

ST 03.10.00

INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE
(CPV 45310000-3)

1. WSTĘP	2
1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej	2
1.1. Zakres stosowania ST	2
1.2. Zakres Robót objętych Specyfikacją Techniczną	2
1.3. Dane elektroenergetyczne obiektu	2
1.4. Określenia podstawowe	5
1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót	5
2. MATERIAŁY	5
2.1. Ogólne wymagania	5
2.2. Zagadnienia pożarowe	6
2.3. Rozdzielnice nn	7
2.4. Obwody oświetleniowe i gniazdowe	7
2.5. Osprzęt instalacyjny	9
2.6. Drabinki kablowe i kanały instalacyjne	9
3. SPRZĘT	9
3.1. Ogólne wymagania	9
4. TRANSPORT	9
4.1. Ogólne wymagania	9
4.2. Środki transportu	9
5. WYKONANIE ROBÓT	10
5.1. Ogólne zasady wykonania robót	10
5.2. Stacja transformatorowa	10
5.3. Rozdzielnice, urządzenia elektroenergetyczne (zasilacz bezprzerwowy UPS,)	10
5.4. Montaż instalacji	11
Mocowanie sprzętu i osprzętu	13
5.5. Instalacja ochrony od porażeń	14
5.6. Instalacja piorunochronna	14
5.7. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi	15
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	15
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót	15
6.2. Instalacja elektryczna wewnętrzna	15
6.3. Instalacja odgromowa	15
7. OBMIAR ROBÓT	16
7.1. Jednostkami obmiarowymi budowanych linii kablowych są:	16
8. ODBIÓR ROBÓT	16
8.1. Rodzaje odbiorów	16
8.2. Warunki odbioru robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznych	16
8.3. Warunki odbioru wykonanej instalacji elektrycznej	16
8.4. Dokumentacja powykonawcza, instrukcje eksploatacji i konserwacji urządzeń	18
8.5. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych	18
8.6. Warunki przekazania instalacji elektrycznych do eksploatacji	18
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI	19
9.1. Cena wykonania robót obejmuje:	19
Cena jednostki obmiarowej obejmuje	19
10. PRZEPISY ZWIĄZANE	19
10.1. Normy	19
10.2. Inne dokumenty	20

TOM VI	SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
	PROJEKTU WYKONAWCZEGO CZĘŚCI I KOMPLEKSU SPORTOWO - REKREACYJNEGO W LESKU PŁYWALNIA WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU, DROGI, PARKINGI, BOISKA I INFRASTRUKTURA TOWARZYSZĄCA
ST 03.10.00	INSTALACJE ELEKTROELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE (CPV 45310000-3)

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej części Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z budową instalacji elektrycznych wewnętrznych.

1.1. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót, które zostaną zrealizowane w ramach zadania – BUDOWY CZĘŚCI I KOMPLEKSU SPORTOWO - REKREACYJNEGO W LESKU - PŁYWALNIA I ZAGOSPODAROWANIE TERENU - DROGI, PARKINGI, BOISKA I INFRASTRUKTURA TOWARZYSZĄCA – w zakresie instalacji elektrycznych wewnętrznych.

1.2. Zakres Robót objętych Specyfikacją Techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą wykonania Robót wymienionych w punkcie 1.1 związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych wewnętrznych. W skład instalacji wchodzi:

- tablicę główną TG pływalni i tablice obwodowe w podbaseniu T1, T2, TW wentylacji, TK kotłowni, oraz UPS i tablicę TA; tablice obwodowe na parterze T11, T11a, T12, T13 zaplecze bufetu, TA1 i TA2 odbiorów rezerwowanych; tablice obwodowe na piętrze T21 i T22;
- instalację oświetlenia podstawowego;
- zasilanie i sterowanie pompy fontann i oświetlenia podwodnego basenu ozdobnego w holu;
- instalację oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego;
- instalacje siłowe;
- zasilanie urządzeń teletechnicznych;
- instalację odgromową;
- instalację ochrony przepięciowej;
- ochronę od porażeń

1.3. Dane elektroenergetyczne obiektu

1.3.1. Układ sieci rozdzielczej

Całość odbiorów obiektu zasilona będzie z tablicy głównej TG zlokalizowanej w wydzielonym pomieszczeniu w podbaseniu. Z tablicy głównej zasilone są promieniowo tablice odbiorcze oraz duże odbiory; także dźwig osobowy oraz obwody podgrzewania wpustów wodnych dachowych. Odbiory z wymaganiem zasilaniem bezprzerwowym (sieć strukturalna, kamery, zasilacze kontroli dostępu, centralka pożarowa, zasilanie klap pożarowych na przewodach wentylacyjnych) zasilono z UPS poprzez tablicę awaryjną TA.

Tablicę główną przewidziano w szafach stojących przyściennych o głębokości 475 mm, a doprowadzenie kabli zasilających ze stacji transformatorowej w rurach osłonowych SRS160 ułożonych w posadzce.

1.3.2. Tablice odbiorcze

Tablice odbiorcze przewidziano w wykonaniu do montażu aparatury modułowej. Zgodnie z opisami do poszczególnych tablic, przewidziano tablice naścienne oraz wnękowe, z wnęką wykonaną wymiarowo przyjmując gabaryty tablic XL-160 Legrand.

Dla każdej tablicy przedstawiono schematy elektryczne, zestawienia i elewacje oraz wykazy materiałów. Nie przedstawiono odrębnych schematów elektrycznych dla tablic sterowniczych; schematy te są podane w schematach tablic zasilających, z którymi są powiązane tablice sterownicze.

1.3.3. Linie zasilające

Dobre typy i przekroje przewodów linii zasilających spełniają wymogi ochrony przed prądem przetężeniowym, warunki spadków napięć oraz warunki skuteczności ochrony od porażeń (wyłączenie zwarcia 1-fazowego w czasie poniżej 5 sekund).

Zgodnie z PN-IEC 60364-4-43 „Ochrona przed prądem przetężeniowym”, charakterystyka działania urządzenia zabezpieczającego przewody od przeciążenia powinna spełniać dwa następujące warunki:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \quad (1)$$

$$I_2 \leq 1,45 I_Z \quad (2)$$

w których:

I_B – prąd obliczeniowy

I_Z – obciążalność prądowa długotrwała przewodu

I_N – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego

I_2 – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego

Linie zasilające do przekroju 16 mm² zastosowano z żyłami miedzianymi z izolacją polwinitową; od przekrojów 35 mm² wzwyż przyjęto kable z żyłami aluminium w izolacji polietylenowej.

1.3.4. Oświetlenie podstawowe obiektu

Parametry oświetlenia pomieszczeń sportowych określono na podstawie normy PN-EN 12193 „Oświetlenie stosowane w obiektach sportowych”.

Norma ta w tabeli nr 1 wprowadza trzy klasy oświetlenia:

Poziom zawodów	Klasa oświetlenia		
	I	II	III
Międzynarodowe i krajowe	+		
Regionalne	+	+	
Lokalne	+	+	+
Trening		+	+
Rekreacja (sporty szkolne, wychowanie fizyczne)			+

Dla pomieszczeń sportowych zasadniczo przyjmuje się III klasę oświetlenia, odpowiednią dla zajęć wychowania fizycznego, rekreacji, treningu oraz dla przeprowadzania rozgrywek lokalnych.

Dla hali pływalni przyjmując III klasę oświetlenia; zgodnie z tabelą A6 normy PN-EN 12193 średni poziom natężenia oświetlenia wynosi nie mniej niż 200 lx. Oświetlenie hali pływalni przewiduje się pośrednie sześcioma projektorami z lampami metalohalogenowymi 1800W świecącymi w górę.

Projektory montować na wysokości ~3,0 m od poziomu posadzki nakierować na sufit pod kątem 60° do pionu; skrzynki z osprzętem montować bezpośrednio nad oprawami.

Uzupełnieniem tego oświetlenia są kinkiety dwustronnego świecenia (góra-dół) montowane na słupach hali i doświetlające plażę basenów.

Zasilanie obwodów oświetlenia hali odbywa się z tablicy T11, a sterowanie z pomieszczenia ratownika z tablicy sterowniczej TS4.

Przewidziano pięć obwodów:

- dwa obwody oświetlenia hali (jeden obwód zapewnia oświetlenie na poziomie 100 lx);
- obwód oświetlenia plaży za pomocą kinkietów góra-dół;
- obwód oświetlenia terenu whirlpoola;
- Oświetlenie trybun

Dla siłowni przyjmując III klasę oświetlenia; zgodnie z tabelą A3 normy średni poziom natężenia oświetlenia wynosi nie mniej niż 200 lx. Sterownie lokalne łącznikami.

Parametry oświetlenia pomieszczeń pozostałych są przyjęte na podstawie normy PN-EN 12464-1 „Technika świetlna-Oświetlenie miejsc pracy - Część 1: Miejsca pracy wewnątrz pomieszczeń” z listopada 2003 w wysokości nie mniejszej niż:

- korytarze, halle, magazyny, pomieszczenia wypoczynkowe - 100 lx,
- schody - 150 lx;
- pomieszczenia sanitarne, toalety, przebieralnie, pomieszczenia techniczne - 200 lx,
- pomieszczenia biurowe, recepcja, pomieszczenia odnowy biologicznej, bufet - 300 lx

Sterowanie oświetlenia przestrzeni ogólnych przewidziano z trzech tablic sterowniczych:

1. tablica sterowania oświetlenia administracyjnego TS2 z sygnalizacją załączenia każdego obwodu, zlokalizowana w szatni wejściowej, steruje czterema obwodami oświetlenia ogólnego (hol góra, hol dół strona szatni, hol dół strona biurowa, oświetlenie w gruncie przy basenie zewnętrznym) oraz trzema obwodami oświetlenia „dyżurnego”. Obwody oświetlenia dyżurnego będą dodatkowo sterowane zegarem astronomicznym; każdy obwód oświetlenia dyżurnego jest wyposażony w tablicy TS2 w łącznik sterowniczy, którym ustawia się tryb pracy danego obwodu. Łączniki te posiadają pozycje:
 - 0 oświetlenie wyłączone,
 - 1 oświetlenie sterowane zegarem włączone do pracy całonocnej,
 - 2 oświetlenie sterowane zegarem włączone do pracy z przerwą nocną,
 - 3 oświetlenie włączone ręcznieUżytkownik ma możliwość wyboru i ustawienia każdego obwodu oświetleniowego do odpowiedniego trybu pracy.
2. tablica sterowania zespołów przebieralni pływalni TS5 –trzy obwody przebieralni, obwód opraw podwodnych basenu ozdobnego w holu, a także łącznik sterowania pompy zasilającej fontanny basenu;
3. tablica sterowania oświetlenia zaplecza sauny TS6 –trzy obwody

Oświetlenie korytarzy wewnętrznych i pomieszczeń zamkniętych sterowane będzie lokalnie łącznikami instalacyjnymi zgodnie z planem instalacji.

1.3.5. Oświetlenie ewakuacyjne

W obiekcie przewiduje się oświetlenie ewakuacyjne z zachowaniem wymogów podanych w normach PN-EN 1538 2005 „Oświetlenie awaryjne” oraz PN-EN 50172 grudzień 2005 „Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego”. Na przejściach ewakuacyjnych przyjęto natężenie oświetlenia awaryjnego w wysokości nie mniejszej niż 1,0 lx. przy jednoczesnym doświetleniu miejsc gdzie zlokalizowano przyciski pożarowe oraz hydranty.

Oświetlenie ewakuacyjne zasadniczo oparto o wykorzystanie opraw oświetlenia podstawowego poprzez ich wyposażenie w moduły przetwornikowe oświetlenia awaryjnego; specjalizowane oprawy oświetlenia awaryjnego ze świetłówkami o mocy 8W zastosowano w oprawach kierunkowych z piktogramami oraz przy niemożności umieszczenia modułu awaryjnego w oprawie.

W projekcie przewidziano system centralnego monitorowania opraw awaryjnych firmy Hybryd Pyskowice typu H-300, z centralną H-302 C i czterema rozdzielaczami H-302-R, pośredniczącymi w komunikacji pomiędzy oprawami a jednostką centralną.

W związku z tym moduły zasilania awaryjnego oraz specjalizowane oprawy z odpowiednimi piktogramami w pływalni (według oznaczenia na planach) muszą być stosowane w wersji przystosowanej do współpracy z centralą monitoringu H-300.

Przewidziano pracę lamp oświetlenia awaryjnego na jasno; oprawy są zapalane łącznikiem roboczym sterującym oświetleniem podstawowym, i załączane automatycznie przy zaniku napięcia na rozdzielnicy, z której jest wyprowadzony dany obwód. W związku z tym do opraw oświetlenia awaryjnego obok fazy wyłączanej należy doprowadzić fazę nie wyłączaną łącznikiem roboczym.

Zarówno moduły wstawiane do opraw oświetlenia podstawowego, jak i oprawy oświetleniowe specjalizowane awaryjne są przystosowane do pracy awaryjnej 2-godzinnej (2h).

Komunikacja pomiędzy jednostką centralną, rozdzielaczami oraz oprawami odbywa się po 2-przewodowej ekranowanej magistrali wykonanej kablem ekranowanym typu YTKSYekw 1x2x1.

Przewód sterujący łączy oprawy bez względu na obwód i fazę napięcia zasilającego oprawę. Schemat monitoringu oświetlenia ewakuacyjnego przedstawiono na rysunku E-19.

1.3.6. Instalacje siłowe i technologiczne

1.3.6.1 Sterowanie urządzeń wentylacji

Centrale wentylacyjne są ustawiane do odpowiedniego trybu pracy z tablic zasilająco-sterowniczych, będących w komplecie dostawy central. W projekcie przewidziano możliwość zdalnego nadzoru i sterowania central przez przeniesienie sterowników będących w wyposażeniu central do dwóch tablic sterowniczych wentylacji.

Tablica sterownicza oznaczona TS1, zlokalizowana w szatni wejściowej, zawiera sterowniki central ogólnych a także łączniki sterownicze wentylatorów dachowych szatni i sanitariatów.

