

„BUDOWA ŹRÓDEŁ FOTOWOLTAICZNYCH O MOCY 0,0704 MW. DZ. NR 198/6,199, która będzie stanowiła dodatkowe źródło energii elektrycznej dla pokrycia zapotrzebowania na energię elektryczną „Przyłącza wody w Nowym Tomyślu ul Śniadeckich”.

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANI I ODBIORU ROBÓT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH

Miejsce montażu instalacji:

Instalacje fotowoltaiczne 70,4kWp (DC)/60 kW(AC) zostaną zamontowane na gruncie Ujęcia Wody w Nowym Tomyślu ul Śniadeckich dz. nr 198/6,199, należących do Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w miejscowości Nowy Tomyśl, ul. Targowa 8

Kody robót wg wspólnego Słownika zamówień Publicznych - CPV:

- 45315300-1 Instalacje zasilania elektrycznego
- 45315700-5 Instalowanie rozdzielni elektrycznych
- 71334000-8 Mechaniczne i elektryczne usługi inżynieryjne
- 09300000-2 Energia elektryczna, ciepła, słoneczna i jądrowa
- 45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne
- 31122000-7 Jednostki prądotwórcze
- 09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne

inż. Stanisław Osiński

Poznań 20-04-2021

1. Spis Treści

Spis treści

1.	Spis Treści	2
2.	ZAKRES I PODSTAWA OPRACOWANIA	4
3.	CZĘŚĆ OPISOWA	4
3.1.	Ogólny opis przedmiotu zamówienia	4
3.2.	Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu i zakres zamówienia	5
a)	Lokalizacja inwestycji.....	5
b)	Przedmiot zamówienia	6
3.4.	Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe.....	7
3.4.1.	Panele fotowoltaiczne	7
3.4.2.	Konstrukcja wsporcza	7
3.4.3.	Oprzewodowanie DC, kable AC.....	8
3.4.6.	Przyłączenie do sieci elektroenergetycznej, dostosowanie rozdzielni budynkowych, liczniki energii i elementy pomiarowe	8
3.5.	Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia	8
A.	Moduły fotowoltaiczne PV	9
B.	Konstrukcja wsporcza	9
C.	Inwertery	9
D.	Komunikacja i zdalne sterowania, system zarządzania energią	10
E.	Okablowanie części stałoprądowej	10
F.	Układy pomiarowe	11
G.	Okablowanie części zmiennoprądowej	11
H.	Elementy połączeniowe	11
I.	Przewody i uziomy.....	11
J.	Uziomowy układ kontrolny	12
K.	Skoordynowany układ SPD.....	12
L.	Wyrównanie potencjałów	12
4.1.	. Sprzęt.....	12
4.2.	Transport	12
5.	Wykonanie robót.....	13
5.1.	Oprzewodowanie i rozdzielnia	13
5.2.	Moduły fotowoltaiczne	13
6.	Falownik	14
7.	Ochrona przeciwprzepięciowa	14

8.	Ochrona przed przetężeniowa	14
9.	Kontrola jakości robót	14
9.1.	Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia przy wykonywaniu instalacji elektrycznych	14
10.	Odbiór robót.....	15
10.1.	Badania odbiorcze instalacji elektrycznej.....	15
10.2.	Oględziny instalacji elektrycznych	15
10.3.	Estetyka i jakość wykonania instalacji	16
10.4.	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym	16
11.	Ochrona przed pożarami i skutkami cieplnymi	16
11.1.	Połączenia przewodów.....	16
12.	Podstawa płatności.....	17
13.	Dokumenty odniesienia.....	17
13.1.	Normy	17
13.2.	Ustawy	18
13.3.	Rozporządzenia.....	19
13.4.	Inne dokumenty i instrukcje	19

2. ZAKRES I PODSTAWA OPRACOWANIA

Opracowanie obejmuje program funkcjonalno-użytkowy zwiększenia produkcji energii elektrycznej poprzez budowę instalacji fotowoltaicznej wraz z infrastrukturą towarzyszącą na terenie Ujęcia Wody Nowym Tomysłu ul Śniadeckich dz. nr 198/6,199, Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w miejscowości Nowy Tomyśl, ul. Targowa 8

Na terenie Ujęcia Wody Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w miejscowości Nowy Tomyśl, ul. Śniadeckich przewiduje się montaż instalacji fotowoltaicznej złożonej z generatora fotowoltaicznego o mocy ok. 0,0704 MW. Instalacja została ukierunkowana na wykorzystywanie energii na własne potrzeby. Powierzchnia przeznaczona do przekształcenia w wyniku realizacji przedsięwzięcia wynosić będzie dla lokalizacji na gruncie około 390,64m².

Niniejsze opracowanie zawiera wytyczne dla Wykonawców wskazujące jak należy wykonać wyżej wymienione instalacje.

