**453-4 INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

**Specyfika głównych wymagań dla robót elektrycznych**

**S**pis treści :

1. Uwagi ogólne – definicje str. 2

2. Zakres robót str.2

3. Zakres działania i odpowiedzialność Wykonawcy str.3

4. Koordynacja i aprobaty str. 4

5. Planowanie i harmonogram str.5

6. Raporty miesięczne str.6

## 7. Wprowadzenie na plac budowy i likwidacja zaplecza str.7

## 8. Dokumentacja przetargowa i wykonawcza str. 7

9. Dostawy sprzętu i materiałów str.7

10. Budowa str.7

## 11. Magazyn/składowanie materiałów str. 7

12. Kontrola, pomiary i rozruch str. 9

13. Gwarancje str.12

14. Warunki środowiskowe str.12

15. Zgodność z normami i atestami materiałowymi str.13

16. Specyfikacja rysunków i wymaganych dokumentów str.13

17. Normy IEC str.15

18. System wyłączenia awaryjnego str.15

# Uwagi ogólne

* 1. **Zakres prac**

Specyfikacja ta zawiera minimum wymagań związanych z robotami elektrycznymi, które będą wykonywane w ramach kontraktu.

Wykonawca zobowiązany jest wykonywać roboty zgodnie z poniżej wymienionymi specyfikacjami, rysunkami i dokumentami:

* Projekt budowlany
* Specyfikacja wymagań technicznych dla robót elektrycznych i teletechnicznych
* Inne rysunki, projekty i dokumenty wymienione w zamówieniu

W trakcie stadium oferowania Oferent jest zobowiązany przedstawić w formie pisemnej wszelkie zmiany w zakresie materiałów elektrycznych, wyposażenia, konstrukcji etc. przedstawionych na rysunkach i w zamówieniu.

Jeśli INWESTOR zatwierdzi którekolwiek z tych zmian, będą one wprowadzone do kontraktu.

Gdy kontrakt zostanie podpisany żadne zmiany nie są dozwolone z wyjątkiem zmian zaaprobowanych pisemnie przez Kierownictwo Kontraktu.

W trakcie stadium oferowania Oferent winien odwiedzić plac budowy, aby zapoznać się z istniejącymi instalacjami i stosowanymi materiałami.

Wykonawca odpowiedzialny jest za dostawę sprzętu, materiałów, konstrukcji niezbędnych do wykonania robót elektrycznych, wykonanie wszelkich prób i testów **oraz uruchomienie** w/w instalacji.

Specyfikacja wskazuje w poszczególnych rozdziałach, które z robót wykonuje wykonawca robót elektrycznych, a które są wykonywane przez innych.

**Przedmiotem kontraktu jest działająca poprawnie i bezpiecznie instalacja i żadne względy i braki projektowe lub trudności wykonawcze nawet nie ujawnione w trakcie postępowania przetargowego nie mogą zwolnić WYKONAWCY z jej uruchomienia.**

**Definicje**

Następujące określenia są użyte w specyfikacji:

* + - * INWESTOR : .................................................................................................................................................................................................................................
* INŻYNIER : Firma prowadząca w imieniu INWESTORA budowę – ..................................................................................................................
* WYKONAWCA : Wykonawca robót elektrycznych.
* KONTRAKT : Wszelkie dokumenty określone w zamówieniu.
* ROBOTY : Czynności wykonywane przez Wykonawcę określone

w kontrakcie na roboty elektryczne. W zakres tych prac wchodzą obwody automatyki, sterowania i pomiaru.

* INNE : Czynności nie wykonywane przez Wykonawcę.
  + - * BUDOWA : Miejsce wykonywania robót budowlanych, montażu i instalacji prefabrykatów
* DOSTAWCA : Dostawca urządzeń dostaw Inwestorskich.

## Zakres robót

Roboty winny obejmować, lecz nie ograniczać się do wymienionych poniżej czynności i usług:

* Dostawa materiałów instalacyjnych
* Instalacja i podłączenia urządzeń
* Kalibracja, próby i uruchomienie,
* Badania międzyoperacyjne kontrolne i badania końcowe instalacji.
* Rozruch instalacji.
* Aktywny współudział w rozruchu gdy rozruchu dokonuje DOSTAWCA lub INŻYNIER i jest to wyraźnie określone w kontrakcie.
* Przygotowanie i przekazania dokumentacji powykonawczej w formie przewidzianej KONTRAKTEM. Jeśli kontrakt nie przewiduje inaczej jest to forma dokumentacji papierowej w 1 egz. I elektronicznej na płycie CD (DVD) w formatach JPG.
* Instalacja i podłączenie zestawów urządzeń
* Uzgodnienia i odbiory przy udziale dostawcy energii