Tablica sterownicza oznaczona TS3, zlokalizowana w pomieszczeniu ratowników, zawiera sterowniki central basenowych.

Wentylatory lokalne kanałowe, instalowane na kratkach a także dachowe, są sterowane łącznikami miejscowymi z obsługiwanymi pomieszczeń.

W związku z wykluczeniem w ofercie dostawcy połączeń kablowych central basenowych z ich tablicami, w projekcie ujęto okablowanie tych central. Okablowanie to wykonać zgodnie ze schematami dostawcy central N1W1, N2W2, N3W3 oraz N5W5 załączonymi do projektu.

1.3.6.2 Zasilanie urządzeń sanitarnych

Odbiory kotłowni (kotły, pompy obiegowe związane z kotłownią, instalacja ogólna kotłowni) są zasilone z usytuowanej na zewnątrz pomieszczenia tablicy kotłowni TK. Tablica ta jest wyłączana awaryjnie przez czujnik gazu MD-2.z z możliwością także wyłączania przyciskiem awaryjnym oznaczonym B10, usytuowanym na zewnątrz pomieszczenia kotłowni.

Schemat zasilania i sterowania kotłowni przedstawiono na rysunku E-05-1.

Pompy obiegowe związane z instalacją pomp ciepła z wymienników polowych są zasilone z tablicy T2 podbasenia; dla potrzeb ich sterowania przewidziano kabel sterowniczy z tablicy T2 do pomp ciepła.

Pompy obiegowe związane z centralami wentylacyjnymi zasilono z tablic zasilająco-sterowniczych tych central.

Kompaktowe pompownie drenażowe w podbaseniu zasilono z gniazdek wtyczkowych 230V, usytuowanych w pobliżu tych pompowni.

1.3.6.3 Podgrzewanie wpustów wodnych dachowych

W projekcie instalacji sanitarnej przewidziano 10 wpustów dachowych wyposażonych w uzwojenia grzejne 230V 10W (oznaczone w projekcie WD). W projekcie przewidziano dwa obwody zasilania wpustów, wyprowadzone z tablicy głównej TG.

Sterowanie samoczynne instalacji grzewczych wpustów dachowych przewidziano regulatorem typu LTR2 o nastawialnym zakresie temperatury zadziałania 0-10°C umieszczonym na szynie 35 w tablicy głównej TG; regulator ten współpracuje z dachowym (rynnowym) czujnikiem wilgotności ETOR-55 oraz zewnętrznym naściennym czujnikiem temperatury

ETF-744/99. Układ zasilania i sterowania podgrzewania wpustów dachowych przedstawiono na schemacie tablicy głównej rysunek E-01-1

1.3.6.4 Zasilanie i sterowanie pompy i oświetlenia podwodnego basenu ozdobnego

.Zasilanie pompy fontann basenu w holu przedstawiono na rysunku E-04.

W tablicy technologii basenu ozdobnego SZ7 należy zainstalować aparaturę dla zasilania i sterowania pompy, przedstawioną na tym rysunku. Łącznik włączający pompę „e” zainstalować w tablicy sterowniczej TS5 na parterze w pobliżu recepcji.

W tablicy TS5 przewidziano też łącznik „d” włączania opraw podwodnych basenu ozdobnego. Oprawy te (projektory z żarówką halogenową 12V, 35W z trzonkiem MR-16) są ujęte w projekcie technologicznym obiegów basenowych. Dla ich zasilania przewidziano tablice oznaczone 1TT-3TT, wyposażone w transformatory bezpieczeństwa 230/12V 300VA z zabezpieczeniem strony pierwotnej oraz zabezpieczeniami obwodów opraw.

Każda oprawa podwodna zasilona jest oddzielnym obwodem, wykonanym przewodem wodoodpornym ułożonym w rurce winidurowej w posadzce.

1.3.7. Sieć strukturalna

W obiekcie przewidziano punkty dostępu PEL sieci elektryczno-logicznej(oznaczenie w projekcie K). Po stronie elektrycznej każdy punkt dostępu jest wyposażony w dwa gniazda wtyczkowe zasilające dedykowane (kodowane), oraz w dwa gniazda wtyczkowe ogólne. Gniazda wtyczkowe montowane są we wspólnej ramce 4-krotnej podtynkowej w układzie pionowym na wysokości 50 cm od posadzki (górze ramki). Gniazda wtyczkowe ogólne zasilono z tablic obwodowych, natomiast gniazda wtyczkowe dedykowane zasilono z sieci rezerwowanej z tablicy TA., TA1, TA2 Przy ustalaniu mocy UPS przyjęto moc 400 W na punkt PEL (200W na gniazdko wtyczkowe). W obwodach zasilania sieci informatycznej przyjęto wyłączniki różnicowo-prądowe typu A i wyłączniki nadprądowe o charakterystyce C.

1.3.8. Instalacja odgromowa

Ochrona odgromowa obiektu jest regulowana normami PN-86/E-05003/01 oraz zbiorem norm PN-IEC 61024.

Ustalenie wymaganego poziomu ochrony dokonuje się według normy PN-IEC 61024-1-1.

Wymagana minimalna skuteczność E ochrony odgromowej

$$E=1-N_g/N_d$$

$$N_c = 10^{-3} \text{ wg NKP 55 - akceptowana częstość wyładowań piorunowych w obiekt na rok}$$

$$N_d - \text{spodziewana częstość bezpośrednich wyładowań piorunowych trafiających w obiekt na rok}$$

$$N_d = N_g \times A_e \times 10^{-6} \text{ na rok}$$

$$\text{gdzie } N_g = 2,5 \quad - \text{ wg PN-86/E-05003/01 średnia roczna gęstość wyładowań na km}^2 \text{ i rok}$$

$$A_e = a \times b + 6 \times h \times (a+b) + 9 \times \pi \times h^2 = 9790 \text{ m}^2 \quad a=49\text{m} \quad b=44\text{m} \quad h=9,3\text{m}$$

równoważna powierzchnia zbierania wyładowań przez obiekt

$$N_d = 2,5 \times 9790 \times 10^{-6} = 24,5 \times 10^{-3}$$

$$E = 1 - 10^{-3} / 24,5 \times 10^{-3} = 0,959$$

Przyjęto skuteczność E=0,96 co odpowiada zgodnie z tabelą nr 3 normy PN-IEC 61024-1-1 II poziomowi ochrony.

Ustalenia układu zwodów przeprowadza się metodą toczącej się kuli.

Ochronę odgromową obiektu zaprojektowano z objęciem także ochroną wierzchniej warstwy pokrycia dachowego, wykonanego z blachy z zewnętrzną warstwą izolacyjną.

Przewidziano zwody poziome nieizolowane, wykonane z drutu stalowego ocynkowanego o średnicy Φ 8mm, ułożonego na dachu w postaci sieci.

Dla przyjętego II poziomu ochrony zgodnie z tabelą nr 1 PN-IEC 61024-1 wymiar oka sieci nie może przekraczać wartości 10m, a promień kuli dla określenia wysokości prowadzenia przewodów nad poziomem dachu należy przyjmować w wysokości R = 30m.

Zgodnie z tabelą nr 3 tej normy średnia odległość między przewodami odprowadzającymi wynosi 15m (dla II poziomu ochrony).

W celu objęcia ochroną także pokrycia dachu, wysokość prowadzenia przewodu nad powierzchnią dachu wyliczona zgodnie z zależnością podaną w p. 2.4.2.3 PN-IEC 61024-1-2:

$$h_i = R - [R^2 - (d/2)^2]^{1/2} = 22 \text{ cm}$$

gdzie

TOM VI	SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
	PROJEKTU WYKONAWCZEGO CZĘŚCI I KOMPLEKSU SPORTOWO - REKREACYJNEGO W LESKU PŁYWAŁNIA WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU, DROGI, PARKINGI, BOISKA I INFRASTRUKTURA TOWARZYSZĄCA
ST 03.10.00	INSTALACJE ELEKTROELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE (CPV 45310000-3)

promień kuli $R = 30m$,
przyjęty wymiar oka sieci $d = 7m$ (moduł budowlany)

Przyjmuje się wysokość ułożenia przewodu 23 cm (wysokość typowego wspornika).

Drut jest układany na wspornikach klejonych rozstawionych co 1m, z dodatkowymi obciążnikami cementowymi. Do klejenia przewidziano klej silikonowy.

Jako przewody odprowadzające wykorzystane będą słupy stalowe i żelbetowe oraz żelbetowe ściany, poprzez połączenie zwodów poziomych z konstrukcją lub zbrojeniem słupów i ścian z uzupełnieniem koniecznych połączeń drutem stalowym ocynkowanym o średnicy $\Phi 8mm$, ułożonym w rurkach polipropylenowych 32/5,4 mm.

Uziom stanowią fundamenty słupów i ścian żelbetowych.

Ochronę odgromową obiektów zlokalizowanych na dachu (urządzenia wentylacyjne i klimatyzacyjne, wentylatory dachowe) projektuje się w postaci pionowych zwodów nieizolowanych o wysokości 4m ustawianych na podstawie z dociążeniem betonowym.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z właściwymi obowiązującymi przepisami, z ST-00.01.00 „Wymagania Ogólne” i właściwymi zharmonizowanymi Polskimi lub Europejskimi Normami, w szczególności:

1.4.1. Aparatura rozdzielcza i sterownicza

Ogólna nazwa aparatów elektrycznych, a także zespół tych aparatów ze związanym wyposażeniem, wewnętrznymi połączeniami, osprzętem, obudowami i konstrukcjami wsporczymi – służących do łączenia, sterowania, pomiaru, zabezpieczeń i regulacji pracy obwodów elektrycznych;

1.4.2. Instalacja elektryczna

Zespół odpowiednio połączonych przewodów i kabli wraz ze sprzętem i osprzętem elektroinstalacyjnym, a także urządzeniami oraz aparatami – przeznaczony do przesyłu, rozdziału, zabezpieczenia i zasilania odbiorników energii elektrycznej;

1.4.3. Instalacja piorunochronna

Zespół odpowiednio połączonych elementów zainstalowanych na obiekcie, a także elementów konstrukcyjnych obiektu, wykorzystywanych do odprowadzania prądu z wyładowań atmosferycznych do ziemi;

1.4.4. Oświetlenie awaryjne

Oświetlenie elektryczne samoczynnie włączające się w przypadku wystąpienia przerwy w zasilaniu podstawowym, mające na celu zapewnienie dostatecznej widoczności w pomieszczeniach (oświetlenie bezpieczeństwa) oraz umożliwienie ewentualnej ewakuacji ludzi z budynku (oświetlenie ewakuacyjne). Oświetlenie awaryjne jest zasilane z awaryjnych niezależnych źródeł zasilania poprzez niezależne obwody oświetleniowe lub część obwodów oświetlenia podstawowego;

1.4.5. Rozdzielnicza

Zespół odpowiednio dobranej i wzajemnie połączonej aparatury rozdzielczej, zabezpieczeniowej, łączeniowej i pomiarowo-kontrolnej, usytuowany w szafce wolnostojącej, przyściennnej lub wnękowej – z jednej strony połączony ze złączem doprowadzającym energię elektryczną z sieci, a z drugiej – wewnętrznymi liniami zasilającymi.

1.4.6. Oprawa oświetleniowa

Urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inspektora Nadzoru oraz sposób ich prowadzenia zgodny z obowiązującymi normami i przepisami przestrzegając przepisów bhp oraz bezpieczeństwa ruchu. Ogólne wymagania podano w ST-00.01.00 „Wymagania Ogólne”.

2. MATERIAŁY

UWAGA

WSZELKIE NAZWY WŁASNE PRODUKTÓW I MATERIAŁÓW PRZYWOŁANE W SPECYFIKACJI SŁUŻĄ OKREŚLENIU POŻĄDANEGO STANDARDU WYKONANIA I OKREŚLENIU WŁAŚCIWOŚCI I WYMOGÓW TECHNICZNYCH ZAŁOŻONYCH W DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ DLA DANYCH ROZWIĄZAŃ.

DOPUSZCZA SIĘ ZAMIENNE ROZWIĄZANIA (W OPARCIU NA PRODUKTACH INNYCH PRODUCENTÓW) POD WARUNKIEM:

- SPEŁNIENIA TYCH SAMYCH WŁAŚCIWOŚCI TECHNICZNYCH
- PRZEDSTAWIENIU ZAMIENNYCH ROZWIĄZAŃ NA PIŚMIE (DANE TECHNICZNE, ATESTY, DOPUSZCZENIA DO STOSOWANIA)
- UZYSKANIU AKCEPTACJI PROJEKTANTA I INSPEKTORA NADZORU

2.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST-00.01.00 „Wymagania ogólne”. Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Przy budowie instalacji elektrycznych wewnętrznych należy stosować materiały elektryczne zgodne z Dokumentacją Projektową i ST.

2.1.1. Przewody i kable

Kable zasilające wyprowadzane z tablicy głównej TG przewidziano pięciodrutowe z żyłami miedzianymi. Odbiory o większej mocy jednostkowej zasilane będą kablami bezpośrednio z tablicy głównej; odbiory o mniejszej mocy poprzez tablice pośrednie obwodowe.

Przewody w instalacji odbiorczej przewidziano kabelkowe okrągłe miedziane typu YDY o izolacji nie mniejszej niż 500V.

W głównych ciągach kable i przewody układane będą w metalowych korytkach kablowych. Rozprowadzenie przewodów w pomieszczeniach z sufitami podwieszanymi przewidziano także w metalowych korytkach kablowych przy ilości przewodów ponad trzy; ciągi do trzech przewodów wykonać w rurkach winidurowych RL lub na uchwytych odstępowych. Przewody pojedyncze prowadzone wzdłuż ścian można układać bezpośrednio na ścianach w przestrzeni sufitu podwieszonego.

W pomieszczeniach przewiduje się układanie pod tynkiem. Odgałęzienia od głównych ciągów instalacyjnych do opraw oświetleniowych i gniazd wtyczkowych wykonać przewodami o przekroju 1,5 mm² (2,5 mm² do projektorów 1000W), bez względu na to, jakim przekrojem jest wykonana linia główna.

