

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT DO PROJEKTU WYKONAWCZEGO

ELEKTROWNI SŁONECZNEJ w OBIEKTACH LUBELSKIEGO
RYNKU HURTOWEGO S.A. w ELIZÓWCE

Branża: INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Roboty instalacyjne elektryczne – CPV 45310000-3
Roboty w zakresie okablowania – CPV 45311100-1
Roboty w zakresie instalacji elektrycznych – CPV 45311200 – 2
Instalacje niskiego napięcia – CPV 45315600-4
Instalowanie stacji rozdzielczych – CPV 45315700-5
Ochrona odgromowa – CPV 45312310-3
Inne instalacje elektryczne – CPV 45317000-2

Nr ew. działek: 100/72

Inwestor: LUBELSKI RYNEK HURTOWY S.A. W ELIZÓWCE

Obiekt: Elektrownia słoneczna w obiektach Lubelskiego Rynku Hurtowego w Elizówce

Adres: 21-003 Ciecierzyn
Elizówka 65
gm. Niemce dz. 100/72

Projektant: mgr inż. Janusz Topolski
Upr. Bł/5/01

Kleosin 18.11.2013r

SPIS ZAWARTOŚCI

1.	OGÓLNA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT.....	4
1.1.	NAZWA ZAMÓWIENIA.....	4
1.2.	PRZEDMIOT OPRACOWANIA I ZAKRES ROBÓT.....	4
1.3.	INFORMACJA O TERENIE BUDOWY.....	4
1.4.	NAZWY I KODY.....	4
1.5.	DEFINICJE I POJĘCIA.	5
1.6.	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.....	6
1.7.	PRZEKAZANIE TERENU BUDOWY.....	6
1.8.	DOKUMENTACJA PROJEKTOWA	6
1.9.	ZGODNOŚĆ ROBÓT Z DOKUMENTACJĄ PROJEKTOWĄ.....	6
1.10.	ODBIÓR FRONTU ROBÓT	7
1.11.	BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY	7
1.12.	OCHRONA I UTRZYMANIE ROBÓT	7
1.13.	STOSOWANIE SIĘ DO PRAWA I INNYCH PRZEPISÓW	7
2.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW	8
2.1.	WYMAGANIA OGÓLNE	8
2.2.	WARUNKI DOPUSZCZENIA MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH DO ZABUDOWANIA	8
2.3.	WYMAGANIA PRZY ZAMIANIE MATERIAŁÓW	8
2.4.	PRZECHOWYWANIE I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW.....	8
3.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I NARZĘDZI	8
4.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU	9
5.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT	9
5.1.	WYMAGANIA OGÓLNE	9
5.2.	KONSTRUKCJE WSPORCZE, KORYTKA, UCHWYTY.....	10
5.3.	PRZEWODY I KABLE	11
5.4.	UKŁADANIE PRZEWODÓW	12
5.5.	MONTAŻ ROZDZIELNIC	14
5.6.	ROZDZIELNICA RPV	14
5.7.	MONTAŻ WYPOSAŻENIA ROZDZIELNIC	15
5.8.	MONTAŻ ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ	15
5.9.	ROZPLANOWANIE ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ	15
5.10.	PANELE FOTOWOLTAICZNE DACHOWE	16
5.11.	MOCOWANIE MODUŁÓW	16
5.12.	FALOWNIKI.....	16
5.13.	OKABLOWANIE NN 0,4kV	16
5.14.	PROJEKTOWANY UKŁAD POMIARU ENERGII ELEKTRYCZNEJ PRODUKOWANEJ BRUTTO.	17
5.15.	OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA.....	17
5.16.	OCHRONA PRZECIWPRIĘCIOWA	17
5.17.	INSTALACJA POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH.....	17
5.18.	INSTALACJA ODGROMOWA.....	18

6.	KONTROLA, BADANIA I ODBIÓR ROBÓT	18
6.1.	ZASADNICZE CZYNNOŚCI PRZY WYKONYWANIU BADAŃ I POMIARÓW	18
6.2.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	19
6.3.	BADANIA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT.	19
6.4.	ODBIÓR ROBÓT	19
7.	PRZEDMIAR ROBÓT.....	20
8.	ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH.....	20
9.	ROZLICZENIA ROBÓT TYMCZASOWYCH I PRAC TOWARZYSZĄCYCH	21
10.	DOKUMENTY ODNIESIENIA	21

1. Ogólna specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót.

1.1. Nazwa zamówienia

Projekt wykonawczy elektrowni słonecznej w obiektach Lubelskiego Rynku Hurtowego S.A. w Elizówce.

1.2. Przedmiot opracowania i zakres robót.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania techniczne wykonania i odbioru robót instalacji elektrycznych, urządzeń elektroenergetycznych, odgromowych dla elektrowni słonecznej na potrzeby Lubelskiego Rynku Hurtowego S.A. w Elizówce.

Niniejszą specyfikację sporządzono zgodnie z obowiązującymi standardami, normami, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót, a także przepisami budowy urządzeń elektrycznych.

Niniejsza specyfikacja techniczna obejmuje wymagania ogólne wspólne dla robót objętych niżej wymienionymi elementami.

- Linie kablowe nN – zapomiarowe wewnętrzne linie zasilające;
- Panele fotowoltaiczne;
- Falowniki;
- System sterowania elektrowni słonecznej;
- Ochrona przeciwporażeniowa;
- Ochrona przeciwprzepięciowa.
- Przyłącze elektroenergetyczne 0,4kV
- Pomiar energii elektrycznej rozliczeniowy
- Pomiar energii elektrycznej na zaciskach generatora PV

1.3. Informacja o terenie budowy.

Terenem budowy jest projektowana hala „K” na terenie Lubelskiego Rynku Hurtowego S.A. w Elizówce 21-003 Ciecierzyn, Elizówka 65, gm. Niemce dz. 100/72

1.4. Nazwy i kody.

Roboty instalacyjne elektryczne – CPV 45310000-3
Roboty w zakresie okablowania – CPV 45311100-1
Roboty w zakresie instalacji elektrycznych – CPV 45311200 – 2
Instalacje niskiego napięcia – CPV 45315600-4
Instalowanie stacji rozdzielczych – CPV 45315700-5
Ochrona odgromowa – CPV 45312310-3
Inne instalacje elektryczne – CPV 45317000-2

W każdym przypadku gdy wymienione w dokumentacji materiały lub urządzenia opisane są przez podanie typu dopuszcza się zastosowanie innych urządzeń lub materiałów o jednakowych parametrach i właściwościach. Taka propozycja zamiany materiału lub urządzenia wymaga zatwierdzenia przez Inwestora lub innego przedstawiciela Inwestora.

