



PRACOWNIA ARCHITEKTONOCZNO-KONSTRUKCYJNA

ARCHITEGA SP. z o.o.

Architecture/ Building Construction

ul. Nowy Świat 33 lok. 13, 00-029 Warszawa

tel. 698 684 895, e-mail: biuro@architega.com

NIP: 5252770728, REGON: 381830953

STADIUM					
PROJEKT TECHNICZNY					
TYTUŁ					
STWióRB INSTALACJE ELETRYCZNE					
NAZWA					
Przebudowa, rozbudowa istniejących budynków po byłym zakładzie rozszarniczym w celu adaptacji na Centrum Usług Społecznych w Radwanicach					
ADRES					
ul. Roszarnicza, 59-160 Radwanice dz. nr ewid. 109; jedn. ewid. 021606_2, obręb 0013 Radwanice Kategoria obiektu budowlanego XIV, IX, XVI – budynek biurowy, konferencyjny, kultury, zakwaterowania turystycznego					
INWESTOR					
Gmina Radwanice ul. Przemysłowa 17, 59-160 Radwanice					
Zespół autorski	Imię i nazwisko, specjalność, nr uprawnień		Zakres opracowania	Data	Podpis
opracowanie	mgr inż. Marcin Paluch		INST. ELEKTRYCZNA	05. 2024	
EGZ. NR ...			Warszawa, Maj 2024 r.		

SPIS TREŚCI

ST-E.1 SPECYFIKACJA TECHNICZNA - CZĘŚĆ OGÓLNA.....	3
ST-E.1.1 Przedmiot i zakres robót budowlanych.....	3
ST-E.1.2 Kody CPV.....	3
ST-E.1.3 Wymagania ogólne dotyczące robót.....	3
ST-E.1.4 Zakres robót.....	3
ST-E.1.5 Zgodność robót z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną.....	3
ST-E.1.6 Powiązania prawne i odpowiedzialność prawna.....	4
ST-E.1.7 Ochrona przeciwpożarowa.....	4
ST-E.1.8 Bezpieczeństwo i higiena pracy.....	5
ST-E.1.9 Ochrona i utrzymanie robót.....	5
ST-E.1.10 Wymagania dotyczące materiałów, sprzętu i transportu.....	5
ST-E.1.11 Wymagania dotyczące wykonania robót.....	6
ST-E.1.12 Kontrola jakości robót.....	6
ST-E.1.13 Odbiór robót.....	7
ST-E.1.14 Podstawy płatności.....	9
ST-E.1.15 Warunki Umowy i wymagania ogólne ST.....	9
ST-E.2 SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA – SST.....	9
ST-E.2.1 Przedmiot SST.....	9
ST-E.2.2 Zakres stosowania SST.....	10
ST-E.2.3 Zakres robót objętych SST.....	10
ST-E.2.4 Ogólne wymagania dotyczące robót.....	11
ST-E.2.5 Materiały.....	11
ST-E.2.6 Zasilanie budynku.....	11
ST-E.2.7 Przeciwpożarowy wyłącznik prądu.....	11
ST-E.2.8 Rozdzielnica główna nn i tablice rozdzielcze obiektowe.....	11
ST-E.2.10 Trasy kablowe.....	12
ST-E.2.11 Instalacja oświetlenia ogólnego i miejscowego.....	16
ST-E.2.12 Instalacja oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego.....	16
ST-E.2.13 Instalacja gniazd wtykowych.....	16
ST-E.2.14 Wyłączniki serwisowe.....	17
ST-E.2.15 Instalacja ochrony od porażeń i połączeń wyrównawczych.....	17
ST-E.2.16 Uziom otokowy i instalacja odgromowa.....	18
ST-E.2.17 Instalacja fotowoltaiczna.....	18
ST-E.2.23 Sprzęt.....	21
ST-E.2.24 Transport.....	21
ST-E.2.25 Wykonanie robót.....	21
ST-E.2.26 Kontrola jakości robót.....	26
ST-E.2.27 Odbiór robót.....	30
ST-E.2.28 Podstawa płatności.....	30
ST-E.2.29 Przepisy związane.....	30

ST-E.1 SPECYFIKACJA TECHNICZNA - CZĘŚĆ OGÓLNA

ST-E.1.1 Przedmiot i zakres robót budowlanych

Przedmiotem niniejszego opracowania są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót instalacji elektrycznych dla przebudowy i rozbudowy istniejących budynków po byłym zakładzie roszarniczym w celu adaptacji na Centrum Usług Społecznych Radwanice.

ST-E.1.2 Kody CPV

- CPV 31 321 210-7 Kabel niskiego napięcia
- CPV 45 315 300-1 Instalacje zasilania elektrycznego
- CPV 45 316 110-6 Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego
- CPV 45 315 600-4 Instalacje niskiego napięcia
- CPV 45 311 000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
- CPV 45 317 300-5 Elektryczne elektrycznych urządzeń rozdzielczych
- CPV 45 312 310-3 Ochrona odgromowa
- CPV 45 261 215-4 Pokrywanie dachów panelami ogniwo słonecznych

ST-E.1.3 Wymagania ogólne dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową i zmianami wnoszonymi przez Projektanta i Inspektora Nadzoru w czasie procesu inwestycyjnego.

ST-E.1.4 Zakres robót

Wykonawca powinien zapewnić całość robocizny, materiałów, sprzętu, narzędzi, transportu i dostaw, niezbędnych do wykonania robót objętych umową, zgodnie z jej warunkami PW, ST i ewentualnymi wskazówkami inspektora nadzoru inwestorskiego. Wykonawca wykona do dnia odbioru i przedstawi inwestorowi komplet dokumentów budowy, wymagany przepisami prawa budowlanego. Dokona rozliczenia z inwestorem za zużyte media i wynajmowane pomieszczenia.

ST-E.1.5 Zgodność robót z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną

Dokumentacja Projektowa, Specyfikacja Techniczna oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez Zamawiającego Wykonawcy stanowią część Umowy, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w „Ogólnych warunkach Umowy”.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach Umowy, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inspektora nadzoru, który spowoduje wniesienie odpowiednich zmian i poprawek.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą zgodne z Dokumentacją Projektową lub Specyfikacją Techniczną i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowy, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a roboty rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

ST-E.1.6 Powiązania prawne i odpowiedzialność prawna

- Stosowanie się do ustaleń prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać i stosować wszystkie przepisy powszechnie obowiązujące oraz przepisy wydane przez odpowiednie władze miejscowe, które są w jakichkolwiek sposób związane z robotami oraz musi być w pełni odpowiedzialny za ich przestrzeganie podczas prowadzenia budowy.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych lub innych praw własności i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszystkich wymagań prawnych dotyczących wykorzystania opatentowanych rozwiązań projektowych, urządzeń, materiałów lub metod. W sposób ciągły powinien informować Inspektora nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

Jeśli nie dotrzymanie w/w wymagań spowoduje następstwa finansowe lub prawne to w całości obciążą one Wykonawcę.

- Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca jest zobowiązany do ochrony przed uszkodzeniem lub zniszczeniem własności publicznej lub prywatnej. Jeżeli w związku z zaniedbaniem, niewłaściwym prowadzeniem robót lub brakiem koniecznych działań ze strony Wykonawcy nastąpi uszkodzenie lub zniszczenie własności prywatnej lub publicznej to Wykonawca, na swój koszt, naprawi lub odtworzy uszkodzoną własność. Stan uszkodzonej, a naprawionej własności powinien być nie gorszy niż przed powstaniem uszkodzenia.

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne oraz musi uzyskać od odpowiednich władz, będących właścicielami tych urządzeń, potwierdzenie informacji o ich lokalizacji (dostarczone przez Inwestora).

Wykonawca zapewni w czasie trwania robót właściwe oznakowanie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń.

ST-E.1.7 Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca zobowiązany jest przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

ST-E.1.8 Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Kierownik budowy przed rozpoczęciem robót sporządzi lub zapewni sporządzenie zgodnie z art. 21 ustawy Prawo budowlane, planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zwanego „planem bioz” na podstawie „Informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia” sporządzonej przez projektanta i obowiązujących aktów prawnych.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie Umownej.

ST-E.1.9 Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty zakończenia robót i przekazanie obiektu Zamawiającemu.

Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby obiekt lub jego elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru ostatecznego.

ST-E.1.10 Wymagania dotyczące materiałów, sprzętu i transportu

- Materiały

- Akceptowanie użytych materiałów

Zatwierdzenie jednego materiału z danego źródła nie oznacza automatycznego zatwierdzenia pozostałych materiałów z tego źródła.