Dla wyjaśnienia niektóre części zakresu robót są opisane dokładniej w kolejnych paragrafach. Pominięcie jakiegoś detalu w tej specyfikacji nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku dostarczenia niezbędnych materiałów i usług wymaganych dla wykonania w pełni funkcjonalnych instalacji tak jak to przedstawiono w tym dokumencie oraz odnośnych rysunkach i specyfikacjach.

Kontrakt obejmuje sprawdzenie i ewentualną aktualizację (za zgodą Inwestora) dokumentów projektu wykonawczego przedstawionych w tej specyfikacji.

Dokumentacja uzupełniająca lub zamienna wykonawcza winna obejmować przekazanie INWESTOROWI wszystkich rysunków wykonawczych, etc. do akceptacji.

Jedynie pisemnie zaakceptowane przez INWESTORA rysunki wykonawcze będą stanowić podstawę do rozpoczęcia montażu lub konstrukcji urządzeń.

Wszelkie koordynacje z INWESTOREM w fazie projektu wykonawczego oraz montażu, testowania i rozruchu winny być dokumentowane pisemnymi raportami.

Dostawcy zestawów urządzeń winni dostarczyć materiały i urządzenia wraz ze wszystkimi dokumentami niezbędnymi do instalacji.

Połączenie kablowe pomiędzy panelami lokalnymi i/lub pomieszczeniami technicznymi wchodzą w zakres Wykonawcy robót elektrycznych.

## Zakres działania i odpowiedzialności Wykonawcy

Wykonawca winien wykonywać wszystkie instrukcje otrzymane od INŻYNIERA / INWESTORA oraz w pełni odpowiadać przed INWESTOREM za swoje dokonania w ramach niniejszego projektu.

Wykonawca jest odpowiedzialny za znajomość i dokładne stosowanie obowiązujących norm i przepisów tak, aby zapewnić:

* Stosowanie przyjętych praktyk i sztuki inżynierskiej
* Aby wszystkie dostarczone urządzenia i materiały były zgodne z warunkami zamówienia oraz były nowe, dobrej jakości i odpowiedniego wykończenia
* Aby instalacje obejmujące okablowanie, oprzewodowanie były dobrze wykonane oraz satysfakcjonowały INWESTORA
* Priorytetem jest bezpieczeństwo ludzi, mienia oraz poprawnego funkcjonowania budowy,
* Aby urządzenia zainstalowane na budowie były łatwe w użyciu, efektywne i sprawne o małych wymaganiach konserwacyjnych, łatwe w konserwacji i/lub wymianie uszkodzonych elementów.

W przypadku zaobserwowania niedociągnięć w stosunku do powyższych wymagań Wykonawca winien być w stanie własnym kosztem i staraniem usunąć powyższe niedociągnięcia dla pełnej satysfakcji INWESTORA.

Wykonawca jest zobowiązany posiadać personel odpowiednio wykształcony, umiejący posługiwać się przyrządami i sprzętem, dostępny w każdej fazie budowy.

Sprawdzanie dokumentów dostawców całego wyposażenia, łącznie z zestawami urządzeń jest zadaniem Wykonawcy.

Wykonawca jest odpowiedzialny za koordynację prac podwykonawców zaangażowanych w niniejszy projekt w czasie budowy , pomiarów i rozruchu.

Wykonawca powinien ściśle współpracować z wykonawcami innych instalacji, koordynować na budowie czynności montażowe i rozruchowe.

Wykonawca jest zobowiązany zapewnić kwalifikowany personel do kierowania kontraktem, wykonania dokumentacji powykonawczej, prefabrykacji, budowy, podłączeń, pomiarów i rozruchu robót elektrycznych i teletechnicznych..

## Koordynacja i aprobaty

* 1. **Koordynacja i aprobaty odnośnych władz**

Wykonawca będzie prowadził wszelkie uzgodnienia z odnośnymi władzami z uzyskaniem aprobat i pozwoleń włącznie.

