągania przewodów należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania sprzętu i osprzętu, jego połączeń z rurami oraz przelotowość. Wciąganie przewodów należy wykonać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego. Nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji. Łączenie przewodów wykonać wg wcześniej opisanych zasad.

5.8.2. Przewody izolowane kabelkowe na uchwytych.

W zależności od rodzaju pomieszczeń instalację należy wykonać:

- w wykonaniu zwykłym,
- w wykonaniu szczelnym.

Stosuje się następujące rodzaje instalacji:

- bezpośrednio na podłożu za pomocą uchwytych pojedynczych lub zbiorczych,
- na uchwytych odległościowych (dystansowych) pojedynczych lub zbiorczych,
- pod tynkiem z osprzętem zwykłym lub bryzgoszczelnym,
- w listwach PCW.

Przy wykonywaniu instalacji jako szczelnej należy przewody i kable uszczelniać w sprzęcie i osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławików. Średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla. Po dokręceniu dławic zaleca się dodatkowe uszczelnianie ich za pomocą odpowiednich uszczelniaczy.

Układanie przewodów na uchwytych

Na przygotowanej trasie należy zamontować uchwyty wg wcześniejszego opisu. Odległości od uchwytych nie powinny być większe od 0,5 m dla przewodów kabelkowych i 1.0 m. dla kabli. Rozstawienie uchwytych powinno być takie, aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, uchwyty między innymi znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu do którego dany przewód jest wprowadzony oraz aby zwisy przewodów pomiędzy uchwytych nie były widoczne.

5.8.3. Przewody izolowane układanie pod tynkiem.

Wykonanie instalacji p/t wymagać będzie ułożenia przewodów i zainstalowania osprzętu przed wykonaniem tynkowania. W przypadku wykonywania instalacji na istniejących ścianach niezbędne będzie wykucie odpowiednich bruzd pod przewody i ślepych wnęk, pod osprzęt oraz ich zatynkowanie. Przed

wykonaniem instalacji jako szczelnej należy przewody i kable uszczelniać w osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławików. Średnica głowicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla. Po dokręceniu dławic zaleca się dodatkowe uszczelnienie ich za pomocą odpowiednich uszczelnień.

5.8. Łączenie przewodów.

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy dokonywać w sprężce i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody a samo ich podłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób podłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem Inżyniera.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie dla jakich zacisk ten jest przygotowany.

W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.

Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linki) powinny zostać zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się zastosowanie tulejek zamiast cynowania).

5.9. Przyłączanie odbiorników.

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny, pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku, korozją itp.

Połączenia mogą być wykonywane jako sztywne lub elastyczne w zależności od konstrukcji odbiornika i warunków technologicznych. Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami.

Połączenia elastyczne stosuje się, gdy odbiorniki narażone są na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć lub przemieszczeń. Połączenia te należy wykonać:

- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi,
- przewodami izolowanymi jednożyłowymi w rurach elastycznych,
- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach elastycznych.

5.10. Montaż tablicy rozdzielczej i złącza kablowego.

Tablice w obudowie ściennej lub zagłębionej należy przykręcać do kotew lub konstrukcji wsporczych zamocowanych w podłożu. Po zamontowaniu urządzenia należy:

- zainstalować aparaty zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach,
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu,
- podłączyć obwody zewnętrzne,
- podłączyć przewody ochronne.

5.11. Montaż baterii centralnej.

Należy zastosować system centralnej baterii z automatyczną kontrolą oprav i parametrów akumulatorów wg normy PN-EN 50172. System pracy obwodów elektrycznych przy zasilaniu AC typu TN-S, DC typu IT. Napięcie znamionowe zasilania oprav awaryjnych 230/216V AC/DC zgodnie z normą PN-EN 50171. Baterię centralną należy zamontować w pomieszczeniu wydzielonym pożarowo, w którym będzie zapewniona temperatura $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ z odpowiednią wentylacją. Bateria powinna mieć możliwość monitorowania stanu pracy całych obwodów i poszczególnych oprav – monitoring po linii zasilającej. Testowanie stanu instalacji – zgodnie z PN-EN 50172 (pamięć wydarzeń do 2 lat). Baterie bezobsługowe VRLA o żywotności min. 10lat. Bateria centralna w obudowie stojącej o min. IP 20. Praca awaryjna w układzie sieciowym IT. Czas pracy oprav oświetlenia awaryjnego nie krótszy niż 1 godzina. Zakładana rezerwa ze względu na starzenie nie mniejsza niż 25%.