Osprzęt elektryczny

W instalacji zasadniczo przewidziano stosowanie osprzętu podtynkowego w kolorze jasnoszarym.

Gniazda wtyczkowe oraz łączniki podtynkowe przewidziano o stopniu ochrony IP44, montowane w ramach jedno, dwu, trzy i czterokrotnych.

Łączniki montowane są na wysokości 1,35 m od poziomu posadzki, a w pomieszczeniach dla niepełnosprawnych na wysokości 1,15 m. Gniazda wtyczkowe zasadniczo montować na wysokości 20 cm nad posadzką, a w przebieralniach i przy umywalkach na wysokości 1,35 m

2.1.1.1 Prowadzenie kabli i przewodów

Podstawowym sposobem prowadzenia kabli i przewodów będzie układanie ich w korytkach instalacyjnych. Korytka przebiegające przez garaż, pomieszczenia techniczne, mocowane będą do ścian, stropów i słupów za pomocą typowych elementów. Korytka te należy wyposażyć w pokrywę. Korytka prowadzone w przestrzeni stropów podwieszonych mocować do sufitu, ścian konstrukcyjnych, korytka te nie wymagają pokryw. W szybach kablowych, dla oddzielenia od włz, przewody zasilające drobne odbiory, a także sygnalizacyjne i sterownicze należy układać w korytkach z pokrywami. Przejście kabli i przewodów przez stropy i ściany oddzielenia pożarowych zabezpieczone zostanie masami ogniochronnymi do odporności ogniowej.

Generalnie przewody i kable poza pomieszczeniami technicznymi powinny być prowadzone w sposób niewidoczny tzn. w korytkach nad stropem podwieszonym w kanałach i listwach instalacyjnych lub pod tynkiem w rurkach ochronnych.

Proponowany standard: → dla przestrzeni międzysufitowych korytka produkcji Bettermann, Baks, Cablofil

2.1.2. Typy kabli i przewodów

Włz-ty wychodzące z rozdzielni głównej wykonać należy kablami miedzianymi typu YKY (wg dołączonej listy kablowej).

Linie zasilające odbiory p.poż. należy wykonać kablami i przewodami niepalnymi o odpowiedniej odporności ogniowej.

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych należy stosować kable i przewody:

- kable elektroenergetyczne z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną zielono-żółtą i pozostałymi o barwach czarna, niebieska, brązowa i czarna, na napięcie znamionowe 0,6/1kV, wg PN-93/E-90401.
- Kable wychodzące z rozdzielnic głównych (Włz-ty) zasilające poszczególne rozdzielnice technologiczne i podrozdzielnie piętrowe należy wykonać kablami miedzianymi typu YKY
- Natomiast obwody odbiorcze z podrozdzielni należy wykonać przewodami miedzianymi typu YDY.
- Izolacja robocza, zastosowanie kabli o izolacji 06/1 kV, przewodów o izolacji 450/750V
- Przewody instalacyjne wielożyłowe z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną zielono-żółtą, na napięcie znamionowe 450/750V, do układania na stałe bez dodatkowych osłon przed uszkodzeniami mechanicznymi na tynku i pod tynkiem w pomieszczeniach suchych i wilgotnych, wg PN-87/E-90056.
- Linie zasilające odbiory p.poż. należy wykonać kablami i przewodami niepalnymi o odpowiedniej odporności ogniowej.

Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Bębny z kablami i przewodami należy przechowywać w miejscach zadaszonych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych, na utwardzonym podłożu.

2.1.3. Osprzęt elektryczny

W instalacji zasadniczo przewidziano stosowanie osprzętu podtynkowego w kolorze jasnoszarym. Gniazda wtyczkowe i łączniki podtynkowe o stopniu ochrony IP44, montowane w ramach jedno, dwu, trzy oraz czterokrotnych.

Łączniki montowane są na wysokości 1,35 m od poziomu posadzki, a w pomieszczeniach dla niepełnosprawnych na wysokości 1,15 m. Gniazda wtyczkowe zasadniczo montować na wysokości 20 cm nad posadzką, a w przebieralniach i przy umywalkach na wysokości 1,35 m

2.1.4. Ochrona przepięciowa

Ochronę przepięciową wykonać zgodnie z PN-IEC 60364-4-443.

Przewidziano instalowanie w tablicy głównej TG pływalni zintegrowanych modułowych ograniczników przepięć klasy B+C o poziomie ochrony $U_p < 1,0$ kV przy znamionowym piorunowym prądzie wyładowczym 12,5 kA.

Dodatkowo w tablicach obwodowych oraz w tablicy awaryjnej TA przewidziano instalowanie ochronników klasy C.

2.1.5. Ochrona od porażen

Układ sieci zasilającej do tablicy głównej TG przyjęto TN-C. W obiekcie od tablicy głównej układ sieciowy TN-S. Jako ochronę dodatkową zastosowano szybkie wyłączenie zasilania.

W układzie zasilającym szybkie wyłączenie w czasie nie przekraczającym 5 sekund jest realizowane przez bezpieczniki topikowe. W instalacji odbiorczej szybkie wyłączenie w czasie nie przekraczającym 0,4 sekundy jest realizowane przez wyłączniki różnicowo-prądowe o czułości 30 mA i o działaniu bezpośrednim, a także przez wyłączniki instalacyjne nadprądowe.

Zgodnie z normą PN-IEC 60364-7-702 w strefach 0 i 1 basenu przewiduje się ochronę polegającą na zastosowaniu obniżonego napięcia SELV o wartości znamionowej nie przekraczającej 12 V prądu przemiennego (oświetlenie podwodne)

W pomieszczeniu tablicy głównej TG przewidziano instalowanie głównego zacisku uziemiającego (GZU), do którego przyłączone zostaną przewody uziemiające, przewody ochronne (szyna PE tablicy głównej TG), połączenie wyrównawcze oraz zbrojenie konstrukcji budynku.

Połączenie wyrównawcze przewidziano z płaskownika ocynkowanego ZnFe 40×4 mm ułożonego w podbaseniu na uchwytach dystansowych na wysokości ~0,6-0,8 m od posadzki i pomalowanego w żółtozielone pasy.

Metalowe obudowy urządzeń wentylacji, urządzeń technologicznych, rurociągi metalowe, kanały wentylacyjne, metalowe konstrukcje, korytka kablowe itp. połączyć metalicznie z płaskownikiem połączenia wyrównawczego linka LYżo 6 mm².

Uziom przewidziano przez wprowadzenie do pomieszczenia tablicy głównej płaskownika ocynkowanego ZnFe 40×4 mm, połączonego z uziomem sieci oświetlenia terenu i uziomem stacji transformatorowej.

Uziom i połączenia wyrównawcze powinny spełniać wymagania zawarte w normach PN-IEC 60364-4-41 „Ochrona przeciwporażeniowa”, PN-IEC 60364-5-54 „Uziemienia i przewody ochronne”

Oporność wspólnego uziomu nie może przekraczać wartości 3,25 Ω.

2.2. Zagadnienia pożarowe

Przycisk przeciwpożarowy B1 w pobliżu wejścia głównego wyłącznika zasilania sieciowe w tablicy głównej TG a także zasilanie z UPS (z pozostawieniem zasilania centrali pożarowej i zasilacza kłap pożarowych wykonanych kablem ognioodpornym NKGs).

W obiekcie przewidziano oświetlenie awaryjne ewakuacyjne i kierunkowe poprzez wyposażenie wybranych opraw oświetleniowych oświetlenia podstawowego w akumulatorowe przetworniki z 2-godzinny podtrzymaniem a także w instalowanie specjalizowanych opraw awaryjnych z piktogramami.

Przejścia kabli przez ściany oddzielenia pożarowego należy uszczelnić z zastosowaniem odporności ogniowej ściany.

Zasilanie pompowni hydrantowych utrzymujących poziom ciśnienia w hydrantach wewnętrznych i zewnętrznych przewidziano podstawowo z sieci elektroenergetycznej, a rezerwowo z agregatu spalinowego prądotwórczego o mocy 40 kVA z 4- godzinny zapasem paliwa przy pracy z pełnym obciążeniem. Agregat jest zlokalizowany w segmencie stacji transformatorowej, wyposażony w układ samoczynnego rozruchu uaktywniany impulsem z czujników spadku ciśnienia w zestawach pompowych. Pompownie zasilono z tablicy przełącznika sieć-agregat niezależnym obwodem spełniającym warunki instalacji bezpieczeństwa zgodnie z normą PN-IEC 60384-5-56.

2.3. Rozdzielnice nn

2.3.1. Rozdzielnice wymagania techniczne

Rozdzielnice niskiego napięcia według PN-EN 60439-1-5. Napięcie izolacji rozdzielnic powinno być dostosowane do największego napięcia znamionowego instalacji. Rozdzielnice wewnętrzne o stopniu ochrony IP 40 w klasie ochronności I. Rozdzielnice powinny zapewniać poprawną i bezpieczną pracę instalacji i urządzeń elektrycznych w obiekcie, zaciski rozdzielnic powinny być dostosowane do przekrojów i średnic przewodów, rurek oraz uchwyty stosowanych podczas robót. Rozdzielnice powinny być wyposażone w szyny, zaciski N i PE i przystosowane do układu sieciowego TN-S. Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej. Rozdzielnice powinny być wykonane w:

I klasie izolacji – rozdzielnice główne i podrozdzielnie w wydzielonych pomieszczeniach

II klasie izolacji – rozdzielnice w pomieszczeniach wilgotnych.

Rozdzielnice powinny być przystosowane do wprowadzenia kabli i przewodów od góry na zaciski przyłączeniowe.

Rozdzielnice powinny posiadać oznakowania wykonane w sposób wyraźny, jasny i w kolorze kontrastowym z kolorem rozdzielnic. Należy na rozdzielnicach umieścić oznakowanie ostrzegawcze. Rozdzielnice należy wyposażyć w aktualny schemat elektryczny umieszczony w kieszeni na drzwiczkach.

2.3.2. Oprawy oświetleniowe wewnętrzne

Oprawy oświetleniowe według PN-EN 60598-02. Oprawy oświetleniowe powinny zapewniać poprawną i bezpieczną eksploatację. Oprawy oświetleniowe powinny zapewniać właściwą ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym. Oprawy wykonane w I klasie izolacji powinny być wyposażone w zaciski PE i przystosowane do układu sieciowego TN-S. Nie dopuszcza się stosowania opraw wykonanych w 0 klasie bezpieczeństwa. Zaleca się stosowanie opraw w II klasie. Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej.

Oprawy powinny być dostosowane do warunków środowiskowych, w których zostaną zamontowane, tj. temperatury otoczenia oraz posiadać odpowiednie zabezpieczenie przed:

- przedostaniem się ciał stałych, pyłu i wilgoci;
- zapaleniem;
- uderzeniem.

Oprawy powinny być wyposażone w osprzęt dostosowany do źródła światła. Oprawy należy wyposażyć w źródła światła i elementy optyczne dostosowane do charakteru pomieszczenia i wykonywanych w nim czynności i zapewniać ochronę przeciwoślnieniową.

2.4. Obwody oświetleniowe i gniazdowe

Przewiduje się niezależne systemy obwodów oświetleniowych, obwodów gniazd administracyjnych oraz obwodów gniazd dedykowanych zasilaniu urządzeń IT. Wszystkie gniazda muszą być wyposażone w styk ochronny. Wszystkie kable i przewody będą z żyłami miedzianymi. Przewody obwodów oświetleniowych będą o przekroju minimum 1,5 mm², do gniazd minimum 2,5 mm². Przewody zakończone gniazdem lub wypustem oświetleniowym czy siłowym winny posiadać przewód ochronny PE.

Instalacje układane będą:

- w przestrzeni instalacyjnej pod podłogą podniesioną i sufitem podwieszonym
- w ściankach G-K
- pod tynkiem ścian murowanych
- na tynku w pomieszczeniach technicznych
- ciągi zbiorcze instalacji układane będą na korytkach i drabinkach kablowych oraz w kanałach kablowych

Dla obszarów ogólnodostępnych przewiduje się załączanie oświetlenia centralnie, a w korytarzach również miejscowo. W pomieszczeniach przewiduje się miejscowe załączanie oświetlenia łącznikami. W pomieszczeniach dużych przewidziano załączanie grupowe.

W niektórych pomieszczeniach technicznych, stosowane będą oprawy z podwyższonym stopniem ochrony (oprawy do pomieszczeń mokrych o min. IP44) z kloszem. Osprzęt w pomieszczeniach wilgotnych i technicznych musi być w klasie minimum IP44. Do wszystkich wyłączników należy doprowadzić przewody min. 3 żyłowe. Na okres nocy, część opraw oświetlenia korytarzy i innych wybranych opraw oświetlenia podstawowego, w strefach komunikacyjnych oraz oświetlenie wejść nie będzie wyłączana (oświetlenie nocne).

2.4.1. Oświetlenie podstawowe

Parametry oświetlenia pomieszczeń sportowych określono na podstawie normy PN-EN 12193 „Oświetlenie stosowane w obiektach sportowych”.

Norma ta w tabeli nr 1 wprowadza trzy klasy oświetlenia:

Poziom zawodów	Klasa oświetlenia		
	I	II	III
Międzynarodowe i krajowe	+		
Regionalne	+	+	
Lokalne	+	+	+
Trening		+	+
Rekreacja (sporty szkolne, wychowanie fizyczne)			+

Dla pomieszczeń sportowych zasadniczo przyjmuje się III klasę oświetlenia, odpowiednią dla zajęć wychowania fizycznego, rekreacji, treningu oraz dla przeprowadzania rozgrywek lokalnych.

Dla hali pływalni przyjmując III klasę oświetlenia; zgodnie z tabelą A6 normy PN-EN 12193 średni poziom natężenia oświetlenia wynosi nie mniej niż 200 lx. Oświetlenie hali pływalni przewiduje się pośrednie projektorami świecącymi w górę; uzupełnieniem tego oświetlenia będą kinkiety dwustronnego świecenia (góra-dół) montowane na słupach hali i doświetlające plażę basenów. Sterowanie oświetlenia z pomieszczenia ratowników z możliwością ustawiania oświetlenia porządkowego na poziomie 100 lx..

