



TERMOENERGY

inż. Józef Zieleziński
ul. Arystofanesa 85
60-461 Poznań

TEMAT:	KOMPLEKSOWA TERMOMODERNIZACJA PRZYSZKOLNEJ HALI WIDOWISKOWO- SPORTOWEJ ORAZ MODERNIZACJA KOTŁOWNI W BUDYNKU ZESPOŁU SZKÓŁ W KLESZCZEWIE, GMINA KLESZCZEWO, WOJ. WIELKOPOLSKIE.
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	IX
ADRES BUDOWY:	UL. POZNAŃSKA 2, 63-005 KLESZCZEWO, działka o nr ew 20/1, OBR. KLESZCZEWO
INWESTOR:	URZĄD GMINY W KLESZCZEWIE
ADRES INWESTORA:	UL. POZNAŃSKA 4 63-005 KLESZCZEWO
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	TERMOENERGY inż. Józef Zieleziński ul. Arystofanesa 85, 60-461 Poznań
STADIUM DOKUMENTACJI:	SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
BRANŻA:	INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Opracował: Przemysław Walter upr. 7131/32/112/PW/02

MARZEC 2020

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

CPV 45315100-9, 45315300, 45317000-5, 45317000-2, 4514310-7, 45314300-4

Instalacje elektryczne

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji elektrycznych

1.2. Zakres stosowania ST.

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przy realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST.

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji elektrycznej.

1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podstawowe w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami .

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST, poleceniami Inżyniera Kontraktu i Inspektorów Nadzoru.

1.5.1. Wymogi formalne.

Wykonanie instalacji elektrycznych winno być zlecone przedsiębiorstwu mającemu właściwe doświadczenie w realizacji tego typu robót i gwarantującemu właściwą jakość wykonania. Pracownicy powinni posiadać zaświadczenia kwalifikacyjne, licencje i certyfikaty przewidziane obowiązującymi przepisami. Wykonawca musi posiadać zaplecze techniczne w ilości i jakości gwarantującej dyspozycyjność i terminowość robót. Wykonawca bezwzględnie musi posiadać możliwość wykonywania prac stosownie do zaawansowania innych branż. W zakresie obowiązków wykonawcy leży wykonanie prac zanikowych wg zaawansowania innych branż. Wszyscy pracownicy powinni posiadać kwalifikacje odpowiednie do wykonywanej pracy, przejść szkolenie BHP oraz posiadać odpowiedni stan zdrowia. Szkolenie BHP i odpowiedni stan zdrowia musi być potwierdzony zaświadczeniami określonymi w odrębnych przepisach.

W dokumentacji przyjęto dostarczenie mediów do urządzeń typowych lub planowanych w wyposażeniu. Po stronie wykonawcy i kierownika robót leży sprawdzenie czy urządzenia dostarczone na budowę w trakcie realizacji nie posiadają odmiennych od założonych wymagań. Wykonawca w trakcie realizacji prac ustali ostateczne typy i ostateczną lokalizację urządzeń technicznych do których doprowadza zasilanie i sterowanie. Wykonawca musi uwzględnić możliwość wykonywania zadania w uzgodnionych godzinach pracy obiektu. Wykonawca musi uwzględnić zapewnienie dostaw energii dla czynnej części obiektu w czasie prac przełączeniowych i rozbudowy tablic elektrycznych. Wykonawca musi uwzględnić przywrócenie stanu pierwotnego na trasach linii kablowych elektrycznych przebiegających przez istniejące obszary. Uzgodnienie wyłączeń i innych uzgodnień z użytkownikiem i w razie konieczności z Zakładem Energetycznym wraz z kosztami leży po stronie wykonawcy

Wykonawstwo instalacji elektrycznych zgodnie z wymaganiami norm, przepisów i dobrą praktyką budowlaną.

Przed przystąpieniem do robót wykonawcy oraz nadzór techniczny winni się dokładnie zaznajomić z całością dokumentacji technicznej, oraz z projektem organizacji robót, wykonanym przez Inżyniera robót. Wszelkie ewentualne niejasności w sprawach technicznych należy wyjaśnić z autorem opracowania przed przystąpieniem do robót.