Należy zastosować oprawy oświetlenia ewakuacyjnego – diodowe IP65 dostosowane do pracy w temperaturach $-20^{\circ}\text{C} \div 35^{\circ}\text{C}$, posiadające odpowiednie świadectwa CNBOP, badane na zgodność z normą PN-EN 60598-2-22. Oprawy awaryjne (ewakuacyjne i kierunkowe) wyposażone w moduły adresowalne. Na jednym obwodzie może być zainstalowanych max 20 opraw. Adresowalny układ zasilający umożliwia monitorowanie i dowolne programowanie każdej oprawy oraz mieszaną pracę na każdym obwodzie końcowym: awaryjną, awaryjno-sieciową, awaryjno-sieciową przelazowaną. Programowanie trybu pracy, monitorowanie oraz sterowanie odbywa się poprzez przewody zasilające, bez dodatkowych przewodów do przesyłu danych i przetwórców

Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z normami [4], [8], [9]. W szczególności należy:

- sprawdzić poprawność oznakowania osprzętu
- wykonać pomiary natężenia oświetlenia awaryjnego
- sprawdzić poprawność systemu testowania, zapisów i raportowania

5.12. Montaż instalacji klap oddymiających w obiekcie.

Instalację systemu oddymiania układać w ciągach koryt kablowych E90, lub na uchwytych klasy E90. Przewody należy doprowadzić do poszczególnych urządzeń zaznaczonych na planie. Wyjścia instalacji na zewnątrz budynku wykonać w rurkach elektroinstalacyjnych. Okablowanie instalacji systemu wykonać przewodem niepalnym HTKSH 3x2x0,8. Przewody układać w rurach osłonowych karbowanych w bruzdach wykonanych w tynku lub natynkowo, w rurach osłonowych w przestrzeniach międzystropowych oraz na korytach kablowych przewidzianych do instalacji teletechnicznych. Głębokość bruzdy powinna gwarantować zakrycie ułożonego w niej przewodu warstwą zaprawy o gr. min. 5mm. Mocowania przewodów w bruzdach dokonać przy użyciu gipsu lub z użyciem pasek plastikowych i kołków rozporowych $\Phi 6\text{mm}$. Maksymalny odstęp dwóch kolejnych mocowań na ścianie nie powinien przekraczać 50cm, a na stropie 30cm. Trasy przewodów układanych w tynku powinny być liniami prostymi równoległymi i prostopadłymi do krawędzi ścian i stropów pomieszczeń. W miejscach gdzie będą instalowane urządzenia pozostawić końcówki przewodów o dł. ok. 100cm. Przewody instalacji systemu prowadzić w odległości co najmniej 20cm od instalacji zasilającej 230VAC.

Niedopuszczalne jest prowadzenie jakichkolwiek odcinków linii dozoru przez kanały wentylacyjne. Wszystkie przejścia przewodów przez ściany i stropy muszą być chronione przed uszkodzeniami (np. rura sztywna RL). Przepust łączący dwie strefy pożarowe powinien być zabezpieczony masą ognioodporną np. HILTI.

5.13. Montaż instalacji systemu sygnalizacji pożaru SSP

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania kompletnej instalacji systemu sygnalizacji pożaru (SSP) opisanej w niniejszej specyfikacji.

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 certyfikaty (CNBOP) tak aby spełniać obowiązujące przepisy. Projektowany system musi być zgodny z wytycznymi Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwpożarowej (CNBOP) w Józefowie, oraz posiadać aktualny certyfikat dopuszczenia wyrobu do użytkowania w ochronie przeciwpożarowej wydane przez ww. CNBOP, oraz używania w budownictwie CE i ITB.

Do zakresu prac Wykonawcy każdorazowo wchodzi próby urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz protokół odbiór w obecności przedstawiciela Inwestora. Do wykonanych prac Wykonawca winien załączyć również deklarację kompletności wykonanych prac oraz zgodności z projektem i specyfikacją.

Jako urządzenia nadzorcze użyto w pełni zautomatyzowane i redundantne urządzenia sygnalizujące pożar wykonane techniką pętlową z centralą sygnalizacji pożarowej zainstalowaną w pomieszczeniu nr 0/3. Centrala pożarowa jest w 100% redundantna i ma posiadać wyjścia przekaźnikowe do podłączenia do monitoringu w PSP, a także 2 wyjścia RS485 i RS232. W gestii i do decyzji inwestora jest podłączenie systemu do monitoringu w PSP przez urządzenie UTA.