Odnośne władze to wymienione poniżej, lecz nie tylko:

* Zakład Energetyczny – dostawca energii elektrycznej,
* Przedsiębiorstwa telekomunikacyjne – dostawcy sygnału TV , telefon, Internet.
* Państwowa Inspekcja Pracy
* Zawodowa Straż Pożarna
* Władze Sanitarne
  1. **Koordynacja i aprobaty od INWESTORA**

Wykonawca będzie prowadził wszelkie uzgodnienia z INŻYNIEREM / INWESTOREM w związku z projektem wykonawczym łącznie z przekazaniem projektu do oceny i uzyskaniem aprobaty INWESTORA.

Rysunki i wymagane dokumenty winny być zgodne ze specyfikacją dla rysunków i dokumentów.

Wykonawca winien prowadzić prace koordynacyjne związane z działalnością budowlaną i nadzorem z ramienia kierownictwa budowy.

* 1. **Koordynacja z innymi Wykonawcami**

Wykonawca musi mieć pewność, że inni Wykonawcy zainstalują wyposażenie, ze swoich dziedzin w tym samym czasie. Aby uniknąć niedogodności Wykonawca winien być zaznajomiony z rysunkami, planami realizacji, harmonogramami prac etc. innych Wykonawców.

Inni Wykonawcy to wymienieni poniżej, lecz nie tylko:

* Zakład Energetyczny
* Wykonawca robót budowlanych
* Wykonawca robót mechanicznych
* Wykonawca instalacji gazowej , wentylacji i klimatyzacji
* Wykonawca instalacji wod- kan i CO.
* Wykonawca **i zarządzający** siecią instalacji teletechnicznych
* Wykonawca instalacji ppoż.
* Dostawca zestawów urządzeń

Jeśli roboty Wykonawcy kolidują z robotami innych Wykonawców, Wykonawcy winni się porozumieć i poinformować INWESTORA /INŻYNIERA o dokonanych uzgodnieniach oraz o realizacji planu przed rozpoczęciem robót.

## Planowanie / harmonogram

Po wygraniu przetargu, w ciągu dwóch tygodni od daty podpisania kontraktu Wykonawca jest zobowiązany przygotować i przedstawić INWESTOROWI do zatwierdzenia:

* Harmonogram sprawdzenia dokumentów
* Harmonogram robót elektrycznych..
  1. **Harmonogram sprawdzenia rysunków i dokumentów**

Harmonogram sprawdzenia rysunków i dokumentów winien zawierać następujące dokumenty:

* + - * Rysunki wykonawcze i dokumenty, które winny być aktualizowane. Dodatkowe rysunki i dokumenty wykonawcze, które Wykonawca winien przygotować
* Zamówienia, które Wykonawca winien przygotować

Wszelkie rysunki służące wykonaniu zadania swój tytuł, numer, rewizję i datę.

* + 1. **Harmonogram robót elektrycznych.**

Harmonogram robót elektrycznych winien zawierać następujące czynności dla każdego typu instalacji ( instalacja siłowa, instalacja uziemiająca etc. ):

* Zakup materiałów i urządzeń
* Prefabrykacja
* Dostawy na budowę
* Instalacja wyposażenia
* Instalacja korytek i towarzyszących wsporników
* Układanie kabli
* Podłączenia
* Pomiary
* Uruchomienia

Wykonawca jest zobowiązany koordynować z INWESTOREM / INŻYNIEREM czasy wyłączeń energii elektrycznej na budowie celem ich minimalizacji.

Harmonogram robót elektrycznych i teletechnicznych winien posiadać swój tytuł, numer, rewizję i datę.

Winien przedstawiać co następuje:

* Numer czynności konstrukcyjnej
* Datę rozpoczęcia i zakończenia czynności
* Planowany czas budowy

Harmonogram robót elektrycznych winny być przygotowane na podstawie projektu wykonawczego i innych dostępnych , dokumentów. Jeśli później pojawią się dodatkowe wymagane rysunki, dokumenty, czynności etc., które nie były ujęte w harmonogramie, muszą do tego harmonogramu być dodane, gdy taka konieczność zaistnieje.

Powyższe harmonogramy winny być przedstawione INWESTOROWI do przeglądu/akceptacji co miesiąc.

## Raporty miesięczne

Wykonawca winien przygotować i przedstawić kierownictwu budowy miesięczne raporty określające stan zaawansowania robót elektrycznych.

Raporty winny zawierać, lecz nie ograniczać się do:

* Krótki opis wykonywanych robót
* Ilość i funkcje pracowników zaangażowanych w wykonywanie robót
* Stan zamówień materiałów i dostaw

Raport winien być przedstawiony w pierwszym tygodniu każdego miesiąca i odnosić się do miesiąca poprzedniego.