Jakiegokolwiek zmiany w dokumentacji technicznej mogą być dokonywane w trakcie wykonawstwa tylko po uzyskaniu akceptacji Inżyniera budowy, a w przypadku zmian dotyczących zasadniczych elementów lub rozwiązań projektowych tylko po uzyskaniu akceptacji projektanta zgodnie z przepisami o prawach autorskich i pokrewnych. Wykonawca musi współpracować z wykonawcami innych branż, a w szczególności dowiadywać się i powiadamiać ich o konieczności wykonania prac wynikających z postępu robót. Wykonawca (przedstawiciel wykonawcy) zobowiązany jest do brania udziału w naradach zwoływanych przez inżyniera kontraktu, kierownika budowy, inwestora lub inwestora zastępczego.

Zastosowane w projekcie określenie przedmiotu zamówienia poprzez wskazanie konkretnego typu ma na celu precyzyjne określenie przedmiotu projektu, ustalenie gabarytów tablic, rozdzielni, zagospodarowania pomieszczeń, określenia obciążeń stropów, funkcji, zadań i możliwości poszczególnych systemów, określenia standardu tych urządzeń dla oszacowania kosztów inwestycji a także określenia walorów estetycznych i wyglądu zewnętrznego jako elementu lub tworu architektonicznego. Wszystkie elementy stanowiące wyposażenie wnętrza stanowią twór architektoniczny i jako taki objęte są prawami autorskimi i pokrewnymi. Wykonawca nie może samodzielnie dokonywać zmiany proponowanych urządzeń i sprzętu bez konsultacji z projektantem. Proponowane urządzenia i materiały zamienniki muszą spełniać wymagania co projektowanych rozwiązań technicznych i estetycznych z zachowaniem praw autorskich i pokrewnych. Proponowane zamienniki należy konsultować z autorem projektu. Celem zadania jest osiągnięcie wykonania, dostaw, podłączenia i działania wszystkich elementów zgodnie z celem inwestycji. Wykonawca musi zapewnić końcowy założony efekt prac. Błędy lub braki w dokumentacji nie zwalniają wykonawcy z zadania osiągnięcia ostatecznego celu określonego zadaniem. Wszystkie instalacje i urządzenia muszą być zamontowane, działać, łączyć się ze sobą, personel musi być przeszkolony. Wykonawca zobowiązany jest do upewnienia się czy przyjęte rozwiązania co do ilości i typów są akceptowane przez inwestora. Wcześniejsze zamówienie materiałów przez wykonawcę nie ma skutków finansowych dla zamawiającego.

Materiały stosowane do realizacji zadania podano w projekcie technicznym. Wszystkie przewody elektryczne na 750 V. Osprzęt elektryczny na 16A. Wszystkie oprawy LED, typy wg dokumentacji. Osprzęt modułowy i rozdzielnice wg dokumentacji. Montaż wyposażenia wg zaleceń producentów. Materiały pomocnicze odpowiednie do jakości materiałów podstawowych. Zabezpieczenia p.poż. wg typów w dokumentacji i wg czasu wymaganej ochrony na przejściach stref. Wszystkie przejścia przez strefy P.POZ muszą być zabezpieczone do czasu przegrody.

1.5.2. Warunki organizacyjne.

Przed przystąpieniem do robót wykonawcy oraz nadzór techniczny winni się dokładnie zaznajomić z całością dokumentacji technicznej, oraz z projektem organizacji robót, wykonanym przez Inżyniera robót. Wszelkie ewentualne niejasności w sprawach technicznych należy wyjaśnić z autorem opracowania przed przystąpieniem do robót.

Jakiegokolwiek zmiany w dokumentacji technicznej mogą być dokonywane w trakcie wykonawstwa tylko po uzyskaniu akceptacji Inżyniera budowy, a w przypadku zmian dotyczących zasadniczych elementów lub rozwiązań projektowych tylko po uzyskaniu akceptacji projektanta zgodnie z przepisami o prawach autorskich i pokrewnych. Wykonawca musi współpracować z wykonawcami innych branż, a w szczególności dowiadywać się i powiadamiać ich o konieczności wykonania prac wynikających z postępu robót. Wykonawca (przedstawiciel wykonawcy) zobowiązany jest do brania udziału w naradach zwoływanych przez inżyniera kontraktu, kierownika budowy, inwestora lub inwestora zastępczego.