Dla siłowni przyjmując III klasę oświetlenia; zgodnie z tabelą A3 normy średni poziom natężenia oświetlenia wyniesie nie mniej niż 200 lx. Oświetlenie siłowni przewiduje się pośrednie kinkietami świecącymi w górę.

Parametry oświetlenia pomieszczeń pozostałych są przyjęte na podstawie normy PN-EN 12464-1 „Technika świetlna-Oświetlenie miejsc pracy - Część 1: Miejsca pracy wewnątrz pomieszczeń” z listopada 2003 w wysokości nie mniejszej niż:

- korytarze, halle, magazyny, pomieszczenia wypoczynkowe - 100 lx,
- schody - 150 lx;
- pomieszczenia sanitarne, toalety, przebieralnie, pomieszczenia techniczne - 200 lx,
- pomieszczenia biurowe, recepcja, kasa, pomieszczenia odnowy biologicznej, bufet - 300 lx

Sterowanie oświetlenia holu wejściowego z szatnią okryć odbywać się będzie z portierni; sterowanie oświetlenia holu i korytarza górnego, trzech bloków przebieralni z natryskami odbywać się będzie z szafki sterowniczej przy recepcji.

W instalacji oświetleniowej wyodrębniono obwody oświetlenia dyżurnego. Obwody te będą dodatkowo sterowane zegarem astronomicznym, z wyborem sterowania z przerwą nocną lub bez przerwy nocnej. Oświetlenie dyżurne instalowane będzie w holu głównym, w recepcji oraz w hali basenu.

Oświetlenie korytarzy wewnętrznych i pomieszczeń zamkniętych sterowane będzie lokalnie łącznikami instalacyjnymi.

2.4.2. Oświetlenie zewnętrzne

Dla parkingu i głównych ciągów komunikacyjnych średni poziom natężenia oświetlenia przyjęto zgodnie z PN-EN 13201 „Oświetlenie dróg”. Przyjęto sytuację oświetleniową D1, klasę oświetlenia CE2, dla których wymagany jest poziom średniego natężenia oświetlenia nie mniejszy niż 20 lx, przy równomierności nie mniejszej niż 0,4.

Urządzenia oświetleniowe dobrano dla tych wymagań.

Proponowanym źródłem światła jest lampa metalohalogenowa. Lampa ta emituje światło o wysokim ogólnym wskaźniku oddawania barw $R_a=80$. Produkowane są lampy o temperaturze barwowej 2800 °K, 3000 °K oraz 4200 °K. Na terenie objętym opracowaniem przewiduje się stosowanie lamp o ciepłobiałej barwie światła, czyli o temperaturze barwowej 2800°K lub 3000 °K (dla porównania temperatura barwowa światła żarówki wynosi 2700 °K przy wskaźniku oddawania barw $R_a=100$).

Przewiduje się stosowanie metalohalogenowych źródeł światła zarówno do oświetlania ciągów pieszych, jak też dróg i parkingów.

Oświetlenie przewidziano za pomocą opraw oświetleniowych o kształcie prostokąta z lampami metalohalogenowymi o mocy 250W dla dróg oraz 400W dla parkingów. Oprawy będą montowane na słupach aluminiowych dodatkowo anodowanych w kolorze naturalnego aluminium o wysokości 6,0 m dla dróg i ~12 m dla parkingu. Oświetlenie traktu pieszego wzdłuż budynku i jednocześnie podświetlenie elewacji przewidziano z prostokątnych słupków oświetleniowych dwustronnego świecenia o wysokości 0,8 m, z lampą metalohalogenową 35W.

Zasilanie i sterowanie oświetlenia terenu odbywać się będzie z tablicy głównej TG. Obwody oświetleniowe drogi i parkingu projektuje się kablem miedzianym YKY 5×6 mm², a słupki ciągu pieszego kablem YKY 3×2,5 mm².

W układzie sterowniczym oświetlenia będzie zainstalowany cyfrowy programator astronomiczny posiadający dwa wyjścia. Przewiduje się pracę bez przerwy nocnej pierwszego wyjścia oraz z przerwą nocną drugiego wyjścia.

Każdy obwód oświetlenia jest wyposażony w tablicy TG w łącznik sterowniczy, którym ustawia się tryb pracy danego obwodu z pozycjami:

- 0 oświetlenie wyłączone,
- 1 oświetlenie włączone do pracy całonocnej,
- 2 oświetlenie włączone do pracy z przerwą nocną,
- 3 oświetlenie włączone ręcznie

Użytkownik będzie miał możliwość wyboru i ustawienia każdego obwodu oświetleniowego do odpowiedniego trybu pracy.

2.4.3. Instalacje siłowe

Centrale wentylacyjne oraz wentylatory kanałowe, zlokalizowane w wentylatoriach, będą dostarczane z własnymi tablicami zasilająco-sterowniczymi, z urządzeniami automatyki a także ze sterownikami do ustawiania i sygnalizacji.

Tablice SZ1 do SZ4 technologii basenowej z automatyką i sterowaniem urządzeń technologicznych basenu będą i dostarczane w ramach wyposażenia technologicznego pływalni.

W projekcie elektrycznym ujęto natomiast zasilanie, sterowanie i sygnalizację urządzeń atrakcji wodnych łącznie z oświetleniem podwodnym. Sterowanie i sygnalizację tych urządzeń zlokalizowano w pomieszczeniu ratownika.

W projekcie elektrycznym ujęto zasilanie i sterowanie podgrzewania wpustów dachowych, wentylatorów grzejników wodnych holu i korytarza, urządzeń teletechnicznych oraz gniazd wtyczkowych.

2.4.4. Oświetlenie awaryjne (bezpieczeństwa)

Oprawy bezpieczeństwa projektuje się w oświetlanych wyłącznie światłem sztucznym pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi, w pozbawionych oświetlenia naturalnego węzłach ruchu pieszego, oraz garażach oświetlonych wyłącznie światłem sztucznym.

Dla oświetlenia bezpieczeństwa wykorzystane zostaną oprawy oświetlenia podstawowego. Oprawy te zasilane będą z własnych baterii z autotestem. Oświetlenie bezpieczeństwa sterowane będzie centralnie z dyspozytorni. Ilość opraw bezpieczeństwa to 15 – 20% wszystkich opraw w garażach.

Oprócz swej podstawowej funkcji oświetlenie bezpieczeństwa pełnić będzie rolę oświetlenia nocnego (dyżurnego).

Oprawy powinny być w sposób widoczny oznakowane. Powinny spełniać wymagania normy PN-IEC 60598-2-22. Znaki ewakuacyjne umieszczone na oprawach oświetlenia ewakuacyjnego powinny być zgodne z PN-92/N-01256.02 i PN-N-01256-5:1998.

2.4.5. Oświetlenie ewakuacyjne

W obiekcie przewiduje się oświetlenie ewakuacyjne z zachowaniem wymogów podanych w normach PN-EN 1538 2005 „Oświetlenie awaryjne” oraz PN-EN 50172 grudzień 2005 „Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego”. Na przejściach ewakuacyjnych przyjęto natężenie oświetlenia awaryjnego w wysokości nie mniejszej niż 1,0 lx. przy jednoczesnym doświetleniu miejsc gdzie zlokalizowano przyciski pożarowe oraz hydranty. Oświetlenie ewakuacyjne zasadniczo oparto o wykorzystanie opraw oświetlenia podstawowego poprzez ich wyposażenie w moduły przetwornikowe oświetlenia awaryjnego z 2-godzinnym świeceniem po zaniku zasilania sieciowego; specjalizowane oprawy oświetlenia awaryjnego ze świetlówkami o mocy 8W

zastosowano w oprawach kierunkowych z piktogramami oraz przy niemożności umieszczenia modułu awaryjnego w oprawie. Ze względu na rozległość instalacji i umożliwienia warunków prawidłowej eksploatacji i konserwacji, przyjęto centralny system nadzoru i monitorowania lamp oświetlenia awaryjnego (np. centralka H-300/U firmy Hybryd Pyskowice z rozdzielaczami H-300-R).

Moduły zasilania awaryjnego oraz specjalizowane oprawy z odpowiednimi piktogramami muszą być stosowane w wersji przystosowanej do współpracy z zastosowaną centralną monitoringiem. Przewidziano pracę lamp oświetlenia awaryjnego na jasno; oprawy będą zapalane łącznikiem roboczym sterującym oświetleniem podstawowym, i załączane automatycznie przy zaniku napięcia na rozdzielnicę, z której będzie wyprowadzony dany obwód. W związku z tym do opraw oświetlenia awaryjnego obok fazy wyłączanej będzie doprowadzona faza nie wyłączana łącznikiem roboczym.

2.5. Osprzęt instalacyjny

Osprzęt instalacyjny powinien spełniać wymagania PN-E-93201:1997, PN-IEC 884-1,2,3:1996, PN-E-93208:1997, PN-E-93207:1998/Az1:1999 oraz norm zawartych w punkcie 10. Osprzęt powinien zapewniać poprawną i bezpieczną eksploatację i zapewniać właściwą ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym. Wszystkie gniazda wtyczkowe powinny być wyposażone w bolce uziemiające. Napięcie znamionowe izolacji osprzętu powinno być dostosowane do napięcia znamionowego instalacji (400V, 230V, 24V). Osprzęt powinien być dostosowany do warunków środowiskowych, w których zostanie zamontowany, tj. temperatury otoczenia oraz posiadać odpowiednie zabezpieczenie przed:

- przedostaniem się ciał stałych, pyłu i wilgoci;
- zapaleniem;
- uderzeniem.

Osprzęt powinien być dostosowany do sposobu montażu na obiekcie, odpowiednio:

- podtynkowy;
- natynkowy,
- i dostosowany do przekrojów i średnic przewodów, rurek, uchwytych stosowanych podczas robót.

Osprzęt stosowany w instalacjach oświetlenia awaryjnego powinien być wyraźnie oznakowany.

W instalacji zasadniczo przewidziano stosowanie osprzętu podtynkowego w kolorze jasnoszarym RAL 7035.

Gniazda wtyczkowe i łączniki podtynkowe o stopniu ochrony IP20 w pomieszczeniach zwykłych i bryzgoszczelne IP44 w pomieszczeniach wilgotnych, montowane w ramach jedno, dwu lub trzykrotnych.

Łączniki montowane są na wysokości 1,35 m od poziomu posadzki, a w pomieszczeniach dla niepełnosprawnych na wysokości 1,15 m. Gniazda wtyczkowe zasadniczo montować na wysokości 20 cm nad posadzką, a w przebieralniach i przy umywalkach na wysokości 1,35 m

2.6. Drabinki kablowe i kanały instalacyjne

Przy wykonywaniu tras prowadzenia kabli i przewodów zaleca się stosowanie systemowych drabinek i konstrukcji nośnych, stalowych, ocynkowanych ognioowo metodą Sendzimira zgodnie z PN-EN 10142:2003. Drabinki kablowe i konstrukcje wsporcze powinny być dostosowane do ilości i ciężaru kabli i przewodów, które są przewidziane dla danej trasy. Konstrukcje wsporcze powinny być dostosowane do sposobu montażu na obiekcie.

Listwy elektroinstalacyjne wykonane z tworzyw sztucznych z twardego PVC, nie rozprzestrzeniającego płomienia, do średnich narażeń mechanicznych i właściwościach izolacyjnych spełniające wymagania PN-IEC 1084. Wielkość ich powinna być dostosowana do ilości i średnic przewodów, które są przewidziane dla danej trasy.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym kontraktem.

Montaż dokonać przy użyciu sprzętu specjalistycznego do tego typu robót.

Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji elektrycznych wewnętrznych winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót:

- żurawia samochodowego do 6t,
- spawarki transformatorowej do 500A,
- inny drobny sprzęt montażowy

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

4.2. Środki transportu

Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji elektrycznych wewnętrznych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

samochodu skrzyniowego 5-10t,
samochodu dostawczego 0,9t.

Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST-00.01.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi do akceptacji Projekt Organizacji i Harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będzie wykonana instalacja elektryczna wewnętrzna.

5.2. Stacja transformatorowa

Stacja transformatorowa zlokalizowana jest w wydzielonych pomieszczeniach budynku. Prace wykonać w oparciu o projekt techniczny, warunki techniczne przyłączenia, umowę o przyłączeniu do sieci energetycznej oraz Polskimi Normami.

5.2.1. Urządzenia rozdzielcze, oszynowanie i osprzęt

Wykonawca robót elektromontażowych może przystąpić do montażu aparatury i urządzeń dopiero po otrzymaniu od Inwestora potwierdzenia, że roboty budowlane w pomieszczeniach stacyjnych zostały zakończone i odebrane.

Przed przystąpieniem do montażu rozdzielnic należy sprawdzić zgodność robót budowlanych z rozwiązaniem elektrycznym. W szczególności należy zwrócić uwagę na:

- właściwe wykonanie kanałów i przepustów szynowych i kablowych,
- prawidłowe ułożenie i wypoziomowanie ram nośnych pod rozdzielnicą.

Montaż urządzeń rozdzielczych należy przeprowadzić zgodnie z odpowiednimi szczegółowymi instrukcjami montażu tych urządzeń. Odgaleńnięcia od szyn głównych, mostki i podłączenia szyn do aparatów nie powinny powodować niedopuszczalnych naciągów i naprężeń. Do mocowania aparatów oraz podłączeń szyn i kabli należy stosować standardowe śruby z gwintem metrycznym normalnym na całej długości i z łbem sześciokątnym normalnym. Należy używać do nich podkładek zwykłych i sprężystych. Śruby, nakrętki i podkładki powinny być kadmowane lub cynkowane. Długość śrub należy tak dobrać, aby wystawały ponad nakrętkę na długości 2-6 zwojów.

W celu przerwania obwodów magnetycznych przy mocowaniu szyn w nasadkach izolatorowych należy stosować przynajmniej po jednej śrubie z materiału niemagnetycznego.

Kable w stacji należy układać w sposób zapewniający ich szybką identyfikację (szczególnie w kanałach) i zapewniający łatwy dostęp do wszystkich konstrukcji podczas rozbudowy i eksploatacji.

