

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I OBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH ST-E

OBIEKT: Dom Pomocy Społecznej

LOKALIZACJA INWESTYCJI:

**ul. Szczekocińska 19, 42-235 Lelów,
obręb 0006, działki nr 73/1, 74, 270/1, 270/2**

TEMAT: Budowa instalacji fotowoltaicznej

INWESTOR : Starostwo Powiatowe w Częstochowie
ul. Jana III Sobieskiego,
42-217 Częstochowa

45261215-4	Budowa instalacji fotowoltaicznej. Montaż elementów instalacji PV
45311000-0	Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
45311000-0	Komunikacja z ukł. pomiarowym / programowanie
45311000-0	Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych - badania odbiorcze i pomiary

Sierpień 2025

1. WSTĘP	3
1.1. Przedmiot ST	3
1.2. Zakres stosowania ST	3
1.3. Przedmiot i zakres robót objętych ST	3
1.4. Wymagania dotyczące robót	3
1.5. Zakres rzeczowy robót objętych ST	3
1.6. Określenia podstawowe	3
2. MATERIAŁY	3
2.1. Ogólne wymagania	3
2.2. Materiały gotowe	3
2.3. Przewody instalacyjne	4
2.4. Osprzęt instalacyjny	4
2.4.1. Wyłączniki instalacyjne	4
2.4.2. Ograniczniki przepięć	5
2.4.3. Rury osłonowe	5
2.4.4. Listwy elektroinstalacyjne	5
2.4.5. Tablice rozdzielcze	5
2.4.6. Systemy mocujące przewody, kable, instalacje wiązkowe i osprzęt	5
2.4.7. Budowa instalacji paneli PV	5
2.4.8. Przeciwpowozarowy wyłącznik bezpieczeństwa	6
2.4.9. Optymalizatory mocy	6
2.4.10. Inwerter hybrydowy	6
2.4.11. Magazyn energii	6
2.4.12. Inteligentny miernik energii elektrycznej	6
3. SPRZĘT	6
3.1. Wymagania ogólne	6
3.2. Sprzęt do budowy instalacji elektrycznych	6
4. TRANSPORT	6
4.1. Wymagania ogólne	6
4.2. Transport materiałów i elementów	6
5. WYKONANIE ROBÓT	7
5.1. Ogólne zasady wykonania robót	7
5.2. Roboty instalacyjne	7
5.3. Trasy instalacji, tablice, sprzęt i osprzęt elektryczny	7
5.4. Instalacja połączeń wyrównawczych	7
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	7
6.1. Zasady wykonania kontroli robót	7
6.2. Budowa instalacji elektrycznych	8
6.3. Ocena wyników badań	8
7. OBMIAR ROBÓT	8
8. ODBIÓR ROBÓT	8
8.1. Warunki odbioru instalacji i urządzeń zasilających	8
9. DOKUMENTY ODNIESIENIA	9
9.1. Normy.	9
9.2. Inne dokumenty.	10

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (st) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji ogniw fotowoltaicznych PV (montaż dachowy) wraz z wewnętrznym magazynem energii dla budynku Domu Pomocy Społecznej w miejscowości Lelów (42-235) przy ul. Szczekocińskiej 19.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Przedmiot i zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności występujące przy budowie instalacji ogniw fotowoltaicznych zgodnie z dokumentacją projektową. Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach prostych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia oraz uznanych reguł i zasad sztuki budowlanej.

1.4. Wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z dokumentacją projektową i poleceniami Inżyniera kontraktu oraz ze sztuką budowlaną. Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekaże wykonawcy plac budowy. Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia placu budowy. Przed przystąpieniem do wykonawstwa robót elektrycznych należy sprawdzić czy teren na którym mają być wykonywane roboty jest odpowiednio przygotowany. Należy wyznaczyć miejsca składowania materiałów (place, obiekty).