2. Materiały

2.1. Wymagania ogólne.

Zastosowane w specyfikacji określenie przedmiotu zamówienia poprzez wskazanie na projekt, a tym samym wskazanie nazw producenta i konkretnego typu ma na celu precyzyjne określenie przedmiotu zamówienia, ustalenie gabarytów tablic, rozdzielni, zagospodarowania pomieszczeń, określenia obciążeń stropów a także określenia standardu tych urządzeń dla oszacowania kosztów inwestycji. Zamawiający dopuszcza możliwość składania ofert równoważnych pod warunkiem, że zaproponowane materiały i urządzenia będą posiadały parametry nie gorsze niż te, które są przedstawione w dokumentacji technicznej. Określenie jakości parametrów urządzeń zamiennych dokonuje projektant przy udziale Inwestora. Wykonawca nie może samodzielnie dokonywać zmiany proponowanych urządzeń i sprzętu bez konsultacji z projektantem. Proponowane urządzenia i materiały muszą spełniać wymagania co projektowanych rozwiązań technicznych i estetycznych z zachowaniem praw autorskich i pokrewnych. Wszystkie elementy stanowiące wyposażenie wnętrza stanowią twór architektoniczny i jako taki objęte są prawami autorskimi i pokrewnymi. W przypadku złożenia ofert równoważnych należy załączyć foldery, dane techniczne i aprobaty dla materiałów równoważnych zawierające ich dane techniczne. Wykonawca musi zapewnić końcowy założony efekt prac. Wszystkie urządzenia muszą działać, łączyć się ze sobą, personel musi być przeszkolony.

2.2. Zastosowane materiały.

Materiały stosowane do realizacji zadania podano w projekcie technicznym. Wszystkie przewody elektryczne na 750 V. Osprzęt elektryczny na 16A. Wszystkie oprawy skompensowane, typy wg dokumentacji. Osprzęt modułowy i rozdzielnice wg dokumentacji. Montaż wyposażenia wg zaleceń producentów. Materiały pomocnicze odpowiednie do jakości materiałów podstawowych. Zabezpieczenia p.poż. wg typów w dokumentacji lub wg czasu wymaganej ochrony.

Materiały muszą [Przemysła1]odpowiadać wymaganiom norm państwowych, posiadać świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie, certyfikaty, deklaracje zgodności lub świadectwa typu stosownie do odrębnych przepisów.

3. Sprzęt

3.1. Stosowany sprzęt

Do wykonania przedmiotowych prac należy stosować atestowane narzędzia z dopuszczeniem do prac elektrycznych z izolacją 1000 V. Elektronarzędzia z ważnymi badaniami technicznymi. . Roboty można wykonywać przy użyciu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

4. Transport i składowanie

4.1. Transport materiałów

Wykonawca dostarcza wszystkie materiały własnym kosztem i staraniem. Wszystkie zastosowane środki transportu na zewnątrz i wewnątrz budowy muszą być odpowiednie do transportowanych materiałów.

4.2. Składowanie materiałów

Składowanie powinno odbywać się w suchym i przewiewnym pomieszczeniu. Należy zabezpieczyć składowane materiały przed uszkodzeniami mechanicznymi. W wypadku składowania niektórych materiałów (kable, słupy) na zewnątrz, należy je zabezpieczyć przed działaniem czynników atmosferycznych i uszkodzeniem. Wykonawca zabezpiecza własnym kosztem i staraniem pomieszczenia do składowania.

5.Wykonanie robót

5.1. Harmonogram i wymagania

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich roboty będą wykonywane.

Wymagania przy wykonaniu instalacji zgodnie z polskimi normami, przepisami i wytycznymi technologicznymi producenta. Wykonawca musi dostosować się do harmonogramu całej budowy. Należy uwzględnić niekorzystne warunki klimatyczne, konieczność prac w godzinach nieuciążliwych dla czynnej części obiektu, zapewnienie dostaw energii elektrycznej dla czynnej części obiektu w czasie prac przełączeniowych itp. Wymagania te obowiązywać będą w szczególności przy przebudowie RNN przy stacji. Należy uwzględnić konieczność zabezpieczenia czynnych obwodów elektrycznych i okablowania strukturalnego przechodzących przez przebudowywane obszary. Należy zabezpieczyć dostawę energii elektrycznej dla placu budowy. Żaden z tych czynników nie może powodować opóźnień w wykonywanych pracach. Wykonawca zobowiązany jest zgłaszać do odbioru roboty zanikowe. Odbiory robót zanikowych muszą być potwierdzone protokołami. Wykonawca zabezpiecza własnym kosztem i staraniem pomieszczenia socjalne dla swoich pracowników. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów w dokumentacji, specyfikacji, przedmiarach w celu obniżenia jakości lub opóźnienia wykonania robót. O dostrzeżonych błędach wykonawca powiadamia inwestora i projektanta celem ich usunięcia. Po stronie wykonawcy leżą ew. niezbędne uzgodnienia w ZE i nadzór geodezyjny dla prac zewnętrznych. Przeprowadzając instalacje przez czynną część obiektu należy pozostawić teren prac w stanie przywróconym do pierwotnego lub lepszym. Wykonawca musi zapewnić końcowy założony efekt prac. Błędy lub braki w dokumentacji nie zwalniają wykonawcy z zadania

