AUTORSKA PRACOWNIA PROJEKTOWA
mgr inż. arch. Iwona Matlingiewicz
Rzeszów, ul. Rynek 17/305, tel. (017) 852-23-88
www.architekt-rzeszow.com.pl

Tytuł projektu:

TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU DYDAKTYCZNEGO (SEGM.A i B) ZST-W W TRZCIANIE

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO IX

Adres inwestycji: **36-071 Trzciana 193,**
cz. dz. nr 903/7, 904 obr.0009

Inwestor: **POWIAT RZESZOWSKI**
ul. Grunwaldzka 15
35-959 Rzeszów

Faza: **SSTWIORB**

Branża: **INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

Zespół projektowy	***Nazwisko i imię, nr uprawnień***	***Podpis***
Projektant	**mgr inż. Piotr Krupornicki** *upr.nr PDK/0003/POOE/15* *członek PIIB nr PDK/IE/0120/10*	
Sprawdzający	**mgr inż. Robert Bęben** *upr.nr PKD/0191/POOE/06* *członek PIIB nr PDK/IE/0057/06*	

Data opracowania – marzec 2025r.

Spis treści

1. CZĘŚĆ OGÓLNA ... 4
1.1. PRZEDMIOT ST ... 4
1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST ... 4
1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST ... 4
1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE ... 4
1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT ... 5
2. MATERIAŁY ... 5
3. SPRZĘT ... 13
4. TRANSPORT ... 13
4.1. WYMAGANIA OGÓLNE ... 13
4.2. TRANSPORT MATERIAŁÓW. ... 14
5. WYKONANIE ROBÓT ELEKTRYCZNYCH ... 14
5.1. WYMAGANIA OGÓLNE ... 14
5.1.1. POŁĄCZENIA ELEKTRYCZNE PRZEWODÓW ... 14
5.1.2. POŁĄCZENIA ELEKTRYCZNE KABLI I PRZEWODÓW KABELKOWYCH ... 14
5.1.3. ŚRUBY I WKRĘTY W POŁĄCZENIACH ... 15
5.1.4. PRÓBY MONTAŻOWE ... 15
5.2. WARUNKI SZCZEGÓŁOWE WYKONANIA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH ... 15
5.2.1. OGÓLNIE ... 15
5.2.2. TRASOWANIE: ... 15
5.2.3. KUCIE BRUZD: ... 15
5.2.4. MOCOWANIE PUSZEK P/T ... 16
5.2.5. PRZEBICIA PRZEZ ŚCIANY I STROPY: ... 16
5.2.6. ROBOTY INSTALACYJNO – MONTAŻOWE ... 16
5.2.6.1. UKŁADANIE RUR I OSADZANIE PUSZEK ... 16
5.2.6.2. WCIĄGANIE PRZEWODÓW DO RUR ... 16
5.2.6.3. UKŁADANIE I MOCOWANIE PRZEWODÓW WTYNKOWYCH: ... 16
5.2.6.4. MONTAŻ OSPRZĘTU INSTALACYJNEGO ... 17
5.2.6.5. MONTAŻ OPRAW OŚWIETLENIOWYCH ZWIESZAKOWYCH ... 17
5.3. TABLICE ROZDZIELCZE DO 1 KV ... 17
5.3.1. WSTĘP ... 17
5.3.2. TRANSPORT, PRZYJMOWANIE I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW ... 17
5.3.3. WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE MONTAŻU ... 17
5.3.4. MONTAŻ ROZDZIELNIC ... 18
5.3.5. POŁĄCZENIA ELEKTRYCZNE KABLI I PRZEWODÓW ... 18
5.3.6. PODEJŚCIA DO ODBIORNIKÓW ... 18
5.3.7. PRZYŁĄCZANIE ODBIORNIKÓW ... 19
5.4. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA ... 19
5.5. POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE ... 19
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT ... 19
6.1. KONTROLA I BADANIA W TRAKCIE ROBÓT ... 19
7. OBMIAR ROBÓT ... 19
8. ODBIÓR ROBÓT ... 20
8.1. OGLĘDZINY INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH ... 20
8.2. BADANIA (POMIARY I PRÓBY) INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH ... 20

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI 20
10. PRZEPISY ZWIĄZANE 20

1. Część ogólna

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych i teletechnicznych dla inwestycji pn.

„TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU ZST-W W TRZCIANIE - SEGM. A (DYDAKTYCZNY) I SEGM. B (WARSZTATOWO-SPORTOWY)"

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1 i 1.3.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji służą do prowadzenia robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych wewnętrznych oraz teletechnicznych objętych w/w dokumentacją projektową.

Kody CPV:
45231400-9 - Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych
45317300-5 - Elektryczne elektrycznych urządzeń rozdzielczych
45311100-1 - Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
45311200-2 - Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45314310-7 - Układanie kabli
45315100-9 - Instalacyjne roboty elektrotechniczne
45315300-1 - Instalacje zasilania elektrycznego
45315600-4 - Instalacje niskiego napięcia
45311000-0 - Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
45312311-0 - Montaż instalacji piorunochronnej
45312310-3 - Ochrona odgromowa

Zakres instalacji elektrycznych wewnętrznych:

- Rozdzielnice obiektowe TP3/1, TP3/2, TP4/1, TP4/2, TP10
- rozdzielnica obiektowa Sali gimnastycznych TP
- rozdzielnica obiektowa warsztatów TP/W
- instalacja oświetlenia podstawowego,
- instalacja oświetlenia awaryjnego strefy otwartej,
- instalacja oświetlenia awaryjnego dróg ewakuacyjnych,
- instalacja podświetlania znaków kierunków ewakuacji
- instalacja odgromowa,
- instalacja uziemiająca,
- instalacja głównych i miejscowych połączeń wyrównawczych,
- instalacja detekcji metanu
- instalacja detekcji CO i LPG
- instalacja fotowoltaiczna
- ochrona od porażeń prądem elektrycznym,
- ochrona od przepięć atmosferycznych i łączeniowych.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi, ujętymi w odpowiednich normach.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność robót z Dokumentacją Projektową, niniejszą specyfikacją i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami inspektora nadzoru.

Zastosowane elementy instalacji (przewody, kable sprzęt aparatura, urządzenia muszą posiadać znak bezpieczeństwa lub dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Wszystkie urządzenia wraz z oprzewodowaniem oraz wszystkie ciągi instalacyjne powinny być tak zainstalowane aby możliwe było ich swobodne funkcjonowanie oraz dostęp w czasie przeglądów i konserwacji. Należy zapewnić bezkolizyjność instalacji elektrycznych z innymi instalacjami w budynku.

2. Materiały

Dopuszcza się stosowanie rozwiązań równoważnych. Występujące w opracowaniach nazwy, typy i pochodzenie produktów nie są dla Wykonawców wiążące, przez co należy rozumieć, że Zamawiający dopuszcza zastosowanie i przyjęcie do oferty urządzeń, produktów, materiałów i technologii równoważnych, pod warunkiem, że spełnione będą wymagania w zakresie standardów jakościowych oraz istotnych parametrów technicznych i technologicznych nie gorszych niż założone w dokumentacji technicznej i nie będą miały wpływu na zmianę ustalonej ceny w trakcie realizacji przedmiotu zamówienia. W przypadku zamiaru wbudowania urządzeń i materiałów równoważnych w stosunku do wymienionych w dokumentacji technicznej, Wykonawca dla wszystkich zmienionych elementów ma obowiązek posiadać w stosunku do użytych materiałów i urządzeń komplet dokumentów zezwalających na ich stosowanie w budownictwie (wyników badań, atestów, certyfikatów, deklaracji zgodności i innych dokumentów uzupełniających), które będą podlegały weryfikacji na etapie realizacji umowy.

Zestawienia podstawowych materiałów zawarte są w projekcie wykonawczym. Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobatach technicznych). Podczas realizacji inwestycji Wykonawca jest zobowiązany do stosowania materiałów i urządzeń o parametrach nie gorszych niż parametry materiałów wydane w projekcie wykonawczym.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót według niniejszej specyfikacji są:

- kable elektroenergetyczne do 1 kV – odpowiadające standardom określonym przez PN-93/E-90401.
- kable sterownicze do 1 kV - odpowiadające standardom określonym przez PN-93/E-90403
- konstrukcje - odpowiadające standardom określonym przez PN-70/H-93203
- rury osłonowe - odpowiadające standardom określonym przez PN-74/C-89200,

Rury osłonowe układane w powietrzu i w przepustach w ścianach, na uchwytach – rury pełnościenne wyposażone w złączki, zalecany materiał – polietylen wysokiej gęstości (PEHD).

- osprzęt instalacyjny - odpowiadający standardom określonym przez PN-IEC 60364-5-537. Osprzęt powinien być dostosowany do wymagań określonych w Projekcie Technicznym. Napięcie znamionowe izolacji osprzętu powinno odpowiadać napięciu znamionowemu instalacji, w której osprzęt zostanie zastosowany. Osprzęt będzie dostosowany do przekrojów i średnic przewodów, rurek i uchwytów stosowanych podczas realizacji robót oraz zapewni poprawną i bezpieczną pracę instalacji i urządzeń.
- szafy rozdzielczo - zasilające i tablice elektryczne niskiego napięcia - odpowiadające standardom określonym przez PN IEC 60439 i PN-92/E-08106. Wykonawca dostarczy rozdzielnice i tablice elektryczne zgodne z PT dostosowane do zasilania zainstalowanych urządzeń technologicznych. Napięcie znamionowe izolacji dostosowane do największego znamionowego napięcia instalacji – 400V AC. Zaciski przyłączeniowe dostosowane do przekrojów przyłączanych przewodów i kabli.
- elementy wyposażenia rozdzielnic i tablic elektrycznych - powinny posiadać parametry nie gorsze niż wymienione w PT. Elementy wyposażenia rozdzielnic i tablic zamontowane w sposób trwały, oznaczone tabliczkami opisowymi zgodnie z PT.

Oprzewodowanie prefabrykatów wykonać z uwzględnieniem poniższych wymagań:

- stosować przewody o następującej kolorystyce:
  a) napięcie 230V- L1...L3 - kolor czarny,
  b) napięcie 230V- N - kolor jasno-niebieski,
  c) przewód ochronny PE - kolor żółto-zielony,
  d) napięcie 24V DC „+" - kolor czerwony,
  e) napięcie 24V AC „L" - kolor brązowy,
  f) „0" obw. 24V AC i DC - kolor niebieski.

- przewody w obrębie prefabrykatu układać następująco:
  a) połączenia stałe: w osłonach izolacyjnych (rurki) z 25% rezerwą miejsca dla ewentualnej przyszłej rozbudowy,
  b) połączenia elastyczne: między elementami ruchomymi wykonać przewodami LgY w postaci wiązek, spinać paskami lub prowadzić wężem elastycznym, końce wiązek umocować w uchwytach, przy max. wychyleniu elementu ruchomego zachować zwis o strzałce ugięcia min. 10% długości wiązki, krawędzie otworów przez które przechodzą przewody zabezpieczyć.
- listwy zaciskowe:
  a) zaciski opisać i oznaczyć wg projektu, zabezpieczyć przed uszkodzeniem oraz przypadkowym dotknięciem.
  b) na osłonie listew zaciskowych oznaczyć napięcie znamionowe,
  c) zaciski powinny utrzymać przewody przy naciągu co najmniej 5 kG,
  d) przewody przyłączać do zacisków zostawiając zapas długości. Wraz z rozdzielnicami producent dostarczy oświadczenie o zgodności wykonania produktu z odpowiednimi przepisami, protokoły i świadectwa badań zgodne z normą jw., deklaracje zgodności WE oraz aktualny schemat elektryczny i instrukcję obsługi, co warunkuje uzyskanie zgody na montaż urządzeń na obiekcie.

Zestawienie materiałów	
L.p.	Nazwa
Instalacja oświetlenia podstawowego i awaryjnego – oprawy Należy stosować oprawy LED zgodne z normą PN-EN 62471:2010 Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych.	
1.	**Oprawa oświetleniowa LED ozn. 1** Oprawa nastropowa przeznaczona do stosowania w halach sportowych, salach gimnastycznych i w szkołach. Korpus wykonany jest z blachy stalowej lakierowanej proszkowo. Oprawa wyposażona w siatkę zabezpieczającą, wykonaną z drutu stalowego lakierowanego proszkowo. W oprawie zastosowano przesłonę eliminującą olśnienie użytkowników pomieszczenia. o parametrach nie gorszych niż: • Typ źródła LED • Strumień LED [lm] 8698 • Moc LED [W] 41,2 • Strumień oprawy [lm] 6532 • Moc oprawy [W] 46,1 • Skuteczność świetlna oprawy [lm/W] 141,7 • Temperatura barwowa [K] 4000 • CRI >80 • SDCM (źródła LED) 3 • Kąt rozsyłu światła [°] (C0-C180) / (C90-C270) - 90,2° / 99,6° • Klasa ochrony I • Stopień szczelności IP20 • Zasilanie 220..240 V, 50..60 Hz • Żywotność LED [h] 100000 (1) / 147000 (2) • Lx/By L80/B10 (1) / L70/B50 (2) • Temperatura otoczenia [°C] 5 ÷ 30 • Zasilacz elektroniczny standard (E) • Współczynnik mocy cos φ >0,95 • Obciążalność obwodów 16 (B10), 26 (B16), 23 (C10), 37 (C16) • Montaż nastropowy • Materiał blacha stalowa • Kolor RAL 9016 (biały) • Przesłona Micro-PRM (mikropryzma PMMA) • Odporność mechaniczna IK10
2	**Oprawa oświetleniowa LED ozn. 2** Oprawa nastropowa przeznaczona do stosowania w halach sportowych, salach gimnastycznych i w szkołach. Korpus wykonany jest z blachy stalowej lakierowanej proszkowo. Oprawa wyposażona w przesłonę z PC i PMMA o strukturze mikropryzmatycznej z dodatkowym usztywniającym mocowaniem, niewymagającym siatki ochronnej. o parametrach nie gorszych niż: • Typ źródła LED • Strumień LED [lm] 17396 • Moc LED [W] 82,4 • Strumień oprawy [lm] 11998,8 • Moc oprawy [W] 92,3 • Skuteczność świetlna oprawy [lm/W] 130

	• Temperatura barwowa [K] 4000 • CRI >80 • SDCM (źródła LED) 3 • Kąt rozsyłu światła [°] (C0-C180) / (C90-C270) - 90,2° / 99,6° • Klasa ochrony I • Stopień szczelności IP44 • Zasilanie 220..240 V, 50..60 Hz • Żywotność LED [h] 100000 (1) / 147000 (2) • Lx/By L80/B10 (1) / L70/B50 (2) • Temperatura otoczenia [°C] 5 ÷ 30 • Zasilacz elektroniczny standard (E) • Współczynnik mocy cos φ >0,95 • Obciążalność obwodów 14 (B10), 22 (B16), 14 (C10), 22 (C16) • Montaż nastropowy • Materiał blacha stalowa • Kolor RAL 9016 (biały) • Przesłona PC-T MICRO-PRM (poliwęglan transparentny i mikropryzma PMMA) • Odporność mechaniczna IK10
3	**Oprawa oświetleniowa LED ozn. 3** Panel LED przeznaczony do montażu w sufitach podwieszonych modułowych, w sufitach podwieszanych gipsowo-kartonowych (przy wykorzystaniu ramki adaptacyjnej), bezpośrednio na stropie (przy wykorzystaniu ramki adaptacyjnej) lub za pomocą ramki adaptacyjnej z zawieszeniem. Korpus wykonany z blachy stalowej. Bezpośredni rozsył światła. <u>o parametrach nie gorszych niż:</u> • Typ źródła LED • Strumień LED [lm] 6192 • Moc LED [W] 35,5 • Strumień oprawy [lm] 5548 • Moc oprawy [W] 40,2 • Skuteczność świetlna oprawy [lm/W] 138 • Temperatura barwowa [K] 4000 • CRI >80 • SDCM (źródła LED) 3 • Kąt rozsyłu światła [°] (C0-C180) / (C90-C270) - 88,8° / 88,2° • Klasa ryzyka fotobiologicznego (PN-EN 62471) RG0 • Klasa ochrony II • Stopień szczelności IP20/44 • Zasilanie 220..240 V, 50..60 Hz • Żywotność LED [h] 100000 • Lx/By L80/B10 • Temperatura otoczenia [°C] 5 ÷ 30 • Zasilacz elektroniczny standard (E) • Obciążalność obwodów 22 (B10), 35 (B16), 37 (C10), 59 (C16) • Montaż do wbudowania w podwieszany sufit modułowy jak również w sufit gipsowo-kartonowy, nastropowo i na zawiesiach po zastosowaniu akcesoriów • Materiał blacha stalowa • Kolor RAL 9016 (biały)

	• Przesłona Micro-PRM (mikropryzma PMMA) • Odporność mechaniczna IK04
4.	**Oprawa oświetleniowa LED ozn. 4** Panel LED przeznaczony do montażu w sufitach podwieszonych lub bezpośrednio na stropie. Wyposażony w wysokowydajne źródła światła LED. Korpus wykonany z aluminium. Kolor oprawy - biały. <u>o parametrach nie gorszych niż:</u> • Typ źródła LED • Strumień LED [lm] 4582 • Moc LED [W] 26 • Strumień oprawy [lm] 3317 • Moc oprawy [W] 29,3 • Skuteczność świetlna oprawy [lm/W] 113,2 • Temperatura barwowa [K] 4000 • CRI >80 • SDCM (źródła LED) 3 • Kąt rozsyłu światła [°] (C0-C180) / (C90-C270) - 115,4° / 107,6° • Klasa ryzyka fotobiologicznego (PN-EN 62471) RG0 • Klasa ochrony II • Stopień szczelności IP65 • Zasilanie 220..240 V, 50..60 Hz • Żywotność LED [h] 100000 (1) / 80000 (2) • Lx/By L70/B10 (1) / L80/B10 (2) • Temperatura otoczenia [°C] 5 ÷ 30 • Zasilacz elektroniczny standard (E) • Współczynnik mocy cos φ >0,95 • Montaż do wbudowania w podwieszany sufit modułowy, gipsowo-kartonowy (po zastosowaniu akcesoriów) oraz nastropowo (po zastosowaniu akcesoriów) • Materiał aluminium • Kolor RAL 9016 (biały) • Przesłona PLX (opalizowane PMMA) • Odporność mechaniczna IK04
5	**Oprawa oświetlenia ewakuacyjnego LED 7W AUTOTEST 1h IP65 [+ siatka zabezp.] ozn. AW1** <u>o parametrach nie gorszych niż:</u> • Napięcie zasilania 230V AC 50/60Hz • Klasa ochronności II • Stopień ochrony IP65 • Typ źródła światła Moduły LED • Trwałość źródła światła > 50 000h • Temperatura barwowa światła 5700K • Współczynnik oddawania barw 70 • Moc zasilania źródła światła 7W

6	**Oprawa oświetlenia ewakuacyjnego LED 3W AUTOTEST 1h IP65/IP20 ozn. AW2** o parametrach nie gorszych niż: • Zabezpieczenie przed głębokim rozładowaniem akumulatora • Praca awaryjna (ciemna), awaryjno-sieciowa (jasna przełączana) lub nocna (hotel) • Możliwość podłączenia do systemu centralnego zarządzania, zasilania centralnego lub zasilania grupowego • Oświetlenie dróg ewakuacji, przestrzeni otwartych i punktów ppoż. • Niewielka obudowa wykonana z tworzywa sztucznego • Szeroki wybór optyk • Napięcie zasilania 230V AC 50/60Hz • Klasa ochronności I • Stopień ochrony IP20/IP65 • Typ źródła światła Moduły LED • Trwałość źródła światła > 50 000h • Temperatura barwowa światła 5700K • Współczynnik oddawania barw 70 • Moc zasilania źródła światła 3W
7	**Oprawa oświetlenia kierunkowego LED 1W AUTOTEST 1h IP65 [+ siatka zabezp.] ozn. EW1** o parametrach nie gorszych niż: • Oprawa wskazująca kierunek ewakuacji • Diody LED sygnalizujące stan pracy oprawy • Zabezpieczenie przed głębokim rozładowaniem akumulatora • Praca awaryjna (ciemna), awaryjno-sieciowa (jasna) lub nocna • Obudowa wykonana z tworzywa sztucznego • Posiada dodatkowe zestawy mocujące • Napięcie zasilania 230V AC 50/60Hz • Klasa ochronności II • Stopień ochrony IP65 • Typ źródła światła Moduły LED • Trwałość źródła światła > 50 000h • Temperatura barwowa światła 5000K • Współczynnik oddawania barw 70 • **Moc zasilania źródła światła 1W**
8	**Oprawa oświetlenia ewakuacyjnego LED 7W AUTOTEST 1h IP65 do niskich temp. [+ siatka zabezp.] ozn. AWz** o parametrach nie gorszych niż: • Napięcie zasilania 230V AC 50/60Hz • Klasa ochronności II • Stopień ochrony IP65 • Typ źródła światła Moduły LED • Trwałość źródła światła > 50 000h • Temperatura barwowa światła 5700K • Współczynnik oddawania barw 70 • Moc zasilania źródła światła 3W
Instalacja oświetlenia podstawowego - sterowanie	
1.	Łącznik pojedynczy
2.	Przycisk pojedynczy IP44

3.	łącznik świecznikowy
4.	łącznik schodowy
4.	łącznik schodowy podwójny
Rozdzielnie elektryczne	
1.	Rozdzielnia piętrowa RP/W /wg schematu rozdzielni/
2	Rozdzielnia piętrowa RP /wg schematu rozdzielni/
3	Rozdzielnia piętrowa RP3/1 /wg schematu rozdzielni/
4	Rozdzielnia piętrowa RP3/2 /wg schematu rozdzielni/
5	Rozdzielnia piętrowa RP4/1 /wg schematu rozdzielni/
6	Rozdzielnia piętrowa RP4/2 /wg schematu rozdzielni/
7	Rozdzielnia piętrowa RP10 /wg schematu rozdzielni/
8	Rozdzielnia piętrowa TG/0/2 /wg schematu rozdzielni/
Instalacja odgromowa	
1.	Rura odgromowa
2.	Złącze kontrolno-pomiarowe w dedykowanej puszce na elewacji ZP
3.	Drut odgromowy DFeZnØ8mm
4.	Złącza krzyżowe
5.	Uchwyty drutu odgromowego
6	Maszt odgromowy 2m do dachów stromych
7	uchwyt drutu odgromowego na felc
8	Uchwyt do drutu na rynnę ze złączem równoległym
Detekcja CO i LPG	
1.	Przewód N2XHJ 3x2,5mm^2
2	Przewód N2XHJ 5x2,5mm^2
3	Kanał kablowy 35x18 bezhalogenowy biały
4	Detektor LPG
5	Detektor CO
Instalacja eksplozometryczna	
1.	Przewód N2XHJ 2x4,0mm^2
2	Kanał kablowy 35x18 bezhalogenowy biały
Instalacja fotowoltaiczna	
1.	**Inwerter 3-fazowy 36kW** o parametrach nie gorszych niż: **Wejście (DC)** Zalecana maksymalna moc wejściowa 54 000W Ilość MPPT 2 Ilość wejść DC 2/2 Maksymalne napięcie wejściowe 1100V Napięcie załączenia 200V Znamionowe napięcie pracy 620V Zakres napięcia pracy MPPT 180-1000V Zakres napięcia dla pełnej mocy MPPT 540V-850V Maksymalny prąd wejściowy na MPPT 40A Maksymalny prąd zwarciowy na MPPT 50A **Wyjście (AC)** Moc znamionowa 36 000W Maksymalna moc AC 40 00VA Maksymalny prąd wyjścia 60,6 A Nominalne napięcie sieci 3/N/PE, 220/380Vac, 230/400Vac, 240/415Vac Zakres napięcia sieci 310Vac-480Vac (Zgodnie z normą krajową) Nominalna częstotliwość 50Hz/60Hz Zakres częstotliwości sieci 45Hz-55Hz/54Hz-66Hz (Zgodnie z normą krajową)

	Zakres regulacji mocy czynnej 0~100% THDi <3% Współczynnik mocy 1 (regulacja +/-0.8) **Wydajność** Maksymalna sprawność 98,6% Sprawność europejska 98,2% Nocny pobór własny <3W Sprawność MPPT >99,9% **Ochrona** Odwrotna biegunowość DC Tak Wyłącznik DC Tak Zabezpieczenia Przed pracą wyspową, monitoring prądu różnicowego, monitoring zwarcia prądu uziemiającego Monitoring błędów stringów PV Tak Blokada wypływu energii opcjonalnie Wyłącznik DC Tak PD PV: typ II standardowy, AC: typ II standardowy **Łączność** Jednostka zarządzania mocą Wg. Certyfikacji lub zamówienia Metody komunikacji RS485/USB/Bluetooth, opcjonalnie: Wi-Fi/GPRS Protokół komunikacji Modbus (SOFARSOLAR, Sunspec) Okres przechowywania danych 25 lat **Dane ogólne** Zakres temperatur pracy -30 ~+60 ℃ ℃ Topologia Beztransformatorowy Stopień ochrony IP65 Zakres wilgotności względnej 0-100% Maksymalna wysokość pracy 4000 m n.p.m Poziom hałasu <60dB chłodzenie wiatrak Wyświetlacz LCD Kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-6-4 Standardy bezpieczeństwa IEC62109-1/2, IEC62116, IEC61727, IEC61683, IEC60068(1,2,14,30) Standardy sieci AS/NZS 4777, VDE V 0124-100, V 0126-1-1, VDE-AR-N 4105, CEI 0-21/CEI 0-16, UNE 206 007-1, EN50549, G98/G99, EN50530, NB/T32004
2.	**Panel fotowoltaiczny 575Wp** <u>o parametrach nie gorszych niż:</u> • Ogniwa NBB typu N • Udoskonalone obwody ogniw typu N mogą zwiększyć moc wyjściową o 10 W ~ 20 W • Działanie przy niskim naświetleniu • Podwyższona sprawność w warunkach niskiego oświetlenia • Wyższa moc wyjściowa • Moc wyjściowa modułów o 120 połówkowych ogniwach 182*182mm może wynosić do 480W. • Ochrona przed PID • Zminimalizowanie straty uzysku na skutek upływu prądu. • Przystosowanie do trudnego środowiska • Zaliczone rygorystyczne testy mgły solnej oraz korozji amoniakalnej prowadzone przez TUV

	Nord. • Wysoka odporność na obciążenia • Wytrzymałość na obciążenie wiatrem do 2400 Pa i obciążenie śniegiem do 5400 Pa (TUV Nord).
3	Kabel solarny 1x6mm^2
4.	Rozdzielnica PV-AC: - obudowa natynkowa, IP65 - rozłącznik kompaktowy 100A - lampki kontrolne – monitorowanie faz - ochronnik przepięć typ I+II (B+C) - wyłącznik kompaktowy 3-polowy 80A
5.	Rozdzielnica PV-DC: - obudowa natynkowa 3x12, IP65 - rozłącznik izolacyjny bezpiecznikowy 32A 2-polowy, 1000V - wkładki bezpiecznikowe gPV 25A - ochronnik przepięć typ I+II (B+C) 2-polowy
6.	Szafki GAK: - obudowa natynkowa 1x8, IP65 - ochronnik przepięć typ I+II (B+C) 2-polowy
7.	Kanał instalacyjne bezhalogenowy 90x60
8.	Przewód ochronny N2XH-J 1x25 mm2

3. Sprzęt

Prace związane z robotami elektrycznymi będą wykonywane ręcznie i przy użyciu elektronarzędzi takich jak: wiertarki, młotki elektryczne obrotowo-udarowe.

Urządzenia pomocnicze, transportowe i ochronne, wykorzystywane na placu budowy i stosowane przy robotach elektrycznych powinny odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do ich jakości, jak również wytrzymałości.

W wyjątkowych przypadkach, w pełni uzasadnionych, gdy przy robotach muszą być stosowane urządzenia techniczne o złożonej konstrukcji, co do których nie zostały wydane przepisy dotyczące wykonania tych urządzeń, sposobu ich stosowania i obsługi — wykonawca robót na żądanie przedstawiciela inwestora powinien udostępnić sporządzoną przez producenta dokumentację urządzenia wraz z niezbędnymi obliczeniami.

Urządzenia i sprzęt zmechanizowany używane na budowie powinny mieć ustalone parametry techniczne i powinny być ustawione zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowane zgodnie z ich przeznaczeniem.

Urządzenia i sprzęt zmechanizowany podlegające przepisom o dozorze technicznym, eksploatowane na budowie, powinny mieć aktualnie ważne dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.

Należy uniemożliwić dostęp do maszyn i urządzeń na miejscu prowadzenia robót osobom nieuprawnionym do obsługi, a na widocznym miejscu wywiesić odpowiednią instrukcję. W uzasadnionych przypadkach wymagane jest specjalne przeszkolenie personelu obsługi oraz strzeżenie maszyn i urządzeń przez dozorców.

Używane na budowie maszyny i urządzenia można uruchamiać dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane.

Przekraczanie parametrów technicznych maszyn i urządzeń w trakcie ich pracy jest zabronione.

4. Transport

4.1. Wymagania ogólne

Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych i składowisk na placu budowy. Jeśli jest to konieczne ze względu na rodzaj materiałów, pomieszczenia magazynowe powinny być zamykane, powinny także zabezpieczać materiały od zewnętrznych wpływów atmosferycznych, a w razie potrzeby umożliwiać utrzymanie wewnątrz odpowiedniej temperatury i wilgotności.

Teren składowiska powinien być odpowiednio oświetlony i stosownie do potrzeb ogrodzony.

Masa składowanych materiałów nie powinna przekraczać granic wytrzymałości podłoża lub danych części budynku. Dopuszczalne obciążenia (podłoża, półek itp.) powinny być podane w każdym pomieszczeniu za pomocą widocznego, czytelnego napisu, umieszczonego na tablicy.

Składowanie materiałów, aparatów i urządzeń elektrycznych powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się ich właściwości technicznych (jakości) na skutek wpływów atmosferycznych lub czynników fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

Gospodarkę magazynową należy prowadzić zgodnie z wytycznymi gospodarki materiałowej dla przedsiębiorstw budowlano-montażowych i wytycznymi dla przedsiębiorstw wykonujących elektryczne roboty instalacyjno - montażowe. W przypadku braku takich wytycznych, wytyczne gospodarki magazynowej na placu budowy powinny być opracowane przez generalnego wykonawcę robót, jeżeli taki organ został powołany. Jeśli generalny wykonawca nie został powołany, wytyczne gospodarki magazynowej powinno opracować przedsiębiorstwo wykonujące dany rodzaj robót elektrycznych w porozumieniu z kierownikiem budowy.

4.2. Transport materiałów.

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń itp. niezbędnych do wykonywania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.

W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności;

- transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz ładowni pojazdu;
- aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon blaszanych, zamków itp.,

Zaleca się dostarczanie urządzeń i ich konstrukcji oraz aparatów na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

5. Wykonanie robót elektrycznych

5.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót zawarte są w Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych Tom V Instalacje elektryczne.

5.1.1. Połączenia elektryczne przewodów

Powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, należy dokładnie oczyścić i wygładzić.

Zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody i pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską.

Powierzchnie zestyków należy zabezpieczyć przed korozją wazeliną bezkwasową.

Połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie technicznym. Szyny o szerokości większej od 120 mm łączyć przez spawanie.

Śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną

Połączenie przewidziane do umieszczenia w ziemi należy wykonywać za pomocą spawania. Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi zabezpieczyć przed korozją, np. przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą.

5.1.2. Połączenia elektryczne kabli i przewodów kabelkowych

Żyły jednodrutowe mogą mieć zakończenia:

- proste, nie wymagające obróbki po zdjęciu izolacji, przyłączane do zacisków śrubowych;
- oczkowe, dla przewodów podłączanych pod śrubę lub wkręt, oczko o średnicy wewnętrznej większej ok. 0,5 mm od średnicy gwintu należy wyginać w prawo;
- sprasowane końce żył przystosowane do podłączania pod śrubę z końcówką kablową, końcówkę łączy się z przewodem przez lutowanie lub zaprasowanie z końcówką kablową do lutowania lub zaprasowania.

Żyły wielodrutowe mogą mieć zakończenia:

- proste lub oczkowe, stosowane do przewodów miedzianych, z końcem prostym lub oczkiem dobrze oczyszczonym i ocynowanym , takie zakończenia dopuszcza się tylko w przypadku, gdy zaciski nie pozwalają na zastosowanie końcówki lub tulejki;
- z końcówką kablową podłączane pod śrubę ; końcówkę montuje się przez prasowanie, lutowanie, lub

spawanie;
- z tulejką (końcówką rurkową) umocowaną przez zaprasowanie

5.1.3. Śruby i wkręty w połączeniach

Śruby i wkręty do łączenia szyn oraz przewodów powinny mieć taką długość, aby po skręceniu połączenia wystawały co najmniej na wysokość 2-6 zwojów. Nie dotyczy to śrub dostarczanych przez wytwórcę wraz z aparatem, jeśli zostanie zachowana wysokość śruby ok. 2-3 mm, wystającej poza nakrętkę

5.1.4. Próby montażowe

Po zakończeniu robót elektrycznych w obiekcie , przed ich odbiorem Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób montażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych linii, instalacji, rozdzielnic, urządzeń.

5.2. Warunki szczegółowe wykonania instalacji elektrycznych

5.2.1. Ogólnie

Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych wnętrzowych, bez względu na rodzaj i sposób ich montażu, należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:
- trasowanie,
- montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów,
- przejścia przez ściany i stropy,
- montaż sprzętu i osprzętu,
- łączenie przewodów,
- podejścia do odbiorników,
- przyłączanie odbiorników,
- ochrona przed porażeniem,

1. Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych.
2. Tablice elektryczne należy sytuować w taki sposób, aby zapewnić:
   - łatwy dostęp,
   - zabezpieczenie przed dostępem niepowołanych osób.
3. Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazda.
4. Gniazda wtyczkowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.
5. Pojedyncze gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry.
6. Przewody do gniazd wtyczkowych 2-biegunowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny — do prawego bieguna.

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest, aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

5.2.2. Trasowanie:

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.

5.2.3. Kucie bruzd:

- bruzdy należy dostosować do średnicy rury z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku,
- przy układaniu dwóch lub kilku rur w jednej bruździe szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstępy między rurami wynosiły nie mniej niż 5 mm,
- rury zaleca się układać jednowarstwowo, zabrania się wykonywania bruzd w cienkich ściankach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję,
- zabrania się kucia bruzd, przebić 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,
- przebicia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnymi łukami, o promieniu nie mniejszym od wartości podanych w punkcie 5.2.6.1.,
- rury w podłodze mogą być układane w warstwach konstrukcyjnych podłogi (ale w taki sposób, aby nie były nara-

żone na naprężenia mechaniczne.

5.2.4. Mocowanie puszek p/t

Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnętrzna) krawędź była zrównana ze ścianą.

5.2.5. Przebicia przez ściany i stropy:

- wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami,
- przejścia wymienione wyżej należy wykonać w przepustach rurowych,
- obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, kształtowniki, korytka blaszane itp.

5.2.6. Roboty instalacyjno – montażowe

Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń elektrycznych w budynku powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie odległości i ich wzajemnego usytuowania. Główne ciągi instalacji układać zgodnie z dokumentacją. Instalacje układać w rurkach oraz pod tynkiem. Do wyposażenia technicznego budynku oprócz instalacji elektrycznej zalicza się instalacje ciepłej i zimnej wody, klimatyzacji, wentylacji, kanalizacji, piorunochronną, telekomunikacyjną. Pomiędzy tymi instalacjami oraz towarzyszącymi urządzeniami istnieją pewne zależności, a także i powiązania, które muszą być uwzględnione w trakcie projektowania budowy, modernizacji bądź remontu. 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 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. Wewnętrzne linie zasilające prowadzić w rurach (w ciągach pionowych) oraz w rurach instalacyjnych p/t przy podejściach do tablic na parterze i piętrze. Poszczególne obwody rozprowadzać pod tynkiem. Dopuszcza się prowadzenie przewodów elektrycznych wtynkowych pod warunkiem pokrycia ich warstwą co najmniej 5 mm.

5.2.6.1. Układanie rur i osadzanie puszek

1. Rury należy układać i mocować w uprzednio wykonanych bruzdach.
2. Łuki 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	350	350

Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury.

3. Łączenie rur należy wykonać za pomocą połączeń jednokielichowych lub złączek dwukielichowych. Najmniejsza długość połączenia jednokielichowego powinna wynosić:

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

4. Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnętrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem. Przed zainstalowaniem należy w puszce wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzonych rur.
5. Koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5 mm.

5.2.6.2. Wciąganie przewodów do rur

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

5.2.6.3. Układanie i mocowanie przewodów wtynkowych:

- instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami wtynkowymi. Dopuszcza się stosowanie przewodów wieloży-

łowych płaskich,
- na podłożu z drewna lub innych materiałów palnych można układać przewody na warstwie zaprawy murarskiej grubości co najmniej 5 mm, oddzielającej przewód od ściany. Przewody mające dwie warstwy izolacji, t.j. izolację każdej żyły oraz wspólną powłokę, można układać bezpośrednio na podłożu drewnianym lub z innego materiału palnego, jeżeli zabezpieczenie obwodu wynosi nie więcej niż 16 A,
- przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe,
- zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne. W tym celu należy przeciąć wzdłuż mostki pomiędzy żyłami przewodu nie uszkadzając ich izolacji,
- podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie,
- przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamerek.
- mocowanie klamerkami należy wykonywać w odstępach około 50 cm, wbijając je tak, aby nie uszkodzić izolacji żył i przewodu,
- do puszek należy wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszce; pozostałe przewody należy prowadzić obok puszki,
- przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć je przed zatynkowaniem,
- zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach płyt itp. bez stosowania osłon w postaci rur.

5.2.6.4. Montaż osprzętu instalacyjnego

- Osprzęt instalacyjny należy montować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie,

5.2.6.5. Montaż opraw oświetleniowych zwieszakowych

I. Uchwyty (haki) do opraw zwieszakowych montowane w stropach, należy mocować przez:
- specjalne uchwyty przystosowane do mocowania opraw
- wkręcenie w metalowy kołek rozporowy,
- wbetonowanie.

Podane wyżej mocowanie powinno wytrzymać
- dla opraw o masie do 10 kg siłę 500 N,
- dla opraw o masie większej od 10 kg siłę w N równą 50 x masa oprawy w kg. Nie dopuszcza się mocowania haków za pomocą kołków rozporowych z tworzywa sztucznego Metalowe części oprawy powinny być trwale odizolowane od haka, jeżeli hak ma połączenie ze stalowymi uziemionymi elementami budynku.

2. Zawieszenie opraw zwieszakowych powinno umożliwiać ruch wahadłowy oprawy.
3. Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy świecznikowych.
4. Dopuszcza się przelotowe podłączanie opraw pod warunkiem zastosowania złączy przelotowych.

5.3. Tablice rozdzielcze do 1 kV

5.3.1. Wstęp

1. Podane w niniejszym rozdziale warunki techniczne dotyczą montażu i odbioru rozdzielnic prefabrykowanych, zwanych dalej urządzeniami, dostarczanych w całości lub w zestawach transportowych oraz instalacji elektrycznych w pomieszczeniach rozdzielni.
2. Montaż urządzeń należy wykonać zgodnie z instrukcją montażu dostarczoną wraz z urządzeniem oraz wymaganiami zawartymi w niniejszym rozdziale.

5.3.2. Transport, przyjmowanie i składowanie materiałów

Wymagania dotyczące transportu i przyjmowania oraz składowania materiałów podano w p. 4.1, 4.2.

5.3.3. Wymagania ogólne dotyczące montażu

1. Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych (nośnych) dostarczanych oddzielnie, należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji.
2. W przypadku mocowania konstrukcji za pomocą kotew osadzonych w betonie montaż urządzeń na takich konstrukcjach można wykonać po stwardnieniu betonu.

3. Niezbędne przepusty i kotwy (śruby) do mocowania osłon przewodów, dochodzących do urządzeń, zaleca się mocować przed montażem tych urządzeń. Nie dotyczy to rur mocowanych w osłonach urządzeń.
4. Przy prowadzeniu przez przepusty obwodów prądu przemiennego wykonanych przewodami jednożyłowymi należy:

- w przepustach z rur PCV lub stalowych prowadzić wszystkie przewody jednego obwodu (fazowe i neutralny) w jednym przepuście (rurze).

5.3.4. Montaż rozdzielnic

1. Rozdzielnice należy ustawiać następująco:

a) urządzenia skrzynkowe, dostarczane na miejsce montażu wraz z przykręconą do nich konstrukcją nośną, należy wstawić w przygotowane otwory w podłożu i zalać betonem;

przed zalaniem otworów betonem urządzenie należy unieruchomić w sposób pewny i bezpieczny,

2. Po zamontowaniu urządzenia należy:

- zainstalować aparaty i przyrządy zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach,
- założyć wkładki topikowe zgodnie z projektem,
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu;

W przypadku rozdzielnic skrzynkowych należy zwrócić uwagę na oznakowanie poszczególnych osłon; każda skrzynka i przynależna do niej pokrywa powinny mieć ten sam symbol identyfikacyjny; dotyczy to przypadku umieszczenia schematu na pokrywie każdej skrzynki.

5.3.5. Połączenia elektryczne kabli i przewodów

1. Żyły jednodrutowe mogą mieć zakończenia:

- proste, niewymagające obróbki po zdjęci izolacji, przyłączane do zacisków śrubowych
- oczkowe, dla przewodów podłączanych pod śrubę lub wkręt; oczko o średnicy wewnętrznej większej ok. 0,5 mm od średnicy gwintu należy wyginać w prawo,
- sprasowane końce żył przystosowane do podłączenia pod śrubę,
- z końcówką kablową końcówkę łączy się z przewodem przez lutowanie lub zaprasowanie,
- z końcówką kablową do lutowania.

2. Żyły wielodrutowe mogą mieć zakończenia:

- proste lub oczkowe, stosowane do przewodów miedzianych, z końcem prostym lub oczkiem dobrze oczyszczonym i ocynowanym; takie zakończenia dopuszcza się tylko w przypadku, gdy zaciski nie pozwalają na zastosowanie końcówki lub tulejki,
- z końcówką kablową podłączane pod śrubę;
- końcówkę montuje się przez prasowanie, lutowanie lub spawanie, z tulejką (końcówką rurkową) umocowaną przez zaprasowanie.

5.3.6. Podejścia do odbiorników

1. Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny.
2. Podejścia od przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika.
3. Podejścia w górę od przewodów ułożonych pod stropami mogą być wykonane tak jak cała instalacja,
4. Podejścia zwieszakowe stosuje się w przypadkach zasilania odbiorników od góry. Podejścia tego rodzaju stosuje się najczęściej do

- opraw oświetleniowych,

Podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako sztywne lub elastyczne, w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji.

5. Do odbiorników zamocowanych na ścianach stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach, np. kształtownikach, korytkach, drabinkach kablowych itp.

5.3.7. Przyłączanie odbiorników

1. Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonani w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją.
2. Bez względu na rodzaj instalacji, przyłączenia odbiorników są wykonywane w zasadzie jednakowo, z tym, że dzielą się na dwa rodzaje:
   - przyłączenia sztywne,
   - przyłączenia elastyczne.
3. Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami. Wykonuje się je do odbiorników stałych, zamocowanych do podłoża i nie ulegających żadnym przesunięciom.
4. Przyłączenia elastyczne stosuje się, gdy odbiorniki są narażone na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć i przemieszczeń. Przyłączenia te należy wykonywać:
   - przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi,
   - przewodami izolowanymi jednożyłowymi giętkimi w rurach elastycznych,
   - przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach elastycznych.
5. Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji, np.. przez założenie tulejek izolacyjnych.

5.4. Ochrona przeciwporażeniowa

1. Jako dodatkową ochronę od porażeń zastosowano:
   - samoczynne wyłączenie zasilania
   - wyłączniki różnicowoprądowe /zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-41
   - urządzenia / rozdzielnie, tablice / w II klasie izolacji.
2. Przewód neutralny N całej instalacji odbiorczej należy prowadzić oddzielnie. Do szyny wyrównawczej przyłączyć przewód ochronny PE / oznaczony na całej trasie żółto-zielonym kolorem izolacji/.
3. Łączenia przewodów wykonać galwanicznie / metalicznie/ .

5.5. Połączenia wyrównawcze

Na obiekcie budowlanym połączenia wyrównawcze powinny łączyć ze sobą następujące części przewodzące:
- przewód ochronny PE rozdzielni,
- metalowe piony i wypusty
- przewody ochronne PE,
- wszystkie części przewodzące obce jednocześnie dostępne, o ile ich instrukcja użytkowania nie stanowi inaczej

Połączenia wykonać przewodami|:
- LgYżo 1x16mm^2 – połączenia główne,
- LgYżo 4mm^2 – połączenia miejscowe.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości podano w specyfikacji technicznej. „Wymagane przepisy ogólne". Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy wbudowaniu instalacji elektrycznych podstawowych.

Aparaty, urządzenia elektryczne, osprzęt instalacyjny oprawy oświetleniowe, przewody i kable elektroenergetyczne, powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta.

6.1. Kontrola i badania w trakcie robót

Sprawdzenie stanu ułożenia rur i korytek instalacyjnych, Sprawdzenia stanu wciągnięcia przewodów. Sprawdzenie poprawności podłączenia przewodów fazowych, neutralnych i ochronnych, stosowanie wymaganej kolorystyki przewodów zgodnie z normą.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót są:
- **mb** - ułożenia przewodów, rur, uziomu,
- **szt -** zainstalowanego osprzętu, puszek, opraw,
- **kpl -** zainstalowanych rozdzielnic,

8. Odbiór robót

8.1. Oględziny instalacji elektrycznych

Podstawowy zakres oględzin obejmuje przede wszystkim: sprawdzenie prawidłowości:

1. Ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
2. Ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi.
3. Doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych.
4. Umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących.
5. Doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych.
6. Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno-neutralnych.
7. Umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.
8. Połączeń przewodów.

8.2. Badania (pomiary i próby) instalacji elektrycznych

Podstawowy zakres pomiarów i prób obejmuje przede wszystkim:

1. Sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych w tym głównych i dodatkowych (miejscowych), połączeń wyrównawczych.
2. Pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej.
3. Sprawdzenie ochrony przez oddzielenie od siebie obwodów (reperacja elektryczna).
4. Pomiar rezystancji izolacji kabli i przewodów.
5. Pomiar rezystancji uziemienia oraz rezystywności gruntu.
6. Pomiar prądów upływowych.
7. Sprawdzenie biegunowości.
8. Sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania.
9. Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej.
10. Przeprowadzenie prób działania.
11. Sprawdzenie ochrony przed spadkiem lub zanikiem napięcia.
12. Pomiary instalacji okablowania strukturalnego.

9. Podstawa płatności

Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót, i umową .
Cena wykonania robót obejmuje:

- koszt robót przygotowawczych,
- roboty montażowe obejmujące: montaż rur, przewodów puszek, osprzętu instalacyjnego rozdzielnic, opraw oświetleniowych, aparatury kontrolno – pomiarowej
- pomiary i badania elektryczne,
- transport materiałów niezbędnych do wykonania robót
- oznakowania wykonanych instalacji

10. Przepisy związane

Normy i przepisy:

- Polska norma PN-IEC 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- Polska norma PN-IEC 60364-4-41 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa."
- Polska norma PN-IEC 60364-4-442 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach niskiego napięcia.
- Polska norma PN-IEC 60364-4-43:1999 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- Polska norma PN-IEC 60364-4-45:1999 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
- Polska norma PN-IEC 60364-4-46:1999 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla za-

pewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.

- Polska norma PN-IEC 60364-4-47:2001 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- Polska norma PN-IEC 364-4-481: 12 - 1994 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
- Polska norma PN-IEC 60364-5-51: 02. 2000 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego postanowienia ogólne.
- Polska norma PN-IEC 60364-5-53: 05. 1999 - „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór o montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
- Polska norma PN-IEC 60364-5-537: 09. 1999 - „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór o montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
- Polska norma PN-IEC 60364-5-54: 11. 1999 - „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
- Polska norma PN-IEC 60364-5-56: 09. 1999 - „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór o montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
- Polska norma PN-IEC 60364-6-61: 03. 2000 - „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenia odbiorcze.
- Polska norma PN-IEC 60364-5-56: 09. 1999 - „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór o montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
- Polska norma PN-IEC 60364-4-482 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa."
- Ustawa z dnia 7.07.1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 94 r. Nr 89, poz. 414 z póź. zm.)
- Rozporządzenie MGPiB z dnia 14.12.1994 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 1999 r. Nr 15, poz. 140, z późn. zm.).

Opracował:
mgr inż. Piotr Krupornicki