1.5. Definicje i pojęcia.

Aprobata techniczna - pozytywna ocena techniczna wyrobu, stwierdzająca jego przydatność do stosowania w budownictwie, wydana przez upoważnioną do tego jednostkę.

Certyfikacja zgodności - działanie trzeciej strony (jednostki niezależnej od dostawcy i odbiorcy) wykazujące, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż należycie zidentyfikowany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub z właściwymi przepisami prawnymi.

Deklaracja zgodności - oświadczenie dostawcy, stwierdzające na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób, proces lub usługa są zgodne z normą lub aprobatą techniczną.

Dokumentacja powykonawcza - dokumentacja techniczna wraz z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie realizacji robót (budowy).

Dziennik Budowy - opatrzony pieczęcią Zamawiającego zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem, Wykonawcą i Projektantem.

Warunki techniczne przyłączenia - zespół wymagań technicznych, które muszą być spełnione, aby wnioskowane przez odbiorcę ilości energii elektrycznej mogły być dostarczone.

Kierownik Budowy - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.

Inspektor Nadzoru - osoba wyznaczony przez Inwestora.

Księga Obmiarów - akceptowany przez Inspektora zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru wykonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ewentualnych dodatkowych załączników. Wpisy w Księdze Obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera.

Polecenie Inspektora Nadzoru - wszelkie polecenia przekazywane Wykonawcy przez Inspektora Nadzoru w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

Projektant - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej.

Rysunki - część Dokumentacji Projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę.

Odbiór instalacji - zespół czynności mających na celu sprawdzenie czy instalacje elektryczne i teletechniczne zostały wykonane zgodnie z projektem, warunkami technicznymi i obowiązującymi normami stanowiącymi podstawę do przekazania instalacji do eksploatacji.

Instalacje wewnętrzne- instalacje elektryczne i teletechniczne związane z obiektem budowlanym.

Sieci - urządzenia elektryczne i teletechniczne podziemne i naziemne na zewnątrz budynku i przyłącza.

Bruzda instalacyjna - zagłębienie w ścianie lub posadzce budynku, specjalnie uformowane lub wykute w celu prowadzenia w nim przewodów elektrycznych;

Skróty - symbole utworzone najczęściej z pierwszych liter wyrazów.

Skróty użyte w opracowaniu:

ST - Specyfikacje Techniczne
PZJ - Program Zapewnienia Jakości
PN - Polska Norma
BN - Branżowa Norma
ZN - Zakładowa Norma
ITB - Instytut Techniki Budowlanej
NN - Niskie Napięcie
SN - Średnie Napięcie
PCW, PCV - Polichlorek winylu

1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, a także specyfikacją techniczną i poleceniami Inżyniera (inspektora nadzoru, projektanta).

1.7. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w danych kontraktowych przekazuje wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, Dziennik Budowy oraz po dwa komplety dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej.

1.8. Dokumentacja projektowa

Wykaz dokumentów do przekazania wykonawcy po przyznaniu mu kontraktu.

- PROJEKT WYKONAWCZY ELEKTROWNI SŁONECZNEJ w OBIEKTACH LUBELSKIEGO RYNKU HURTOWEGO S.A. w ELIZÓWCE, 21-003 Cieczorzyn, Elizówka 65, gm. Niemce dz. 100/72;
- Przedmiar robót (nakłady rzeczowe) robót elektrycznych;
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót elektrycznych.

1.9. Zgodność robót z dokumentacją projektową

Wszystkie dokumenty przekazane wykonawcy stanowią część kontraktu, a wymagania wyszczególnione choćby w jednym z nich są obowiązujące dla wykonawcy tak, jakby były zawarte w całej dokumentacji. W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje następująca kolejność ich ważności:

- 1) specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót,
- 2) dokumentacja projektowa,
- 3) przedmiary robót (nakłady rzeczowe).

Wykonawca robót musi wykazać się niezbędnymi uprawnieniami w zakresie prowadzenia robót instalacyjnych. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i poleceniami inspektora nadzoru. Dane określone w dokumentacji projektowej oraz specyfikacji technicznej winny być uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach dopuszczalnych tolerancji. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub pomyłek w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Inżyniera (inspektora

nadzoru, projektanta), który dokona odpowiednich zmian lub poprawek. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną. W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z tymi dyspozycjami i wpłynie to na niezadowalającą jakość, to takie elementy będą niezwłocznie zastąpione innymi, a roboty poprawione na koszt wykonawcy.

1.10. Odbiór frontu robót

Przed rozpoczęciem robót w zakresie instalacji elektrycznych wykonawca winien zapoznać się z obiektem budowlanym oraz stwierdzić odpowiednie przygotowanie frontu robót. Odbiór frontu robót przez wykonawcę od zleceniodawcy (generalny wykonawca; inwestor) winien być dokonany komisyjnie z udziałem zainteresowanych stron i potwierdzony spisaniem protokołem. Wykonywanie robót instalacyjnych należy koordynować na bieżąco z kierownikiem budowy robót ogólnie budowlanych.