5.2.2. Transformatory

Przed ustawieniem transformatora należy zamocować w komorze transformatorowej szyny jezdne. Szyny należy przykręcić do wpuszczonych w podłogę belek drewnianych impregnowanych, przy czym między szynę a belkę należy włożyć podkładkę z gumy twardej.

Transformatory po ustawieniu na stanowisku należy zamocować do szyn jezdnych w sposób zapobiegający przesunięciu.

Połączenia z mostem szynowym nn wykonać za pośrednictwem złączy elastycznych lub przewodów giętkich.

Transformatory należy ustawiać w komorze tak, aby były widoczne ich wskaźniki po otwarciu drzwi, bez konieczności wchodzenia do komory.

Połączenia czujników temperatury uzwojeń transformatora z obwodami pomocniczymi zabezpieczeń wykonać w sposób umożliwiający ich łatwe odłączenie przy wymianie transformatora.

Do zacisku uziemiającego transformatora należy podłączyć uziemienie ochronne, a punkt zerowy transformatora podłączyć oddzielnym przewodem uziemiającym bezpośrednio do wspólnego uziomu stacji.

5.2.3. Instalacje siłowe i oświetleniowe

Instalację siłową i oświetleniową wykonać jako n/t rurkach ochronnych przewodami miedzianymi z osprzętem szczelnym. Oprawy oświetleniowe montować na takiej wysokości, aby wymiana żarówek lub świetlówek w oprawach była możliwa bez ożycia drabin, stołków itp.

5.2.4. Instalacja uziemiająca

Przewody uziemiające należy układać w sposób stały tak, aby były one dostępne do oględzin.

Przewody uziemiające z taśmy należy łączyć połączeniem spawanym na zakładkę o długości co najmniej 10 cm lub zaciskiem śrubowym o dwu śrubach, o średnicy co najmniej 10 mm (gwint M10). Połączenia śrubowe muszą spełniać wymagania określone w p. 5.2.1.

Połączenia i przyłączenia przewodów uziemiających należy wykonywać jako stałe. Przerwanie lub rozluźnienie tych połączeń nie powinno być możliwe bez użycia narzędzi. Połączenia metaliczne stałe można wykonywać przez spawanie, zaprasowanie lub zacisk śrubowy.

Każdą część uziemiającego urządzenia, nie mającą niezawodnego połączenia metalicznego z pozostałymi częściami należy połączyć z uziomem lub przewodem uziemiającym za pomocą oddzielnego przewodu. Zabrania się szeregowego łączenia kilku uziemiających części.

5.3. Rozdzielnice, urządzenia elektroenergetyczne (zasilacz bezprzerwow UPS,)

5.3.1. Montaż rozdzielnic i urządzeń elektroenergetycznych

Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych dostarczanych oddzielnie, należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji.

W przypadku mocowania konstrukcji za pomocą kotew osadzonych w betonie montaż urządzeń na takich konstrukcjach można wykonać po stwardnieniu betonu.

Tablice rozdzielcze stojące należy ustawiać następująco:

- w przypadku ustawienia urządzenia na kształtownikach, związanych z podłożem w toku prac budowlanych, przykręcić do nich ramę dolną urządzenia,
- w przypadku ustawiania urządzenia bezpośrednio na podłożu, w którym zostały wykonane zagłębienia pod kotwy, umieścić śruby kotwiące w przewidzianych do tego celu otworach w konstrukcji urządzenia, założyć podkładki i nakrętki, a następnie zalać śruby betonem; po stwardnieniu betonu nakrętki na śrubach kotwiących należy dokręcić do oporu,

- w przypadku ustawiania lekkich urządzeń bezpośrednio na podłożu, przewidywanych do mocowania za pomocą kołków rozporowych, należy po ustawieniu urządzenia w miejscu przeznaczenia oznaczyć punkty osadzenia kołków ; po usunięciu urządzenia wywiercić otwory, założyć kołki i umocować urządzenia po ponownym ustawieniu na właściwym miejscu,

W przypadku, gdy urządzenie jest dostarczane w zestawach transportowych, należy wszystkie zestawy ustawić na miejscu i połączyć śrubami ich konstrukcje.

Urządzenia przyściennie, naścienne oraz wnękowe należy przykręcić do konstrukcji lub kotew zamocowanych w podłożu.

Urządzenia skrzynkowe, dostarczane na miejsce montażu wraz z przykręconą do nich konstrukcją nośną, należy wstawić w przygotowane otwory w podłożu i zalać betonem; przed zalaniem otworów betonem urządzenia należy unieruchomić w sposób pewny i bezpieczny,

Po ustawieniu urządzenia należy zainstalować aparaty i urządzenia 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 na czas montażu.

Montażu urządzeń dokonać zgodnie z wytycznymi producenta i Polskimi Normami. Należy wykonać niezbędne połączenia ochronne w sposób pewny i trwały. Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej. Wraz z z zaopatrzeniem należy dostarczyć kartę gwarancyjną urządzenia, protokoły i świadectwa badań i pomiarów.

5.4. Montaż instalacji.

Montaż instalacji powinien być wykonany przez wykwalifikowany personel z zastosowaniem właściwych materiałów.

Przed montażem drabinek kablowych wykonać trasowanie uwzględniając konstrukcję budynku oraz bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa powinna być prosta umożliwiająca konserwację i rozbudowę. Trasy powinny być prowadzone w liniach poziomych i pionowych. Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych oraz sprzęt i osprzęt instalacyjny, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniając warunki lokalne i technologiczne.

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy i itp. powinny być chronione przed uszkodzeniami i uszczelnione materiałami ognioochronnymi odbudowującymi wytrzymałość ogniwą tych elementów.

Przewody powinny być oznaczone zgodnie z PN-90/E-05023.

Połączenia między przewodami oraz między przewodami i innym wyposażeniem powinny być wykonane w taki sposób, aby był zapewniony bezpieczny i pewny styk. Po ułożeniu kabli przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowych, należy uszczelniać i zabezpieczyć do odporności ogniowej przegrody lecz nie mniej niż EI 60.

Wszystkie elementy wyposażenia powinny być zainstalowane tak, aby nie zostały pogorszone projektowane warunki chłodzenia.

Elementy wyposażenia mogące spowodować wzrost temperatury lub powstanie łuku elektrycznego powinny być umieszczone lub osłonięte tak, aby nie powstało ryzyko zapalenia materiałów palnych. W przypadku gdy temperatura jakiegokolwiek odsłoniętej części wyposażenia może spowodować poparzenie ludzi, części te należy umieścić lub osłonić tak, aby uniemożliwić przypadkowy kontakt z nimi.

Instalacja elektryczna powinna być wykonana tak, aby nie występowało wzajemne szkodliwe oddziaływanie między tą instalacją a innymi instalacjami nieelektrycznymi stanowiącymi wyposażenie obiektu.

Urządzenia odłączające powinny być zainstalowane w sposób zapewniający odłączenie instalacji elektrycznej, obwodów lub poszczególnych aparatów, gdy jest to wymagane ze względu na konserwację, sprawdzenie, wykrycie uszkodzenia lub naprawę.

Wyposażenie elektryczne powinno być zainstalowane i rozmieszczone tak, aby zapewnić do niego dostęp, gdy jest to niezbędne, tj.:

- odpowiednią przestrzeń dla umożliwienia montażu oraz wykonania przewidywanych zmian i wymiany poszczególnych części wyposażenia,
- dostęp obsługi do wyposażenia w celu sprawdzenia, przeglądu, konserwacji i napraw.

Wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny być dobrane do maksymalnych zastosowanych napięć roboczych (wartość skuteczna dla prądu przemiennego), jak również do mogących wystąpić przebiegów.

Wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny być dobrane z uwzględnieniem maksymalnych prądów roboczych (wartość skuteczna prądu przemiennego), które mogą wystąpić w normalnych warunkach eksploatacji oraz z uwzględnieniem prądów mogących wystąpić w warunkach zakłóceń w określonym czasie, podczas którego może być spodziewany przepływ prądu przetężeniowego.

Wszystkie elementy wyposażenia powinny być dobrane tak, aby były zabezpieczone przed wszelkimi oddziaływaniami oraz warunkami otoczenia i środowiska, na które mogą być narażone. Gdy w przypadku pojawienia się niebezpieczeństwa zaistnieje konieczność natychmiastowego wyłączenia zasilania, urządzenie wyłączające powinno być łatwo dostępne i odpowiednio oznaczone w celu szybkiego jego uruchomienia. Przewody elektryczne układać w sposób podany w Dokumentacji Projektowej:

- podtynkowo
- natynkowo w listwach i rurkach instalacyjnych
- nad sufitami podwieszanymi na drabinkach kablowych i kanałach instalacyjnych.

Aparaty, wyłączniki, przełączniki, puszkę montować w miejscach podanych w Dokumentacji Projektowej. Przewiduje się montaż tych urządzeń natynkowo i podtynkowo.

5.4.1. Instalacje odbiorcze wewnętrzne sposób układania

- Instalacje w kondygnacji podziemnej powinny być układane po jednej stronie korytarza piwnicznego w następujący sposób:
 - Linie zasilające i wlv prowadzić w korytarzu w korytkach lub drabinkach kablowych do szybów kablowych poszczególnych klatek schodowych,
 - Obwody instalacji odbiorczych układać w korytarzu w korytkach kablowych, w pomieszczeniach technicznych na tynku na uchwytach, w pomieszczeniach użytkowych pod tynkiem,
- Instalacje odbiorcze na kłatkach schodowych należy wykonać pod tynkiem.
- Instalacje odbiorcze w korytarzach piętrowych należy prowadzić w korytkach kablowych w przestrzeni międzysufitowej,
- W pokojach biurowych instalacje oświetlenia i gniazd wtyczkowych ogólnego przeznaczenia należy prowadzić pod tynkiem.
- Wydzielone instalacje gniazd wtyczkowych dedykowanych należy w pokojach biurowych prowadzić w kanałach instalacyjnych dzielonych, wspólnych z instalacjami niskoprądowymi,
- W pomieszczeniach suchych należy stosować osprzęt łącznikowy w obudowie zwykłej otwartej.

- W pomieszczeniach wilgotnych należy stosować łączniki w obudowie szczelnej zamkniętej.
- Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do montażu drabinek i korytek kablowych należy mocować do podłoża w sposób trwały, uwzględniając warunki technologiczne, w jakich będzie pracowała dana instalacja.
- Na zainstalowanych konstrukcjach i uchwytach należy układać przewody wielożyłowe i kable w zależności od wymagań określonych w projekcie.
- Odległości pomiędzy miejscami zamocowania lub podwieszania przewodów lub kabli nie mogą przekraczać 0,4m dla przewodów wielożyłowych i kabli przy zawieszeniu poziomym lub pochyłym pod kątem do 30°.
- Rozmieszczenie punktów zamocowań powinno być takie, aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe.
- Przy mocowaniu do podłoża konstrukcji wsporczych, na których będą mocowane korytka lub drabinki, należy uwzględnić nośność tych konstrukcji, aby były spełnione wymagania wytrzymałości mechanicznej ciągów instalacyjnych.
- Łączenie ze sobą odcinków prostych korytek lub drabinek kablowych należy wykonać za pomocą łącznika przykręconego śrubami M6 z łbem półkolistym (łeb wewnątrz korytka) lub inny sposób podany przez producenta. Przy występowaniu w ciągu komunikacyjnym elementów rozgałęźnych (w miejscach zmiany kierunku trasy) należy pod tymi elementami instalować dodatkowe podpory.
- Miejsca przecięć korytek należy zabezpieczyć przed korozją.
- Korytka do podpory należy mocować przesuwnie, umożliwiając ruch korytka wzdłuż trasy.
- Przewody w ciągach poziomych należy układać luźno na dnie korytek, bez mocowania).
- Grupy przewodów można łączyć w wiązki opaskami.
- Instalacja na uchwytach należy układać tam, gdzie nie można stosować drabinek i korytek kablowych a istnieją warunki do mocowania uchwytów do konstrukcji budynku.
- Odległości między uchwytami nie powinny być większe od:
 - 0,5 m dla przewodów wielożyłowych,
 - 1,0 m dla kabli.
- Rozstawienie uchwytów kablowych powinno być jednakowe, a uchwyty znajdowały się w pobliżu sprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzany.
- Kanały kablowe należy montować tak, aby ciągi przebiegały po liniach równoległych lub prostopadłych do podłogi.
- Kanały naścienne kablowe poziome należy mocować na wysokości 10cm nad poziomem podłogi.
- Nad kanałami należy instalować gniazda wtyczkowe ogólnego przeznaczenia i dedykowane.
- Otwory mocujące w podstawie kanału kablowego powinny być rozstawione w odległości nie większej niż 660mm.
- Instalacje poziome pod tynkiem należy układać w przygotowanych bruzdach na wysokości 30cm poniżej poziomu sufitu.
- Przejścia przez ściany stropy muszą być chronione przed uszkodzeniami w przepustach rurowych (osłonowych).
- Przejścia kabli i przewodów przez ściany i stropy należy uszczelnąć zaprawą ognioodporną, posiadającą ważny aprobatę ITB, o odporności ogniowej nie mniejszej niż dany stop lub dana ściana, przez którą wykonano przepust,
- Wszystkie przewody biegnące przez ciągi ewakuacyjne prowadzone na korytkach lub n/t należy wykonać w izolacji bezhalogenkowej,
- Zabrania się kucia bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych,
- Przejścia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnymi łukami o promieniu nie mniejszym niż 20 średnic danej rury.
- Instalacje wtykowe należy układać przewodami wtykowymi. Dopuszcza się stosowanie przewodów wielożyłowych płaskich.
- Łuki i zgięcia przewodów powinny być łagodne.
- Do puszek wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze, pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek.
- Przed tynkowaniem końce przewodów należy ukryć w puszcze, a puszki zabezpieczyć przed zatynkowaniem. Warstwa tynku powinna mieć grubość, co najmniej 5mm.
- Zabrania się układania przewodów bezpośrednio na betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi i w złączach płyt betonowych bez stosowania osłon w postaci rur.