osiągnięcia ostatecznego celu określonego zadaniem. Wszystkie urządzenia muszą działać, łączyć się ze sobą, personel musi być przeszkolony. Uzgodnienie wyłączeń i innych uzgodnień z ZE wraz z kosztami leży po stronie wykonawcy. Po stronie wykonawcy leży niezbędna obsługa geodezyjna wraz z kosztami.

Prace uznaje się za zakończone gdy wszystkie urządzenia, instalacje i elementy wyposażenia ujęte w projekcie oraz inne nie ujęte, a niezbędne ze względów technicznych lub przepisów do prawidłowego działania systemów są zainstalowane, podłączone, uruchomione, zaprogramowane, działają prawidłowo, personel jest przeszkolony, wykonano badania kontrolne i dokonano niezbędnych odbiorów przez instytucje zewnętrzne. Należy spiąć wszystkie systemy zasilania, sterowania i informacji występujące w obiekcie. Dotyczy to w szczególności zasilania, sterowania i nadzoru urządzeń będących w dostawie innych branż np. wentylacji, gazów medycznych, wind.

5.2. Opis ogólny.

5.2.1. Zasilanie obiektu

Zasilanie obiektu pozostaje bez zmian. Należy rozbudować RG o nowe odbiory. Z części rozbudowanej należy zasilić przewodami YnKY agregat chłodniczy, pompy ciepła. Należy włączyć na RG zasilanie z TE PV.

5.2.2. Instalacja oświetleniowa – wymiana opraw

Projektuje się wymianę istniejących opraw w sali widowiskowej i przyległych pomieszczeniach na nowoczesne oprawy energooszczędne typu LED.

Dla kompletności wystroju i celów obliczeniowych przyjęto oprawy typu Luxiona. Oprawy rozmieścić wg rysunku. Stare oprawy zdemontować. Niewykorzystane fragmenty obwodów elektrycznych zdemontować lub zabezpieczyć TFPremiumYnDY 3 x 1,5 mm². Po stronie wykonawcy leży utylizacja starych opraw. Po stronie wykonawcy leżą prace uzupełniające jak naprawa ścian tynków itp.

Projektuje się wymianę opraw parkowych sodowych na oprawy parkowe LED

5.2.3. Instalacja oświetlenia awaryjnego

Projektuje się oświetlenie awaryjne umożliwiające ewakuację z pomieszczeń w razie braku zasilania podstawowego w obrębie sali i uzupełnienie holu na parterze.. Zastosowano lampy awaryjne kierunkowe z modułami autonomicznymi 2 h oraz lampy awaryjne z modułami autonomicznymi 2 h z nadzorem sieciowym. Instalacja oświetleniowa do lamp zostanie wykonana przewodem TFPremiumYnDY 3 x 1,5 mm². Lampy kierunkowe z możliwością testowania bez wyłączania zasilania.

. Oprawy awaryjne i awaryjno użytkowe wyposażone w moduł współpracujący z centralą RUBIC TP umożliwiające zdalne testowanie układu i lampy. Należy ułożyć przewodowanie LiHCH 1 x 2 x 0,8 od lamp do centrali od lampy do lampy max 250 opraw na linii. . Lampy kierunkowe z możliwością testowania bez wyłączania zasilania.

5.2.4. Instalacja siłowa

Instalacja siłowa zasila urządzenia technologiczne, centrale wentylacyjne, agregaty chłodnicze . Instalację wykonać przewodami p/t i n/t, Przekroje wg oznaczeń na rysunkach. Należy ułożyć przewody sterownicze pomiędzy centralami wentylacyjnymi a tablicami zasilającymi wentylacji.. Do wykonawcy instalacji elektrycznej należy podłączenie wszystkich odbiorników elektrycznych.