Podstawą opracowania są:

- Opis przedmiotu zamówienia
- Umowa z Zamawiającym
- Uzgodnienia z Zamawiającym
- Wizja lokalna
- Zasady wiedzy technicznej dotyczące projektowania instalacji fotowoltaicznych
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2013 r., poz. 1129).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. (Dz. U. Nr 130 poz.1389) w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczenia planowanych kosztów prac projektowych na podstawie informacji zawartych w programie funkcjonalno-użytkowym.
- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz. U. z 2002 r. nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami).

3. CZĘŚĆ OPISOWA

3.1 Ogólny opis przedmiotu zamówienia

Opracowanie zawiera informacje niezbędne do wykonawczych realizowanego przedsięwzięcia jak również wykonania wszelkich prac budowlano-montażowych dotyczących robót opisanych w niniejszym opracowaniu.

Prace budowlano-montażowe nie będą stanowiły zagrożenia dla ochrony środowiska i nie będą przedsięwzięciem mającym szkodliwy wpływ na środowisko naturalne. Program funkcjonalno-użytkowy będzie stosowany, jako dokument przetargowy. Oferta dostarczona przez Wykonawcę powinna być zgodna z niniejszą specyfikacją. Wykonawca ujmie także prace dodatkowe oraz elementy instalacji, które nie zostały wyszczególnione w niniejszym opracowaniu, a są niezbędne do poprawnego funkcjonowania instalacji.

Niniejsze opracowanie stanowi wytyczne dla określenia standardu wykonania i jakości prac. Wartości dotyczące wielkości i ilości prac mogą odbiegać od stanu faktycznego, dlatego należy je zweryfikować przed złożeniem oferty oraz przed przystąpieniem do wykonawczych.

Celem realizacji inwestycji jest zwiększenie produkcji energii elektrycznej poprzez budowę instalacji fotowoltaicznej wraz z infrastrukturą towarzyszącą na terenie Ujęcia Wody w Nowym Tomysłu. Przedmiot zamówienia obejmuje kompleksowe zainstalowanie systemu opartego o panele fotowoltaiczne wytwarzające energię elektryczną wraz z niezbędnym oprzyrządowaniem i okablowaniem, a także układem pomiaru energii pozwalającym na monitorowanie uzysku instalacji.

W ramach przedmiotu zamówienia w zakresie wykonawstwa, wykonawca wykona prace budowlane:

- wybudowanie instalacji fotowoltaicznej o mocy ok. 70,4kWp
- wykonanie niezbędnych konstrukcji dla instalacji modułów PV
- wykonanie okablowania do podłączenia paneli PV
- zamontowania falowników dla obsługi paneli PV
- podłączenia falowników modułów PV do systemu elektroenergetycznego inwestora
- podłączenia falowników modułów PV do systemu elektroenergetycznego inwestora
- dostosowania pomiarów i przesył danych do zakładu energetycznego
- instalacja elektryczna powinna odpowiadać przepisom określonym w rozporządzeniu z 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie oraz przywołanym w nim Polskim Normom
- wykonanie systemu wizualizacji i pomiarów wyprodukowanej energii i zaoszczędzonych emisji CO₂
- wykonanie uziemienia obiektów na których będzie zainstalowana instalacja fotowoltaiczna,

Po stronie Zamawiającego wymaga się:

- zapewnienia dostępu do sieci Internet na potrzeby monitorowania instalacji
- na okres montażu instalacji, Zamawiający umożliwi odpłatnie Wykonawcy dostęp do podstawowych mediów (woda, energia elektryczna) oraz do wszystkich miejsc, do których dostęp niezbędny jest w celu wykonania instalacji.

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania wszelkich prac mających na celu doprowadzenie obiektu do stanu pierwotnego lub nie gorszego od stanu zastanego przed rozpoczęciem prac.

Tereny zielone zniszczone podczas montażu instalacji naziemnej należy przywrócić do stanu poprzedniego i obsiać trawą.

Kosztorys ofertowy powinien być wykonany zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 18.05.2004 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów robót budowlanych.

Dokumentacja wykonawcza i powykonawcza, przedmiary i kosztorysy należy przygotować tak, by możliwe było jednoznaczne, zgodne z przepisami, określenie podziału inwestycji na środki trwałe oraz wskazanie wartości początkowej wytworzonych środków.

3.2. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu i zakres zamówienia

a) Lokalizacja inwestycji

Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w miejscowości Nowy Tomysł, ul. Śniadeckich dz. nr dz. Nr 198/6 199..

b) Przedmiot zamówienia

Przedmiot zamówienia wybudowanie systemów opartych o panele fotowoltaiczne wytwarzających energię elektryczną wraz z konstrukcją wsporczą, z niezbędnym oprzyrządowaniem i okablowaniem, a także układami pomiaru energii i systemem zarządzania energią.

Uzyskana energia elektryczna będzie zużywana na potrzeby własne Ujęcia wody.

Instalacja fotowoltaiczna złożona z 176 modułów o mocy minimum 400 Wp, 4 falowników o mocy 15,0 kW wraz konstrukcją wsporczą i infrastrukturą towarzyszącą w tym instalacją przeciwprzepięciową strony DC i AC, instalacją wyrównania potencjału, systemem zarządzania energią. Dostosowaniem układu rozliczeniowo pomiarowego oraz zielonej energii do warunków technicznych przyłączenia i automatyki odłączającej układ elektrowni fotowoltaicznej NC RfG i IRIESD oraz montaż stacji pogodowej.