Jeżeli materiały z akceptowanego źródła są niejednorodne lub niezadawalającej jakości, Wykonawca powinien zmienić źródło zaopatrywania w materiały.

Materiały wykończeniowe stosowane na płaszczyznach widocznych z jednego miejsca powinny być z tej samej partii materiału w celu zachowania tych samych właściwości kolorystycznych w czasie całego procesu eksploatacji.

- Materiały nie odpowiadające wymaganiom

Materiały nieodpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy.

- Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały (do czasu, gdy będą one potrzebne do wbudowania) były zabezpieczone przed zniszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości oraz były dostępne do kontroli przez Inspektora nadzoru. Przechowywanie materiałów musi się odbywać na zasadach i w warunkach odpowiednich dla danego materiału oraz w sposób skutecznie zabezpieczający przed dostępem osób trzecich.

Wszystkie miejsca czasowego składowania materiałów powinny być po zakończeniu robót doprowadzone przez Wykonawcę do ich pierwotnego stanu.

- Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót i będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w PW i ST.

W przypadku braku ustaleń w wymienionych dokumentach, zasady pracy sprzętu powinny być uzgodnione i zaakceptowane przez Inspektora nadzoru.

ST-E.1.11 Wymagania dotyczące wykonania robót

- Ogólne zasady wykonania robót

Wykonawca odpowiedzialny jest za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z PW, wymaganiami ST oraz poleceniami Inspektora nadzoru.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor Nadzoru, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inspektora nadzoru nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

- Decyzja i polecenie Inspektora nadzoru inwestorskiego

Decyzje Inspektora nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w umowie PW, ST, PN, innych normach i instrukcjach.

Inspektor nadzoru jest upoważniony do inspekcji wszystkich robót i kontroli wszystkich materiałów dostarczonych na budowę.

Polecenia Inspektora nadzoru będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót.

Ewentualne skutki finansowe z tytułu niedotrzymania terminu poniesie Wykonawca.

W przypadku opóźnień realizacyjnych budowy, stwarzających zagrożenie dla finalnego zakończenia robót, Inspektor nadzoru ma prawo wprowadzić podwykonawcę na określone roboty na koszt Wykonawcy.

ST-E.1.12 Kontrola jakości robót

- Zasady kontroli jakości i robót

Wykonawca odpowiedzialny jest za pełną kontrolę robót i jakości materiałów.

- Badania i pomiary

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami norm i instrukcji. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań. Wykonawca powiadomi Inspektora o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania.

Po wykonaniu pomiaru lub badania Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji przez Inspektora nadzoru.

- **Badania prowadzone przez Inspektora nadzoru**

Inspektor nadzoru będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami ST na podstawie wyników dostarczonych przez Wykonawcę. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy nie są wiarygodne, to Inspektor nadzoru zleci przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań. W tym przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań poniesie Wykonawca.

- **Atesty jakości materiałów i urządzeń**

Przed wykonaniem badań jakości materiałów przez Wykonawcę, Inspektor nadzoru może dopuścić do użycia materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w ST. W przypadku materiałów, dla których atesty są wymagane przez ST, każda partia materiału dostarczona na budowę winna posiadać atest określający w sposób jednoznaczny jej cechy.

Produkty przemysłowe muszą posiadać atesty wydane przez producenta, poparte w razie potrzeby wynikami wykonanych przez niego badań. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inspektorowi nadzoru. Materiały posiadające atesty, a urządzenia ważne legalizacje, mogą być badane w dowolnym czasie.

ST-E.1.13 Odbiór robót

- **Rodzaje odbiorów**

Roboty podlegają następującym odbiorom dokonywanym przez Inspektora:

- odbiorowi robót zanikających,
- odbiorowi częściowemu, elementów robót,
- odbiorowi końcowemu, ostatecznemu,
- odbiorowi pogwarancyjnemu.

- **Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbioru robót dokonuje Inspektor nadzoru.

Gotowość danej części robót zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora. Odbiór przeprowadzony będzie niezwłocznie, nie później jednak, niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomieniem o tym także Inspektora nadzoru.

- **Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor nadzoru.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy z jednoczesnym powiadomieniem Inspektora nadzoru. Odbiór przeprowadzony będzie niezwłocznie, nie później jednak, niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inspektora nadzoru.

- Odbiór ostateczny (końcowy)

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inspektora.

Rozpoczęcie prac komisji nastąpi nie później niż przed upływem terminu określonego w umowie. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, oceny wizualnej oraz zgodności wykonania robót z PW, Polskimi Normami i Specyfikacją Techniczną. W toku odbioru ostatecznego komisja zapozna się z realizacją robót, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadku niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej według PW lub ST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo osób i mienia, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w umowie.

- Odbiór pogwarancyjny

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym. Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad odbioru ostatecznego.

- Dokumenty odbioru ostatecznego

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego sporządzony wg wzoru ustalonego przez Inwestora.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować operat kolaudacyjny zawierający:

- Dziennik budowy – oryginał i kopię,
- Obmiar robót (jeśli wymagany),
- Atesty jakościowe wbudowanych materiałów,
- Dokumenty potwierdzające legalizację wbudowanych urządzeń,
- Sprawozdania techniczne z prób ruchowych,
- Protokoły prób i badań,
- Protokoły odbioru robót zanikających,

- Wykaz wbudowanych urządzeń i przekazywanych instrukcji obsługi,
- Inne dokumenty wymagane przez Inwestora.

W przypadku, gdy zdaniem komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin tego odbioru.

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Inwestora, wykonane i zgłoszone pismem przez Wykonawcę do odbioru w terminie ustalonym przez komisję.

ST-E.1.14 Podstawy płatności

- Ustalenia ogólne

Cena uwzględnia wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone w ST oraz PW.

Cena obejmuje:

- robociznę,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami ich zakupu,
- wartość pracy sprzętu wraz z kosztami jednorazowymi (sprowadzenia sprzętu na plac budowy i z powrotem, montaż i demontaż na stanowisku pracy),
- koszty pośrednie, w skład których wchodzi: płace personelu i kierownictwa zakładu, pracowników nadzoru i laboratorium, wydatki dotyczące bhp, usługi obce na rzecz budowy, ubezpieczenia, koszty zarządu przedsiębiorstwa Wykonawcy, koszty eksploatacji zaplecza,
- zysk kalkulacyjny zawierający ewentualne ryzyko Wykonawcy z tytułu wydatków, które mogą wystąpić w czasie realizacji robót.

Podstawą do wystawienia faktury za wykonanie robót będzie, potwierdzony przez Inspektora nadzoru, protokół częściowego wykonania i odbioru robót ustalony w oparciu o procentowe zaawansowanie robót w danej branży dla poszczególnych elementów robót. Szczegóły rozliczenia Wykonawcy z Inwestorem regulują zapisy umowy.

ST-E.1.15 Warunki Umowy i wymagania ogólne ST

Koszt dostosowania się do wymagań warunków Umowy i wymagań ogólnych zawartych w niniejszej ST obejmuje wszystkie warunki określone w wymienionych dokumentach, a nie wyszczególnione w przedmiarze robót.

ST-E.2 SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA – SST

ST-E.2.1 Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie instalacji elektrycznych dla przebudowy i rozbudowy istniejących budynków po byłym zakładzie roszarniczym w celu adaptacji na Centrum Usług Społecznych Radwanice.

ST-E.2.2 Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest dokumentem będącym podstawą do udzielenia zamówienia i zawarcia umowy na wykonanie robót zawartych w części niniejszego opracowania.

ST-E.2.3 Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji elektrycznych zewnętrznych i wewnętrznych w poniższym zakresie:

- przyłącze zasilające,
- zasilanie odbiorów w terenie,
- Instalacje elektryczne wewnętrzne:
- rozdzielnica główna nn-0,4kV,
- trasy kablowe,
- wewnętrzne linie zasilające nn-0,4kV
- rozdzielnice i tablice piętrowe, lokalne,
- instalacja zasilania odbiorników instalacji sanitarnych i technologicznych,
- instalacja oświetlenia podstawowego,
- instalacja oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego,
- instalacja gniazd wtyczkowych 230VAC,
- instalacja ochrony od porażeń prądem elektrycznym,
- instalacja przeciwprzepięciowa,
- instalacja połączeń wyrównawczych,
- instalacja odgromowa,
- instalacja uziemiająca – uziom otokowy,
- instalacja paneli fotowoltaicznych z magazynem energii,
- uszczelnienia pożarowe (w zakresie dla tras i instalacji elektrycznych),
- Demontaż i utylizacja istniejących instalacji.

ST-E.2.4 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami kierownika robót. Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych powinny spełniać wymaganiami dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST „Wymagania ogólne”.