1.11. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegał przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

1.12. Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót oraz za wszelkie materiały i urządzenia do nich używane – od daty rozpoczęcia robót budowlanych do daty wydania przez Inżyniera potwierdzenia ich zakończenia. Wykonawca będzie utrzymywać wykonane roboty w całości i wszystkie ich elementy w stanie zadawalającym aż do momentu końcowego odbioru. Jeżeli wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba ich utrzymanie, to na polecenie Inżyniera powinien usunąć zaniechania, nie później niż 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

1.13. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca jest zobowiązany znać wszystkie obowiązujące podczas wykonywania prac budowlanych przepisy, wszystkie normy, normatywy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót. Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informował Inżyniera o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne potrzebne dokumenty.

2. Wymagania dotyczące materiałów

2.1. Wymagania ogólne

Źródła uzyskania wszystkich materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę robót elektrycznych z wyprzedzeniem.

Zatwierdzenie źródła uzyskania materiałów nie oznacza, że wszystkie materiały z tego źródła będą przez Inspektora Nadzoru dopuszczone do wbudowania. Nie później niż 3-tygodnie przed każdym zakupem materiałów Wykonawca robót elektrycznych ma obowiązek dostarczyć Inspektorowi Nadzoru próbki materiałów, aby mógł dokonać wyboru oraz sprawdzić naocznie ich jakość. Z chwilą zatwierdzenia Wykonawca robót elektrycznych powinien podać Inspektorowi Nadzoru i Kierownikowi Budowy terminy dostaw zatwierdzonych materiałów.

2.2. Warunki dopuszczenia materiałów i urządzeń elektrycznych do zabudowania

- oznaczenie zgodności z wymaganiami PN,
- znak CE - gdy to wymagane,
- znak bezpieczeństwa B - gdy to wymagane,
- atest producenta lub aprobatę techniczną wydaną przez uprawnione laboratorium.

2.3. Wymagania przy zamianie materiałów

Marka materiałów określona w dokumentacji przetargowej będzie wymagana w wykazie cen. Wykonawca robót elektrycznych może zaproponować materiały innej marki, posiadające te same lub lepsze charakterystyki. Ale taka propozycja wymaga zatwierdzenia przez Kierownika Budowy i Inspektora Nadzoru.

2.4. Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby składowane tymczasowo materiały do czasu, kiedy będą wykorzystane, były zabezpieczone przed zniszczeniem i zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i potrzebne właściwości, a także, aby były dostępne dla kontroli Inżyniera.

3. Wymagania dotyczące sprzętu i narzędzi

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt powinien być zgodny z ofertą wykonawcy i powinien odpowiadać wskazaniom zawartym w specyfikacji technicznej lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera. W przypadku braku takich ustaleń we wskazanych dokumentach, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera. Sprzęt będący własnością wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót elektrycznych i wykończeniowych ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania tam, gdzie jest to wymagane przepisami. Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji elektrycznych winien wykazać się możliwością korzystania między innymi z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- rusztowania,
- elektronarzędzia,
- spawarka transformatorowa,
- obcinarka do przewodów i inny drobny sprzęt elektryka.

Wszystkie narzędzia pomiarowe użyte do badań i pomiarów muszą posiadać aktualne świadectwa wzorcowania i oznaczony status metrologiczny. Dane identyfikujące przyrząd pomiarowy muszą być zamieszczone w raporcie (protokole) z badań i pomiarów. Wykaz instrukcji i przyrządów pomiarowych potrzebnych do wykonania badań i pomiarów winien być zamieszczony w PZJ.

4. Wymagania dotyczące środków transportu

Wykonawca robót elektrycznych zobowiązany jest do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną na utratę cech jakościowych przewożonych materiałów lub nie wpłyną niekorzystnie na właściwości wykonywanych robót. Wykonawca powinien stosować środki transportu zgodne z nakładami rzeczowymi i odpowiednio przystosowane do przewożonych materiałów.

Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu dostawczego,
- samochodu skrzyniowego,

Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu.

5. Wymagania dotyczące wykonania robót

5.1. Wymagania ogólne

Przewody i kable stosowane w instalacjach elektrycznych wewnętrznych oświetleniowych, siłowych muszą być dostosowane do układu sieci TN-C-S o napięciu znamionowym 400/230V prądu przemiennego i częstotliwości 50Hz. Stosować w obwodach oddzielny przewód ochronny (PE) i neutralny (N). Jako środek uzupełniającej dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy stosować wyłączniki ochronne różnicowoprądowe. Parametry tych wyłączników (czas wyłączenia i wielkość znamionowego prądu wyłączającego) określają rysunki dokumentacji projektowej.

W obwodach odbiorczych instalacjach elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych należy stosować wyłączniki nadmiarowe o:

- prądach znamionowych dobranych do wielkości odbiorników,
- wymaganej zdolności wyłączeniowej w stanach zwarć i charakterystyce czasowo prądowej:
 - typu B dla zabezpieczenia obwodów instalacyjnych,
 - typu C dla zabezpieczenia silników

W instalacjach elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych:

- stosować połączenia wyrównawcze główne i miejscowe, łączące

przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji i konstrukcji budynku,

- stosować zasadę prowadzenia tras przewodów elektrycznych w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów,
- przewody i kable elektryczne należy prowadzić w sposób umożliwiający ich wymianę bez potrzeby naruszania konstrukcji budynku,
- żyły przewodów i kabli w instalacjach elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych muszą być wykonane wyłącznie z miedzi,
- prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń elektrycznych w budynkach powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie określonych odległości i ich wzajemnego usytuowania

Minimalne wartości rezystancji izolacji obwodów odbiorczych przedstawia poniżej przedstawiona tabela:

Napięcie znamionowe obwodu [V]	Rezystancja izolacji [MΩ]	Napięcie probiercze prądu stałego [V]
do 50V - obwody SELV i PELV	>0,25	250
powyżej 50V do 500V	>0,50	500

5.2. Konstrukcje wsporcze, korytka, uchwyty

5.2.1. Wspornik pod korytka

Wspornik wykonany w formie kształtownika z blachy stalowej ocynkowanej, przystosowany do montażu bocznego lub górnego, przez przykręcenie do ściany, stropu lub konstrukcji stalowej bądź żelbetowej.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót:

- Oznaczenie miejsca osadzenia wsporników,
- Wykonanie ślepych otworów w podłożu (ściany, stropy) lub konstrukcji,
- Przygotowanie i skompletowanie elementów mocujących – śrub z kołkami rozporowymi lub śrub z nakrętkami,
- Osadzenie wspornika na przygotowanym podłożu i przykręcenie.

