

# SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

INSTALACJE ELEKTRYCZNE I NISKOPRĄDOWE	
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	ROZBUDOWA, PRZEBUDOWA i ZMIANA SPOSOBU UŻYTKOWANIA BUDYNKU USŁUGOWO - HANDLOWEGO NA BUDYNEK EDUKACYJNO SZKOLENIOWY "URBAN LAB"
KATEGORIA OBIEKTU	IX
INWESTOR	
INWESTOR/NAZWA	MIASTO ZIELONA GÓRA
ADRES KORESPONDENCYJNY	ul. Podgórna 22, 65-213 Zielona Góra
ADRES INWESTYCJI	
MIEJSCOWOŚĆ	ZIELONA GÓRA
ULICA	ul. Plac Jana Matejki 2B
NR DZIAŁKI / DZIAŁEK	204/8, 204/7, 204/6,345
OBREB EWIDENCYJNY	086201_1.0018
JEDNOSTKA EWID.	086201_1 miasto Zielona Góra

## 1. Uwagi ogólne

1.1. Rysunki należy rozpatrywać razem z rysunkami konstrukcji oraz projektów instalacji i przyłączy. W wycenie należy uwzględnić wszystkie otwory w elementach budynku związane z montażem i prowadzeniem instalacji.

1.2. Wszystkie opisy należy rozpatrywać łącznie z rysunkami oraz zestawieniami ilościowymi.

1.3. Wykonawca stosujący rozwiązania materiałowe wskazane w specyfikacjach, zobowiązany jest do uwzględnienia w cenie wszelkich wymogów dotyczących stosowania materiałów i wyrobów w zakresie ich mocowania, osadzania, uszczelniania, stosowania sprzętu pomocniczego, narzędzi i wszelkich innych akcesoriów, jak również wszelkich konsekwencji wynikających z kolejności, czasu trwania i organizacji robot, których wymaga stosowana technologia.

## 2. Kalkulacje ilościowe

2.1. Kalkulacje ilościowe sporządzone przez projektanta, przedstawione w tabelach, wykazach elementów, bazują na ilościach robot wynikających z projektów podlegających obmiarom. Narzuty z tytułu występowania odpadów, wykonywania połączeń (np. na zakładkę), gospodarki materiałami i inne wpływające na rzeczywiste ich zużycie winny być skalkulowane przez Wykonawcę i uwzględnione w cenie.

2.2. Posługiwanie się wyliczeniami projektantów, bez ich sprawdzenia, nie zwalnia Wykonawcy robot od odpowiedzialności za wykonanie pełnego ilościowego zakresu robot, także w przypadku, jeśli wyliczenia biura projektów są błędne.

2.3. Wypełniając kosztorysy bez uwag Wykonawca potwierdza zgodność wyliczeń Projektanta z tym, co przedstawiono na rysunkach. Wszelkie niezgodności między rysunkami i opisami oraz wyliczeniami winny być opisane i uzgodnione w ramach przygotowania i rozpatrywania oferty.

2.4. Wszelkie propozycje stosowania rozwiązań technicznych, materiałowych i technologii

montażu, muszą być wyraźnie i jednoznacznie opisane we wniosku materiałowym złożonym do akceptacji przez Projektanta i Inwestora. Wykonawca, który nie dopełnił tego warunku musi liczyć się z obowiązkiem demontażu zabudowanych materiałów i ponownym, wykonaniu robot.

2.5. Zamiana przez Wykonawcę wyrobów, materiałów i rozwiązań wskazanych w opisach na

równoważne podlega każdorazowo uzgodnieniu, w formie złożonego wniosku, przez Projektanta i Inwestora.

### **3. Zakres działalności Wykonawcy na budowie**

Zakres działalności Wykonawcy na budowie będzie obejmować:

☐ wykonanie robot zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami, a dla produktów i wyrobów dla których norm takich nie ma, wykonanie robot zgodnie z odpowiednimi normami i standardami, którymi posługuje się producent danego wyrobu, jak również wykonanie robot zgodnie z instrukcjami producenta odnośnie warunków wykonania, transportu czy montażu;

☐ organizację budowy w zakresie: zaopatrzenia w materiały, robocizny, transportu materiałów i osób, pracy sprzętu, obsługi administracyjnej, marketingu, podróży związanych z realizacją robot i innych czynności, które Wykonawca musi podjąć dla kompletnego i terminowego wykonania usługi,

☐ sporządzanie dokumentacji wykonawczej „do realizacji”, rysunków warsztatowych, rysunków powykonawczych,

☐ świadczenia z tytułu gwarancji i rękojmi, w tym: przygotowanie instrukcji, przeszkolenie personelu, uczestnictwo w naradach koordynacyjnych na budowie, odbiorach częściowych i końcowym, obecność przy rozruchu urządzeń;

☐ wyposażenie biura budowy, urządzenie miejsca spotkań i archiwizowania dokumentacji, próbek i prototypów;

☐ ubezpieczenie i ochronę placu budowy;

☐ nadzór geodezyjny;

☐ inne czynności i prace określone w Umowie

### **4. Przedmiot oraz zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robot budowlanych instalacji elektrycznych budynku wielorodzinnego

Projekty związane:

☐ Projekt architektoniczny,

☐ Projekty branżowe,

Opracowanie obejmuje instalacje elektryczne, energetyczne wewnętrzne. W opracowaniu ujęto:

☐ instalacje oświetlenia ogólnego;

☐ instalację oświetlenia kierunkowego i ewakuacyjnego,

- ☐ instalacje siły 400/230V;
- ☐ instalacja uziomu, odgromowa i wyrównania potencjałów;
- ☐ instalację ochrony od porażeń,

## **5. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych**

Wszystkie materiały i wyroby elektryczne stosowane przez Wykonawcę muszą spełniać warunki art. 10 „Prawa Budowlanego” i posiadać właściwości użytkowe, umożliwiające spełnienie wymagań podstawowych określonych w art. 5 ust. 1 pkt 1 „PB”.