ST-E.2.5 Materiały

Do realizacji instalacji elektrycznych mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych posiadające aprobaty techniczne wymagane przez odpowiednie Instytuty Badawcze, a zwłaszcza posiadać świadectwa dopuszczenia do obrotu oraz, wymagane (Ustawa z dnia 3 kwietnia 1993r.) certyfikaty bezpieczeństwa.

Ponadto powinny być:

- Znajdować się w bieżącej produkcji;
- Odpowiadać wymaganiom norm i przepisów wymienionych w niniejszych specyfikacjach i projektach budowlanych oraz innym normom i przepisom.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ogólnej specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne”.

ST-E.2.6 Zasilanie budynku

Obiekt będzie posiadał moc przyłączeniową 90kW, V grupa przyłączeniowa i będzie zasilany z zestawu złączowego typu ZK-4a-X + zestaw pomiarowy typu 1PP sieci energetycznej TAURON. Kabel należy ułożyć w rowie kablowym w rurze osłonowej po trasie wytyczonej przez geodetę uprawnionego. Po zakończeniu prac należy wykonać inwentaryzację. Kable nN należy układać na głębokości 0.7m, na podsypce piaskowej 10cm, przykryć następną warstwą piasku o grubości 10cm, warstwą ziemi rodzimej o grubości 15cm i folią igielitową koloru niebieskiego o szerokości około 35cm poza obrys ułożonych kabli wielokrotnych.

ST-E.2.7 Przeciwpozarowy wyłącznik prądu

W pomieszczeniu technicznym 1.40 obok rozdzielnic RG i RGpoż zostanie zainstalowany certyfikowany przeciwpożarowy wyłącznik PWP składający się z urządzenia uruchamiającego, urządzenia sygnalizującego i urządzenia wykonawczego. Zestaw przeciwpożarowego wyłącznika prądu musi posiadać stosowane certyfikaty wydane przez CNBOP.

ST-E.2.8 Rozdzielnica główna nn i tablice rozdzielcze obiektowe

Prefabrykacja rozdzielnic i tablic rozdzielczych powinna uwzględniać wszelkie wytyczne projektanta co do wymaganych cech obudowy, a w szczególności:

- stopień ochronności,
- wymiary zewnętrzne każdego elementu obudowy,
- typ rozdzielnic ze względu na sposób montażu,
- typ rozdzielnic ze względu na napięcie robocze,

- sposób zasilania i odpływu,
- typ przyłączenia do instalacji: płyty przepustowe, dławice, zaciski, przyłączenie bezpośrednie,
- sposób mocowania wyposażenia w obudowie: płyty montażowe i osłonowe, elementy dystansowe, szyny nośne zunifikowane lub zaprojektowane, opracowane wg wymagań normy PN-EN 60439-2,
- rodzaj materiału i kolor elementów obudowy,
- sposób zabezpieczenia przed dostępem osób nieuprawnionych, opracowane wg wymagań normy PN-EN 60439-3,
- kompletność montażu wyposażenia dodatkowego,
- kompletność i prawidłowość opisów oraz znaków wytypowanych dla danej szafy; znaki znajdujące się wewnątrz i na zewnątrz szafy,
- oznakowanie aparatury i okablowania w szafie winno być wykonane w sposób czytelny najlepiej przy pomocy drukarki i nie powinno zakrywać danych technicznych aparatów i osprzętu,
- w każdej szafie (najlepiej w drzwiczkach) powinna znajdować się kieszeń przeznaczona na rysunek schematu rozdzielnic.

Każda rozdzielnica i tablica rozdzielcza musi spełniać wymogi PN-EN 60439-1. Wymagane jest świadectwo badań dla prefabrykowanej rozdzielnic, zgodne z ww. wymogami normy.

Każda tablica zasilająca przeznaczona do zainstalowania w miejscach ogólnodostępnych musi spełniać wymogi normy PN-EN 60439-5.

Każda rozdzielnica i tablica zasilająca powinna być wyposażona w maskownicę z tworzywa sztucznego, chroniącą przed skutkami napięcia dotykowego, jeśli występuje możliwość kontaktu bezpośredniego z elementami pod napięciem.

Na drzwiach każdej szafy winien znajdować się szyld z nazwą rozdzielnic zgodną z nazwą rozdzielnic ze schematu głównego zasilania budynku. Szyld winien być przymocowany w sposób trwały.

ST-E.2.10 Trasy kablowe

Systemy nośne kabli przewiduje się realizować w taki sposób, aby istniała możliwość łatwego i elastycznego okablowania budynków. Trasy kablowe będą składać się z:

- drabinek kablowych,
- korytek kablowych,
- rur ochronnych sztywnych,
- rur ochronnych karbowanych.

System rurek osłonowych składać się będzie z systemu rur i puszek instalacyjnych rozgałęźnych przeznaczonych do zamocowania w ścianach murowanych, w betonie,

ścianach gipsowych i nad sufitem podwieszonym. System zbudowany będzie ze standardowych detali, takich jak rurki, puszki, złączki, itp. Rozmiary rurek będą tak dobrane, aby przewody i kable były do nich wciągane bez użycia siły.

Wszystkie ciągi rurek, które będą instalowane dla użycia w przyszłości będą dostarczone z przewodami odpowiednio oznakowanymi.

Rurki mocowane będą do podłoża w sposób trwały, przy pomocy uchwytów systemowych z tworzywa sztucznego. Rurki prowadzone na zewnątrz budynku będą odporne na działanie zmiennych warunków atmosferycznych oraz promieniowania UV.

Koryta kablowe wraz z osprzętem będą wykonane ze stali i galwanizowane na gorąco. Korytka kablowe będą sztywne, a dystans pomiędzy wspornikami zapewniać będą strzałki ugięcia na poziomie dopuszczonym przez producenta. Uszkodzone powłoki galwaniczne w miejscach cięcia koryt będą zabezpieczone przed korozją.

Trasy kabli energetycznych przewiduje się zamontować w odległości minimum 10cm od tras kabli instalacji teletechnicznych.

Przewiduje się następujący sposób ułożenia kabli zasilających i sterowniczych urządzenia ochrony przeciwpożarowej:

- bezpośrednio na ścianach na uchwytach EI90 mocowanych maksymalnie co 45cm,
- bezpośrednio na stropie na uchwytach EI90 mocowanych maksymalnie co 30cm,
- na korytkach kablowych EI90,
- Przewiduje się zastosowanie systemów mocowania i prowadzenia kabli zapewniające podtrzymanie funkcji w czasie pożaru przez czas nie krótszy jak 90 minut.

Należy unikać łączenia przewodów poza obudowami elementów systemu. W razie bezwzględnej konieczności wykonania takiego łączenia należy wykonać je za pomocą kostki ceramicznej, uniemożliwiającej powstanie zwarcia w czasie pożaru. Połączenie to wykonać w puszcze o EI90 mocowanej do stropu lub ściany żelbetowej za pomocą minimum dwu kołków metalowych. Dopuszcza się mocowanie do korytek kablowych o EI-90 (wraz z systemem mocowań).

Przy układaniu kabli stosować się do wytycznych ich producenta określających dopuszczalne promienie gięcia i naciągi.

Stosownie do aprobaty CNBOP AT-0002/2005:

- najmniejszy dopuszczalny promień gięcia – dziesięciokrotna średnica przewodu [mm],
- dopuszczalna siła ciągnięcia przewodu – 50N x przekrój żył w [mm²].

Przy wytyczaniu trasy należy uwzględnić konstrukcję budynku oraz bezkolizyjność z innymi instalacjami i urządzeniami.

Trasa powinna przebiegać wzdłuż linii prostych - równoległych i prostopadłych do ścian i stropów, zmieniając swój kierunek tylko w zależności od potrzeb (łuki i rozgałęzienia, podejścia do urządzeń).

Trasa powinna uwzględniać rozmieszczenie odbiorników oraz instalacje nieelektryczne, takie jak technologiczne, gazowe wodno-kanalizacyjne, grzewcze itp., aby uniknąć skrzyżowań i niedozwolonych zbliżeń między tymi instalacjami.

Trasa przebiegu powinna być łatwo dostępna do konserwacji lub remontów.

Należy przestrzegać utrzymania jednakowych wysokości zamocowania wsporników i odległości między punktami podparcia (zawieszenia).

Należy przestrzegać utrzymania odpowiedniej odległości od spodu stropu do krawędzi koryta lub drabinki umożliwiającej wygodne i bezpieczne układania kabli i przewodów podczas budowy i późniejszej eksploatacji.

Należy przestrzegać odległości pomiędzy trasami energetycznymi a trasami instalacji teletechnicznych określonych w Polskich Normach.

Na przygotowanej trasie należy mocować konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych (bez względu na rodzaj instalacji elementy te powinny zostać zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji).