Raporty winny posiadać numer dokumentu oraz być winny podpisane przez Kierownika Projektu ze strony Wykonawcy.

## Wprowadzenie na plac budowy i likwidacja zaplecza

Wykonawca winien dokonać wprowadzenia ludzi, urządzić magazyn materiałów i urządzeń oraz zaplecze na plac budowy w terminie przewidzianym harmonogramem.

Po podpisaniu protokołu kompletności wykonania robót elektrycznych i automatyki Wykonawca usunie z placu budowy swoje zaplecze, niewykorzystane materiały i sprzęt oraz uprzątnie wszelkie pozostawione śmieci. Wtedy egzemplarze protokółu zostaną Wykonawcy Wydane i rozliczenie ostateczne będzie możliwe.

## Projekt przetargowy i wykonawczy

Rysunki elektryczne, dokumenty, specyfikacje etc. wydane w związku z tym kontraktem stanowią projekt przetargowy. Wykonawca winien sprawdzić projekt na etapie ofertowania i przyjąć go poprzez :

* Zaakceptowanie rysunków,

Ewentualnie

* + - * uaktualnienie rysunków,
* wykonanie nowych rysunków i dokumentów, które nie istniały w projekcie przetargowym.

## Dostawa sprzętu i materiałów

Zakup, transport, załadunek i rozładunek, magazynowanie na budowie etc. materiałów i sprzętu wymaganego do wykonania robót elektrycznych i wskazanych w zakresie robót, należy do obowiązków Wykonawcy robót elektrycznych.

## Budowa

Transport z magazynu, instalacja, połączenia, oznakowanie, podłączenia, zabezpieczenie w trakcie budowy etc. wszelkich materiałów i sprzętu związanego z niniejszym kontraktem należy do obowiązków Wykonawcy.

Ubezpieczenie majątku WYKONAWCY na terenie budowy oraz ubezpieczenie materiałów sprowadzonych przez Wykonawcę i przekazanych Wykonawcy przez DOSTAWCÓW ciąży na WYKONAWCY.

Żadne materiały ani urządzenia elektryczne nie mogą leżeć pozostawione bez opieki na budowie.

Wykonawca zobowiązany jest utrzymywać plac budowy w czystości i porządku, oraz nie pozostawiać śmieci ani odpadków materiałowych na placu budowy.

Wykonawca zobowiązany jest codziennie sprzątać plac budowy i usuwać z niego śmieci i odpadki materiałowe.

INWESTOR rezerwuje sobie prawo nakazania usunięcia lub wymiany wszelkich robót, jakie uzna za nie akceptowalne z powodu złego wykonawstwa, niebezpieczeństwa, niezgodności z rysunkami etc.

## Magazyn/składowanie materiałów

* 1. **Magazyn**

Wykonawca winien urządzić magazyn materiałów i urządzeń elektrycznych oraz zaplecze placu budowy.

Wszelki sprzęt oraz nie zakończone instalacje winny być przechowywane w ogrzewanym, pozbawionym kurzu i pyłu magazynie zgodnie z instrukcjami dostawców. Zewnętrzny magazyn może być akceptowany po uzgodnieniu z INWESTOREM.

Materiały i sprzęt nie wymagające natychmiastowej instalacji winny być przechowywane w magazynie Wykonawcy, w którym wykonane są zabezpieczenia przed wysoką temperaturą, wilgotnością, kurzem, zniszczeniem i wstrząsami.

Miejsce na placu budowy dla magazynu Wykonawcy musi być uzgodnione z INWESTOREM/INŻYNIEREM.

W miejscach, w których materiały mogą być narażone na zniszczenie mechaniczne np. od iskier przy spawaniu etc. winny być zastosowane osłony.

* 1. **Nabywanie i przechowywanie materiałów i sprzętu**

Sprzęt oraz wszelkie materiały, które mają być dostarczone przez Wykonawcę winny być we właściwym czasie przez Wykonawcę zakupione.

Wykonawca otrzyma, sprawdzi i przechowa cały sprzęt, również ten zakupiony przez INWESTORA. Wykonawca będzie zań odpowiedzialny w czasie, gdy sprzęt ten jest pod jego opieką.

Wszystkie materiały i sprzęt związany z tym Kontraktem winien być po dostarczeniu na budowę sprawdzony pod względem: zgodności z zamówieniem, ewentualnym zniszczeniem lub niedostatkiem komponentów.