## **6. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn zastosowanych na budowie**

Sprzęt i maszyny do wykonywania instalacji elektrycznych i kablowych muszą być w pełni sprawne technicznie i bezpieczne dla obsługujących oraz osób trzecich. Wykonawca musi posiadać stosowne i ważne dokumenty zezwalające na ich obsługę i eksploatację.

## **7. Wymagania ogólne wykonania instalacji elektrycznych**

Do wykonania instalacji elektrycznych należy używać przewodów i kabli, osprzętu oraz aparatury i urządzeń posiadających znak bezpieczeństwa lub dopuszczenie do stosowania w budownictwie. Instalacje elektryczne wykonać w sposób zapewniający ciągłą dostawę energii elektrycznej o odpowiednich parametrach technicznych, stosownie do potrzeb użytkownika. Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączenia odbiorów jednofazowych. Należy zapewnić bezkolizyjność instalacji elektrycznych z innymi instalacjami, trasy przewodów należy wykonywać w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów, w instalacji odbiorczej stosować odrębne obwody elektryczne do: gniazd ogólnego przeznaczenia, gniazd komputerowych. Tablice rozdzielcze zabezpieczyć przed dostępem niepowołanych osób, mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewnić niezbędną wytrzymałość na wyciągnięcie wtyczki z gniazda. Zaleca się instalowanie puszek z otworami do mocowania gniazd za pomocą wkrętów. Załączenie oświetlenia powinno następować po wciśnięciu górnej części łącznika kołyskowego, pojedyncze gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim połączeniu, aby styk ten występował u góry.

Instalacje elektryczne wewnętrzne należy wykonywać przewodami o żyłach miedzianych. Należy sprawdzić, czy parametry zaprojektowanych zabezpieczeń i środków ochrony przeciwporażeniowej są zgodnie z aktualnymi przepisami i normami. Należy sprawdzić, czy środki ochrony przed przepięciami są zgodne z aktualnymi przepisami i normami.

## **8. Wymagania ogólne dotyczące zasilania urządzeń technologicznych**

Układ zasilania i rozdziału energii elektrycznej w budynku powinien zapewniać:

- ☐ odpowiednie parametry dostarczanej energii,
- ☐ przyjęte wymagania użytkowe,
- ☐ dogodny montaż,
- ☐ dogodną eksploatację instalacji elektrycznych i urządzeń rozdzielczych.

Odbiory wewnątrz budynku należy przyłączać do sieci za pośrednictwem tablic rozdzielczych.

## **9. Wymagania ogólne dotyczące urządzeń zasilających**

Urządzenia zasilające budynki użyteczności publicznej należy projektować, budować, użytkować

i utrzymywać zgodnie z przepisami techniczno – budowlanymi i Polskimi Normami oraz zasadami

wiedzy technicznej tak, aby zapewniały:

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

Urządzenia zasilające budynki użyteczności publicznej powinny zapewnić dostawę energii

elektrycznej w sposób nie powodujący narażenia życia i zdrowia przebywających w budynku ludzi oraz zagrożenia pożarowego i środowiska. Urządzenia zasilające budynek powinny zapewniać dostawę energii w taki sposób, aby zasilane w energię elektryczną wszystkie lub wybrane urządzenia techniczne mogły funkcjonować nieprzerwanie i niezawodnie. Elementy urządzeń zasilających należy tak zbudować, aby wymiana uszkodzonego elementu odbywała się w możliwie krótkim czasie, a zakłócenia w funkcjonowaniu urządzeń technicznych budynku spowodowane uszkodzeniem miały ograniczony zasięg.

## **10. Instalacje odbiorcze**

Instalacje odbiorcze na klatkach schodowych i korytarzach i w pomieszczeniach suchych - (temp. Powietrza od + 5°C + 35°C, a wilgotność względna do + 75 % w pomieszczeniach tego typu instalacje elektryczne należy wykonywać:

- ☐ przewodami wtynkowymi typu YDYp 750V,
- ☐ przewodami jedno i wielożyłowymi typu YDY 750V mocowanymi natynkowe nad stropami podwieszonymi, należy stosować osprzęt instalacyjny w wykonaniu: natynkowym do instalacji na tynku, murze i innym podłożu, podtynkowym przeznaczonym do instalacji podtynkowej, wtynkowym do instalacji wtynkowej.

W zależności od sposobu montażu należy wykorzystywać łączniki naścienne, podtynkowe, wtynkowe, panelowe, ościeżnicowe, w pomieszczeniach suchych należy stosować wyłączniki w obudowie zwykłej, otwartej w zależności od sposobu montażu trzeba wybierać gniazda wtyczkowe naścienne do wbudowania, wtynkowe, tablicowe, ościeżnicowe, przenośne, stołowe, podpodłogowe, obudowy sprzętu, osprzętu, opraw oświetleniowych i urządzeń powinny zapewnić ochronę o stopniu minimalnym IP 2X, sprzęt instalacyjny należy mocować w puszkach za pomocą połączeń śrubowych, należy stosować osprzęt znormalizowany (puszki instalacyjne sprzętowe ☐ 60, puszki rozgałęźne ☐ 70, rury, złączki) wykonany z materiałów niepalnych lub nie podtrzymujących palenia, należy stosować ochronę przed:

- ☐ porażeniem prądem elektrycznym,
- ☐ prądami przeciążeniowymi i zwarciovymi,
- ☐ skutkami oddziaływania cieplnego,
- ☐ obniżeniem napięcia,
- ☐ przepięciami atmosferycznymi i zwarciovymi.

## **11. Instalacje ochronne**

Ochronę przeciwporażeniową należy realizować za pomocą środków podstawowych ochrona

przed dotykiem bezpośrednim) w warunkach normalnej pracy instalacji oraz środków dodatkowych (ochrona przy uszkodzeniu) w przypadku uszkodzenia instalacji lub obu środków równocześnie. Ujęte w uznaniowej normie PN – EN 61 140 2003/U.