Przy mocowaniu do podłoża konstrukcji wsporczych, na których będą zamocowane korytka lub drabinki, należy uwzględnić nośność tych konstrukcji, aby spełnione były wymagania wytrzymałości mechanicznej ciągów instalacyjnych.

Obliczenia wytrzymałościowe należy wykonywać indywidualnie dla każdego ciągu instalacyjnego lub korzystać z danych podawanych przez konstruktorów i producentów systemu.

- Sposób podwieszania głównych tras kablowych:

Wszystkie drabinki i korytka przewiduje się podwieszać w sposób trwały i pewny. Rozstaw podwieszeń dla koryt kablowych należy dostosować do nośności koryta przy założeniu jego maksymalnego obciążenia, jednak nie rzadziej niż 1,5m. Drabiny i korytka przewiduje się podwieszać za pomocą systemowych zawiesi podwójnych, wsporników, podstaw sufitowych, itp.

Przewiduje się stosować podpory i zawiesia o wymiarach i nośności dostosowanych do rozmieszczenia i przenoszonych obciążeń oraz posiadających odpowiednie atesty. Zaleca się, aby odległości między miejscami zamocowania lub zawieszenia nie przekraczały:

- 0,4m dla przewodów wielożyłowych (kabelkowych) i kabli nieopancerzonych o powłoce otóowanej przy zawieszeniu poziomym lub pochyłym pod kątem do 30°,
- 0,8m przy instalowaniu poziomym lub pochyłym pod kątem 30°kabli innych niż w punkcie a), z wyjątkiem kabli opancerzonych drutami oraz przy pochyłym zawieszeniu (przekraczającym 30°) kabli według punktu a),
- 1,5m przy instalowaniu poziomym lub pochyłym pod kątem 30°kabli opancerzonych drutami oraz przy zawieszeniu pochyłym pod kątem większym niż 30°kabli innych niż w punkcie a).

Rozstawienie punktów zamocowań powinno być takie, aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, a mocowania znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód lub kabel jest wprowadzony oraz aby zwisy przewodów między zamocowaniami nie były widoczne. Do mocowania kabli i przewodów na pionowych trasach kablowych należy stosować uchwyty systemowe.

Należy dobrać odległości mocowania konstrukcji wsporczych (podpór), uwzględniając:

- rodzaj zastosowanych konstrukcji wsporczych, sposób ich mocowania oraz wytrzymałość mechaniczną,
- wytrzymałość statyczną podłoża, do którego mocowana jest podpora,
- wytrzymałość podłoża na docisk,
- wytrzymałość mechaniczną korytek i elementów kotwiących,
- liczbę i przekrój układanych przewodów w korytkach.

Po sprawdzeniu prawidłowości montażu konstrukcji wsporczych i ciągów instalacyjnych w korytkach należy ułożyć przewody.

- Układanie przewodów w gotowych trasach kablowych
 - przewody układać z zachowaniem siły wciągania i promieni gięcia zgodnie ze specyfikacją producenta kabli,
 - kable prowadzić w jednej płaszczyźnie, tj. nie wolno owijać kabli dookoła rur, kolumn, itp.
 - przejścia przewodów przez ściany należy uszczelnić w klasie odporności ogniowej dla danej przegrody budowlanej stosując na granicy stref uszczelnienie odpowiednie dla najwyższej strefy pożarowej,
 - układając przewody należy wyrównać trasę tak, aby w korytku nie było wybrzuszeń, narażających izolację przewodów na uszkodzenie,
 - przy domierzaniu przewodów należy przewidzieć rezerwę umożliwiającą pozostawienie w puszkach (lub przy montowanych urządzeniach) końców przewodów o długości niezbędnej do wykonania połączeń; przewody należy ucinąć szczypcami,
 - kable instalacji zasilającej prowadzić oddzielnie od kabli instalacji teletechnicznej,
 - należy zostawić 25% zapasu miejsca rezerwowego przy prowadzeniu przewodów i kabli zasilających na korytkach instalacyjnych o standardowych wymiarach 50, 100, 200 mm oraz na drabinkach kablowych,
 - przejścia przewodów przez elementy oddzielen przeciwpożarowych zaopatrzyć w przepusty o odporności ogniowej klasy jak elementy oddzielen przeciwpożarowych.

Łączenie z sobą odcinków prostych powinno wykonywać się za pomocą łącznika przykręcanego śrubami M6 z łbem półkolistym (łeb wewnątrz korytka) lub w inny sposób podany przez producenta.

Przy występowaniu w ciągu instalacyjnym elementów rozgałęźnych i odgałęźnych (w miejscach zmiany kierunku trasy) należy pod tymi elementami instalować dodatkowe podpory. Miejsca przecięć korytek trzeba zabezpieczyć przed korozją. Korytko do podpory należy mocować przesuwnie, umożliwiając ruch korytka wzdłuż trasy.

Do zabezpieczenia końców drabin, koryt i wsporników należy stosować kołpaki z tworzywa sztucznego.

Korytkowe i drabinkowe ciągi instalacyjne muszą zapewniać ciągłość obwodu elektrycznego, aby zagwarantować ekwipotencjalne połączenie i uziemienie. Wszystkie elementy metalowe ciągu należy objąć połączeniami wyrównawczymi.

ST-E.2.11 Instalacja oświetlenia ogólnego i miejscowego

Instalacje oświetleniowe zaprojektowano stosując zapisy normy PN-EN 12464-1. Instalację oświetleniową należy wykonać przewodami typu bezhalogenowego spełniającymi kryteria CPR w klasie B2ca. Obwody oświetleniowe wyprowadzone zostaną z rozdzielniczy głównej, tablic piętrowych i lokalnych. Sterowanie oświetlenia odbywać się będzie:

- za pośrednictwem czujników ruchu i obecności,
- za pośrednictwem łączników lokalnych.

Poziom natężenia oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach muszą być nie mniejszym niż wartości określone w normie. Wszędzie, gdzie będzie to możliwe, oprawy oświetleniowe należy łączyć przelotowo. Dostawca zobowiązany jest do udzielenia gwarancji na wszystkie dostarczone oprawy oświetleniowe. Wszelkie wady fabryczne oraz uszkodzenia powstałe przy transporcie muszą zostać usunięte bezpłatnie i w terminie natychmiastowym.

ST-E.2.12 Instalacja oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego

W budynku zastosowane zostanie oświetlenie awaryjne.

Oświetlenie awaryjne załączane będzie automatycznie w przypadku zaniku napięcia podstawowego. Zastosowane oświetlenia awaryjnego spełnia wymagania i parametry opisane w normach PN-EN 1838 i PN-EN 50 172.

W projekcie przewidziano zastosowanie oznakowania ewakuacyjnego wyjść i kierunków ewakuacji, odpowiadające wymaganiom normowym PN EN 1838:2005

Wyjścia i kierunki ewakuacji zostały tak rozmieszczone aby były widoczne ze wszystkich punktów wzdłuż drogi ewakuacyjnej. Wszystkie znaki oznaczające wyjścia i drogi ewakuacyjne powinny być równomierne w barwie i formacie, natomiast luminancja tych znaków powinna wynosić co najmniej 2cd/m².

Zaprojektowano autonomiczne oprawy z podtrzymaniem awaryjnym nie mniejszym jak 1 godzina w postaci autonomicznych (wbudowanych) awaryjnych źródeł zasilania.

Średnie natężenie oświetlenia ewakuacyjnego na poziomie podłogi nie będzie mniejsza jak 1lx w każdym punkcie drogi ewakuacyjnej.

W pomieszczeniach technicznych przewidziano indywidualne oprawy wyposażone w moduły awaryjne z podtrzymaniem 1h, aby zapewnić możliwość bezpiecznego opuszczenia pomieszczenia, lub zakończenia ew. prac serwisowych.

Czas załączenia opraw ewakuacyjnych określono na poziomie < 2s. Oprawy oświetlenia awaryjnego zasilone będą z obwodów oświetlenia podstawowego.

Zaprojektowane zostały oprawy awaryjne i ewakuacyjne posiadające aktualne świadectwa dopuszczenia CNBOP. W trakcie realizacji projektu możliwe jest zabudowanie wyłącznie opraw posiadających aktualne w/w dokumenty.

Pozycje opraw o piktogramy oświetlenia dróg ewakuacyjnych należy bezwzględnie skorygować z planem dróg ewakuacyjnych i rozmieszczeniem wyjść ewakuacyjnych. Oznaczenia kierunkowe na oprawach dobrać stosownie do ich rozmieszczenia, zamocowania i określenia drogi ewakuacyjnej.