5.2.5. Instalacja paneli fotowoltaicznych

Projektuje się system fotowoltaiczny na potrzeby własne o mocy 19,5 kW. Panele rozmieszczone zostaną na dachu budynku szkoły. Szafa sterująca TE PV umieszczona zostanie w pomieszczeniu przy RG. Inwestycja nie wpływa niekorzystnie na środowisko naturalne, bezpieczeństwo ludzi i ich mienie. Wykonawstwo nie stwarza uciążliwości dla działek sąsiednich. Panele zostaną umieszczone na dachu wykonanym z płyt korytkowych pokrytych papą. Konstrukcja samonośna IROC południe 10 stopni. Panele skierowane ok. 35 stopni od południa na wschód. . Dach ma pochylenie ok. 3 %. Projektowane pochylenie paneli w osi płd - wsch. ok. 7 - 13 %. Inwestycja jest działaniem proekologicznym. Po stronie wykonawcy leży zgłoszenie wykonanej mikroinstalacji do Zakładu Energetycznego.

Zakres prac

Zakres prac obejmuje

- Dostawa i montaż konstrukcji nośnej samonośnej
- Dostawa i montaż paneli o mocy 19,47 kW
- Okablowanie i zabezpieczenie obwodów prądu stałego
- Montaż i dostawa trójfazowego falownika sieciowego
- Okablowanie i zabezpieczenie obwodów prądu przemiennego
- Dostawa i montaż układów limitowania i monitorowania

Dobór i konfiguracja systemu

Moduły fotowoltaiczne

- Moc znamionowa jednego modułu 295 Wp (STC)
 - Ilość modułów - 66
 - Ilość modułów w sekcji 2 x 17, 2 x 16
 - Ilość sekcji 2
 - Napięcie znamionowe sekcji 519,7 – 647,5 VDC
 - Maksymalne napięcie sekcji 864,8 VDC (U_{oc} przy -25°C / 1000W/m²)
 - Moc znamionowa sekcji 2 x 10 kWp
 - Moc znamionowa systemu 20 kW
 - Kąt nachylenia 7 – 13 st (kąt nachylenia dachu + 10 st)
 - Certyfikaty zgodne z **IEC 61215, IEC 61730-1, IEC 61730-2.**
- 10 lat gwarancji na produkt.
 - 25 lat gwarancji na liniowy spadek mocy.

Parametr elektryczne:	Wartość	Jednostka	Dopuszczalne odchylenie
Moc maksymalna szczytowa w warunkach STC P_{\max}	295	(Wp)	+ brak ograniczeń
Tolerancja mocy wyjściowej P_{\max}	-0W / +5,0W	%	+ brak ograniczeń
Napięcie przy mocy maksymalnej V_{MPP}	32,3	(V)	+ brak ograniczeń
Prąd przy mocy maksymalnej I_{MPP}	9,14	(A)	+ brak ograniczeń
Napięcie jałowe (otwarty obwód) V_{oc}	39	(V)	+ brak ograniczeń
Prąd zwarcia I_{SC}	9,65	(A)	+ brak ograniczeń
Sprawność modułu η_m	17,7	(%)	+ brak ograniczeń
Maksymalne napięcie systemu V_{\max}	1000	(V)	niedopuszczalny
Współczynniki temperaturowe:	-	-	-
Współczynnik temperaturowy przy P_{\max} γ	- 0,41	%/ $^{\circ}\text{K}$	+ brak ograniczeń
Współczynnik temperaturowy przy V_{oc} β	- 0,31	%/ $^{\circ}\text{K}$	+ brak ograniczeń
Współczynnik temperaturowy przy I_{sc} γ	+ 0,05	%/ $^{\circ}\text{K}$	- brak ograniczeń

Falownik solarny

- Moc znamionowa falownika 20 kW
- Napięcie MPPT 420 – 800 VDC
- Liczba układów MPPT 2
- Napięcie znamionowe po stronie AC 3 fazowa 230/400V w układzie TN-S
- Częstotliwość znamionowa po stronie AC 50 Hz (45-65Hz)
- Miejsce montażu – wewnątrz budynku obok rozdzielni głównej

Monitoring – np. system Pliszka

- Monitoring online
- Zarządzanie instalacją
- Monitoring OZE

- Sterowanie
- Optymalizacja zużycia prądu, optymalizator
- Limiter – zarządzanie mocą instalacji elektrycznej
- Pomiar energii
- Zgodność z dyrektywą 2016/631, normą EN-50549-1:2019, EN 50549-2:2019