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim należy realizować przez stosowanie izolacji roboczej,

urządzeń ochronnych różnicowoprądowych o znamionowym prądzie różnicowym nie większym niż 30 mA (jako uzupełnienie ochrony). Ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona przy uszkodzeniu) należy realizować przez stosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania w przypadku przekroczenia wartości napięcia dotykowego dopuszczalnego długotrwale w określonych warunkach otoczenia w układzie sieci TN–S, wraz z wykonaniem połączeń wyrównawczych głównych oraz dodatkowych (miejscowych).

Do zabezpieczenia przewodów przed przeciążeniami i zwarciami należy wykorzystywać aparaty samoczynnie wyłączające zasilanie. Jako urządzenie zabezpieczające należy stosować wyłączniki wyposażone w wyzwalacze przeciążeniowe i wyzwalacze zwarciorowe lub bezpieczniki topikowe.

Jako urządzenia zabezpieczające przed skutkami przeciążeń należy wykorzystywać: wyłączniki wyposażone w wyzwalacze przeciążeniowe, wkładki topikowe typu „gG” z pełno zakresową charakterystyką wyłączania.

Jako urządzenie zabezpieczające przed skutkiem przeciążeń i przed skutkami zwarć należy

stosować wyłączniki wyposażone w wyzwalacze przeciążeniowe i wyzwalacze zwarciorowe,

wyłączniki współpracujące z bezpiecznikami topikowymi, wkładki topikowe typu „gG”,

## **12. Montaż instalacji elektrycznych**

### **12.1. Informacje ogólne.**

Systemy wykonawcze instalacji elektrycznych muszą zapewniać:

- ☐ właściwą ochronę przeciwporażeniową i przeciwpożarową,
- ☐ trwałość i bezpieczeństwo obsługi,
- ☐ uzależnienie od konstrukcji budowlanych
- ☐ funkcjonalność i estetykę,
- ☐ prostotę montażu,
- ☐ możliwość i łatwość rozbudowy istniejącej instalacji.

Przed przystąpieniem do montażu instalacji elektrycznej należy:

- ☐ zapoznać się z projektem instalacji elektrycznej,
- ☐ skompletować niezbędną ilość elementów zastosowanego systemu układania instalacji,
- ☐ skompletować przewody, osprzęt i sprzęt,
- ☐ wykonać trasę instalacji,
- ☐ wykonać przepusty umożliwiające montaż instalacji.

### **12.2. Trasowanie.**

- ☐ 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 (tynki, rozgałęzienia, podejścia do urządzeń),
- ☐ trasa prowadzenia instalacji kanałowej powinna uwzględniać rozmieszczenie odbiorników oraz instalacje nieelektryczne aby unikać skrzyżowań i zbliżeń niedozwolonych między tymi instalacjami,
- ☐ trasa przebiegu powinna być łatwo dostępna do konserwacji i remontów,
- ☐ trasowanie winno uwzględniać miejsca mocowania konstrukcji wsporczych instalacji,
- ☐ należy przestrzegać utrzymania jednakowych wysokości zamocowania wsporników i odległości między punktami podparcia (zawieszenia).

### 12.3. Instalacje w tynku.

- ☐ trasowanie należy wykonać zgodnie z podanymi wymaganiami,
- ☐ puszki należy osadzać na ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały (np. za pomocą kołków rozporowych),
- ☐ puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi,
- ☐ instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami wtynkowymi. Dopuszcza się stosowanie przewodów wielożyłowych płaskich,
- ☐ łuki i zgięcia przewodów powinny być łagodne,
- ☐ podłoże do układania przewodów powinno być gładkie,
- ☐ przewody należy mocować za pomocą specjalnych uchwytów,
- ☐ do puszek należy wprowadzić tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze, pozostałe przewody należy prowadzić obok puszki, przed tynkowaniem końce przewodów należy ukryć w puszcze, a puszki zabezpieczyć przed tynkowaniem. Warstwa tynku powinna mieć grubość co najmniej 5 mm, zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi i w złączach płyt betonowych bez stosowania osłon w postaci rur.

### 12.4. Montaż aparatury.

- ☐ aparaturę należy montować w prefabrykowanych konstrukcjach, takich jak skrzynki i tablice,
- ☐ wykonać otwory do mocowania aparatów i listew zaciskowych,
- ☐ zainstalować profile szynowe TH 35 (lub inne),
- ☐ zamontować listwy zaciskowe,
- ☐ zamontować aparaty elektryczne przewidziane w projekcie instalacji,
- ☐ oczyścić styki aparatów,
- ☐ wykonać podłączenia przewodami między poszczególnymi aparatami i listwami zaciskowymi,
- ☐ wykonać (opisać) oznaczniki na przewodach i oznaczenia na listwach,
- ☐ wykonać zgodnie z projektem opisy aparatury, tablic i szaf,
- ☐ wykonać połączenia części metalowych obwodów i konstrukcji z przewodem ochronnym PE,
- ☐ przewody w skrzynkach i tablicach układać w wiązkach lub luźno między zaciskami aparatów,
- ☐ przy montażu przewodów jednożyłowych o przekroju żyły powyżej 10 mm<sup>2</sup> należy stosować końcówki kablone,

□ przewody wielożyłowe należy po odizolowaniu umocować w aparacie i (dla przewodów o przekroju żyły powyżej 6 mm<sup>2</sup>) zastosować końcówki kablowe.

