

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA **WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

BRANŻA ELEKTRYCZNA **BRANŻA TELETECHNICZNA**

**BUDOWA BUDYNKU USŁUGOWO-MAGAZYNOWEGO ORAZ RAMPY
ZAŁADOWCZEJ WRAZ Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ**

Adres inwestycji:

| | |
|--|---|
| Jednostka ewid.: Biłgoraj [060203_2] obręb: Korczów [060203_2.0013] działki nr: 268, 269, 270, 271, 27 | Jednostka ewid.: Biłgoraj miasto [060201_1] obręb: Korczów [060201_1.0001] działki nr: 1/7, 2 ark. 65 |
|--|---|

Inwestor:

POWIAT BIŁGORAJSKI
UL. KOŚCIUSZKI 94
23-400 BIŁGORAJ

OPRACOWAŁ:

Marzec 2024

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z instalacjami elektrycznymi i teletechnicznymi.

1.2 Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3 Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji elektrycznych i teletechnicznych przy budowie budynku usługowo-magazynowego.

Zakres obejmuje:

- instalacja elektryczna zewnętrzna podziemna (zasilanie),
- wyłącznik główny prądu p.poż.,
- instalacji elektrycznych wewnętrznych oświetlenia ogólnego,
- instalacji elektrycznych oświetlenia awaryjnego,
- instalacja oświetlenia kanału samochodowego 24V,
- oświetlenie zewnętrzne terenu,
- instalacji elektrycznych gniazd wtykowych 230V,
- instalacji elektrycznych 230/400V,
- instalacja gniazd 24V kanału samochodowego,
- zasilanie czujników gazu propan-butan, CO, metanu,
- zasilanie oraz sterowanie wentylacją,
- zasilanie przepompowni,
- zasilanie klimatyzacji,
- zasilanie pompy ciepła,
- instalacje teletechniczne LAN,
- kanalizacja kablowa teletechniczna,
- system sygnalizacji włamania i napadu,
- system monitoringu,
- sieć Ethernet Wi-Fi, LAN,
- system przyzywowy WC dla NPS,
- instalacja fotowoltaiczna,
- instalacja połączeń wyrównawczych,
- instalacja uziemiająca,
- instalacja odgromowa,
- system prowadzenia instalacji elektrycznych i teletechnicznych,
- protokoły pomiarów elektrycznych.

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z określeniami ujętymi w odpowiednich normach i przepisach.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z projektem.

Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania instalacji powinny być zgodne z podanymi w projekcie wykonawczym. Zastosowanie do wykonania instalacji innych rodzajów (typów) urządzeń i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem zastosowania urządzeń o parametrach nie gorszych niż zaproponowane w projekcie.

2. MATERIAŁY I WYKONANIE ROBÓT

2.1 Przystąpienie do prac

Przed przystąpieniem do prac, Wykonawca ma obowiązek wytyczenia geodezyjnego trasy przyłącza kablowego zalicznikowego, kanalizacji teletechnicznej, instalacji elektrycznych zewnętrznych. Metoda wykonania wykopów powinna być dobrana w zależności od ich wymiarów, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. W miejscach skrzyżowań z innymi instalacjami podziemnymi prace wykonywać bezwzględnie ręcznie w obecności nadzorującego danej instalacji. Po ułożeniu kabli (przed zasypaniem), wykonać inwentaryzację geodezyjną.

Przed przystąpieniem do prac, Wykonawca przedstawi projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty instalacyjne.

2.2 Wyłącznik główny

Wyłącznik główny prądu - wyłącznik 3P 100A z wyzwalaczem wzrostowym. Zadziałanie wyłącznika p.poż. odbywać się będzie ręcznie i za pomocą przycisku PWP.

2.3 Obudowa wyłącznika

- znamionowe napięcie AC 230/400V 50Hz,
- stopień ochrony min. IP44,
- obudowa wykonana w II kl. Izolacji
- z fundamentem prefabrykowanym,
- lakierowana, odporna na promieniowanie UV

2.4 Przycisk PWP

Przycisk przeciwpożarowy wyłącznik prądu:

- | | |
|--|------------------------------|
| ▪ napięcie znamionowe izolacji | $U_i = 690V$ |
| ▪ prąd znamionowy ciągły | $I_u = I_{the} = 12A$ |
| ▪ napięcie znamionowe łączeniowe | $U_e = 400V\sim$ |
| ▪ częstotliwość znamionowa | 50Hz |
| ▪ znamionowy prąd łączeniowy: | |
| ▪ w kat. użytkowania AC-15 | $I_e = 10A / U_e = 230V\sim$ |
| ▪ w kat. użytkowania AC-22A | $I_e = 12A / U_e = 400V\sim$ |
| ▪ przekroje przewodów przyłączeniowych | $1\div 2,5\text{ mm}^2$ |
| ▪ stopień ochrony | IP65 |
| ▪ badania CNBOP | |

2.5 Rozdzielnica elektryczna R1

- rozdzielnica stojąca z cokołem 10cm,
- wykonana w I klasie izolacji,
- IP min. 44,
- IK min. 07,
- min. 143 moduły,
- I_n min. 63A.

2.6 Rozdzielnica elektryczna R2

- rozdzielnica wnękowa,
- wykonana w II klasie izolacji,
- IP min. 40,
- IK min. 07,
- min. 72 moduły,
- I_n min. 63A.

2.7 Rozdzielnica elektryczna R3

- rozdzielnica natynkowa,
- wykonana w II klasie izolacji,

- IP min. 44,
- IK min. 07,
- min. 96 modułów,
- In min. 63A.

2.8 Wyłącznik różnicowo-prądowy z członem nadmiarowym

Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa oraz zabezpieczająca obwody urządzeń elektrycznych. Wyłączniki różnicowo-prądowe o prądzie różnicowym 30mA. Typ AC wykrywający prądy różnicowe sinusoidalne przemienne. Typ A zawiera w sobie funkcjonalność typu AC, chroni przed upływem prądu wyprostowanego jednofazowego oraz chroni przed upływem prądu stałego o wartości do 6mA. Człon nadmiarowoprądowy z charakterystyką czasowo-prądową B,C.

2.9 Wyłącznik różnicowo-prądowy

Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa. Wyłączniki różnicowo-prądowe o prądzie różnicowym 30mA. Typ AC wykrywający prądy różnicowe sinusoidalne przemienne. Typ A zawiera w sobie funkcjonalność typu AC, chroni przed upływem prądu wyprostowanego jednofazowego oraz chroni przed upływem prądu stałego o wartości do 6mA.

2.10 Przełącznik faz

Automatyczny przełącznik faz służy do zachowania ciągłości zasilania odbiornika jednofazowego. W przypadku zaniku fazy zasilającej, lub przekroczeniu przez nią prawidłowych wartości napięcia, na wyjście zostanie skierowana inna faza, o prawidłowych parametrach.

2.11 Wyłącznik nadmiarowo-prądowy

Aparatura zabezpieczająca obwody urządzeń elektrycznych. Charakterystyki czasowo-prądowe B, C. Na prądy znamionowe od 0,5 do 63A. W wykonaniu jednobiegunowym, dwubiegunowym oraz trójbiegunowym. Znamionowa zwarciodość łączenia 6000A. Montaż na szynie TH-35.

2.12 Kabel ognioodporny

Kable elektroenergetyczne ognioodporne 0,6/1 kV o izolacji i powłoce z tworzyw bezhalogenowych, przeznaczone są do stosowania w instalacjach gdzie wymagane jest zapewnienie bezpieczeństwa ludzi i wyposażenia ze szczególnym uwzględnieniem instalacji przeciwpożarowych. Kable zapewniają podtrzymanie funkcji elektrycznych instalacji przez 90 minut. Wykorzystywane są do ułożenia na stałe wewnątrz i na zewnątrz budynków. Powłoka kabli jest odporna na promieniowanie UV. Możliwość układania kabli bezpośrednio w ziemi lub pośrednio w osłonie rurowej.

2.13 Kabel energetyczne 0,6/1kV

Kable YKY przeznaczone do układania na stałe, wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń, bezpośrednio w ziemi i w obudowach betonowych, odporne na promieniowanie UV. Żyłą przewodzącą miedziana w izolacji i powłoce PVC.

2.14 Kabel energetyczne 0,6/1kV

Kable YKXS przeznaczone do układania na stałe, wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń, bezpośrednio w ziemi i w obudowach betonowych, odporne na promieniowanie UV. Żyłą przewodzącą miedziana w izolacji XLPE i powłoce PVC.

2.15 Przewody elektryczne 450/750V

Przewody przeznaczone do przesyłu energii elektrycznej, do instalacji na stałe wewnątrz pomieszczeń do umieszczania w listwach i kanałach elektroinstalacyjnych. Żyłą przewodzącą miedziana w izolacji i powłoce PVC.

2.16 Przewód UTP

Nieekranowany przewód UTP kat. 6, do zastosowania zewnętrznego. Jako medium transmisyjne, doskonale sprawdza się w systemach CCTV, sieciach komputerowych i telefonicznych. Kabel składa się z 8 miedzianych żył (4 x 2) i warstwy zewnętrznej LDPE. Tworzywo sztuczne LDPE z którego wykonana jest warstwa zewnętrzna, cechuje się niską przenikalnością pary wodnej, odpornością na roztwory kwasów, zasad i soli oraz odpornością na niską temperaturę i promieniowanie UV. Dzięki niej kabel doskonale nadaje się do użytku zewnętrznego.

2.17 Oprawy oświetleniowe

Oprawy oświetleniowe LED. Współczynniki równomierności, natężenia oświetlenia i ośnienia zgodnie z Polskimi Normami. Charakterystyka poszczególnych lamp pokazana w legendzie planów. Oprawy i źródła muszą być dopuszczone do obrotu w Polsce i posiadać odpowiednie świadectwa.

2.18 Oprawy awaryjne i ewakuacyjne

Oprawy LED. Wyposażone w elektroniczne przetworniki które w przypadku zaniku napięcia przełączają je automatycznie na zasilanie z własnej baterii akumulatorów. Oprawy awaryjne działają tylko i wyłącznie podczas zaniku napięcia. Czas podtrzymania oświetlenia – 2 godziny. Oprawy z autotestem. Charakterystyka poszczególnych lamp pokazana w legendzie planów. Oprawy i źródła muszą być dopuszczone do obrotu w Polsce i posiadać odpowiednie świadectwa w tym CNBOP.

2.19 Zestaw gniazdowy

Zestaw instalacyjny IP65 z wyłącznikiem L-O-P 32A,

- 2x gniazdo 16A (P+N+PE) IP44
- 1x gniazdo 16A (3P+N+PE) IP44
- 1x gniazdo 32A (3P+N+PE) IP44
- II klasa izolacji

2.20 Łączniki oświetleniowe

Łącznik natynkowe i podtynkowe jednobiegunowe, świecznikowe, schodowe w kolorze białym. Łączniki wykorzystywane jako tradycyjny włącznik światła o maksymalnym poborze prądu do 10A. Napięcie znamionowe 250V. Stopień ochrony zgodnie z opisem na rysunkach technicznych.

2.21 Gniazda 230V

Gniazda podtynkowe podwójne i pojedyncze z bolcem uziemiającym. Napięcie znamionowe 250V, prąd znamionowy 16A. Stopień ochrony zgodnie z opisem na rysunkach technicznych.

2.22 Gniazda 400V

Gniazda natynkowe 3P+N+Z. Napięcie znamionowe 400V, prąd znamionowy 16A. Stopień ochrony zgodnie z opisem na rysunkach technicznych.

2.23 Puszki instalacyjne

Puszka rozgałęźne stosowane w instalacjach elektrycznych do rozdziału zasilania IP min. 44.

2.24 Rury elektroinstalacyjne

System prowadzenia instalacji elektrycznych i teletechnicznych. Zakres temperatur min. od -15 do + 60°C, odporność na ściskanie 750N.

Elementy do rur:

- elementy do przedłużania (złączki sztywne),
- kolanka (sztywne)

2.25 Korytka kablowe

Systemy koryt metalowych kablowych perforowanych jako element nośny dla kabli i przewodów. System do budowy koryt kablowych zawiera:

- Koryta kablowe metalowe perforowane,
- kąty wewnętrzne,
- kąty zewnętrzne,
- łączniki proste,
- uchwyty mocujące.

2.26 Płaskownik uziemiający

Płaskownik stalowy pomiedziowany 25x4 mm, grubość powłoki Cu min. 0,07mm.

Płaskownik stalowy ocynkowy 25x4mm

2.27 Złącza kontrolne instalacji uziemiającej

Punkt pomiaru rezystancji uziemienia.

2.28 Puszka złącza kontrolnego

Puszka przeznaczona jest do zabudowy złącza kontrolnego instalacji, uziemiające w gruncie (najazdowa).

2.29 Ochronniki przepięciowe

T1+T2 zamontowany w WG p.poż. sieć TN-C-S:

- $I_{imp}=25kA/biegun$ (10/350 μs), $I_{tot}=100kA$ (10/350 μs)
- $I_n=25kA/biegun$ (10/350 μs)
- $U_c=255V$
- $U_p<1500V$

T2 zamontowane w rozdzielnicach R1, R2, R3 (sieć TN-S):

- $I_n=20kA/biegun$
- $U_c=275V$
- $U_p<1500V$

2.30 Szafa RACK

Szafa przeznaczona do instalowania urządzeń teleinformatycznych i telekomunikacyjnych zgodnych z standardem 19". Drzwi przednie wyposażone są w zamek powtarzalny, zapobiegający przypadkowemu dostępowi do zawartości szafy przez osoby niepowołane. Szyba wykonana ze szkła hartowanego o zwiększonej odporności na naprężenia mechaniczne i zmiany temperatury. Elementy szafy są malowane proszkowo na kolor czarny. W standardowym wyposażeniu szafy znajduje się panel wentylacyjny z wentylatorami i termostatem, półki stałe, listwa zasilająca z wyłącznikiem, organizery pionowe z zamknięciem czołowym, służące do uporządkowania oraz zarządzania wiązkami kabli.

Szafa RACK 19" min. 21U wisząca.

2.31 Accespoint

Punkt dostępu Wi-Fi, 10/100/1000Mbps zasilanie PoE.

2.32 Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe do sieci Gigabit Ethernet

Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe do sieci Gigabit Ethernet 16-kanalowe i 8-kanalowe oparte na sieci strukturalnej kategorii 6. Instalacja w szafie Rack 19". Zabezpieczenie chroni również wszystkie typy zasilania PoE.

2.33 Centrala alarmowa SSWiN

Centrala alarmowa przeznaczona do ochrony małych i średnich obiektów.

- zgodność z wymaganiami EN 50131-6 GRADE 2,
- min. 16 wejść z wyborem konfiguracji NO, NC, EOL, 2EOL/NO, 2EOL/NC oraz kontrolą obecności czujek,
- możliwość podziału na dwie strefy,
- moduł Ethernet,
- moduł GSM/GPRS z min.2 gniazda SIM:
- zdalne programowanie systemu z poziomu komputera z dedykowanym programem
- zdalne sterowanie systemem z poziomu telefonu z dedykowaną aplikacją - uzbrajanie i rozbrajanie systemu, historia zdarzeń, itp.
- zdalne monitorowanie zdarzeń (przez SMS lub tor audio)
- port RS-232-gniazdo RJ
- pamięć min. 2000 zdarzeń
- zdalne sterowanie

2.34 Akumulator SSWiN

Do spełnienia normy EN 50131 Grade 2, zastosowany akumulator musi gwarantować pracę w trybie awaryjnym przez okres minimalnie 12 godzin – akumulator min. 12Ah.

2.35 Czujka SSWiN

Czujka wykrywa ruch w chronionym obszarze. Urządzenie z możliwością montażu na regulowanym uchwycie sufitowo-ściennym.

- zgodność z wymaganiami EN 50131-6 GRADE 2,

- detekcja ruchu przy pomocy pasywnego czujnika podczerwieni (PIR),
- regulowana czułość detekcji,
- cyfrowy algorytm detekcji ruchu,
- cyfrowa kompensacja temperatury,
- wskaźnik LED do sygnalizacji,
- ochrona sabotażowa przed otwarciem obudowy,
- soczewka szerokokątna.
- temperatura pracy -10 + 55°C

2.36 Zasilacz SSWiN

Zasilacz impulsowy do zasilania urządzeń 12V.

- zgodność z wymaganiami EN 50131-6 GRADE 2,
- zasilacz impulsowy 12V DC niewymagający transformatora sieciowego,
- łączna wydajność prądowa zasilacza min. 4A,
- zabezpieczenie przeciwzwarceniowe i przeciwprzepięciowe,
- możliwość dołączenia akumulatora,
- możliwość wyboru wartości prądu ładowania akumulatora,
- układ ładowania akumulatora z regulacją prądu,
- zabezpieczenie przed pełnym rozładowaniem akumulatora,
- wyjścia sygnalizujące awarię,
- optyczna sygnalizacja stanu zasilania sieciowego, akumulatora i przeciążenia,
- akustyczna sygnalizacja awarii

2.37 Obudowa SSWiN

- ochrona antysabotażowa przed otwarciem, oderwaniem podłoża,
- demontowane płyty montażowe,
- możliwość zamontowania zasilacza,
- możliwość zamontowania akumulatora.

2.38 Manipulator SSWiN

- zgodność z wymaganiami EN 50131-6 GRADE 2,
- czytelny wyświetlacz LCD,
- diody LED informujące o stanie stref i systemu,
- szybkie włączenie wybranego trybu przy pomocy klawiszy funkcyjnych,
- alarmy NAPAD, POŻAR, POMOC wywołane z klawiatury,
- podświetlenie wyświetlacza i klawiszy,
- sygnalizacja dźwiękowa wybranych zdarzeń w systemie,
- sygnalizacji utraty łączności z centralą,
- temperatura pracy -10 + 55°C

2.39 Rejestrator (do szafy RACK)

- przeznaczony do rejestracji obrazu z 16 kamer IP o rozdzielczości do 8Mpix,
- funkcje inteligentne: przekroczenie linii, wtargnięcie w obszar, pozostawiony/zagubiony obiekt, detekcja twarzy, liczenie osób, mapa ciepła, detekcja audio,
- funkcja detekcji ruchu
- dysk 2x6TB
- min. 1x port sieciowy 10/100/1000 Mb/s
- min. 1x HDMI
- min. 1x VGA
- min. 2xUSB
- RS 232,
- RS 485,

- 4 wejścia alarmowe / 2 wyjścia alarmowe
- możliwość instalacji w szafie RACK 19"

2.40 Kamera zewnętrzna

- obudowa: tubowa,
- rozdzielczość: min.4Mpix,
- kąt widzenia: 109°,
- funkcje: poprawiające jakość obrazu,
- promiennik podczerwieni: do 60m,
- klasa szczelności: IP67,
- temperatura pracy: -30 °C do 60 °C,
- zasilanie: 12VDC PoE,
- funkcja WDR 120 dB: pozwala na bardzo dokładne odwzorowanie nagranej sceny,
- funkcja 3D-DNR: redukcja szumów, usuwa zakłócenia z nagranego obrazu,
- funkcja BLC: eliminuje efekt powstały przy dużej różnicy w oświetleniu obiektów. Rozjaśnia zbyt ciemne obszary i tonuje rozjaśnione obiekty w kadrze,
- funkcja HLC: kompensacja mocnego oświetlenia, wykrywa i maskuje punkty w kadrze, które negatywnie wpływają na obraz.
- wejście alarmowe
- wyjście alarmowe

2.41 Switch Poe (do szafy RACK)

- 16 portowy switch PoE
- 16 porty PoE 100Mbps
- 2 porty RJ45 uplink Gigabit
- 2 porty światłowodowe SFP Gigabit
- port RJ45 konsoli do zarządzania
- funkcja MDI/MDIX
- transmisja do 250m
- przycisk reset
- metalowa obudowa
- możliwość montażu w szafie RACK 1U
- wentylator chłodzący wewnątrz obudowy
- zasilanie 100~240V AC

2.42 Switch 10/100/1000Mbps (do szafy RACK)

- 16 x 1000Mbps,
- 2 x RJ45 Gigabite
- 2 x SFP,
- konsola

2.43 System przyzywowy WC dla NPS

Pomieszczenie WC dla osób niepełnosprawnych wyposażać w instalację przyzywową. Po naciśnięciu przycisku wezwania lub pociągnięciu za sznurek, na zewnątrz pomieszczenia toalety wyzwalany jest alarm w postaci ciągłego dźwięku brzęczyka i migającego sygnału świetlnego. Dioda LED w przycisku sygnalizacyjnym (światło uspokajające) informuje osobę będącą w potrzebie, że jej wezwanie zostało przyjęte i w każdej chwili zjawi się pomoc. Naciśnięcie przycisku kasującego z lokalizacją w WC dla NPS powoduje zatwierdzenie zgłoszenia alarmowego i wyłączenie światła uspokajającego oraz sygnalizacji akustycznej i optycznej.

Sufitowe ciągnie alarmowe powinno być umieszczone tak, aby było łatwo dostępne z toalety. Przycisk resetu powinien być umieszczony tak, aby był dostępny z toalety i wózka inwalidzkiego. Górna obręcz ciągną do ręcznego wyzwalania powinna znajdować się na wysokości od 800 mm do 1000 mm nad poziomem podłogi. Dolne ciągnie do ręcznego wyzwalania powinno znajdować się dokładnie 100 mm nad poziomem podłogi

(nadmiar linki usunąć). Wskaźnik nad drzwiami zapewnia dźwiękowy i optyczny sygnał wskazujący obszar w którym wymagana jest pomoc.

2.44 Rura RHDPE

Rura osłonowa do kabli optotelekomunikacyjnych RHDPE 50/4,6mm.

2.45 Inwerter

Falownik hybrydowy (magazyn energii wg. oddzielnego opracowania).

Tryby pracy falownika:

- tryb I - energia wyprodukowana przez instalację fotowoltaiczną wykorzystywana do własnych potrzeb konsumpcyjnych. Nadwyżka energii wykorzystywana jest do ładowania akumulatorów, a pozostałe ilości energii są wyprowadzane do sieci elektroenergetycznej.
- tryb II - w razie braku energii pochodzącej z instalacji fotowoltaicznej, jeśli magazyn energii jest wystarczający, może on zapewnić zasilanie odbiorników wspólnie z siecią elektroenergetyczną.
- Tryb III - zasilania urządzeń krytycznych - w przypadku awarii sieci elektroenergetycznej system automatycznie przestawia się na tryb zasilania rezerwowego. W takiej sytuacji odbiorniki mogą być zasilane zarówno z instalacji fotowoltaicznej, jak i akumulatorów – w tym przypadku należy połączyć falownik z wyłącznikiem p.poż. np. poprzez zwarcie styków w falowniku w celu wstrzymania pracy urządzenia (dokładny system wg. oddzielnego opracowania podczas montażu magazynu energii i zaleceń producenta falownika i magazynu energii).

Projektowana Instalacja zostanie podłączona do sieci w systemie on-grid w trybie I umożliwiając współpracę elektrowni z siecią dystrybucyjną. Nadwyżki wyprodukowanej energii będą oddawane do sieci natomiast w przypadku niedoboru kupowane. W przypadku zaniku napięcia w sieci zasilającej falownik zostanie odłączony (napięcie z paneli PV nie będzie podawane na falownik i sieć).

Inwestor dokona zgłoszenia przyłączenia do sieci elektroenergetycznej mikroinstalacji fotowoltaicznej zgodnie z wytycznymi dystrybutora energii. Projekt zakłada wykonanie instalacji fotowoltaicznej o mocy min. 16kWp z zastosowaniem paneli monokrystalicznych o mocy jednostkowej 400Wp.

| WEJŚCIE DC | |
|--|------------|
| Liczba MPPT | min. 2 |
| Maksymalne napięcie wejściowe | min. 1000V |
| Maksymalny prąd wejściowy | min. 32A |
| ZABEZPIECZENIA | |
| Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją | TAK |
| Zabezpieczenie odwrotnej polaryzacji baterii | TAK |
| Rozłącznik/wyłącznik DC | TAK |
| Zabezpieczenie przeciwko pracy wyspowej | TAK |
| Monitoring parametrów sieci | TAK |
| Pomiar rezystancji izolacji po stronie DC | TAK |
| Zabezpieczenie Odwrotnej Polaryzacji PV | TAK |
| Monitoring prądu upływu | TAK |
| Monitorowanie łańcuchów PV | TAK |
| Zabezpieczenie AFCI | TAK |
| Zabezpieczenie przetężeniowe | TAK |
| Zabezpieczenie przepięciowe AC/DC | TAK |

| | |
|---|---|
| Zabezpieczenie przeciwzwarcowe | TAK |
| WYJŚCIE AC | |
| Moc znamionowa AC | $1 \leq P_{Wp}/P_{Wy} \leq 1,2$ |
| Sieć trójfazowa | 3 / N / PE |
| Prąd na fazę | min. 25A |
| Częstotliwość | 50/60 (+-5) |
| Współczynnik mocy | 1 (regulowany od 0,8 pojemnościowy do 0,8 indukcyjny) |
| WYJŚCIE EPS/LOAD | |
| Maksymalna moc pozorna | 15000VA |
| Częstotliwość | 50/60 (+-5) |
| Prąd na fazę | min. 20A |
| Współczynnik mocy | 1 (regulowany od 0,8 pojemnościowy do 0,8 indukcyjny) |
| INTERFEJSY KOMUNIKACYJNE | |
| LAN Ethernet lub Wi-Fi | TAK |
| RS 485 | TAK |
| Meter | TAK |
| Odłączenie awaryjne urządzenia | TAK |
| Dedykowany portal internetowy umożliwiający podgląd pracy instalacji oraz archiwizowania danych | TAK |
| WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNE | |
| Beztransfornatorowy | TAK |
| Stopień ochrony | min. IP65 |
| Temperatura pracy | min -25 °C ~ +60 °C |
| Menu falownika w języku polskim | TAK |
| Gwarancja na wady produktowe | co najmniej 10lat |

2.46 Panele fotowoltaiczne

| | |
|--|----------------------------|
| PARAMETRY MECHANICZNE | |
| Ogniwo (mm) | Monokrystaliczne |
| Złącze | Zgodny z MC4 |
| Temperatura pracy | od -40°C~+85°C lub szerszy |
| Maksymalne obciążenie statyczne, przód (śnieg) | min. 5400 Pa |
| Maksymalne obciążenie statyczne, tył i przód (wiatr) | min. 2400 Pa |

| | |
|--|--|
| Gwarancja na wady produktowe | Co najmniej 10 lat |
| Powierzchnia modułu | max. 2m ² |
| Szyba przednia z powłoką antyrefleksyjną, o wysokiej przepuszczalności światła | TAK |
| PARAMETRY ELEKTRYCZNE | |
| Ilość BusBar w ogniwie | min. 6 szt |
| Moc modułu | 400Wp (standardowe warunki testu: napromieniowanie 1000 W/m ² , temperatura ogniw 25°C i współczynnik masy powietrza AM 1,5) |
| Sprawność modułu [%] | min. 20,5% (standardowe warunki testu: napromieniowanie 1000 W/m ² , temperatura ogniw 25°C i współczynnik masy powietrza AM 1,5) |
| Gwarancja na moc wyjściową | min. 83% po 25 lat |
| Tolerancja mocy | 0~+3% |
| Współczynnik wypełnienia FF | min. 78% |
| Temperaturowy współczynnik mocy | Nie mniejszy niż -0,35 %/C (zakres od 0 do -0,35%/C) |

2.47 Rozdzielnice instalacji PV

Dane techniczne obudowy DC:

- stopień ochrony min. IP65,
- obudowa wykonana w II kl. z przezroczystymi drzwiami,
- odporność na zewnętrzne uderzenia mechaniczne IK 09,
- napięcie Un=>1000V DC, In=25A DC,
- zakres temperatury pracy min. -25 °C do +50°C

Dane techniczne obudowy AC:

- odporność na zewnętrzne uderzenia mechaniczne IK 09,
- znamionowe napięcie AC 230/400V 50Hz
- stopień ochrony min. IP65
- zakres temperatury pracy min. -25 °C do +50°C
- obudowa wykonana w II kl. z przezroczystymi drzwiami

2.48 System mocowań paneli PV

Montaż paneli do konstrukcji dachu wykonać za pomocą atestowanych mocowań systemowych (materiał aluminium i stal nierdzewna). Właściwy dobór systemu mocowań paneli fotowoltaicznych oraz elementów wchodzących w jego skład należy do osób, które bezpośrednio dokonują montażu takiego systemu. System mocowań dla dachu skośnego o kącie nachylenia 11,31°, pokrycie dachu płyta warstwowa PIR grubości 16cm.

2.49 Bezpieczeństwo pożarowe instalacji PV

Automatyczny wyłącznik bezpieczeństwa p.poż. – w przypadku wyłączenia lub zaniku prądu przemiennego przełącznik automatycznie wyłączy się, w wyniku czego, automatycznie wyłącza i izoluje przewody DC łączące moduły fotowoltaiczne z falownikiem. Po powrocie zasilania wyłącznik automatycznie resetuje się i załączy obwód DC. W przypadku gdy zasilanie AC z sieci w budynku nie zostanie wyłączone, a temperatura w urządzeniu wrośnie powyżej 70 stopni zadziała dodatkowe zabezpieczenie i także nastąpi wyłączenie wyłącznika p.poż. Wyłącznik p.poż. projektuje się jak najbliżej modułów fotowoltaicznych tj. bezpośrednio pod dachem (poddasze-strych). Takie rozwiązanie minimalizuje długość okablowania pozostającego pod napięciem co znacznie poprawia bezpieczeństwo związane z gaszeniem ewentualnego pożaru. Wyłącznik posiada funkcję automatycznego

restartu. W przypadku zaniku zasilania budynku powyżej 5-7 sekund, następuje automatyczne wyłączenie wyłącznika. Ponowne załączenie następuje po powrocie zasilania AC budynku.

Dane techniczne:

- stopień ochrony min. IP65,
- klasa izolacji II,
- prąd stringu min. 25A,
- napięcie DC min. 1000V,
- mechaniczny rozłącznik o napędzie silnikowym,
- liczba stringów min. 2,
- napięcie stringu: min. 1000 V DC,
- konektory MC4.

Po wykonaniu a przed załączeniem instalacji PV wykonawca w imieniu Inwestora powiadomi organy Państwowej Straży Pożarnej o wykonaniu instalacji fotowoltaicznej.

Ponadto:

- nakaz wykonywania połączeń DC za pomocą szybkozłączy tego samego typu i producenta,
- ze względów bezpieczeństwa należy minimalizować w instalacji ilość połączeń DC,
- w budynku należy umieścić oznakowanie: naklejka z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku, powinna być umieszczona w miejscu przyłączenia instalacji PV, przy liczniku, przy głównym wyłączniku zasilania.
- trasy kablowe odpowiednio oznakować „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”.
- poprawny sposób przeprowadzenia przewodów przez ściany i stropy – przejścia, przez które są prowadzone kable, powinny być uszczelnione odpowiednimi materiałami ognioodpornymi, w sposób zapewniający klasę odporności ogniowej przepustu instalacyjnego, zgodną z klasą odporności ogniowej przenikane go elementu.

W przypadku pracy falownika w trybie III tj. zasilanie urządzeń krytycznych z magazynu energii, falownik wyposażyć w dedykowany system awaryjnego wyłączenia (EPS/LOAD) przyciskiem p.poż PWP (odłączenie zasilania urządzeń krytycznych z magazynu energii po zadziałaniu przycisku p.poż.). Montaż magazynu energii według oddzielnego opracowania. Przed montażem magazynu energii Wykonawca w imieniu Inwestora uzgodni dokumentację (magazyn energii) z rzeczoznawcą p.poż.

2.50 Warunki układania kabli w ziemi

Roboty ziemne poprzedzić dokładnym wytyczeniem w terenie. Prace w obrębie istniejących sieci podziemnych prowadzić ręcznie, przy zachowaniu szczególnej ostrożności przy obecności zarządców sieci.

Kable układać na głębokości 0,8m – przyłączy zalicznikowe oraz 1,2m na palcu manewrowym w rurach osłonowych. Trasę oznakować folią koloru niebieskiego. Odległość folii od kabla wynosić winna 30cm. Kabel przed zasypaniem poprzedzić inwentaryzacją przez uprawnionego geodetę.

2.51 Połączenia wyrównawcze

W rozdzielnicach R1, R2, R3 projektuje się wykonanie głównej szyny wyrównawczej. Połączenie wykonać płaskownikiem FeCu 25x4mm. Wszystkie połączenia wyrównawcze powinny być pomalowane na kolor żółto-zielony lub posiadać tak zabarwioną izolację. Wszystkie połączenia winy być wykonane w sposób pewny i trwały oraz chronione przed korozją i uszkodzeniem mechanicznym. Połączeniom wyrównawczym poddać metalową konstrukcję budynku. Początki i końce tras koryt kablowych połączyć do GSW przewodem DY 6mm². Na łączeniach korytek wykonać mostki DY 4mm². Można zrezygnować z wykonania mostków w przypadku gdy producent posiada certyfikat na wykorzystanie korytek jako połączenia wyrównawcze. Połączenia wyrównawcze stężeń metalowych wykonać przewodem LgY 16mm². Metalowe elementy infrastruktury boiska połączyć płaskownikiem FeCu 25x4mm.

Po zakończeniu prac związanych wykonać pomiary ciągłości połączeń wyrównawczych.

2.52 Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim zrealizowano przez zastosowanie izolacji podstawowej przewodów i osprzętu oraz obudów o stopniu ochrony IP X4 i wyższym. Jako ochronę przed dotykiem pośrednim zastosowano: „samoczynne wyłączenie napięcia” w układzie TN-C-S dla instalacji budynku wg PN - IEC 60364. W obuwie wyłącznika głównego prądu p.poż. następuje rozdzielenie przewodu neutralno-ochronnego PEN na przewód neutralny N oraz ochronny PE – stosować przewód o barwie żółto-zielonej. Punkt PEN skutecznie uziemić, $R < 10\Omega$. Obudowy metalowe oraz części dostępne montowanego osprzętu należy połączyć z przewodami ochronnymi „PE” instalacji. Samoczynne wyłączenie napięcia realizowane jest przez zastosowanie wyłączników nadprądowych. Jako dodatkową ochronę przeciwporażeniową należy zastosować wyłączniki różnicowo-prądowe.

2.53 Łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych łączenia przewodów należy dokonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich podłączenie do instalacji nie zostało opracowane w wytycznych, sposób podłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem Inżyniera. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie dla jakich zacisk ten jest przygotowany. W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się zastosowanie tulejek zamiast cynowania).

2.54 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, korozją itp.

Połączenia mogą być wykonywane jako sztywne lub elastyczne w zależności od konstrukcji odbiornika i warunków technologicznych.

2.55 Próby montażowe

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z inwestorem. Zakres podstawowych prób obejmuje:

- pomiary impedancji pętli zwarciovych,
- badanie wyłączników różnicowoprądowych,
- pomiary ciągłości przewodów,
- pomiar ciągłości połączeń wyrównawczych,
- pomiar rezystancji izolacji przewodów i kabli,
- pomiar ciągłości instalacji uziemiającej,
- próby działania wyłącznika głównego prądu p.poż.
- pomiary przewodów teletechnicznych.

3. ODBIÓR MATERIAŁÓW NA BUDOWIE

Materiały takie jak przewody, kable, oprawy oświetlenia podstawowego i awaryjnego, wyłącznik prądu p.poż., rury elektroinstalacyjne, kanały i listwy elektroinstalacyjne, koryta kablowe, łączniki oświetleniowe, gniazda 230V, zestaw gniazdowy 230/400V, System nagłośnienia (głośniki, wzmacniacz, baza głośnikowa, okablowanie), system sygnalizacji włamania i napadu (centrala alarmowa, czujki ruchu, manipulator, akumulator, okablowanie), system monitoringu (rejestrator, kamery zewnętrzne i wewnętrzne, switch Poe, okablowanie), router, antena

GSM, switch, accespoint, zabezpieczenie przeciwprzepięciowe sieci Ethernet – PoE, płaskownik uziemiający, pręty uziemiające, rury osłonowe należy dostarczać na budowę wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy. W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny robót.

4. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW NA BUDOWIE

Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

5. SPRZĘT

Do wykonania instalacji elektroenergetycznych przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- samochód dostawczy do 0,9 t,
- młotowiertarki,
- wiertarki,
- systemy bezpieczeństwa
- minikoparka,
- podnośnik,
- kafar.

6. TRANSPORT

Materiały na budowę powinny być przywożone odpowiednimi środkami transportu, zabezpieczone w sposób zapobiegający uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z normami [4], [5] i przepisów [6].

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

- zgodność wykonania robót z projektem technicznym,
- właściwe podłączenie przewodu fazowego i neutralnego do odbiorników,
- ułożenie przewodów w korytkach kablowych z oznaczeniem ich relacji,
- wykonanie pomiarów elektrycznych.

8. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót obejmuje całość instalacji elektroenergetycznych.

Jednostką obmiarową jest komplet robót.

9. DOKUMENTY ODBIORU KOŃCOWEGO

W wyznaczonym terminie do odbioru końcowego Wykonawca przedstawi następujące dokumenty:

- atesty, deklaracje jakościowe na wbudowane materiały,
- świadectwa jakości wydane przez dostawców/producentów materiałów,
- obmiary robót,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- protokoły standardowych pomiarów elektrycznych ,
- protokoły z uruchomienia innych urządzeń,
- inne dokumenty wymagane przez Inwestora.

10. ODBIÓR ROBÓT

- odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu
- odbiory częściowe
- odbiory końcowe

- odbiory ostateczne

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 użytkowania.

Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:

- wykonania instalacji pod względem estetycznym (jakość wykonanej instalacji),
- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- wykonania połączeń obwodów,
- 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. Estetyka i jakość wykonanej instalacji.

O jakości i estetyce wykonanej instalacji decydują następujące czynniki:

- stosowanie jednego gatunku i zachowanie jednakowej kolorystyki sprzętu elektroinstalacyjnego,
- trwałość zamocowania sprzętu do podłoża oraz innych elementów mocujących i uchwytów,
- właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów urządzeń i instalacji narażonych na wpływ czynników atmosferycznych. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Należy sprawdzić prawidłowość doboru środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ich zgodność z normami. Skuteczność ochrony przeciwpożarowej należy sprawdzić pomiarami powykonawczymi.

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,

11. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych robót i pomiarów pomontażowych.

12. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane z późniejszymi zmianami.
2. Ustawa o odnawialnych źródłach energii
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
4. Norma N SEP-E 001 Sieci elektroenergetyczne nn. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
5. Norma SEP N SEP-E-002. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych.
6. Norma SEP N SEP-E 004:2022-08 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
7. PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
8. PN-EN 61439-1:2011 Wymagania dotyczące skrzynek połączeniowych i zespołu rozdzielnic
9. PN-HD 60364-4-442:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia.

- 10.** PN-HD 60364-5-52:2011. Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego-Oprzewodowanie.
- 11.** Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07.06.2010 w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów oraz rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 11 stycznia 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.
- 12.** PN-76/E-90301 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
- 13.** PN-IEC 60439. Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.