ST-E.2.13 Instalacja gniazd wtykowych

Instalacje gniazd wtykowych odbiorów ogólnych i komputerowych przewiduje się wykonać przewodami typu bezhalogenowego spełniającymi kryteria CPR w klasie B2ca. Obwody

zasilające wyprowadzone zostaną z rozdzielnic głównej, tablic piętrowych i lokalnych. Gniazda ogólne przeznaczone będą do zasilania gniazd porządkowych, odbiorów na stanowiskach pracy, odbiorników przenośnych. Gniazda montowane będą bezpośrednio pod tynkiem.

Gniazda 230V montowane będą pod wspólnymi ramkami z gniazdami teleinformatycznymi.

W pomieszczeniach suchych zastosowano osprzęt o stopniu ochrony IP20, w pozostałych pomieszczeniach IP44.

Przewiduje się zastosować gniazda wtykowe ze stykiem ochronnym kołkowym 16A, 230V, natomiast w pomieszczeniach wilgotnych gniazda wtykowe ze stykiem ochronnym kołkowym 16A, 230V bryzgoszczelne p/t (min IP44). Łączniki i gniazda montowane we wspólnej ramce wszędzie tam, gdzie zaznaczone są w bezpośrednim sąsiedztwie więcej niż jeden wyłącznik, czy więcej niż jedno gniazdo wtykowe. Podwójne gniazda wtykowe z bolcem ochronnym będą niedozwolone.

Używane w projekcie, przy symbolu gniazd wtykowych, oznaczenie x2, x3, itd. mówi o tym, że przewidziano zainstalowanie dwóch, trzech, itd. pojedynczych gniazd wtykowych pod wspólną ramką.

Wszystkie łączniki i gniazda przewiduje się oznaczyć numerami obwodów zasilających.

W miarę możliwości technicznych gniazda przewiduje się łączyć przelotowo.

Gniazda typu SCHUKO nie będą stosowane.

ST-E.2.14 Wyłączniki serwisowe

Wszystkie stałe urządzenia technologiczne, wentylacyjne oraz klimatyzacyjne przewiduje się wyposażać w wyłączniki serwisowe do celów konserwacyjnych i remontowych. Prąd znamionowy wyłącznika będzie dobrany do prądu znamionowego wyłączanego urządzenia.

Wyłączniki serwisowe będą lokalizowane w bezpośrednim sąsiedztwie danego urządzenia, lub będą nabudowane bezpośrednio na dane urządzenie. Wyłącznik serwisowy będzie posiadać opis stwierdzający w sposób jednoznaczny przynależność do danego urządzenia.

Prąd znamionowy wyłącznika serwisowego będzie większy od prądu znamionowego (lub przynajmniej równy) urządzenia zabezpieczającego dany obwód elektryczny.

Każdy z wyłączników serwisowych niebędący na wyposażeniu urządzenia przewidziany będzie w wersji umożliwiającej założenie mechanicznej blokady jego nieuprawnionego ponownego załączenia – np. w postaci kluczyka, lub kłódki.

ST-E.2.15 Instalacja ochrony od porażień i połączeń wyrównawczych

Sieć rozdzielcza i odbiorcza w budynku pracować będzie w układzie sieci TN-S z oddzielnym przewodem neutralnym N i ochronnym PE w całym systemie. Przewody neutralne N i ochronne PE połączone będą tylko w rozdzielnicie głównej niskiego napięcia. Niedozwolone będzie łączenie przewodu neutralnego N i ochronnego PE w jakimkolwiek innym miejscu instalacji.

Do każdego gniazda wtykowego, oprawy oświetleniowej i urządzenia elektrycznego doprowadzony zostanie osobny, oprócz przewodu neutralnego N, przewód ochronny PE. Przewody ochronne posiadać będą izolację koloru zielono-żółtego i będą połączone z szyną ochronną PE tablic zasilających.

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

Ochrona przez zastosowanie szybkiego wyłączania realizowana będzie przez:

- urządzenia ochronne przetężeniowe (wyłączniki z wyzwalaczami nadprądowymi i bezpieczniki z wkładkami topikowymi)
- urządzenia ochronne różnicowoprądowe

- sieć uziemień wyrównawczych.

Przewodami wyrównawczymi połączone zostaną: korytka kablowe, drabinki, kanały wentylacyjne, główne ciągi wody i kanalizacji, instalacja CO i wszystkie metalowe konstrukcje, na których może pojawić się napięcie niebezpieczne. Główne połączenia wykonane zostaną linkami LgYżo16mm² dalsze LgYżo6mm² i LgYżo4mm². Do połączeń wyrównawczych zastosowane będą rozwiązania systemowe.

ST-E.2.16 Uziom otokowy i instalacja odgromowa

Przewiduje się wykonanie uziemienia otokowego wzdłuż całego budynku. Uziom otokowy wykonać za pomocą taśmy FeZn 25x4 mm odsunięty od ścian zewnętrznych budynku o odległość minimum 1 m. Uziom układać na głębokości minimum 0,7 m. Po wykonaniu uziomu należy wykonać pomiary. W przypadku gdy wyniki pomiarów wykażą niewystarczającą ochronę należy wykonać dodatkowo uziom pionowy z prętów stalowych. Połączenia w ziemi wykonać za pomocą spawania, a miejsce spawania zabezpieczyć antykorozyjnie.

Przewody odprowadzające instalacji odgromowej St/Zn 25x4 prowadzić pod izolacją zgodnie z normą PN-EN 62305-3.

Złącza odgromowe zainstalować w skrzynkach probierczych w gruncie.

Na dachu wykonać zwody poziome niskie drutem stalowym ocynkowanym FeZn o średnicy 8mm prowadzonym na wspornikach betonowych. Zwody poziome należy połączyć bezpośrednio z przewodami odprowadzającymi.

Wszystkie nie przewodzące elementy budowlane, wystające nad powierzchnią dachu, zostaną wyposażone w zwody niskie, połączone z siecią zwodów zamocowanych na powierzchni dachu.

Wszystkie metalowe części budynku, znajdujące się nad powierzchnią dachu (kominy, wyciągi, bariery itp.) zostaną połączone z najbliższym zwodem lub przewodem odprowadzającym.

Wszystkie urządzenia znajdujące się na dachu chronione będą poprzez zastosowanie zwodów pionowych (maszty odgromowe).

Wszystkie połączenia należy wykonywać za pomocą śrubowych złączek systemowych. Połączenia skręcane i zagniatane są niedopuszczalne.

Druty, taśmy i linki przeznaczone na zwody powinny być przed montażem wyprostowane za pomocą wstępnego naprężania lub przy zastosowaniu odpowiedniego urządzenia prostującego. Sztuczne zwody piorunochronne należy instalować na stałe przy użyciu odpowiednich wsporników dostępowych. Zastosować wsporniki nie naruszające szczelności dachu.

ST-E.2.17 Instalacja fotowoltaiczna

- Opis ogólny

Instalację fotowoltaiczną realizować przy założeniu wykorzystania wytworzonej energii na bieżące potrzeby obiektu oraz sprzedaży nadmiaru energii do sieci energetycznej. Przed podłączeniem instalacji do sieci należy uzyskać odpowiednie warunki techniczne z zakładu energetycznego i spełnić podane tam wymagania.

Przetwarzanie energii słonecznej odbywa się na drodze konwersji promieniowania słonecznego na energię elektryczną. W panelu fotowoltaicznym energia promieniowania słonecznego przekształcana jest na energię elektryczną prądu stałego. Za pomocą przewodów solarnych prąd stały zostaje przetransportowany do inwertera, gdzie dochodzi do przetworzenia prądu stałego (DC) na prąd zmienny (AC). Wyprodukowana w ten sposób energia, za pomocą przewodów elektrycznych, zostaje dostarczona do wewnętrznej instalacji elektrycznej.

Ilość wyprodukowanej przez instalacje fotowoltaiczne energii elektrycznej jest uzależniona od intensywności promieniowania słonecznego padającego na moduły fotowoltaiczne, czasu ekspozycji oraz poprawności wykonania projektu i prawidłowości montażu instalacji. Zaleca się by panele fotowoltaiczne nie były zacienione przez elementy zabudowy takie jak kominy, anteny, odgromniki czy roślinność tj. drzewa czy krzewy, ponieważ powoduje to spadek uzysku energii z instalacji.

- Budowa instalacji fotowoltaicznej

W składzie każdej instalacji do produkcji energii elektrycznej muszą się znaleźć co najmniej następujące elementy o następujących parametrach:

- Panele fotowoltaiczne,
- Inwertery fotowoltaiczne (falowniki, przetwornice),
- Przewody po stronie DC,
- Przewody po stronie AC,
- Zabezpieczenie instalacji,
- Podkonstrukcje.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o mocy 12,6kW będzie składała się z 28 paneli o mocy 450Wp z niezbędnych zabezpieczeń po stronie DC i AC.