Wszystkie obszary projektowanego obiektu wyposażono w automatyczne punktowe czujki wielokryterialne przeznaczone do wykrywania pożarów w klasie (TF1-TF9) oraz w ręczne ostrzegacze pożarowe, z wyłączeniem toalet w których nie występują środki łatwopalne i jest małe obciążenie ogniowe. W przypadku pojawienia się dodatkowo sufitów podwieszanych należy każdorazowo rozpatrzyć kwestię ochrony przestrzeni między stropowych. Dojście do najbliższego przycisku ROP z każdego miejsca nie przekracza 30 m. Na pętli pożarowej umieścić moduły I/O służące do:

- monitoringu central oddymiania (awaria, zadziałanie),
- sterowania central oddymiania,
- sterowania wyłączeniem wentylacji w obiekcie,
- sterowania otwarciem bram/drzwi napowietrzających,
- sterowania zadziałaniem sygnalizatorów optyczno-akustycznych.

Budynek będzie wyposażony w system dźwiękowy w postaci sygnalizatorów optyczno-akustycznych. Syreny będą zasilane z zasilacza 24VDC i sterowane za pomocą modułu SSP. Awaria zasilacza monitorowana w systemie SSP. Wszystkie sygnalizatory podłączać za pomocą puszek PIP.

Każdy element znajdujący się w pętli detekcyjnej (detektory, ostrzegacze, moduły IO etc.) musi być wyposażony w izolator zwarcia. System wykonano tak, aby w przypadku rozbudowy można było zachować odpowiednie standardy bez konieczności wykonywania rozległych prac związanych z adaptacją i przebudową (ślepe pułapy, podział pomieszczenia etc.).

Do automatycznego wykrywania pożaru służą czujki wielokryterijne wyposażone w izolatory zwarcia. Do ręcznego wywoływania alarmu pożarowego służy ręczny ostrzegacz pożarowy (ROP). Zastosować (ROP) w pełni adresowalne, montowane na pętli z wbudowanym izolatorem zwarcia. Montaż przycisku ROP na wysokości 1,5 m od poziomu podłogi.

Linia dozorowa pracuje w systemie pętlowym tzn. w stanach awaryjnych mogą być zasilane niezależnie z obu końców. Za stan awaryjny uważa się wystąpienie zwarcia lub przerwę w okablowaniu. Izolatory zwarcia pozwalają na wyłączenie z nadzorowania tylko tych odcinków linii pomiędzy izolatorami, w których wystąpiło zwarcie.

Oprzewodowanie instalacji systemu sygnalizacji pożaru (SSP) należy wykonać następująco:

Linie dozorowe przewodem niepalnym YnTKSYekw 1x2x0,8. Ekran na trasie linii dozorowych nie może być połączony z żadną konstrukcją, lecz wyłącznie z uziemieniem centrali (jednostronnie) i we wskazanych punktach montażowych elementów pętlowych.

Linie od modułów wejścia/wyjścia (styk NC (sterowanie „zwarcie”)) do urządzeń sterowanych, przewodem HDGs PH90, (styk NO (sterowanie „przerwę”)) do urządzeń sterowanych, przewodem YnTKSY (do 100V)/YDY (230V).

Linie zasilające 230VAC przewodem niepalnym PH90.

Linie sygnalizatorów przewodem niepalnym HDGs PH90.

Przewody przechodzące przez ściany lub stropy należy prowadzić w osłonach PCV (przepustach), przy przejściach przez ściany o odporności ogniowej przejście uszczelnić masą ognioodporną o odporności uszczelnianej ściany lub wyższej.

Nie wolno prowadzić przewodów linii dozorowych, sygnalizacyjnych, sterujących i monitorujących z przewodami elektrycznymi o napięciu >60V w tym samym przepustcie, korycie kablowym lub rurce.

Przy wyznaczaniu ciągów instalacyjnych należy dążyć do jak najmniejszej liczby skrzyżowań z innymi instalacjami. Wskazane jest zachowanie odległości min 10 cm.

Przewody między elementami systemu nie mogą być przedłużane – muszą to być przewody jednoodcinkowe.

Zabrania się łączenia równoległego przewodów w celu zwiększenia jego przekroju.

Odstępy czujek punktowych od ścian nie mogą być mniejsze niż 0,5 m. Minimalna odległość czujek od kratek nawiewnych i wywiewnych wynosi 1,5 m.