Protokół niezgodności winien być sporządzony w przypadku jej stwierdzenia.

Wszystkie materiały i sprzęt związany z niniejszą specyfikacją, otrzymane przez Wykonawcę winny być odnotowane w raporcie przychodów materiałowych.

Każdy z tych raportów winien być podpisany przez reprezentantów Wykonawcy i INWESTORA.

Natychmiast po odbiorze sprzęt winien być sprawdzony ze specyfikacją na okoliczność uszkodzeń oraz zgodności zakresu, podziałki skali, połączeń, typu, etc. Sprawdzenie winno obejmować sprawdzenie atestów i certyfikatów materiałowych i ich zgodności z wymaganiami projektu.

Po sprawdzeniu sprzęt musi być przechowywany w suchym i czystym miejscu do czasu zamontowania.

Jeśli zostanie odkryte jakiekolwiek uszkodzenie lub niezgodność ze specyfikacją, należy natychmiast o tym fakcie powiadomić INWESTORA.

Zniszczenie sprzętu, za który odpowiada Wykonawca musi być zgłoszone INWESTOROWI najszybciej jak jest to możliwe.

Wykonawca winien natychmiast zająć się wymianą lub naprawą uszkodzonego aparatu. Nie zamontowane części, dostarczone wraz ze sprzętem, takie jak klucze, narzędzia, dokumenty, etc. winny być przekazane INWESTOROWI po rozruchu, podczas odbioru.

Wykonawca winien prowadzić staranny rejestr całego sprzętu, ukazujący aktualny status każdego elementu np., kiedy otrzymany, sprawdzony lub wydany do zamontowania.

**Oznakowanie**

Sprzęt elektryczny, kable i przewody oraz sprzęt i kable teletechniczne powinny być odpowiednio oznakowane. Oznakowanie techniczne powinno być fabryczne a oznakowanie ostrzegawcze zgodne z Polskimi Normami. Oznakowanie wprowadzane na budowie musi być trwałe i czytelne. Znakować należy symbolami li literami. Napisy w języku polskim. Dopuszcza się popularne napisy i oznaczenia angielskie takie jak „exit”, „on” , „of” jeśli występują na urządzeniach fabrycznie.

## Kontrola, pomiary, rozruch

* 1. **Uwagi ogólne**

Wykonawca winien przeprowadzić kontrolę, pomiary i rozruch zgodnie z niniejszym rozdziałem.

Wykonawca winien dostarczyć wszelkie materiały eksploatacyjne oraz sprzęt wymagany do budowy, pomiarów i rozruchu instalacji elektrycznych i automatyki.

Wykonawca winien prowadzić swą własną kontrolę robót i w tym celu winien posiadać własny zespół kontrolerów .

INWESTOR będzie posiadał swój zespół nadzorczy nadzorujący budowę.

Inspektorzy Wykonawcy winni koordynować swoje poczynania z zespołem nadzorczym INWESTORA.

Terminy pomiarów winny być uzgodnione z INWESTOREM by umożliwić Inspektorom Nadzoru INWESTORA obserwację pomiarów.

Wyniki pomiarów winny być zapisane na specjalnie do tego celu przygotowanych formularzach i podpisane przez Inspektorów Nadzoru INWESTORA i Wykonawcy.

Wykonawca winien dokumentować rozruch każdego systemu.

Te dokumenty winny być podpisane przez Inspektorów Nadzoru INWESTORA i Wykonawcy.

Całościowy certyfikat będzie podpisany, gdy wszystkie systemy są po rozruchu.

* 1. **Pomiary i rozruch**
     1. **Instalacje i systemy elektryczne**

INŻYNIER winien być świadkiem wszystkich pomiarów, w tym celu winien być zawiadomiony o terminie pomiarów z tygodniowym wyprzedzeniem. Wykonawca winien opracować i przekazać harmonogram pomiarów i rozruchu.

Sprawozdanie z pomiarów winno być zgodne z poniższym:

* Przed uruchomieniem urządzenia elektrycznego, Wykonawca winien wykonać odpowiednie pomiary by ustalić, że cały sprzęt, urządzenia i oprzewodowanie został właściwie zamontowany, jest w odpowiednim stanie i będzie pracować zgodnie z założeniami
* W trakcie instalacji układanie kabli będzie nadzorowane przez Inspektora Nadzoru
* Pomiary kabli będą wykonane zgodnie z procedurą wymienioną poniżej.

Pomierzone wartości wszystkich pomiarów opisanych w tej specyfikacji winne być zarejestrowane przez Wykonawcę i zatwierdzone przez INŻYNIERA.

Wyniki pomiarów, których wartość odbiega od średnich pomiarów takich samych urządzeń o więcej niż 25% powinny być przedstawione INŻYNIEROWI do specjalnego zatwierdzenia nawet, jeśli osiągają one wartość akceptowanego minimum.

Wykonawca dostarcza cały sprzęt pomiarowy.

Wszelkie połączenia i osłony zdjęte w trakcie pomiarów winny być przywrócone, a sprzęt pozostawiony gotowy do pracy.

* + 1. **Instalacje i systemy teletechniki i pomiaru** 
       1. **Kalibracja**

Generalnie wszystkie przyrządy są kupowane z fabryczną kalibracją, ale jest wymagane udokumentowane sprawozdaniem badanie kalibracji dla 0-50-100% zakresu przyrządu.

* + - 1. **Pomiary obwodów i obiektów**

Badania i próby podlegają procedurom przewidzianym w normach technicznych i planie BIOZ budowy.

Ludzie, materiały i sprzęt pomiarowy winny być gotowe do wykonania prób przyrządów i systemów po zainstalowaniu, lecz przed zakończeniem instalacji systemu.

Wykonawca powiadomi INŻYNIERA o terminie pomiarów systemowych z takim wyprzedzeniem, aby INŻYNIER mógł w pomiarach uczestniczyć.

Program (procedury i harmonogram) pomiarów na obiekcie winien być przygotowany przez Wykonawcę i zaakceptowany przez INŻYNIERA*.*

Raporty z badań winny być przygotowane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez INŻYNIERA.

Wykonawca powiadomi INŻYNIERA o terminie pomiarów z tygodniowym wyprzedzeniem, by INŻYNIER mógł uczestniczyć we wszystkich pomiarach.

Raport pomiarów winien odpowiadać poniższemu:

* **Przed uruchomieniem urządzenia elektrycznego, Wykonawca winien wykonać odpowiednie pomiary by ustalić, że cały sprzęt, urządzenia i okablowanie zostały właściwie zamontowane, są w odpowiednim stanie i będą pracowały zgodnie z założeniami.**

W trakcie instalacji układania kabli będzie nadzorowane przez INŻYNIERA.

Zasypywanie rowów kablowych jest dozwolone jedynie po sprawdzeniu przez Inspektora Nadzoru INWESTORA.

* + - 1. **Okablowanie**

Pomiary kabli będą wykonane zgodnie z procedurami tu wymienionymi.

Pomiar rezystancji izolacji winien być wykonany, gdy kable są jeszcze na bębnach.

Rezystancja izolacji pomierzona megaomomierzem, pomiędzy żyłami a uziemionymi ekranami winna wynosić min. 1.0.Mohm.

Celem zabezpieczenia przyrządów przed uszkodzeniem przewody winny być odłączone w trakcie ich badania.

Jeśli wynik jakiegokolwiek pomiaru jest poniżej wymaganego minimum, błąd winien być zlokalizowany i naprawiony przed podłączeniem.

* + - 1. **Uziemienie**

Uziemienia należy starannie wykonać i kontrolować ich pewność oraz rezystancję połączeń.

Wykonawca winien sprawdzić ciągłość uziemienia elementu i ekranu kabla do systemu uziemienia urządzeń, oraz od obudowy zawierającej przyrządy (oraz zbrojenie kabli) do systemu uziemień obiektu.

W przypadku braku ciągłości lub zwarcia błąd winien być naprawiony.

* + - 1. **Pomiary przyrządów na obiekcie**

Pomiary przyrządów na obiekcie winny zawierać, lecz nie ograniczać się do:

* przewody powietrza i rurki - szczelność i odporność na tłuszcze
* wskaźniki i rejestratory - sprawdzenie zera
* sterowniki - sprawdzenie zera
* sygnalizatory alarmu - ustawienie punktu włączenia alarmu w

symulowanych warunkach

* zawory sterujące i - sprawdzenie i ustawienie kierunku

włączniki krańcowe przepływu, ustawienie skoku i pozycji

włącznika krańcowego

**Pomiary obwodów**

Wykonawca powiadomi INWESTORA o terminie pomiarów obwodów z takim wyprzedzeniem, aby INŻYNIER mógł w pomiarach uczestniczyć.

Należy dokonać oględzin wszystkich obwodów pomiarowych.

Pomiar ciągłości oprzewodowania pomiędzy panelami sterowniczymi, zestawami urządzeń etc. powinien być wykonany przez Wykonawcę zgodnie ze schematami.

Lista pomiarów winna być przygotowana przez Wykonawcę i zatwierdzona przez INWESTORA.

Niezbędne uzgodnienia z innymi wykonawcami należą do obowiązków Wykonawcy robót elektrycznych i teletechnicznych.

Pomiary obwodów winny być wykonywane przez zespoły pracowników.

Każdy z zespołów winien składać się z następujących uczestników:

* Technik pomiarowiec Wykonawcy w pomieszczeniu monitoringu, posiadający odpowiednie uprawnienia
* Technik pomiarowiec Wykonawcy na obiekcie
* Monter Wykonawcy do usuwania ewentualnych usterek
* Reprezentant INWESTORA (INŻYNIER).

**Zespół pomiarowy i dokumenty.**

Sprawozdania z pomiarów winny być podpisane przez wszystkich uczestników pomiarów, z reprezentantem INWESTORA włącznie.

## Gwarancje

Wykonawca udziela gwarancji na roboty elektryczne i dostarczone materiały na okres przewidziany KONTRAKTEM. Gwarancją objęty jest też właściwy montaż urządzeń dostarczanych przez DOSTAWCĘ w zakresie w jakim montaż wykonywał WYKONAWCA.

Okres gwarancji jest liczony od daty podpisania protokołu końcowego odbioru robót. W okresie gwarancji Wykonawca jest odpowiedzialny za następujące działania związane z dostarczonym sprzętem i usługami:

* Wymiana uszkodzonych lub wadliwych części
* Uzupełnienie części zamiennych, które były użyte.
* Rozruch i uruchomienie wymienionych części.
* Eksploatacja systemów elektrycznych (konserwacja).
* Sprawdzanie i usuwanie usterek systemów elektrycznych .

Jeśli materiały dostarczane przez Wykonawcę nie są wyraźnie wyłączone z gwarancji w KONTRAKCIE – podlegają gwarancji WYKONAWCY. Jeśli materiał (np. źródła światła) jest objęty gwarancją krótszą niż przewiduje KONTRAKT musi to być w kontrakcie odnotowane.

## Warunki środowiskowe miejsca budowy

* 1. **Temperatura otoczenia**

Wewnętrzna : minimum 0 o C

maximum + 40 o C

Zewnętrzna : minimum - 20 o C

maximum + 30 o C

* 1. **Wilgotność względna**

85% przy 10 o C

* 1. **Wysokość npm**

Do 1000m npm

* 1. **Atmosfera**

Wiejska/Miejska

## Zgodność z normami i atestami materiałowymi

Wszystkie systemy/instalacje/urządzenia elektryczne i teletechniczne winny być zgodne z aktualnie obowiązującymi normami i przepisami. Normy, wg których instalacje zostały wykonane powinny być przywołane w dokumentacji powykonawczej i pomiarowej. Atesty zastosowanych materiałów powinny być zgromadzone przez Wykonawcę, poświadczone podpisem kierownika budowy o wbudowaniu właśnie takiego materiału i przekazane INWESTOROWI.

## Specyfikacja rysunków i wymaganych dokumentów

* 1. **Uwagi ogólne**

Oferent/Wykonawca winien przygotować i przedstawić do akceptacji następujące typy dokumentów:

* Dokumentację ofertową przygotowaną na podstawie zaakceptowanego projekty wykonawczego.
* Harmonogramy robót,
* Dokumentację wykonawczą uzupełniającą (jeśli wystąpi),
* Dokumentację powykonawczą
* **Instrukcje obsługi i eksploatacji**
* Raporty miesięczne

Wszelka dokumentacja wykonana przez Wykonawcę podlega sprawdzeniu i akceptacji INWESTORA.

Dokumentacja ta winna być w ciągu dwóch tygodni sprawdzona i zaakceptowana przez INWESTORA.

Wszystkie rysunki i dokumenty winny posiadać:

* Tytuł
* Numer dokumentu i rewizji
* Tabelka rewizji z datami i podpisami winna być wypełniona
* Zmiany na rysunkach winny być zaznaczone „chmurkami” z zaznaczeniem numeru rewizji
* „Chmurki” winny pokazywać tylko aktualne zmiany. „Chmurki” zmian poprzednich winny być usunięte.