Moduły będą rozmieszczone na terenie działki 198/6 74,1kWp



Wykonawcy ubiegający się o zamówienie powinny we własnym zakresie dokonać wizji lokalnej i zweryfikować udostępnione w projekcie budowlanym informacje ze stanem rzeczywistym.

3.4. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

3.4.1. Panele fotowoltaiczne

Projektowany system fotowoltaiczny o mocy 70,4kWp(DC)/60,0 kW(AC)składa się z 176 kpl. modułów fotowoltaicznych M400PE 400Wp. Parametry techniczne wybranych modułów zamieszczono poniżej oraz załączonej karcie katalogowej.

Moduł monokrystaliczny 400Wp

Parametry paneli fotowoltaicznych M400PE mono	Oznaczenie	Wartość
Moc nominalna modułu	Pmpp	400Wp
Moc nominalna modułu	Pmpp	400Wp
Napięcie modułu w punkcie mocy maksymalnej	Umpp	38,6V
Prąd modułu w punkcie mocy maksymalnej	Impp	10,36A
Napięcie obwodu otwartego	Uoc	46,4V
Prąd zwarciovowy	Isc	10,97A
Maksymalne napięcie pracy		1000V
Szerokość modułu [mm]		992
Wysokość modułu [mm]		1675
Waga modułu [kg]		19,0kg

Zaleca się montaż paneli orientacja 180°, montaż modułów fotowoltaicznych pod kątem 25 ° zgodnie w przypadku zmiany kąta nachylenia wykonawca wykona symulację uzysków w programie PV SOL.

3.4.2. Konstrukcja wsporcza

W przypadku zmiany projektu wykonawczego konstrukcyjnego wykonuje osoba posiadająca odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia w zakresie projektowania.

Konstrukcja wsporcza musi zapewnić poprawne i długotrwałe działanie paneli PV. Elementy wykonane ze stali walcowanej należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez naniesienie odpowiednich powłok malarskich, dostosowane do warunków panujących na ujęcia wody, jednak nie niższe niż dla klasy korozyjności C4.W miejscu styku konstrukcji stalowej z aluminiową należy stosować przekładki EPDM.

Do wykonania inwestycji mogą być stosowane wyroby producentów krajowych lub zagranicznych. Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą być zgodne z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych oraz posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom. Odbiór techniczny materiałów będzie dokonywany według wymagań Inspektora Nadzoru oraz PFU. W przypadku braku takich dokumentów niezbędne jest uzyskanie certyfikatu dopuszczającego dany wyrób do jednostkowego stosowania, obowiązek uzyskania takiego certyfikatu leży po stronie Wykonawcy.

Dopuszcza się wyłączenie od stosowania konstrukcje systemowe.

3.4.3. Oprzewodowanie DC, kable AC.

Przewody elektryczne po stronie stałoprądowej i zmiennoprądowej należy odpowiednio zabezpieczyć. Na obiektach przewiduje się prowadzenie tras kablowych natynkowo w rurach elektroinstalacyjnych, peszlach ochronnych lub korytach kablowych. Sposób wykonania tras kablowych dobrać, w porozumieniu z Zamawiającym, uwzględniając lokalne warunki eksploatacyjne. Przewody instalacji PV na działkach prowadzić ziemią do istniejącej stacji transformatorowej. Kable ułożone będą na podsypce z dziesięciocentymetrowej warstwy piasku, zasypane podobną warstwą piasku. Na tak przygotowane warstwy należy ułożyć niebieską folie ostrzegawczą z tworzywa sztucznego.

ochronę przeciwporażeniową zgodnie z obowiązującymi przepisami. Rozwiązania projektowe w zakresie ochrony przeciwpożarowej należy uzgodnić z rzeczoznawcą pożarowym.

3.4.6. Przyłączenie do sieci elektroenergetycznej, dostosowanie rozdzielni budynkowych, liczniki energii i elementy pomiarowe

Zamontować rozdzielnice zbiorcze ZK dla inwerterów przewidzianych w danej instalacji. Układy pomiarowe energii wytworzonej Wykonać jako bezpośrednie.. Układy pomiarowe i nastawy zabezpieczeń inwerterów przed pracą wyspową zgodnie z uzgodnieniami (jeżeli konieczne) z odpowiednimi jednostkami lokalnego zakładu energetycznego. Rozdzielnice fotowoltaiczne i układy pomiarowe zlokalizować zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia Zakładu energetycznego. W przypadku innych wytycznych z zakładu energetycznego należy za wiążące uznać warunki przyłączenia.

Przyłączenie instalacji fotowoltaicznej włączyć do sekcji rozdzielni RNN stacji transformatorowej. Na etapie wykonawstwa należy wykonać układ zabezpieczający przed pracą równoległą instalacji fotowoltaicznych i agregatów prądotwórczych uniemożliwiający ewentualne uszkodzenie jednostek przy pracy równoległej w przypadku zaniku sieci energetycznej.