Układ jako komplet składa się z

- Moduły fotowoltaiczne 295 Wp – 66 szt
- Falownik solarny 20 kW z zabezpieczeniami
- manualny rozłącznik DC
- układ monitorowania sieci zewnętrznej – odłączenie od sieci zewnętrznej
- reakcja układu po zaniku napięcia na jednej fazie
- wyłączenie pożarowe
- zabezpieczenie podnapięciowe $U_n < 207 \text{ V}$
- zabezpieczenie nadnapięciowe $U_n > 253 \text{ V}$
- zabezpieczenie nadczęstotliwościowe $f_n < 47,5 \text{ Hz}$
- zabezpieczenie podczęstotliwościowe $f_n > 51,5 \text{ Hz}$
- czas zadziałania w przypadku wystąpienia zakłóceń w sieci $t_a < 0,2 \text{ s}$
- czas powtórnej synchronizacji z siecią $t_p > 60 \text{ s}$
- wyłącznik nadprądowy $2 \times 3 \times 32 \text{ A C}$
- wyłącznik różnicowo prądowy po stronie $2 \times \text{AC } 4/40 / 100 \text{ mA}$
- Konstrukcja fabryczna systemowa z obciążnikami betonowymi samonośna
- Okablowanie przewodem solarnym Helukabel Solarflex-x PV1F $1 \times 6 \text{ mm}^2$ odpornym na promieniowanie UV z końcówkami MC4
- Limiter
- Instalacja ekwipotencjalna
- Układ połączeń AC i DC
- Ochrona przepięciowa, przeciwzwarceniowa, przetężeniowa

Na dachu wykonana zostanie instalacja odgromowa iglicami z przewieszkami nad każdą sekcją

Panele montowane będą na konstrukcji fabrycznej samonośnej. Okablowanie z dachu doprowadzone zostanie do szafki umieszczonej obok rozdzielni RG. W szafce znajdować się będzie

- falownik,
- regulator , optymalizator, router internetowy
- wyłącznik nadprądowy,
- wyłącznik różnicowo prądowy
- wejścia DC na każdy tor MPPT
- ochrona przepięciowa po stronie DC $2 \times \text{PU II } 2 +1 \text{ } 1000\text{V}/40\text{kA}$
- ochrona przepięciowa po stronie AC

Z szafki wyprowadzamy zasilanie do RG. Włączamy się na szyny za licznikiem po stronie odbiorcy.

W bezpośrednim sąsiedztwie falownika umieścić tabliczkę ostrzegawczą „ URZĄDZENIA POD NAPIĘCIEM NAWET PO ODŁĄCZENIU FALOWNIKA PV ”

5.2.6. Instalacja odgromowa

Panele fotowoltaiczne i urządzenia na dachu chronić iglicami izolowanymi z przewieszkami wg rysunku. Wykonać pomiary instalacji. Obliczeniowa klasa ochronności – klasa III. Urządzenia chłodnicze i pompy ciepła na dachu chronić iglicami z przewieszkami. Na dachu termomodernizowanym wykonać instalację odgromową wg rysunku.

5.2.7. Ochrona pożarowa.

Ochrona przeciwpożarowa zostanie zapewniona przez natychmiastowe wyłączenie zasilania, które będzie realizowane przez projektowany wyłącznik główny budynku zlokalizowany w rozdzielni głównej lub przycisk przeciwpożarowego wyłącznika prądu zlokalizowany przy wejściu głównym do budynku. Zadziałanie przeciwpożarowego przycisku wyłącznika głównego prądu spowoduje odłączenie spod napięcia również falowniki instalacji fotowoltaicznych mogących generować energię. Ponadto przy braku napięcia zasilanie (również przy użyciu głównego PWP obiektu) nie mają prawa generować mocy w sieć odbiorczą. Wyłącznik P.POŻ. nie wyłącza obwodów pożarowych: wentylator napowietrzający i centralka oddymiania.

5.2.4. Zasilanie placu budowy

Wykonawca wykona zasilanie placu budowy własnym kosztem i staraniem.

6. Kontrola jakości

Kontrola jakości robót przy wykonywaniu instalacji elektrycznych polega na sprawdzeniu wszystkich faz prac i na odbiorze końcowym.

