
SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH INSTALACJE ELEKTRYCZNE

**„Budowa edukacyjnego inkubatora umiejętności i kwalifikacji zawodowych
Zespołu Szkół Ogólnokształcących i Zawodowych w Ciechanowcu”**

Kategoria obiektu IX

Adres inwestycji:

Działka o nr: 294 1/3

ul. Kościelna 12, 18-230 Ciechanowiec, woj. podlaskie
Obręb 0005; Jedn. ew. 201302_4 Ciechanowiec

Inwestor:

Zespół Szkół Ogólnokształcących i Zawodowych
ul. Szkolna 8, 18-230 Ciechanowiec,
pow. wysokomazowiecki, woj. podlaskie

OPRACOWAŁ

arch. Cezary Jaszczołt, upr. Bł-PdOKK/123/2009

UWAGA!!

Przedstawione w dokumentacji rysunki mają jedynie charakter poglądowy. Przedstawione produkty referencyjne przykładowych producentów, patenty, nazwy własne itp. mają na celu ukazanie parametrów przedmiotu, jego jakości i charakterystyki pracy. Dopuszcza się stosowanie produktów równoważnych.



Jednostka projektowa:
ul. Wysoka 68a/6, 17-300 Siemiatycze
www.quartum.pl, e: biuro@quartum.pl
t: 501273513

Data opracowania: **27 10 2023**

SPIS ZAWARTOŚCI

1. OKREŚLENIE PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA	5
1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej	5
1.2. Nazwy i kody Wspólnego Słownika Zamówień	5
1.3. Charakterystyka przedsięwzięcia	5
1.3.1. Warunki i szczegółowe zasady zagospodarowania terenu	5
1.3.2. Opis zagospodarowania terenu	5
1.3.2.1 Istniejący	5
1.3.2.2 Projektowany	6
1.4. Zakres stosowania	6
1.5. Zakres robót objętych specyfikacją	6
2. INFORMACJA O TERENIE BUDOWY	7
2.1. Organizacja robót budowlanych	7
2.2. Zabezpieczenie interesów osób trzecich	7
2.3. Ochrona środowiska	7
2.4. Warunki bezpieczeństwa pracy	7
2.5. Zaplecze dla potrzeb wykonawcy	8
3. OGÓLNE WARUNKI WYKONANIA ROBÓT	9
3.1. Kontrola jakości robót	9
3.2. Odbiór robót	9
3.3. Materiały	9
3.4. Sprzęt	9
3.5. Transport i przechowywanie	9
3.6. Wykonanie robót	9
3.7. Kontrola jakości robót	10
3.8. Obmiar robót	10
3.9. Odbiór techniczny wykonywanych robót	10
3.10. Przepisy związane	10
4. WARUNKI SZCZEGÓŁOWE WYKONANIA ROBÓT	11
4.1.1 ST-01.01 Instalacje elektryczne	11
4.1.2 ST-01.02 Instalacje elektryczne – instalacja odgromowa	23
4.1.3 ST-01.03 Instalacje elektryczne – instalacje sygnalizacji pożaru i oddymiania	25
4.1.4 ST-01.04 Instalacje elektryczne – monitoring CCTV	33
4.1.5 ST-01.05 Instalacje elektryczne – instalacja okablowania strukturalnego i telefoniczna	37
4.1.6 ST-01.06 Instalacje elektryczne – instalacja alarmowa	41
4.1.7 ST-01.07 Instalacje elektryczne – instalacja fotowoltaiczna	47
5. DOKUMENTY ODNIESIENIA	61

1. OKREŚLENIE PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej

„Budowa edukacyjnego inkubatora umiejętności i kwalifikacji zawodowych Zespołu Szkół Ogólnokształcących i Zawodowych w Ciechanowcu”.

Teren planowanej inwestycji położony jest na dz. o nr: 2941/3
ul. Kościelna 12, 18-230 Ciechanowiec, woj. podlaskie
Obręb 0005 ; Jedn ew. 201302_4 Ciechanowiec

1.2. Nazwy i kody Wspólnego Słownika Zamówień

Kody CPV

Kod: 45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

Kod: 45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego

Kod: 45317000-2 Inne instalacje elektryczne

Kod: 45316000-5 Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych

Kod: 45315000-8 Instalowanie urządzeń elektrycznego ogrzewania i innego sprzętu elektrycznego w budynkach

Kod: 45314000-1 Instalowanie urządzeń telekomunikacyjnych

Kod: 45313000-4 Instalowanie wind i ruchomych schodów

Kod: 45312000-7 Instalowanie systemów alarmowych i anten

Kod: 45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

Kod: 45350000-5 Instalacje mechaniczne

Kod: 45320000-6 Roboty izolacyjne

Kod: 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne

Kod: 45232200-4 Roboty pomocnicze w zakresie linii energetycznych

Kod: 45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach

Kod: 45312300-0 Instalowanie anten

Kod: 45312200-9 Instalowanie przeciwwłamaniowych systemów alarmowych

Kod: 45312100-8 Instalowanie przeciwpożarowych systemów alarmowych

Kod: 45317000-2 Inne instalacje elektryczne

Kod: 45316000-5 Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych

Kod: 45313000-4 Instalowanie wind i ruchomych schodów

Kod: 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne

1.3. Charakterystyka przedsięwzięcia

1.3.1. Warunki i szczegółowe zasady zagospodarowania terenu

Zakres inwestycji obejmuje „Budowę edukacyjnego inkubatora umiejętności i kwalifikacji zawodowych Zespołu Szkół Ogólnokształcących i Zawodowych w Ciechanowcu”.

1.3.2. Opis zagospodarowania terenu

1.3.2.1 Istniejący

- Na działce 2941/3 znajduje się trzykondygnacyjny budynek internatu o powierzchni zabudowy ok 814,40m² oraz budynki gospodarcze (pow. zabudowy 83,60+98,90+14,1m²).
- Od strony południowej znajduje się teren sportowy- boisko trawiaste, pod którym znajdują się kolektory pionowe (dolne źródło) pomp ciepłą zasilających budynek internatu
- Od strony północno- zachodniej znajduje się budynek gospodarczy
- Teren wokół budynku jest zagospodarowany i eksploatowany na bieżące potrzeby użytkowników internatu i Zespołu szkół
- Komunikacja w terenie odbywa się z ul. Kościelnej
- Dojazd do budynku zapewniony jest utwardzonym podjazdem z ul. Kościelnej. Działka posiada dwa wjazdy bezpośrednio z ulicy i wewnętrzny układ komunikacji dokoła budynku.
- Działka porośnięta jest zielenią wysoką, głównie wzdłuż granicy zachodniej i częściowo południowej. Drzewa nie stanowią kolizji z planowanym zamierzeniem. Występuje też zieleń niska zagospodarowana taka jak krzewy, rabaty kwiatowe, trawniki.

- Przedmiotowa działka ew. nr. 2941/3 - znajduje się w otoczeniu zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej i wielorodzinnej. Dominują tu domy jednorodzinne o jednej i dwóch kondygnacjach, bloki mieszkalne o 4 kondygnacjach oraz towarzyszące im zabudowania gospodarcze i garaże
- Teren planowanej inwestycji znajduje się w zasięgu istniejącej infrastruktury technicznej.
- Teren jest objęty ochroną konserwatorską - znajduje się też w zasięgu strefy konserwatorskiej B, dec. WKZ w Łomży z dnia 5.06.1987 pod nr A-287
- Ukształtowanie terenu- powierzchnia wykazuje spadek w kierunku północno północnym w kierunku ul. Kościelnej

1.3.2.2 Projektowany

- Na terenie obecnego boiska, w południowo- wschodniej części działki przewiduje się realizację 4-kondygnacyjnego budynku edukacyjnego (Edukacyjnego inkubatora umiejętności i kwalifikacji zawodowych Zespołu Szkół Ogólnokształcących i Zawodowych w Ciechanowcu)- 3 kondygnacje nadziemne i jedna podziemna
- Teren wokół projektowanego obiektu zostanie zagospodarowany układem ciągów pieszo jezdnych oraz zielenią niską
- Istniejące na działce obiekty zostaną zachowane
- Istniejący układ komunikacji z dostępem do drogi publicznej zostaje zachowany
- Celem przedsięwzięcia jest wybudowanie od podstaw nowego budynku o charakterze edukacyjnym.
- Projektowana budowa, nawiązywać będzie do wyglądu budynku Internatu ZSOiZ w Ciechanowcu oraz wpisze się w strukturę miejską.
- Zamierzenie inwestycyjne ma powiększyć bazę lokalową w zakresie kształcenia zawodowego (praktycznego i teoretycznego) oraz zwiększyć ilość miejsc noclegowych w Internacie.

1.3.2.3 Komunikacja

- Działka na której planowana jest inwestycja zlokalizowana są w zasięgu infrastruktury technicznej; posiada dwa wjazdy od strony ul. Kościelnej- drogi wojewódzkiej- dz 2480/2
- Dla inwestycji zapewniona jest właściwa obsługa komunikacyjna i parkingowa
 - Projektuje się przed budynkiem **9 miejsc** postojowych (8 + 1 dla osób niepełnosprawnych)
 - Projektuje się wydzielenie miejsca postojowego dla osób niepełnosprawnych
 - Projektuje się dodatkowo stojak dla rowerów - łącznie **25 miejsc** postojowych dla rowerów
- Główne wejście do budynku dostępne będzie od strony północnej, , Drugie wejście do nowej klatki schodowej od strony południowej. Wejście główne przy klatce z będzie przystosowane dla osób korzystających z wózków inwalidzkich poprzez bezpośredni dostęp z chodnika

1.4. Zakres stosowania

Specyfikacja techniczna będzie stosowana jako dokument przetargowy przy zleceniu i realizacji robót opisanych w przedmiocie zamówienia.

1.5. Zakres robót objętych specyfikacją

1. Wzniesienie obiektu
2. Wykonanie prac zewnętrznych zagospodarowania terenu- ciągów komunikacyjnych, dojazd, dojazdów, instalacji doziemnych

2. INFORMACJA O TERENIE BUDOWY

„Budowa edukacyjnego inkubatora umiejętności i kwalifikacji zawodowych Zespołu Szkół Ogólnokształcących i Zawodowych w Ciechanowcu”.

Teren planowanej inwestycji położony jest na dz. o nr: 2941/3
ul. Kościelna 12, 18-230 Ciechanowiec, woj. podlaskie
Obręb 0005 ; Jedn ew. 201302_4 Ciechanowiec

2.1. Organizacja robót budowlanych

Zaplecze budowy należy zorganizować w miejscu wskazanym przez dyrekcję DPS-u. Transport materiałów budowlanych i usuwanie gruzu powinien być zorganizowany w sposób bezkolizyjny z użytkownikami sąsiednich zabudowań i obostrzeniami i zasadami sąsiedniego parku.

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekazuje Wykonawcy plac budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi oraz dziennik budowy.

2.2. Zabezpieczenie interesów osób trzecich

Przeprowadzenie robót wymaga od wykonawcy zapewnienia bezpieczeństwa osób postronnych i użytkowników budynku przez dostosowanie organizacji robót oraz odpowiednie wydzielenie stanowisk montażu. Wykonanie pomostów i daszków ochronnych, zabezpieczeń i zamknięć dostępu do strefy niebezpiecznej oraz oznakowanie ostrzegawcze i informacyjne terenu budowy na zewnątrz i stanowisk robót prowadzonych wewnątrz budynku.

Zabezpieczenie odbywa się przez:

- wybudowanie ogrodzenia tymczasowego w miejscu gromadzenia materiałów budowlanych i gruzu,
- zabezpieczenie elewacji
- oznaczenie przejść
- oznakowanie terenu budowy,

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną. Wykonawca jest odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane niewłaściwym prowadzeniem robót budowlanych

2.3. Ochrona środowiska

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania kontraktu i wykańczania robót Wykonawca będzie:

- podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy;
- będzie unikał uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Elementy metalowe i gruz budowlany do wywieżenia na składowisko odpadów.

2.4. Warunki bezpieczeństwa pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegał przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz do zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

Prace remontowo- budowlane mogą wykonywać przeszkoleni pracownicy, posiadający aktualne badania do pracy na wysokości i zaopatrzeni w ochrony osobiste. W szczególności należy przestrzegać „ogólne przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy” (Dz. U. z 1997r. Nr 129, poz. 844, zmiany Dz. U. Z

2002r. Nr 91, poz. 811) oraz przepisy „w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych” (Dz. U. z 2003 r. Nr 47, poz. 401).

Należy także zachować przepisy zawarte w rozdziałach 5 i 9 obejmujące: - Rozdział 5. Wymagania dotyczące miejsc pracy usytuowanych w budynkach oraz w obiektach poddawanych remontowi lub przebudowie i Rozdział 9. Roboty na wysokości.

2.5. Zaplecze dla potrzeb wykonawcy

Zaplecze budowy może być wydzielone na dziedzińcu posesji. Pomieszczenie, w budynku może być udostępnione po uzgodnieniu stron.

2.6. Warunki dotyczące organizacji ruchu

Teren posiada bezpośredni dostęp do drogi gminnej. ul. Kościelnej

2.7. Zabezpieczenie chodników i jezdni

Należy wygrodzić i oznakować strefę niebezpieczną na terenie wokół budynków w czasie prac na wysokości. Stanowiska robót należy zabezpieczyć przed zniszczeniem i zabrudzeniem terenu i zieleni przy budynku.

2.8. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegał przepisów ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywał sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy na terenie całego placu budowy.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

3. OGÓLNE WARUNKI WYKONANIA ROBÓT

Roboty należy wykonywać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonania robót budowlanych (Dz. U z 2003 r. Nr 48 poz. 401) z późniejszymi zmianami oraz zgodnie z przepisami prawa budowlanego. Roboty winny być wykonywane z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót tom I- V wyd. Arkady z późniejszymi zmianami, dokumentacją projektową oraz sztuką budowlaną oraz instrukcjami producenta materiałów stosowanych do napraw.

3.1. Kontrola jakości robót

Kontrola winna dotyczyć prawidłowości wykonania poszczególnych elementów, zgodności ich realizacji z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną. Sprawdzenie winno się odbywać w trakcie wykonywania robót jak i po ich zakończeniu. W zależności od ocenianych cech i asortymentów – sprawdzenie dokonuje się wizualnie przez pomiar i badanie.

3.2. Odbiór robót

Odbiory robót dokonywane będą na zasadach określonych w Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót tom I- V wyd. Arkady z późniejszymi zmianami. Wykonawca do dnia odbioru przygotowuje wszystkie dokumenty i pomiary niezbędne do przeprowadzenia odbioru. Odbiór dokonywany jest na zasadach określonych w zawartej umowie. W przypadku stwierdzenia wad i usterek – sposoby ich usunięcia ustalone zostaną w załącznikach do protokołu odbioru robót ustalone odrębnym trybem.

3.3. Materiały

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów pozyskanych z jakiegokolwiek źródła.

Do użycia mogą być zastosowane tylko te materiały, które posiadają:

- Certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi, określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych.
- Deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną.

Jakiegokolwiek materiały nie spełniające tych wymagań nie mogą być zastosowane.

3.4. Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót i środowisko naturalne. Sprzęt używany do wykonywania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie technicznym i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

3.5. Transport i przechowywanie

Warunki i sposób transportu i składowania poszczególnych materiałów powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w instrukcjach producenta oraz odpowiednich normach.

Materiały i elementy mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Podczas transportu należy zachować warunki zawarte w PN-85/0-79252 i przepisach obowiązujących w transporcie drogowym i kolejowym.

3.6. Wykonanie robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją ST. Cechy materiałów i elementów muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozbieżności nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji. W przypadku, gdy wykonane roboty lub dostarczone materiały będą niezgodne z dokumentacją lub specyfikacją, przy jednoczesnym wpływie na niezadowalającą jakość, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy zostaną rozebrane i wykonane ponow-

nie na koszt wykonawcy. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność ze specyfikacją techniczną, przepisami, normami, sztuką budowlaną oraz z poleceniem inspektora nadzoru.

Polecenia inspektora nadzoru będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi wykonawca. Roboty należy wykonywać zgodnie z przepisami wynikającymi o użytkowaniu obiektu budowlanego o funkcji użytkowej w terminie uzgodnionym z zamawiającym. Wykonawca zobowiązany jest do utrzymania terenu budowy w należytych porządku, w tym także sprzątania ciągów komunikacyjnych wykorzystywanych przez pracowników Wykonawcy do transportu materiału. Wykonawca dopilnuje, aby transport materiałów odbywał się w sposób nieutrudniający pracy budynku. Wykonawca podaje czas realizacji zamówienia z orientacyjnym harmonogramem prac demontażowo-montażowych.

3.7. Kontrola jakości robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i stosowanych materiałów. Wykonawca zapewni również odpowiedni system kontroli materiałów i robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami sztuki budowlanej i specyfikacjami technicznymi.

Inspektor nadzoru ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów i robót ponosi Wykonawca.

Kontrole, badania oraz odbiory robót będą zgłaszane przez Wykonawcę, Inspektorowi nadzoru i potwierdzane w formie pisemnej odpowiednimi protokołami, raportami i notatkami. Zgłoszenia te będą dotyczyć w szczególności:

- trudności i przeszkód w prowadzeniu robót
- będą określać okresy i przyczyny przerw w robotach

3.8. Obmiar robót

Roboty budowlane objęte niniejszym postępowaniem będą prowadzone w systemie ryczałtowym.

Wszelkie wątpliwości co do obmiaru i zakresu robót w stosunku do przedstawionego przedmiaru robót i stanu faktycznego powinny być wyjaśnione przed złożeniem oferty. Jakikolwiek zastrzeżenia w tym zakresie po złożeniu oferty nie będą rozpatrywane.

3.9. Odbiór techniczny wykonywanych robót

Ustala się następujące rodzaje odbioru robót:

- a) odbiór robót ulegających zakryciu. Odbiór polega na ocenie ilości i jakości wykonanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.
- b) odbiór końcowy. Odbiór polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonanych robót po całkowitym zakończeniu wszystkich robót.

3.10. Przepisy związane

- Prawo Budowlane
- Ustawa o Zamówieniach Publicznych
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U z 2003 r. Nr 48 poz. 401)..

4. WARUNKI SZCZEGÓŁOWE WYKONANIA ROBÓT

4.1.1 ST-01.01 Instalacje elektryczne

4.1.1.1 Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Specyfikacji

Technicznej – budowlanej

Ponadto materiały stosowane do wykonywania instalacji elektrycznych powinny posiadać m.in.:

- Aprobaty Techniczne lub być produkowane zgodnie z obowiązującymi normami,
- Certyfikat lub Deklarację Zgodności z Aprobata Techniczna lub z PN,
- Certyfikat na znak bezpieczeństwa,
- Certyfikat zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru norm polskich,
- na opakowaniach powinien znajdować się termin przydatności do stosowania.