3.5. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

Wymagania dotyczące materiałów budowlanych i urządzeń

Wszystkie materiały, wyroby i urządzenia przeznaczone do wykorzystania w ramach niniejszej inwestycji będą fabrycznie nowe, wolne od wad fabrycznych, posiadające odpowiednie atesty, deklaracje zgodności, wyprodukowane nie wcześniej niż 1 rok od daty montażu.

Ponadto w stosunku do kluczowych materiałów wprowadza się następujące wymagania minimalne lub maksymalne traktowane jako jakościowe zapewniające bezawaryjną pracę i wysoką sprawność instalacji:

A. Moduły fotowoltaiczne PV

- Parametry pojedynczego modułu w warunkach STC (standardowe warunki testu: natężenie nasłonecznienia 1000W/m², temperatura ogniwa 25 °C i liczba masowa atmosfery AM 1,5) potwierdzone w sprawozdaniu z badań wykonanym przez niezależną od Producenta jednostkę.
- Moc znamionowa P_{max}: min. 400 Wp/moduł
- Temperaturowy współczynnik mocy nie mniejszy niż -0,39%/°C
- Wartość minimalna, dopuszcza się moduły PV o tolerancji mocy dodatniej +/-5%(P_{max})
- Współczynnik sprawności modułu: min. 19,6%
- Stopień obciążalności mechanicznej: min. 5400 Pa/2400Pa.
- Grubość szkła bezpiecznego 3,2 mm z powłoką antyrefleksyjną.
- Gwarancja wydajności producenta nie mniej niż: min 97% po roku, min 80%linowo po 25 latach lat
- Montowane moduły powinny być nie starsze niż 1 rok.
- Potwierdzona odporność na warunki panujące na ujęcia wody

B. Konstrukcja wsporcza

Konstrukcja wsporcza powinna być wykonana z niekorodujących materiałów i umożliwiać pracę modułów w optymalnym położeniu względem kierunków świata i kątem pochylenia. Poszczególne panele nie mogą być zacienione. Sposób mocowania konstrukcji i modułów musi być zaakceptowany przez producenta paneli PV. Wykonawca musi dostarczyć dokument potwierdzający akceptację producenta przed przystąpieniem do prac montażowych.

Wszystkie elementy konstrukcyjne będą wykonane z materiałów odpornych na działanie czynników agresywnych ze względu na środowisko panujące na terenie Ujęcia Wody oraz będą uzgodnione z Zamawiającym na etapie wykonawstwa.

Stosowane materiały:

- ramy i szyny aluminiowe,
- elementy stalowe ze stali S235 lub lepszej,
- łączniki śrubowe: śruby nierdzewne A4 (konstrukcja aluminiowa), śruby ocynkowane (konstrukcja stalowa),
- krawężniki betonowe z betonu B25,
- kotwy mechaniczne

C. Inwertery

W instalacji należy zastosować falowniki, mające na celu przetworzenie prądu stałego z wyjścia paneli na prąd przemienny.

Warunki, jakie powinny spełniać urządzenia to:

- Moc urządzenia minimum 15,0 kW AC.
- Należy zastosować falowniki charakteryzujące się wysokim maksymalnym współczynnikiem sprawności – nie mniejszym niż 96%.
- Falowniki muszą być przystosowane do pracy na zewnątrz, a ich wnętrze chronione przed wnikaniem pyłu i wilgoci. Klasa ochrony IP65.
- Urządzenia od jednego producenta, jest to warunek konieczny do zapewnienia kompatybilności pomiędzy falownikami a systemem monitorowania.
- uwagi na zmienne warunki nasłonecznienia w warunkach polskich, urządzenia powinny być wyposażone w algorytm zapobiegający lokalnym odczytom punktu mocy maksymalnej w

charakterystyce prądowo-napięciowej zainstalowanych modułów, wyszukując tym samym rzeczywisty globalny maksymalny punkt mocy w całym stringu. Na każdy inwerter minimum dwa niezależne wejścia MPP

- Urządzenie powinno być wyposażone w ochronę przed zamianą polaryzacji DC, zabezpieczenie przeciwzwarciowe AC, a także jednostkę monitorowania prądu różnicowego na wszystkich biegunach.
- Inwerter powinien posiadać funkcję aktywnej redukcji mocy w przypadku zbyt wysokiej częstotliwości prądu przemiennego w sieci dystrybucyjnej.
- Interfejs komunikacyjny powinien zapewniać zdalny monitoring instalacji przez dedykowaną jednostkę sterującą monitorującą.
- Należy zastosować urządzenia z instrukcją obsługi i certyfikatami w języku polskim.

D. Komunikacja i zdalne sterowania, system zarządzania energią

Każdy falownik powinien się komunikować z serwerem poprzez moduły dostępne i sieć ethernet. System zarządzania energią powinien umożliwiać tworzenie wykresów, zestawień i generację raportów dla każdego obiektu osobno, wspólnych dla predefiniowanych obiektów i kompleksowych dla całego systemu. Dodatkowe wymagania Systemu Zarządzania Energią:

- wizualizacja online uzysku energetycznego z instalacji wraz z ilością zaoszczędzonego CO2
- sygnalizacja stanów alarmowych
- logowanie do systemu przez hasło
- możliwość zdalnej regulacji mocy biernej i czynnej w inwerterach
- oprogramowanie powinno być w języku polskim
- integracja z istniejącym systemem wizualizacji Ujęcia Wody.

Na etapie dokumentacji wykonawstwa należy przeprowadzić rozpoznanie możliwości podłączenia się do najbliższego węzła teleinformatycznego i wykonać przyłącze teleinformatyczne kablem ziemnym żelowanym FTP 4x2x0,5 oraz rozbudowę węzła, jeżeli jego pojemność nie jest wystarczająca dla podłączenia kolejnych urządzeń.

E. Okablowanie części stałoprądowej

Okablowanie w części prądu stałego (pomiędzy panelami fotowoltaicznymi, a falownikami) należy wykonać z użyciem przewodów jednożyłowych o przekroju min. 4 mm² uwzględniając spadki napięcia wynikające z długości zastosowanych przewodów max. <1%. Zakończenia przewodów od strony modułów oraz inwerterów należy wykonać z użyciem standardowych wtyków zgodnych z MC4.

Parametry okablowania DC:

- napięcie znamionowe: 0,6/1kV,
- podwójna izolacja
- przekrój miedzi min. 4mm²
- żyła: miedziana, wielodrutowa, giętka wg. EN 60228 kl. 5
- próba napięciowa: 4kV
- izolacja: mieszanka bezhalogenowa
- powłoka: mieszanka bezhalogenowa, odporna na UV, kolor czarny

- temperatura pracy: -40 °C do +90 °C
- napięcie pracy: DC: $U_o/U = 0,9kV/1,8kV$
- odporność pojedynczego kabla na rozprzestrzenianie płomienia zgodnie z EN 60332-1

F. Układy pomiarowe

Należy wykonać układy pomiarowe oparte na czterokwadrantowym liczniku energii elektrycznej. Liczniki tego typu pozwalają na rejestrację mocy czynnej oraz biernej w obu kierunkach i we wszystkich kwadrantach. Dokładność pomiaru energii czynnej, wg IEC 62053-21, powinna być klasy 1, zaś energii biernej, wg IEC 62053-23 dokładność pomiaru wynosi 1%. Licznik ten powinien posiadać zdolność rejestrowania i przechowywania w pamięci przebiegów obciążenia w programowalnym zakresie, od 1 do 60 minutowym okresie uśredniania oraz zaprogramowania na automatyczne zamykanie okresu obrachunkowego. Liczniki powinny być wyposażone w moduł komunikacyjny GSM/GPRS, który pozwoli na komunikację z zakładem energetycznym.

G. Okablowanie części zmiennoprądowej

Połączenie między falownikami, a rozdzielnicami AC należy wykonać z użyciem typu kabla o parametrach, co najmniej YKY 5x16mm². Przekroje kabli dobrać ze względu na obciążalność długotrwałą, spadki napięcia oraz sposób ułożenia

H. Elementy połączeniowe

Wymagania dotyczące metalowych elementów połączeniowych, jak np. złączki, elementy łączące i mostkujące, elementy rozprężane i złącza pomiarowe, zostały zdefiniowane w normie PN EN 50164-1. To oznacza, że wykonawca musi dobrać elementy urządzenia piorunochronnego do przewidywanego obciążenia (klasa H lub N) w miejscu montażu. Tak np. do zwodu pionowego (przez który płynie 100% prądu pioruna) zastosowana zostanie złączka klasy H (100 kA). Do połączeń wewnątrz siatki zwodów lub elementów uziemiających (gdzie przepływa tylko część prądu piorunowego) dobieramy zaciski klasy N (50 kA). Spełnienie tych wymogów dla poszczególnych elementów winno być wykazane w drodze badań przeprowadzonych przez producenta.

I. Przewody i uziomy

Dla przewodów, z których wykonywane są zwody i uziomy, norma PN-EN 62561-2 stawia konkretne wymagania dotyczące:

- właściwości mechanicznych (wytrzymałości na rozciąganie i wydłużenie),
- właściwości elektrycznych (maksymalna rezystywność)
- badań środowiskowych.

Dla uziomów pionowych oraz prętów uziemiających norma nakłada wymagania dotyczące doboru materiałów, kształtu i przekroju oraz właściwości mechanicznych i elektrycznych. Spełnienie wymogów normy stanowi istotną cechę produktu i winno zostać przez producenta zawarte w kartach katalogowych oraz raportach badawczych.

2.10. Iskierniki izolacyjne

Podano wymagania i badania iskierników izolacyjnych (ISG) przeznaczonych do urządzeń piorunochronnych. Iskierniki te mogą być stosowane do pośredniego łączenia urządzenia piorunochronnego z innymi pobliskimi urządzeniami metalowymi, których łączenie bezpośrednio jest niemożliwe ze względów funkcjonalnych. Zgodnie z zapisami normy PN EN 62561-3 iskierniki separacyjne (wszystkie ich elementy konstrukcyjne) muszą być pewne i trwałe oraz bezpieczne w

obsłudze dla ludzi i otoczenia. Elementy mocujące przewody Norma PN EN 62561-4 określa wymagania oraz sposób przeprowadzania badań dla metalowych oraz niemetalowych elementów mocujących przewody, które stosuje się w połączeniu z układem zwodów i przewodów odprowadzających.

J. Uziomowy układ kontrolny

Wszystkie studzienki rewizyjne oraz przepusty uziemiające winny być tak wykonane, aby stanowiły trwałe pewny element LPS i nie zagrażały ludziom i otoczeniu. Norma PN EN 62561-5 i ustala wymogi oraz sposób przeprowadzenia badań dla skrzynek rewizyjnych (np. próba obciążeniowa) oraz przepustów (np. próba szczelności).

K. Skoordynowany układ SPD

Zestaw właściwie dobranych, skoordynowanych i zainstalowanych SPD w celu redukcji awarii układów elektrycznych i elektronicznych. Urządzenie przeznaczone do ograniczania przepięć przejściowych i do odprowadzania prądów udarowych. Zawiera przynajmniej jeden element nieliniowy.

L. Wyrównanie potencjałów

Wyrównanie potencjałów pomiędzy metalowymi częściami LPS, bezpośrednio przewodzące połączenia lub przez ograniczniki przepięć, w celu ograniczenia różnic potencjałów przy przepływie prądu piorunowego.

4.1. Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inwestora; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inwestora. Jeżeli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inwestora o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inwestora, nie może być później zmieniany bez jego zgody. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inwestora w terminie przewidzianym umową. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

4.2. Transport

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń itp. niezbędnych do wykonywania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przedmioty w sposób zapobiegający ich przemieszczaniu i uszkodzeniu. Załadowanie i wyładowanie konstrukcji, urządzeń, maszyn itp. o dużej masie lub znacznym gabarycie należy przeprowadzać za pomocą dźwigów lub posługując się pomostem -pochylnią. Przemieszczanie w magazynie lub na miejscu montażu ciężkich urządzeń, które nie mają kół jezdnych, należy wykonać za pomocą wózków lub rolek.

Przy przewozie i transporcie materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń, maszyn itp. za pomocą dźwigów oraz na pochylniach należy przestrzegać aktualnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, a przy załadunku, transporcie i wyładunku ręcznym — aktualnych przepisów dotyczących ręcznego przenoszenia ciężarów. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności:

- transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniami się wewnątrz ładowni
- urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok.

Zaleca się dostarczanie urządzeń i ich konstrukcji oraz aparatów na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Dotyczy to szczególnie dużych i ciężkich elementów.

Należy zwracać szczególną uwagę na rozładunek palet z modułami fotowoltaicznymi i stosować się do wskazań na opakowaniu.

5. Wykonanie robót

5.1. Oprzewodowanie i rozdzielnia

Oprzewodowanie po stronie DC dostosować do wymogów instalacji PV tj. instalować przewody przeznaczone do instalacji fotowoltaicznych 1000V DC odporne na promienie UV oraz wysoką temperaturę. Przekrój kabla –6mm². Prowadzić trasy kablowe systemowe. Trasy kablowe wewnętrzne prowadzić w rurkach osłonowych. Do łączenia szeregowego modułów należy stosować kable jednożyłowe giętkie w specjalnej izolacji do stosowania w systemach fotowoltaicznych. Do przewodów stosować systemowe akcesoria łączeniowe -dławiki, złącza, wtyki, itp.

Stosowane przewody muszą spełniać następujące wymagania:

- napięcie robocze systemu fotowoltaicznego do 1,8kV DC
- temperatura pracy od -40 C do+120 C
- odporność na promieniowanie UV i ozon
- odporność na środowisko kwaśne i warunki atmosferyczne (wiatr, deszcz)

Po stronie AC stosować przewody pięćżyłowe miedziane w układzie TN-S w izolacji polwinitowej 750V. Przekroje przewodów dobrać zgodnie z dokumentacją projektową.

Przed inwerterami montować ochronniki przepięciowe.

Jako rozdzielnice stosować obudowy wykonane w II klasie izolacji. Należy zapewnić odpowiednią przestrzeń i wentylację w szafie z uwzględnieniem nagrzewania się urządzeń.

Montaż Inwertera przewidziano w pomieszczeniu rozdzielnic RG.

Szczegóły systemu, zabezpieczeń, urządzeń i rozdzielnic zawiera dokumentacja projektowa.

5.2. Moduły fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne montować na gruncie zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej i instrukcją montażu producenta. Do mocowania wykorzystać wsporniki oraz łączniki zgodnie z dokumentacją projektową. Połączenia elektryczne wykonać przewodem odpornym na promienie UV. Do połączeń wykorzystać wtyczki systemowe typu H4. Właściwie oznaczyć polaryzację strony DC czerwonym (+) oraz czarnym (-) przewodem lub poprzez właściwe opisanie przewodów.