Wymagania dodatkowe dotyczące robót:

- Stosować wyłącznie standardowe wsporniki pod korytka – wg dostawcy korytek,
- Wszystkie elementy muszą być ocynkowane

5.2.2. Korytka kablowe

Z blachy stalowej ocynkowane, perforowane wraz z niezbędnymi akcesoriami. Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót:

- Wytrasowanie miejsc pod montaż konstrukcji wsporczych,
- Zamocowanie konstrukcji wsporczych do podłoża,
- Ułożenie elementów korytek na konstrukcjach wsporczych,
- Przykręcenie korytek,
- Zamocowanie łuków z gotowych elementów,

- Skręcenie elementów pomiędzy sobą przy użyciu złączek.

Wymagania dodatkowe dotyczące robót.

Korytka w ciągach poziomych mocować pewnie do wsporników złączkami rozłącznymi w odległościach nie większych niż 2m:

- Przy zmianie kierunku tras korytek kąt załamania nie może być większy niż 45 stopni dla poprawnego ułożenia przewodów kabelkowych i prawidłowego ich formowania,
- Korytka układane w ciągach wielokrotnych nie mogą zajmować pasa szerszego niż 1m,
- Ciągi pionowe korytek muszą być mocowane do podłoża w odległościach nie większych niż 0,75m,
- Wszystkie ciągi korytek muszą być uziemione,
- Wszystkie elementy korytek muszą być ocynkowane.

5.2.3. Uchwyty do mocowania przewodów kabelkowych

Uchwyty typu OM standardowy lub podobny z tworzywa sztucznego, niepalnego do przykręcania wraz z akcesoriami mocującymi do podłoża.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót:

- Oznaczenie miejsc osadzenia uchwytów,
- Wykonanie otworów w podłożu,
- Osadzenie elementu mocującego,
- Zamocowanie uchwytów do mocowania przewodów do podłoża.

5.2.4. Uchwyty do mocowania przewodów kabelkowych.

Uchwyty typu OM standardowy lub podobny z tworzywa sztucznego, niepalnego do przykręcania wraz z akcesoriami mocującymi do podłoża.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- Oznaczenie miejsc osadzenia uchwytów,
- Wykonanie otworów w podłożu,
- Osadzenie elementu mocującego,
- Zamocowanie uchwytów do mocowania przewodów do podłoża.

5.3. Przewody i kable

Przewody i kable stosowane w instalacjach elektrycznych wewnętrznych oświetleniowych, siłowych muszą być dostosowane do układu sieci TN-S o napięciu znamionowym 400/230V prądu przemiennego i częstotliwości 50Hz.

5.3.1. Przewody kabelkowe wielożyłowe

Przewody wielożyłowe z żyłami miedzianymi jednodrutowymi, o izolacji i powłoce polwinitowej. Napięcie robocze 750V. Przewody przeznaczone do układania na tynku lub w tynku.

Żyły wykonane z drutu miedzianego miękkiego, w izolacji o barwach:

- przewód neutralny N - kolor niebieski,
- przewody fazowe L1, L2, L3 odpowiednio kolor czerwony, czarny, brązowy,
- przewód ochronny PE - kolor żółto-zielony.

Przewody wykonane zgodnie z normą PN-87/E-90056.

5.3.2. Kable elektroenergetyczne nN

- Kable nn powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1kV, cztero- lub pięcżyłowych o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku samoczynnego wyłączenia zasilania w układzie sieciowym TN-S.

5.4. Układanie przewodów

5.4.1. Układanie przewodów kabelkowych i kabli w korytkach

Przewód kabelkowy na napięcie 750V i kable elektroenergetyczne 1kV wielżyłowe o żyłach miedzianych, izolacji roboczej i powłoce ochronnej.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót:

- Rozwinięcie przewodu,
- Sprawdzenie ciągłości żył i oporności izolacji,
- Odmierzenie i cięcie,
- Wprowadzenie końców przewodów do puszek lub rozgałęźników,
- Ułożenie przewodów w korytkach i na drabinkach,
- Umocowanie bez śrubowe przewodu do korytka,
- Oznaczenie przewodów kabelkowych na obu końcach zgodnie z adresami umieszczonymi na liście adresowej,
- Zabezpieczenie przejścia przewodów kabelkowych przez stropy i ściany rurami osłonowymi lub odpowiednią obudową,
- Ułożenie przewodów w umożliwiający łatwość wymiany przewodów.

5.4.2. Przewody układane w listwach lub kanałach zamkniętych

Przewód kabelkowy na napięcie 750V i kable elektroenergetyczne 1kV wielżyłowe o żyłach miedzianych, izolacji roboczej i powłoce ochronnej.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót:

- Rozwinięcie przewodu,
- Sprawdzenie ciągłości żył i oporności izolacji,
- Odmierzenie i cięcie,
- Wciągnięcie przewodów,
- Wprowadzenie końców przewodów do puszek lub rozgałęźników,
- Oznaczenie przewodów kabelkowych na obu końcach zgodnie z adresami umieszczonymi na liście adresowej,
- Zabezpieczenie przejścia przewodów kabelkowych przez stropy i ściany rurami osłonowymi lub odpowiednią obudową,
- Ułożenie przewodów w umożliwiający łatwość wymiany przewodów.