W przypadku, kiedy układ kratek wentylacyjnych uniemożliwia zamontowanie czujki w środku geometrycznym należy sprawdzić czy nie zostanie przekroczona maksymalna odległość pozioma pomiędzy czujką ścianą (7,5 m).

Czujki montować zgodnie z rysunkami oraz DTR urządzenia.

Wykonawca oznaczy numerami logicznymi, czytelnymi z poziomu podłogi wszystkie zamontowane elementy (czujki, przyciski ROP, wskaźniki zadziałania, moduły, itd).

System zaprogramować z podziałem na grupy dozorowe: czujki, przyciski ROP, moduły.

Po podłączeniu projektowanych elementów systemu SSP do centrali pożarowej należy dobrać wartość pojemności akumulatora zasilania rezerwowego systemu. Wartość pojemności akumulatora zasilania rezerwowego obliczyć z zależności:

$$Q = k \times (I_d \times T_d + I_a \times T_a)$$

Gdzie:

k – współczynnik dopasowania linii;

Id - prąd w stanie czuwania;
Td - czas czuwania;
Ia – prąd w stanie alarmu;
Ta - czas alarmu.

Obliczenia te są prawidłowe przy zachowaniu następujących parametrów pętli dozoru:

- przewód pętli YnTKSYekw 1x2x0,8;
- maksymalnie 128 elementów w pętli;
- długość pętli nie większa niż 2000 m;
- rezystancja żyły ok. 37,5 Ω ;
- rezystancja izolacji minimum 500 M Ω /km.

Należy dobrać baterie akumulatorów o pojemności wystarczającej do pracy systemu w stanie dozoru przez 72 godziny i przez 30 minut w stanie alarmu.

Po uruchomieniu systemu należy zmierzyć faktycznie pobierany prąd przez centralę w czasie normalnej pracy i w czasie alarmu. W przypadku poboru prądu większego niż obliczeniowy stosownie zwiększyć pojemność akumulatorów trzymając się powyższego algorytmu obliczeń pojemności akumulatorów.

5.14. Montaż instalacji odgromowej w obiekcie.

5.14.1. Zwody pionowe.

Zwody pionowe należy instalować w miejscach wskazanych na planie instalacji odgromowej. Należy je przymocować na stałe przy użyciu odpowiednich wsporników z obciążnikami. Zwody należy połączyć do siatki zwodów poziomych. Miejsca połączeń należy zabezpieczyć antykorozyjnie.

5.14.2. Zwody poziome.

Zwody poziome należy wykonać z drutu FeZn $\varnothing 8$ przymocowanego do podstaw dachowych. Należy przestrzegać wytycznych producenta zielonego dachu odnośnie materiałów, montażu i prowadzenia instalacji odgromowej. Wszystkie miejsca połączeń należy zabezpieczać antykorozyjnie – np. wazeliną techniczną.

5.14.3. Przewody odprowadzające.

Jako przewody odprowadzające instalacji odgromowej należy wykorzystać stalowe słupy konstrukcyjne. Słupy te należy łączyć z uziomem fundamentowym budynku. Wszystkie elementy instalacji odgromowej układane w konstrukcjach zbrojonych należy mocować do zbrojenia poprzez spawanie co ok. 2m.

Połączenia zalewane betonem wykonać jako spawane; miejsca spawów zabezpieczyć antykorozyjnie.

5.14.4. Uziomy.

Uziom fundamentowy wykonać z bednarki FeZn 30x4. Z uziomu wyprowadzić połączenia do głównej szyny wyrównania potencjału GSWP, oraz do lokalnych szyn zlokalizowanych w poszczególnych pomieszczeniach technicznych.

5.15. Układanie kabli.

Przy układaniu kabli w ziemi zakres robót obejmuje:

- wyznaczenie trasy linii kablowej,
- wykonanie robót ziemnych, w tym staranne ubijanie warstwami przy zasypywaniu dołów oraz wymianę gruntu w przypadku nieodpowiedniego składu gruntu rodzimego,
- nasypianie warstwy piasku na dno rowu kablowego,
- układanie kabli w rowach i wykopach,
- układanie kabli w rurach i blokach, ułożonych w ziemi,
- ułożenie folii oznaczeniowej,
- zasypanie rowów i wykopów kablowych z rozplantowaniem lub wywiezieniem nadmiaru ziemi.