#### 12.5. Mocowanie osprzętu.

□ należy stosować następujący sprzęt i osprzęt instalacyjny: rozgałęźniki, puszki instalacyjne, wyłączniki i przełączniki, łączniki oświetlenia, gniazda wtyczkowe, wtyczki do mocowania na stałe, gniazda bezpiecznikowe, skrzynki (obudowy) tablic, przyciski sterownicze,

□ łączniki oświetlenia należy instalować na wysokości 1,4 m od podłogi, przy drzwiach od strony klamki (odległość łącznika od otworu ościeżnicy powinna wynosić nie więcej niż 20 cm),

□ przy rozmieszczeniu gniazd w pomieszczeniach należy uwzględnić charakter i kształt pomieszczenia oraz ustawienie mebli,

□ łączniki należy mocować do podłoża za pośrednictwem kołków rozporowych,

□ w pomieszczeniach suchych należy stosować sprzęt instalacyjny w wykonaniu zwykłych (podtynkowym), natomiast w pomieszczeniach o zwiększonym zagrożeniu (np. wilgoć) – sprzęt w wykonaniu szczelnym,

□ sprzęt i osprzęt należy zamocować do podłoża w sposób zapewniający jego pewne, łatwe i bezpieczne osadzanie (najczęściej przez przykręcenie).

#### 12.6. Przygotowanie końcówek żył przewodów, wykonywanie połączeń elektrycznych przewodów, oraz przyłączenie do aparatów i urządzeń.

□ powierzchnie stykających się elementów, torów prądowych przewodzących prąd, powinny być dokładnie oczyszczone i wygładzone,

□ powierzchnie styków należy zabezpieczyć przed korozją,

□ w instalacjach elektrycznych wewnętrznych, łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym,

□ w przypadku łączenia przewodów nie należy stosować połączeń skręcanych,

□ długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewnić prawidłowe przyłączenie,

□ przewody w miejscach połączeń powinny mieć zapas długości. Przewody ochronny PE powinien mieć większy zapas niż przewody czynne,

□ przewody powinny być ułożone swobodnie i nie powinny zostać narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia,

□ zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie powinno powodować uszkodzenia mechanicznego,

□ do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju, przekroju i liczbie do jakich zacisk jest przystosowany,

□ żyły jednodrutowe powinny mieć zakończenia: proste, nie wymagające obróbki po zdjęciu izolacji, przyłączane do zacisków śrubowych lub samozaciskowych, oczkowe, dla przewodów podłączonych pod śrubę lub wkręt i oczko o średnicy wewnętrznej większej o około 0,5 mm od średnicy gwintu z końcówką,

□ żyły wielodrutowe powinny mieć zakończenia: proste nie wymagające obróbki; po zdjęciu izolacji podłączone do specjalnie przygotowanych zacisków zapewniających obciśnięcie żyły i nie powodujące uszkodzenia struktury zakończenia żyły, z końcówką, z tulejką (kończówką rurową) umocowaną przez zaprasowanie,

□ w gniazdach bezpiecznikowych przewod doprowadzający należy połączyć z szyną gniazda (śrubę stykową), a przewód zabezpieczony z gwintem, w oprawach

oświetleniowych i podobnym sprzęcie przewód fazowy lub „ + ” należy łączyć ze stykiem wewnętrznym, a przewód neutralny lub „ – ” z gwintem (oprawką),  
□ śruby i wkręty do łączenia szyn oraz przewodów powinny mieć taką długość, aby po skręceniu połączenia wystawały co najmniej na wysokość 2 □ □ 6 zwojów,  
□ śruby, nakrętki, podkładki stalowe powinny zostać pokryte galwanicznie warstwą antykorozyjną.

### **13. Montaż instalacji odgromowej**

Materiały do wykonania instalacji odgromowej określa dokumentacja projektowa. Wszystkie zakupione przez wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestatu, powinny być zaopatrzone w taki dokument, a ponadto uzyskać akceptację inwestora przed wbudowaniem.

Technologia i wymagania montażowe:

□ druty FeZn  $\phi$  8mm przeznaczone na zwody pionowe należy przed montażem wyprostować za pomocą wstępnego naprężenia lub przy zastosowaniu odpowiedniego urządzenia prostującego,

□ zwody poziome należy instalować na stałe przy użyciu odpowiednich wsporników dostępowych,

□ zwody poziome nie izolowane powinny być układane co najmniej 2 cm od połaci dachowej na dachach o pokryciach nie palnych i trudnopalnych oraz co najmniej 40 cm na dachach o pokryciach z blach stalowych ocynkowanych, cynkowych i miedzianych o grubości mniejszej niż 0,5 mm i blach aluminiowych o grubości mniejszej niż 1 mm, jak również na dachach o pokryciach z materiałów łatwo zapalnych.

Układ i lokalizacja zwodów powinny być zgodne z dokumentacją projektową a zwłaszcza:

□ zwody niskie powinny stanowić sieć, której krańcowe przewody muszą przebiegać wzdłuż krawędzi dachu,

□ wszystkie nie przewodzące elementy budowlane, wystające nad powierzchnią dachu należy wyposażać w zwody niskie połączone z siecią zwodów zamocowanych na powierzchni dachu,

□ zwody prowadzić bez ostrych zagięć i załamania ( promień zagięcia nie może być mniejszy niż 10 cm ); nad szczelinami dylatacyjnymi należy stosować kompensację,

□ do mocowania zwodów należy stosować wsporniki, uchwyty i złączki zgodnie z normami,

□ przy zastosowaniu wsporników naruszających szczelność pokrycia dachowego po ich zamontowaniu należy uszczelnić miejsca zainstalowania lepikiem w przypadku pokrycia papą, a przy pokryciu blachą - przez oblutowanie.