Sposób transportu i składowania powinien być godny z warunkami i wymaganiami podanymi przez producenta.

Wykonawca obowiązany jest posiadać na budowie pełną dokumentację dotyczącą składowanych na budowie materiałów przeznaczonych do wykonania instalacji elektrycznych

Rodzaje materiałów

Materiały do wykonania prac elektroinstalacyjnych.

a) Oprawy oświetlenia podstawowego

- Oprawa do sufitu podwieszanego 600x600 - 4x14W. Światłówki liniowe. Stateczniki elektroniczne . Przesłona pryzmatyczna i opalizowana. Obudowa z blachy stalowej, lakierowana na biało. Źródło światła w komplecie , barwa 830
- Oprawa nastropowa 2x28W. Światłówki liniowe. Stateczniki elektroniczne . Obudowa z blachy stalowej, lakierowana na biało. Źródło światła w komplecie , barwa 830, Rastrowe z odbłyśnikiem parabolicznym (tzw. darklight) matowym.
- Oprawa oświetleniowa typu plafon o podwyższonym stopniu szczelności IP44, montowana na ścianie, obudowa wykonana z tworzywa sztucznego, kolor biały, Ze źródłem światła , barwa 830
- Oprawa techniczne 2x28W. Światłówki liniowe. Stateczniki elektroniczne . Źródło światła w komplecie , barwa 830, IP65

b). Osprzęt elektrotechniczny

- Montowane łączniki oświetlenia mają być podwójne lub pojedyncze w ramce kolor biały. Podtynkowe, stopień ochrony IP44, napięcie znamionowe 250V, prąd znamionowy 10A, z możliwością montażu w ramce.
- Montowane gniazda elektryczne gospodarcze podwójne 2x2P+Z mod 16A/230V z uziemieniem IP20, osprzęt ramkowy, kolor biały
- Montowane gniazdo elektryczne zespolone 16A - 4X(16A/250V), kodowane, kolor czerwony, podłączenie za pomocą zacisków automatycznych z możliwością montażu w ramce
- W pomieszczeniach mokrych montowane gniazda elektryczne gospodarcze pojedyncze d 16A/230V z uziemieniem IP44, osprzęt ramkowy, kolor biały
- Wszystkie montowane gniazda elektryczne 230V należy zabezpieczyć wyłącznikiem różnicowoprądowy

c) Instalacje elektryczne i teleinformatyczne

- Wtynkowo należy układać przewody elektryczne typu YDYpżo 450/750, które mają być przykryte min 5mm tynkiem - do zasilania gniazd elektrycznych należy zastosować przewód 3x2,5mm² do instalacji oświetleniowej należy zastosować przewody 3x1,5mm² oraz
- Wtynkową instalację sterującą oraz teleinformatyczną do Unitów należy wciągnąć do rur karbowanych Fi 50 ułożonych w posadce i w ścianach. Kable sterujące należy zostawić z 2,5m zapasem ce-

lem zakończenia tych kabli z jednej strony w Unicie z drugiej strony w panelu sprężarki. Kable teleinformatyczne zakończyć w gniazdach RJ-45 podwójne 5kat io w szafie dystrybucyjnej znajdującej się na I piętrze.

- W rurę karbowaną wciągnąć przewód YDY 3x2,5mm² z jednej strony zostawić 2,5m zapas celem zasilenia Unitów z drugiej strony wprowadzić przewód do podtynkowej skrzynki i zakończyć na przyciskach włącz-wyłącz z diodą LED.(sterowanie załączania odbywać ma się za pomocą przełączników bistabilny 2-biegunowy) .

d) Tablica rozdzielcza

- W ścianie pokoju z Unitami należy zamontować tablicę wtynkową o orientacyjnych wymiarach 300x500x200- 24 polową z drzwiczkami przezroczystymi , zamykaną na zamek patentowy. Tablica ma zostać wyposażona w
- Wyłączniki nadprądowe jednobiegunowe, Un=230/400V, prąd znamionowy In=6A, 10A, 16A, charakterystyka B, znamionowa zwarciova zdolność łączenia nie mniejsza niż 6kA, napięcie izolacji nie mniejsze niż 500V, trwałość łączeniowa nie mniejsza niż 4000 łącheń.
- Wyłącznik różnicowoprądowy dwubiegunowy, Un=400V AC, prąd znamionowy In=25A, typu A, prąd znamionowy różnicowy 30mA, trwałość łączeniowa nie mniejsza niż 3000 przestawień, prąd znamionowy zwarciovy umowny nie mniejszy niż 10kA.
- Lampki kontrolne (żółta, czerwona, zielona)
- Wyłącznik główny – rozłącznik bezpiecznikowy DO2-50A 4P z torem neutralnym rozłączalnym do montażu na szynę TH35/TS35.
- W pokoju ze sprężarkami zamontować tablicę wtynkową o orientacyjnych wymiarach 300x500x200- 24 polową z drzwiczkami przezroczystymi , zamykaną na zamek patentowy.

Tablica ma zostać wyposażona w

- Wyłączniki nadprądowe jednobiegunowe, Wyłącznik różnicowo prądowy C-16-30-mA -AC.
- Wyłącznik różnicowo prądowy z wyzwaczem nadprądowym ochronnym 25A, 30mA , AC.
- Lampki kontrolne (żółta, czerwona, zielona)
- Rozłącznik izolacyjny 63A 4p

e) Osprzęt teleinformatyczny.

- Montowane gniazda teleinformatyczne dwa gniazda w standardzie RJ-45 (typowe gniazdo sieci komputerowej do kabla strukturalnego min 5kat), możliwością montażu w ramce.
- Montowanie w szafie na I piętrze panelu krosowego RJ45x6

f). Rozdzielnice elektryczne. Obudowy.

Obudowy rozdzielnic wewnętrznych naściennych i wnękowych powinny charakteryzować się II klasą ochronności , wykonaniem z tworzywa samogasnącego lub blachy zapewniającego estetykę i trwałość, stopień ochrony IP40. Rozdzielnie powinny być wyposażone w listwy przyłączeniowe N+PE szyny TH35 zapewniające montaż min. 54 moduły po 17,5 mm oraz drzwiczki koloru białego lub transparentne.

Rozdzielnice powinny spełniać wymagania norm PN-EN 60439-1 oraz PN-EN 60439-3.

Aparatury dla rozdziału energii elektr. i zabezpieczenia obwodów elektr.

Aparaty dla rozdziału energii elektr. i zabezpieczenia obwodów elektrycznych (łączniki, wyłączniki nadprądowe, wyłączniki różnicowoprądowe) powinny być wykonane z tworzywa odpornego na temperaturę w systemie modułowym umożliwiającym montaż na szynie TH35 przy pomocy bistabilnych zatrzasków.

Charakterystyka aparatów:

- ilość biegunów : 1÷4
- napięcie pracy : 440V

- prąd znamionowy : 0,3÷100A
- znamionowa zwarciova zdolność łączenia : min. 6000A
- klasa ograniczenia energii : 3
- klasa palności materiału obudowy : V0 wg. UL 94
- stopień ochrony : IP2X
- temperatura pracy : 0÷40 C

Zgodność wykonania aparatów z normami:

- łączniki: PN-EN 60669-1, PN-EN 60947-3
- wyłączniki nadprądowe: PN-90/E-93002
- wyłączniki różnicowoprądowe: PN-IEC 1008-1+A, PN-IEC 1009-1

Elementy sterownicze i sygnalizacyjne.

Elementy sterownicze i sygnalizacyjne (lampki, łączniki, styczniki itp.) powinny być wykonane w systemie modułowym umożliwiającym montaż na szynie TH35 przy pomocy bistabilnych zacisków.

Charakterystyka aparatów:

- ilość biegunów : 1÷4
- napięcie pracy : 400V
- prąd znamionowy : 16÷63A
- stopień ochronny : IP2X
- temperatura pracy : 0÷40 C

Zgodność wykonania aparatów z normami:

- styczniki : PN-EN 61095
- łączniki : PN-EN 60669-1

g) Przewody elektryczne wewn. instalacji elektrycznych.

Przewody elektryczne zastosowane do wykonania instalacji elektrycznych wewnętrznych powinny spełniać wymagania normy PN-IEC 60331-23:1999, należy stosować przewody o napięciu znamionowym 750V o żyłach miedzianych. Przekrój żył przewodów oraz ich ilość powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

h) Rury instalacyjne.

Rury instalacyjne dla instalacji elektrycznych wewnętrznych powinny być wykonane z materiałów trudnopalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię dla ułatwienia przesuwania przewodów.

Charakterystyka rur:

- materiał nie rozprzestrzeniający ognia
- odporność na zgniatanie : min 320N
- odporność na udary : min 1J
- temperatura pracy : 0÷40 C

Zgodność wykonania z normami:

rura: PN-EN 50086-1

g) Ochronnik przeciwprzepięciowy.

Ochronnik przeciwprzepięciowy powinien wykazać się następującymi cechami:

- klasa : D
- największe napięcie trwałej pracy : $U_C = 275V$, AC
- napięciowy poziom ochrony : $U_p \leq 0,9$ kV
- prąd udarowy : $I_{imp} = 3kA$
- czas działania : $t_A \leq 100$ ns
- temperatura pracy : $-40\text{ C} \div +80\text{ C}$

Wykonanie ochronnika przeciwprzepięciowego winno spełniać wymagania normy PN-EN 61643-11.

h) Uziom prętowy.

Uziom prętowy typu P3 składać się powinien z trzech prętów stalowych ocynkowanych $\varnothing 16$ mm o długości 10 mb każdy oraz płaskownika ocynkowanego 20x4 mm łączącego w/w pręty. Płaskownik stalowy ocynkowany winien spełniać wymagania normy PN-76/W-92325. Najmniejsze dopuszczalne wymiary uziomów prętowych podano w Rozporządzeniu Ministra Przemysłu z dn. 08.10.1990r. Dz.U.nr 81 poz. 473.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzane wpisem do dziennika budowy.

4.1.1.1 Wykonanie prac

Prace montażowe

Wykonanie instalacji elektrycznych w budynku

Założenia ogólne obejmują :

- warunki techniczne wykonania i odbioru elementów i robót
- wspólne założenia kalkulacyjne do nakładów rzeczowych podanych w katalogach KNNR
- ogólne zasady przedmiarowania robót

Założenia szczegółowe poprzedzające nakłady wykonania elementów instalacji obejmują :

- zakres stosowania nakładów rzeczowych,
- założenia kalkulacyjne wynikające ze specyfiki elementu robót
- warunki techniczne wykonania elementów i robót pominęte w założeniach ogólnych
- zasady przedmiarowania robót
- warunki specjalne.

Nakłady rzeczowe robocizny, materiałów, pracy sprzętu i środków transportu technologicznego są zawarte w tablicach i są zgodne z zakresem przedmiarowym dla realizacji pełnego zakresu robót instalacyjnych.

a) Trasowanie

Zasadnicze czynności podczas wykonywania trasowania:

- wytyczenie tras przewodów na ścianach budynku;
- wytyczenie miejsc pod montaż rur osłonowych, tras korytek i drabinek kablowych;
- mechaniczne wykonanie otworów w ścianach i stropach (murowanych i betonowych).

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest, aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

Wszystkie roboty związane układaniem przewodów wykonać zgodnie z wymaganiami normy BN-84/8984-10. Przewody elektryczne umieszczone pod pokryciami ścian (np. w tynku, pod tynkiem) oraz przewody prowadzone w listwach i kanałach instalacyjnych umieszczonych na ścianach powinny być układane, o ile to możliwe, w niżej określonych strefach instalacyjnych: Strefy instalacyjne poziome o szerokości 30 cm:

- strefa instalacyjna pozioma górna (od 15 do 45 cm pod gotową powierzchnią sufitu),
- strefa instalacyjna pozioma dolna (od 15 do 45 cm nad gotową powierzchnią podłogi),
- strefa instalacyjna pozioma środkowa (od 90 do 120 cm ponad gotową powierzchnią podłogi) - dotyczy pomieszczeń w których powierzchnia robocza przewidziana jest na ścianach np. w kuchni.

Strefy instalacyjne pionowe o szerokości 20 cm:

- strefa instalacyjna pionowa przy drzwiach (od 10 do 30 cm od skraju ościeżnicy drzwi),
- strefa instalacyjna pionowa przy oknach (od 10 do 30 cm od skraju ościeżnicy okna),
- strefa instalacyjna pionowa w narożach pomieszczeń (od 10 do 30 cm od linii zbiegu ścian w narożach). Dopuszcza się mocowanie listew i kanałów instalacyjnych z tworzyw sztucznych w narożach ścian.

Przewody elektryczne układane pod pokryciami sufitów (np. w tynku, pod tynkiem, nad sufitem podwieszonym) i pod podłogą należy prowadzić po możliwie najkrótszej trasie w liniach prostych.

b) Kucie i zaprawianie bruzd

W pomieszczeniach należy wykonać bruzdy przy montażu instalacji.

Bruzdy należy dostosować do średnicy rury oraz przewodów wtynkowych z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku, przy układaniu dwóch lub kilku rur lub przewodów w jednej bruzdzie szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstępy między rurami lub przewodami wynosiły nie mniej niż ich dwukrotna całkowita średnica. Rury i przewody zaleca się układać jednowarstwowo.

Zabrania się wykonywania bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję, zabrania się kucia bruzd, przebieg i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych.

Przy przejściach z jednej strony ściany na drugą lub ze ściany na strop, cała rura powinna być pokryta tynkiem, przebiecia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby murem można było wyginać łagodnymi łukami, o promieniu nie mniejszym od wartości podanych w p. 5.3.1, rury w podłodze mogą być układane w warstwach konstrukcyjnych podłogi (stropu), ale w taki sposób, aby nie były narażone na naprężenia mechaniczne. Mogą być one również zatapiające w warstwie wyrównawczej podłogi. Przewody układane w tynk powinny być przykryte warstwą tynku co najmniej 5mm.

c) Przejścia przez ściany i stropy

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami, przejścia przez ściany należy wykonywać w przepustach rurowych, które uszczelnione zostaną masą ogniochronną

d) Montaż sprzętu

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone na pal łożu. przy spawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub przykręcone do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych. Uchwyty

(haki) dla opraw zwieszakowych montowane w stropach należy mocować przez wkręcanie w metalowy kołek rozporowy lub wybetonowanie. Nie dopuszcza się mocowania haków za pomocą kołków rozporowych z tworzywa sztucznego.

Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń elektrycznych w budynku powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie odległości i ich wzajemnego usytuowania. Do wyposażenia technicznego budynku oprócz instalacji elektrycznej zalicza się instalacje ciepłej i zimnej wody klimatyzacji, wentylacji, kanalizacji, piorunochronna, telekomunikacyjna itd. Pomiędzy tymi instalacjami oraz towarzyszącymi urządzeniami istnieją pewne zależności, a także powiązania, które muszą być uwzględnione w trakcie budowy. W pierwszej kolejności chodzi o takie prowadzenie poszczególnych instalacji i lokalizację urządzeń, aby wykluczyć lub zmniejszyć do minimum negatywne wzajemne oddziaływanie oraz niekorzystny wpływ na otoczenie budynku. Mogące wystąpić w budynku anormalne stany instalacji elektrycznej i współpracujących z nią urządzeń, takie jak zwarcia, przeciążenia, przepięcia i przerwy w obwodach często prowadzą do powstania zagrożeń. Zagrożenia te przejawiają się na przykład w osiąganiu przez fragmenty instalacji i urządzeń podwyższonych temperatur lub pojawieniu się iskrzenia, które w konsekwencji mogą stać się przyczyną pożaru. Z kolei inne niż elektryczne, wymienione wyżej instalacje powinny być tak prowadzone, aby czynności przy ich konserwacji bądź wymianie nie prowadziły do uszkodzeń instalacji i urządzeń elektrycznych, gdyż grozi to porażeniem osób wykonujących te czynności. Chodzi tu głównie o zapewnienie takich odległości pomiędzy instalacjami, aby można było swobodnie i bezpiecznie operować narzędziami niezbędnymi do prowadzenia zabiegów konserwacyjnych i remontowych.

6.5. Układanie rur

Rury należy układać i mocować w uprzednio wykonanych bruzdach lub zamontowanych uchwytach, luki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Najmniejszy dopuszczalny promień łuku powinien wynosić:

Średnica znamionowa rury, mm	18	21	22	28	37	47
Promień łuku, mm	190	190	250	250	250	450

Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15° o wewnętrznej średnicy rury. Łączenie rur należy wykonywać za

Średnica znamionowa rury, mm	18	21	22	28	37	47
Długość kielicha, mm	35	35	40	45	50	60

e) Mocowanie puszek

Puszki należy osadzać na ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały za pomocą kołków rozporowych lub klejenia. Na ścianach drewnianych puszki należy mocować za pomocą wkrętów do drewna. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi. Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnętrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była równa z tynkiem. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur lub przewodów, koniec rury powinien wchodzić do środka puszki

na głębokość do 5mm.

f) Wciąganie przewodów dn rur

Do rur ułożonych zgodnie z p. 6.5. po ich przykryciu warstwą tynku lub masy betonowej, należy wciągać przewody przy użyciu sprężyny instalacyjnej, zakończonej z jednej strony kulką, a z drugiej uszkiem. Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi w nie przewodami.

g) Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów.

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować, oraz sam rodzaj instalacji.

h) Układanie przewodów kabli.