5.4.3. Podejścia do odbiorników

- podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać

- w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny,
- podejścia od przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach: Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki,
 - wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika,
 - podejścia w górę od przewodów ułożonych pod stropami mogą być wykonane tak jak cała instalacja,
 - podejścia zwieszakowe stosuje się w przypadkach zasilania odbiorników od góry. Podejścia tego rodzaju stosuje się najczęściej do:
 - opraw oświetleniowych,
 - odbiorników zasilanych z instalacji wykonanych przewodami szynowymi, na drabinkach kablowych, w korytkach itp.
 - podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako sztywne lub elastyczne, w zależności od:
 - warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji.
 - do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach, np.: kształtowniki, korytka, drabinki kablowe itp.

5.4.4. Przyłączanie odbiorników

- miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją,
- bez względu na rodzaj instalacji, przyłączenia odbiorników są wykonywane w zasadzie jednakowo, z tym że dzielą się na dwa rodzaje:
 - przyłączenia sztywne,
 - przyłączenia elastyczne.
- przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami. Wykonuje się je do odbiorników stałych, zamocowanych do podłoża i nie ulegającym żadnym przesunięciom.
- przyłączenia elastyczne stosuje się, gdy odbiorniki są narażone na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć i przemieszczeń. Przyłączenia te należy wykonywać:
 - przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi,
 - przewodami izolowanymi jednożyłowymi giętkimi w rurach elastycznych,
 - przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach,
 - elastycznych.

- przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji, np. przez założenie tulejek izolacyjnych,
- w miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzane do odbiorników muszą być chronione.

5.4.5. Wymagania dodatkowe dotyczące robót

Każde przejście przewodów kabelkowych przez stropy i ściany musi być zabezpieczone rurą osłonową lub odpowiednio obudowane. Wszystkie przewody kabelkowe muszą mieć żyły przewodzące wykonane z miedzi, być oznakowane przez producenta (marka), posiadać kolorystykę izolacji roboczej żył zgodną z wymaganiami tj

- przewód neutralny N - kolor niebieski,
- przewody fazowe L1, L2, L3 odpowiednio kolor czerwony, czarny, brązowy,
- przewód ochronny PE- kolor żółto-zielony.

5.4.7. Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- trasowanie (metodami geodezyjnymi przez odpowiednią jednostkę fachową),
- wykonanie wykopów (rowów),
- wykonanie podsypki z piasku (co najmniej 10cm),
- sprawdzenie ciągłości żył i oporności izolacji kabli,
- odmierzenie i ciecie kabli,
- ułożenie kabli (linia falista – eliminacja możliwych przesunięć gruntu),
- zasypanie warstwą piasku (co najmniej 10cm),
- zasypanie warstwą gruntu rodzimego (co najmniej 15cm),
- ułożenie folii oznacznikowej,
- zasypanie wykopu,
- wyrównanie ziemi i przywrócenie stanu początkowego,
- próby pomontażowe.

5.5. Montaż rozdzielnic

5.6. Rozdzielnica RPV

Rozdzielnica RPV znajduje się w budynku projektowanej hali „K”, w pomieszczeniu technicznym, obok rozdzielnic głównej RG. Przewiduje się w niej montaż wyłącznika głównego generatorów OZE, układu zabezpieczeń podstawowych, zabezpieczeń falowników stosowanych w instalacjach elektrowni fotowoltaicznej

W rozdzielniczy zamontować rejestrator parametrów energii elektrycznej typu PECA-11D prod. ARDETEM.

Rozdzielnica prod. np. SPIN SAS 600, na prąd znamionowy 630A, IP40.
Zasilanie od góry, odpływy do góry.

5.6.1. Zabezpieczenia elektroenergetyczne

Elektrownia zostanie wyposażona w dwa układy zabezpieczeń elektroener-

getycznych reagujących na nieprawidłowe parametry współpracy z siecią elektroenergetyczną.

Układ opóźniający załączenie elektrowni w przypadku zaniku i powrotu napięcia.

Układ zabezpieczeń podstawowych w falownikach

Układ zabezpieczeń dodatkowych w rozdzielnicy. W rozdzielnicy zamontowano zabezpieczenia:

- zabezpieczenie nadnapięciowe „U>” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni;
- zabezpieczenie podnapięciowe „U<” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni;
- zabezpieczenie nadczęstotliwościowe „f>” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni;
- zabezpieczenie podczęstotliwościowe „f<” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni;
- zabezpieczenie stromościowe „df/dt”;

5.6.2. Projektowany układ pomiaru energii elektrycznej produkowanej brutto

W rozdzielni elektrowni słonecznej (na zaciskach generatora PV), przewidziano lokalizację układu pomiaru energii elektrycznej produkowanej brutto. Zamontowany on zostanie wydzielonej części rozdzielnicy RPV wyposażonej w licznik oraz urządzenia pomocnicze do pomiaru energii wyprodukowanej brutto. Zamontować układ transmisji danych pomiarowych ACE Sparklet do systemu PGE Dystrybucja S.A.

5.7. Montaż wyposażenia rozdzielnic

- rozdzielnicę należy wyposażać zgodnie z Dokumentacją projektową oraz instrukcją montażową producenta obudowy,
- przed montażem aparatury należy w obudowie powiercić niezbędne otwory a po wierceniu dokładnie wyczyścić i zabezpieczyć krawędzie,
- aparaty mocować zgodnie z instrukcją producenta połączenia wewnętrzne w rozdzielnicy muszą być wykonane z użyciem szyn, szyn grzebieniowych oraz fabrycznych mostków łączeniowych,
- na aparatach wykonać opisy adresowe i załączyć schemat rozdzielnicy,
- rozdzielnicę przygotować do transportu zabezpieczając przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz wpływem warunków meteorologicznych.

5.8. Montaż elektrowni fotowoltaicznej

Planuje się budowę elektrowni fotowoltaicznej pracującej równolegle z siecią PGE Dystrybucja S.A. Oddział Lublin.