5.4.2. Połączenia elektryczne przewodów

- Powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, należy dokładnie oczyścić i wygładzić,
- Zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody i pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską).
- Powierzchnie zestyków należy zabezpieczyć przed korozją,
- Połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie technicznym. Szyny o szerokości od 120 mm łączyć przez spawanie,
- Śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną,
- Połączenie przewidziane do umieszczenia w ziemi należy wykonać za pomocą spawania. Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi zabezpieczyć przed korozją, np.: przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą,
- Śruby i wkręty do łączenia szyn oraz przewodów powinny mieć taką długość, aby po skręceniu połączenia wystawały co najmniej na wysokość 2-6 zwojów. Nie dotyczy to śrub dostarczonych przez wytwórcę wraz aparatem, jeśli zostanie zachowana wysokość śruby ok. 2-3 mm, wystającej poza nakrętkę,

5.4.3. Prace spawalnicze

- Prace spawalnicze należy prowadzić tak, aby nie zanieczyścić elementów izolacyjnych, aparatów i przewodów odpryskami roztopionego metalu,
- Prace spawalnicze należy wykonać w odległości bezpiecznej od aparatów i urządzeń zawierających olej lub odpowiednio zabezpieczyć te urządzenia i aparaty.

5.4.4. Montaż urządzeń rozdzielczych, oszynowania i osprzętu

- Przed przystąpieniem do montażu rozdzielnic należy sprawdzić poprawność wykonania wypoziomowania posadzki w miejscach ustawiania rozdzielnic,
- Montaż urządzeń rozdzielczych należy przeprowadzić zgodnie z odpowiednimi instrukcjami montażu tych urządzeń,
- Kable należy układać w sposób zapewniający szybką ich identyfikację i łatwy dostęp,
- Odgałęzienia od szyn głównych i połączenia szyn do aparatów nie powinny powodować niedopuszczalnych naciągów i naprężeń,
- W szynach zbiorczych sztywnych należy zastosować odpowiednie kompensatory,
- Dla połączenia szyn i kabli należy stosować standardowe śruby z gwintem metrycznym i z łbem sześciokątnym,
- Najmniejsze dopuszczalne odstępy izolacyjne należy zachować zgodnie z przepisami,
- Stosować system oznaczeń i oznaczników kabli, przewodów, aparatów i urządzeń oraz połączeń wewnętrznych rozdzielnic i szaf,
- W ogólnie dostępnych instalacjach wewnętrznych należy montować aparaty zabezpieczające z pokrywami osłaniającymi części pod napięciem,
- Aparaty zabezpieczające zainstalowane przed licznikiem należy osłonić pokrywą przystosowaną do plombowania,
- Wszystkie aparaty należy montować w położeniu przewidzianym do pracy przez producenta,
- Aparaty wydzielające duże ilości ciepła należy instalować w odległości co najmniej 15 – 20 mm od innych aparatów,
- Wykonać (opisać) oznaczniki na przewodach i oznaczenia na listwach,
- Wykonać połączenie części metalowych obudów i konstrukcji z przewodem ochronnym PE,

5.4.5. Instalacje oświetleniowe

- Oświetlenie awaryjne powinno włączać się samoczynnie po zaniku oświetlenia podstawowego,
- Przewody oświetlenia ewakuacyjnego powinny być obciążone prądem nie większym niż 10A i zabezpieczone wyłącznikami o prądzie znamionowym co najmniej o jeden stopień większym, niż to wynika z obciążenia obwodu,
- Minimalne natężenie oświetlenia dróg ewakuacyjnych powinno wynosić 1 lx na wysokości 0,2m nad podłogą,
- W pomieszczeniach, gdzie wymagane jest bezpieczeństwo np.: przywracające zasilanie (rozdzielnia RGnn) wymagane natężenie oświetlenia bezpieczeństwa nie powinno być mniejsze niż 15 lx (0,1 natężenia znamionowego),
- Liczba, rozmieszczenie i konstrukcja opraw oświetleniowych powinna spełniać odpowiednie parametry: natężenia oświetlenia, równomierności oświetlenia, stopnia zabezpieczenia przed oślnieniem,
- Do obwodu oświetleniowego danej fazy należy przyłączyć nie więcej niż 30 opraw z lampami fluorescencyjnymi,
- Oprawy zamocowane na zewnątrz pomieszczeń i w pomieszczeniach innych niż suche powinny być mocowane w odległości większej niż 250 cm od powierzchni podłoża,
- Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć za pomocą złączy z przewodami wypustów,
- Wszystkie przewody biegnące przez ciągi ewakuacyjne prowadzone na korytach lub n/t należy wykonać w izolacji bezhalogenkowej,
- Dopuszcza się przyłączanie opraw oświetleniowych przelotowo pod warunkiem zastosowania złączy przelotowych,

5.4.6. Instalacje w wykonaniu szczelnym

- Przy wykonaniu szczelnym wszystkie podejścia do sprzętu, osprzętu, odbiorników i urządzeń należy uszczelniać za pomocą dławic,
- Średnice dławic i otworów uszczelniających pierścieni powinny być dostosowane do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla,
- Powłokę przewodu lub kabla uciąć równo z wewnętrzną ścianką obudowy sprzętu, osprzętu, aparatu lub odbiornika, do którego wprowadzany jest przewód,
- Po dokręceniu dławic, uszczelnić je dodatkowo,
- Stosować sprzęt i osprzęt natynkowy w wykonaniu szczelnym (o stopniu ochrony IP 44),

5.4.7. Montaż liczników

- Liczniki energii elektrycznej należy montować zgodnie z projektem wykonawczym, wymaganiami producentów i jednostki prowadzącej rozliczenia,
- Liczniki należy instalować na tablicach licznikowych, przystosowanych do montażu na nich elementów układu pomiarowego,
- Przewody układu pomiarowego powinny być prowadzone za tablicą licznikową, w sposób ułatwiający ich kontrolę i sprawdzenie, w rurkach osłonowych, oddzielnie przewody prądowe i napięciowe układu pomiarowego,
- Dostęp do przewodów za płytą montażową powinien być zabezpieczony poprzez przystosowanie tablicy licznikowej do plombowania,
- Tablice, na których są mocowane liczniki powinny być wykonane z materiału izolacyjnego, a otwory w tablicach do wprowadzenia przewodów nie powinny mieć ostrych krawędzi,
- Liczniki niezależnych układów mogą być montowane obok siebie lub jeden pod drugim,
- Na tablicy licznikowej należy umieścić napisy i opisy w sposób trwały i czytelny, tablice licznikowe a na nich liczniki należy umieszczać w taki sposób, aby liczydła liczników znajdowały się na wysokości 1,4 – 2,0 m nad podłogą,
- Liczniki powinni montować pracownicy przedsiębiorstwa energetycznego dostarczającego energię elektryczną do budynku,

Mocowanie sprzętu i osprzętu

- Należy stosować następujący osprzęt instalacyjny: rozgałęźniki, puszkę instalacyjną, wyłączniki i przełączniki, łączniki oświetlenia, gniazda wtyczkowe, wtyczki do mocowania na stałe, gniazda bezpiecznikowe, skrzynki (obudowy) rozdzielcze, przyciski sterownicze,
- Instalowanie gniazd wtyczkowych i łączników w pomieszczeniach powinno być zgodne z technologią wykonania instalacji (systemem instalacyjnym) w danym pomieszczeniu,
- Łączniki oświetlenia należy instalować na wysokości 1,4m od podłogi, przy drzwiach, do strony klamki (odległość łącznika od otworu ościeżnicy powinna wynosić nie więcej niż 20 cm),
- W pomieszczeniach, gdzie instalacja jest wykonywana w listwach przypodłogowych, sprzęt był instalowany bezpośrednio obok listwy, z zachowaniem poniższych zasad:

- W systemie listwowym trzeba stosować sprzęt (gniazda) w wykonaniu natynkowym,
- Gniazda wtyczkowe należy mocować tuż nad listwami ułożonymi w obrębie podłogi,
- Gniazda wtyczkowe należy mocować do podłoża za pośrednictwem kołków rozporowych,
- Mocowanie bezpośrednio sprzętu niehermetycznego do podłoża palnych należy wykonać na podkładkach blaszanych, znajdujących się pod całą powierzchnią danego sprzętu,
- W pomieszczeniach, w których instalacja jest wykonana w innej technologii niż listwowa, gniazda umieszcza się na wysokości 0,3m nad podłogą, z wyjątkiem kuchni, gdzie gniazda wtyczkowe należy umieścić nad blatami stołów na wysokości 1,1m nad poziomem podłogi oraz w toaletach, gdzie gniazda wtyczkowe należy umieścić na wysokości 1,4m nad podłogą,
- Sprzęt i osprzęt należy zamocować do podłoża w sposób zapewniający jego pewne, trwałe i bezpieczne osadzenie (najczęściej przez przykręcenie).

5.5. Instalacja ochrony od porażeń

Do ochrony od porażeń należy zastosować w modernizowanym obiekcie urządzenia ochronne zapewniające samoczynne wyłączenie napięcia, które będzie realizowane przez:

- Urządzenia ochronne przetężeniowe (wyłączniki z wyzwalaczami nadprądowymi, bezpieczniki z wkładkami topikowymi),
- Wyłączniki ochronne różnicowoprądowe,

Wprowadzone krótkie czasy wyłączenia spowodowały konieczność doboru ww. urządzeń na podstawie charakterystyk czasowo-prądowych tych urządzeń. Dla układu TN-S zastosowano przewód ochronny PE. Ochroną objęto: rozdzielnice, gniazda wtyczkowe jedno i trójfazowe, korytka, drabinki kablowe, metalowe konstrukcje tablic rozdzielczych i sterowniczych, oprawy oświetleniowe. Przewody ochronne należy prowadzić razem z przewodami roboczymi. Przewodów ochronnych nie wolno zabezpieczać ani przerywać wyłącznikami. Gniazda wtyczkowe jednofazowe stosować typu 2x16A/Z a trójfazowe typu 3P+N+Z w obudowie izolacyjnej. Przewody ochronne instalacji należy przyłączyć w tablicach rozdzielczych do przewodu ochronnego w linii zasilającej i sprowadzić do szyny ochronnej (PE) w rozdzielniach głównych. Przewody ochronne powinny być koloru żółto-zielonego. Przewód ochronny PE z głównych rozdzielnic należy sprowadzić do głównego połączenia wyrównawczego. Skuteczność ochrony należy sprawdzić wykonując pomiary.

5.6. Instalacja piorunochronna

- Zaprojektowaną sieć zwodów niskich należy wykonać w sposób trwały, przy czym odległość zwodu od pokrycia dachu niepalnego lub trudno zapalnego nie może być mniejszy niż 2 cm,
- Wszystkie elementy budowlane nie przewodzące, znajdujące się na powierzchni dachu (kominy, ściany przeciwpożarowe itp.) należy wyposażać w zwody i połączyć z siatką zwodów niskich zamocowanych na powierzchni dachu,
- Do zwodów instalacji piorunochronnej stosować pręt stalowy ocynkowany DFeZn ϕ 8mm.
- Wszystkie metalowe części budynku, znajdujące się nad powierzchnią dachu (kominy, wyciągi, bariery, ławy kominowe itp.), należy połączyć z najbliższym zwodem lub przewodem odprowadzającym,
- Wentylatory wywiewne wentylacji mechanicznej będą chronione przy pomocy zwodów pionowych wykonanych drutem DFeZn ϕ 8mm, na bazie izolacyjnych rur wsporczych RSE prod. SPINPOL i izolacyjnych uchwytych dystansowych mocowanych do komina o długości 2,5m (min. 1,5m nad kominem),
- Należy unikać prowadzenia zwodów nad wylotami kominów,
- Zaleca się jednakową odległość między przewodami odprowadzającymi wokół obwodu obiektu,
- Zaleca się usytuowanie przewodów odprowadzających w pobliżu każdego narożnika obiektu,
- Przewody odprowadzające należy prowadzić w rurkach instalacyjnych winidurów ułożonych w warstwie ocieplenia pod zewnętrzną elewacją obiektu,
- Przewody odprowadzające odległe mniej niż 2m od wejść do budynku należy osłonić rurą winidurową o grubości ścianki min. 5mm na wysokości do 0,5m pod powierzchnią podłoża do 2m nad powierzchnią podłoża,
- Przewody odprowadzające należy połączyć z uziomem fundamentowym przez złącza kontrolne,
- Połączenia złączy kontrolnych z uziomem otokowym należy wykonać płaskownikiem FeZn 30x4mm przy pomocy spawania na długości 30cm,
- Złącza kontrolne należy umieścić we wnękach w warstwie izolacyjnej i elewacji obiektu i osłonić drzwiczkami metalowymi.
- Uziom fundamentowy należy wykonać z płaskownika FeZn 30x4mm ułożonego na 5cm warstwie betonu w wykopie ław fundamentowych o głębokości powyżej 0,7m wokół budynku,
- Odległość pomiędzy uziemieniem fundamentowym instalacji piorunochronnej a linią kablową nie powinna być mniejsza niż 0,75m dla kabli telekomunikacyjnych i elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 1 kV,
- Jeżeli zachowanie wymaganego odstępu jest niemożliwe, należy w miejscu zbliżenia ułożyć przegrodę izolacyjną (niehigroskopijną) o grubości co najmniej 5 mm (np.: płyta lub rura PCV) tak, aby najmniejsza odległość pomiędzy uziomem a kablem, mierzona w ziemi wokół przegrody nie była mniejsza niż 1m.