Przewody izolowane kabelkowe na uchwytach. W zależności od rodzaju pomieszczeń instalację należy wykonać: wykonaniu zwykłym, wykonaniu szczelnym. Stosuje się następujące rodzaje instalacji:

- bezpośrednio na podłożu za pomocą uchwytów pojedynczych lub zbiorczych,
- uchwytach odległościowych (dystansowych) pojedynczych lub zbiorczych,
- pod tynkiem z osprzętem zwykłym lub bryzgoszczelnym,
- na korytkach prefabrykowanych metalowych, na drabinkach kablowych metalowych

Przy wykonywaniu instalacji jako szczelnej należy:

- przewody i kable uszczelniać w sprzęcie i osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławików. Średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla. Po dokręceniu dławic zaleca się dodatkowe uszczelnianie ich za pomocą odpowiednich uszczelnaczy. Układanie przewodów na uchwytach:
- na przygotowanej trasie należy zamontować uchwyty wg wcześniejszego opisu. Odległości od uchwytów nie powinny być większe od 0,5 m dla przewodów kabelkowych i 1.0 m. dla kabli. Rozstawienie uchwytów powinno być takie, aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, uchwyty między innymi znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu do którego dany przewód jest wprowadzony oraz aby zwisy przewodów pomiędzy uchwytami nie były widoczne. Wykonanie instalacji p/t wymagać będzie:
- ułożenia przewodów i zainstalowania osprzętu przed wykonaniem tynkowania. W przypadku wykonywania instalacji na ścianach niezbędne będzie wykucie odpowiednich bruzd pod przewody i ślepych wnęk pod osprzęt oraz ich zatynkowanie.
- Przed wykonaniem instalacji jako szczelnej należy przewody i kable uszczelniać w osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławików. Średnica głowicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla. Po dokręceniu dławic zaleca się dodatkowe uszczelnienie ich za pomocą odpowiednich uszczelnień. Wykonanie instalacji w korytkach i na drabinkach prefabrykowanych wymagać będzie: zamontowania konstrukcji wsporczych dla korytek i drabinek do istniejącego podłoża, ułożenie korytek i drabinek na konstrukcjach wsporczych, ułożenie przewodów i kabli w korytku i na drabince oraz ich odpowiednie zamocowanie uchwytami.

i) Łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych 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 projekcie, 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).

j) Podejście do odbiorników'

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonywać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny. Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a tak że na innego rodzaju podłożach np. kształtowniki, korytka itp.

k) 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.
- Połączenia elastyczne stosuje się gdy odbiorniki narażone są na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć lub
- przemieszczeń. Połączenia te należy wykonać:
- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi,
- przewodami izolowanymi jednożyłowymi w rurach elastycznych,
- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach elastycznych.

l) Montaż tablic i rozdzielnic

Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych dostarczanych oddzielnie należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji.

Urządzenia skrzynkowe dostarczone na miejsce montażu WRAZ z przykręconą do nich konstrukcją wsporczą należy wstawić w przygotowane otwory i zamocować.

Tablice w obudowie naściennej lub zagłębionej należy przykręcać do kotew lub konstrukcji wsporczych zamocowanych w podłożu. Konstrukcję do mocowania tablic przewidzieć i w kalkulować w cenę tablicy. Po zamontowaniu urządzenia należy:

zainstalować aparaty zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach, dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych, założyć osłony zdjęte w czasie montażu podłączyć obwody zewnętrzne podłączyć przewody ochronne

m) Montaż instalacji piorunochronnej

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- złożenie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania, trasowanie linii przebiegu instalacji i miejsc montażu osprzętu,
- roboty przygotowawcze o charakterze ogólnobudowlanym jak: wykopy liniowe lub jamiste wraz z zasypaniem,
- wyprawki pokrycia dachu, kucie bruzd w pod łożu, przekucia ścian, wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w ścianach, podłóżach,
- osadzenie kołków plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników, zacisków, złączek wraz z zabetonowaniem,
- montaż na gotowym podłożu elementów osprzętu instalacyjnego do montażu instalacji odgromowej,
- oznakowanie zgodne z wytycznymi z dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej ST lub normami,
- roboty o charakterze ogólnobudowlanym po montażu instalacji piorunochronnej i uziemień jak: zasypanie wykopów, zaprawianie bruzd, naprawa ścian i stropów po przekuciach,
- przeprowadzenie prób i badań zgodnie z normami.

n) Zwody

Przy rozmieszczaniu zwodów może być stosowana niezależnie, lub w dowolnej kombinacji, metoda: kąta ochronnego toczącej się kuli wymiarowania sieci

Metalowe pokrycia chronionych przestrzeni mogą być rozpatrywane jako naturalne elementy zwodów pod warunkiem że: zapewniona jest trwała ciągłość między różnymi ich częściami;

warstwa metalowa ma grubość nie mniejszą niż 0,5 mm, jeżeli dopuszczalna jest perforacja pokrycia lub nie ma niebezpieczeństwa zapalenia pod spodem jakiś łatwo palnych substancji; nie są one pokryte materiałem izolacyjnym;

niemetalowe materiały na lub nad warstwą metalową mogą być wyłączone z chronionej przestrzeni.

Na obiektach z płaskim dachem przewody skrajne powinny być zainstalowane możliwie najbliżej zewnętrznych krawędzi dachu. Wszystkie przewody powinny być zabezpieczone mechanicznie, tak aby mogły wytrzymać naprężenia powodowane przez wiatr lub inne czynniki pogodowe i przez prace wykonywane na dachu.

Zalecane odstępy mocowania uchwytów (wsporników) zwodów i przewodów odprowadzających wynoszą odpowiednio:

- poziome przewody na poziomych powierzchniach - 1m
- poziome przewody na pionowych powierzchniach - 0,5m

- pionowe przewody - 1m
- pionowe przewody powyżej 20m - 0,75m
- pionowe przewody powyżej 25m - 0,5m
- Nie dotyczy to mocowań do wbudowania, które mogą wymagać specjalnego rozpatrzenia.

o) Przewody odprowadzające

W celu zmniejszenia możliwości występowania niebezpiecznych iskier, przewody odprowadzające należy układać tak, aby na drodze od punktu uderzenia piorunu do ziemi:

- istniała lalka równoległych dróg prądowych;
- długości dróg prądowych były jak najmniejsze.

Przewody odprowadzające tak usytuować, aby w stopniu możliwym do osiągnięcia tworzyły bezpośrednią kontynuację zwodów. Przewody odprowadzające tak rozmieszczać wokół obrysu chronionej przestrzeni, aby średnia odległość między nimi dla I poziomu ochrony nie była większa niż 10m.

p) Uziomy

Stosowane mogą być następujące typy uziomów: pojedyncze lub wielokrotne uziomy otokowe, uziomy pionowe lub (pochyłe), uziomy promieniowe lub uziomy fundamentowe. Uziom w postaci kilku właściwie rozmieszczonych przewodów jest preferowany przed pojedynczym długim przewodem w ziemi. Uziomy głębokie są skuteczne tam gdzie rezystywność gruntu maleje z głębokością i gdzie podłoża o małej rezystywności występują na głębokościach większych niż grubość podłoża, do którego są zwykle wprowadzone uziomy prętowe.

Połączone wzajemnie stalowe zbrojenie betonu lub inne odpowiednie podziemne konstrukcje metalowe, których charakterystyki odpowiadają wymaganiom p.2.5, mogą być wykorzystywane jako uziomy. Jeżeli metalowe zbrojenie jest wykorzystywane jako uziom, to szczególną troskę należy zwrócić na połączenia, aby zapobiec mechanicznemu rozbijaniu betonu.

Bednarka ocynkowana na obwodzie obiektu powinna być zainstalowana w ławie fundamentowej i wyprowadzona w górę do wyznaczonych zacisków probierczych na przewodach odprowadzających. Warstwa przeciwwilgociowa stosowana często pod fundamentem budynku w celu zredukowania wilgoci stanowi spójną izolację elektryczną. Uziom powinien być zainstalowany pod fundamentem w podkładzie betonowym. Uziom fundamentowy, składający się z sieci o wymiarach oka nie przekraczających 10m. powinien być ułożony w warstwie czystego betonu na spodzie wykopu fundamentowego. Bednarka powinna łączyć sieć uziomu ze zbrojeniem betonu. Jeżeli wykonawca robót budowlanych nie zezwala na przeprowadzenie przewodu przez warstwę izolacyjną, to połączenia powinny być wykonane na zewnątrz obiektu. 6.15. Próby montażowe

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

Zakres podstawowych prób obejmuje:

- badania i pomiary instalacji oświetleniowej i siłowej,
- sprawdzenie ciągłości żył przewodów,
- sprawdzenie poprawności połączeń,
- pomiar rezystancji izolacji przewodów,

- pomiar rezystancji izolacji odbiorników
- pomiary impedancji pętli zwarciovych
- pomiar rezystancji uziemień roboczych i ochronnych,
- badanie wyłączników ochronnych różnicowoprądowych.

4.6.1.3 Kontrola jakości

Ogólne zasady kontroli jakości robót są zgodne z wymogami ogólnymi.

Celem kontroli jest osiągnięcie założonej jakości wykonywanych robót zgodnych z przyjętym standardami, PN-E i PBUE.

Kable, przewody, osprzęt, oprawy, aparaty i urządzenia elektryczne po winne posiadać atest producenta- wytwórcy. Materiały pomocnicze ich parametry techniczne nie po winne wpływać ujemnie na jakość zabudowywanych materiałów podstawowych.

Wykonawca przedstawi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty instalacyjne. Wymaga się, aby wszystkie materiały i urządzenia były dobrane wg specyfikacji materiałowej w projekcie, poniżej zamieszczonych wytycznych oraz przedmiaru robót z załącznikami. Należy stosować materiały wysokiej klasy, niezawodne, renomowanych i popularnych na rynku polskim firm, starannie wykonane i zamontowane. Wszystkie materiały i urządzenia muszą posiadać komplet dopuszczeń, aprobat i atestów. W przypadku elementów widocznych takich jak oprawy oświetleniowe, należy przed zakupem przedstawić prototyp oraz kolorystykę do akceptacji przez Inwestora i Generalnego Projektanta.

Wszystkie nazwy własne i marki handlowe, systemów, urządzeń i wyposażenia, zostały użyte w niniejszym opracowaniu w celu określenia odpowiedniego standardu wykonania i wyposażenia budynku.

Kontrola i badania w trakcie robót :

- Sprawdzenie wykonania instalacji przed wykonaniem tynków, pomiary i badania ciągłości żył kabli i przewodów oraz ich izolacji, zachowanie kolorystyki izolacji ochronnej żył przewodów i kabli.
- Sprawdzenie ciągłości elektrycznej uziomu otokowego, oraz połączeń spawanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym spawów.
- Poprawności wykonania przejść przewodów przez stropy i ściany
- Spełnienia dodatkowych zaleceń Inspektora Nadzoru, wprowadzonych do dokumentacji technicznej.
- Sprawdzenie poprawności przygotowania podłoża dla zabudowania osprzętu i aparatów.

Badania i próby pomontażowe

Po zakończeniu robót należy sprawdzić i pomierzyć :

- Jakość i kompletność wykonanych robót
- Dokumentację techniczną z naniesionymi zmianami dokonywanymi w trakcie budowy wraz z dokumentem wydanym przez dostawcę energii elektrycznej, dziennik budowy,
- Protokoły z oględzin stanu sprawności połączeń sprzętu, zabezpieczeń, aparatów i oprzewodowania
- Protokoły z wykonanych pomiarów rezystancji izolacji instalacji elektrycznej oraz ciągłości przewodów ochronnych
- Protokoły z wykonanych pomiarów impedancji pętli zwarcia, rezystancji uziemień oraz działań urządzeń ochronnych różnicowoprądowych.
- Certyfikaty na urządzenia i wyroby
- Dokumentację techniczno- ruchową oraz instrukcje obsługi zainstalowanych urządzeń elektrycznych.
- Prawdopodobieństwa zamontowania urządzeń elektrycznych, w tym aparatów oraz osprzętu i ich zainstalowania.
- Prawdopodobieństwa oznaczenia przewodów neutralnych, ochronnych i ochronno-neutralnych.
- Prawdopodobieństwa zabudowy urządzeń i środków ochrony od wpływów zewnętrznych (warunków środowiskowych).

- Spełnienia dodatkowych zaleceń inspektora nadzoru, wprowadzonych do dokumentacji technicznej.
- .- Prawidłowego umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych informacji.

Uwaga: Zasady umieszczania schematów, tablic ostrzegawczych oraz istotnych informacji, o których jest mowa w pkt. 6.3.12. określone są w następujących normach:

- _ PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
- _ PN-92/N-01256/01 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa,
- _ PN-92/N-01256/02 Znaki bezpieczeństwa . Ewakuacja.
- _ PN-92/N-01256/03 Znaki bezpieczeństwa . Ochrona i higiena pracy.

4.1.1.4 Odbiory

Ogólne zasady odbioru robót podano w Ogólnej Specyfikacji technicznej nr ST

Odbiorom robót ulegającym zakryciu podlegają następujące roboty :

- wykonanie uziomu fundamentowego instalacji odgromowej budynku
- wykonanie robót związanych z układaniem linii kablowych nn
- wykonanie prac przygotowawczych dla zabudowy osprzętu i aparatów, rozdzielnic , rur osłonowych , przewodów i przepustów rurowych, ułożenie przewodów w wykonaniu podtynkowym i w bruzdach, wraz zachowaniem wymaganych odstępów dla zbliżeń i skrzyżowań z :
 - innymi wypustami - obwodami elektrycznymi
 - innymi instalacjami branżowymi : wod-kan, co, wentylacji, cw i ich urządzeniami

Przekazanie użytkownikowi instalacji do eksploatacji winno odbyć się z powołaniem komisji, z udziałem stron - inwestor, wykonawca robót przy współudziale użytkownika - jego przedstawicieli uprawnionych osób do eksploatacji i konserwacji.

Podstawa do odbioru wykonania robót – instalacje elektryczne wewnętrzne i oświetlenie terenu stanowi stwierdzenie zgodności ich wykonania z dokumentacją projektową i zatwierdzonymi zmianami podanymi w dokumentacji powykonawczej

4.1.2 ST-01.02 Instalacje elektryczne – instalacja odgromowa

4.1.2.1 Opis ogólny

Pręty ocynkowane Fe/Zn o średnicy 8 mm. Elementy łączeniowe -systemowe elementy mocujące do powierzchni z blachy .

Do wykonania robót należy stosować jedynie taki sprzęt, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt stosowany do wykonania robót musi być utrzymany w dobrym stanie i gotowości do pracy, oraz spełniać normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego użytkowania.

4.1.2.2 Materiały

ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW DLA INSTALACJI ODGROMOWEJ

- drut FeZn \varnothing 8,0 mm
- płaskownik FeZn 30x5 mm
- wsporniki dachowe przyklejane
- rura elektroinstalacyjna \varnothing 16,0 mm
- śruby naciągowe
- złącza kontrolne

4.1.2.3 Wykonanie prac

Przekroje i rozmieszczenie instalacji odgromowej powinno być zgodne z inwentaryzacją stanu istniejącego.

Zwody poziome

- druty FeZn fi 8mm przeznaczone na zwody należy przed montażem wyprostować za pomocą wstępnego naprężenia lub przy zastosowaniu odpowiedniego urządzenia prostującego.
- zwody poziome należy instalować na stałe przy użyciu odpowiednich wsporników odstępowych przyklejanych.
- zwody poziome nie izolowane powinny być układane co najmniej 2 cm od połaci dachowej na dachach o pokryciach nie palnych i trudnopalnych

Układ i lokalizacja zwodów powinny być zgodne z dokumentacją projektową jeśli Zamawiający ją posiada lub stanem istniejącym zwłaszcza:

- zwody niskie powinny stanowić sieć, której krańcowe przewody muszą przebiegać wzdłuż krawędzi dachu
- do mocowania zwodów należy stosować wsporniki, uchwyty i złączki zgodnie z normami
- przy zastosowaniu wsporników naruszających szczelność pokrycia dachowego po ich zamontowaniu należy uszczelnić miejsca zainstalowania lepikiem w przypadku pokrycia papą, a przy pokryciu blachą- przez oblutowanie.

Przewody odprowadzające i uziemiające.

- przewody odprowadzające i uziemiające mogą być układane na zewnętrznych ścianach budynku na wspornikach
- na zewnętrznych ścianach budynku przewody odprowadzające należy układać w odległości nie mniejszej niż 2 cm od podłoża niepalnego i trudno zapalnego a 40 cm od podłoża z materiałów łatwo palnych.
- Przy montażu zewnętrznych przewodów odprowadzających na wspornikach odstępowych odległości pomiędzy wspornikami nie mogą być większe niż 1,5 m.
- sposoby mocowania wsporników do ściany powinny być dostosowane do rozwiązania konstrukcyjnego i materiału budynku
- w instalacjach wykonywanych metodą naprężania należy przewody odprowadzające montować według dokumentacji projektowej.
- przewody odprowadzające pionowe w instalacjach naprężanych należy mocować w taki sposób i w takich odstępach, aby uniemożliwić ich uciążliwe drgania i uderzenia o ściany wymuszone parciem wiatru
- połączenia przewodów odprowadzających ze zwodami należy wykonać jako spawane, śrubowe lub zaciskane.

4.1.2.4 Kontrola jakości

Kontrola jakości wykonanych robót dotyczy zgodności wykonania instalacji odgromowej z zasadami wiedzy i sztuki budowlanej oraz wg wskazań Inspektora Nadzoru.

4.1.2.5 Odbiory

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru.

Do odbioru końcowego robót Wykonawca zobowiązany jest przygotować dokumenty, zawierające w szczególności :

- a) uwagi i zalecenia Inspektora Nadzoru, zwłaszcza przy odbiorze robót zanikających i ulegających zakryciu i udokumentowanie wykonania jego zaleceń
- c) wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, atesty jakościowe wbudowanych materiałów i wyrobów
- d) ustalenia technologiczne
- e) protokoły odbiorów robót zanikających i protokoły odbiorów częściowych technicznych
- f) inne dokumenty wymagane przez Stronę Zamawiającą

Badanie elementów przed ich zamontowaniem powinny obejmować:

- sprawdzenie wykonania połączeń i rodzaju zastosowanych łączników,
- sprawdzenie średnicy prętów w instalacji odgromowej.

Przy odbiorze należy sprawdzić:

- prawidłowość połączeń instalacji odgromowej,
- po wykonaniu uziomów ochronnych, należy wykonać pomiary ich rezystancji.

4.1.3 ST-01.03 Instalacje elektryczne – instalacje sygnalizacji pożaru i oddymiania

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Normami Technicznymi (PN i EN-PN), Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót (WTWiOR) i postanowieniami Umowy oraz definicjami podanymi w ST „Wymagania ogólne”, a także podanymi poniżej:

Specyfikacja techniczna - dokument zawierający zespół cech wymaganych dla procesu wytwarzania lub dla samego wyrobu, w zakresie parametrów technicznych, jakości, wymogów bezpieczeństwa, wielkości charakterystycznych a także co do nazewnictwa, symboliki, znakowi sposobów oznaczania, metod badań i prób oraz odbiorowi rozliczeń.

Deklaracja zgodności - oświadczenie producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela stwierdzające, na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób budowlany jest zgodny ze specyfikacją techniczną, a w przypadku braku takiej z Polską Normą wyrobu, niemającą statusu normy wycofanej lub aprobatą techniczną.

Aprobata techniczna - dokument stwierdzający przydatność dane wyrobu do określonego obszaru zastosowania. Zawiera ustalenia techniczne co do wymagań podstawowych wyrobu oraz metodykę badań dla potwierdzenia tych wymagań.

Certyfikat zgodności - dokument wydany przez upoważnioną jednostkę badającą (certyfikującą), stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału lub wyrobu.