1.5. Zakres rzeczowy robót objętych ST

W zakres rzeczowy wchodzi:

- zabudowa paneli fotowoltaicznych PV na konstrukcjach na dachu,
- zabudowa rozdzielnic elektrycznych na potrzeby paneli PV,
- rozbudowa istniejącej rozdzielnicy elektrycznej na potrzeby paneli PV,
- zabudowa falownika hybrydowego o mocy do 25 kW,
- zabudowa wysokonapięciowego magazynu energii 22,1 kWh
- zabudowa aparatury przeciwpożarowego wyłącznika bezpieczeństwa PV,
- zabudowa przycisków przeciwpożarowego wyłącznika bezpieczeństwa PV,
- zabudowa iglic odgromowych, zwodów poziomych.

1.6 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe robót objętych Specyfikacją Techniczną są zgodne z odpowiednimi normami.

2. MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania

Każdy materiał musi mieć atest wytwórcy lub świadectwo dopuszczenia stwierdzający zgodność jego wykonania z odpowiednimi normami i prawem budowlanym.

2.2. Materiały gotowe

Do wykonania przedmiotowych prac należy zastosować następujące materiały:

- benzyna do ekstrakcji w opakowaniach,
- emulsja asfaltowa izolacyjna,
- masa ognioodporna,
- farba olejna nawierzchniowa ogólnego stosowania,
- uszczelniacz dekarSKI, bitumiczny,
- żywica poliuretanowa, dwuskładnikowa,
- inwerter hybrydowy, 3-fazowy, 25 kW,
- konstrukcje typowe pod panele PV; dachowe, dostosowane do poszycia dachu,
- wysokonapięciowy magazyn energii 22,1 kWh,
- przekładniki prądowe, kompatybilne z instalacją PV,
- inteligentny licznik/miernik energii elektrycznej,
- opaska kablowa z tworzywa sztucznego OKi – ocechowana,

- optymalizatory PV,
- osłona rurowa giętka do kabli, polietylenowa o średnicy: 75 mm,
- panele PV mono 550 Wp,
- piasek naturalny kopany,
- rura karbowana elektroinstalacyjna RKGS 40/32 mm, odporna na UV,
- listwa elektroinstalacyjna bezhalogenowa 60x40 mm, odporna na UV,
- listwa elektroinstalacyjna bezhalogenowa 25x20 mm,
- kabel energetyczny YKXSz 5x16 mm²,
- przewód U/FTP kat. 6A,
- przewód LiYCY 4x0,5 mm²,
- przewód instalacji fotowoltaicznej Cu 4 mm² 1,5 kV,
- przewód NHXH-O 5x1,5 E90,
- przewód uziemiający Cu LgY 16 mm²,
- uchwyty systemowe do okablowania,
- przyciski wyłącznika PWP.PV,
- szafka TR.AC kompletna wg PW,
- szafka TR.DC kompletna wg PW,
- uchwyty do rur 75 mm,
- uchwyty do rur 40/32 mm,
- wazelina techniczna niskotopliwa N (TN),
- złącze szeregowe kompatybilne z MC4,
- automatyczny przełącznik faz (3-fazowy),
- rozłącznik bezpiecznikowy 100 A (D02),
- rozłącznik bezpiecznikowy 63 A (D02),
- wkładka bezpiecznikowa 63 A (D02),
- wkładka bezpiecznikowa 50 A (D02),
- wyłącznik nadprądowy B 6A,
- przeciwpożarowy wyłącznik bezpieczeństwa wg PW.

Materiały takie jak kable, rury i osprzęt należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczane na plac budowy materiały, należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy. Przeprowadzić oględziny stanu materiałów. W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonywanych robót, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez Inżyniera, Kierownictwo (dozór techniczny) robót.