- Panele fotowoltaiczne i inwertery

Panele fotowoltaiczne to urządzenia elektroniczne, które wykorzystują zjawisko fotowoltaiczne do zmiany promieniowania słonecznego na prąd elektryczny. Do wykonania instalacji powinny być użyte panele fotowoltaiczne gwarantujące najwyższą jakość i długotrwałość działania. Moduły zamontowane będą na dachu i usadowione na systemowych konstrukcjach montażowych, zgodnie z normami, określającymi wpływ czynników zewnętrznych na obciążenia opadami śniegu oraz obciążenia wiatrem. Panele należy łączyć tak, aby osiągnąć maksymalny punkt pracy falownika, a jednocześnie nie przekroczyć napięcia pracy. Projektowana instalacja będzie składała się z modułów monokrystalicznym o mocy 450Wp każdy.

Panele fotowoltaiczne winny posiadać gwarancję producenta na wady ukryte wynoszącą nie mniej niż 12 lat oraz 25 lat gwarancji liniowej na uzysk mocy (80,7% mocy nominalnej modułu w 25 roku eksploatacji). Wszystkie parametry powinny być potwierdzone w kartach katalogowych i oświadczeniach wystawionych przez producenta PV oraz certyfikatami i wynikami badań potwierdzającymi osiągnięcie minimalnych wymaganych parametrów.

Zadaniem inwertera fotowoltaicznego jest przekształcenie wygenerowanej przez moduły fotowoltaiczne energii na prąd przemienny dostarczany do sieci Użytkownika. W niniejszym projekcie wykorzystany zostanie inwerter trójfazowy o mocy maksymalnej po stronie AC 12,5kW. Inwerter winnien posiadać gwarancję producenta na wady ukryte wynoszącą nie mniej niż 5 lat. Ponadto inwertery powinny spełniać wymagania stawiane przez operatorów sieci elektroenergetycznych m.in. zawarte w normach PN-EN 50549-1:2019-02, PN-EN 62109-2:2011 oraz w rozporządzeniu UE 2016/631 (NC RfG).

- Instalacja PV po stronie DC i AC

Instalacja PV po stronie DC jest instalacją stałoprądową, prowadzoną kablami solarnymi w podwójnej izolacji odpornych na promieniowanie UV. Należy zastosować kable o przekroju 6mm². Do łączenia kabli solarnych stosować złączki MC4. Aby uniknąć pomyłki związanej z ustaleniem biegunowości należy zastosować dwa kolory kabli solarnych. Projektowana instalacja wyposażona będzie w rozdzielnice po stronie DC, zlokalizowane możliwie najbliżej

modułów fotowoltaicznych. Rozdzielnice DC wyposażone będą w zabezpieczenie przepięciowe typu 1+2 oraz w zabezpieczenia nadprądowe DC.

- Magazyn energii
 - Pojemność użytkowa: 32 kWh
 - Akumulatory litowo-żelazowo-fosforanowe
 - Możliwość skalowania poprzez dodanie dodatkowych modułów
 - Napięcie nominalne 51,2 V
 - Temperatura pracy: -10°C do +50°C
 - Komunikacja CAN/RS485
- Instalacja wyrównywania potencjałów

Dla uniemożliwienia występowania różnic potencjału w nieelektrycznych częściach instalacji fotowoltaicznej, należy wykonać wewnętrzne połączenia wyrównawcze. Metalowe obudowy konstrukcji paneli PV należy podłączyć do głównej szyny wyrównawczej budynku, połączenia wykonać stosując przewód LgY 6 mm².

- Ochrona przeciwpożarowa mikroinstalacji PV

Aby zapewnić zgodność projektowanej mikroinstalacji z wymogami ochrony przeciwpożarowej należy zastosować następujące zalecenia:

- Nakaz wykonywania połączeń DC za pomocą szybko złączek (np. złączy MC4) tego samego typu i producenta,
- Ze względu na bezpieczeństwo należy minimalizować ilość połączeń DC,
- Trasy przewodów DC prowadzić, o ile to możliwe, w metalowych kanałach kablowych (eliminując wszelkie ostre krawędzie),
- Oznakowanie obiektu znakiem bezpieczeństwa wg normy PN-EN 60364-7 – 712 informującym o obecności w obiekcie instalacji fotowoltaicznej: naklejka z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku powinna być umieszczona: w miejscu przyłączenia instalacji PV, przy liczniku, przy głównym wyłączniku zasilania,
- Mikroinstalacje fotowoltaiczną wyposażać w mechanizm, który po wyłączeniu zasilania AC rozłączy lub obniży napięcie DC do napięcia bezpiecznego między falownikiem a połączonymi szeregowo modułami fotowoltaicznymi,
- Informacje o instalacji PV umieścić przy Pożarowym Wyłączniku Prądu (Głównym wyłączniku prądu),
- Wszystkie zastosowane urządzenia muszą mieć świadectwo dopuszczenia
- Należy również zachować zgodność z normami:
 - PN-HD 60364-7-712: „Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-712; Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania”,
 - PN-EN 62446-1: „Systemy fotowoltaiczne(PV) – Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania – Część 1: Systemy podłączone do sieci – Dokumentacja, odbiór i nadzór”.
- Dodatkowo należy wykonać:

- Oznakowanie w obudowie rozdzielnic RDC falownika zawierającej zabezpieczenia przeciwprzepięciowe stałoprądowe mające za zadanie chronić falownik przed skutkami przepięć: „Uwaga! Urządzenie może być pod napięciem nawet po rozłączeniu”.
- Oznakowanie na obudowie falownika w widocznym miejscu obok wyłącznika izolacyjnego DC wbudowanego w falownik : „Główny wyłącznik DC instalacji fotowoltaicznej”.
- Oznakowanie informujące, umieszczone na bocznej lub frontowej widocznej części obudowy falownika: „Uwaga ! Urządzenie oraz podzespoły elektryczne pod napięciem”.
- Oznakowanie wyłącznika przeciwpożarowego w miejscu widocznym o przeznaczeniu funkcjonalnym do rozłączenia instalacji elektrycznej budynku oraz instalacji elektrycznej zasilającej falownik: „Przeciwpożarowy wyłącznik instalacji PV”.
- Należy uzupełnić „Instrukcje bezpieczeństwa pożarowego o sekcje dotyczącą PV.

ST-E.2.23 Sprzęt

- Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST „Wymagania ogólne”.

- Sprzęt do wykonywania robót

Wykonawca robót elektrycznych zobowiązany jest do stosowania sprzętu, narzędzi, elektronarzędzi właściwych do wykonywanego rodzaju robót i spełniających wymagania norm obligatoryjnych w zakresie bezpieczeństwa ich wykonania.

Sprzęt powinien być zgodny z ofertą wykonawcy i powinien odpowiadać wskazaniom zawartym w specyfikacji lub projekcie organizacji prac. Sprzęt będący własnością wykonawcy lub wynajęty do wykonania prac ma być utrzymany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Wykonawca przystępujący do pracy powinien posiadać niezbędne narzędzia gwarantujące właściwą jakość wykonywanych prac.

ST-E.2.24 Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w „Wymaganiach ogólnych” specyfikacji technicznej.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania tylko takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych Robót i właściwości przewożonych materiałów. Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy powinny spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie, wymiarów ładunku i innych parametrów technicznych. Wykonawca będzie usuwał na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

ST-E.2.25 Wykonanie robót

- Wymagania ogólne

Ogólne zasady wykonania robót podano w ogólnej specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne”.

Instalacje powinny być wykonane zgodnie z projektem, Prawem Budowlanym, przepisami techniczno-budowlanymi i obowiązującymi Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej tak, aby zapewniały spełnienie wymagań podstawowych.

Realizacja robót musi zapewniać;

- bezpieczeństwo konstrukcji,
- bezpieczeństwo pożarowe,
- bezpieczeństwo użytkowania,
- odpowiednie warunki higieniczne, zdrowotne oraz ochronę środowiska,
- ochronę przed hałasem i drganiami,
- oszczędność energii.

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

- Organizacja pracy na budowie
 - Organizacja pracy na terenie objętym remontem powinna być zgodna z postanowieniami ustawy „Prawo budowlane” oraz zarządzeniami wykonawczymi do wymienionej ustawy.

Wykonawca robót elektrycznych występując w charakterze podwykonawcy ma prawo korzystać z urządzeń terenu budowy w ramach określonych zasadami współpracy z generalnym wykonawcą i umową. Przy bezpośrednim wykonawstwie analogiczne zasady współpracy obowiązują wykonawcę robót elektrycznych i inwestora (zamawiającego).