Rozdzielnica (tablica) - zespół aparatury odpowiednio dobranej i połączonej w bloki funkcjonalne (pola), służący do zasilania, zabezpieczania i sterowania urządzeniami obiektowymi dla, realizacji wyznaczonych zadań. W zależności od potrzeb może spełniać następujące funkcje zmiany napięcia instalacji, łączeniowe, rozdzielcze, zabezpieczania, pomiarowo-kontrolne,

sygnalizacyjne, sterownicze, komunikacyjne, monitorujące i alarmowe.

Wyposażenie rozdzielnic - zespół aparatury i systemów połączeń wewnętrznych potrzebnych do realizacji wszelkich celów wyznaczonych danej rozdzielnicy

Kasa ochronności - umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.

Stopień ochrony obudowy I_p - określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów wyposażenia rozdzielnic oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa.

luible i przewody - materiały służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów, impulsów elektrycznych w wybrane miejsce.

Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów - zespół materiałów dodatkowych, stosowanych przy układaniu przewodów, ułatwiający ich montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczający przed uszkodzeniami, wytyczający trasy ciągów równoległych przewodów itp.

Grupy materiałów stanowiących osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów:

- koryta i korytka instalacyjne,
- rury instalacyjne,
- systemy mocujące,
- puszki elektroinstalacyjne,
- końcówki kablowe, zaciski i konektory,
- pozostały osprzęt (oznaczniki przewodów, linki nośne i systemy naciągowe, dławice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.)

Ośłona izolacyjna - osłona wykonana w celu uniemożliwienia dotknięcia elementów w części dostępnej, na których może się pojawić niebezpieczne napięcie np. na pancerzu metalowym kabla.

Miejsce wydzielone - zamykana przestrzeń lub miejsce eksploatacji instalacji lub urządzeń, do którego dostęp posiadają jedynie osoby upoważnione.

Przygotowanie podłoża - zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem osprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów mający na celu zapewnienie możliwości ich zamocowania zgodnie z dokumentacją.

Do prac przygotowawczych tu zalicza się następujące grupy czynności: Wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych, Kucie bruzd i wnęk,

Osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie, Montażu uchwytów do rur i przewodów, Montaż konstrukcji wsporczych do korytek". Montaż korytek, listew i rur instalacyjnych.

Aparatura obiektowa - zespół urządzeń rozmieszczonych na obiekcie w celu przetwarzania wielkości nieelektrycznych na ustandaryzowany sygnał elektryczny oraz elektryczny sygnał sterujący na wielkość nieelektryczną.

Oprogramowanie zarządzające - oprogramowanie umożliwiające kontrolę, odczyt, zmianę parametrów systemu przy pomocy interfejsu graficznego.

Oprogramowanie sterownika - całość informacji w postaci zestawu instrukcji, zaimplementowanych interfejsów i zintegrowanych danych przeznaczonych dla sterownika do realizacji wyznaczonych celów regulacji, sterownia, monitoringu i komunikacji.

Stanowisko operatora - miejsce interakcji osoby obsługującej system z **SAP** lub jego fragmentem.

Protokół komunikacyjny - to zbiór ścisłych reguł i kroków postępowania które są automatycznie wykonywane przez urządzenia komunikacyjne w celu nawiązania łączności i wymiany danych.

4.1.3.1 Opis ogólny

Instalację sygnalizacji pożaru zaprojektowano w oparciu o interaktywny, adresowalny system sygnalizacji pożarowej, który automatycznie wykrywa miejsce powstania pożaru i włącza urządzenie sygnalizacyjne i wykonawcze oraz zapisuje w pamięci zaistniałe zdarzenia. Wszystkie urządzenia wchodzące w skład systemu muszą spełniać wymagania norm serii EN-54 i posiadać wymagane w Polsce atesty. Projekt opracowano w oparciu o podstawowe zasady projektowania instalacji sygnalizacji pożarowej CNBOP

Projektowane klapy oddymiające będą otwierać się automatycznie.

Układy sterujące składają się z centralek (CKD), przycisków alarmowych (PA) i przewietrzania (PP), oraz siłowników (SK, SD, SO). Centraliki sterujące zamontowane będą na klatkach schodowych na ostatniej kondygnacji. Zasilanie do centralek należy doprowadzić z przed wyłącznika głównego. Alarmowe przyciski oddymiania PA zainstalowane będą na klatkach schodowych na każdej kondygnacji. Przyciski należy montować na wysokości 1,4 m nad posadzką. Przyciski alarmowe i przewietrzania PP zostaną zamontowane również w pom. 0.06a.

W tym układzie przyciski oddymiania (PA) spełniać będą jednocześnie rolę ręcznych ostrzegaczy pożarowych (ROP). Zaleca się podłączenie czujki wiatrowo-deszczowej, która w przypadku deszczu lub silnego wiatru automatycznie zamyka otwarte klapy.

Otwarcie klap oddymiających będzie sygnałem dla otwarcia okien oraz drzwi napowietrzających na poziomie parteru.

4.1.3.2 Materiały

Podstawowe urządzenia systemu to:

CENTRALKA SYSTEMU SYGNALIZACJI POŻARU

W projekcie przewidziano zastosowanie centraliki obsługującej min. 4 linie dozоровe z możliwością wyprowadzenia kolejnych linii. Centralika (CSP) zainstalowana będzie w pomieszczeniu ochronnym na parterze. Zasilanie do centraliki doprowadzić z przed wyłącznika głównego przewodami ognioodpornymi HDGS3x2,5. Zasilanie rezerwowe stanowić będą akumulatory wbudowane w centralce.

Centrala SSP powinna posiadać następujące cechy funkcjonalne:

- o pracować w systemie adresowalnym tzn. umożliwiać identyfikację numeru i rodzaju elementu zainstalowanego w pętli dozоровej,
- o mieć wbudowaną drukarkę umożliwiającą wydruk pamięci zdarzeń,
- o umożliwić podłączenie adresowalnych elementów liniowych, służących do sterowania i kontroli urządzeń dodatkowych, współpracujących z systemem p.poż,
- o umożliwić podłączenie adresowalnych elementów liniowych z odgałęzieniami bocznymi dla czujek konwencjonalnych,
- o umożliwić blokowanie alarmów pochodzących od elementów liniowych na określony czas lub na stałe,
- o posiadać modułową architekturę, by dobrze dostosować możliwości centrali do potrzeb obiektu,
- o umożliwić pracę w trybie rozproszonym, w którym centrala komunikuje się z węzłami, posiadającymi moduły funkcjonalne, z lub bez dodatkowych paneli operatorskich, co umożliwi obniżenie kosztów instalacji i zwiększy elastyczność systemu,
- o umożliwić przeprowadzenie konfiguracji za pomocą klawiatury i myszki komputerowej łączących się z centralą przez port USB,
- o umożliwiać przesłanie konfiguracji do centrali z pamięci flash typu pendrive,
- o umożliwićysterowanie i zasilanie sygnalizatorów alarmowych konwencjonalnych bezpośrednio z centrali przez odpowiednie wyjścia potencjałowe, by zmniejszyć koszt związany z zakupem dodatkowych, certyfikowanych zasilaczy sygnalizacji i automatyki pożarowej,

ELEMENTY OSTRZEGAWCZE

Jako elementy ostrzegawcze współpracujące z centralką sygnalizacji pożaru przewidziano:
OPTYCZNE CZUJKI DYMU.

optyczna czujka dymu, przeznaczona do wykrywania widzialnego dymu, towarzyszącego powstawaniu większości pożarów, umożliwia wykrycie pożaru w jego początkowym stadium, gdy materiał jeszcze się tli, co następuje na ogół długo przed wybuchem otwartego płomienia i zauważalnym wzrostem temperatury. Charakteryzuje się znaczną odpornością na wiatr, na zmiany ciśnienia i kondensację pary wodnej, ma dużą czułość na dym widzialny. Może pracować w adresowalnych pętlowych liniach dozorowych central sygnalizacji pożarowej. Czujka wyposażona jest w wewnętrzny izolator zwarć. Instalowana jest w gnieździe. Wykrywa pożary testowe od TF2 do TF5.

CZUJKA DYMU I CIEPŁA

Adresowalna wielosensorowa czujka dymu i ciepła jest przeznaczona do wykrywania początkowego stadium rozwoju pożaru, podczas którego pojawia się dym i/lub następuje wzrost temperatury. Charakteryzuje się znaczną odpornością na wpływ ruchu powietrza i zmian ciśnienia. Zastosowanie podwójnego układu detekcji dymu (w zakresie IR i UV) oraz podwójnego układu detekcji ciepła zapewnia podwyższoną odporność na fałszywe alarmy spowodowane np. przez parę wodną i pył, zachowując przy tym małe gabaryty i wysoką estetykę czujki. Czujki dymu i ciepła przewidziane są do pracy w adresowalnych liniach dozorowych central sygnalizacji pożarowej systemu. Czujka wyposażona jest w wewnętrzny izolator zwarć. Wykrywa pożary testowe od TF1 do TF9.

UNIWERSALNACZUJKA CIEPŁA

Uniwersalna czujka ciepła, przeznaczone do wykrywania i sygnalizowania zagrożenia pożarowego lub pożaru w pomieszczeniach zamkniętych, w których w pierwszej fazie pożaru może występować szybki przyrost temperatury lub, gdy temperatura w pomieszczeniu wzrośnie do wartości stanowiącej zagrożenie pożarowe. Umożliwia programowanie sposobu reagowania w miejscu zainstalowania, istnieje możliwość ustawienia klasy czujki i sposobu działania wg PN-EN 54-5 (A1, A1R, A2, A2R, A2S, B, BS, BR). Może pracować w adresowalnych pętlowych liniach dozorowych central sygnalizacji pożarowej. Czujka wyposażona jest w wewnętrzny izolator zwarć. Instalowana jest w gnieździe. Dopuszczalny zakres temperatur pracy wynosi:

-25°C +50°C dla klasy temperaturowej A1, A1R, A2, A2R, A2S,

-25°C +65°C dla klasy temperaturowej B, BR, BS.

RĘCZNY OSTRZEGACZ POŻAROWY

Ręczny ostrzegacz pożarowy jest przeznaczony do pracy w adresowalnych pętlach dozorowych central sygnalizacji pożarowej. Jest przeznaczony do przekazywania informacji o zauważonym pożarze poprzez ręczne uruchomienie. Ostrzegacze wyposażone są w wewnętrzne izolatory zwarć, przewidziany jest do instalowania wewnątrz obiektów, temperatura pracy – 25 °C do + 55 °C i wilgotności względnej do 95 % przy 40 °C, szczelność obudowy IP 30.

ELEMENTY WSPÓŁPRACUJĄCE

ELEMENT KONTROLNO STERUJĄCY - służący doysterowania urządzeń zewnętrznych. Po wykryciu zagrożenia pożarowego centralka podaje sygnał do otwarcia klap oddymiających, wyłączenia kontroli dostępu w drzwiach poprzez stykownik który należy zabudować w istniejącej tablicy serwerowni TDK1 z kąta zasilane są elektrozaczepy w drzwiach.

SYGNALIZATORY

Sygnalizator posiada obudowę wykonaną z tworzywa niepalnego (korpus i podstawa ABS, soczewka PC), w której znajdują się podzespoły elektroniczne. W górnej części obudowy znajduje się źródło światła – diody LED. Sygnalizatory mają umieszczone w swojej pokrywie złącze zasilające, złącze wyłącznika WSD oraz sześciopozycyjny mikroprzełącznik, za pomocą którego możliwe jest wybranie trybu pracy sygnalizatora – „master” lub „slave”, jak również wzoru dźwięku.

Sygnalizator spełnia wymagania norm PN-EN 54-23:2010, PN-EN 54-3:2003+A2:2007. Sygnalizator umożliwia tworzenie sieci sygnalizatorów pracujących synchronicznie (synchronizacja części akustycznej oraz optycznej z wykorzystaniem dodatkowej linii).

DETEKTOR ZASYSAJĄCEJ DETEKCJI DYMU – służący do wykrycia dymu w szybie windowym, wraz z osprzętem

LINIE DOZOROWE

Linie dozоровe należy wykonać przewodami ekranowanymi typu HTKSHekw /YnTKSYekw1x2x0,8.

Linie dozоровe pracować będą w układzie pętlowym, gwarantującym dwustronne zasilanie elementów ostrzegawczych. Każdy element adresowy ma własny numer składający się z numeru linii dozоровej i numeru punktu adresowego. Numeracja elementów na rysunkach jest umowna. Właściwe numery nada centrala podczas uruchomienia systemu.

Zasilanie sygnalizatorów akustyczno optycznych oraz sterowanie urządzeniami zewnętrznymi należy wykonać przewodami ognioodpornymi typu HDGS lub HTKSH.

Przewody ognioodporne należy układać bezpośrednio pod tynkiem. Przewody winny być ułożone zgodnie z przepisami, w sposób gwarantujący prawidłowe działanie urządzeń oraz właściwą estetykę. Przejścia przez ściany i stropy wykonać w rurkach ochronnych.

ALARMOWANIE

Pod względem alarmowania cały obiekt stanowi całość. Zdziałanie którejkolwiek czujki spowoduje wywołanie alarmu I stopnia. Jest to alarm wewnętrzny, wymagający zawsze zgłoszenia się personelu dyżurującego i potwierdzenie alarmu oraz rozpoznanie zagrożenia w obiekcie. Jeżeli brak jest odpowiedniej reakcji dyżurującego personelu na alarm I stopnia, wówczas wywoływany jest alarm II stopnia.

Alarm II stopnia to alarm główny, który powoduje, oprócz wywołania sygnalizacji w centralce, przekazanie na zewnątrz sygnału o pożarze, uruchomienie dodatkowych urządzeń sygnalizacji zewnętrznej, przeciwpożarowych urządzeń zabezpieczających.

Centralkę sygnalizacji pożaru należy podłączyć do systemu monitorowania Straży Pożarnej.

Wszystkie urządzenia mają posiadać aktualne świadectwo dopuszczenia do stosowania wydane przez Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpowarowej w Józefowie. Parametry wymagane dla urządzeń:

System Sygnalizacji pożaru zbudowany ma być w oparciu o sieć central sygnalizacji pożaru. Główna centrala, umożliwiająca obsługę całości obiektu, mają być zabudowane w pomieszczeniu ochrony. Sieć central ma być monitorowana za pośrednictwem UTA.

Wymagania dla central systemu sygnalizacji pożaru:

- centrala adresowalna, analogowa, pracująca w sieci zasilanie rezerwowe - 72h pracy + 0,5h
- - alarmowania ilość elementów na pętli nie mniejsza niż – 100
- możliwość instalowania na jednej pętli nie mniej niż 50% modułów PO w stosunku do wszystkich elementów danej pętli.
- max długości pętli - 2km

Wymagania dla detektorów dymu:

- detekcja w zakresie TF1-TF5
- napięcie pracy (modulowane) 12 -r33 VDC
- pobór prądu (spoczynkowy) 200 nr 280 ma
- temperatura pracy -10 -r +70 °C
- wilgotność 95%wzgl.
- kategoria ochrony EN60529/IEC529
- gniazdo iP43,

- adapter gniazda iP44
- zgodność z normami CEA4021 / EN54-7, EN54-17

Parametry detektorów temperatury:

- napięcie pracy (modulowane) 12-r.33VDC
- pobór prądu (spoczynkowy) 130 - 200 ma
- temperatura pracy zależnie od parametryzacji -10-+50°C
- wilgotność 95%wzgl.
- kategoria ochrony EN60529/IEC529
- Gniazdo IP43,
- adapter gniazda iP44 lub iP55 zgodność z normami EN54-5, EN54-17

4.1.3.3 Wykonanie prac

Montaż i instalacje tras kablowych mogą wykonywać pracownicy techniczni monterzy pod nadzorem kierownika robót posiadającego uprawnienia budowlane do kierowania robotami elektrycznymi, jako uzupełnienie może posiadać licencje pracownika zabezpieczenia technicznego lub uprawnienia SEP do 1kV. Wszystkie przejścia instalacji przez ściany i stropy należy wykonać jako szczelne w klasie odporności ogniowej równej odporności pożarowej ściany lub stropu przez który wykonane jest przejście. Zaleca się zastosować masy ogniochronne np. Hildy CP 601S. przy wyborze należy kierować się zasadą, aby materiał do budowy przejścia szczelnego spełniał kryterium izolacyjności i szczelności ogniowej EI o czasie równym odporności ściany lub stropu i posiadał aprobatę Instytutu Techniki Budowlanej. Uszczelnianie przejść ma wykonać pracownik, który odbył przeszkolenie techniczne u producenta ogniochronnej masy uszczelniającej, sposób uszczelnienia jest szczegółowo opisany w kartach katalogowych, klasa EI - wyraża czas, w którym drzwi, przepusty i przejścia przeciwpożarowe zachowują szczelność i izolacyjność ogniową.

UKŁADANIE KABLI I PRZEWODÓW

Linie dozоровe i monitorujące należy wykonać przewodem typu YnTKSYekw. Linie sterujące (sterowanie impulsem lub sygnałem) należy wykonać przewodem typu I-IDGs lub równoważnym. Przekrój przewodu należy dobrać uwzględniając jego długości i obciążenie. Linie zasilające należy wykonać przewodem typu HDGs lub równoważnym.

Okablowanie, z wyjątkiem przewodów typu HDGs, należy ułożyć w korytach lub rurkach PCV. Kable typu HDGs należy ułożyć zgodnie z kartami katalogowymi używając uchwytów lub koryt certyfikowanych ppoż. Wszystkie przejścia przez przegrody oddzielenia pożarowego należy uszczelnić w klasie przegrody. Sposób prowadzenia okablowania należy uzgodnić z projektantem wewnątrz. Prace montażowe mają wykonywać pracownicy techniczni monterzy pod nadzorem kierownika robót posiadającego uprawnienia budowlane do kierowania robotami elektrycznymi.

MONTAŻ URZĄDZEŃ

Polega na montażu naściennym i podłączeniu do elementów systemu przewodów linii detekcyjnych, sterujących, monitorujących i zasilających. Dokładna lokalizacja urządzeń zawarta zostanie w projekcie wykonawczym.

URUCHOMIENIE I OPROGRAMOWANIE SYSTEMU Uruchomienie systemu należy wykonać etapowo: uruchomienie poszczególnych linii dozоровych: uruchomienie sieci central; uruchomienie systemu automatyki pożarowej: uruchomienie powiązań systemu detekcji z innymi systemami

Uruchomienie urządzeń i oprogramowanie systemów sygnalizacji pożaru i automatyki pożarowej wykonuje Wykonawca po uprzednio odbytym przeszkoleniu u producenta lub dostawcy urządzeń.

POMIARY SPRAWDZAJĄCE

Sprawdzenie ułożonych przewodów linii detekcyjnych, sterujących, monitorujących i zasilających pod względem uszkodzeń mechanicznych polega na wykonaniu pomiarów elektrycznych tj. pomiaru impedancji. Pomiar powinna wykonać osoba z uprawnieniami pomiarowymi SEP do 1kV. Dodatkowo należy sprawdzić poprawność działania każdego detektora i układu wykonawczego. Wszelkie pomiary i sprawdzenia poprawności działania mają zostać odnotowane w protokole pomiarowym i przedstawione wraz z innymi dokumentami do odbioru.

PRACE TOWARZYSZĄCE

Doprowadzenie zasilania do central. Zasilanie należy wykonać przewodem HDGs PH90 mocowanym co 30cm do ścimy uchwytami z metalowymi kolkami. Przewód włączyć w istniejącej rozdzielni głównej budynku wykonując odbiór przed wyłącznikiem głównym przeciwpożarowym. Podłączenie central do sieci elektroenergetycznej wykonać zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową DTR i schematem elektrycznym. Dla nowo ułożonych przewodów zasilających należy wykonać pomiary sprawdzające: ochrony przeciwporażeniowej i rezystancji izolacji. Wszelkie pomiary mają zostać odnotowane w protokole pomiarowym i przedstawione wraz z innymi dokumentami do odbioru

Integracje systemu SAP i Automatyki Pożarowej z instalacjami DSO, wentylacji/klimatyzacji. SAP oraz kontroli dostępu wykona wykonawca systemu SSP na zlecenie Wykonawców pozostałych instalacji.

Za prace towarzyszące rozumie się wszelkie roboty polegające na zabezpieczeniu terenu budowy, wywiezieniu gruzu, śmieci itp., uprzątnięcie terenu budowy.

4.1.3.4 Kontrola jakości

Celem kontroli jest takie sterowanie ich przygotowaniem i takie ich prowadzenie, aby osiągnąć założoną jakość robót. Prace powinny być wykonywane przez uprawnione osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje wskazane w pkt.5. Każdy materiał przed wbudowaniem należy sprawdzić czy ma aktualnie ważny certyfikat, aprobatę techniczną, deklarację, czy nie jest uszkodzony i jest wolny od wad. Do użycia można dopuścić tylko te materiały które mają:

certyfikat CNBOP (centrale, detektory, sygnalizatory, moduły sterujące i monitorujące, przewody o zachowaniu funkcji); deklaracja zgodności producenta (listwy kablowe, kolki metalowe, masy ogniochronne);

W celu kontroli jakości prowadzonych robót wykonawca wykona następujące badania odbiorcze i sporządzi protokoły: sprawdzenie poprawności prowadzenia tras kablowych i przewodów - protokół pomiar impedancji. sprawdzenie algorytmów działania automatyki pożarowej i integracji z innymi systemami

sprawdzenie poprawności działania zasilania 400V - protokół sprawdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji 400V, - protokół ze sprawdzenia rezystancji izolacji nowo ułożonych przewodów 400V. Wszelkie pomiary mają zostać odnotowane w protokole pomiarowym i przedsta-

wione wraz z innymi dokumentami do odbioru

4.1.3.5 Odbiory

O gotowości do odbioru Wykonawca powiadamia Zamawiającego. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, oceny wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją techniczną i ST. W czasie trwania czynności odbiorowych należy sprawdzić:

- Sprawność wszystkich urządzeń detekcyjnych, sterujących i monitorujących; Poprawność współpracy z innymi systemami; Na dzień odbioru robót Wykonawca dostarczy:
- Dokumentację powykonawczą z naniesionymi poprawkami i/lub zmianami potwierdzonymi
- podpisem przedstawiciela inwestora i projektanta oraz:
- Protokoły z pomiarów sprawdzających;
- Dokumentację Techniczno-Ruchową zainstalowanych urządzeń;
- Certyfikaty, deklaracje zgodności producenta;
- Instrukcje eksploatacyjne;
- Protokół z przeszkolenia pracowników Inwestora będących bezpośrednio użytkownikami systemu,
- Oświadczenie kierownika robót o wykonaniu prac zgodnie z dokumentacją techniczną, Polskiej Normą i przepisami BHP,

Dokumentacja powykonawcza wraz z protokołami i oświadczeniami powinny być dostarczone w ilości uzgodnionej z zamawiającym.

.

4.1.4 ST-01.04 Instalacje elektryczne – monitoring CCTV

4.1.4.1 Opis ogólny

Instalacja telewizji dozorowej zakłada obserwację ciągów komunikacyjnych i wyznaczonych pomieszczeń w budynku oraz podwórko. Wewnątrz budynku zaprojektowano montaż kamer IP, wewnętrznych, kopułkowych, z zasilaniem PoE.

4.1.4.2 Materiały

INSTALACJA TELEWIZJI DOZOROWEJ

Na zewnątrz budynku, zamontowane zostaną kompaktowe kamery zewnętrzne IP, w obudowie wandaloodpornej, z zasilaniem PoE. Kamery zewnętrzne należy zamontować na elewacjach budynku, na wysokości ok. 3,5 m nad terenem., na wysięgnikach.

Dokładne rozmieszczenie kamer zostanie ustalone z Inwestorem na etapie projektu wykonawczego.

OPRZEWODOWANIE

Do każdej kamery należy doprowadzić oddzielny przewód typu F/FTP kat.6A 555MHz LSZH (klasa CPR - B2ca) , do kamer zewnętrznych – Kabel MMC U/FTP kat. 6A 525MHz LSZH wewnątrzno/zewnętrzny (klasa CPR - Dca). Przewody należy prowadzić w rurkach i korytkach przewidzianych dla instalacji słaboprądowych. Połączenia należy wykonać zgodnie z instrukcjami producenta urządzeń.

INSTALACJA WIDEOFONOWA

Dla zapewnienia odpowiednich warunków funkcjonowania budynku projektuje się system łączności Videodomofonowej. Kasety zewnętrzne zlokalizowane przy wejściach do szkoły.

Projektuje się system widedomofonowy złożony z modułów przywoławczych zlokalizowanych przy wejściach do szkoły. Moduły odbiorcze z monitorami zlokalizowane są w pomieszczeniu ochronnym, w pokojach nauczycielskich oraz w sekretariacie szkoły.

INSTALACJA SYGNALIZACJI WŁAMANIA I NAPADU

Centrałka (CA) zlokalizowana będzie w pomieszczeniu serwerowni, dokładną lokalizację ustalić na etapie projektu wykonawczego. Centrala alarmowa zasilana będzie z wydzielonego obwodu z tablicy serwerowni TS. Zasilanie rezerwowe z wbudowanych akumulatorów. Z centralką współpracują moduły rozszerzeń .

ELEMENTY OSTRZEGAWCZE

Urządzeniami sygnalizującymi włamanie będą czujki pasywne podczerwień.

W wyznaczonych drzwiach oraz oknach należy zamontować kontaktrony (KT).

Manipulatory sterujące (MK) montować na ścianie na wys. 1,4 m.

Przewiduje się zastosowanie sygnalizatorów. Zadaniem sygnalizatorów jest zasygnalizowanie akustyczne i optyczne wystąpienia alarmu

OPRZEWODOWANIE

Instalacje należy wykonać przewodami wg schematu. Poszczególne elementy liniowe oraz elementy ostrzegawcze połączyć przewodami U/UTP kat. 6 250MHz LSZH. Przewody układać w listwach instalacyjnych

4.1.4.3 Wykonanie prac

Trasy instalacyjne

Trasy instalacji teletechnicznych powinny przebiegać bezkolizyjnie w stosunku do innych instalacji i urządzeń. Trasy powinny być wytyczone po liniach prostych, poziomych i pionowych. Instalacje teletechniczne powinny być wykonane w stosunku do innych instalacji w taki sposób, aby eliminować szkodliwe oddziaływania tych instalacji: np.: oddziaływania pól elektromagnetycznych ze strony instalacji elektrycznych, zalania wodą ze strony instalacji sanitarnych, itp. Instalacje teletechniczne powinny być wykonane w sposób umożliwiający dostęp konserwacyjny.

Konstrukcje wsporcze i uchwyty

Konstrukcje wsporcze i uchwyty stosowane w instalacjach teletechnicznych powinny umożliwiać montaż do podłoża w sposób trwały.

Przejścia przez ściany i stropy

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

muszą być chronione przed uszkodzeniem mechanicznym, czyli należy wykonać w przepustach rurowych, przejścia kablowe przez stropy muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami; należy stosować osłony z rur stalowych lub rur z tworzyw sztucznych o odpowiedniej wytrzymałości, przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach należy wykonać w sposób szczelny.

przejścia kablowe przez oddzielenia pożarowe (ściany, stropy) powinny być uszczelnione elastycznym, certyfikowanym materiałem, gwarantującym odporność ogniową przejścia kablowego nie niniejszą od odporności przegrody.

Montaż szaf sprzętowych

Montaż należy wykonać kierując się wymaganiami określonymi w DTR producenta.

Układanie kabli i przewodów

Sposób prowadzenia instalacji:

bezpośrednio na podłożu z użyciem uchwytów,

w rurach winidurkowych PCV układanych na uchwytach na podłożu lub układanych podtylnikowo, w przygotowanych korytach kablowych.

Przewody muszą być układane swobodnie i nie mogą być narażane na naprężenia.

Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linki) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami metalowymi lub ocynowane.

Kable i przewody powinny być w sposób trwały i czytelny oznakowane.

Próby i badania

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty procedur prób i badań dla uruchomienia wstępnego i końcowego,

osobno dla każdej wydzielonej instalacji teletechnicznej.

Wszystkie elementy systemu CCTY' podlegają kontroli i sprawdzeniom.

Na wszystkich połączeniach kablowych należy wykonać pomiary elektryczne (rezystancji, uziemienia, izolacji, skuteczności ochrony przeciwporażeniowej).

Wyniki prób i badań zamieścić w odpowiednich protokołach.

4.1.4.4 Kontrola jakości

Do obowiązków wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty Inspektora Nadzoru programu zapewnienia jakości, w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, Specyfikacją Techniczną.

Przedmiotem kontroli będzie bieżące sprawdzanie wykonania robót na zgodność z w/w dokumentami. Kontrola jakości wykonania instalacji słaboprądowych powinna obejmować:

- zgodność zastosowanych materiałów i urządzeń z dokumentacją projektową, normami i certyfikatami, poprawność ułożenia ciągów kablowych,
- poprawność wykonania przejść przewodów i kabli przez stropy i ściany, poprawność wykonania połączeń przewodów i kabli, pomiary rezystancji żył kabli i rezystancji izolacji,
- poprawność lokalizacji i poprawność zainstalowania elementów i urządzeń,

4.1.4.5 Odbiory

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną, jeżeli wszystkie pomiary, badania i próby dały wynik pozytywny.

Odbiór częściowy dotyczy w szczególności elementów instalacji, które ulegają zakryciu przez wykończenie budowlane.

W przypadku niezadowolającej jakości robót wykonawca będzie musiał wykonać na własny koszt niezbędne poprawki, wymiany i przekładki instalacji.

Do odbioru końcowego wykonawca zobowiązany jest przygotować następujące dokumenty:

- dziennik budowy,
- projektową dokumentację powykonawczą, protokoły z dokonanych pomiarów, protokoły z prób i testów, certyfikaty na urządzenia i materiały, dokumentację techniczno - mchowe.
- instalacje obsługi i konserwacji zainstalowanych urządzeń i systemów. Wykonawca przeszkoli personel wskazany przez zamawiającego w zakresie obsługi instalowanego systemu.

4.1.5 ST-01.05 Instalacje elektryczne – instalacja okablowania strukturalnego i telefoniczna

4.1.5.1 Opis ogólny

W budynku zaprojektowano system okablowania strukturalnego. Instalację należy wykonać w oparciu o przełącznicę główną systemu (PD) tj. szafę logiczną przeznaczoną do zabudowy modułowymi panelami. Szafa ta znajdować się będzie w pomieszczeniu technicznym. Pośrednie punkt dystrybucyjny (PD1) zaprojektowano w oparciu o 42U wspólną dla instalacji CCTV.

Z szafy PD należy ułożyć 2 rury na zewnątrz budynku i wprowadzić do projektowanej studzienki teletechnicznej, umożliwiające przyłączenie teletechniki do budynku.

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową. Specyfikacją Techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego a także normami i dokumentami określonymi w punkcie 10 niniejszej specyfikacji.

- Oferent dostosuje wymogi projektu do:
- konfiguracji proponowanego systemu (schematy połączeń), parametrów elementów systemu (karty katalogowe), miejsc i sposobu montażu gniazd,
- opisu systemu zawierającego wszelkie informacje techniczne, a także funkcjonalno-użytkowe.

W zakres prac Wykonawcy wchodzi dostawa urządzeń i materiałów potrzebnych do wykonania instalacji okablowania strukturalnego i telefonicznej wraz z ich odpowiednim magazynowaniem oraz zainstalowaniem tych urządzeń i materiałów WTaz z wszelkimi pracami dodatkowymi i towarzyszącymi niezbędnymi do właściwego wykonania instalacji, uruchomienia i doprowadzenia do założonych parametrów pracy, technicznych i funkcjonalnych.

4.1.5.2 Materiały

GNIAZDKA LOGICZNE:

W poszczególnych pomieszczeniach należy zamontować podtynkowe gniazdko logiczne typu RJ-45, wyposażone w moduły kategorii 6. Gniazdko montować we wspólnych ramach z gniazdkami elektrycznymi.

Na korytarzach w celu zapewnienia łączności wi-fi, przewiduję się montaż tzw. „ACCESS POINT”.
OKABLOWANIE:

Okablowanie szkieletowe (pomiędzy punktami dystrybucyjnymi) należy wykonać światłowodami układanymi w peszlu oraz w korytku instalacyjnym. Wszystkie światłowody należy zarobić w panelach światłowodowych w szafach 19”.

Z szafy logicznej do każdego modułu logicznego w poszczególnych pomieszczeniach należy doprowadzić oddzielny, ośmiożyłowy Kabel U/UTP kat.6 250MHz LSZH. Pomiędzy poszczególnymi kondygnacjami przewody układać w przygotowanych szachtach, w wydzielonych, przedziałach tablic piętro- wych, w rurkach ochronnych. W pokojach przewody rozprowadzić w rurkach pod tynkiem. Przy prze- łącznicy głównej kable sprowadzić na wysokość ok. 0,4 m i zakończyć pozostawiając ok. 2,0 m zapa- su. Długość pojedynczego kabla nie może przekroczyć 90 m. Przewody wprowadzić do szafy PD i za- kończyć w szafie na panelu karosującym.

4.1.5.3 Wykonanie prac

Trasy instalacyjne

Trasy instalacji teletechnicznych powinny przebiegać bezkolizyjnie w stosunku do innych instalacji i urządzeń. Trasy powinny być wytyczone po liniach prostych, poziomych i pionowych.

Instalacje teletechniczne powinny być wykonane w stosunku do innych instalacji w taki sposób, aby eliminować szkodliwe oddziaływania tych instalacji: np.: oddziaływania pól elektromagnetycznych ze strony instalacji elektrycznych, zalania wodą ze strony instalacji sanitarnych, itp.

Instalacje teletechniczne powinny być wykonane w sposób umożliwiający dostęp konserwacyjny.

Konstrukcje wsporcze i uchwyty

Konstrukcje wsporcze i uchwyty stosowane w instalacjach teletechnicznych powinny umożliwiać montaż do podłoża w sposób trwały.

Przejścia przez ściany i stropy

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

- muszą być chronione przed uszkodzeniem mechanicznym, czyli należy je wykonać w przepustach rurowych,
- przejścia kablowe przez stropy muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami;
- należy stosować osłony z rur stalowych lub rur z tworzyw sztucznych o odpowiedniej wytrzymałości,
- przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach należy wykonać w sposób szczelny,
- przejścia kablowe przez oddzielenia pożarowe (ściany, stropy) powinny być uszczelnione elastycznym, certyfikowanym materiałem, gwarantującym odporność ogniową
- przejścia kablowego nie mniejszą od odporności przegrody.

Montaż szaf sprzętowych

Montaż należy wykonać kierując się wymaganiami określonymi w DTR producenta.

Układanie kabli i przewodów

Sposób prowadzenia instalacji:

bezpośrednio na podłożu z użyciem uchwytów,

w rurach winidurowych PCV układanych na uchwytach na pod łożu lub układanych podtynkowo, w przygotowanych korytach kablowych.

Przewody muszą być układane swobodnie i nie mogą być narażone na naprężenia.

Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodniowymi (linki) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami metalowymi lub ocynowane.

Kable i przewody powinny być w sposób trwały i czytelny oznakowane.

Próby i badania

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty procedur prób i badań dla uruchomienia wstępnego i końcowego, osobno dla każdej wydzielonej instalacji teletechnicznej. Wszystkie elementy systemu 1T podlegają kontroli i sprawdzeniom.

Na wszystkich połączeniach kablowych należy wykonać pomiary elektryczne (rezystancji, uziemienia, izolacji, skuteczności ochrony przeciwporażeniowej).

Wyniki prób i badań zamieścić w odpowiednich protokołach.

4.1.5.4 Kontrola jakości

Do obowiązków wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty Inspektora Nadzoru programu zapewnienia jakości, w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, Specyfikacją Techniczną.

Przedmiotem kontroli będzie bieżące sprawdzanie wykonania robót na zgodność z dokumentami. Kontrola jakości wykonania instalacji słaboprądowych powinna obejmować:

- zgodność zastosowanych materiałów i urządzeń z dokumentacją projektową, normami i certyfikatami, poprawność ułożenia ciągów kablowych,

- poprawność wykonania przejść przewodów i kabli przez stropy i ściany, poprawność wykonania połączeń przewodów i kabli, pomiary rezystancji żył kabli i rezystancji izolacji,
- poprawność lokalizacji i poprawność zainstalowania elementów i urządzeń.

4.1.5.5 Odbiory

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną, jeżeli wszystkie pomiary, badania i próby dały wynik pozytywny.

Odbiór częściowy dotyczy w szczególności elementów instalacji, które ulegają zakryciu przez wykończenie budowlane. W przypadku niezadowalającej jakości robót wykonawca będzie musiał wykonać na własny koszt niezbędne poprawki, wymiany i przekładki instalacji.

Do odbiorom końcowego wykonawca zobowiązany jest przygotować następujące dokumenty: dziennik budowy,

- projektową dokumentację powykonawczą, protokoły z dokonanych pomiarów, protokoły z prób i testów, certyfikaty na urządzenia i materiały, dokumentacje techniczno - mchowe,
- instalacje obsługi i konserwacji zainstalowanych urządzeń i systemów.

Wykonawca przeszkoli personel wskazany przez zamawiającego w zakresie obsługi instalowanego systemu.

4.1.6 ST-01.06 Instalacje elektryczne – instalacja alarmowa

4.1.6.1 Opis ogólny

Centrałka (CA) zlokalizowana będzie w pomieszczeniu serwerowni, dokładną lokalizację ustalić na etapie projektu wykonawczego. Centrala alarmowa zasilana będzie z wydzielonego obwodu z tablicy serwerowni TS. Zasilanie rezerwowe z wbudowanych akumulatorów. Z centralką współpracują moduły rozszerzeń.

4.1.6.2 Materiały

ELEMENTY OSTRZEGAWCZE

Urządzeniami sygnalizującymi włamanie będą czujki pasywne podczerwień.

W wyznaczonych drzwiach oraz oknach należy zamontować kontaktrony (KT).

Manipulatory sterujące (MK) montować na ścianie na wys. 1,4 m.

Przewiduje się zastosowanie sygnalizatorów. Zadaniem sygnalizatorów jest zasygnalizowanie akustyczne i optyczne wystąpienia alarmu

OPRZEWODOWANIE

Instalacje należy wykonać przewodami wg schematu. Poszczególne elementy liniowe oraz elementy ostrzegawcze połączyć przewodami U/UTP kat. 6 250MHz LSZH. Przewody układać w listwach instalacyjnych

Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wszystkie elementy systemów muszą posiadać aktualne Certyfikaty Zgodności wraz z ich Załącznikami

Przewody instalacyjne

Typy przewodów stosować zgodnie z dokumentacją techniczną, żyły przewodów wielożyłowych muszą posiadać różne barwy izolacji. Sposób układania przewodów musi być dostosowany do charakteru budynków oraz przeznaczenia pomieszczeń w celu ograniczenia wzajemnego wpływu instalacji i środowiska. Należy stosować przewody z żyłami miedzianymi.

Centrala SSWiN

W ramach instalacji systemów stosować centrale mikroprocesorowe z liniami parametrycznymi i z możliwością rozbudowy modułowej. Powinny posiadać, co najmniej stopień 3. Szczegółowe wymagania są zawarte w normie PN-EN 50131-1.

Czujki

Należy stosować czujniki z cyfrową obróbką sygnału i powinny posiadać, co najmniej stopień 3. W zależności od charakteru pomieszczenia stosować wersje dualne z funkcją antymaskingu. Tego typu czujniki wyeliminują ą tzw. fałszywe alarmy

Przycisk napadowy

Przyciski napadowe należy stosować w technologii radiowej. Odbiornik instalowany na ścianie zaś przycisk to przenośny nadajnik radiowy o zmiennym kodzie przesyłania sygnału, osoby korzystające określi użytkownik obiektu.

Sygnalizatory

Sygnalizatory stosować w technologii piezoelektrycznej, a w wersji zewnętrznej dodatkowo z sygnalizacją świetlną najlepiej ksenonową, które gwarantują niski pobór prądu oraz dużą głośność sygnału akustycznego.

Zasilacz

W rozpatrywanym systemie zastosować dodatkowe zasilacze wraz z akumulatorami zasilani« awaryjnego wszystkich czujników. Pojemność akumulatorów powinna wystarczyć na ciągłą i bezawaryjną pracę systemu w czasie 48 godzin przy braku napięcia zasilającego 230V.

Elektrotechniczny sprzęt instalacyjny

Do elektrotechnicznego osprzętu instalacyjnego zalicza się urządzenia, które spełniają takie zadania jak:

Fizyczne zamocowanie przewodów

Ochrona mechaniczna

Izolacja elektryczna

Rury winidurkowe sztywne - **powinny spełniać normę** EN 50086-2-2 i IEC 61386-2-1

Rury winidurkowe giętkie - **powinny spełniać normę** EN 50086-2-2 i IEC 61386-2

Listwy instalacyjne - **są wykonane z tworzyw sztucznych i służą do układania przewodów**

Perforowane korytka instalacyjne - **powinny spełniać normę** PN-E-05100-1 i PN-E-05100-2

Rury i przepusty kablowe - **należy stosować rury stalowe wg PN-H-74219 i rury z tworzyw sztucznych wg PN-C-89205**

Ograniczniki przepięć - zastosowane urządzenia powinny spełniać normę ICE 61024-1

4.1.6.3 Wykonanie prac

Montaż instalacji powinien być dokonany przez, wykwalifikowanych instalatorów posiadających odpowiednie uprawnienia.

Przewody

Wymiar i materiał przewodu oraz jego izolacja powinny być takie, aby napięcie dowolnego urządzenia lub elementu nie było większe niż jego minimalna określona wartość robocza, przy pomiarze w warunkach maksymalnego prądu

Parametry izolacji przewodów muszą zapewniać ich ułożenie w tynku, rurach winidurkowych i listwach instalacyjnych

Do połączeń elementów systemów SSWiN stosować przewód YTDY 6-8x0,5

Połączenia

Połączenia przewodów powinny mieć odpowiednią wytrzymałość mechaniczną i elektryczną

Połączenia powinny być od siebie elektrycznie odizolowane

Do połączeń przewodów należy wykorzystywać listwy zaciskowe w elementach

Do połączeń przewodów można wykorzystywać specjalne puszkę połączeniowe, które również muszą posiadać Certyfikat

Nie dopuszcza się łączenia przewodów w listwach i korytkach instalacyjnych

Ochrona

Całe okablowanie powinno być odpowiednio zamocowane i rozprowadzone, albo zabezpieczone w celu uniknięcia uszkodzenia w środowisku, w którym jest stosowane.

Układanie przewodów oraz instalacja urządzeń

Roboty instalacyjne wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Stosownie do dokumentacji technicznej wykonywać instalacje w rurkach perforowanych z tworzywa PVC można wykorzystać przestrzeń nad podwieszonym sufitem czy instalację wtynkowa, w ścianach szkieletowych, w prefabrykowanych bruzdach, zatapiać w konstrukcjach wylewowych, we wnękach kablowych. Szczegółowe wymagania dotyczące linii kablowych określa norma PN-E-05125. przewody należy układać zgodnie z tą normą i Dokumentacją Projektową.

Instalacja w rurach instalacyjnych - pod tynkiem jest klasyczną metodą układania przewodów w przypadku stosowania rur PVC.

Instalacja wtynkowa - polega na układaniu przewodów na ścianach lub sufitach i pokryciu warstwą tynku. Zaletą instalacji jest niski koszt i szybki montaż.

Trasowanie
Wykonanie bruzdy
Odmierzenie i ucięcie przewodu
Układanie przewodu z mocowaniem
Pokrycie warstwą tynku

Instalowanie kanałów i korytek instalacyjnych

1. Trasowanie
2. Odmierzenie i ucięcie listwy
3. Wykonanie ślepych otworów
4. Wywiercenie otworów
5. Osadzenie kołków rozporowych
6. Nawiercenie otworów w listwie
7. Mocowanie listew za pomocą wkrętów
8. Zmontowanie elementów listwy

Instalowanie przewodów w korytkach instalacyjnych

1. Odmierzenie i ucięcie przewodu
2. Zdjęcie pokrywek z listew
3. Ułożenie przewodów z gięciem na łukach i załamaniach
4. Wprowadzenie przewodu do puszek bądź rozgałęźników
5. Założenie pokryw

Instalacja czujek

1. Zdjęcie przedniej części obudowy
2. Zdjęcie modułu elektroniki
3. Wyznaczenie miejsca zainstalowania
4. Wykonanie ślepych otworów
5. Wywiercenie otworów
6. Osadzenie kołków rozporowych
7. Wprowadzenie przewodów
8. Zamontowanie do podłoża wkrętami
9. Założenie modułu z elektroniką
10. Podłączenie przewodów
11. Zamknięcie obudowy
12. Sprawdzenie działania

Instalacja modułu liniowego

1. Wyznaczenie miejsca zainstalowania
2. Wykonanie ślepych otworów
3. Wywiercenie otworów
4. Osadzenie kołków rozporowych
5. Wprowadzenie przewodów
6. Zamontowanie obudowy do podłoża wkrętami
7. Założenie modułu z elektroniką
8. Podłączenie przewodów
9. Zamknięcie obudowy

Instalacja klawiatury LCD

1. Wyznaczenie miejsca zainstalowania
2. Wyznaczenie miejsca zainstalowania
3. Wywiercenie otworów
4. Osadzenie kołków rozporowych
5. Wprowadzenie przewodów

6. Zamontowanie podstawy obudowy do pod łoża wkrętami
7. Podłączenie przewodów
8. Zamontowanie klawiatury

Instalacja centrali SSWiN

1. Wyznaczenie miejsca zainstalowania
2. Wykonanie ślepych otworów
3. Wywiercenie otworów
4. Osadzenie kołków rozporowych
5. Wprowadzenie przewodów
6. Zamontowanie obudowy do pod łoża wkrętami
7. Założenie modułu z elektroniką
8. Podłączenie przewodów
9. Zamknięcie obudowy
10. Programowanie

Instalacja sygnalizatorów

1. Zdjęcie przedniej części obudowy
2. Wyznaczenie miejsca zainstalowania
3. Wykonanie ślepych otworów
4. Wywiercenie otworów
5. Osadzenie kołków rozporowych
6. Wprowadzenie przewodów
7. Zamontowanie do podłoża wkrętami
8. Podłączenie przewodów
9. Zamknięcie obudowy
10. Sprawdzenie działania

Instalacja zasilacza buforowego

1. Wyznaczenie miejsca zainstalowania
2. Wykonanie ślepych otworów
3. Wywiercenie otworów
4. Osadzenie kołków rozporowych
5. Wprowadzenie przewodów
6. Zamontowanie do podłoża wkrętami zasilacza
7. Podłączenie przewodów
8. Podłączenie akumulatora
9. Zamknięcie obudowy
10. Sprawdzenie działania

4.1.6.4 Kontrola jakości

a) Wymagania ogólne

Wykonawca powinien zadbać, aby jakość materiałów, urządzeń i montażu była zgodna z Dokumentacją Projektową, niniejszą specyfikacją i poleceniami Inspektora Nadzoru.

b) Badania przed przystąpieniem do robot

Przed przystąpieniem do robot, Wykonawca powinien przekazać Inspektorowi Nadzoru wszystkie świadectwa jakości i atesty stosowanych materiałów. Materiały bez tych dokumentów nie mogą być zainstalowane.

c) Badania w czasie wykonywania robot

- **Trasy przewodowe** Po wytrasowaniu tras pod przewody instalacyjne, należy sprawdzić zgodność ich przebiegu z Dokumentacją Projektową. Wszelkie odstępstwa należy uzgadniać z Inspektorem Nadzoru.
- **Układanie Przewodów** Podczas układania przewodów i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić pomiary: zgodność z trasą opracowaną w dokumentacji oraz zbliżenia i skrzyżowania z innymi instalacjami
- **Sprawdzenie ciągłości żył** Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonać przy użyciu przyrządów
- napięciu nie przekraczającym 24V. Wyniki sprawdzenia należy uznać za dodatnie, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeżeli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

4.1.5.5 Odbiory

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru.

Do odbioru końcowego robót Wykonawca zobowiązany jest przygotować dokumenty, zawierające w szczególności :

- a) uwagi i zalecenia Inspektora Nadzoru, zwłaszcza przy odbiorze robót zanikających i ulegających zakryciu i udokumentowanie wykonania jego zaleceń
- c) wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, atesty jakościowe wbudowanych materiałów i wyrobów
- d) ustalenia technologiczne
- e) protokoły odbiorów robót zanikających i protokoły odbiorów częściowych technicznych
- f) inne dokumenty wymagane przez Stronę Zamawiającą

Badanie elementów przed ich zamontowaniem powinny obejmować:

- sprawdzenie wykonania połączeń i rodzaju zastosowanych łączników,
- sprawdzenie średnicy prętów w instalacji odgromowej.

Przy odbiorze należy sprawdzić:

- prawidłowość połączeń instalacji odgromowej,
- po wykonaniu uziomów ochronnych, należy wykonać pomiary ich rezystancji.

4.1.7 ST-01.07 Instalacje elektryczne – instalacja fotowoltaiczna

4.1.7.1 Opis ogólny

Instalację fotowoltaiczną zaprojektowano przy założeniu wykorzystania wytworzonej energii na bieżące potrzeby obiektu oraz sprzedaży nadmiaru energii do sieci energetycznej.

Przed podłączeniem instalacji do sieci należy uzyskać odpowiednie warunki techniczne z zakładu energetycznego i spełnić podane tam wymagania.

Przetwarzanie energii słonecznej odbywa się na drodze konwersji promieniowania słonecznego na energię elektryczną. W panelu fotowoltaicznym energia promieniowania słonecznego przekształcana jest na energię elektryczną prądu stałego. Za pomocą przewodów solarnych prąd stały zostaje przetransportowany do inwertera, gdzie dochodzi do przetworzenia prądu stałego (DC) na prąd zmienny (AC). Wyprodukowana w ten sposób energia, za pomocą przewodów elektrycznych, zostaje dostarczona do wewnętrznej instalacji elektrycznej.

Ilość wyprodukowanej przez instalacje fotowoltaiczne energii elektrycznej jest uzależniona od intensywności promieniowania słonecznego padającego na moduły fotowoltaiczne, czasu ekspozycji oraz poprawności wykonania projektu i prawidłowości montażu instalacji. Zaleca się by panele fotowoltaiczne nie były zacienione przez elementy zabudowy takie jak kominy, anteny, odgromniki czy roślinność tj. drzewa czy krzewy, ponieważ powoduje to spadek uzysku energii z instalacji

BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

W składzie każdej instalacji do produkcji energii elektrycznej muszą się znaleźć co najmniej następujące elementy o następujących parametrach:

- Panele fotowoltaiczne
- Inwertery fotowoltaiczne (falowniki, przetwornice)
- Przewody po stronie DC
- Przewody po stronie AC
- Zabezpieczenie instalacji
- Zestawy montażowe

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o mocy 49,68kW będzie składała się z 108 modułów o mocy 460W, inwertera fotowoltaicznego o mocy 50 kW oraz z niezbędnych zabezpieczeń po stronie DC i AC. Ostateczny wybór paneli oraz inwertera przez Inwestora na etapie wykonawstwa.

PARAMETRY MODUŁÓW FOTOWOLTAICZNYCH

Panele fotowoltaiczne to urządzenia elektroniczne, które wykorzystują zjawisko fotowoltaiczne do zmiany promieniowania słonecznego na prąd elektryczny. Do wykonania instalacji powinny być użyte panele fotowoltaiczne gwarantujące najwyższą jakość i długotrwałość działania. Moduły zamontowane będą na dachu i usadowione na systemowych konstrukcjach montażowych, zgodnie z normami, określającymi wpływ czynników zewnętrznych dla III strefy obciążenia opadami śniegu oraz I strefy obciążenia wiatrem. Panele należy łączyć tak, aby osiągnąć maksymalny punkt pracy falownika, a jednocześnie nie przekroczyć napięcia pracy.

Projektowana instalacja będzie składała się z modułów monokrystalicznym o mocy 450Wp każdy.

Dane techniczne modułu fotowoltaicznego przy standardowych warunkach badania (STC):

- Moc maksymalna(P_{max}) [W] 460;
- Napięcie jałowe (V_{oc}) [V] 50,1;
- Maksymalny pobór prądu (I_{mp}) [A] 10,92;
- Maksymalne napięcie zasilania (V_{mp}) 42,13;
- Prąd zwarcia (I_{sc})[A] 11,45;
- Sprawność modułu [%] 20,7;
- Maksymalne napięcie układu : DC 1000V/1500V
- Współczynnik temperaturowy mocy modułu (P_{max}): -0.35 %/°C;
- Współczynnik temperaturowy napięcia modułu (U_{oc}): -0,272 %/°C;
- Współczynnik temperaturowy prądu modułu (I_{sc}): +0,044 %/°C;

Dopuszcza się odstępstwa od parametrów 5%.

Panele fotowoltaiczne winny posiadać gwarancję producenta na wady ukryte wynoszącą nie mniej niż 12 lat oraz 25 lat gwarancji liniowej na uzysk mocy (80,7% mocy nominalnej modułu w 25 roku eksploatacji).

Wszystkie parametry powinny być potwierdzone w kartach katalogowych i oświadczeniach wystawionych przez producenta PV oraz certyfikatami i wynikami badań potwierdzającymi osiągnięcie minimalnych wymaganych parametrów.

PARAMETRY INWERTERA FOTOWOLTAICZNEGO

Zadaniem inwertera fotowoltaicznego jest przekształcenie wygenerowanej przez moduły fotowoltaiczne energii na prąd przemienny dostarczany do sieci Użytkownika. W niniejszym projekcie wykorzystany zostanie inwerter trójfazowy o mocy maksymalnej po stronie AC 50kW.

Inwerter zlokalizowany będzie na poddaszu nieużytkowym zaraz na wejściu przewodów. Inwerter należy zamontować w taki sposób, aby była zachowana odpowiednia odległość od podłoża i góry min 50cm, zaś po bokach powinno być 30cm wolnej przestrzeni.

Dane techniczne inwertera trójfazowego 50kW :

- Liczba wejść trackerów MPP: 4
- Maks. Prąd zwarcia na MPPT: 30A
- Moc znamionowa AC ($P_{ac,r}$): 50 000 W
- Znamionowy prąd na wyjściu ($I_{ac max}$): 72,2 A@400V
- Częstotliwość (zakres częstotliwości): 50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)
- Napięcia wyjściowe AC-Faza do fazy/Faza do przewodu zerowego (napięcie znamionowe) : 3-NPE 400V/ 230V or 3~NPE 380 V / 220 V
- Maksymalna sprawność: 98%

Dopuszczalne są odchylenia od parametrów 5%.

Inwerter winny posiadać gwarancję producenta na wady ukryte wynoszącą nie mniej niż 5 lat.

Wszystkie parametry powinny być potwierdzone w kartach katalogowych i oświadczeniach wystawionych przez producenta inwertera oraz certyfikatami i wynikami badań potwierdzającymi osiągnięcie minimalnych wymaganych parametrów. Ponadto inwertery powinny spełniać wymagania stawiane

przez operatorów sieci elektroenergetycznych m.in. zawarte w normach PN-EN 50549-1:2019-02, PN-EN 62109-2:2011 oraz w rozporządzeniu UE 2016/631 (NC RfG).

INSTALACJA PV PO STRONIE DC

Instalacja PV po stronie DC jest instalacją stałoprądową, prowadzoną kablami solarnymi w podwójnej izolacji odpornych na promieniowanie UV. Należy zastosować kable o przekroju 6mm^2 zgodnie z rzutami i schematem. Do łączenia kabli solarnych stosować złączki MC4.

Do inwertera o wyposażonego w 4 wejść należy podłączyć 4 obwody (stringi) gdzie:

- do 1wejścia podłączone będzie 28(2x14) szt. Modułów
- do 2 wejścia podłączone będzie 28(2x14) szt. Modułów
- do 3 wejścia podłączone będzie 28(2x14)szt. Modułów
- do 4 wejścia podłączone będzie 24(2x12)szt. Modułów

Połączenie modułów fotowoltaicznych do inwerterów przedstawiają rzuty oraz schemat.

Aby uniknąć pomyłki związanej z ustaleniem biegunowości należy zastosować dwa kolory kabli solarnych. Projektowana instalacja wyposażona będzie w rozdzielnicę po stronie DC: R.DC (TF1) zlokalizowaną możliwie najbliżej modułów fotowoltaicznych na dachu (tarasie), zlokalizowaną przy inwerterze. Rozdzielnica R.DC (TF1) wyposażona będzie w zabezpieczenie przepięciowe typu 1+2 oraz w zabezpieczenia nadprądowe DC. Przed tablica TF1 należy zabudować wyłącznik PWP dla instalacji fotowoltaicznych, który rozłącza instalacje przy zaniku napięcia w sieci podstawowej. Wszystkie połączenia po stronie DC należy wykonać zgodnie ze schematem ideowym.

INSTALACJA PV PO STRONIE AC

Projektowana instalacja fotowoltaiczna po stronie AC zaczyna się od inwertera, zlokalizowanego w pomieszczeniu rozdzielni głównej na poziomie piwnic, a kończy się na zaciskach prądowych w punkcie przyłączenia w rozdzielni głównej budynku RG. Instalacja ta będzie wykonana w następujący sposób:

- Z inwertera do rozdzielni głównej RG poprowadzić kabel N2XH-J $5 \times 35\text{mm}^2$,
- Rozdzielnicę RG wyposażać w zabezpieczenie nadprądowe oraz ochronnik przepięć typu 1 kombinowany,

Wszystkie połączenie po stronie AC należy wykonać zgodnie ze schematem ideowym.

ZABEZPIECZENIA

Podstawowe zabezpieczenia realizowane przez falownik:

- Zabezpieczenie od pracy wyspowej,
- Zabezpieczenie od pracy niepełnofazowej,
- Zabezpieczenie przed obniżeniem napięcia,
- Zabezpieczenie przed wzrostem napięcia,
- Zabezpieczenie przed obniżeniem częstotliwości,
- Zabezpieczenie przed wzrostem częstotliwości.

Zabezpieczenie przed przetężeniem (przeciążenia i zwarcia) realizowane jest przez wyłączniki nadprądowe.

ZABEZPIECZENIE PRZECIWPRZEPięCIOWE

Na odcinku między modułami, a rozłącznikiem, instalacja może znajdować się stale pod napięciem do 1000V, nawet w przypadku odłączenia zasilania AC. Z tego względu przewody fotowoltaiczne znajdować się będą w rurach osłonowych odpornych na promieniowanie UV. W celu uniknięcia swobodnego przemieszczania się przewodów, należy zastosować opaski zaciskowe, odporne na promieniowanie UV. Ponadto projektowaną konstrukcję pod moduły fotowoltaiczne należy wykonać z materiałów niepalnych.

W pobliżu inwertera i rozdzielniczy głównej budynku, należy zamontować Instrukcję Bezpieczeństwa Pożarowego oraz schemat zasilania i plan instalacji fotowoltaicznej na dachu, będące załącznikami do niniejszego projektu. W widocznych miejscach – przy wejściu do budynku i na ogrodzeniu należy umieścić tabliczki ostrzegawcze: „Uwaga! Instalacja Fotowoltaiczna. Niewyłączalne napięcie 1000V”.

OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA, IZOLOWANIE I ROZŁĄCZANIE

Ochronę przeciwporażeń w systemie fotowoltaicznym realizowana jest przez:

- Ochronę podstawową, przed dotykiem bezpośrednim
 - Izolacja podstawowa
 - Ograniczenie dostępu – osłony, umieszczenie poza zasięgiem ręki
 - Odłączenie inwertera z zapewnieniem bezpiecznej izolacji podczas prac konserwacyjnych i usuwania awarii.
- Umieszczenie tabliczek ostrzegawczych („Pod napięciem”, „Nie dotykać” itp.)
- Ochronę przy uszkodzeniu
 - Urządzenia II klasy ochronności lub uziemione połączenia wyrównawcze
 - Połączenie inwertera z przewodem PE sieci AC

PARAMETRY OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim jest realizowana przez izolację podstawową oraz wszelkie działania ograniczające dostęp do elementów systemu PV. Jeśli chodzi o ochronę przeciwporażeń podstawową budynku, to należy umieścić system fotowoltaiczny na dachu, zapewniając ograniczenie dostępu do elementów systemu. W przypadku gdy dostęp na dach budynku mają osoby nieupoważnione, należy wykonać dodatkowe osłony wokół systemu lub ograniczyć dostęp na dach. Inwerter zlokalizowany będzie na w pomieszczeniu rozdzielni głównej zapewniając tym ograniczony dostęp osobom nieupoważnionym. Przewody w budynku prowadzone w przeznaczonych do tego trasach i szachtach kablowych, korytkach lub rurkach itp. Dodatkowo w budynkach należy stosować tabliczki ostrzegawcze.

Ochrona przy uszkodzeniu, przed dotykiem pośrednim, projektowana jest przez wykorzystanie urządzeń II klasy ochronności oraz uziemione połączenia wyrównawcze. Panele fotowoltaiczne są zazwyczaj wykonane w II klasie ochronności, a przewody i kable DC mają wzmocnioną lub podwójną izolację.

PARAMETRY OCHRONY PRZEPIĘCIOWEJ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ PO STRONIE AC I DC

Ochrona przeciwprzepięciowa oznacza ochronę przed przepięciami pochodzącymi z sieci energetycznej, przed przepięciami i sprzężeniami wywołanymi uderzeniem pioruna w okolice instalacji i w instalację oraz innymi przepięciami powstałymi w instalacji fotowoltaicznej i sterującej. Z tego względu zaprojektowano ochronniki przepięciowe. Ochronniki należy zabezpieczyć dodatkowo bezpiecznikiem wówczas gdy zaleca dany producent.

SYSTEM FOTOWOLTAICZNY ZAINSTALOWANY NA DACHU Z URZĄDZENIEM PIORUNOCHRONNYM – INFORMACJA

Jeżeli odstęp izolacyjny jest zachowany, to zasady instalowania SPD po stronie DC są identyczne jak w przypadku gdy budynek nie jest wyposażony w urządzenie piorunochronne. Po stronie DC i AC należy stosować SPD typu II (klasy B).

Jeżeli jednak odstępy izolacyjne nie są zachowane lub dach jest wykonany z metalu, to należy wykonać dodatkowe połączenia wyrównawcze między obudową paneli a układem zwodów. Ze względu na możliwość oddziaływania na instalację wewnątrz budynku części prądu piorunowego, po stronie DC należy zastosować SPD typu I+II dedykowane dla instalacji fotowoltaicznych. Po stronie AC zasady stosowania przeciwprzepięciowej są takie same jak w poprzednim przypadku – SPD typu II. Ograniczniki przepięć typu I należy łączyć z szyną wyrównawczą przewodem o przekroju min. 16mm².

PARAMETRY WYRÓWNYWANIA POTENCJAŁÓW

Dla uniemożliwienia występowania różnic potencjału w nieelektrycznych częściach instalacji fotowoltaicznej, należy wykonać wewnętrzne połączenia wyrównawcze. Metalowe obudowy konstrukcji paneli PV należy podłączyć do głównej szyny wyrównawczej budynku, połączenia wykonać stosując przewód LgY 16 mm².

OCHRONA PRZECIWOPOŻAROWA MIKROINSTALCJI PV

Aby zapewnić zgodność projektowanej mikroinstalacji z wymogami ochrony przeciwpożarowej należy zastosować następujące zalecenia:

- Nakaz wykonywania połączeń DC za pomocą szybko złączek (np. złączy MC4) tego samego typu i producenta
- Ze względu bezpieczeństwa należy minimalizować ilość połączeń DC
- Trasy przewodów DC prowadzić, o ile to możliwe, w metalowych kanałach kablowych (eliminując wszelkie ostre krawędzie)
- Oznakowanie obiektu znakiem bezpieczeństwa wg normy PN-EN 60364-7 – 712 informującym o obecności w obiekcie instalacji fotowoltaicznej: naklejka z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku powinna być umieszczona:
 - o W miejscu przyłączenia instalacji PV

- o Przy liczniku
- o Przy głównym wyłączniku zasilania
 - Wykonać poprawny sposób przeprowadzenie kabla lub przewodu 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 przenikającego elementu.
 - Prowadzenie przewodów DC wykonać w sposób podobny do tych, które muszą pozostać pod napięciem w przypadku pożaru: kable odporne na działanie wysokiej temperatury i wody, obudowanie kabli ognioodpornych kanałem kablowym lub poprowadzenie ich trasami wydzielonymi pożarowo, np. w szachtach kablowych, na zewnątrz budynku, itp.
 - Mikroinstalacje fotowoltaiczną wyposażyć w mechanizm, który po wyłączeniu zasilania AC rozłączy lub obniży napięcie DC do napięcia bezpiecznego między falownikiem a generatorem fotowoltaicznym i między połączonymi szeregowo modułami fotowoltaicznymi
 - Informacje o instalacji PV umieścić przy Pożarowym Wyłączniku Prądu (Głównym wyłączniku prądu)
 - Wszystkie zastosowane urządzenia muszą mieć świadectwo dopuszczenia

Należy również zachować zgodność z normami:

- PN-HD 60364-7-712: „ Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-712; Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania”,
- PN –EN 62446-1: „ Systemy fotowoltaiczne(PV) – Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania – Część 1: Systemy podłączone do sieci – Dokumentacja, odbiór i nadzór”.

Dodatkowo należy wykonać:

- Oznakowanie w obudowie rozdzielnic RDC (TF1) falownika zawierającej zabezpieczenia przeciwprzepięciowe stałoprądowe mające za zadanie chronić falownik przed skutkami przepięć: „Uwaga! Urządzenie może być pod napięciem nawet po rozłączeniu”.
- Oznakowanie na obudowie falownika w widocznym miejscu obok wyłącznika izolacyjnego DC wbudowanego w falownik : „Główny wyłącznik DC instalacji fotowoltaicznej”.
- Oznakowanie informujące, umieszczone na bocznej lub frontowej widocznej części obudowy falownika: „Uwaga ! Urządzenie oraz podzespoły elektryczne pod napięciem”.
- Oznakowanie wyłącznika przeciwpożarowego w miejscu widocznym o przeznaczeniu funkcjonalnym do rozłączenia instalacji elektrycznej budynku oraz instalacji elektrycznej zasilającej falownik: „Przeciwpożarowy wyłącznik instalacji PV”.
- Należy uzupełnić „Instrukcje bezpieczeństwa pożarowego o sekcje dotyczącą PV.

4.1.7.2 Materiały

Ogniwa fotowoltaiczne.

Zaprojektowano układ ogniw fotowoltaicznych opartych na modułach monokrystalicznych.

Moduły fotowoltaiczne są obudowane szkłem hartowanym o grubości 3,2 mm, a pojedyncze cele znajdują się pomiędzy dwoma warstwami z tworzywa sztucznego EVA. Szklane pokrycie i folia elektroizolacyjna znajdująca się na tylnej ścianie są razem laminowane, co gwarantuje ochronę przed szkodliwym wpływem czynników zewnętrznych.

W projekcie przewidziano zastosowanie urządzeń :

Lp	Nazwa	Jed- nostka	Ilość
1	Panele fotowoltaiczne o mocy 460W	szt.	108
2	Inwerter o mocy 50 kW	szt.	1
3	System mocowania – dach skośny	kpl.	wg potrzeb
4	Okablowanie DC/AC/PE	Kpl.	Wg rzutów
5	Rozdzielnice AC/DC wraz z kompletem zabezpieczeń	kpl.	1
6	Montaż konstrukcji i paneli na dachu	kpl.	1
7	Prace elektryczne(montaż inwertera i instalacji elektrycznej, uruchomienie , konfiguracja, zgłoszenie do ZE)	kpl.	1
8	Dostawa	kpl.	1

Gniazdko przyłączeniowe	IP65
Wsp. temp. dla I _{sc}	0,04 %/°C
Wsp. temp. dla V _{oc}	-0,33 %/°C
Wsp. temp. dla P _{max}	-0,42 %/°C
Wsp. temp. dla V _{mpp}	-0,41 %/°C
Obudowa:	Ośłona czołowa - szkło pryzmatyczne, hartowane z technologią antyrefleksyjną o grubości 3,2 mm, ośłona spełniająca własności zawarte w „Kryteriach Technicznych Nr KT 27/S Hartowane szkło bezpieczne”, zgodna z normą PN-EN 12150-1:2002. Tył - folia kompozytowa. Rama - anodowane aluminium, łączona bez nitów. Profil ramy z przestrzenią zamkniętą o właściwościach mechanicznych zgodnych z normą PN-EN 755-2. W ramie muszą być przygotowane min. 2 otwory do podłączenia przewodów ochronnych instalacji.
Odporność na gradobicie	Wielkość kuli o średnicy min. 25 mm z prędkością min. 23 m/s potwierdzone przez niezależny od producenta laboratorium badawcze (zgodnie z wytycznymi IEC61215).
Gwarancja	m-ce 120 m-cy

Gwarancja na wady ukryte wydajności	do 10 roku - min 90 % mocy nominalnej, do 25 roku - min 80 % mocy nominalnej
-------------------------------------	--

Certyfikaty i pozwolenia

CE, VDE 0126-1-1, DK 5940, G83/1-1, PPC, AS4777, EN50438, C10/C11, IEC 61727

System monitoringu - zarządzania instalacją fotowoltaiczną i wizualizacji pracy elektrowni PV.

System monitoringu tworzą urządzenia pozwalające na zdalne monitorowanie pracy elektrowni fotowoltaicznej.

Elementy instalacji połączyć między sobą zgodnie w zaleceniami producenta systemu i wytycznymi projektowymi. Każdy inwerter należy połączyć z centralną jednostką sterującą przewodami sygnałowymi. W wizualizacji muszą być widoczne parametry związane z wskaźnikami jakości zasilania (napięcie, prąd, THDu lub THDI) oraz parametry związane z chwilową produkcją mocy a także ilości wyprodukowanej energii w czasie dnia, miesiąca lub roku.

Należy wykonać wizualizację on-line uzysku energetycznego z instalacji fotowoltaicznej dostępną w sieci Internet oraz pokazać ilość zaoszczędzonego CO₂ w stosunku do metody konwencjonalnej produkcji energii (węgiel kamienny). Należy udostępnić monitoring oraz sterowanie instalacją fotowoltaiczną Użytkownikowi. Trzon systemu stanowi stacja serwerowa, która bezpośrednio komunikuje się ze sterownikami obiektowymi. Jest stacją nadrzędną, zbierającą i przetwarzającą dane.

Zawiera narzędzia do wizualizacji danych procesowych. Sterowniki obiektowe (oraz interfejs) stanowią warstwę obiektową, odpowiadają za wymianę informacji o technologicznych parametrach instalacji ze stacją nadrzędną. System wyposażono w serwer SQL, który jest odpowiedzialny za zbieranie danych i ich przechowywanie w celu ich wykorzystania do celów raportowych.

Stacja operatorska/serwer - komputer klasy serwer zawierający specjalistyczne oprogramowanie, które umożliwia nadzór i zarządzanie całym systemem. Serwer archiwizujący bieżące parametry instalacji w celu ich wykorzystania w raportach, bilansach, trendach. Lokalizacja serwera w budynku hali. Sterownik obiektowy - sterownik programowalny, do sterowania, kontroli parametrów i stanu pracy instalacji składowych systemów, wg normy IEC 61131-3. Inwertery należy wyposażyć w interfejs komunikacyjny RS485. Pozwoli to na wymianę informacji pomiędzy specjalistycznymi urządzeniami i systemami oraz współpracę w ramach wspólnego dla nich wszystkich systemu zarządzającego. Połączenie pomiędzy poszczególnymi inwerterami zrealizować za pomocą magistrali (sieci) komunikacyjnej oraz wspólnego protokołu transmisji. Zapewnia to pełną wymienialność informacji pomiędzy inwerterami oraz systemem nadzorczym. Centralny system zarządzania i nadzoru przez łącza WAN stanowi uniwersalny interfejs do obsługi instalacji. Jest to podstawowe narzędzie pracy wszystkich osób bezpośrednio odpowiedzialnych za poprawne funkcjonowanie systemu. Poza tym system integrujący realizuje zadania takie jak:

- transmisja, przetwarzanie i archiwizacja danych,
- wizualizacja aktualnych parametrów,
- sygnalizacja sytuacji alarmowych.

Przy wykorzystaniu protokołu TCP/IP i sieci Ethernet można też monitorować i zarządzać obiektami poprzez łącza WAN. Używając standardowego oprogramowania z poziomu centrów nadzoru można uzyskać dostęp do instalacji w czasie rzeczywistym, analizując alarmy i dane o funkcjonowaniu systemu. System haseł i zabezpieczenia systemowe przy wykorzystaniu protokołu TCP/IP gwarantują, że tylko osoby uprawnione, znające hasło będą miały dostęp do danej instalacji. System winien realizo-

wać rolę edukacyjną zapewniając:

- Możliwe globalne sterowanie całym systemem fotowoltaicznym.
- Przejrzyste przedstawienie danych z całej instalacji na ekranie stacji roboczej.
- Czytelna prezentacja informacji w postaci kolorowej grafiki ekranowej.
- Jeden interfejs graficzny dla wszystkich aplikacji: alarmy, grafika.
- Alarmy w postaci dźwięku i wizji tworzą efektywny system realizacji powiadamiania.
- Szereg wydajnych narzędzi dla komunikacji zdalnej.
- Komunikacja po Ethernet(TCP/IP).
- Zdecydowane zmniejszenie ryzyka związanego ze spóźnioną reakcją na zaistniałą sytuację alarmową.

Minimalne wymagania serwera:

- serwer musi mieć możliwość oczekiwania na dane przychodzące za pomocą asynchronicznej komunikacji http. Dzięki temu jest możliwość integracji praktycznie z każdym urządzeniem do którego znamy protokół komunikacji.
- serwer umożliwia pokazanie danych dostępnych dla wszystkich użytkowników bez konieczności wprowadzania loginu i hasła - dostęp anonimowy, np. prezentacja danych reprezentatywnych/promocyjnych na wielu monitorach jednocześnie.
- Obsługa wielu dostępnych protokołów, tj: BACnet I/P; DNP3 IP/serial; M Bus; Meta Data Source; Modbus IP; POP3; SNMP; SQL; OPC DA; IEC101 Serial via RS232; IEC101 Ethernet; HT-5B (Thermo-Hygrograph).
- serwer musi mieć możliwość wykonywania własnych skryptów w momencie nastąpienia zmian monitorowanych parametrów.
- serwer musi mieć możliwość podpięcia streamingu RTSP z kamer IP.
- serwer ma automatycznie generować raporty z możliwością wysyłania ich na email.
- serwer ma tworzyć wizualizację z wykorzystaniem wstawek html.

System zarządzania energią musi koordynować dostarczaną energię do sieci energetycznej budynku poprzez sterowanie \cos^A produkowanej energii oraz możliwość redukcji dostarczanej mocy. Lokalne rozdzielnie elektryczne należy połączyć z centralną szafą diagnostyki łączem światłowodowym lub miedzianym. Inwertery PV należy wyposażać w wspólny interfejs do komunikacji z systemem zarządzania energią. Urządzenie interfejsu musi dokonywać translacji warstwy RS485 na warstwę TCP/IP. Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć pełną specyfikację protokołu warstwy TCP/IP. Interfejs komunikacyjny musi mieć możliwość połączenia urządzenia koordynującego współpracę z Systemem zarządzania energią w aspekcie jakości, ilości, współczynnika mocy oddawanej do sieci.

Minimalne funkcje, jakie powinien spełniać system:

1. Wyświetlanie aktualnego statusu instalacji fotowoltaicznej.
2. Komunikacja:
 - możliwość komunikacji z przetwornicą w celu wizualizacji procesu produkcji energii,
 - wbudowany web interfejs i serwer DHCP zapewniający dostęp przez Internet,
 - monitoring, optymalizacja oraz zarządzanie własną konsumpcją,
 - możliwość stałej regulacji mocy biernej na inwerterach,
 - monitoring falowników.
3. Wizualizacja:

Wyświetlanie następujących parametrów:

- aktualna produkcja energii elektrycznej,
- ilość wyprodukowanej energii od momentu uruchomienia instalacji, w roku, w miesiącu, w dniu, wykres wartości chwilowych),

- ilość zaoszczędzonych zł.,
- poziom zaoszczędzonej emisji CO₂,
- monitoring parametrów wskaźników jakości zasilania,
- możliwość generowania raportów.

Po uruchomieniu systemu należy przeszkolić użytkownika w zakresie obsługi instalacji fotowoltaicznej.

Sprzęt do innych instalacji.

Należy stosować następujący sprzęt do instalacji:

- elektrycznej,
- teletechnicznej.

Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SSTWiOR,
- są właściwie oznakowane i opakowane,
- są w wykonaniu odpowiednim do warunków występujących w miejscu instalacji wyrobu,
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów.

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych - wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia. Dopuszcza się stosowanie przez wykonawcę równoważnych zamienników materiałów i urządzeń pod warunkiem, że:

- ich parametry techniczne, użytkowe i eksploatacyjne są co najmniej takie same lub lepsze od parametrów wymienionej w dokumentacji projektowej,
- geometria, faktura, kolorystyka urządzeń i materiałów nie wpływa na przyjęte rozwiązanie architektoniczno-konstrukcyjne, nie prowadzą do zmiany rozwiązań projektowych,
- nie prowadzą do zmiany wyrazu architektonicznego obiektu, a co za tym idzie, zmiany projektu jako zapisu świadomego rozwiązania architektonicznego będącego wyrazem uzyskania efektu założonego przez Zamawiającego i Projektanta,

Wykonawca przestawi z wnioskiem o akceptację zamiennych rozwiązań porównanie parametrów na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania), obliczenia (np. rozkładu natężenia i luminancji oświetlenia, wytrzymałości konstrukcyjnej itp.) dla proponowanych produktów,

Wykonawca uzyska akceptację Zamawiającego oraz Projektanta na zastosowanie proponowanych rozwiązań.

4.1.7.3 Wykonanie prac

a) Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją techniczną i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i jakość wykonanych robót.

Roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami SSTWiOR, oraz poleceniami Inżyniera nadzoru.

b) Okablowanie i rozdzielnia.

Okablowanie po stronie DC dostosowane do wymogów instalacji PV. Odporny na promienie UV oraz wysoką temperaturę. Przekrój kabla - 4mm². Trasy kablowe na dachu prowadzić w korytach. Trasy kablowe wewnątrz budynku prowadzić w rurkach osłonowych.

Do łączenia modułów należy stosować kable jednożyłowe giętkie w specjalnej izolacji do stosowania w systemach fotowoltaicznych.

Do przewodów stosować systemowe akcesoria łączeniowe - dławiki, złącza, wtyki, itp. Stosowane przewody muszą spełniać następujące wymagania:

- temperatura pracy od -40°C do +120°C,
- odporność na promieniowanie UV i ozon,
- odporność na środowisko kwaśne i warunki atmosferyczne (wiatr, deszcz).

Po stronie AC stosować przewody wielożyłowe miedziane w układzie TN-S w izolacji i osłonie polwinilowej 0,6/1 kV. Przekroje przewodów dobrać zgodnie z dokumentacją projektową. Całość urządzeń składających się na jeden generator należy umieścić w szafie rozdzielczej zamykanej na zamek patentowy.

Obudowa szafy wykonana musi być w II klasie izolacji, IP65. Należy zapewnić odpowiednią przestrzeń i wentylację w szafie z uwzględnieniem nagrzewania się urządzeń.

Opcjonalnie dopuszcza się w miejscach chronionych przed dostępem osób niepowołanych montaż urządzeń bezpośrednio na ścianie

- osobno rozdzielnica RPV-DC, inwerter, rozdzielnica RPV-AC. Jako rozdzielnice RPV-DC i AC stosować obudowy natynkowe modułowe w II klasie izolacji (IP65 dla DC i IP55 dla AC) z drzwiczkami przezroczystymi i zamkiem patentowym.

- Instalacja fotowoltaiczna.

c) Ogniwa fotowoltaiczne.

Moduły PV montować na dachu budynku zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej i instrukcją montażu producenta. Do mocowania wykorzystać wsporniki oraz łączniki zgodnie z dokumentacją projektową i instrukcją montażu producenta. Połączenia elektryczne wykonać przewodem odpornym na promienie UV. Do połączeń wykorzystać łączniki wtykowe. Właściwie oznaczyć polaryzację strony DC czerwonym (+) oraz czarnym (-) przewodem.

Należy zachować szczególną uwagę podczas montażu na powierzchnię modułów PV, aby nie uległa porysowaniu. W przypadku ochrony powierzchni modułów za pomocą folii ochronnej, folię należy usunąć po zamontowaniu i podłączeniu modułów. Nachylenie i położenie paneli powinno być umieszczone najbardziej optymalnie w stosunku do szerokości geograficznej na której będzie znajdowała się farma fotowoltaiczna. W momencie montażu panele nie mogą być starsze niż jeden rok od daty wyprodukowania i posiadać indywidualne oznakowanie pozwalające na identyfikację (nr seryjny).

d) Przemienник częstotliwości.

Montaż i podłączenie przetwornic zarówno po stronie DC, jak i AC wykonać ściśle według instrukcji producenta. Łączna moc przetwornic nie może być niższa niż moc znamionowa całej instalacji PV. Przetwornice umieścić na postumentach lub na dodatkowych kształtownikach połączonych mechanicznie w miejscu wskazanym w projekcie, w ten sposób, aby chronić je przed bezpośrednimi opadami atmosferycznymi i działaniem promieni słonecznych. Przetwornice powinny posiadać funkcje takie jak np. wyświetlanie aktualnego statusu instalacji fotowoltaicznej. Połączenie od inwertera do rozdzielni głównej wykonać zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej.

e) Środki dodatkowej ochrony od porażeń.

Ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym zapewni:

- zachowanie odległości izolacyjnych,
- izolacja robocza,
- samoczynne wyłączenie w układzie sieciowym.

f) 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 (główna szyna wyrównawcza), miejscowego (dodatkowego - dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych) i nieuziemionego. Elementem wyrównującym potencjały jest przewód wyrównawczy.

4.1.7.4 Kontrola jakości

Po zakończeniu prac montażowych i po spełnieniu wszystkich wymaganych warunków Wykonawca uruchamia instalację oraz wykonuje próby, pomiary i prace wykończeniowe. Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić te próby i sporządzić sprawozdania zgodnie z wymogami i normami polskimi obowiązującymi w tym zakresie.

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

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

4.1.7.5 Odbiory

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

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

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

Zakres badań odbiorczych obejmuje:

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

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

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

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

Po zakończeniu badań odbiorczych komisja powinna sporządzić protokół końcowy z badań odbiorczych. Protokół ten należy przedłożyć do odbioru końcowego.

Protokół ten powinien zawierać co najmniej następujące dane:

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

5. DOKUMENTY ODNIESIENIA

- 1.1. - Wszystkie prace budowlane i montażowe należy prowadzić zgodnie z wymogami „Prawa Budowlanego” wraz z rozporządzeniami odnoszącymi się do niniejszej ustawy, Polskimi Normami, „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót” wydanymi przez wydawnictwo „Arkady”, zgodnie z wszystkimi normami wyszczególnionymi w niniejszej dokumentacji, a także z uwzględnieniem uwag i wytycznych zawartych w części opisowej i tekstowej dokumentacji wykonawczej. Wszystkie prace przygotowawcze oraz roboty budowlane muszą uwzględniać warunki oraz wytyczne wynikające z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego.
- 1.2. Wszystkie elementy wchodzące w skład projektowanej inwestycji powinny być wykonane z materiałów i wyrobów budowlanych odpowiadających Polskim Normom lub posiadających aktualne na dzień oddania do użytkowania obiektu Aprobaty techniczne i świadectwa dopuszczenia wydane przez ITB, a w przypadku braku takich dokumentów niezbędne jest uzyskanie certyfikatu dopuszczającego dany wyrób do jednostkowego stosowania. Obowiązek uzyskania takiego certyfikatu leży po stronie Wykonawcy.
- 1.3. Podstawą do prowadzenia robót budowlanych może być jedynie aktualna dokumentacja. Na żądanie inspektora nadzoru inwestorskiego lub w wypadku zaistnienia konieczności wykonania dodatkowych projektów i opracowań lub ekspertyz technicznych wykonawca zobowiązany jest we własnym zakresie opracować ww. opracowania np.: rysunki warsztatowe,. Powyższe opracowania winny być przygotowane przez osoby posiadające wymagane uprawnienia projektowe; kompletne opracowania winny być przedłożone do akceptacji przedstawicielowi nadzoru inwestorskiego; Proces przygotowania powyższych opracowań nie może mieć wpływu na harmonogram prowadzenia robót;
- 1.4. Wszystkie roboty, a zwłaszcza zanikające lub podlegające zabudowaniu należy przed zamknięciem przedstawić do odbioru inspektorowi nadzoru (inwestorski) w celu oceny prawidłowości wykonania elementu i stwierdzenia możliwości bezpiecznego i prawidłowego wykonania kolejnych etapów i robót. Odbiór przez Inspektora nadzoru części lub całości robót nie zwalnia wykonawcy od odpowiedzialności za jakość i prawidłowe wykonanie całości robót.
- 1.5. W trakcie trwania robót wykonawca jest zobowiązany do uzgadniania z inspektorem nadzoru i projektantem wszelkich zmian wprowadzonych do projektu oraz prowadzić inwentaryzację i dokumentację powykonawczą każdej części zespołu. Przez dokumentację powykonawczą rozumie się rysunki sporządzone przez Wykonawcę i przedstawiające faktyczny stan zrealizowanych robót budowlanych;
- 1.6. Wszelkie propozycje stosowania rozwiązań technicznych lub materiałowych, różne od zawartych w projekcie muszą być przedstawione do zaakceptowania projektantom oraz inspektorowi nadzoru inwestorskiego. Standard proponowanych zamienników nie może być niższy niż przedstawionych w projekcie materiałów określonych jako „marka referencyjna”. Dostawca jest zobowiązany w przypadku oferowania rozwiązań alternatywnych do załączenia rysunków (w odpowiedniej skali) przedstawiających najważniejsze szczegóły swojej oferty, w celu możliwości jasnej oceny jego rozwiązania.
- 1.7. Wykonawca jest zobowiązany do dokonania obmiaru robót, na podstawie którego dokonywany będzie zakup określonych ilości materiałów;
- 1.8. Domiary i wytyczenia niezbędne do wykonania własnych robót muszą zostać wykonane siłami własnymi Wykonawcy.
- 1.9. Wykonawca zobowiązany jest w każdym przypadku uznać formalne założenia podanego rozwiązania (patrz szczegóły konstrukcyjne) i opisać pozycje alternatywne za podstawę swojej oferty.
- 1.10. Na wypadek, gdyby Wykonawca zaproponował inne rozwiązanie techniczne przy pojedynczych pozycjach, muszą one spełniać wszystkie wymogi oferty głównej co do funkcji i być co najmniej równorzędne.
- 1.11. Zastrzeżenia przeciw wykonaniu - także pojedynczych pozycji - powinny zostać zgłoszone z momentem oddania oferty; późniejsze reklamacje/protesty zwłaszcza po udzieleniu zlecenia nie mogą zostać uznane, mieć wpływu na zmianę kosztów i nie zmniejszają zakresu gwarancji.

2. Uwagi wynikające ze sposobu realizacji inwestycji

- 2.1 Przed rozpoczęciem prac budowlanych wykonawca opracuje projekt organizacji placu budowy z uwzględnieniem wymogów wynikających ze sposobu realizacji budynku. Projekt zostanie przedstawiony do uzgodnienia Inwestorowi i biurze projektów; Projekt organizacji placu budowy oprócz rozwiązań dotyczących sposobu prowadzenia robót, przebiegu dróg obsługujących plac budowy, sposobu zapewnienia mediów i odprowadzenia ścieków oraz składowania i wywozu śmieci oraz przechowywania materiałów powinien przedstawić sposób zabezpieczenia elementów wbudowa-

nych w budynek przed uszkodzeniem lub zabrudzeniem z uwzględnieniem propozycji zabezpieczeń dla elementów budynku : konstrukcji balkonów, murków, powierzchni tarasów, balustrad, elementów małej architektury oraz zabezpieczenia budynków sąsiednich i istniejących wraz z dokumentacją fotograficzną stanu tych budynków przed przystąpieniem do prac budowlanych; Konieczne przygotowanie placu budowy, tj. dostarczenie i ustawienie kontenerów mieszkalnych i magazynowych, jak również zapewnienie niezbędnych środków i narzędzi do montażu powinny zostać wliczone w poszczególne ceny elementów.

- 2.2 Po stronie wykonawcy leży obowiązek sporządzenia planu bezpieczeństwa na budowie.
- 2.3 Plac budowy powinien być ogrodzony trwałym , pełnym ogrodzeniem z paneli z blachy stalowej o wysokości 220cm mocowanym do słupków stalowych zakotwionych w gruncie.
- 2.4 Po wykonaniu prac rozbiórkowych wykonawca jest zobowiązany dokonać geodezyjnej inwentaryzacji pozostałej do adaptacji części budynku, a następnie dokonać weryfikacji stanu istniejącego w odniesieniu do założeń przyjętych w projekcie architektury i w projekcie konstrukcji. O wszelkich różnicach należy powiadomić nadzór inwestorski i nadzór autorski.
- 2.5 Jako wymóg stawiany wykonawcy należy przyjąć konieczność zabezpieczenia przed zniszczeniem lub uszkodzeniem robót wykonanych we wcześniejszych fazach, z uwzględnieniem konieczności wykonania dodatkowych – czasowych konstrukcji lub instalacji z założeniem iż nie są to roboty związane z dodatkowym wynagrodzeniem dla wykonawcy.
- 2.6 Zakończenie etapu realizowanego budynku oznacza zakończenie robót w taki sposób aby zabezpieczyć je przed wpływami warunków atmosferycznych i innych czynników zewnętrznych; dotyczy to wszystkich typów robót murowych dekarskich, wykończeń elewacji i innych nie objętych tym opisem prac związanych także z montażem rusztowań, wind dostawczych, dźwigów itp.
- 2.7 W kalkulacji cen Wykonawca musi uwzględnić wszystkie koszty związane z zabezpieczeniem wykonywanych robót oraz ich końcowym myciem i czyszczeniem.

3. Wykaz obowiązujących norm oraz przepisów

Przy wykonywaniu i montażu wszystkich elementów budynku jako obowiązujące należy przyjąć odpowiednie normy PN, w przypadku braku odpowiednich norm PN należy przyjąć normy DIN lub odpowiednie normy EN. W każdym wypadku należy uwzględniać wytyczne i przepisy producentów. W szczególności należy przestrzegać poniższych norm:

3.1. Normy PN:

- PN-EN 1990:2004 Eurokod -- Podstawy projektowania konstrukcji
- PN-EN 1990:2004 Eurokod -- Podstawy projektowania konstrukcji
- PN-EN 1993-1-12:2008 Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-12: Reguły dodatkowe rozszerzające zakres stosowania EN 1993 o gatunki stali wysokiej wytrzymałości do S 700 włącznie
- PN-B-02151-2:2018-01 Akustyka budowlana -- Ochrona przed hałasem w budynkach -- Część 2: Wymagania dotyczące dopuszczalnego poziomu dźwięku w pomieszczeniach
- PN-EN ISO 6946:2017-10 Komponenty budowlane i elementy budynku -- Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła -- Metody obliczania

3.4. Warunki ochrony przeciwpożarowej. Wykaz przepisów i norm

- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2019 poz. 1065) z późn. zm.),
- PRAWO BUDOWLANE - (Dz. U. poz.1333 z 2020r)
- Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 22 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 Nr 109, poz.719),
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU, BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego Dziennik Ustaw z 2020r. poz. 1609,
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. 2019 . poz. 1313),
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz.U. 2020 poz. 1219 z późn. zm.),
- [Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego- \(Dz. U. z 2020 r., poz. 1609\)](#) z późn. zm., tj. Dz. U. 2021 poz. 1169
- Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 22 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. Nr 109, poz.719 ze zm.).

- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. Dz. U. 2003 nr 169 poz. 1650
- [Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z 27.03.2003- tekst ujednolicony - Dz. U. 2021 poz. 741](#)
- Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. 2009 Nr 124, poz. 1030),
- Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 17 września 2021 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. 2021 poz. 1722)
- Dziennik Ustaw z 2014 r. poz. 1200; Ustawa z 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków
- Dziennik Ustaw 2016 poz. 831; Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej
- Rozporządzenie Ministra Transportu Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych- Dziennik Ustaw Nr 2012 r. poz. 463

Nie wymienienie tytułu jakiejkolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim.

UWAGA!!

Przedstawione w dokumentacji rysunki mają jedynie charakter poglądowy. Przedstawione produkty referencyjne przykładowych producentów, patenty, nazwy własne itp. mają na celu ukazanie parametrów przedmiotu, jego jakości i charakterystyki pracy. Dopuszcza się stosowanie produktów równoważnych.