5.15.1. Wytyczanie trasy.

Wytyczanie trasy linii kablowej powinien dokonywać uprawniony geodeta, lub za zgodą inwestora – wykonawca robót, na podstawie projektu technicznego linii oraz map geodezyjnych. Przebieg trasy wyznaczają wbijane w grunt paliki drewniane lub pręty metalowe. Należy jednocześnie prowadzić trasę kablową w taki sposób, aby zachować odpowiednie odległości od innych elementów znajdujących się w ziemi, w okolicy trasy np. minimum 50 cm od fundamentów budynków i granicy pasa jezdni, 150 cm od rosnących drzew, itp. Szczegółowe wartości odległości kabli od innych elementów znajdujących się w ziemi zawiera norma N SEP-E-004.

5.15.2. Roboty ziemne.

W przypadku rozpoczynania prac ziemnych, dla robót prowadzonych w terenie dostatecznie nierozpoznany, należy zwrócić szczególną uwagę aby nie uszkodzić istniejącego uzbrojenia. W tym celu,

przy zachowaniu dużej ostrożności, należy dokonać przekopów próbnych na głębokość większą od projektowanego dna wykopu i o długości około 2 m przez linię trasy kablowej, prostopadłe do jej osi. Podobne obostrzenia dotyczą wykopów prowadzonych przy istniejących budynkach i budowlach.

Szerokość rowu kablowego zależy od liczby i rodzaju kabli układanych równolegle, jednak nie powinna być mniejsza od: 30 cm dla głębokości do 60 cm i 40 (50) cm w pozostałych przypadkach.

Głębokość minimalna układania, mierzona w osi kabla, zależy od rodzaju, przeznaczenia oraz napięcia znamionowego kabla (ze względu na warstwę podsypki piaskowej oraz średnicę kabla wykop jest kilkanaście centymetrów głębszy):

- 50 cm dla kabli układanych pod chodnikami i przeznaczonymi do zasilania oświetlenia, związanego z ruchem drogowym,
- 70 cm dla pozostałych rodzajów i przeznaczeń kabli o napięciu do 1 kV,
- 80 cm dla kabli o napięciu do 15 kV, układanych poza terenami rolniczymi,
- 90 cm dla kabli o napięciu do 15 kV, układanych na terenach rolniczych,
- 100 cm dla kabli o napięciu powyżej 15 kV.

Ręczne wykopy należy wykonywać z zachowaniem zasad bezpieczeństwa i wg zaleceń jak w ST „Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne” kod CPV 45111200.

Linie kablowe pod drogami, ulicami, torami kolejowymi należy prowadzić w osłonach otaczających (rury ochronne lub bloki kablowe), układanych w wykopach. W niektórych przypadkach można dokonać ułożenia osłon bez konieczności rozbiórki drogi, toru lub ulicy, stosując technologię podkopów i przecisków. Podkopy wykonuje się specjalnymi łopatami, które posiadają zmniejszoną powierzchnię roboczą oraz wydłużone trzonki, w celu ułatwienia kopania. Przeciski wykonuje się specjalnie do tego celu przystosowanymi urządzeniami.

5.15.3. Układanie kabli w rowach i wykopach.

- Kabel należy ułożyć na dnie wykopu na podsypce piaskowej grubości min. 10 cm. Dopuszcza się pominięcie podsypki dla gruntów piaszczystych. Linia układanego kabla powinna być falista, aby ilość ułożonego kabla była większa o 1-3% od długości wykopu.
- Zasadą jest układanie w jednym rowie kabli na jednym poziomie, przy czym odległość minimalna od kabli sąsiednich zależy od napięcia znamionowego i wynosi: 10 cm dla kabla do 1 kV i 25 cm dla kabla powyżej 1 kV.
- Dla ułatwienia lub umożliwienia robót naprawczych należy przewidzieć układanie kabli z zapasem, przy każdym elemencie, gdzie następuje połączenie lub podłączenie kabla (mufy, złącza kablowe, stacji transformatorowej itp.). Stosuje się dwa sposoby układania kabli:
 - ręczny
 - przenoszenie lub przesuwanie kabla w rękach,
 - przesuwanie kabla na rolkach
 - mechaniczny
 - przemieszczanie kabla, znajdującego się na bębnie, wozonym przez pojazd (traktor z przyczepą lub skrzyniowy samochód ciężarowy o napędzie terenowym, stojaki do bębnow),
 - przy pomocy rolek napędzanych (skrzyniowy samochód ciężarowy, wyposażony w ciągarkę i żurawik, zespół rolek i zasilanie ich napędów poprzez agregat prądotwórczy lub zestaw kabli przenośnych, stojaki do bębnow),
 - przy pomocy ciągar (tzw. uciąg czołowy) – podobny zestaw jak dla układania przy pomocy rolek napędzanych, dodatkowo komplet uchwytów na żyły i pończoch stalowych. W celu uniknięcia uszkodzeń kabla wciągarka musi być wyposażona w ogranicznik siły ciągnięcia, jej wartość dopuszczalną wyznacza się w zależności od całkowitego przekroju kabla.
- Zasypanie następną warstwą piaskową grubości min. 10 cm i ubicie warstwy, a następnie gruntem rodzimym ubijanym warstwami grubości do 15 cm (większość inwestorów wymaga wymiany gruntu wykopu na piasek),
- Ułożenie folii oznaczeniowej o grubości powyżej 0,5 mm i o szerokości powyżej 20cm, przykrywającej przysypany warstwą piasku kabel. Kolory folii używanych do oznaczeń wskazują napięcie znamionowe kabla: niebieska do 1 kV i czerwona powyżej 1 kV.