5.9. Rozplanowanie elektrowni fotowoltaicznej

Ilość paneli:	szt. 715
Ilość falowników:	szt. 10

5.10. Panele fotowoltaiczne dachowe

Panele fotowoltaiczne zamontowane zostaną na konstrukcjach tworzących rzędy kolektorów. Panele połączone zostaną przewodami dedykowanymi DC w układy obwodów, układy obwodów podłączone będą do falowników. Połączenia pomiędzy obwodami DC i falownikami wykonać przez zainstalowane w falownikach rozłączniki oraz ochronniki przeciwprzepięciowe umieszczone w rozdzielnicy R_SPD

5.11. Mocowanie modułów

Pole elektrowni fotowoltaicznej składać się będzie z modułów umocowanych na stelażach na gruncie oraz konstrukcjach na dachach budynków.

Należy stosować typowe konstrukcje do montowania na dachu wsporcze pod systemy fotowoltaiczne przebadane przez producentów np.: EL-PUK, BAKS, REMOR .

5.12. Falowniki

Elektrycznie moduły w polu zostaną połączone w sekcje wg następującej zasady:

Falowniki będą montowane na stelażach modułów fotowoltaicznych, od tylnej strony stelaży, na wysokości zapewniającej dogodny dostęp dla personelu serwisującego oraz w budynku.

Moduły podłączone zostaną do falownika przewodem solarnym FLEX-SOL i wtykami typu PV-KST4 / PV-KBT4 firmy Multi-Contact.

Ilość falowników:	10
Producent:	SunGrow
Model falownika:	SG10KTL
Moc maksymalna DC:	10800W
Moc maksymalna AC:	10kVA
Cosφ:	0,99
Sprawność falownika:	98,7%

5.13. Okablowanie nn 0,4kV

Od falowników do rozdzielnicy RPV zostaną ułożone przewody w trasach kablowych wykonanych z koryt metalowych, układanych wzdłuż ścian budynku i konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych. Użyte zostaną koryta metalowe z pokrywami.

Maksymalny prąd wyjściowy falownika jest ograniczany elektronicznie.

5.13.1. Zabezpieczenia elektroenergetyczne

Elektrownia zostanie wyposażona w dwa układy zabezpieczeń elektroenergetycznych reagujących na nieprawidłowe parametry współpracy z siecią elektroenergetyczną.

Układ opóźniający załączenie elektrowni w przypadku zaniku i powrotu napięcia.

Układ zabezpieczeń podstawowych w falownikach

Układ zabezpieczeń dodatkowych w rozdzielnicy. W rozdzielnicy zamontowano zabezpieczenia:

- zabezpieczenie nadnapięciowe „U>” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni;
- zabezpieczenie podnapięciowe „U<” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni;
- zabezpieczenie nadczęstotliwościowe „f>” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni;
- zabezpieczenie podczęstotliwościowe „f<” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni;
- zabezpieczenie stromościowe „df/dt”;

5.14. Projektowany układ pomiaru energii elektrycznej produkowanej brutto

W rozdzielni elektrowni słonecznej (na zaciskach generatora PV), przewidziano lokalizację układu pomiaru energii elektrycznej produkowanej brutto. Zamontowany on zostanie wydzielonej części rozdzielnicy RPV wyposażonej w licznik oraz urządzenia pomocnicze do pomiaru energii wyprodukowanej brutto. Zamontować układ transmisji danych pomiarowych ACE Sparklet do systemu PGE Dystrybucja S.A.

5.15. Ochrona przeciwporażeniowa

Jako ochronę przed dotykiem bezpośrednim przyjęto zastosowanie izolacji części czynnych. Jako ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) zastosowano samoczynne wyłączenie w przypadku przekroczenia wartości napięcia dotykowego realizowane przez bezpieczniki z wkładkami topikowymi, wyłączniki elektromagnetyczne i różnicowoprądowe, oraz drugą klasę izolacji.

Po zamontowaniu rozdzielnicy i podłączeniu odbiorników należy sprawdzić skuteczność ochrony przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa).

Urządzenia po stronie napięcia DC w 2 klasie ochronności.

W rozdzielnicy RPV jako zabezpieczenia falowników zastosować rozłączniki bezpiecznikowe oraz wyłączniki różnicowoprądowe typu B; zgodnie z zapisem PN-HD 60364-7-712, pkt. 712.413.1.1.1.2 „W przypadku gdy instalacja elektryczna zawiera układ zasilania PV, bez choćby separacji podstawowej stron AC i DC należy zastosować wyłącznik różnicowoprądowy typu B zgodnie z IEC 60755 Załącznik 2 dla zapewnienia ochrony przy uszkodzeniu przez samoczynne wyłączenie zasilania.”

5.16. Ochrona przeciwprzepięciowa

Zastosowano zintegrowaną ochronę przeciwprzepięciową. Ochronniki klasy I i II istniejący w rozdzielnicy głównej RPV. Zamontować ochronniki klasy II w rozdzielnicy instalacji fotowoltaicznej. W miejscu wejścia kabli z falowników PV do budynku zamontować ochronniki klasy I i II, oraz ochronniki na torach sygnałowych RS485. Falowniki i ogniwa fotowoltaiczne ochronić warystorami dedykowanymi do instalacji PV na napięcie 1000VDC montowanymi w falowniku.

5.17. Instalacja połączeń wyrównawczych

Konstrukcje nośne paneli należy połączyć między sobą. Falowniki połączyć kablem YKYżo 1x10mm w celu wyrównania potencjału.

5.18. Instalacja odgromowa

Zamontowane na dachu panele fotowoltaiczne wymagają ochrony odgromowej zgodnie z normą PN-EN 62305.

Instalacja odgromowa budynku na którym zostaną zamontowane panele istnieje:

Klasa ochrony:	II
Rozstaw siatki zwodów:	10m
Rozstaw przewodów odprowadzających:	10m
Promień kuli:	30m

Należy połączyć konstrukcje wsporcze na dachu do instalacji odgromowej przed montażem urządzeń.