Wszystkie rysunki winny być wykonane co najmniej w AutoCAD wersja 2007 lub późniejszej.

Wszystkie dokumenty winny być w języku polskim.

* 1. **Dokumentacja powykonawcza**

Rysunki elektryczne i automatyki oraz dokumenty wydane w ramach tego kontraktu stanowią dokumentację wykonawczą.

Wykonawca zobowiązany jest do sprawdzenia dokumentacji wykonawczej:

* Uaktualnić rysunki wykonawcze tam gdzie to możliwe i ekonomicznie uzasadnione lub wykonać nowe rysunki
* Wykonać nowe rysunki i dokumenty, które nie istniały w projekcie wykonawczym
* Uaktualnić odręczne rysunki i dokumenty INWESTORA.

Dokumentacja elektryczna będzie udostępniona przez INWESTORA na życzenie WYKONAWCY na CD.

Wykonawca sporządzi i podpisze dokumentację powykonawczą, która będzie załączona do książki obiektu budowlanego. Dokumentacja ta ma umożliwić okresowe kontrole instalacji i będzie aktualizowana w przypadku wprowadzania zmian lub rozbudowy.

Dokumentacja elektryczna powykonawcza winna zawierać, lecz nie ograniczać się do:

* Schematy połączeń
* Rysunki rozmieszczenia elementów
* Plany instalacji elektrycznych i teletechnicznych,
* Schematy ideowe
* Plany uziemienia
* Rysunki typowe
* Zestawienia
* System wyłączenia awaryjnego
* Certyfikaty i atesty materiałów i urządzeń
  + 1. **Listwy montażowe**

Listwy montażowe winny być wykonane dla wszystkich listew przyłączeniowych w rozdzielnicach, panelach sterowniczych, skrzynkach łączeniowych, krosownicach, etc.

Listwy te winny pokazywać: numer listwy, numer zacisku, numer kabli przychodzących i wychodzących.

* + 1. **Rysunki rozmieszczenia elementów**

Rysunki rozmieszczenia elementów winny pokazywać:

* Rozmieszczenie elementów wewnątrz rozdzielnic, paneli sterowniczych, etc.
* Elewacje w/w urządzeń
* Plany synoptyczne
  + 1. **Plany**

Plany winny pokazywać:

* Panele pv oraz inne urządzenia takie jak oprawy oświetleniowe,
* Instalację odgromowe i uziemiające
* obwody z numeracją
* Trasy kablowe i numery kabli
* Rozdzielnice
  + 1. **Schematy ideowe**

Schematy ideowe rozdzielnicy małej mocy, oświetleniowe, rozdzielnic głównych, etc. winny pokazywać:

* Wszystkie obwody z pomiarami i zabezpieczeniami łącznie
* Wartości mocy, napięcia i prądu wszystkich urządzeń wskazanych na rysunkach
  + 1. **Plany instalacji uziemienia**

Plany instalacji uziemienia winny pokazywać:

* Główna szynę uziemień
* Uziom budynku z miejscami połaczenia przewodów uziemiających
* Miejsca połączeń z konstrukcją budynku
* Ochronniki przepięć – typ i charakterystykę.
  + 1. **Rysunki typowe**

Rysunki typowe winny pokazywać:

* Typowe wsporniki paneli pv, drabin, korytek i kanałów kablowych
* Typowe rozwiązanie mocowania do dachu
* Przekroje rowów kablowych
* Typowe sposoby wykonania połączeń.
* Inne detale

## NORMY IEC

## Specyfikacja ważniejszych norm IEC, które powinny być honorowane na budowie:

Napięcia standardowe IEC 60038

Elektryczne przyrządy pomiarowe i akcesoria IEC 60051

Standardowe prądy znamionowe IEC 60059

Bezpieczniki mocy nn IEC 60269

Mierniki energii elektrycznej IEC60521

Identyfikacja izolacji przewodów – kolory IEC60446

Stopnie ochrony obudów IEC 60529

Symbole graficzne IEC 60617

Rozdzielnie nn i szafy sterownicze IEC60947

## System wyłączenia awaryjnego

Zaprojektowany system wyłączenia awaryjnego musi być sprawdzony i sprawny.

Ze sprawdzenia sporządzić należy protokół przechowywany następnie w dokumentacji budowy wraz z innymi dokumentami. Należy opracować procedurę reakcji na zadziałanie systemu i opisać ją w ogólnej instrukcji budynkowej.

Opracował : Paweł Mokrosiński

Łódź, 15.05.2015r.