Przewody odprowadzające i uziemiające:

□ przewody odprowadzające i uziemiające mogą być układane na zewnętrznych ścianach budynku na wspornikach lub metodą bez uchwytową jako instalacje naprężane,

□ na zewnętrznych ścianach budynku przewody odprowadzające należy układać w odległości nie mniejszej niż 2 cm od podłoża niepalnego i trudno zapalnego a 40 cm od podłoża z materiałów łatwo palnych,

□ przy montażu zewnętrznych przewodów odprowadzających na wspornikach dostępowych odległości pomiędzy wspornikami nie mogą być większe niż 1,5 m,

□ sposoby mocowania wsporników do ściany powinny być dostosowane do rozwiązania konstrukcyjnego i materiału budynku,



- w instalacjach wykonywanych metodą naprężania należy przewody odprowadzające montować według dokumentacji projektowej,
  - przewody odprowadzające pionowe w instalacjach naprężanych należy mocować w taki sposób i w takich odstępach, aby uniemożliwić ich uciążliwe drgania i uderzenia o ściany wymuszone parciem wiatru,
  - połączenia przewodów odprowadzających ze zwodami należy wykonać jako spawane, śrubowe lub zaciskane. Badania techniczne i pomiary kontrolne podczas montażu. Badania powinny obejmować następujące czynności:
  - oględziny części nadziemnej - polegają one na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową rozmieszczenia poszczególnych elementów urządzenia piorunochronnego oraz na sprawdzeniu wymiarów i rodzaju połączeń elementów instalacji odgromowej,
  - sprawdzanie ciągłości połączeń, które należy wykonać za pomocą omomierza lub mostka do pomiaru rezystancji, przyłączonego z jednej strony do zwodów z drugiej do przewodu uziemiającego na wybranych losowo gałęziach urządzenia,
  - pomiaru rezystancji uziemienia, który należy wykonać mostkiem do pomiaru uziemień lub metodą techniczną, pomiary należy wykonać co najmniej w 2 przeciwległych punktach.
- Jeżeli obwód uziomu otokowego nie przekracza 50 m; dla uziomu o obwodzie L większym
- najmniejszą liczbę punktów pomiarowych P należy określić z zależności :  $P \geq 0,01 \cdot L + 2$ .
- W przypadku przekroczenia dopuszczalnej wartości rezystancji uziomu należy zainstalować
- dodatkowe uziomy szpilkowe lub rurowe aż do uzyskania wymaganej oporności.

#### **14. Montaż połączeń wyrównawczych**

Materiały do wykonania podłączenia urządzeń wentylacji do instalacji połączeń wyrównawczych określa dokumentacja projektowa. 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, a ponadto uzyskać akceptację inwestora przed wbudowaniem. Inne materiały powinny być wyposażone w taki dokument na życzenie inwestora.

Do wykonania podłączenia należy stosować:

- płaskownik stalowy ocynkowany,
- przewody miedziane z żyłami wielodrutowymi o napięciu izolacji 750 V,
- symbol LYżo oznacza przewód miedziany wielodrutowy o izolacji zielono – żółtej,
- złącza kontrolno – pomiarowe.
- połączenia i przyłączenia przewodów ochronnych należy wykonać jako stałe, przerwanie lub rozluźnienie tych połączeń nie powinno być możliwe bez użycia narzędzi, połączenia stałe można wykonywać przez spawanie, spajanie na zimno, spajanie termiczne, nitowanie lub docisk śrubowy, w przypadku łączenia przewodu ochronnego z osłoną metalową przewód dopuszcza się również lutowanie,
- przewody z taśmy gołej należy łączyć połączeniem spawanym lub nitowanym na zakładkę o długości co najmniej 10 cm lub śrubami dociskowymi przez otwory wywiercone w obu końcówkach taśmy lub połączeniem śrubowym na zakładkę przy użyciu co najmniej dwóch objemek dwuśrubowych,

- ☐ połączenia śrubowe należy wykonywać śrubami o średnicy co najmniej 10 mm (gwint M10) ze stali odpornej na korozję lub odpowiednio zabezpieczonych przed korozją,
- ☐ połączenia śrubowe należy wykonywać w taki sposób, aby ponad nakrętkę należy odpowiednio mocno do kręcić i zabezpieczyć podkładką sprężystą przed samoczynnym rozluźnieniem,
- ☐ powierzchnie stykowe połączeń śrubowych należy przed dokręceniem oczyścić i pokryć wazeliną bezkwasową, Oznakowanie barwne. Oznakowanie barwne należy wykonać w następujący sposób:
- ☐ przewody ochronne powinny być oznakowane kombinacją barw zielonej i żółtej należy realizować przez naniesienie przylegających do siebie zielono – żółtych pasków o szerokości od 15 do 100 mm każdy,
- ☐ kombinacja barw zielonej i żółtej nie może być stosowana do żadnych innych celów poza wyróżnieniem przewodu pełniącego funkcję przewodu ochronnego instalacji połączeń wyrównawczych,
- ☐ oznakowanie kombinacją barw zielonej i żółtej należy wykazywać na całej długości przewodu ochronnego,
- ☐ dopuszcza się stosowanie barwnych tulejek izolacyjnych w przypadku niemożności zabarwienia całych przewodów ochronnych.

## 15. Kontrola jakości robót

Pomiary i próby instalacji.

Każda instalacja elektryczna przed przekazaniem jej do eksploatacji powinna być poddana oględzinom i próbom przedstawionym w PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze. W celu sprawdzenia, czy została wykonana zgodnie z wymogami odpowiednich norm i przepisów. Oględziny instalacji powinny obejmować w szczególności sprawdzenie: ☐

- ☐ sposobu ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- ☐ doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych (środowiskowych),
- ☐ oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych,
- ☐ umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji,
- ☐ oznaczenia obwodów, zabezpieczeń, łączników, zacisków i podobnych elementów,
- ☐ poprawność połączeń wyrównawczych,
- ☐ dostępu do urządzeń umożliwiającego wygodną ich obsługę i konserwację,
- ☐ stanu urządzeń – brak widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa. Próby instalacji w zależności od potrzeby powinny obejmować:
- ☐ sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, w tym przewodów połączeń wyrównawczych głównych i dodatkowych,
- ☐ pomiary rezystancji izolacji instalacji elektrycznej,
- ☐ sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania, Gdy wynik dowolnej próby jest niezgodny z w/w normą, próbę tę lub próby poprzedzające, jeżeli mogą mieć wpływ na wyniki sprawdzania, należy powtórzyć po usunięciu przyczyny niezgodności.