5.6.1. Ekwipotentjalizacja

- Połączenia wyrównawcze należy wykonać na poziomie ziemi lub części podziemnej obiektu budowlanego, łącząc z główną szyną uziemiającą obiektu: uziom wraz z instalacją piorunochronną, wszystkie wprowadzone do obiektu instalacje metalowe, metalowe konstrukcje obiektu budowlanego, powłoki i osłony metalowe kabli oraz przewodów, przewody ochronne PE i ochronno-neutralne PEN instalacji elektrycznej,
- W obiektach rozległych należy zainstalować więcej niż jedną szynę uziemiającą, zapewniając ich wzajemne połączenie,
- Występujące w ciągach konstrukcji metalowych wstawki izolacyjne należy mostkować dodatkowymi połączeniami wyrównawczymi,
- Połączenia wyrównawcze, które nie mogą mieć galwanicznych połączeń z innymi instalacjami należy wykonać za pomocą ograniczników przepięć, instalacje piorunochronne i inne metalowe instalacje łączone z urządzeniami elektrycznymi, na których w stanie awaryjnym może wystąpić napięcie np. obudowy metalowe urządzeń, należy objąć stosowanym w obiekcie systemem ochrony przeciwporażeniowej przed dotykem pośrednim,

TOM VI	SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
	PROJEKTU WYKONAWCZEGO CZĘŚCI I KOMPLEKSU SPORTOWO - REKREACYJNEGO W LESKU PŁYWAŁNIA WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU, DROGI, PARKINGI, BOISKA I INFRASTRUKTURA TOWARZYSZĄCA
ST 03.10.00	INSTALACJE ELEKTROELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE (CPV 45310000-3)

- Instalacje telekomunikacyjne wykonane przy użyciu przewodu lub kabla o powłoce metalowej, to powłokę metalową należy połączyć z główną szyną uziemiającą obiektu,

5.7. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi

- Ochronę przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi wykonać przez zastosowaniem ograniczników przepięć oraz poprawne wykonanie połączeń wyrównawczych,
- Ograniczniki przepięć należy instalować w rozdzielnicach głównej i w rozdzielnicach obwodowych, stosując ochronę odpowiednią do występującej strefy zagrożenia,
- Ograniczniki powinny być włączone pomiędzy każdy przewód fazowy i uziom oraz pomiędzy przewód neutralny i uziom,
- Przewody uziemiające ograniczników przepięć powinny być krótkie (do 0,5 m) a ich przekrój nie mniejszy niż 10mm² Cu,
- Urządzenia odbiorcze szczególnie wrażliwe na uszkodzenia w wyniku przepięć powinny być chronione indywidualnie poprzez zastosowanie ochronników w gniaздkach wtyczkowych bezpośrednio zasilających dane urządzenie,

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Przedmiotem kontroli będzie sprawdzanie wykonywania robót w zakresie ich zgodności z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i instrukcjami Inspektora Nadzoru.

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej ST i zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST 00.01.00 „Wymagania ogólne”. Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie instalacji elektrycznych wewnętrznych obiektu.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inspektorowi Nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, ST i PZJ.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inspektora Nadzoru dopuszczone do użycia bez badań. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wynik badań do akceptacji Inspektora Nadzoru. Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru i ewentualnie przedstawiciela, odpowiedniego dla danego terenu Zakładu Energetycznego – założonej jakości.

6.2. Instalacja elektryczna wewnętrzna

Kontrola jakości wykonania instalacji powinna obejmować:

- zgodność zastosowanych do wbudowania wyrobów i zainstalowanych urządzeń z dokumentacją techniczną, normami i certyfikatami;
- poprawność wykonania przejść przewodów przez stropy i ściany;
- prawidłowość wykonania połączeń przewodów;
- ciągłość przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych połączeń wyrównawczych;
- rezystancji izolacji instalacji elektrycznej – wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania;
- skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym;
- pomiar prądów upływowych;
- ochrony przez oddzielenie od siebie obwodów;
- próbę biegunowości;
- próbę wytrzymałości elektrycznej;
- próbę działania;
- poprawność ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi;
- spadku napięcia;
- sprawdzenia załączania punktów świetlnych, kontrola źródeł światła, natężenia oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach;
- sprawdzenie zgodności podłączenia urządzeń (gniaзд wtyczkowych, opraw, silników itp.);
- prawidłowość zamontowania urządzeń w dostosowaniu do warunków środowiskowych i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania;
- badania transformatora;
- prawidłowość umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych informacji;
- spełnienia dodatkowych zaleceń projektanta lub Inspektora Nadzoru, wprowadzonych do dokumentacji technicznej.

W przypadku, gdy wynik którejkolwiek próby jest niezgodny z normą, to próbę lub próby poprzedzające, jeżeli mogą mieć wpływ na wynik, należy powtórzyć po usunięciu przyczyny niezgodności.

6.3. Instalacja odgromowa

Wyróżnia się trzy rodzaje badań kontrolnych:

- międzyoperacyjne (w czasie budowy obiektu),
- odbiorcze,
- eksploatacyjne (okresowe).

W zależności od rodzaju i przeznaczenia urządzenia piorunochronnego badania powinny obejmować:

- oględziny zbrojenia ścian i fundamentów przed zalaniem betonem,
- oględziny części nadziemnej,
- sprawdzenie ciągłości galwanicznej,
- pomiar rezystancji uziemienia,

- oględziny elementów uziemienia (po ich odkopaniu lub przed zasypaniem).
- Oględziny dotyczą sprawdzania:
- zgodności rozmieszczenia poszczególnych elementów urządzenia piorunochronnego,
 - wymiarów użytych materiałów,
 - rodzajów połączeń.

Sprawdzanie ciągłości galwanicznej powinno być wykonane przy użyciu omomierza przyłączonego z jednej strony do zwodów, a z drugiej do wybranych przewodów urządzenia piorunochronnego.

Pomiary rezystancji uziemienia powinny być wykonywane przy zastosowaniu metody technicznej.

Oględziny elementów uziemienia powinny być wykonywane dla 10% uziomów oraz ich przewodów uziemiających; wyboru badanych uziomów należy dokonać losowo.

Każdy obiekt budowlany, podlegający ochronie odgromowej powinien posiadać metrykę urządzenia piorunochronnego.

7. OBMIAR ROBÓT

W trakcie realizacji inwestycji wykonawca robót jest zobowiązany do przekazania zamawiającemu częściowych lub końcowych obmiarów robót, ze szczególnym uwzględnieniem robót zanikających (roboty, których weryfikacja w zakresie ilości i jakości po zabudowaniu nie będzie możliwa).

7.1. Jednostkami obmiarowymi budowanych linii kablowych są:

- - **kpl (komplet)** montaż i odbiór kompletnej instalacji t

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Rodzaje odbiorów

Występują następujące rodzaje odbiorów: odbiór częściowy, odbiór etapowy, odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu, odbiór końcowy, odbiór po okresie rękojmi, odbiór ostateczny (pogwarancyjny).

Ponadto występują odbiory: międzyoperacyjny instalacji elektrycznych oraz rozruch technologiczny.

8.2. Warunki odbioru robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznych

- Wykonawca robót budowlanych powinien zapoznać się z technologią wykonania prac budowlanych a także stwierdzić przygotowanie robót budowlanych do wykonania prac elektromontażowych,
- Odbiór robót budowlanych niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznych odbywa się przed przystąpieniem do wykonywania robót elektrycznych.
- Odbiór robót od inwestora (zleceniodawcy) przeprowadza wykonawca robót elektrycznych,
- Zakres i termin odbioru robót budowlanych niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznych, oraz stan budynku (lub jego części) przekazywanego do wykonania instalacji, powinien być zgodny z ustaleniami zawartymi w umowie o realizację inwestycji,
- Odbiór powinien być udokumentowany protokołem,
- Przy przekazywaniu robót zleceniodawca zobowiązany jest dostarczyć wykonawcy plan instalacji i urządzeń podziemnych, znajdujących się na terenie robót i złożyć pisemne oświadczenie, że w danym obszarze nie ma żadnych instalacji i urządzeń podziemnych.

8.3. Warunki odbioru wykonanej instalacji elektrycznej

8.3.1. Odbiór robót ulegających zakryciu lub zanikających

Do podstawowych obowiązków Wykonawcy należy zgłoszenie Inwestorowi do odbioru robót ulegających zakryciu lub zanikających.

8.3.2. Odbiór międzyoperacyjny

- Odbioru międzyoperacyjnego dokonuje kierownik budowy (robót) lub wyznaczony przez niego pracownik techniczny, przy udziale zainteresowanych mistrzów i brzdękistów, którzy uczestniczyli w wykonaniu danego rodzaju robót. W odbiorze międzyoperacyjnym może również uczestniczyć przedstawiciel generalnego wykonawcy lub inwestora i ewentualnie inne osoby, których udział w komisji odbiorczej jest celowy,
- Przy odbiorze międzyoperacyjnym należy sprawdzić zgodność odbieranych robót z projektem wykonawczym i z ewentualnymi zapisami uprawnionych osób w dzienniku budowy (robót). Przy odbiorach międzyoperacyjnych należy zwrócić szczególną uwagę na jakość wykonania zgodnie z warunkami technicznymi wykonania danego rodzaju robót,
- Z każdego wykonanego odbioru międzyoperacyjnego powinien być sporządzony protokół, podpisany przez wszystkich członków komisji, zawierający ocenę wykonanych robót i ewentualne zalecenia, które należy wykonać przed podjęciem dalszych prac. Wyniki odbioru międzyoperacyjnego powinny zostać wpisane do dziennika budowy (robót),

8.3.3. Odbiór częściowy lub odbiór etapowy

- Odbiorem częściowym powinna być objęta część obiektu instalacji lub robót, stanowiąca etapową całość. Jako odbiór częściowy traktuje się również odbiór dotyczący całokształtu robót zleconych do wykonania jednemu spośród wykonawców (podwykonawcy). Odbiór częściowy ma na celu jakościowe i ilościowe sprawdzenie wykonanych robót.
- Do odbiorów częściowych zalicza się też odbiory elementów obiektu lub robót przewidzianych do zakrycia, w celu sprawdzenia jakości wykonania robót i dokonania ich obmiaru.
- Odbiór częściowy powinien być przeprowadzony komisyjnie, w obecności inwestora (zleceniodawcy). Wykonawca obowiązany jest zawiadomić i uzgodnić z zamawiającym termin odbioru. Z odbioru robót ulegających zakryciu sporządza się protokół, którego wyniki należy wpisać do dziennika budowy (robót), w tym również wyniki oceny jakości.
- W systemie generalnego wykonawstwa robót odbiór częściowy dokonuje generalny wykonawca od podwykonawcy, a następnie inwestor od generalnego wykonawcy. Inwestor po uzgodnieniu z generalnym wykonawcą może przeprowadzić odbiór częściowy równocześnie z odbiorem robót od podwykonawcy przez generalnego wykonawcę. W przypadku bezpośredniego wykonawstwa odbiór częściowy ogranicza się do odbioru robót przez inwestora,

- Częściowy odbiór obiektu powinna przeprowadzić komisja powołana przez inwestora (zamawiającego). W skład komisji powinni wchodzić: przedstawiciel inwestora, przedstawiciel generalnego wykonawcy, kierownicy robót specjalistycznych (podwykonawcy), i ewentualnie inne powołane osoby.
- Z odbioru częściowego należy spisać protokół, w którym wymienia się ewentualne wykryte wady (usterki) oraz określone terminy ich usunięcia. Równocześnie należy zrobić odpowiedni wpis w dzienniku budowy (robót) z ewentualnym dołączeniem kopii protokołu.
- Po zgłoszeniu przez wykonawcę usunięcia wad (usterek) wymienionych w protokole, zamawiający (inwestor) sprawdza to komisyjnie lub jednoosobowo (tzw. odbiór pousterkowy) i opisuje w oddzielnym protokole z równoczesnym wpisem w dzienniku budowy (robót) informacji o usunięciu usterek.

8.3.4. Rozruch technologiczny

O potrzebie i zakresie rozruchu technologicznego decyduje Zamawiający, podejmując odpowiednie ustalenia w umowie.

8.3.5. Obowiązki kierownika (wykonawcy) robót elektrycznych w zakresie przygotowania instalacji do odbioru

Kierownik robót elektrycznych w obiekcie budowlanym zobowiązany jest do:

- Zgłaszani inwestorowi do sprawdzenia lub odbioru wykonanych robót ulegających w dalszym etapie zakryciu,
- Zapewnienia wykonania wymaganych przepisami lub ustalonych w umowie o przyłączenie do sieci elektroenergetycznej prób i odbiorów częściowych instalacji oraz związanych z nimi urządzeń przez zgłoszeniem budynku do odbioru,
- Przygotowania dokumentacji powykonawczej instalacji elektrycznych w budynku, uzupełnionej o wszelkie późniejsze zmiany, jaki zostały wniesione w trakcie budowy,
- Zgłoszenia do odbioru końcowego instalacji elektrycznej i piorunochronnej (zgłoszenie powinno zostać odpowiednio wpisane do dziennika budowy),
- Uczestniczenia w czynnościach odbioru,
- Przekazania inwestorowi oświadczenia o zgodności wykonania instalacji elektrycznej z projektem, warunkami pozwolenia na budowę, warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej oraz obowiązującymi przepisami i wiedzą techniczną.