Przed przystąpieniem do wykonywania robót elektrycznych należy sprawdzić, czy teren, na którym roboty mają być wykonywane, jest odpowiednio przygotowany, oraz uzgodnić z generalnym wykonawcą lub z inwestorem (zamawiającym) sprawę ewentualnych prac pozostających do wykonania przez kompetentne jednostki organizacyjne w celu uzyskania prawidłowego przygotowania terenu.

Do tego rodzaju prac należy między innymi:

- usunięcie lub zabezpieczenie kabli, przewodów lub innych urządzeń występujących na terenie budowy (robót) po uzgodnieniu z organem, do którego kompetencji należy utrzymywanie ww. instalacji i urządzeń lub nadzór nad nimi,
- założenie, w razie potrzeby, odpowiednich urządzeń piorunochronnych.

Podanie napięcia na rozdzielnice budowlane i urządzenia należące do pozostałych wykonawców i podwykonawców robót budowlanych może być wykonane po uprzednim przedstawieniu przez tegoż Wykonawcę protokołów pomiarowych i odbiorowych instalacji zasilania placu budowy oraz oświadczenia o gotowości do przyjęcia napięcia.

Place i magazyny zamknięte do składowania materiałów, elementów instalacji i urządzeń oraz sprzętu zmechanizowanego, stosowanych do robót elektrycznych powinny być wyznaczone na terenie odwodnionym, wyrównanym, o nawierzchni dostosowanej do przeznaczenia i usytuowane w sposób ułatwiający rozładunek, załadunek i ewentualnie montaż wymienionych wyrobów i sprzętu.

Drogi na terenie budowy powinny być odpowiednio dostosowane do środków transportowych, przewidywanej masy przewożonych materiałów, elementów instalacji i urządzeń oraz sprzętu zmechanizowanego, dostarczanych na teren budowy i do ich objętości. Szerokość i położenie dróg powinny odpowiadać wymaganiom zapewniającym możliwość dostarczenia, bez względu na warunki atmosferyczne, ww. wyrobów i sprzętu bez ich uszkodzenia do odpowiednich stanowisk pracy na budowie.

- Montaż i rozprowadzenie instalacji

Rozprowadzenie sieci rozdzielczej w budynku wykonane będzie w większości poziomo w przestrzeniach sufitów podwieszonych.

Obowiązywać będą następujące zasady wykonania instalacji:

- Przestrzegane będzie kolorystyczne oznakowania żył przewodowych i kabli (również w obrębie rozdzielnic). Przewód neutralny (N) posiadać będzie izolację koloru jasnoniebieskiego, a przewód ochronny (PE) – żółto-zielonego.
- W żadnym miejscu instalacji odbiorczej przewód neutralny (N) i przewód ochronny (PE) nie mogą być połączone.
- Wszystkie urządzenia i sprzęt, których konstrukcja wykonana jest z metalu lub zawierają one elementy metalowe, na których w przypadku uszkodzenia może pojawić się napięcie, zostanie przyłączona do przewodu ochronnego.
- Dla przewodów i kabli przeznaczonych do ułożenia stosowane będą wyłącznie trasy pionowe i poziome.
- Wszystkie instalowane korytka, wsporniki, uchwyty itp. będą galwanizowane.
- Przewody i kable będą chronione od uszkodzeń mechanicznych w rurkach winidurowych.

Wszystkie wykorzystywane urządzenia posiadać będą fabryczne oznaczenia, stosowne atesty, aprobaty lub deklaracje zgodności. Urządzenia i materiały muszą być w pełni zgodne z lokalnymi normami.

- Instalacje w rurach instalacyjnych

Trasowanie należy wykonać zgodnie z wytycznymi dokumentacji projektowej. Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych i teletechnicznych, bez względu na rodzaj technologii (system), powinny być zamocowane do podłoża (ścian i stropów) w sposób trwały.

Dobór elementów wsporczych powinien uwzględniać warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji. Zmiany kierunku trasy należy dokonywać przy użyciu odpowiednich elementów kątowych i rozgałęźnych (złączek kątowych i rozgałęźnych).

Można wykonywać haki na trasach. Spłaszczenie średnicy rury na łuku nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury. Promień gięcia rury oraz zastosowane złączki muszą zapewnić możliwość swobodnego wciągania przewodów.

W zależności od przyjętej technologii montażu łączenie rur między sobą oraz ze sprzętem i osprzętem należy wykonać poprzez:

- wsuwanie końców rur w otwory sprzętu i osprzętu z równoczesnym uszczelnieniem,

- wkręcanie lub wsuwanie nagrzaných końców rur w otwory sprzętu i osprzętu z równoczesnym uszczelnieniem,
- wsunięcie nagrzanego końca rury (kielicha) na koniec drugiej rury,
- wsuwanie końców rur w otwory sprzętu i podgrzanie termokurczliwych elementów łączeniowych.

Przed przystąpieniem do wciągania przewodów należy sprawdzić prawidłowość i przelotowość wykonanego rurowania zamontowanego sprzętu, osprzętu i połączeń.

Wciąganie przewodów należy wykonać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego (np. sprężyny instalacyjnej). Nie wolno wykorzystywać do tego celu przewodów, które zostaną potem użyte w instalacji.

- Instalacje na uchwytach

Instalacje na uchwytach (wspornikach, półkach) należy układać tam, gdzie nie można stosować drabinek kablowych, a istnieją warunki do mocowania uchwytów do konstrukcji budynku.

Odległości między uchwytami nie powinny być większe od:

- 0,5 m dla przewodów wielożyłowych (kabelkowych),
- 1,0 m dla kabli.

Rozstawienie uchwytów powinno być takie, aby odległości między nimi były jednakowe, a uchwyty znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzany.

- Wykucie otworów i bruzd

Przed przystąpieniem do kucia należy wyznaczyć dokładnie miejsce kucia.

Należy zwrócić szczególną uwagę w przypadku, gdy planowany otwór lub bruzda przebiega w pobliżu jakichkolwiek innych instalacji.

W przypadku kucia bruzd należy wyrysować na ścianie linię po której należy wykuwać bruzdę.

Do kucia bruzd używać narzędzi ręcznych i mechanicznych w zależności od potrzeb.

Dopuszcza się używanie narzędzi mechanicznych przy wykuvaniu otworów, należy przy tym pamiętać o zachowaniu wszelkich zasad BHP.

- Instalacje w tynku

- Mocowanie puszek

Puszki należy osadzać na ścianach w sposób trwały (np. za pomocą kołków rozporowych). Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi.

- Układanie przewodów

Łuki i zgięcia przewodów powinny być łagodne. Podłoże do układania przewodów powinno być gładkie. Przewody należy mocować za pomocą specjalnych uchwytów. Do puszek należy 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 w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi i w złączach płyt betonowych bez stosowania osłon w postaci rur.

- Przejścia przez ściany i stropy

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. wewnątrz budynku muszą być chronione przed uszkodzeniami.

Przejścia wymienione wyżej należy wykonywać w przepustach rurowych.

Przejścia pomiędzy strefami pożarowymi powinny być dokładnie uszczelnione materiałami o odpowiedniej wytrzymałości ogniowej po wprowadzeniu kabli. Użyte materiały muszą posiadać odpowiednie certyfikaty.

- Montaż przewodów

Instalacje elektryczne wewnętrzne będą wykonane przewodami typu bezhalogenowego spełniającymi kryteria CPR w klasie B2ca 750V prowadzonymi:

- wtynkowo w przypadku ścian tynkowanych,
- w strefach sufitów podwieszanych w korytkach instalacyjnych,
- w ścianach g/k. w rurkach bezhalogenowych.

Przewiduje się, że puszkі połączeniowe lokalizowane będą w miejscach dostępnych - na korytkach instalacyjnych.

- Wykonanie linii kablowych

Rodzaje (typy) kabli, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do budowy linii powinny być zgodne z podanymi w projekcie.

Zastosowanie do budowy linii innych rodzajów kabli i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia zmian uzgodnionych z inwestorem i projektantem.

- Wymagania ogólne

Kable należy układać w sposób wykluczający ich uszkodzenie z zachowaniem wymagań ogólnych dotyczących wykonawstwa robót

Przy układaniu kabli promień zgięcia kabla nie powinien być mniejszy od podanego w instrukcji wytwórcy w przypadku kabli wyżej wymienionych.