Oględziny instalacji.

Oględziny instalacji mają na celu sprawdzenie, czy zainstalowane urządzenia elektryczne spełniają wymagania odpowiednich norm i przepisów, ze szczególnym uwzględnieniem wymagań dotyczących bezpieczeństwa ich użytkowania. Oględziny mają umożliwić ocenę stanu technicznego urządzeń, ich zdolność do pracy i ocenę warunków eksploatacji. Terminy i sposób przeprowadzenia oględzin należy ustalić z Inwestorem, po zamontowaniu urządzeń. Oględziny należy prowadzić w czasie ruchu i postoju urządzeń (bez lub pod napięciem). Należy sprawdzić zgodność urządzeń z dokumentacją techniczną. W ramach oględzin są wykonywane badania stanu ochrony przed dotykiem bezpośrednim. Należy je wykonać również podczas prac kontrolno-pomiarowych przy urządzeniach elektrycznych przed przystąpieniem do prób i pomiarów oraz w czasie ich trwania. W czasie przeprowadzanych oględzin należy ustalić przyjęty sposób ochrony przed dotykiem pośrednim i ocenić prawidłowość jego doboru w zależności od warunków środowiskowych i rodzaju urządzeń. W obowiązujących normach preferowanym sposobem ochrony przed dotykiem pośrednim jest samoczynne wyłączenie zasilania. W warunkach niebezpiecznych z punktu zagrożenia porażeniowego wymaga się, aby urządzeniem wyłączającym był wyłącznik różnicowoprądowy, wysokoczuły. Kolejnym przedmiotem oględzin powinno być sprawdzenie, czy oznaczenia przewodów i zacisków są prawidłowe. Powinny być one oznaczone zgodnie z normą, która stanowi, że kombinacja barw zielonej i żółtej powinna być używana tylko do oznaczenia oraz identyfikacji przewodu ochronnego. Dotyczy to przewodów gołych i izolowanych. Przewód ochronno – neutralny PEN lub ochronny PE powinny być oznaczone barwą zielono-żółtą, a na końcach barwą jasnoniebieską tak, aby jednocześnie widoczne były wszystkie wymienione barwy. Przewód neutralny N powinien być oznaczony barwą jasnoniebieską. Sprawdzenie prawidłowości umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych, oznaczeń i itp. ma na celu umożliwienie sprawdzenia zgodności wykonania instalacji z przedstawioną dokumentacją wykonawczą, a w toku eksploatacji instalacji ułatwić prawidłowe wykonanie prac naprawczych i konserwacyjnych. Poprawność połączeń przewodów to właściwy sposób przyłączenia przewodów do osprzętu instalacyjnego, prawidłowe wykonanie końcówek, zachowanie naddatku długości żyły przewodu ochronnego lub ochronno-neutralnego w stosunku do żył przewodów fazowych. Urządzenia elektryczne powinny być usytuowane w sposób umożliwiający ich wygodną obsługę i konserwację. Należy sprawdzić stan urządzeń. Nie mogą one być w sposób widoczny uszkodzone. W szczególności należy sprawdzić stan elementów składających się na ochronę przed dotykiem bezpośrednim: izolacji części czynnych, obudów, osłon, stan zabezpieczenia obiektu elektroenergetycznego przed dostępem osób nie upoważnionych.

Badania ciągłości połączeń przewodów ochronnych. Sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych należy wykonać zgodnie z normami przy użyciu źródła prądu stałego lub przemiennego o napięciu 4-24V bez obciążenia i prądem o natężeniu co najmniej 0,2A. Sprawdzenie wykonać przy użyciu mostka lub omomierza z wbudowanym źródłem napięcia pomiarowego, lub metodą techniczną, przy użyciu amperomierza i woltomierza. Sprawdzenie polega na przyłączeniu przewodów obwodu pomiarowego z jednej strony np. do części przewodzących dostępnych odbiornika, do kołka ochronnego gniazda wtyczkowego, a z drugiej strony do przewodu ochronnego w miejscu, w którym na pewno zachowana jest ciągłość jego połączenia z uziemieniem. Wynik sprawdzenia jest pozytywny, jeżeli zmierzona rezystancja połączeń będzie odpowiednia do: rezystancji

obwodu pomiarowego (przewodów pomiarowych i przyrządów) oraz długości mierzonego przewodu ochronnego i liczby miejsc styków. Rezystancja przejścia połączenia stykowego nie powinna być większa niż rezystancja przewodu ochronnego długości 1m przyłączonego do tego styku.