Kontrola jakości powinna obejmować (stosownie do elementów które występują w projekcie):

- sprawdzenie materiałów pod względem ich zgodności z aktualnymi normami, dokumentacją techniczną i niniejszą ST,
- sprawdzenie wykonania robót zanikających potwierdzone protokołami odbiorów częściowych i wpisami do dziennika budowy, a w szczególności:
 - sposobu ułożenia przewodów
 - sposobu ułożenia okablowania strukturalnego
 - ułożenia rur podtynkowych
 - sposobu ułożenia kabli
- sprawdzenie jakości opraw i źródeł światła
- gatunek dostarczonych towarów (gatunek I),
- jednolitość wzoru
- sprawdzenie działania wszystkich urządzeń podłączonych do instalacji elektrycznej
- sprawdzenie działania wszystkich urządzeń podłączonych do instalacji strukturalnej
- sprawdzenie działania wszystkich urządzeń podłączonych do instalacji teletechnicznej
- sprawdzenie dokumentacji końcowej odbiorczej, która musi zawierać co najmniej (dostarcza wykonawca robót) :
 - Oświadczenie kierownika robót elektrycznych o wykonaniu prac zgodnie z dokumentacją i przepisami
 - Dokumentacja powykonawcza
 - Inwentaryzacja powykonawcza geodezyjna
 - Wpisy do dziennika budowy o robotach zanikowych
 - DTR urządzeń dostarczanych fabrycznie
 - Certyfikaty, deklaracje zgodności i dopuszczenia na zastosowane materiały i urządzenia
 - Instrukcje obsługi instalacji elektrycznej
 - Instrukcje obsługi urządzeń elektrycznych
 - Protokoły pomiarowe:
 - Instalacja odgromowa
 - Rozdzielnie
 - Izolacja przewodów
 - Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej - impedancja pętli zwarcia
 - Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej - pomiar czasu i prądu zadziałania wyłączników różnicowo prądowych
 - Badanie wyłączników różnicowo prądowych
 - Połączenia wyrównawcze
 - Podłoga w pomieszczeniach grupy 2
 - Protokoły pomiarowe dla okablowania strukturalnego:
 - poprawności i ciągłości połączeń
 - długości
 - rezystancji pętli
 - pojemności par
 - impedancji tłumienia
 - przesłuchu zbliżnego
 - różnicy tłumienia i przesłuchu
 - przesłuch zbliżnego międzykablowego
 - tłumienia odbitego
 - różnicy przesłuchu zdalnego i zbliżnego między parami
 - różnicy przesłuchu zdalnego i zbliżnego międzykablowego
 - propagacji opóźnienia

- opóźnienia wzajemnego par

Wszystkie urządzenia powinny posiadać oznaczenia umożliwiające ich identyfikację. Rozdzielnie powinny być opisane. Gniazda i wyłączniki oznaczone: nazwa tablicy, nr obwodu w sposób umożliwiający czyszczenie wyłączników i gniazd. Oprawy awaryjne oznaczone. Oprawy kierunkowe z oznaczeniami kierunku ewakuacji. Prace uznaje się za zakończone gdy wszystkie urządzenia, instalacje i elementy wyposażenia ujęte w projekcie oraz inne nie ujęte, a niezbędne ze względów technicznych lub przepisów do prawidłowego działania systemów są zainstalowane, podłączone, uruchomione, zaprogramowane, działają prawidłowo, personel jest przeszkolony, wykonano badania kontrolne i dokonano niezbędnych odbiorów przez instytucje zewnętrzne.. Należy spiąć wszystkie systemy zasilania, sterowania i informacji występujące w obiekcie. Dotyczy to w szczególności zasilania, sterowania i nadzoru urządzeń będących w dostawie innych branż np. wentylacji, wind.

W wypadku wprowadzania zmian w projekcie, robót dodatkowych lub uzupełniających zgoda projektanta, inspektora, inżyniera kontraktu nie decyduje o płatnościach ze strony inwestora i nie zwalnia wykonawcy z dopełnienia formalności związanych z rozszerzeniem umowy i zmiany warunków płatności.

7. Obmiar robót

Przewody, kable, rury, koryta oblicza się w mb.

Oprawy, źródła, wyłączniki, gniazda, puszkarki oblicza się w szt..

Zarówno Inżynier jak i wykonawca mogą żądać końcowego sprawdzenia dostarczonego materiału w przypadku wątpliwości. Żądanie wykonawcy musi być na piśmie.