Przy układaniu kabli promień zgięcia kabla nie powinien być mniejszy od:

- 20-krotnej średnicy zewnętrznej kabla w przypadku kabli jednożyłowych o izolacji papierowej i powłoce ołowianej, kabli o izolacji polietylenowej i powłoce z PVC oraz kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce aluminiowej o liczbie żył nie przekraczającej 4,
- 15-krotnej średnicy zewnętrznej kabla w przypadku kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i powłoce ołowianej oraz kabli wielożyłowych skręcanych z kabli jednożyłowych o liczbie żył nie przekraczającej 4,
- 10-krotnej średnicy zewnętrznej kabla w przypadku kabli o izolacji gumowej oraz kabli sygnalizacyjnych,

- podanego w instrukcji wytwórcy w przypadku kabli wyżej wymienionych.

- **Montaż osprzętu**

Sprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Do mocowania osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone na podłożu, przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub przykręcone do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych.

- **Montaż osprzętu instalacyjnego**

W pomieszczeniach przejściowo wilgotnych i wilgotnych stosować osprzęt bryzgoszczelny (wyłączniki oświetleniowe, gniazda wtyczkowe, puszkę natynkowej) należy montować w sposób trwały za pomocą kołków rozporowych.

W pomieszczeniach suchych należy stosować wyżej wymieniony osprzęt w uprzednio zainstalowanych puszkach końcowych p/t.

- **Próby**

Po wykonaniu instalacji należy wykonać próby (zgodnie z PN-IEC 60364-6-61:2000) wykonanej instalacji zasilającej, sporządzić protokoły i dołączyć je do dokumentacji powykonawczej. Do przeprowadzenia pomiarów należy używać mierników posiadających aktualne atesty legalizacyjne. Należy wykonać następujące próby:

- Ciągłości przewodów ochronnych, w tym połączeń wyrównawczych głównych i dodatkowych,
- Pomiar rezystancji izolacji,
- Samoczynnego wyłączenia zasilania,
- Sprawdzenia biegunowości,
- Badanie wyłączników różnicowo-prądowych,
- Pomiar uziemienia ochronnego i roboczego,

ST-E.2.26 Kontrola jakości robót

- **Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w OST „Wymagania ogólne”.

Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z normami i przepisami.

Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową,
- właściwe podłączenie przewodu fazowego i neutralnego do gniazd
- załączanie punktów świetlnych zgodnie z założonym programem
- wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia, izolacji, pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.

- Oględziny instalacji elektrycznych

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Celem oględzin jest stwierdzenie, czy zainstalowane urządzenia, aparaty i środki zabezpieczeń spełniają wymagania bezpieczeństwa zawarte w odpowiednich normach, czy zostały prawidłowo dobrane i zainstalowane oraz oznaczone zgodnie z projektem, czy nie mają widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa. Podstawowe czynności jakie powinny być wykonane podczas oględzin, także wymagania norm, których spełnienie należy stwierdzić w trakcie wykonywania poszczególnych sprawdzeń, podane są poniżej z zachowaniem kolejności wymienionego zakresu oględzin.

- Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Przed przystąpieniem do sprawdzenia należy ustalić jakie środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) i pośrednim (ochrona dodatkowa) przewidziano do zastosowania. Zastosowane środki ochrony od porażenia prądem elektrycznym powinny spełniać przede wszystkim wymagania podane w normie PN 60364.

- Ochrona przed porażeniem i skutkami cieplnymi

Należy ustalić, czy:

- instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których bądź obok których są zainstalowane,
- urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie,
- dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,
- urządzenia do wytwarzania gorącej wody mają wymagane normami zabezpieczenia przed przegrzaniem,
- urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne, skupione lub zogniskowane, nie zagrażają wystąpieniem niebezpiecznych temperatur.

Powyższych ustaleń dokonuje się przez stwierdzenie spełnienia wymagań norm PN-HD 60364-4-42 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.

- Dobór przewodów

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

W tym przypadku należy sprawdzić:

- prawidłowość odbioru parametrów technicznych „kompatybilność i dostosowanie do warunków pracy urządzeń
- zabezpieczających przed prądem przeciążeniowym,
- zabezpieczających przed prądem zwarciovym, różnicowoprądowych,

- zabezpieczających przed przepięciami,
- zabezpieczających przed zanikaniem napięcia,
- do odłączenia izolacyjnego a także, czy zastosowane środki ochrony są wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną we właściwych miejscach instalacji elektrycznej
- prawidłowość nastawienia parametrów urządzeń (aparatów) zabezpieczających,
- prawidłowość zainstalowania i nastawienia urządzeń sygnalizacyjnych do stałej kontroli stanu izolacji i innych jeśli takie przewidziano w projekcie,
- prawidłowość doboru urządzeń zabezpieczających, ze względu na wybiórczość, (selektywność) działania,
- czy przewody zostały dobrane do przewidywanych obciążeń prądem elektrycznym i zabezpieczono je przed przeciążeniem lub zwarcie oraz czy nie są przekroczone dopuszczalne spadki napięcia,

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

- PN-HD 60364-5-52 Instalacje elektryczne niskiego napięcia.
- PN-HD 60364-5-51 Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia wspólne
- dla aparatury łączeniowej i sterowniczej - PN-HD 60364-5-53 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-53. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- dla urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia — PN-HD 60364-5-537 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-537. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
- dla urządzeń zabezpieczających przed prądem przetężeniowym -PN-HD 60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed prądem przetężeniowym

Umieszczenie odpowiednich urządzeń odłączających i łączących należy sprawdzić, czy instalacja i urządzenia spełniają wymagania w zakresie:

- odłączania od napięcia zasilającego całej instalacji oraz każdego jej obwodu,
- środków zapobiegających przypadkowemu załączeniu i możliwości wyłączenia awaryjnego
- wynikającym z potrzeb sterowania,
- wynikającym z wymagań bezpieczeństwa przy zachowaniu zasad:
- odłączania izolacyjnego i łączeń roboczych,

- wyłączania do celów konserwacji,
- wyłączania awaryjnego,
- wynikającym z odłączania w celu wykonania konserwacji urządzeń mechanicznych.

Wymagania dla urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia podane są w normach PN-HD 60364-5-537 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Odłączanie izolacyjne i łączenie.

Należy sprawdzić prawidłowość zastosowanych rozwiązań technicznych w zależności od warunków środowiskowych, w jakich pracują i jakim podlegają wpływom.

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

- konstrukcję obiektu budowlanego oraz temperaturę i wilgotność powietrza,
- obecność ciał obcych, wody lub innych substancji wywołujących korozję,
- narażenie mechaniczne,
- promieniowanie słoneczne, wstrząsy sejsmiczne, wyładowania atmosferyczne,
- oddziaływanie elektromagnetyczne, elektrostatyczne lub jonizujące,
- przepięcia atmosferyczne i łączeniowe,
- kontakt ludzi z potencjałem ziemi,
- warunki ewakuacji oraz zagrożenia pożarem, wybuchem, skażeniem,
- kwalifikacje osób.

- Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych

Sprawdzenie prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych N i ochronnych PE polega na stwierdzeniu odpowiedniego oznaczenia wszystkich przewodów i stwierdzenia, że kolory zielono-żółty i niebieski nie zostały zastosowane do oznaczenia przewodów fazowych.

- Połączenie przewodów

Sprawdzeniu podlega stan połączenia przewodów, a więc to, czy są wykonane w sposób zgodny z wymaganiami, przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu, oraz czy nacisk na połączenia nie jest wywierany przez izolację, a także czy zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody. Zaciski bez gwintowe rozłączalne do łączenia przewodów o przekrojach do 16mm² W trakcie oględzin możliwe jest wykrycie wad, błędów montażowych i innych usterek w instalacji elektrycznej. Usterki te muszą być usunięte przed przystąpieniem do prób i pomiarów. Wykonywanie tych prób bez usunięcia usterek, mogących mieć wpływ na wynik badań jest niedopuszczalne.

- Umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych

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

W tym zakresie sprawdzenie polega na stwierdzeniu, czy:

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

ST-E.2.27 Odbiór robót

Ogólne zasady dotyczące odbioru robót podano w OST „Wymagania ogólne”.

Roboty elektryczne uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, jeżeli wszystkie wyniki badań przeprowadzonych przy odbiorach okazały się zgodne z wymaganiami. W przypadku, gdy wykonanie, choć jednego elementu robót elektrycznych i okaże się niezgodne z wymaganiami, roboty elektryczne uznaje się za wykonane niezgodne z dokumentacją projektową i Wykonawca robót zobowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z wymaganiami i przedstawić je do ponownego odbioru. Dodatkowe roboty w opisanej wyżej sytuacji nie podlegają zapłacie.

ST-E.2.28 Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w OST „Wymagania ogólne”.

Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych robót i pomiarów pomontażowych instalacji elektrycznych.

ST-E.2.29 Przepisy związane

Wykaz norm zamieszczono w opisie technicznym projektu instalacji elektrycznych.