Pomiary rezystancji izolacji. Pomiary rezystancji izolacji przewodów instalacji elektrycznych oraz elektrycznych urządzeń odbiorczych służą do wykrycia jej uszkodzeń i tym samym zapobiec zwarciom. Zwarcia mogą doprowadzić do pożarów oraz porażeń prądem elektrycznym. Zagrożenie porażeniem związane z uszkodzeniem izolacji przewodów ruchomych jest bardzo duże, istnieje możliwość do uchwycenia ręką w czasie ich użytkowania. Rezystancje izolacji urządzeń elektrycznych bada się za pomocą mierników izolacji. Wyróżnia się mierniki indukcyjne (typu IMI) i elektroniczne (typu EMI). Mierniki indukcyjne są niezawodne, pewne w eksploatacji, jednak ze względu na uciążliwość (konieczność długiego kręcenia korbką) coraz częściej są zastępowane nowoczesnymi, łatwymi w obsłudze miernikami elektronicznymi, w których źródłem napięcia stałego nie jest prądnica, lecz bateria lub akumulator. Niskie napięcie baterii lub akumulatora jest przetwarzane na napięcie wysokie, potrzebne do wykonania pomiarów. Przyrządy do pomiaru rezystancji izolacji mają różne napięcia pomiarowe, dostosowane do napięć znamionowych badanych obwodów. Zależność rezystancji izolacji od napięcia wymaga, aby pomiar był wykonany przy napięciu zbliżonym do znamionowego niezbyt niskim, jak również niezbyt wysokim, ponieważ może wówczas dojść do niepożądanego uszkodzenia (przebicia) izolacji. Wskazania wartości mierzonej rezystancji należy odczytać po pewnym czasie, gdy zaniknie już prąd ładowania. Wymaga się ich odczytania po 60s od chwili rozpoczęcia pomiaru. Ze względu na zmienną wartość rezystancji izolacji nie wymaga się dużej dokładności pomiaru - uchyb nie przekraczający 20-30% zmierzonej wartości jest dopuszczalny. Zgodnie z normą zmierzona wartość rezystancji izolacji przewodów instalacji elektrycznych powinna odpowiadać następującym wartościom: 1. przy napięciu pomiarowym 1000V – 1 M $\Omega$ , Napięcie pomiarowe 250V należy stosować do pomiaru rezystancji izolacji obwodów SELV i PELV o napięciu nie przekraczającym wartości napięcia UL (do 50V prądu przemiennego lub 120 V prądu stałego) - czyli obwodów zasilanych ze źródła napięcia bardzo niskiego. Napięcie pomiarowe 500V należy stosować do pomiaru rezystancji izolacji obwodów o napięciu wyższym niż UL, lecz nie wyższym niż 500V, a napięcie 1000V- do pomiarów w obwodach o napięciu wyższym niż 500V. Napięcie pomiarowe 2500V jest stosowane przy badaniach rezystancji izolacji kabli energetycznych o napięciu 1000V oraz przewodów, kabli i urządzeń elektroenergetycznych o napięciu znamionowym powyżej 1000V. 6.2.4.1. Pomiar rezystancji izolacji w obwodach rozdzielczych. Pomiary te należy wykonać dla określonego odcinka obwodu, między kolejnymi zabezpieczeniami nadmiarowoprądowymi stosowanymi w obwodach. Napięcie pomiarowe stałe należy przykładać pomiędzy żyłami fazowymi (parami) badanego obwodu, pomiędzy każdą z żył fazowych a żyłą ochronno-neutralną (w sieci TN-C) lub pomiędzy żyłą fazową a żyłą neutralną i ochronną oraz między żyłą neutralną i żyłą ochronną (w sieci TNS). W obwodach 3-fazowych sieci TN-C wykonuje się 6 pomiarów, a w sieci TN-S 10 pomiarów. Zmierzona wartość rezystancji, stosownie do napięcia pomiarowego, powinny odpowiadać wartościom podanym w normach i podanym wyżej.

Pomiar rezystancji izolacji w obwodach odbiorczych. Pomiar rezystancji izolacji przewodów instalacji elektrycznych w obwodach siłowych należy wykonać po

odłączeniu odbiorników od instalacji. Rezystancje izolacji należy mierzyć po wyłączeniu zabezpieczeń obwodu, przykładając napięcie pomiarowe tak samo, jak opisano to w punkcie dotyczącym pomiarów w obwodach rozdzielczych. Zmierzona wartość rezystancji, stosownie do napięcia pomiarowego, powinny odpowiadać wartościom podanym w normach i podanym wyżej.

Wyniki przeprowadzonych pomiarów rezystancji izolacji. Należy je umieścić w odpowiednich dla badanego układu sieci protokołach pomiarowych. Wyniki pomiarów należy uznać za pozytywne, jeżeli w żadnym z badanych obwodów zmierzone rezystancje izolacji nie są mniejsze od rezystancji wymaganej przez normy.

Sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania w instalacjach z zabezpieczeniami zwarciovymi.

Sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania w instalacjach z zabezpieczeniami zwarciovymi (bez wyłącznika różnicowoprądowego) W układzie sieci TN badanie odbiorcze ochrony przed dotykiem pośrednim (dodatkowej) przez samoczynne wyłączenie zasilania wykonuje się za pomocą specjalistycznych przyrządów do pomiarów impedancji (lub rezystancji) pętli zwarciovowej. W instalacjach rozdzielczych (przy impedancji pętli zwarciovowej do  $0,5\Omega$ ) do pomiarów należy użyć przyrządów mierzących impedancje. W obwodach odbiorczych wystarczającą dokładność pomiaru umożliwiają przyrządy do pomiaru rezystancji. Warunkiem skuteczności ochrony jest zapewnienie samoczynnego działania zabezpieczeń nadprądowych przy wystąpieniu w obwodzie metalicznego zwarcia jednofazowego z częścią przewodzącą dostępną lub przewodem ochronnym. Sprawdzenie warunku, czy prąd zwarciovowy w danym miejscu instalacji elektrycznej osiąga wartość co najmniej równą prądowi wyłączającemu  $I_a$  sprowadza się do pomiaru impedancji  $Z_s$  (wypadkowego oporu) pętli metalicznego zwarcia jednofazowego. Pomiaru te wykonuje się na czynnych, znajdujących się pod napięciem urządzeniach elektrycznych. Pomiaru impedancji pętli zwarciovowej dokonuje się metodą techniczną. W metodzie tej przed dokonaniem właściwego pomiaru należy sprawdzić ciągłość przewodów ochronnych. Po wykonaniu tego sprawdzenia należy przystąpić do pomiaru impedancji pętli zwarciovowej, czyli wykonania tzw. kontrolowanego zwarcia przewodu fazowego obwodu zasilania urządzenia z jego częścią przewodzącą dostępną. Ze względu na rodzaj prądu pomiarowego rozróżnia się metody pomiaru:

- ☐ przeniennoprądowe,
- ☐ stałoprądowe (prąd pomiarowy wyprostowany jednopółkowo).