5.15.4. Układanie kabli w rurach i blokach umieszczonych w ziemi.

Kable układane w miejscach, gdzie są szczególnie narażone na uszkodzenia, chroni się poprzez osłony kablowe z rur kanalizacyjnych kamionkowych, PCV sztywnych lub giętkich, stalowych oraz jedno- lub

wielootworowych blokach betonowych. Instalacje osłonowe dłuższe niż 60 m lub posiadające rozgałęzienia i zmiany kierunku prowadzenia linii kablowej wyposaża się w studnie kablowe. Studnie żelbetowe są najpopularniejsze i posiadają wymiary minimalne 800x800 mm, powinny posiadać odwodnienie (kanalik) i zamykany właz lub przykrycie z płyty betonowej lub żelbetowej, a także odpowietrznik dla umożliwienia odpływu ewentualnych gazów jakie mogą się zebrać w studzienice. Średnica otworu osłony kabla powinna mieć co najmniej 1,5 średnicy kabla, jednak nie mniej niż 50 mm. Zasadą jest prowadzenie jednego kabla w danym otworze, jednak dopuszcza się odstępstwa od tej zasady w przypadku zestawu kabli jednożyłowych tworzących wiązkę wielofazową, zestawu kabli sygnalizacyjnych podłączonych do jednego urządzenia, zestawu kabli energetycznych i sygnalizacyjnych podłączonych do jednego urządzenia. Po wprowadzeniu kabla (lub kabli) do osłony należy oba końce uszczelnić, szczególnie kiedy następuje przejście pomiędzy odrębnymi strefami wydzielenia pożarowego (stosuje się wtedy przepusty ogniowe lub specjalne materiały izolujące, w zależności od wymaganego stopnia ochrony pożarowej). Wciąganie kabli do rur można wykonywać przy budowie nowych linii, niekiedy występuje konieczność wykonania osłon kablowych na ułożonych wcześniej kablach lub ich odcinkach – wtedy stosuje się technologię z zastosowaniem rur osłonowych dwudzielnych.

5.15.5. Montaż osprzętu kablowego i oznaczanie linii kablowych.

Montaż muf i głowic kablowych,

- Montaż osprzętu kablowego powinni wykonywać pracownicy dodatkowo przeszkoleni przez producenta lub organ uprawniony, w czasie tego samego dnia.
- Stosowany osprzęt powinien być nowy, chyba że inwestor wyda pisemną zgodę na ponowne zastosowanie osprzętu pochodzącego z demontażu.
- Osprzęt powinien być montowany w miejscu docelowego ułożenia lub jeśli to jest niemożliwe w najbliższym sąsiedztwie np. obok rowu kablowego. Nie wolno wykonywać połączenia głowic kablowych na poziomie terenu, a następnie umieszczać je na wymaganej wysokości, na słupie.
- Przy montażu zestawu muf na kablach jednożyłowych, tworzących wiązkę, należy kolejne mufy montować z przesunięciem odpowiadającym długości mufy + min. 1 m.