6. Falownik

Połączenie od falowników do rozdzielni wykonać zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej.

7. Ochrona przeciwprzepięciowa

W celu ochrony systemu przed uszkodzeniami należy stosować system ochrony przeciwprzepięciowej zarówno po stronie DC jak i AC inwertera, zgodnie z dokumentacją projektową.

8. Ochrona przed przetężeniową

Instalację fotowoltaiczną zabezpieczyć zgodnie z dokumentacją projektową.

9. Kontrola jakości robót

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

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

- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową,
- prawidłowość mocowania konstrukcji i urządzeń,
- właściwe wykonanie instalacji i podłączenie urządzeń,
- wykonanie wymaganych pomiarów z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.

9.1. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia przy wykonywaniu instalacji elektrycznych

Wszystkie prace wykonać zgodnie:

- z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. U z dnia 12 maja 2004 z załącznikiem (wykaz Polskich Norm obowiązującego stosowania),
- z Rozporządzeniem Min. Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych Dz. U.80/99.
- warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne. Zagrożenia występujące podczas realizacji robót, instalacje na napięciu do 1,0kV i powyżej 1kV;
- wyłączenia urządzeń rozdzielczych pod napięciem,
- wyłączenia napięcia na poszczególne obwody odbiorcze,
- wyłączenie napięcia istniejącej instalacji i tablic rozdzielczych przeznaczonych do demontażu,
- pomiary skuteczności ochrony od porażeń.

Monterzy wykonujący prace powinni mieć właściwe świadectwo klasyfikacyjne typu E oraz badania lekarskie.

Przewidywanie zagrożenia występujące podczas realizacji inwestycji.

Mogą wystąpić następujące zagrożenia podczas pracy:

- Porażenie prądem elektrycznym

Sposób prowadzenia instruktażu BHP.

Przed przystąpieniem do pracy kierownik budowy przeprowadza ustny instruktaż BHP, zapoznaje pracowników z zagrożeniami występującymi na placu budowy i podczas transportu materiału na budowę.

10. Odbiór robót

10.1. Badania odbiorcze instalacji elektrycznej

Każda instalacja elektryczna powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów strony prądu stałego i zmiennego, w celu sprawdzenia, czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami.

Badania odbiorcze powinna przeprowadzać komisja składająca się z co najmniej dwóch osób, dobrze znających wymagania stawiane instalacjom elektrycznym.

Badania odbiorcze instalacji elektrycznych mogą wykonywać wyłącznie osoby posiadające zaświadczenia kwalifikacyjne. Osoba wykonująca pomiary może korzystać z pomocy osoby nieposiadającej zaświadczenia kwalifikacyjnego, pod warunkiem, że odbyła przeszkolenie BHP pod względem prac przy urządzeniach elektrycznych.

Zakres badań odbiorczych obejmuje:

- oględziny instalacji elektrycznych,
- badania (pomiarów i próby) instalacji elektrycznych,
- próby rozruchowe.

Oględziny, pomiary i próby powinny być wykonywane przez oddzielne zespoły, a komisja ustala jedynie stan faktyczny na podstawie dostarczonych protokołów.

Protokoły z badań (pomiarów i prób), sprawdzeń i odbiorów częściowych należy przedłożyć komisji w trakcie odbioru.

Komisja może być jednocześnie wykonawcą oględzin, badań i prób, z tym, że z badań i prób powinny być sporządzone oddzielne protokoły.

Po zakończeniu badań odbiorczych komisja powinna sporządzić protokół końcowy z badań odbiorczych. Protokół ten należy przedłożyć do odbioru końcowego. Protokół ten powinien zawierać co najmniej następujące dane:

- numer protokołu, miejscowość i datę sporządzenia,
- nazwę i adres obiektu,
- imiona i nazwiska członków komisji oraz stanowiska służbowe,
- datę wykonania badań odbiorczych,
- ocenę wyników badań odbiorczych,
- decyzję komisji odbioru o przekazaniu (lub nieprzekazaniu) obiektu do eksploatacji,
- ewentualne uwagi i zalecenia komisji,
- podpisy członków komisji, stwierdzające zgodność ustaleń zawartych w protokole.

Dokumenty wymagane zgodnie z PN-EN 62446:2010 „Systemy fotowoltaiczne przyłączone do sieci elektrycznej – Minimalne wymagania dotyczące dokumentacji systemu, badania rozruchowe i wymagania kontrolne”.

10.2. Oględziny instalacji elektrycznych

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji.