2.3 Przewody instalacyjne

- Jako materiały przewodzące można stosować miedź i aluminium, liczba żył: 1, 3, 4, 5.
- Napięcia znamionowe dla linii kablowych: 0,6/1 kV a przekroje żył: 16 do 240 mm².
- Przewody instalacyjne należy stosować izolowane lub z izolacją i powłoką ochronną do układania na stałe, w osłonach lub bez, klejonych bezpośrednio do podłoża lub układanych na linkach nośnych, a także natynkowo, wtykowo lub pod tynkiem; ilość żył zależy od przeznaczenia danego przewodu.
- Napięcia znamionowe izolacji wynoszą: 300/300, 300/500, 450/750, 600/1000 V w zależności od wymogów, przekroje układanych przewodów mogą wynosić (0,35) 0,4 do 240 mm², przy czym zasilanie energetyczne budynków wymaga stosowania przekroju minimalnego 1,5 mm².
- Jako materiały przewodzące można stosować miedź i aluminium, przy czym dla przekroju żył do 10 mm² należy stosować obowiązkowo przewody miedziane.

2.4. Osprzęt instalacyjny

2.4.1 Wyłączniki instalacyjne

Wyłączniki instalacyjne należy stosować w instalacjach elektrycznych do zabezpieczania obwodów od skutków przeciążeń i zwarć (wyłączania prądów roboczych i zwarciovych) oraz do ochrony przeciwporażeniowej.

1. Do zabezpieczania obwodów w instalacjach elektrycznych należy stosować wyłączniki instalacyjne nadprądowe. Wyłączniki powinny być przystosowane do instalowania na szynie TH 35.

2. Do zabezpieczenia obwodów gniazd wtykowych zasilania urządzeń sanitarnych i oświetlenia należy stosować wyłączniki o charakterystykach B (zgodnie ze schematami tablic rozdzielczych).
3. Podstawowe parametry techniczne dla wyłączników nadprądowych:
 - prądy znamionowe $I_N = 6; 10; 16 \text{ A}$,
 - napięcia znamionowe: 230 i 400 V; 50 Hz,
 - zdolność łączeniowa do 6 kA.

2.4.2 Ograniczniki przepięć

1. Jako ograniczniki przepięć w tablicy rozdzielczej należy zastosować ograniczniki przepięć typu T1 i T2 kombinowane przystosowane do montażu na szynie TH35.
2. Podstawowe dane techniczne:
napięcie znamionowe: 320; 400 V; 50 Hz, U_p : 1,2 kV, I_n : 5 kA/bieg.

2.4.3 Rury osłonowe

Do układania przewodów wewnątrz stosować gładkie rury elektroinstalacyjne nierozprzestrzeniające płomienia, o średnicy wg PW instalowane podtynkowo lub na uchwytych do montażu rur na ścianie.

2.4.4 Listwy elektroinstalacyjne

Do układania przewodów wewnątrz stosować listwy elektroinstalacyjne, nierozprzestrzeniające płomienia, o średnicach wg PW, instalowane natynkowo na ścianach lub w przestrzeni nad sufitami podwieszanymi.

2.4.5 Tablice rozdzielcze

TR.AC, TR.DC tablice na potrzeby ogniw fotowoltaicznych. Należy zastosować rozdzielnice n/t. Rozdzielnice należy wyposażyć zgodnie ze schematami ideowymi, proj. rys. E3.

2.4.6 Systemy mocujące przewody, kable, instalacje wiązkowe i osprzęt

Uchwyty do mocowania kabli i przewodów – klinowane w otworze z elementem trzymającym stałym lub zaciskowym, wbijane i mocowane do innych elementów np. paski zaciskowe lub uchwyty kablowe przykręcane; stosowane głównie z tworzyw sztucznych (niektóre elementy mogą być wykonane także z metali). Uchwyty do rur instalacyjnych – wykonane z tworzyw i w typowielkościach takich jak rury instalacyjne – mocowanie rury poprzez wciskanie lub przykręcanie (otwarte lub zamykane). Puszki elektroinstalacyjne mogą być standardowe i do ścian pustych, służą do montażu gniazd i łączników instalacyjnych, występują jako łączące, przelotowe, odgałęźne lub podłogowe i sufitowe. Wykonane są z materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2 kV, niepalnych lub trudnozapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane w wysokiej temperaturze przez puszkę gazy nie są szkodliwe dla człowieka, jednocześnie zapewniają stopień ochrony minimalny IP 2X. Dobór typu puszki uzależniony jest od systemu instalacyjnego. Ze względu na system montażu – występują puszki natynkowe, podtynkowe, natynkowo – wtynkowe, podłogowe. W zależności od przeznaczenia puszki muszą spełniać następujące wymagania co do ich wielkości:

- puszka sprzętowa $\varnothing 60 \text{ mm}$, sufitowa lub końcowa $\varnothing 60 \text{ mm}$ lub $60 \times 60 \text{ mm}$,
- rozgałęźna lub przelotowa $\varnothing 70 \text{ mm}$ lub $75 \times 75 \text{ mm}$ – dwu- trzy- lub czterowejściowa dla przewodów o przekroju żyły do 6 mm^2 . Puszki elektroinstalacyjne do montażu gniazd i łączników instalacyjnych powinny być przystosowane do mocowania osprzętu za pomocą „pazurków” i / lub wkrętów.

Końcówki kablowe, zaciski i konektory wykonane z materiałów dobrze przewodzących prąd elektryczny jak aluminium, miedź, mosiądz, montowane poprzez zaciskanie, skręcanie lub lutowanie; ich zastosowanie ułatwia podłączanie i umożliwia wielokrotne odłączanie i przyłączanie przewodów do instalacji bez konieczności każdorazowego przygotowania końców przewodu oraz umożliwia systemowe izolowanie za pomocą osłon izolacyjnych. Pozostały osprzęt – ułatwia montaż i zwiększa bezpieczeństwo obsługi; wyróżnić można kilka grup materiałów: oznaczniki przewodów, dławnice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.

2.4.7 Budowa instalacji paneli PV

Na dachu, na podkonstrukcjach należy zainstalować 55 szt. paneli PV o mocy STP 550 Wp. Rozmieszczenie paneli PV pokazane zostało na rys. nr 1 wg PW. Kabel zas. od paneli PV należy prowadzić w listwach elektroinstalacyjnych, bezhalogenowych lub w rurach elektroinstalacyjnych, elastycznych, bezhalogenowych wg rys. E2. Kable łączeniowe paneli PV należy prowadzić:

- w rurkach elektroinstalacyjnych, elastycznych odpornych na promieniowanie UV np. rurze karbowanej, elektroinstalacyjna RKGS 40/32 mm lub równoważnej,
- n/t w bezhalogenowych listwach elektroinstalacyjnych $60 \times 40 \text{ mm}$, $25/20 \text{ mm}$,
- n/t mocowanych do konstrukcji paneli PV.

2.4.8 Przeciwpowarowy wylacznik bezpieczenstwa

Dla proj. instalacji fotowoltaicznej nalezy zabudowac przeciwpowarowy wylacznik bezpieczenstwa, wylacznik nalezy dobrać wedle wytycznych podanych w PW.

2.4.9 Przyciski PWP.PV

Projektowany przeciwpowarowy wylacznik bezpieczenstwa winien byc sprzezony kablowo z dwoma przyciskami wyzwalajacymi zadzialanie wylaczniki, przyciski wyzwalajace nalezy dobrać oraz podlaczyc wg PW.

2.4.9 Optymalizatory mocy

Projektowane panele PV nalezy doposazyc w dedykowane, systemowe optymalizatory mocy, wg wytycznych producenta wybranych paneli PV.

2.4.10 Inwerter hybrydowy

Zastosowac hybrydowy inwerter o mocy 25 kW.

Parametry inwertera podane sa w dokumentacji projektowej.

2.4.11 Magazyn energii

Zastosowac wysokonapieciowy moduowy magazyn energii o pojemnosci 22,1 kWh, przystosowany do montazu wewnatrz budynku.

Parametry magazynu energii podane sa w dokumentacji projektowej.

2.4.12 Inteligentny miernik energii elektrycznej

Dla prawidlowego dzialania projektowanej instalacji fotowoltaicznej, niezbedny jest inteligentny, dedykowany miernik energii elektrycznej, ktory nalezy dobrać na podstawie wytycznych producenta inwertera oraz magazynu energii. Miernik winien dzialac z dedykowanymi przekladnikami pradowymi. Parametry urzadzen zostaly przedstawione w PW.

3. SPRZET

3.1 Wymagania ogolne

Wykonawca jest zobowiazany do uzywania jedynie takiego sprzetu, ktory nie spowoduje niekorzystnego wplywu na jakosc wykonywanych robót, zarowno w miejscu tych robót, jak tez przy wykonywaniu czynnosci pomocniczych oraz w czasie transportu, zaladunku i wyladunku materialow, sprzetu itp. Roboty winny byc wykonywane recznie. Sposob wykonywania robót powinien byc zaakceptowany przez Dozor techniczny Wlasciciela sieci i urzadzen, Inzyniera, Kierownika budowy. Sprzet uzywany przez Wykonawce powinien uzyskac akceptacje Inzyniera, Kierownika budowy, Dozoru technicznego (Inspektora nadzoru). Liczba i wydajnosć sprzetu powinna gwarantowac wykonanie robót zgodnie z zasadami, okreslonymi w dokumentacji projektowej, OST, ST i wskazaniach Inzyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

3.2 Sprzet do budowy instalacji elektrycznych

Wykonawca przystepujacy do wykonania instalacji elektrycznych powinien wykazac sie mozliwoscia korzystania z nastepujacych maszyn i sprzetu w zaleznosci od zakresu robót gwarantujacych wlasciwa jakosc robót:

- dobrej jakosci elektronarzedzi i sprzetu do robót instalacyjnych wykonywanych recznie,
- zwykła koszową,
- miernikami z waznymi swiadczeniami badan.

4. TRANSPORT

4.1 Wymagania ogolne

Materiały na plac budowy powinny byc przewozone odpowiednimi srodkami transportu tak aby uniknac trwalych odkształcen, oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego. Wykonawca jest obowiazany do stosowania jedynie takich srodków transportu, ktore nie wplyna niekorzystnie na jakosc wykonywanych robót. Liczba srodków transportu powinna gwarantowac prowadzenie robót zgodnie z zasadami okreslonymi w dokumentacji projektowej i wskazaniach Inzyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

4.2 Transport materialow i elementow

Wykonawca powinien wykazac sie mozliwoscia korzystania z nastepujacych srodków transportu w zaleznosci od zakresu robót :

- samochodu dostawczego,

- ciągnika kołowego 18 kW,
- przyczepy do przewożenia kabli do 4t,
- żurawia samochodowego do 4t.

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Budowę instalacji elektrycznych pomieszczeń należy wykonać zgodnie z:

- zatwierdzonym projektem budowlanym,
- zgodnie z normami, przepisami budowy i przepisami b.h.p.,
- zgodnie z zaleceniami Inżyniera, Kierownika budowy, Dozoru technicznego (Inspektora nadzoru) i właściciela tych urządzeń.

Prace budowlane powinny przebiegać tak, aby w minimalny sposób zakłócić dostawy energii elektrycznej w trakcie trwania prac.

5.2 Roboty instalacyjne

- Do wykonania instalacji elektrycznych należy używać przewodów, kabli, sprzętu, osprzętu oraz aparatury i urządzeń posiadających znak bezpieczeństwa lub dopuszczenia do stosowania w budownictwie.
- Wszystkie urządzenia wraz z oprzewodowaniem oraz wszystkie ciągi instalacyjne powinny być tak zainstalowane, aby możliwe było ich swobodne funkcjonowanie oraz dostęp w czasie przeglądów i konserwacji.
- Instalacje elektryczne powinny być tak wykonane, aby zapewniały ciągłą dostawę energii elektrycznej o odpowiednich parametrach technicznych, stosownie do potrzeb użytkowników.
- Należy zapewnić bezkolizyjność instalacji fotowoltaicznych z innymi instalacjami.
- Trasy przewodów należy wykonywać w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów.
- Tablice z aparatami zabezpieczającymi należy ustawiać w taki sposób, aby zapewnić łatwą obsługę i zabezpieczenie przed dostępem niepowołanych osób.
- Instalacje elektryczne należy wykonywać przewodami o żyłach miedzianych.
- Instalacje elektryczne należy wykonać i zabezpieczyć w taki sposób, aby nie były źródłem pożarów w budynku, ani nie powodowały rozprzestrzeniania się ognia.
- Instalacje elektryczne nie mogą być źródłem zakłóceń elektromagnetycznych (EMI).

5.3 Trasy instalacji, tablice, sprzęt i osprzęt elektryczny

1. Trasy instalacji powinny być prowadzone tak, aby:

- zapewnić łatwy dostęp do obwodów elektrycznych na całej trasie wykonanej instalacji,
- zagwarantować bezkolizyjność instalacji fotowoltaicznych z innymi instalacjami,
- zapewnić możliwość całkowitej instalacji PV bez naruszania konstrukcji budynku.

2. Trasy przewodów należy wykonywać w liniach prostych, równoległych.

3. Tablice z aparatami zabezpieczającymi należy sytuować w taki sposób, aby zapewnić:

- łatwą obsługę,
- zabezpieczenie przed dostępem osób niepowołanych.

4. Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego oraz drzwi pomieszczenia w którym zabudowany zostanie inwerter oraz magazyn energii powinny mieć klasę odporności ogniowej min. EI60.

5.4 Instalacja połączeń wyrównawczych

Dla uziemienia urządzeń i przewodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, należy wykonać instalacje połączeń wyrównawczych. Instalacja ta składa się z połączenia wyrównawczego: głównego (istniejąca główna szyna wyrównawcza), miejscowego (dodatkowego – dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych) i nieuziemionego. Elementem wyrównującym potencjały jest przewód wyrównawczy. Połączenia wyrównawcze główne i miejscowe należy wybrać łącząc przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji. Połączenia wyrównawcze główne należy wykonać na najniższej kondygnacji budynku tj. w piwnicy. W przypadku niemożności dokonania połączenia bezpośredniego, pomiędzy elementami metalowymi, należy stosować iskierniki.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Zasady wykonania kontroli robót

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Kontrola odbywa się w obecności przedstawicieli Inwestora i musi uzyskać pozytywną akceptację.

6.2 Budowa instalacji elektrycznych

Kontrola jakości wykonania prac budowlanych polega na sprawdzeniu:

- tras instalacji elektrycznych,
- lokalizacji i sposobu montażu tablic rozdzielczych,
- wykonania instalacji pod względem estetycznym (jakość wykonanej instalacji),
- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- wykonania połączeń obwodów,
- wykonania połączeń wyrównawczych,
- 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,
- badań ciągłości i połączeń instalacji elektrycznych i teletechnicznych,
- badań i pomiarów rezystancji izolacji obwodów elektrycznych,
- badań i pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

6.3 Ocena wyników badań

W przypadku negatywnej oceny jakości wykonanych robót lub negatywnego wyniku badań, Wykonawca wymieni lub poprawi wadliwe elementy i ponownie zgłosi całość lub zakwestionowaną część wykonanych robót do odbioru.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiaru robót należy dokonać w oparciu o zatwierdzony projekt budowlany, przedmiar robót, i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera, a odzwierciedlone w dzienniku budowy i książce obmiaru robót. Jednostką obmiarową przewodów, koryt i rur ochronnych jest metr.

Jednostką obmiarową paneli PV, aparatów elektrycznych i aparatów modułowych montowanych w tablicach rozdzielczych jest sztuka.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1 Warunki odbioru instalacji i urządzeń zasilających

8.1.1 Odbiór międzyoperacyjny

Odbiór międzyoperacyjny przeprowadzany jest po zakończeniu danego etapu robót mających wpływ na wykonanie dalszych prac.