5.15.6. Uwagi dodatkowe:

- Oznaczniki kabli stosuje się w celu umożliwienia identyfikacji ułożonych i będących pod napięciem kabli. Rozmieszczenie oznaczników powinno ułatwiać prace pracownikom dokonującym rozpoznania i dlatego należy oznaczniki montować: na końcach i łukach kabla, w sąsiedztwie osprzętu (mufy i głowice) oraz w miejscach charakterystycznych takich jak, skrzyżowania, przepusty, zbliżenia, a także w prostych odcinkach linii kablowej ułożonej w ziemi co 10m, natomiast w kanałach, tunelach, pomostach co 20m.
- Prawidłowe oznaczenia kabla powinny zawierać następujące dane:
 - użytkownika, symbol i numer ewidencyjny linii kablowej.
 - rok ułożenia kabla.
 - symbol typu i przekrój kabla wg odpowiedniej normy.
 - znak fazy (przy kablach jednożyłowych).

5.16. Próby montażowe.

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić oględziny i próby pomontażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres prób pomontażowych należy uzgodnić z inwestorem. Zakres podstawowych prób obejmuje:

- sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych,
- pomiar rezystancji izolacji instalacji,
- pomiar rezystancji izolacji odbiorników,
- pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- pomiary rezystancji uziemień,
- pomiary sprawności działania aparatów zabezpieczających,
- pomiary obwodów niskoprądowych,
- przeprowadzenie prób działania.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z normami [4], [5], [6] i przepisami [7]. Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową,
- sprawdzenie ciągłości wszelkich przewodów występujących w danej instalacji,
- poprawność wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu,
- poprawność wykonania montażu sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej,
- poprawność zamontowania i dokonania kompletacji opraw oświetleniowych (ze szczególnym uwzględnieniem oświetlenia awaryjnego),
- wykonanie pomiarów pomontażowych – m.in. rezystancji uziemienia, izolacji, pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.

7. OBMIAR ROBÓT.

Obmiar robót obejmuje całość instalacji elektroenergetycznych. Jednostką obmiarową jest komplet robót.

8. ODBIÓR ROBÓT.

Odbiór instalacji elektrycznej w budynku.

8.1. Warunki odbioru robót budowlanych niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznej w budynku.

- Wykonawca robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznej, powinien zapoznać się z budynkiem, w którym będą one wykonywane oraz stwierdzić odpowiednie jego przygotowanie.
- Odbioru robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznej, dokonuje się przed przystąpieniem do robót elektrycznych.
- Odbioru robót dokonuje wykonawca robót elektrycznych od inwestora (zleceniodawcy).
- Szczegółowy zakres odbioru robót zależy od charakteru i rodzaju robót przewidzianych do wykonania.
- Zakres i termin odbioru robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznej, oraz stan budynku (lub jego części) przekazywanego do wykonania instalacji powinien być zgodny z ustaleniami zawartymi w umowie o realizację inwestycji.
- Odbiór robót powinien być udokumentowany protokołem.
- Przy przekazywaniu robót zleceniodawca jest obowiązany dostarczyć wykonawcy plan instalacji i urządzeń podziemnych, znajdujących się na terenie robót lub złożyć pisemne oświadczenie, że w danym obszarze nie ma żadnych instalacji i urządzeń podziemnych.

8.2. Warunki odbioru wykonanej instalacji elektrycznej.

8.2.1. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych.

- Każda instalacja elektryczna w obiekcie powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów, w celu sprawdzenia, czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami.
- Badania odbiorcze powinna przeprowadzać komisja składająca się z co najmniej dwóch osób, dobrze znających wymagania stawiane instalacjom elektrycznym.
- Badania odbiorcze instalacji elektrycznych mogą wykonywać wyłącznie osoby posiadające zaświadczenia kwalifikacyjne. Osoba wykonująca pomiary może korzystać z pomocy osoby nie posiadającej zaświadczenia kwalifikacyjnego, pod warunkiem, że odbyła przeszkolenie BHP pod względem prac przy urządzeniach elektrycznych. Zakres badań odbiorczych obejmuje:
 - oględziny instalacji elektrycznych,
 - badania (pomiary i próby) instalacji elektrycznych,
 - próby rozruchowe.
- Oględziny, pomiary i próby powinny być wykonywane przez oddzielne zespoły, a komisja ustala jedynie stan faktyczny na podstawie dostarczonych protokółów.
- Protokoły z badań (pomiarów i prób), sprawdzeń i odbiorów częściowych należy przedłożyć komisji w trakcie odbioru.