Wymagany maksymalny czas samoczynnego wyłączenia zasilania, a tym samym odpowiadająca mu wartość prądu wyłączającego  $I_a$  ustalona na podstawie charakterystyki czasowo-prądowej zabezpieczenia, zależy od rodzaju urządzenia. Maksymalny czas wyłączenia dłuższy niż podany w tablicach, lecz nie przekraczający 5s, dopuszcza się tylko w obwodach rozdzielczych i zasilających wyłącznie urządzenia stacjonarne. W przypadku zasilania z jednej rozdzielni urządzeń stacjonarnych i przenośnych, wymagany czas wyłączenia we wszystkich obwodach nie może być dłuższy niż czas w obwodach z urządzeniami ręcznymi. W razie trudności w realizacji tego wymagania należy spełnić jeden z następujących warunków: spadek napięcia na przewodzie ochronnym PE między rozdzielnią zasilającą odbiorniki a miejscem przyłączenia przewodu ochronnego do głównej szyny uziemiającej nie może być większy niż 50 V przy dowolnym zwarciu jednofazowym z przewodem PE, w rozdzielni należy wykonać połączenia wyrównawcze dodatkowe przyłączone do tych samych

części przewodzących obcych co połączenia wyrównawcze główne. Pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej należy wykonać dla wszystkich urządzeń (rozdzielczych i odbiorczych) I klasy ochronności zainstalowanych w badanym obiekcie. Przyrząd pomiarowy powinien być przyłączony bezpośrednio do zacisków wejściowych urządzenia. W przypadku urządzeń zasilanych przewodami ruchomymi z gniazd wtyczkowych pomiar można wykonać przyłączając przewód zasilający przyrządu pomiarowego do zacisku fazowego najbliższego gniazda wtyczkowego tego samego obwodu. W urządzeniach trójfazowych pomiar oporu pętli zwarciowej wykonuje się tylko jeden raz, zasilając przyrząd pomiarowy z dowolnej fazy. Zmierzone i obliczone wartości parametrów pętli zwarciowej, niezbędne do oceny skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, powinny być zamieszczone w protokole pomiarowym.

6.2.6. Badania eksploatacyjne instalacji elektrycznych. Okresowe badania instalacji elektrycznych wykonuje się w celu sprawdzenia, czy parametry instalacji nie pogorszyły się w takim stopniu, że użytkowanie ich jest niebezpieczne. Badania te obejmują: □ oględziny, w czasie których należy sprawdzić między innymi stan ochrony przed dotykiem bezpośrednim i stan zabezpieczeń przeciwpożarowych, □ pomiary rezystancji izolacji, □ badania ciągłości przewodów ochronnych, □ pomiary skuteczności ochrony przed dotykiem pośrednim, □ sprawdzenie działania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych. Badania te należy wykonywać zgodnie z terminami podanymi w odpowiednich przepisach. Wymagania stawiane instalacjom w czasie badań eksploatacyjnych mają odpowiadać przepisom i normom określającym wymagania stawiane przy przyjmowaniu instalacji do eksploatacji, czyli przy sprawdzeniach odbiorczych.

Badanie eksploatacyjne ochrony przed dotykiem bezpośrednim. Badanie to należy wykonywać zawsze przy badaniach ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej. Polega ono na oględzinach, podczas których należy sprawdzić:

- prawidłowość umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji,
- oznaczenia obwodów, bezpieczników, zacisków itp.
- zgodności wyposażenia elektrycznego z zamieszczonymi oznaczeniami,
- stan izolacji (osłon, obudów), prawidłowość i kompletność ich mocowania.

Badanie eksploatacyjne rezystancji izolacji. Pomiary rezystancji izolacji należy wykonać tak jak w czasie badań odbiorczych, przy przyjmowaniu instalacji do eksploatacji.

Badanie eksploatacyjne ochrony przed dotykiem pośrednim. Badanie to ma na celu zbadanie spełnienia warunku samoczynnego wyłączenia zasilania (jak przy badaniach odbiorczych). Badaniu temu musi towarzyszyć pomiar ciągłości przewodów połączeń wyrównawczych. Należy zwrócić uwagę na stan zastosowanych zabezpieczeń nadprądowych i zgodność z opisami ich nastawień.

Protokół z badań. Opracowując protokół z badań okresowych, należy zawrzeć w nim wszelkie informacje dotyczące wykonanych oględzin i badań, zestawienie wyników pomiarów oraz informacje o modernizacjach i przebudowach (rozbudowach) instalacji. Należy również opisać nieprawidłowości (odchylenia od norm i przepisów) występujące w badanej instalacji.

## **16. Dokumenty odniesienia**

Dokumenty będące podstawą do wykonania robot budowlanych, w tym wszystkie elementy

dokumentacji projektowej, normy, aprobaty techniczne oraz inne dokumenty i ustalenia techniczne:

- PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- PN-HD 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- PN-EN 12464 Oświetlenie miejsc pracy.
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.
- PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza - Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
- PN-EN 62305-1:2008 Ochrona odgromowa. Część 1. Zasady ogólne.
- PN-EN 62305-1:2008 Ochrona odgromowa. Część 2. Zarządzanie ryzykiem.
- PN-EN 62305-1:2008 Ochrona odgromowa. Część 3. Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenia życia .
- PN-EN 62305-1:2009 Ochrona odgromowa. Część 4. Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.
- PN-IEC 60364-4-41: 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przeciwporażeniowa. PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690) raz rozporządzenie z dn.07.04.2004 w sprawie warunków technicznych j.w. (Dz. U. Nr 109, poz. 1156),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 10.12.2010 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 239, poz. 1597),
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robot Budowlano-Montażowych w zakresie instalacji elektrycznych.

## **16.Wymagania odnośnie zdemontowanych elementów**

Wszystkie zdemontowane urządzenia typu oprawy oświetleniowe, włączniki, gniazda stanowią własność inwestora. Wykonawca po sporządzeniu protokołu z odzysku materiałów nadających się do użytkowania przekaże materiały użytkownikowi. Elementy nie nadające się do odzysku wykonawca zutylizuje na własny koszt.