Oględziny mają na celu stwierdzenie, czy wykonana instalacja lub urządzenie:

- spełniają wymagania bezpieczeństwa,
- zostały prawidłowo zainstalowane i dobrane oraz oznaczone zgodnie z projektem,
- nie posiadają widocznych uszkodzeń mechanicznych, mogących mieć wpływ na pogorszenie bezpieczeństwa użytkownika

Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:

- wykonania instalacji pod względem estetycznym (jakość wykonanej instalacji),

- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi,
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia,
- wykonania połączeń obwodów,
- doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
- rozmieszczenia oraz umocowania aparatów, sprzętu i osprzętu,
- oznaczenia przewodów fazowych, neutralnych, ochronnych oraz ochronno-neutralnych,
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych informacji na oznaczenie obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- wykonania dostępu do instalacji i urządzeń elektrycznych w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji.

10.3. Estetyka i jakość wykonania instalacji

O jakości i estetyce wykonanej instalacji decydują następujące czynniki:

- zastosowanie jednego gatunku i zachowanie jednakowej kolorystyki sprzętu elektroinstalacyjnego,
- trwałość zamocowania sprzętu do podłoża oraz innych elementów mocujących i uchwytów,
- zamocowanie sprzętu na jednakowej wysokości w danym pomieszczeniu z zachowaniem zasad prostoliniowości mocowania, właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów urządzeń i instalacji narażonych na wpływ czynników atmosferycznych.

10.4. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Należy sprawdzić prawidłowość dobrania środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ich zgodność z normami. Skuteczność ochrony przeciwpożarowej należy sprawdzić pomiarami powykonawczymi. Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-IEC 60364-4-41 oraz PN-IEC60364-4-47.

11. Ochrona przed pożarami i skutkami cieplnymi

Należy sprawdzić, czy:

- instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których (w pobliżu których) są zainstalowane,
- urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie,
- urządzenia zawierające ciecze palne są odpowiednio zabezpieczone przed rozprzestrzenianiem się tych cieczy,
- dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,
- urządzenia do wytwarzania pary, gorącej wody lub powietrza mają wymagane zabezpieczenie przed przegrzaniem,
- urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne nie zagrażają, wystąpieniem niebezpiecznych temperatur. Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-IEC60364-4-42 i PN-IEC60364-4-482.

11.1. Połączenia przewodów

Należy sprawdzić, czy:

- połączenia przewodów są wykonane przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu,
 - nie jest wywierany przez izolację nacisk na połączenia,
 - zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.
- Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-82/E-06290, PN-86/E-06291

12. Podstawa płatności

Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych robót i pomiarów po montażowych.

13. Dokumenty odniesienia

13.1. Normy

PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.

PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.

PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.

PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.

PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.

PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.

PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.

PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.

PN-IEC 60364-5-56:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.

PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.

PN-EN 62446:2010 Systemy fotowoltaiczne przyłączone do sieci elektrycznej – Minimalne wymagania dotyczące dokumentacji systemu, badania rozruchowe i wymagania kontrolne

PN-IEC 60364-7-701:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub/i basen natryskowy.

PN-HD 60364-7-712:2007 „Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania”.

PN-EN 61173 „Ochronna przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej- Przewodnik”.

PN-EN 61724:2002 Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego -- Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy

PN-IEC 60898:2000 Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych.

PN-EN 50146:2002 (U) Wyposażenie do mocowania kabli w instalacji elektrycznych.

PN-EN 60445:2002 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.

PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.

PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).

PN-EN 60664-1:2003 (U) Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania.

PN-EN 60670-1:2005 (U) Puszki i obudowy do sprzętu elektroinstalacyjnego do użytku domowego i podobnego. Część 1: Wymagania ogólne

PN-EN 60799:2004 Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.

PN-EN 60898-1:2003 (U) oprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.

PN-EN 60898-1:2003/A1:2005 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego (Zmiana A1).

PN-EN 60898-1:2003/AC:2005 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.

PN-EN 61008-1:2005 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB). Część 1: Postanowienia ogólne.

PN-EN 61009-1:2005 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO). Część 1: Postanowienia ogólne.

Norma PN EN 62305 składa się z następujących części:

- PN EN 62305-1:2008 - „Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne “

- PN EN 62305-2:2008 - „Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem “

- PN EN 62305-3:2009 - „Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia “

- PN EN 62305-4:2009 - „Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach “

PN-E-04700:1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania po montażowych badań odbiorczych.

PN-E-04700:1998/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania po montażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1).

PN-E-93207:1998 Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm². Wymagania i badania.

PN-E-93207:1998/Az1:1999 Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm². Wymagania i badania (Zmiana Az1).

PN-E-93210:1998 Sprzęt elektroinstalacyjny. Automaty schodowe na znamionowe napięcie robocze 220 V i 230 V i prądy znamionowe do 25 A. Wymagania i badania.

N-SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.

13.2. Ustawy

– Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881).

– Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zmianami)

13.3. Rozporządzenia

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowania CE (Dz. U. Nr 195, poz. 2011).

13.4. Inne dokumenty i instrukcje

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (tom I, część 4) Arkady, Warszawa 1990 r.
 - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 1: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach mieszkalnych. Warszawa 2003 r.
 - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej. Warszawa 2004 r.
 - Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne. Kod CPV 45000000-7. Wydanie II, OWE OB Promocja – 2005 r.
- Niewymienienie tytułu jakiegokolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim i europejskim.