- Komisja może być jednocześnie wykonawcą oględzin, badań i prób, z tym, że z badań i prób powinny być sporządzone oddzielne protokoły.
- Po zakończeniu badań odbiorczych komisja powinna sporządzić protokół końcowy z badań odbiorczych. Protokół ten należy przedłożyć do odbioru końcowego obiektu (instalacji elektrycznych w obiekcie). Protokół ten powinien zawierać co najmniej następujące dane:
 - o numer protokołu, miejscowość i datę sporządzenia,
 - o nazwę i adres obiektu,
 - o imiona i nazwiska członków komisji oraz stanowiska służbowe,
 - o datę wykonania badań odbiorczych,
 - o ocenę wyników badań odbiorczych,
 - o decyzję komisji odbioru o przekazaniu (lub nieprzekazaniu) obiektu do eksploatacji,
 - o ewentualne uwagi i zalecenia komisji,
 - o podpisy członków komisji, stwierdzające zgodność ustaleń zawartych w protokole.

8.2.2. Oględziny instalacji elektrycznych.

- Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji.
- Oględziny mają na celu stwierdzenie, czy wykonana instalacja lub urządzenie:
 - o spełniają wymagania bezpieczeństwa,
 - o zostały prawidłowo zainstalowane i dobrane oraz oznaczone zgodnie z projektem,
 - o nie posiadają widocznych uszkodzeń mechanicznych, mogących mieć wpływ na pogorszenie bezpieczeństwa użytkowania.
- Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:
 - o wykonania instalacji pod względem estetycznym (jakość wykonanej instalacji),
 - o ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
 - o doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
 - o ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi,
 - o doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia,
 - o wykonania połączeń obwodów,
 - o doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
 - o umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
 - o rozmieszczenia oraz umocowania aparatów, sprzętu i osprzętu
 - o oznaczenia przewodów fazowych, neutralnych, oraz ochronnych,
 - o umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych informacji na oznaczenie obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
 - o wykonania dostępu do instalacji i urządzeń elektrycznych w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji.

8.2.3. Estetyka i jakość wykonanej instalacji.

O jakości i estetyce wykonanej instalacji decydują następujące czynniki:

- zastosowanie jednego gatunku i zachowanie jednakowej kolorystyki sprzętu elektroinstalacyjnego.
- trwałość zamocowania sprzętu do podłoża oraz innych elementów mocujących i uchwytów.
- zamocowanie sprzętu na jednakowej wysokości w danym pomieszczeniu z zachowaniem zasad prostoliniowości mocowania.
- zachowanie we wszystkich pomieszczeniach jednolitej pozycji łączników oraz jednolite usytuowanie styku ochronnego w gniazdach wtyczkowych.
- właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów urządzeń i instalacji narażonych na wpływ czynników atmosferycznych.

8.2.4. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

- Należy ustalić, jakie środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim i pośrednim zostały zastosowane.
- Należy stwierdzić prawidłowość doboru środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ich zgodność z normami.
- Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-HD 60364-4-41.

8.2.5. Ochrona przed pożarami i skutkami cieplnymi

Należy sprawdzić, czy:

- instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których (w pobliżu których) są zainstalowane.

- urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie.
- urządzenia zawierające ciecze palne są odpowiednio zabezpieczone przed rozprzestrzenianiem się tych cieczy.
- dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem.
- urządzenia do wytwarzania pary, gorącej wody lub powietrza mają wymagane zabezpieczenie przed przegrzaniem.
- urządzenia wytwarzające promieniowanie ciepłe nie zagrażają, wystąpieniem niebezpiecznych temperatur.

Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-IEC 60364-4-42 i PN-IEC 60364-4-482.

8.2.6. Połączenia przewodów

Należy sprawdzić, czy:

- połączenia przewodów są wykonane przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu,
- nie jest wywierany przez izolację nacisk na połączenia,
- zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.

Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-EN 60998-2-2, PN-IEC 998-2-1.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych robót i pomiarów pomontażowych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

[1] PN-87/E-90056. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.

[2] PN-87/E-90054. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.

[3] PN-93/E-90401. Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV -- Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.

[4] PN-EN 12464-1:2004. Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.

[5] PN-EN 62305 – Ochrona odgromowa. Norma wieloarkuszowa

[6] PN-HD 60364 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Norma wieloarkuszowa

[7] Przepisy budowy urządzeń elektroenergetycznych. Instytut Energetyki 1988 r. (jako wiedza techniczna)

[8] PN-EN 1838 – Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne

[9] PN-EN 50172 – Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego