

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Temat:

**Poprawa spójności przestrzennej, społecznej i kulturowej
Lubelskiego Obszaru funkcjonalnego poprzez
rewitalizację - budowa targowiska wraz z parkingiem i
infrastrukturą w Konopnicy**

Lokalizacja:

**jedn. ewid. Konopnica 060908_2.0001,896/17 obręb
Konopnica**

Inwestor:

**Gmina Konopnica,
Kozubszczyzna 127 A, 21-030 Motycz**

Biłgoraj Listopad 2017

mgr inż. Michał Markowicz
Nr ewidencyjny LUB/0072/PWBE/15
upr. bud. do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie
sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych
i elektroenergetycznych

Spis Treści:

Spis treści

SPIS TREŚCI	2
I. WSTĘP	3
1. PRZEDMIOT ST	3
2. ZAKRES STOSOWANIA ST	3
3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH NINIEJSZĄ CZĘŚCIĄ ST	3
4. PODSTAWOWE OKREŚLENIA	3
5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT	4
II. WYMAGANIA DOTYCZĄCE STOSOWANYCH MATERIAŁÓW	4
1. WYMAGANIA FORMALNE	4
2. WYMAGANIA TECHNICZNE OGÓLNE	5
3. WLZ I TABLICA ROZDZIELCZA	5
4. INSTALACJA OŚWIETLENIA OGÓLNEGO	6
5. INSTALACJA GNIAZDOWA	6
6. INSTALACJA GRZEJNIKÓW ORAZ PODGRZEWACZA WODY	6
7. INSTALACJA MONITORINGU	7
8. INSTALACJA OGRZEWANIA RYNIEN	7
9. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA	10
10. BUDOWA LINII KABLOWEJ NN OŚWIETLENIA	17
11. POŁĄCZENIA KABLOWE	18
12. SŁUPY I OPRAWY OŚWIETLENIOWE	18
13. OPRAWY OŚWIETLENIOWE LED	20
14. OSŁONA RUROWA ISTNIEJĄCYCH KABLI TELEKOMUNIKACYJNYCH I ENERGETYCZNYCH	21
I. SPRZĘT	21
II. TRANSPORT	21
III. WYKONANIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH	21
IV. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	22
V. OBMIAR ROBÓT (ZASADY OBMIARU I ICH DOKUMENTOWANIA)	22
VI. ODBIÓR ROBÓT	22
VII. DOKUMENTY ODNIESIENIA	24

WSTĘP

1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonawstwem instalacji elektrycznych dotyczącego realizacji zadania: „Poprawa spójności przestrzennej, społecznej i kulturowej Lubelskiego Obszaru funkcjonalnego poprzez rewitalizację - budowa targowiska wraz z parkingiem i infrastrukturą w Konopnicy”

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót jak w pkt. 1.

Częścią integralną opracowania stanowią: projekt budowlany oraz przedmiar robót.

3. Zakres robót objętych niniejszą częścią ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych określonych w dokumentacji budowlanej, w poniższym zakresie:

- wykonanie szafy oświetleniowej
- wykonanie wewnętrznej linii zasilającej, montaż rozdzielni
- wykonanie instalacji elektrycznej, oświetleniowej i gniazd wtykowych
- wykonanie instalacji monitoringu
- wykonanie instalacji podgrzewania rynien
- wykonanie instalacji fotowoltaicznej
- wykonanie osłony istniejących kabli energetycznych i telekomunikacyjnych

4. Podstawowe określenia

W niniejszej specyfikacji używa się określeń, które zostały *zdefiniowane w następujących przepisach*:

- USTAWA z dnia 7 lipca 1994 roku – „Prawo Budowlane” (Dz.U. z 2016. 290 t.j ze zmianami)

5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną, obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi i poleceniami Kierownika Budowy i Inspektora Nadzoru. Wykonawca robót zobowiązany jest przed przystąpieniem do robót zapoznać się ze wszystkimi dostępnymi dokumentami dotyczącymi wykonywanej inwestycji. Wykonawca powinien zapoznać się z obiektem, w którym prowadzone będą roboty celem stwierdzenia odpowiedniego przygotowania frontu robót. Wykonywanie robót należy koordynować na bieżąco we współpracy z Kierownikiem Budowy oraz Inspektorem Nadzoru. Podczas wykonywania robót ogólnobudowlanych związanych pomocniczo z wykonawstwem robót elektrycznych należy przestrzegać wymagań podanych w ST – część budowlana. Przy wykonywaniu robót elektrycznych Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania aktualnie obowiązujących przepisów w zakresie BHP oraz, jeśli jest podwykonawcą – wymagań generalnego wykonawcy w zakresie BHP. Po zakończeniu robót elektrycznych Wykonawca dokonuje technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z wykonaniem odpowiednich pomiarów. Wykonawca odpowiada za dobór wykwalifikowanych pracowników do wykonania powierzonych mu prac. Po zakończeniu robót elektrycznych wykonawca dostarcza zleceniodawcy dokumentację powykonawczą, czyli zbiór dokumentów wymaganych oraz niezbędnych przy pracach komisji powołanej do przeprowadzenia odbioru końcowego.

II. Wymagania dotyczące stosowanych materiałów

1. Wymagania formalne

Do wykonania instalacji elektrycznych określonej w pkt. 1 należy stosować przewody, kable, sprzęt, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent:

-
- dokonał oceny zgodności wyrobu z wymaganiami dokumentu odniesienia wg określonego systemu oceny zgodności
 - wydał krajową deklarację zgodności z dokumentem odniesienia wg określonego systemu oceny zgodności
 - oznakował wyrób znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami

2. Wymagania techniczne ogólne

Do wykonania instalacji elektrycznych stosować podstawowe wyroby: przewody, urządzenia, aparaturę i materiały elektroinstalacyjne spełniające wymagania formalne i określone wymagania techniczne ujęte w ustawach i rozporządzeniach wykonawczych do tych Ustaw.

3. WLZ i tablica rozdzielcza

Ze złącza ZK+P wyprowadzić WLZ do proj. SO kablem YAKY 4x16mm² oraz WLZ do budynku sanitariat kablem YKY 5x10mm². Tablica TR podtynkowa 4x12 instalować w budynku sanitariat na wysokości 1,3m nad posadzką. Wyposażenie tablicy TR według schematu ideowego. Tablica TRW metalowa z zamkiem instalować na słupie zadaszenia targowiska, doprowadzić WLZ z TR kablem YKY5x10mm². Wyposażenie tablicy TRW według schematu ideowego. Lokalizacja tablic rozdzielczych taka jak na rys. E2 oraz E3. Trasa projektowanego przyłącza kablowego nn została pokazana na podkładzie geodezyjnym w skali 1:500. Rozdzielnia TR konfiguracji według projektu budowlanego. Kabel przyłączy należy układać na głębokości 0,7 m od powierzchni ziemi. Jeżeli kabel układany jest w gruncie różnym od piaszczystego należy przykryć go na 10 cm podsypce z piasku. Po ułożeniu należy przykryć go taką samą warstwą piasku następnie warstwą gruntu ziemnego o grubości co najmniej 15 cm i folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego o szerokości równej szerokości rowu kablowego. Odległość folii od kabla powinna wynosić minimum 25 cm. Pozostałą część wykopu należy zasypać gruntem rodzimym ubijając go warstwami co 20 cm. Kabel należy układać linią falistą tak, aby długość kabla była większa o 2–3 % od długości rowu w celu skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy wyjściu kabla ze złącza licznikowego oraz przy wejściu do budynku projektowanego należy ułożyć w ziemi zapasy po około 1,2m na każdym końcu kabla oraz osłonić kabel w rurze z tworzywa sztywnego o grubości ścianki 5 mm i wysokości 2m. W odstępach co 10m oraz przy

wejściach do obiektów i przepustów należy zakładać na kablu trwałe oznaczniki zawierające oznaczenia: typ kabla, napięcie zasilania, przekrój, rok ułożenia oraz nazwę właściciela. Zgięcia kabla należy wykonywać przestrzegając zasady aby promień zgięcia był większy od 20-krotnej zewnętrznej średnicy kabla. Przy skrzyżowaniu z siecią wodociągową, telefoniczną, gazową, pod drogami i placami utwardzonymi kabel należy układać w rurze ochronnej z tworzywa sztucznego o średnicy ϕ 50mm typu DVKa pod jezdniami SRS 50. Końce rur należy uszczelnić. Całość prac należy wykonać zgodnie z normą PN 92/E-5009 po ułożeniu należy dokonać inwentaryzacji powykonawczej wybudowanej linii kablowej. Po wykonaniu prac należy wykonać pomiary ochrony przeciwporażeniowej, rezystancji izolacji kabla.

4. Instalacja oświetleniowa

Instalację elektryczną w budynku sanitarnym wykonać przewodami kabelkowymi YDYp $3 \times 1,5\text{mm}^2$, $4 \times 1,5\text{mm}^2$, $5 \times 1,5\text{mm}^2$ układanymi w tynku. Oświetlenie wykonać takie jak przedstawiono na rysunkach przewodem YDYp $3 \times 1,5\text{mm}^2$. Zasilenie opraw oświetleniowych pod zadaszeniem targowiska wykonać kablem YKY $3 \times 1,5\text{mm}^2$. Pod zadaszeniem kabel układać w listwach elektroinstalacyjnych. W pomieszczeniach mokrych i w pobliżu zlewów stosować osprzęt szczelny IP44 z tzw. kłapką. Jeśli na rysunku brak wysokości montażu osprzętu to przyjąć następujące wysokości: dla łączników oświetlenia ogólnego – 1,4m nad podłogą, gniazda ogólnego przeznaczenia i porządkowe – 0,3m nad podłogą. Przed przystąpieniem do montażu włączników oświetlenia i gniazd wtykowych porządkowych przy drzwiach wejściowych do pomieszczeń, należy skorygować ich położenie stosowanie do układu drzwi (lewe, prawe) zgodnym z nadrzędnym projektem architektonicznym i kierownikiem budowy.

5. Instalacja gniazdowa

Gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym, rozmieszczono stosownie do aranżacji pomieszczeń. Rozmieszczenie gniazd, sposób montażu pokazano na planach instalacji. Instalację należy wykonać pod tynkiem, przewodami typu YDYp $3 \times 2,5\text{mm}^2/750\text{V}$.

6. Instalacja grzejników oraz podgrzewacza wody

Instalację grzejników oraz podgrzewania wody wykonać przewodem YDYp 3x2,5mm²/750V układanym po tynkiem.

7. Instalacja monitoringu

Projektuje się kamery zewnętrzne tubowe IP WiFi 2mpx na parkingu oraz obrotowe IP 1,3mpx na targowisku. Kamery na targowisku zaprojektowano na słupach oświetleniowych. Zasilanie kamer ze słupów z wydzielonej fazy. Przesył obrazu będzie odbywać się poprzez skrętkę FTPżel kat. 6e do rejestratora IP 16 kanałowego umieszczonego w szafie wiszącej w budynku sanitariat. Na parkingu przesył obrazu z kamer odbywać będzie się przez WiFi do odbiornika umieszczonego na słupie oświetleniowym nr 6 na targowisku potem z odbiornika do rejestratora poprzez skrętkę FTPżel. Kat. 6e. Na parkingu zasilanie kamer także ze słupów oświetleniowych z wydzielonej fazy. W szafie umieścić bezprzewodowy router z kartą SIM w celu dostarczenia Internetu LTE. Do wzmocnienia sygnału należy zamontować antenę na dachu. Bezprzewodowy router podłączyć do rejestratora i skonfigurować wszystkie urządzenia aby możliwy był podgląd z kamer w Urzędzie Gminy Konopnica.

8. Instalacja ogrzewania rynien

Instalacje przeciwooblodzeniowe – ogrzewanie rynien

Systemy przeciwooblodzeniowe stosowane są do usuwania śniegu i lodu z rynien. Systemy przeciwooblodzeniowe składają się z kabli grzejnych oraz termostatów. Stosowane są do usuwania śniegu i lodu z rynien. Ogrzewanie przeciwooblodzeniowe zapobiega uszkodzeniom nawierzchni przez zamarzającą wodę.

Systemy dachowe

Systemy grzejne zapewniają drożność rynien i zapobiegają uszkodzeniom dachu i fasady spowodowanych przez oblodzenie i niekontrolowany spływ wody. Ogrzewanie rynien i rur spustowych zapobiega ich uszkodzeniu przez zamarzającą wodę oraz zapewnia skuteczne odwodnienie powierzchni dachu. Kable grzejne powinny być instalowane wzdłuż rynien i rur spustowych oraz w miejscach, gdzie możliwe jest powstawanie nagromadzeń śniegu i lodu.

Nowoczesne termostaty zapewniają dużą skuteczność systemu grzejnego przy minimalnym zużyciu energii elektrycznej. Termostaty współpracują z zewnętrznymi czujnikami, dzięki którym system może dostosować swą wydajność do aktualnych warunków atmosferycznych, a włączenie i wyłączenie zasilania następuje w odpowiednio dobranych momentach.

Moc kabli grzejnych stosowanych w projektowanym rozwiązaniu wynosić 18 W/m. Rynny znajdujące się przy krawędzi dachu wymagają mocy rzędu 30-40 W/m. Uzyskanie takiej mocy wymaga równoległego ułożenia dwóch odcinków kabla.

Ogrzewanie rynien i rur spustowych:

Kabel należy układać wzdłuż rynny w obu kierunkach, tak by osiągnąć wymaganą moc cieplną. Wystarczające są dwa odcinki kabla. Rynny i rury spustowe powinny być ogrzewane przez instalację wspólną. W rynnach standardowych utrzymanie odpowiedniego odstępu C-C pomiędzy sąsiednimi odcinkami kabla osiąga się za pomocą specjalnych uchwytów montażowych do rynien i rur spustowych, które umożliwiają nieprzesuwne zamocowanie kabla. Stosujemy 3 uchwyty na 1 metr bieżący rynny. W rynnach i korytach niestandardowych kable można mocować np. przy pomocy plastikowej taśmy montażowej lub stalowej. Jeżeli stosowany będzie kabel grzejny z samoczynnym ograniczaniem mocy, należy ułożyć dwa metry kabla na metr bieżący rynny.

Instalacje w rurach spustowych wykonać z kabla grzejnego nie wymagającego stosowania łańcucha metalowego.

Sterownik

Regulator służy do sterowania elektrycznymi systemami ogrzewania przeciwbłodzeniowego rynien, dachów itp. Przekaznik z zestykiem bezpotencjałowym o obciążalności 16A/250VAC można wykorzystać do bezpośredniego sterowania pracą obwodu grzejnego o mocy do 3,6kW/230V lub do sterowania pracą stycznika pomocniczego. Obudowa modułowa regulatora przystosowana jest do montażu na standardowej szynie DIN (6 standardowych modułów). Regulator współpracuje jednocześnie z dwoma czujnikami wilgotności oraz temperatury.

Spadek temperatury otoczenia poniżej wartości nastawionej powoduje zamknięcie zestyku 8-9 i włączenie systemu grzejnego w tym przypadku w sterowniku ustawić wartość dolnej temperatury 0°. W przypadku ustawienia wartości dolnej temperatury limitującej regulator

będzie pozostawał w stanie „uśpienia” przy temperaturze otoczenia wyższej od ustawionej wartości (układ nie włącza ogrzewania powyżej ustawionej wartości temperatury).

Wprowadzenie wartości czasu opóźnienia spowoduje wydłużenie czasu pracy układu grzejnego o ustawiony czas, po zaniku czynnika temperaturowego lub wilgotności na czujnikach. Zestyk alarmowy urządzenia zwiera styki 5 i 6 w przypadku uszkodzenia w obwodach pomiarowych czujników. Stan alarmu sygnalizowany jest dodatkowo na panelu LCD regulatora. Przy pracy automatycznej stan alarmu powoduje wyłączenie ogrzewania.

Specyfikacje techniczne

Napięcie zasilania	230V AC + 105/-15%, 50/60 Hz
Pobór mocy	=< 15VA
Zestyk wyjściowy	Roboczy SPST-NO, AC250V, 16A Alarmowy SPCO, AC250V, 2A
Wyświetlacz	LCD; 2 linie po 16 cyfr
Temperatura pracy*	od -20°C do +50°C
Zakres regulacji temperatury limitującej	od -5°C do -20°C
Zakres regulacji temperatury otoczenia	od 0°C do +6°C
Zakres regulacji opóźnienia wyłączenia	od 10 min do 120 min lub OFF
Zakres regulacji czułości wilgotności	od 1 (wysoka czułość) do 8 (niska czułość) lub OFF
Tryb pracy	automatyczny lub praca ciągła
Czujniki	ESD 524003 + TFD 524004 z 4m przewodami

Stopień ochrony/Klasa ochronności	IP 20 (wg EN 60529) / klasa II (izolacja wzmocniona)
Masa urządzenia bez czujników	-480 g
Wymiary (wys. x szer. x głęb.)	106 mm x 90 mm x 58 mm

9. Instalacja fotowoltaiczna

Celem systemu fotowoltaicznego jest pozyskanie energii elektrycznej z energii słonecznej. Projektuje się podłączenie systemu fotowoltaicznego do wewnętrznej instalacji elektrycznej. Łączna moc szczytowa generowana przez moduły fotowoltaiczne w warunkach STC będzie wynosić 2 kWp (Warunki STC – temperatura ogniwa 25°C, AM 1.5, promieniowanie 1000W/m²).

Poniżej zamieszczono szczegółowe zestawienie mocowo – ilościowe montowanych modułów fotowoltaicznych:

Lokalizacja modułów	Wymiar modułu [mm]	Ilość modułów	Moc 1 modułu [Wp]	Moc całkowita [kW]
Dach	1637x992(±2mm)	8	250	2

Montaż modułów fotowoltaicznych na konstrukcji

Na dachu zadaszenia, zostaną zamontowane moduły fotowoltaiczne o mocy 250Wp i wymiarach 1637 x 992 (±2 mm). Moduły wykonane z połączonych szeregowo ogniw z krzemu polikrystalicznego o sprawności min. 15,4%. Waga modułu poniżej 20kg. Moduły montowane na aluminiowej konstrukcji wsporczej, projektowana konstrukcja wsporcza mocowana do podkonstrukcji przytwierdzonej do budynku.

Falowniki fotowoltaiczne

Zadaniem falownika fotowoltaicznego jest przekształcenie wygenerowanej przez moduły fotowoltaiczne energii elektrycznej prądu stałego (DC) na prąd przemienny (AC), a następnie poprzez rozdzielnicę RPV zasilenie tablicy rozdzielczej. W niniejszym opracowaniu wykorzystany został jednofazowy inwerter fotowoltaiczny 2 kW .

Projektowany inwerter charakteryzuje się szerokim zakresem napięcia wejściowego, dzięki czemu istnieje możliwość konfiguracji modułów w szerokim zakresie. Inwerter pozwala na pomiar sumarycznej energii wyprodukowanej dziennie i całłościowo. Inwerter ma możliwość diagnostyki poprzez system nadzorujący, oraz posiada wbudowany rozłącznik po stronie DC. W przypadku braku zasilania sieciowego przechodzi automatycznie w tryb uśpienia (ang. Stand-By) aż do momentu powrotu napięcia sieciowego.

Konstrukcje montażowe

Przed rozpoczęciem prac montażowych należy sprawdzić czy konstrukcja nośna jest właściwa pod kątem dopuszczalnego obciążenia (wymiary, stan utrzymania, parametry materiałowe), struktury nośnej oraz innych odpowiednich warstw (np. warstwy izolacyjnej). Zgodnie z EN 1991-1-4 (Eurokodem 1) w obszarach brzegowych powierzchni dachu należy liczyć się ze zwiększonym obciążeniem wiatrem ze względu na wysokie ssanie, co może prowadzić do podniesienia elementów montażowych w tych obszarach.

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Zasilanie

W celu wyprowadzenia mocy z małej elektrowni fotowoltaicznej projektuje się w ZK+P połączenie z projektowaną rozdzielnicą pomocniczą RPV kablem typu YKY 3x4 mm². Miejsce dostarczania energii elektrycznej stanowiące jednocześnie miejsce rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. i instalacji podmiotu przyłączanego stanowią je zaciski prądowe w złączu licznikowym ZK+P na listwie zaciskowej za układem pomiarowo-rozliczeniowym na wyjściu przewodów WLZ w kierunku instalacji odbiorcy/wytwórcy.

W złączu licznikowym ZK+P należy zainstalować układ pomiarowo-rozliczeniowy bezpośredni na napięciu 0,4 kV umożliwiający dwukierunkowy pomiar energii czynnej i

biernej z rejestracją profili obciążenia dostarczanej do sieci przez małą elektrownię fotowoltaiczną oraz zużywaną na pokrycie potrzeb własnych małej elektrowni fotowoltaicznej oraz jednocześnie energii zużywanej przez istniejącą instalację odbiorczą budynku. Dodatkowo w złączu licznikowym obiektowej RPV zainstalowany będzie jednokierunkowy pomiar energii czynnej z rejestracją obciążenia w celu potwierdzania ilości wytworzonej energii.

Wszystkie elementy członu zasilającego oraz osłony i urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowego energii elektrycznej muszą być przystosowane do plombowania.

Od złącza licznikowego ZK+P instalacje odbiorcze i instalacje wytwórcze w układzie TN-S. Należy stosować rozdzielnicę pomocniczą i tablice bezpiecznikowe o II klasie ochronności.

Okablowanie DC

Przewody odporne na UV, ozon, warunki atmosferyczne oraz hydrolizę dla napięcia stałego DC 1000V, w podwójnej izolacji krótkotrwale odporne na bardzo wysoką temp. Izolacja zewnętrzna odporna na przetarcia i uszkodzenia. Nadmiary w/w. przewodów przymocować do konstrukcji aluminiowej za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne. Poza obszarem konstrukcji montażowej, na dachu płaskim okablowanie należy prowadzić w korytach stalowych. Trasa kablowa wewnątrz budynku powinna być poprowadzona w korytach lub rurach elektroinstalacyjnych wykonanych z tworzywa. Trasę kabla należy prowadzić w taki sposób, aby pole indukcyjne przewodów DC było jak najmniejsze. Należy również pamiętać o tym, że przewód uziemiający oddziałując z kablami fotowoltaicznymi również może wytwarzać pole indukcyjne i powinien być prowadzony razem z kablami zasilającymi.

Wszystkie połączenia między modułami wykonać za pomocą złączy dedykowanych instalacjom fotowoltaicznym. Przekroje przewodów fotowoltaicznych należy dobrać w taki sposób, aby zapewniający spadek napięcia DC $<1\%$.

Połączenie modułów od strony DC zostanie wykonane przy wykorzystaniu przewodów solarnych charakteryzujących się następującymi parametrami:

- napięcie znamionowe: 0,6/1kV,
- pojedyncza wiązka,
- podwójna izolacja,

- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5,
- izolacja: polwinitowa na 90 °C
- powłoka: polwinitowa odporna na UV
- temperatura wg PN-93/E-90400:
 - na powierzchni przewodu: max. 90°C

Złącza od strony napięcia DC

Każdy moduł należy wyposażać w złączki o stopniu ochrony co najmniej IP65. Parametry techniczne złącz przewodowania systemu fotowoltaicznego:

- Maksymalny prąd systemu fotowoltaicznego: 10,23 A
- Maksymalne napięcie systemu fotowoltaicznego: 1 000 V
- Termiczne warunki pracy: pomiędzy -40°C – +90°C
- Stopień ochrony: IP65

Złącza kablowe powinny zapewnić możliwość rozłączania serwisowego modułów fotowoltaicznych.

Instalacje aparatury kontrolno-pomiarowej

Wykonawca dokona zgłoszenia do Zakładu Energetycznego PGE Dystrybucja S.A. wykonaną instalację fotowoltaiczną, wraz z certyfikatami i kartami paneli fotowoltaicznych, inwertera, badaniem wyższych harmonicznym generatora, oraz innymi wymaganymi przez Dystrybutora dokumentami, które są niezbędne do podłączenia instalacji PV do sieci energetycznej.

System monitorowania pracy instalacji

System fotowoltaiczny należy wyposażać w instalację monitorującą parametry jego pracy po stronie DC i AC. Zakres monitorowanych parametrów uwzględnia: pomiar mocy, i napięcia każdego z zabudowanych modułów fotowoltaicznych z osobna, oraz ilość produkowanej energii po stronie AC. Urządzenia monitorujące pracę systemu powinny mieć możliwość komunikacji z dedykowanym serwerem, na którym zmierzone dane zostaną zapisane, poddane obróbce a następnie udostępnione za pośrednictwem Internetu.

Scentralizowane zarządzanie i monitorowanie systemem fotowoltaicznym powinno odbywać

się przez portal, poprzez który operatorzy instalacji i instalatorzy muszą mieć dostęp do kluczowych danych w dowolnym momencie. Wstępnie skonfigurowane standardowe dane mogą być łatwo dostosowane lub uzupełniane.

Wymogi dotyczące komunikacji i wizualizacji:

- a) powinien zapewnić pełny zdalny i lokalny dostęp dla użytkownika,
- b) powinien zapewnić rejestrację i archiwizację podstawowych parametrów elektrycznych: moc, napięcie, prąd przez przynajmniej 36 miesięcy,
- c) sygnał powinien być podany stroną WWW,
- d) Powinien zapewniać prezentację danych dotyczących ilości wyprodukowanej energii w poniższych przedziałach czasowych:
 - moc chwilowa,
 - ilość wyprodukowanej energii w ciągu dnia,
 - ilość wyprodukowanej energii w miesiącu,
 - ilość wyprodukowanej energii w roku.

W przypadku wystąpienia uszkodzenia modułu (-ów), topologia systemu w łatwy sposób pozwala je zlokalizować. Dane pomiarowe pozwalają na porównanie chwilowych wartości parametrów poszczególnych modułów między sobą oraz z wartościami teoretycznymi. Uszkodzenie modułu (-ów) powoduje spadek mocy, który jest sygnalizowany w systemie monitorowania poprzez pojawienie się aleru na stronie internetowej. Dzięki podłączeniu do internetu możliwe jest również skonfigurowanie systemu diagnostyki w taki sposób, aby wysyłał on wiadomość poprzez pocztę elektroniczną pod wskazany adres z informacją o błędzie, który pojawił się w instalacji fotowoltaicznej.

Rozdzielnice obiektowe

W celu odbioru energii z projektowanej instalacji fotowoltaicznej należy wykonać rozdzielnicę obiektową RPV.

Rozdzielnica RPV zostanie zamontowana w budynku w przeznaczonym pomieszczeniu, na ścianie w pobliżu tablicy rozdzielczej budynku. Do rozdzielnicy RPV zostanie doprowadzona energia elektryczna wyprodukowana przez inwerter.

Ochrona przeciwporażeniowa instalacji fotowoltaicznej

Wykonać instalacje elektryczne, zgodne z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej, wymogami normy PN-IEC-60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych” oraz PN-HD 60364-7-712:2007 „Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania”.

Jako system ochrony od porażen prądem elektrycznym zastosowano samoczynne szybkie wyłączenie zasilania w układzie TN-S.

Jako zabezpieczenie przetężeniowe obwodu inwertera należy zabudować w rozdzielnicy RPV wyłącznik nadmiarowo prądowy o charakterystyce C. W instalacji stałoprądowej – zabudowany inwerter każdego dnia sprawdza instalację DC poprzez pomiar rezystancji izolacji kabli DC. Jest to funkcja, która w przypadku wykrycia zwarcia lub złego stanu izolacji, natychmiast wyłącza uszkodzony obwód, oraz daje informację na wyświetlaczu inwertera o wykryciu nieprawidłowości. W przypadku, gdy zmierzone wartości nie mieszczą się w dopuszczalnym przedziale – falownik sam wyłącza uszkodzone obwody.

Wszystkie części przewodzące obce należy przyłączyć do instalacji głównej szyny wyrównania potencjałów. Wszystkie metalowe obudowy rozdzielnic należy połączyć z uziemieniem ochronnym.

Po wykonaniu instalacji przeprowadzić pomiary i próby odbiorcze zarówno po stronie DC oraz stronie AC.

Ochrona przeciwprzepięciowa i przeciw przeciążeniowa

Ochrona przeciwprzepięciowa instalowanego systemu fotowoltaicznego jest zrealizowana poprzez ochronniki przeciwprzepięciowe typu II, instalowane po stronie napięcia stałego DC w rozdzielnicy RDC, oraz po stronie napięcia zmiennego AC w rozdzielnicy zbiorczej RPV. Zabezpieczenie przed przeciążeniem po stronie napięcia DC zostało zrealizowane w oparciu o normę PN-HD 60364-7-712.

Instalacje wyrównawcze

Konstrukcje paneli oraz korytka metalowe podłączyć do punktu uziemieniowego o rezystancji $R < 10 \Omega$ przewodami LgY o polu przekroju poprzecznego co najmniej 6 mm^2 w żółto-zielonej izolacji.

Obliczenia techniczne

Moc instalacji fotowoltaicznej

- ilość modułów fotowoltaicznych o mocy 250Wp: 8 szt.
- moc instalacji PV: $P = 12 \cdot 250Wp = 2000Wp$

Dobór kabla „rozdzielnic RPV AC –TABLICA ROZDZIELCZA”

Wyprowadzenie mocy z rozdzielnic RPV AC do tablicy rozdzielczej wykonać kablem YDYżo 3x4mm².

Moc szczytowa instalacji fotowoltaicznej $P_p=2000 Wp$

Napięcie znamionowe $U_n=230 V$

$$I_n = 2000 / 0,85 \times 230 = 10,23A$$

Obciążalność prądowa dla projektowanych kabli YDYżo 3x4 wynosi $I_{dd}=32A$.

$$I_{dd}=32A > I_n=10,23A$$

Dobór kabla „inwerter – rozdzielnic RPV AC”

Wyprowadzenie mocy z rozdzielnic RPV AC do tablicy TR wykonać kablem YDYżo 3x4mm². Zabezpieczeniem kabla zasilającego w rozdzielni RPV AC wyłącznik nadprądowy 1-polowy o prądzie znamionowym 16A.

Moc szczytowa instalacji fotowoltaicznej $P_p=2000Wp$

Napięcie znamionowe $U_n=230 V$

$$I_n = 2000 / 0,85 \times 230 = 10,23A$$

Obciążalność prądowa dla projektowanych kabli YDYżo 3x4 wynosi $I_{dd}=32A$.

$$I_{dd}=32A > I_n=10,23A$$

Obciążenie inwertera

Moc generatora powinna być dobrana w taki sposób do mocy inwertera, aby zapewnić jego optymalną pracę. Ze względu na charakterystykę pracy instalacji fotowoltaicznych w Polsce, zaleca się, żeby obciążenie inwertera zawierało się w zakresie od 100 do 120%.

Moc wyjściowa inwertera: $P_{wyj}= 2000 \text{ W}$

Moc generatora fotowoltaicznego: $P_p= 2000 \text{ Wp}$

Obciążenie inwertera

$$\text{Obciążenie} = P_p / P_{wyj} \times 100 = 2000/2000 \times 100 = 100\%$$

Sprawdzenie ochrony od porażeń

Zgodnie z PN-IEC60364 skuteczność ochrony przeciwporażeniowej potwierdzić pomiarami powykonawczymi instalacji elektrycznej.

10. Budowa linii kablowej nn oświetlenia

Oświetlenie projektuje się według projektów budowlanych drogowych i konstrukcyjno – budowlanych według rys E1. Słupy oraz oprawy oświetleniowe zasilane będą linią kablową YAKY 4x16mm². Oprawy należy montować na słupach według rysunku E1. Projektowany odcinek oświetlenia na targowisku będzie zasilany z projektowanej szafy oświetleniowej która zasilana będzie z proj. ZK+P lokalizacja pokazana na rysunku E1 oraz projektowany odcinek oświetlenia na parkingu z istniejącej instalacji. Kabel należy układać na głębokości 0,7 m od powierzchni ziemi. Pod kabel należy wykonać 10 cm podsypki piaskowej. Po ułożeniu należy przykryć go taką samą warstwą piasku następnie warstwą gruntu ziemnego o grubości co najmniej 15 cm i folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego o szerokości równej szerokości rowu kablowego. Odległość folii od kabla powinna wynosić minimum 25 cm. Pozostałą część wykopu należy zasypać gruntem rodzimym ubijając go warstwami co 20 cm. Kabel należy układać linią falistą tak, aby długość kabla była większa o 2–3 % od długości rowu w celu skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy wyjściu kabla z

szafy sterowania oświetleniem oraz przy wejściu do słupów należy ułożyć w ziemi zapasy po około 1,2 m na każdym końcu kabla. W odstępach co 10 m oraz przy wejściach do obiektów i przepustów należy zakładać na kablu trwałe oznaczniki zawierające oznaczenia: typ kabla, napięcie zasilania, przekrój, rok ułożenia oraz nazwę właściciela. Zgięcia kabla należy wykonywać przestrzegając zasady aby promień zgięcia był większy od 20-krotnej zewnętrznej średnicy kabla. Pod jezdnią należy i w skrzyżowaniach z sieciami ułożyć rurę osłonową ϕ 50mm typu SRS i DVR. W tych miejscach należy dokonać przejścia metodą przecisku mechanicznego. Końce rur należy uszczelnić. Ustawienie słupów zgodnie z uzbrojeniem naziemnymi podziemnym na projektowanym obszarze. Słupy ustawiane na fundamencie fabrycznym. W przypadku gdyby w miejscach ustawienia słupów grunt okazał się zbyt słaby - stabilizować grunt zaprawą betonową, lub zastosować dłuższe fundamenty. Całość prac należy wykonać zgodnie z normą PN 92/E-5009 po ułożeniu należy dokonać inwentaryzacji powykonawczej wybudowanego przyłącza kablowej.

11. Połączenia kablowe

Linie kablowe obwodów oświetleniowych

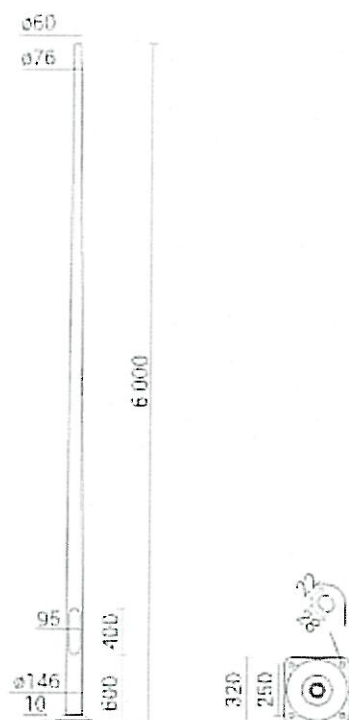
Trasy układania kabla oświetleniowego YAKY 4x16mm² łączącego poszczególne słupy pokazano na załączonych rysunkach. Minimalne odległości przy zbliżeniach z innymi urządzeniami podziemnymi; pionowe 25cm, poziome 50cm.

12. Słupy oświetleniowe

Na parkingu należy zdemontować istniejący słup oświetleniowy. Projektowane są słupy aluminiowe o wysokości 6m z wysięgnikiem łukowym 1m i oprawą LED 58W 6426lm.

Ustawienie słupów zgodnie z Rys. E1. Słupy ustawiane na fundamencie fabrycznym. W przypadku gdyby w miejscach ustawienia słupów grunt okazał się zbyt słaby - stabilizować grunt zaprawą betonową, lub zastosować dłuższe fundamenty.

Oprawy łączyć równomiernie do dwóch faz, trzecią fazę wykorzystać do zasilenia kamer. W słupach zamontować tabliczki słupowe w pierwszej klasie izolacji.



Materiał: Stożki słupów anodowanych są walcowane z rur ze stopu aluminium EN AW-6060.

Ich podstawy tłoczy się z blach stopu aluminium EN AW-5754

Wymiary podstawy: 320/250/10mm

Średnica zakończenia: 60mm

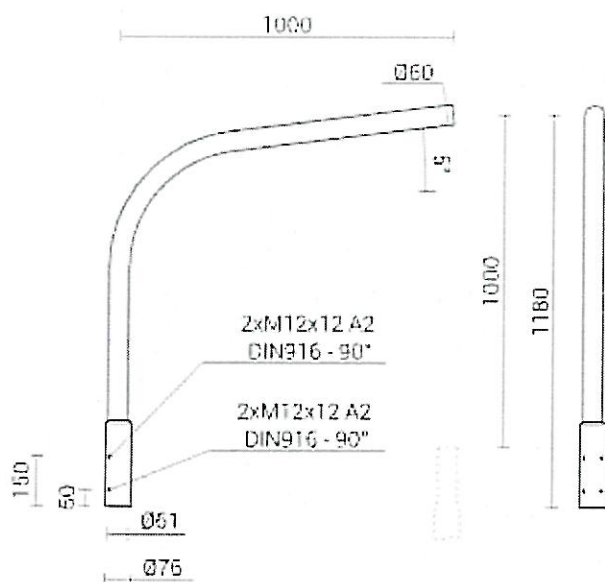
Wysokość słupa: 6m

Średnica przy podstawie: 146mm

Grubość ścianki słupa: 4,2mm

Typ fundamentu / kosza zbrojeniowego: B-60 / Z-60

Wysięgnik anodowany, aluminiowy



13. Oprawy oświetleniowe LED

- Moc 58W
- materiał obudowy odlew aluminiowy
- szczelność oprawy min. IP 66,
- ochrona przed porażeniem - II klasy ochronności,
- temperatura barwy emitowanego światła 4000 K,
- strumień świetlny diod min 6426 lm
- żywotność min. 50000h,
- gwarancja producenta na całą oprawę ≥ 5 lat.
- współczynnik oddawania barw (CRI) ≤ 90 ,
- układ zasilający oprawę – zasilacz elektroniczny mikroprocesorowy zabezpieczający: przed zwarcie lub rozwarciem diody pozwalający na pracę oprawy przy zwarcu lub awarię jednej diody,
- zabezpieczenie termiczne, z czujnikiem temperatury w przypadku przekroczenia przez oprawę temperatury krytycznej,
- do zabezpieczenia opraw w złączach SV zastosować wkładki topikowe Wt-gG 6A. W celu zasilenia opraw do wnętrza słupów i wysięgników wciągać przewód YDYżo 2x1,5mm²

14. Oslona rurowa istniejących kabli telekomunikacyjnych i energetycznych

Na projektowanym targowisku i parkingu należy wykonać osłonę rurową istn. kabli telekomunikacyjnych i energetycznych osłoną dzieloną typu APS więcej szczegółów na rysunku E1.

I. SPRZĘT.

Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowanie do prac przy realizacji zlecenia sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót.

II. TRANSPORT.

Transport materiałów do wykonania zlecenia odbywać się przy zastosowaniu środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na właściwości przewożonych materiałów i jakość wykonywanych robót.

Materiały winny być przechowywane zgodnie z zaleceniami Producenta w warunkach uniemożliwiających ich zniszczenie.

III. WYKONANIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z Umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonanych robót, za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, wymaganiami ST oraz poleceniami Kierownika Budowy oraz Inspektora Nadzoru, a także następującymi zasadami:

- do wykonania instalacji elektrycznych należy używać przewodów, kabli, sprzętu, osprzętu oraz urządzeń i aparatury oraz materiałów elektroinstalacyjnych posiadających znak bezpieczeństwa lub dopuszczenie do stosowania w budownictwie
 - należy zapewnić bezkolizyjność instalacji elektrycznych z innymi instalacjami
 - trasy przewodów należy prowadzić w liniach prostych równolegle do ścian i stropów
- wszystkie urządzenia wraz z oprzewodowaniem oraz wszystkie ciągi instalacyjne powinny być tak zainstalowane, aby było możliwe ich swobodne funkcjonowanie oraz dostęp w czasie przeglądów i konserwacji.

IV. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

Wykonawca zobowiązany jest stosować wyłącznie materiały dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie, bez widocznych wad, zgodne z niniejszą ST (ewentualne zamienniki materiałów uzgadniać z Inspektorem Nadzoru i potwierdzać wpisem w dzienniku budowy), zgłaszać do odbioru roboty ulegające zakryciu. Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót i zgodności z Dokumentacją Projektową. Prace należy prowadzić pod nadzorem osoby posiadającej uprawnienia budowlane.

V. OBMIAR ROBÓT (ZASADY OBMIARU I ICH DOKUMENTOWANIA)

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST w jednostkach ustalonych w przedmiarze robót.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca

Wyniki obmiaru będą wpisane do Księgi Obmiaru

Błąd lub przeoczenie w przedmiarze lub ST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Kontrakt zawierany jest na wykonanie instalacji kompletnej, w pełni sprawnej i spełniającej wszystkie wymagania techniczne, formalne i estetyczne.

Oznacza to, że Wykonawca powinien uwzględnić wszystkie nakłady na wykonanie instalacji w tym te, które nie są wprost wymienione w załączonych zestawieniach materiałowych

Błędy zostaną poprawione wg pisemnej instrukcji Inspektora Nadzoru.

VI. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu polega na ocenie ilości i jakości wykonania robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu; odbiorowi takiemu podlegają przewody prowadzone w tynku. Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora Nadzoru. Odbiór powinien być przeprowadzony niezwłocznie (możliwie szybko) przez inspektora nadzoru. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez

Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym zawiadomieniem o tym fakcie Inspektora Nadzoru Inwestorskiego. Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w Dokumentach Kontraktowych, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora Nadzoru zakończenia robót. Przed przystąpieniem do odbioru końcowego Wykonawca powinien: przygotować dokumentację powykonawczą. W trakcie odbioru końcowego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest protokół robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty, tworzące dokumentację powykonawczą:

- projekt powykonawczy – zaktualizowany po wykonaniu robót projekt wykonawczy z naniesionymi w trakcie wykonawstwa zmianami
- Specyfikację Techniczną
- Dziennik Budowy i Księgi Obmiarów
- protokoły z przeprowadzonych odbiorów częściowych
- protokoły z przeprowadzonych badań (pomiarów i sprawdzeń)
- deklaracje zgodności z dokumentami odniesienia na zastosowane w instalacji elektrycznej wyroby i urządzenia
- uwagi i zalecenia Inspektora Nadzoru, zwłaszcza przy odbiorze robót zanikających i ulegających zakryciu, i udokumentowanie wykonania jego zaleceń,
- inne dokumenty wymagane przez Zamawiającego.

Jeśli komisja powołana do odbioru stwierdzi, że pod względem przygotowania dokumentacyjnego instalacje nie są gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót. Odbiór ostateczny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze końcowym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym. Odbiór ostateczny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad odbioru końcowego.

VII. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U 2003 nr 47 poz. 401)

Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. z 2016, 191. j.t. ze zmianami).

Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 o Państwowej Straży Pożarnej (Dz.U. z 2016, 603 j.t. ze zmianami).

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz.U. 2015 poz. 2117).

Rozporządzenie MSWiA z dnia 7 czerwca 2010 w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719) .

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz.U. 2007 nr 143 poz. 1002)

PN-HD 60364-1:2010 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych

PN-HD 60364-1:2010 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych

PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie – oświetlenie miejsc pracy.