8. Odbiór robót

Odbiór robót powinien być przeprowadzony w następujących etapach:

- roboty zanikające po ich wykonaniu
 - przewody przed zatynkowaniem
 - rury przed zatynkowaniem
- roboty pozostałe po ukończeniu inwestycji lub po zgłoszeniu przez wykonawcę do odbioru częściowego,

Odbiór robót zanikających powinien obejmować sprawdzenie:

- jakości zastosowanych materiałów,
- prawidłowości ułożenia

Odbiór końcowy robót powinien obejmować:

- ocenę zgodności z dokumentacją techniczną,
- jakości zastosowanych materiałów,
- sprawdzenie dotrzymania warunków wykonywania prac na podstawie zapisów w dzienniku budowy
- sprawdzenie terminowości prac zgodnie z umowami
- sprawdzenie jakości robót pod wzgl sztuki budowlanej i estetyki wykonania
- sprawdzenie jakości wykonania na podstawie dokumentów pomiarowych i kontrolnych wg pkt 2.4.1.6.

Prace uznaje się za zakończone gdy wszystkie urządzenia, instalacje i elementy wyposażenia ujęte w projekcie oraz inne nie ujęte, a niezbędne ze względów technicznych lub przepisów do prawidłowego działania systemów są zainstalowane, podłączone, uruchomione, zaprogramowane, działają prawidłowo, personel jest przeszkolony, wykonano badania kontrolne i dokonano niezbędnych odbiorów przez instytucje zewnętrzne.. Należy spiąć wszystkie systemy zasilania, sterowania i informacji występujące w obiekcie. Dotyczy to w szczególności zasilania, sterowania i nadzoru urządzeń będących w dostawie innych branż np. wentylacji, wind.

9. Podstawa płatności

Roboty płatne są na podstawie faktur częściowych i końcowych wg obmiaru potwierdzonych protokołami odbiorów częściowych na podstawie ceny jednostkowej, która zawiera:

- zakup materiałów,

- transport na miejsce składowania na placu budowy,
- transport do miejsca wykonywania prac,
- roboty pomocnicze
- wykonanie montażu materiałów podstawowych

wg szczegółowych ustaleń zawartych w umowie między stronami.

Rozliczenie końcowe po zakończeniu inwestycji na podstawie protokołów odbiorów końcowych wg szczegółowych ustaleń zawartych w umowie między stronami.

W wypadku wprowadzania zmian w projekcie, robót dodatkowych lub uzupełniających zgoda projektanta, inspektora, inżyniera kontraktu nie decyduje o płatnościach ze strony inwestora i nie zwalnia wykonawcy z dopełnienia formalności związanych z rozszerzeniem umowy i zmiany warunków płatności.

10. Przepisy związane

- Dz.U. nr 75/2002 „Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.”
- Ustawa Prawo Budowlane z dnia 07 07 94 z późniejszymi zmianami
- Ustawa Prawo Energetyczne z dnia 10 04 97 z późniejszymi zmianami
- Ustawa o normalizacji z 12 09 02

- Polskie normy:

PN – IEC 60364-1

PN – IEC 60364-3

PN – IEC 60364-4-41

PN – IEC 60364-4-42

PN – IEC 60364-5-53

PN – IEC 60364-5-534

PN – IEC 60364-5-54

PN – IEC 60364-5-51

PN – IEC 60364-5-548

PN – IEC 60364-6-61

PN – IEC 60364-7-701

PN – IEC 60364-4-482

PN - IEC 60364-4-481

PN-IEC 60364-703

PN – IEC 60364-4-444

PN – IEC 60364-7-707

PN – EN 50310

PN – IEC 61024-1

PN-EN 12464-1

PN - 86/E - 05003/01

PN - 86/E - 05003/02

PN - 89/E - 05003/03

PN - 92/E - 05003/04

PN-HD 60364-7-710:2012

PN-EN 61508:2009

PN-EN 61557-8:2007(Aneks A i B)

PN-EN 61557-9:2004

- świadectwa dopuszczenia ITB, atesty PZH dla poszczególnych wyrobów.

- Normy międzynarodowe zagraniczne:

- IEC 60364-7-710

- DIN VDE 0100-710:2002

ISO/IEC 11801:2011 “Information technology. Generic cabling for customer premises”.

EN 50173-1:2011 „Information technology. Generic cabling systems Part 1:

General requirements”.

TIA/EIA 568-C.2:2009 “Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises Part 2”.

PN-EN 50173-1:2011 „Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego. Część 1: Wymagania ogólne”.

PN-EN 50174-1:2010 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości.”

PN-EN 50174-2:2010 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków.”

PN-EN 50174-3:2005 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków.”

PN-EN 50346:2009 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania”

Dyrektywa 2016/631

EN-50549-1:2019

EN-50549-2:2019

-