Odbiorowi takiemu mogą podlegać m.in.:

- przygotowanie podłoża do montażu kabli i przewodów, łączników, gniazd, opraw oświetleniowych, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej oraz innego osprzętu,
- instalacja, której pełne wykonanie uwarunkowane jest wykonaniem robót przez inne branże lub odwrotnie, gdy prace innych branż wymagają zakończenia robót instalacji elektrycznej np. zasilanie pomp.

8.1.2. Odbiór częściowy

Należy przeprowadzić badanie pomontażowe częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu (np. wszelkie roboty zanikające), uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac. Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość montażu oraz zgodność z obowiązującymi przepisami i projektem wydzielonych instalacji wtynkowych i podtynkowych.

8.1.3. Odbiór końcowy

Badania pomontażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych przed przekazaniem użytkownikowi urządzeń zasilających. Zakres badań obejmuje sprawdzenie:

- dla napięć do 1 kV pomiar rezystancji izolacji instalacji,
- dla napięć powyżej 1 kV pomiar rezystancji izolacji instalacji oraz sprawdzenie oznaczenia kabla, ciągłości żył i zgodności faz, próba napięciowa kabla. Badania napięciem probierczym wykonuje się tylko jeden raz.

Po wykonaniu instalacji elektrycznych, przed oddaniem obiektu do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z wykonanych pomiarów,
- protokół odbioru robót zanikających.

9. DOKUMENTY ODNIESIENIA

9.1. Normy.

- PN-E-04700:1998/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
- PN-EN IEC 62275:2020-03 Systemy prowadzenia przewodów - Opaski przewodów do instalacji elektrycznych
- PN-HD 60364-1:2010/A11:2017-10 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
- PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4.41. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-IEC 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.
- PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- PN-HD 60364-4-43:2024-04 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN-HD 60364-5-51:2011/A11:2014-01 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-51: – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne.
- PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne
- PN-HD 60364-5-559:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-559: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
- PN-HD 60364-5-56:2019-01 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa
- PN-HD 60364-7-701:2025-02 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic
- PN-HD 60364-7-704:2018-08 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Instalacje na terenie budowy i rozbiórki
- PN-HD 60364-7-714:2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje oświetlenia zewnętrznego.
- PN-EN IEC 60445:2022-04 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja -- Identyfikacja zacisków urządzeń i końcówek przewodów a także samych przewodów
- PN-EN 60529:2003/A2:2014-07 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
- PN-EN IEC 60664-1:2021-02 Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia -- Część 1: Zasady, wymagania i badania
- PN-EN IEC 60670-1:2021-06 Puszki i obudowy do sprzętu elektroinstalacyjnego do stałych instalacji elektrycznych domowych i podobnych -- Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 60799:2021-07 Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.
- PN-EN 60898-1:2019-02 Sprzęt elektroinstalacyjny -- Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych -- Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego
- PN-EN 61008-1:2013-05 Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB) -- Część 1: Postanowienia ogólne
- PN-EN 61009-1:2013-06 Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO) -- Część 1: Postanowienia ogólne
- 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.
- PN-EN 62305-1:2011 - Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne.

- PN-EN 62305-2:2012 - Ochrona odgromowa - Część 2: Zarządzanie ryzykiem.
- PN-EN 62305-3:2011 - Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.
- PN-EN 62305-4:2011 - Ochrona odgromowa - Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.
- PN-EN 12464-1:2012-01 - Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
- PN-EN 12464-2:2014-05 - Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy -- Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz.

9.2. Inne dokumenty.

- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. 2020 r. poz. 215),
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2020 r. poz. 1333 z późniejszymi zmianami),
- 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 (tekst jednolity Dz. U. z 2013 r. poz. 1129).
- 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 2019 r. poz. 2164 z późn. zmianami).
- 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).
- 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.
- Poradnik monter elektryka WNT Warszawa 1997 r.