8.3.6. Odbiór końcowy

- Odbiór końcowy od wykonawcy przeprowadza przedstawiciel zamawiającego (inwestora). Może on w tym celu powołać komisję odbiorczą złożoną z rzeczoznawców i przedstawicieli użytkownika oraz kompetentnych organów.
- Dokonywany przez inwestora odbiór końcowy robót wykonanych na obiekcie może być połączony z odbiorem mającym na celu przekazanie obiektu użytkownikowi do eksploatacji,
- Odbiór końcowy powinien być poprzedzony technicznymi odbiorami częściowymi (jeśli takie przewidziano) oraz przeprowadzeniem rozruchu technologicznego, jeżeli rozruch taki inwestor (zamawiający) zlecił wykonawcy robót,
- Zakończenie i wyniki wymienionych prac powinny zostać właściwie udokumentowane,
- Przed przystąpieniem do odbioru końcowego kierownik budowy (główny wykonawca robót) jest zobowiązany do przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót,
- Do przeprowadzenia odbioru konieczne jest:
 - przygotowanie dokumentacji powykonawczej (dokumentacja projektowa z naniesionymi na czysto zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót (również elektroniczna),
 - dokumentacja uzasadniająca uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonania robót,
 - dziennik budowy (notatki, pisma wyjaśniające i uzgadniające),
 - dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
 - protokoły częściowych odbiorów robót zanikających i zakrytych,
 - protokoły i zaświadczenia z dokonanych prób pomontażowych,
 - protokoły pomiarów i badań,
 - świadectwa jakości i dopuszczenia do eksploatacji urządzeń i materiałów,
 - DTR zamontowanych urządzeń.
- Kierownik (główny wykonawca) robót elektrycznych przygotowuje instalację elektryczną oraz niezbędne dokumenty do odbiorów,
- Przy odbiorze końcowym należy:
 - ☐ Sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, projektem wykonawczym, warunkami technicznymi wykonania, normami, przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej,
 - ☐ Sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót odpowiednimi protokołami sprawdzeń odbiorczych oraz ewentualnymi protokołami z rozruchu technologicznego, oceniając przy tym wykonanie zleceń oraz ustaleń zawartych w protokołach prób i odbiorów międzyoperacyjnych i częściowych,
 - ☐ W przypadku odbioru całości obiektu stwierdzić, czy spełnia on zasady prawidłowej eksploatacji i może być użytkowany lub stwierdzić istniejące wady i usterki.
- Wymagania ogólne dotyczące pomontażowego odbioru urządzeń zasilających:
 - ☐ Zakres badań obejmuje sprawdzenie: izolacji torów głównych, izolacji torów pomocniczych, działania funkcjonalnego obwodów pomocniczych, działania mechanicznego łączników, blokad itp., instalacji ochronnej,
 - ☐ Badania napięciem probierczym wykonuje się tylko jeden raz. Jeżeli producent dostarczył protokół z tych badań, rozdzielnicę o napięciu do 1kV – induktorem, sprawdzając tylko rezystancję izolacji,
 - ☐ Badania działania obwodów pomocniczych polegają na sprawdzeniu prawidłowości działania układów zabezpieczeń, sterowania, sygnalizacji, blokad, automatyki i samoczynnego załączania rezerwy. Badania należy przeprowadzić według programu, który powinien być częścią dokumentacji eksploatacyjnej,
 - ☐ Badania działania mechanicznego łączników, blokad itp. Wykonuje się na napędach łączników oraz związanych z nimi blokadach mechanicznych. Należy wykonać 5 normalnych cykli roboczych (zamknięcie – otwarcie) każdego łącznika,
 - ☐ W rozdzielnicach dwuczłonowych należy wykonać 5 cykli przestawień każdego członu ruchomego – od stanu pracy do stanu spoczynku (próby) i od stanu spoczynku (próby) do stanu pracy,
 - ☐ Łączniki sterujące wyposażeniem członu należy zamykać i otwierać w stanie pracy i w stanie próby. W trakcie próby trzeba także sprawdzić prawidłowe działanie blokad tego członu,
 - ☐ Badania należy przeprowadzić wg instrukcji rozdzielnic. Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole.

- Z odbioru końcowego powinien być sporządzony protokół podpisany przez upoważnionych przedstawicieli zamawiającego i oddającego wykonany obiekt (lub roboty) oraz przez osoby biorące udział w czynnościach odbioru, stwierdzone ewentualne wady i usterki oraz uzgodnione terminy ich usunięcia. W przypadku, gdy wyniki odbioru końcowego upoważniają do przyjęcia obiektu do eksploatacji (przyjęcia we władanie), protokół powinien zawierać odnośne oświadczenie lub w przeciwnym przypadku, odmowę wraz z jej uzasadnieniem; w obu przypadkach konieczny jest odpowiedni wpis w dzienniku budowy (robót).

8.3.7. Odbiór po okresie rękojmi

Pod koniec okresu rękojmi Zamawiający lub właściciel obiektu organizuje odbiór „po okresie rękojmi”.

8.3.8. Odbiór ostateczny – pogwarancyjny

Odbiór ostateczny – pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze końcowym lub/ oraz przy odbiorze po okresie rękojmi oraz ewentualnych wad zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

8.4. Dokumentacja powykonawcza, instrukcje eksploatacji i konserwacji urządzeń

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie ewidencji wszelkich zmian w dokumentacji projektowej, umożliwiającej przygotowanie dokumentacji powykonawczej instalacji elektrycznych oraz specyfikacji technicznych a w szczególności:

- Metrykę urządzenia piorunochronnego,
- Protokół badań urządzenia piorunochronnego,
- Protokoły badań odbiorczych urządzeń zasilających,
- Protokoły pomiarów,
- Dziennik budowy z adnotacjami dotyczącymi kontroli robót międzyoperacyjnych,
- Certyfikaty lub deklaracje zgodności wydane dla wyrobów stosowanych w instalacjach elektrycznych.

8.5. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych

- Każda instalacja elektryczna w budynku powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów, w celu sprawdzenia czy spełnia wymagania dotyczące ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami,
- Badania odbiorcze powinna przeprowadzić komisja składająca się z co najmniej dwóch osób, dobrze znających wymagania stawiane instalacjom elektrycznym,
- Podstawowy zakres pomiarów o prób obejmuje:
 - ☐ Sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych,
 - ☐ Pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznych,
 - ☐ Sprawdzenie ochrony przez oddzielenie od siebie obwodów,
 - ☐ Pomiar rezystancji izolacji ścian i podłogi,
 - ☐ Pomiar rezystancji izolacji kabli,
 - ☐ Pomiar rezystancji uziemienia oraz rezystywności gruntu,
 - ☐ Pomiar prądów upływowych,
 - ☐ Sprawdzenie biegunowości,
 - ☐ Sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania,
 - ☐ Sprawdzenie działania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych,
 - ☐ Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej,
 - ☐ Przeprowadzenie prób działania,
 - ☐ Sprawdzenie ciągłości galwanicznej urządzenia piorunochronnego,
 - ☐ Sprawdzenie ochrony przed spadkiem lub zanikiem napięcia.
- Badania odbiorcze instalacji elektrycznych mogą przeprowadzać wyłącznie osoby posiadające świadectwa kwalifikacyjne. Osoba wykonująca pomiary może korzystać z pomocy osoby nie posiadającej takiego świadectwa, pod warunkiem, że była ona przeszkolona w zakresie BHP dla 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 protokołów,
- Protokoły 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 zostać wykonane oddzielne protokoły,
- Po zakończeniu badań odbiorczych komisja sporządza protokół końcowy. Protokół należy przedłożyć do odbioru końcowego budynku (instalacji elektrycznych w budynku). Protokół ten powinien zawierać następujące dane:
 - ☐ Numer protokołu, miejscowość i datę sporządzenia,
 - ☐ Nazwę i adres obiektu,
 - ☐ Imiona i nazwiska członków komisji oraz stanowiska służbowe,
 - ☐ Ocenę wyników badań odbiorczych,
 - ☐ Decyzję komisji odbioru o przekazaniu (lub nie przekazaniu) obiektu do eksploatacji,
 - ☐ Ewentualne uwagi i zalecenia komisji,
 - ☐ Podpisy członków komisji, stwierdzające zgodność ustaleń zawartych w protokole,

8.6. Warunki przekazania instalacji elektrycznych do eksploatacji

- Instalacja i urządzenia elektryczne mogą być przyjęte do eksploatacji po stwierdzeniu:
 - ☐ Kompletności dokumentacji technicznej powykonawczej,
 - ☐ Gotowości instalacji i urządzeń elektrycznych do eksploatacji zgodnie z wymaganiami ustalonymi w założeniach do wykonania projektu budowlanego i w projekcie wykonawczym,

- ☐ Przygotowania instalacji urządzeń elektrycznych do pracy zgodnie z określonymi warunkami technicznymi w odniesieniu do budynków i urządzeń,
- ☐ Przygotowania instalacji i urządzeń elektrycznych do pracy zgodnie z wymaganiami BHP, pożarowymi i ochrony środowiska,
- ☐ Uzyskania pozytywnych wyników prób i pomiarów parametrów technicznych instalacji i urządzeń elektrycznych.
- ☐ Poprawnej pracy poszczególnych odcinków instalacji elektrycznej i urządzeń elektrycznych,
- ☐ Spełnienia warunków sanitarnych i bytowych,
- Ostatecznym dokumentem potwierdzającym przyjęcie instalacji i urządzeń elektrycznych w budynku jest protokół przyjęcia, po ustaleniu, że nie zawiera ona żadnych braków i usterek. Protokół przyjęcia powinien zostać podpisany przez właściciela lub zarządcę przyjmującego instalację i urządzenia elektryczne w budynku,
- Przekazanie obiektu do eksploatacji nie zwalnia wykonawcy od usunięcia ewentualnych wad i usterek stwierdzonych przy odbiorze końcowym oraz istotnych usterek zgłoszonych przez użytkownika w okresie trwania rękojmi tj: w okresie gwarancyjnym,
- Termin usunięcia wad i usterek w ramach rękojmi wyznacza inwestor w porozumieniu z wykonawcą.
- W przypadku niedotrzymania przez wykonawcę budowy (robót) zobowiązań wynikających z rękojmi, zamawiający ma prawo do odszkodowania i do stosowania kar umownych.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST-00.01.00 „Wymagania ogólne”. Płatność za jednostkę obmiarową roboty należy przyjmować zgodnie z postanowieniami Umowy, obmiarem robót, oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót, na podstawie wyników pomiarów i badań.

9.1. Cena wykonania robót obejmuje:

Cena jednostki obmiarowej obejmuje

Rozliczenia obejmują następujące roboty instalacji elektrycznych:

- Roboty tymczasowe i towarzyszące,
- Roboty instalacyjne,

Należy wykonać zakres robót zgodny z dokumentacją projektową i przedmiarem robót, który jest podstawą do zawarcia umowy.

Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót, w oparciu o wyniki pomiarów i badań laboratoryjnych i po zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

- Roboty przygotowawcze i trasowanie robót,
- Przygotowanie podłoża, uchwytów itp.,
- Wykonanie otworów w ścianach, przez stropy i podłogi do przeprowadzenia kabli lub osadzenia gniazd itp.,
- Montaż listew elektroinstalacyjnych, korytek i drabinek kablowych,
- Montaż rur ochronnych oraz niezbędnych przepustów wraz z ich uszczelnieniem,
- Wykonanie gniazd dla osadzenia konstrukcji wsporczych korytek, drabinek kablowych, skrzynek, rozdzielnic skrzynkowych, tablic rozdzielczych,
- Zakup kompletu materiałów, urządzeń i wszystkich prefabrykatów oraz transport na miejsce wbudowania,
- Wykonanie robót montażowych,
- Wykonanie przyłączenia urządzeń,
- Zarobienie i przyłączenie kabli i przewodów jedno- i wielożyłowych, wykonanie połączeń przewodów kabelkowych w puszkach,
- Montaż i demontaż rusztowań niezbędnych do wykonania robót,
- Wykonanie pomiarów elektrycznych i wszystkich koniecznych badań zgodnie z obowiązującymi normami między innymi:
 - pomiary natężenia oświetlenia,
 - pomiary uziemienia ochronnego lub roboczego,
 - pomiary elektryczne obwodu,
 - pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
 - pomiary impedancji pętli zwarciowej,
 - pomiary kabli energetycznych,
 - pomiary tłumienności zbliżno- i zdalnooprzenikowej,
 - pomiary tłumienności skutecznej,
- Koszty uruchomienia, regulacji aparatów i urządzeń,
- koszty szkolenia obsługi aparatów i urządzeń,
- Próby pomontażowe, sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń, sprawdzenie funkcjonalności układów,
- Wykonanie niezbędnych protokołów pomiarów, odbiorów,
- Prace porządkowe.

Oraz wszystkie inne roboty niewymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST przewidzianych w Dokumentacji projektowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV
- PN-87/E-90056 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe

- PN-90/E-06401.03 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1 kV
- PN-EN 60598-02 Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe. (zestaw norm)
- PN-EN 60439-1-5 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. (zbiór norm)
- PN-92/N-01256.02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja
- PN-N-01256-5:1998 Znaki bezpieczeństwa. Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych
- PN-E-93201:1997 Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobnego. Gniazda wtyczkowe i wtyczki na napięcie znamionowe 250 V i prądy znamionowe do 16 A
- PN-IEC 884-1,2,3:1996 Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobnego.
- PN-E-93208:1997 Sprzęt elektroinstalacyjny. Puszki instalacyjne
- PN-E-93207:1998/Az1:1999 Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm². Wymagania i badania (Zmiana Az1)
- PN-EN 10142:2003 Taśmy i blachy ze stali niskowęglowej ocynkowane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy
- PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami lub cyframi
- PN-IEC 61024:2002 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Część 1-2: Zasady ogólne. Przewodnik B. Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych
- PN-IEC 61312-1:2001 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne
- PN-83/E-05003.01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne
- PN-89/E-05003.03 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona obostrzona
- PN-92/E-05003.04 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona specjalna
- PN-IEC 60364 -7 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. (zbiór norm)
- PN-E-05115:2002 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV
- PN-EN-60298:2000/a11:2002(U) Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcia znamionowe powyżej 1 kV do 52 kV włącznie (Zmiana A11)
- PN-E-01002:1997 Słownik terminologiczny elektryki. Kable i przewody
- PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
- PN-IEC 60050-826:2000 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
- PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
- PN-EN 60664-1:2003(U) Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia
- PN-E-04700:1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych
- PN-80/C-89205 Rury z nieplastifikowanego polichlorku winylu
- PN-84/O-79101 Opakowania transportowe. Odporność na uszkodzenia mechaniczne opakowań o masie zawartości powyżej 150 kg. Wymagania i badania
- PN-IEC 1084-1+A1 Systemy listew kablowych do instalacji elektrycznych
- PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- PN-IEC 60050-826:2000 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki.
- PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
- Norma SEP Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-84/E-02033 Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym.
- PN/E-05003 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych: Arkusz 01:2003 Wymagania ogólne 1986 r.
- PN-IEC 61024-1:2001 Ap1:2002 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych.
- PN IEC 61024 1 12001 Ap1:2002 Instalacje elektryczne w obiektach
- N SEP-E-002 Norma SEP. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych. Podstawy planowania.

10.2. Inne dokumenty

- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1997 r.
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych Dz. U. Nr 13 z dnia 10.04.1972 r.
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych – cz. V Instalacje elektryczne – wyd. COBR Elektromontaż