Przewiduje się ochronę odgromową paneli przed bezpośrednim uderzeniem pioruna poprzez zamontowanie na krawędziach rzędów masztów odgromowych o dł. 0,5m w przypadku rzędów paneli umieszczonych na dachu i 1m w przypadku rzędów paneli na gruncie.

6. Kontrola, badania i odbiór robót

6.1. Zasadnicze czynności przy wykonywaniu badań i pomiarów

Badania i pomiary instalacji elektrycznych wewnętrznych obejmują:

- Sprawdzenie ciągłości żył przewodów,
- Sprawdzenie poprawności połączeń,
- Sprawdzenie adresów przewodów kabelkowych z listą adresową,
- Pomiar rezystancji izolacji obwodów,
- Pomiar rezystancji pętli zwarcia,
- Pomiar rezystancji uziemień roboczych i ochronnych,
- Pomiar rezystancji uziemień korytek,
- Badanie wyłączników ochronnych różnicowoprądowych,
- Badanie obwodów sterowniczych i sygnalizacyjnych towarzyszących instalacjom oświetleniowym i siłowym wewnętrznym,
- Sprawdzenie adresów kabli z listą adresową,
- Sprawdzenie opasek kablowych,
- Sprawdzenie przykrycia z folii ostrzegawczej,
- Pomiar rezystancji żył kabla,
- Pomiar rezystancji izolacji kabla.

Wymagania dodatkowe dotyczące badań i pomiarów:

- Z wykonanych badań i pomiarów oraz dokonaniu oceny ich wyników muszą być sporządzone raporty w ustalony PZJ sposób,
- Badania i pomiary włączone w PZJ powinna wykonać uprawniona osoba/pracownik Laboratorium,
- Wszystkie przyrządy pomiarowe użyte do badań i pomiarów muszą posiadać aktualne świadectwa wzorcowania i oznaczony status metrologiczny. Dane identyfikujące przyrząd pomiarowy muszą być zamieszczone w raporcie (protokóle) z badań i pomiarów.

6.2. Kontrola jakości robót

Celem kontroli robót powinno być stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inspektorowi Nadzoru i Kierownikowi Budowy zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową, Normami oraz wymaganiami ST.

Przed przystąpieniem do badania Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru i Kierownikowi Budowy o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora Nadzoru. Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót.

Właściwe badania odbiorcze powinny być poprzedzone:

- szczegółowymi oględzinami zamontowanych urządzeń i układów, sprawdzeniu zgodności,
- montażu, wyposażenia i danych technicznych z dokumentacją i instrukcjami fabrycznymi,
- sprawdzeniem poprawności połączeń obwodów głównych i pomocniczych oraz działania aparatów i układów,
- usunięciem zauważonych usterek,
- przeprowadzeniem regulacji aparatów.

6.3.1. Rozdzielnice nN

Badania powinny obejmować:

- oszynowanie i przewody,
- wyłączniki i rozłączniki,
- przekładniki prądowe,
- odgromniki i ochronniki,
- układy automatyki,
- ochrona przed dotykiem pośrednim.

6.3.2. Instalacje wewnętrzne

Badania powinny obejmować:

- pomiar rezystancji izolacji każdego obwodu,
- pomiar rezystancji izolacji odbiorników,
- pomiar pętli zwarciovych obwodów odbiorczych i linii zasilających,
- pomiary poprawności działania wyłączników różnicowo - prądowych,
- pomiar oporności uziemienia,
- z prób należy sporządzić protokół.

6.4. Odbiór robót

6.4.1.1. Odbiór końcowy

Przy odbiorze końcowym Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu:

- aktualną Dokumentację Projektową Powykonawczą,
- geodezyjną Dokumentację Powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokół odbioru robót,
- opracowaną i uzgodnioną instrukcji eksploatacji stacji rozdzielczej SN 15kV z PGE Dystrybucja Sp. z o.o.,
- oświadczenie Wykonawcy o wykonaniu robót zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami przepisami oraz posiadaną wiedzą techniczną.

Wykonawca winien dokonać próbnego załączenia pod napięcie urządzeń instalacji w Głównej Stacji Zasilającej.

7. Przedmiar robót

Przedmiar robót będzie opracowany w oparciu o obowiązujące katalogi:

1. Kosztorysowe Normy Nakładów Rzeczowych (KNNR) – wydany przez Ośrodek Kosztorysowania Robót Budowlanych
2. Katalog Nakładów Rzeczowych (KNR) – wydany przez Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa
3. Katalog Nakładów Rzeczowych WACETOB (KNR-W) – wydany przez Ośrodek Kosztorysowania Robót Budowlanych

8. Odbiór Robót Budowlanych

Do odbioru robót elektrycznych Wykonawca winien przedłożyć następujące dokumenty:

dokumentację techniczną powykonawczą opieczętowaną i poświadczoną za zgodność z wykonawstwem przez osobę uprawnioną do wykonania robót

- deklaracje zgodności, certyfikaty, atesty na zabudowane materiały z ich wykazem podpisanym przez uprawnionego kierownika robót,
- karty gwarancyjne, DTR,
- oświadczenie kierownika robót według ustalonego wzoru,
- oświadczenie Wykonawcy o wykonaniu robót zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz posiadaną wiedzą techniczną.

Wykonawca winien dokonać próbnego załączania pod napięciem urządzeń i instalacji oraz przedłożyć protokoły z pomiarów. Badania i pomiary instalacji oświetleniowej, siłowej oraz linii kablowych do 1kV im towarzyszących obejmują:

- sprawdzenie ciągłości żył przewodów,
- sprawdzenie poprawności podłączenia,
- sprawdzenie adresów przewodów kabelkowych z listą adresową,
- pomiar rezystancji izolacji przewodów,
- pomiar rezystancji pętli zwarcia,
- pomiar rezystancji uziemień,
- pomiar natężenia oświetlenia,
- badanie wyłączników ochronnych różnicowo-prądowych,
- badania obwodów sterowniczych i sygnalizacyjnych,
- wymagania dodatkowe dotyczące badań i pomiarów,
- badania i pomiary powinna wykonać uprawniona osoba,

- poprawność funkcjonowania oświetlenia awaryjnego, awaryjnych wyłączników zasilania, itp. poprzez zasymulowanie stanów awaryjnych,
- poprawność działania wszystkich zainstalowanych urządzeń i sprzętu elektrycznego.

9. Rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Nie występują.

10. Dokumenty odniesienia

Podstawą wykonania robót jest dokumentacja projektowa i przedmiar robót a także Normy i Rozporządzenia zgodnie z poniższym wykazem:

- PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach Budowlanych,
- PN-IEC 309-2+AC:1996 Gniazda wtyczkowe i wtyczki do instalacji przemysłowych. Wymagania dotyczące zamienności wyrobów z zestawkami tulejkowe - kołkowymi,
- PN-IEC 432-I+AI:1996 Wymagania bezpieczeństwa dotyczące żarówek. Żarówki z żarnikiem wolframowym do użytku domowego i podobnych ogólnych celów oświetleniowych.
- PN-IEC 742+AI:1997 Transformatory separacyjne i transformatory bezpieczeństwa. Wymagania.
- PN-IEC 884-1:1996 Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobnego. Wymagania ogólne.
- PN-84/E-06311 Oprawy do oświetlenia mieszkań i wnętrz użyteczności publicznej.
- PN-79/E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
- PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
- PN-91/E-90100 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do odbiorników ruchomych i przenośnych. Ogólne wymagania i badania.
- PN-90/E-93002 Wyłączniki nadprądowe do instalacji domowych i podobnych.
- PN-90/E-93003 Wyłączniki samoczynne do zabezpieczania urządzeń elektrycznych.
- PN-85/E-93150 Łączniki do stałych instalacji elektrycznych domowych i podobnych. Ogólne wymagania i badania.
- PN-85/E-93401 Oprawki gwintowe do lamp elektrycznych.
- BN-88/3064-22 Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobnego. Wtyczki 3-biegunowe ze stykiem ochronnym 25 A, 380 V.
- BN-88/3064-25 Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobnego. Gniazda wtyczkowe szczękowe 10/16 A, 250 V.
- BN-81/3064-30 Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobnego. Gniazda wtyczkowe 2-biegunowe 2,5 A, 250 V.
- BN-85/3065-01 Sprzęt elektroinstalacyjny. Automaty schodowe na znamionowe napięcie robocze 220 V i prąd znamionowy do 10 A. Wymagania i badania.
- BN-84/3067-20 Sprzęt elektroinstalacyjny. Listwy elektroinstalacyjne z tworzyw sztucznych i osprzęt. Wymagania i badania.

- BN-85/3068-01 Sprzęt elektroinstalacyjny. Złącza ostrzowe do łączenia przewodów o przekrojach do 2,5 mm² na napięcia znamionowe do 380V. Wymagania i badania.
- BN-85/3068-01 Sprzęt elektroinstalacyjny. Złącza ostrzowe do łączenia przewodów o przekrojach do 2,5 mm² na napięcia znamionowe do 380V. Wymagania i badania.
- BN-89/3068-31 Sprzęt elektroinstalacyjny. Puszki instalacyjne. Wymagania i badania.
- BN-90/3286-12.00 Elementy zabezpieczające. Bezpieczniki teletechniczne. Ogólne wymagania i badania.
- PN-EN 62305-1:4 Ochrona odgromowa Wymagania ogólne.
- PN-89/E-05028 Barwy wskaźników świetlnych i przycisków.
- PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-91/E-08109 Koordynacja izolacji w instalacjach niskiego napięcia z uwzględnieniem odstępów izolacyjnych powietrznych i powierzchniowych dla urządzeń.
- PN-85/E-08400.02 Narzędzia ręczne o napędzie elektrycznym. Bezpieczeństwo użytkowania. Ogólne wymagania i badania.
- PN-92/E-01200.02 Symbole graficzne stosowane w schematach. Elementy symboli, symbole rozróżniające i inne symbole ogólnego zastosowania.
- PN-92/E-01200.03 Symbole graficzne stosowane w schematach. Przewody i osprzęt łączeniowy.
- PN-92/E-01200.06 Symbole graficzne stosowane w schematach. Wytwarzanie i przetwarzanie energii elektrycznej.
- PN-92/E-01200.07 Symbole graficzne stosowane w schematach. Aparatura łączeniowa, sterownicza i zabezpieczeniowa.
- PN-92/E-01200.08 Symbole graficzne stosowane w schematach. Przyrządy pomiarowe, lampy i sygnalizatory.
- PN-92/E-01200.11 Symbole graficzne stosowane w schematach. Schematy i plany instalacji elektrycznych, budowlane i topograficzne.
- PN-84/E-0203 Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym.
- PN-ISO 8402 Wyd.07.1996 Zarządzanie jakością i zapewnienie jakości. Terminologia.
- PN-ISO 90 01 Wyd.03.1996 Systemy jakości. Model zapewnienia jakości w projektowaniu pracach rozwojowych, produkcji, instalowaniu i serwisie.
- PN-ISO 9004-1 Wyd.08.1996 Zarządzanie jakością i elementy systemu jakości.
- PN-E-05204:1994 Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania.
- PN-EN 50310:2002 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.
- PN-IEC 60445:2002 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów ogólne systemu alfanumerycznego.

- PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)
- PN- IEC 61239:2000 Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego. Wymagania bezpieczeństwa.
- PN-91/E-05010 Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.
- PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
- PN-92/N-01256-02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.
- PN-92/N-01255 Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa.
- PN-N-01256-5:1998 Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12.04.2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (wraz z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 06.02.2003 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. (wraz z późniejszymi zmianami).
- Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28.08.2003 roku w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych.