

INWESTOR

Miasto Stołeczne Warszawa
Pl. Bankowy 3/5, 00-950 Warszawa

GENERALNY
PROJEKTANT

see.
architecture

see. sp. z o. o., nip: 7773237073
ul. Zdobywców Monte Cassino 37/3, 61-695 Poznań
biuro@seearchitecture.eu, www.seearchitecture.eu
+48 796 241 645, +48 605 976 505

INWESTYCJA

Przebudowa Pawilonu rekreacyjno-sportowego wraz z zagospodarowaniem terenu oraz niezbędną infrastrukturą techniczną, znajdujący się na terenie Parku Kultury w Powsinie przy ul. Maślaków 1, 02-973 Warszawa

DANE

ul. Maślaków 1, 02-973 Warszawa

KATEGORIA

XV

FAZA

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych

BRANŻA

Instalacja elektryczne

TOM

IV

REWIZJA

DATA

Warszawa 19.05.2025

INSTALACJE ELEKTRYCZNE
INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

PROJEKTANT

mgr inż. Michał Żeleznik

MAZ/0103/PWBE/22

PROJEKTANT
SPRAWDZAJĄCY

mgr inż. Kamil Zelman

MAZ/0661/PWBE/18

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

1.	INFORMACJE O OPRACOWANIU.....	5
1.1	Przedmiot opracowania	5
1.2	Kod CPV	5
1.3	Zakres stosowania SST.....	5
1.4	Zakres robót objętych SST	5
1.5	Określenia podstawowe	6
1.6	Ogólne wymagania dotyczące robót	6
1.7	Dokumentacja robót montażowych	6
1.8	Przekazanie terenu budowy	7
2.	Wymagania dotyczące właściwości materiałów	7
2.1	Rodzaje materiałów	9
2.1.1	Projektowane oprawy oświetlenia podstawowego	9
2.1.2	Projektowany system kontroli dostępu	23
2.2	Odbiór materiałów na budowie	24
2.3	Składowanie materiałów na budowie	25
3.	Sprzęt.....	25
4.	Transport	25
5.	Wykonanie robót.....	26
5.1	Harmonogram robót, kolejność montażu	26
5.2	Trasowanie	26
5.3	Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów	27
5.4	Przejścia przez ściany i stropy	27
5.5	Zabezpieczenia antykorozyjne	28
5.6	Wycinanie bruzd i otworów	28
5.7	Układanie kabli i przewodów	28
5.7.1	Instalacje w tynku	28
5.7.2	Instalacje pod tynkiem w rurach osłonowych	28
5.7.3	Przewody na uchwytach.....	29
5.7.4	Instalacje w rurach osłonowych.....	29
5.7.5	Instalacje w korytach i na drabinach	30
5.7.6	Instalacje zatapiane	30
5.7.7	Układanie kabli w ziemi	30
5.7.8	Wykonywanie połączeń elektrycznych	31
5.7.9	Zakończenia żył przewodów	32
5.7.10	Wprowadzenie przewodów do aparatów i odbiorników	32
5.7.11	Przyłączanie przewodów	33

5.8	Wykonanie szczelne	33
5.9	Montaż urządzeń	34
5.9.1	Inne mocowania	34
5.10	Oznaczenia identyfikacyjne	34
5.11	Malowanie poprawkowe	35
6.	Oznaczenia elementów instalacji	35
6.1	Oznaczniki kablowe i do rurek instalacyjnych	35
6.2	Grawerowane tabliczki znamionowe i znaki	36
6.3	Inne oznaczniki	36
6.4	Wykonanie	37
7.	Kable i przewody nN	37
7.1	Złączki i mufy	37
7.2	Przygotowanie podłoża	37
7.3	Przygotowanie podłoża	37
7.4	Układanie	37
7.5	Połączenia	38
8.	Koryta i drabiny kablowe	38
8.1	Osprzęt	38
8.2	Montaż	38
8.3	Znaki ostrzegawcze	39
8.4	Zabezpieczenia	39
8.5	Czyszczenie	40
9.	Osprzęt i akcesoria	40
10.	Instalacja PV	40
10.1	Wymagania dotyczące dostawy i montażu konstrukcji wsporczej	40
10.1.1	Ogólna charakterystyka konstrukcji wsporczych	40
10.1.2	Charakterystyka konstrukcyjna	40
10.2	Wymagania dotyczące dostawy i montażu modułów fotowoltaicznych	41
10.3	Ochrona przeciwporażeniowa i odgromowa	41
10.4	Instalacja połączeń wyrównawczych	41
10.5	Dostawa i montaż inwerterów fotowoltaicznych	42
10.6	Wymagania dotyczące dostawy i montażu monitoringu pracy inwerterów	42
10.7	Wymagania dotyczące dostawy i montażu okablowania solarnego DC	42
10.7.1	Kable solarne DC	42
10.7.2	Złącza hermetyczne połączeniowe napięcia DC	43
10.8	Wymagania dotyczące dostawy i montażu okablowania nn 0,4kV	43
10.9	Wymagania odnośnie dostawy i montażu rozdzielnic elektrycznych	44

10.9.1	Wyposażenie wewnętrzne złącz kablowych ZK	44
11.	Instalacja uziemiająca i połączeń wyrównawczych	44
12.	Kontrola jakości robót.....	45
13.	Obmiar robót	45
14.	Odbiór robót.....	45
14.1	Warunki odbioru robót budowlanych niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznej w budynku	46
14.2	Warunki odbioru wykonanej instalacji elektrycznej i teletechnicznej.	46
14.2.1	Badania odbiorcze instalacji elektrycznych i teletechnicznych.....	46
14.2.2	Oględziny instalacji elektrycznych i teletechnicznych.....	47
14.2.3	Estetyka i jakość wykonanej instalacji.	48
14.2.4	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym	49
14.2.5	Ochrona przed pożarami i skutkami cieplnymi	49
14.2.6	Połączenia przewodów	49
14.3	Warunki odbioru wykonanej instalacji PV w terenie	50
15.	Sprawdzenia odbiorcze	50
15.1	Wykaz czynności kontrolnych i prób	50
15.1.1	Rozdzielnice i tablice rozdzielcze	50
15.1.2	Kable energetyczne i sterownicze	51
15.1.3	Instalacja uziemiająca	52
15.1.4	Koryta i drabinki kablowe	52
15.1.5	Kable sterownicze	53
15.1.6	Puszki łączeniowe.....	54
15.1.7	System bezpieczeństwa CCTV, SSWiN	54
15.1.8	System IT	56
16.	Podstawa płatności	57
17.	Przepisy związane.....	57

1. INFORMACJE O OPRACOWANIU

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych w zakresie przebudowy i rozbudowy Pawilonu rekreacyjno-sportowego wraz z zagospodarowaniem terenu w bezpośrednim otoczeniu budynku, na terenie Parku Kultury w Powsinie przy ul. Maślaków 1 w Warszawie, w zakresie:

- instalacja niskiego napięcia
- instalacja oświetlenia zewnętrznego wraz z oprawami na słupach i słupkach
- kanalizacja telekomunikacyjna
- instalacja fotowoltaiczna

Niniejszą specyfikację należy czytać łącznie z wszystkimi odpowiednimi dokumentami przetargowymi, specyfikacjami i rysunkami.

1.2 Kod CPV

45310000-3, 45311000-0, 45311100-1, 45311200-2, 45315100-9, 45316100-6, 45315300-1

Roboty instalacyjne elektryczne

45310000-3, 45311000-0, 45311100-1, 45311200-2, 45315600-4, 45314300-4, 45312200-9

Roboty instalacyjne teletechniczne

1.3 Zakres stosowania SST

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

1.4 Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji elektrycznych w obiekcie.

Zakres robót obejmuje:

- montaż rozdzielnic głównych i lokalnych,
- montaż tras kablowych,

- montaż wewnętrznych linii zasilających,
- instalacje siłowe i oświetleniowe,
- wykopanie i zasypanie rowów kablowych,
- ułożenie rur ochronnych,
- nasypanie warstwy piasku na dnie rowu kablowego oraz na ułożonym w rowie kablu i rurach,
- ułożenie kabla w rowie kablowym,
- wciągnięcie kabla do rur ochronnych i kanalizacji kablowej,
- Instalację okablowania strukturalnego,
- systemy bezpieczeństwa,
- system przyzywowy,
- pomiary powykonawcze,

1.5 Określenia podstawowe

Określenia podane w ST są zgodne z odpowiednimi normami i nazewnictwem użytym w projekcie.

1.6 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru oraz prowadzić prace w sposób jak najmniej uciążliwy dla otoczenia.

Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania instalacji powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej.

1.7 Dokumentacja robót montażowych

Dokumentację robót montażowych elementów instalacji elektrycznej stanowią:

- projekt budowlany i wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 ze zmianami Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (obligatoryjne w przypadku zamówień publicznych), sporządzone zgodnie z rozporządzeniem Ministra

Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),

- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami),
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów,
- protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
- dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. – Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).

Montaż elementów instalacji elektrycznych należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót montażowych i instalacyjnych, opracowanych dla konkretnego przedmiotu zamówienia.

1.8 Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach umowy przekaże Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, dziennik budowy oraz Dokumentację Projektową i Specyfikację Techniczną.

2. Wymagania dotyczące właściwości materiałów

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem:

- spełniania tych samych właściwości technicznych,
- przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta, oraz Inspektora Nadzoru).

Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST „Wymagania ogólne”.

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych należy stosować kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową, sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

2.1 Rodzaje materiałów

Wszystkie materiały do wykonania instalacji elektrycznej powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobaty technicznych).

Jednocześnie praktyczne przykłady zastosowania elementów linii kablowych, w tym urządzeń elektroenergetycznych zawierają opracowania typizacyjne – szczególnie albumy producentów lub specjalizujących się w tym zakresie biur naukowo-badawczych i projektowych, które mogą być wykorzystane w praktyce.

Dozwolone jest zastosowanie materiałów równoważnych. Na zmianę typów materiałów należy uzyskać zgodę Inspektora Nadzoru, oraz projektanta.

2.1.1 Projektowane oprawy oświetlenia podstawowego

Oznaczenie oprawy w projekcie	OW1
Moc	44W
Prad Zasilania Led	
Rodzaj Sterowania	DALI
Napięcie Zasilania	230V AC 50Hz
Skuteczność Świetlna Oprawy LM/W	55
Strumień Świetlny Oprawy LM	2450
Barwa Światła	RGB
Temperatura Barwowa	RGB
Wskaźnik Oddawania Barw	90
Klasa Ochronności	I
Rodzaj Przesłony Płyty	PLX
Kierunek Świecenia	DI
Kąt Rozsyłu St	102°
Kąt Rozsyłu Góra St	
IP Góra/Dół	IP40
Trwałość	L90B10@60.000h
Kształt Oprawy	Linia
Wymiary Długość mm	3921+2x6mm zaślepki
Wymiary Szerokość mm	61
Wymiary Wysokość mm	83
Wymiar Otwór Montażowy mm	
Rodzaj Montażu	Natynkowy
Materiał Korpusu Obudowy	Aluminium

Oznaczenie oprawy w projekcie	OW1
Kolor Obudowy	Czarny RAL9005
Waga do KG	7,3
Gwarancja	2 lata

Oznaczenie oprawy w projekcie	OW2
Moc	28W
Prad Zasilania Led	750mA
Rodzaj Sterowania	ON/OFF
Napięcie Zasilania	230V AC 50Hz
Skuteczność Świetlna Oprawy LM/W	94
Strumień Światlny Oprawy LM	2650
Barwa Światła	940
Temperatura Barwowa	4000 K
Wskaźnik Oddawania Barw	90
Klasa Ochronności	II
Rodzaj Przesłony Płyty	PLX
Kierunek Świecenia	DI
Kąt Rozsyłu St	77°
Kąt Rozsyłu Góra St	
IP Góra/Dół	IP44
Trwałość	L80B10@60.000h
Kształt Oprawy	Okrągła
Wymiary Długość mm	212
Wymiary Szerokość mm	212
Wymiary Wysokość mm	60
Wymiar Otwór Montażowy mm	200
Rodzaj Montażu	Podtynkowy
Materiał Korpusu Obudowy	Aluminium
Kolor Obudowy	Biały RAL9016
Waga do KG	0,74
Gwarancja	2 lata

Oznaczenie oprawy w projekcie	OW3
Moc	19W
Prad Zasilania Led	500mA

Rodzaj Sterowania	ON/OFF
Napięcie Zasilania	230V AC 50Hz
Skuteczność Świetlna Oprawy LM/W	107
Strumień Świetlny Oprawy LM	2050
Barwa Światła	940
Temperatura Barwowa	4000 K
Wskaźnik Oddawania Barw	90
Klasa Ochronności	I
Rodzaj Przesłony Płyty	Frost
Kierunek Świecenia	DI
Kąt Rozsyłu St	65°
Kąt Rozsyłu Góra St	
IP Góra/Dół	IP44
Trwałość	L80B10@60.000h
Kształt Oprawy	Tubularna
Wymiary Długość mm	130
Wymiary Szerokość mm	130
Wymiary Wysokość mm	150
Wymiar Otwór Montażowy mm	
Rodzaj Montażu	Natynkowy
Materiał Korpusu Obudowy	Aluminium
Kolor Obudowy	Biały RAL9016
Waga do KG	1,12
Gwarancja	2 lata

Oznaczenie oprawy w projekcie	OW4
Moc	15W
Prąd Zasilania Led	350mA
Rodzaj Sterowania	ON/OFF
Napięcie Zasilania	230V AC 50Hz
Skuteczność Świetlna Oprawy LM/W	83
Strumień Świetlny Oprawy LM	1250
Barwa Światła	940
Temperatura Barwowa	4000 K
Wskaźnik Oddawania Barw	90
Klasa Ochronności	II

Oznaczenie oprawy w projekcie	OW4
Rodzaj Przesłony Płyty	PLX
Kierunek Świecenia	DI
Kat Rozsyłu St	74°
Kat Rozsyłu Góra St	
IP Góra/Dół	IP44
Trwalosc	L80B10@60.000h
Kształt Oprawy	Okrągła
Wymiary Długość mm	135
Wymiary Szerokość mm	135
Wymiary Wysokość mm	52
Wymiar Otwór Montażowy mm	120
Rodzaj Montażu	Podtynkowy
Materiał Korpusu Obudowy	Aluminium
Kolor Obudowy	Biały RAL9016
Waga do KG	0,34
Gwarancja	2 lata

Oznaczenie oprawy w projekcie	OW5
Moc	20W
Prad Zasilania Led	500mA
Rodzaj Sterowania	ON/OFF
Napięcie Zasilania	230V AC 50Hz
Skuteczność Świetlna Oprawy LM/W	90
Strumień Światlny Oprawy LM	1800
Barwa Światła	940
Temperatura Barwowa	4000 K
Wskaźnik Oddawania Barw	90
Klasa Ochronności	II
Rodzaj Przesłony Płyty	PLX
Kierunek Świecenia	DI
Kat Rozsyłu St	75°
Kat Rozsyłu Góra St	
IP Góra/Dół	IP44
Trwalosc	L80B10@60.000h
Kształt Oprawy	Okrągła

Oznaczenie oprawy w projekcie	OW5
Wymiary Długość mm	176
Wymiary Szerokość mm	176
Wymiary Wysokość mm	55
Wymiar Otwór Montażowy mm	160
Rodzaj Montażu	Podtynkowy
Materiał Korpusu Obudowy	Aluminium
Kolor Obudowy	Biały RAL9016
Waga do KG	0,54
Gwarancja	2 lata

Oznaczenie oprawy w projekcie	OW6
Moc	26W
Prad Zasilania Led	600mA
Rodzaj Sterowania	ON/OFF
Napięcie Zasilania	230V AC 50Hz
Skuteczność Świetlna Oprawy LM/W	130
Strumień Świetlny Oprawy LM	3400
Barwa Światła	840
Temperatura Barwowa	4000 K
Wskaźnik Oddawania Barw	80
Klasa Ochronności	I
Rodzaj Przesłony Płyty	PLX
Kierunek Świecenia	DI
Kąt Rozsyłu St	104°
Kąt Rozsyłu Góra St	
IP Góra/Dół	IP20
Trwałość	L80B10@75.000h
Kształt Oprawy	Okrągła
Wymiary Długość mm	590
Wymiary Szerokość mm	590
Wymiary Wysokość mm	82
Wymiar Otwór Montażowy mm	
Rodzaj Montażu	Natynkowy
Materiał Korpusu Obudowy	Aluminium
Kolor Obudowy	Biały RAL9016

Waga do KG	7,1
Gwarancja	2 lata

Oznaczenie oprawy w projekcie	OW7
Moc	12W
Prad Zasilania Led	300mA
Rodzaj Sterowania	ON/OFF
Napięcie Zasilania	230V AC 50Hz
Skuteczność Świetlna Oprawy LM/W	116
Strumień Świetlny Oprawy LM	1400
Barwa Światła	940
Temperatura Barwowa	4000 K
Wskaźnik Oddawania Barw	90
Klasa Ochronności	I
Rodzaj Przesłony Płyty	Frost
Kierunek Świecenia	DI
Kąt Rozsyłu St	56°
Kąt Rozsyłu Góra St	
IP Góra/Dół	IP44
Trwałość	L70B50@50.000h
Kształt Oprawy	Tubularna
Wymiary Długość mm	106
Wymiary Szerokość mm	106
Wymiary Wysokość mm	120
Wymiar Otwór Montażowy mm	
Rodzaj Montażu	Natynkowy
Materiał Korpusu Obudowy	Aluminium
Kolor Obudowy	Biały RAL9016
Waga do KG	0,9
Gwarancja	2 lata

Oznaczenie oprawy w projekcie	OW8
Moc	10W
Prad Zasilania Led	250mA
Rodzaj Sterowania	ON/OFF
Napięcie Zasilania	230V AC 50Hz

Skuteczność Świetlna Oprawy LM/W	110
Strumień Światła Oprawy LM	1100
Barwa Światła	940
Temperatura Barwowa	4000 K
Wskaźnik Oddawania Barw	90
Klasa Ochronności	I
Rodzaj Przesłony Płyty	Frost
Kierunek Świecenia	DI
Kąt Rozsyłu St	65°
Kąt Rozsyłu Góra St	
IP Góra/Dół	IP44
Trwałość	L80B10@60.000h
Kształt Oprawy	Tubularna
Wymiary Długość mm	130
Wymiary Szerokość mm	130
Wymiary Wysokość mm	150
Wymiar Otwór Montażowy mm	
Rodzaj Montażu	Natynkowy
Materiał Korpusu Obudowy	Aluminium
Kolor Obudowy	Biały RAL9016
Waga KG	1,12
Gwarancja	2 lata

Oznaczenie oprawy w projekcie	OW9
Moc	33W
Prąd Zasilania Led	300mA
Rodzaj Sterowania	ON/OFF
Napięcie Zasilania	230V AC 50Hz
Skuteczność Świetlna Oprawy LM/W	130
Strumień Światła Oprawy LM	4300
Barwa Światła	840
Temperatura Barwowa	4000 K
Wskaźnik Oddawania Barw	80
Klasa Ochronności	I
Rodzaj Przesłony Płyty	PLX
Kierunek Świecenia	DI

Oznaczenie oprawy w projekcie	OW9
Kat Rozsyłu St	125°x103°
Kat Rozsyłu Góra St	
IP Góra/Dół	IP65
Trwałość	L70B50@60.000h
Kształt Oprawy	Linia
Wymiary Długość mm	1174
Wymiary Szerokość mm	69
Wymiary Wysokość mm	68
Wymiar Otwór Montażowy mm	
Rodzaj Montażu	Natynkowy
Materiał Korpusu Obudowy	Tworzywo sztuczne
Kolor Obudowy	Szary RAL9006
Waga do KG	0,95
Gwarancja	3 lata

Oznaczenie oprawy w projekcie	OW10
Moc	28W
Prąd Zasilania Led	200mA
Rodzaj Sterowania	ON/OFF
Napięcie Zasilania	230V AC 50Hz
Skuteczność Świetlna Oprawy LM/W	144
Strumień Światła Oprawy LM	4050
Barwa Światła	840
Temperatura Barwowa	4000 K
Wskaźnik Oddawania Barw	80
Klasa Ochronności	I
Rodzaj Przesłony Płyty	Micro-Prisma
Kierunek Świecenia	DI
Kat Rozsyłu St	70°
Kat Rozsyłu Góra St	
IP Góra/Dół	IP20
Trwałość	L90B10@60.000h
Kształt Oprawy	Linia
Wymiary Długość mm	1121+2x2mm zaślepki

Wymiary Szerokość mm	61
Wymiary Wysokość mm	83
Wymiar Otwór Montażowy mm	
Rodzaj Montażu	Natynkowy
Materiał Korpusu Obudowy	Aluminium
Kolor Obudowy	Biały RAL9016
Waga do KG	2,5
Gwarancja	2 lata

Oznaczenie oprawy w projekcie	OW11
Moc	19W
Prad Zasilania Led	500mA
Rodzaj Sterowania	ON/OFF
Napięcie Zasilania	230V AC 50Hz
Skuteczność Świetlna Oprawy LM/W	121
Strumień Świetlny Oprawy LM	2300
Barwa Światła	940
Temperatura Barwowa	4000 K
Wskaźnik Oddawania Barw	90
Klasa Ochronności	I
Rodzaj Przesłony Płyty	Frost
Kierunek Świecenia	DI
Kąt Rozsyłu St	56°
Kąt Rozsyłu Góra St	
IP Góra/Dół	IP44
Trwałość	L70B50@50.000h
Kształt Oprawy	Tubularna
Wymiary Długość mm	106
Wymiary Szerokość mm	106
Wymiary Wysokość mm	120
Wymiar Otwór Montażowy mm	
Rodzaj Montażu	Natynkowy
Materiał Korpusu Obudowy	Aluminium
Kolor Obudowy	Biały RAL9016
Waga do KG	0,9
Gwarancja	2 lata

Oznaczenie oprawy w projekcie	OW12
Moc	12W
Prad Zasilania Led	300mA
Rodzaj Sterowania	DALI
Napięcie Zasilania	230V AC 50Hz
Skuteczność Świetlna Oprawy LM/W	108
Strumień Światła Oprawy LM	1300
Barwa Światła	930
Temperatura Barwowa	3000 K
Wskaźnik Oddawania Barw	90
Klasa Ochronności	
Rodzaj Przesłony Płyty	Transparent
Kierunek Świecenia	DI
Kąt Rozsyłu St	18°
Kąt Rozsyłu Góra St	
IP Góra/Dół	IP20
Trwałość	L80B10@50.000h
Kształt Oprawy	Tubularna
Wymiary Długość mm	125
Wymiary Szerokość mm	100
Wymiary Wysokość mm	88+46
Wymiar Otwór Montażowy mm	
Rodzaj Montażu	Natynkowy
Materiał Korpusu Obudowy	Aluminium
Kolor Obudowy	Czarny RAL9005
Waga do KG	0,95
Gwarancja	2 lata

Oznaczenie oprawy w projekcie	OW13
Moc	7W
Prad Zasilania Led	180mA
Rodzaj Sterowania	ON/OFF
Napięcie Zasilania	230V AC 50Hz
Skuteczność Świetlna Oprawy LM/W	92
Strumień Światła Oprawy LM	650
Barwa Światła	940

Temperatura Barwowa	4000 K
Wskaźnik Oddawania Barw	90
Klasa Ochronności	I
Rodzaj Przesłony Płyty	Lens
Kierunek Świecenia	DI
Kąt Rozsyłu St	36°
Kąt Rozsyłu Góra St	
IP Góra/Dół	IP20
Trwałość	L70B50@50.000h
Kształt Oprawy	Tubularna
Wymiary Długość mm	45
Wymiary Szerokość mm	45
Wymiary Wysokość mm	200
Wymiar Otwór Montażowy mm	
Rodzaj Montażu	Natynkowy
Materiał Korpusu Obudowy	Aluminium
Kolor Obudowy	Biały RAL9016
Waga do KG	0,25
Gwarancja	2 lata

Oznaczenie oprawy w projekcie	OW14
Moc	10W
Prąd Zasilania Led	250mA
Rodzaj Sterowania	ON/OFF
Napięcie Zasilania	230V AC 50Hz
Skuteczność Świetlna Oprawy LM/W	110
Strumień Świetlny Oprawy LM	1100
Barwa Światła	940
Temperatura Barwowa	4000 K
Wskaźnik Oddawania Barw	90
Klasa Ochronności	I
Rodzaj Przesłony Płyty	Frost
Kierunek Świecenia	DI
Kąt Rozsyłu St	65°
Kąt Rozsyłu Góra St	
IP Góra/Dół	IP44

Oznaczenie oprawy w projekcie	OW14
Trwalosc	L80B10@60.000h
Kształt Oprawy	Tubularna
Wymiary Długość mm	130
Wymiary Szerokość mm	162
Wymiary Wysokość mm	175
Wymiar Otwór Montażowy mm	
Rodzaj Montażu	Ścienny
Materiał Korpusu Obudowy	Aluminium
Kolor Obudowy	Biały RAL9016
Waga do KG	1,73
Gwarancja	2 lata

Oznaczenie oprawy w projekcie	OW15
Moc	34W
Prad Zasilania Led	950mA
Rodzaj Sterowania	ON/OFF
Napięcie Zasilania	230V AC 50Hz
Skuteczność Świetlna Oprawy LM/W	113
Strumień Świetlny Oprawy LM	3850
Barwa Światła	840
Temperatura Barwowa	4000 K
Wskaźnik Oddawania Barw	80
Klasa Ochronności	I
Rodzaj Przesłony Płyty	PLX
Kierunek Świecenia	DI
Kąt Rozsyłu St	80°
Kąt Rozsyłu Góra St	
IP Góra/Dół	IP20
Trwalosc	L90B20@50.000h
Kształt Oprawy	Okrągła
Wymiary Długość mm	550
Wymiary Szerokość mm	550
Wymiary Wysokość mm	320
Wymiar Otwór Montażowy mm	
Rodzaj Montażu	Zwieszany

Oznaczenie oprawy w projekcie	OW15
Materiał Korpusu Obudowy	Odlew Aluminiowy
Kolor Obudowy	Biały RAL9016
Waga do KG	2,5
Gwarancja	2 lata

Oznaczenie oprawy w projekcie	OW16
Moc	36W
Prad Zasilania Led	200mA
Rodzaj Sterowania	DALI
Napięcie Zasilania	230V AC 50Hz
Skuteczność Świetlna Oprawy LM/W	108
Strumień Światlny Oprawy LM	3900
Barwa Światła	830
Temperatura Barwowa	3000 K
Wskaźnik Oddawania Barw	80
Klasa Ochronności	I
Rodzaj Przesłony Płyty	Louvre
Kierunek Świecenia	DI
Kąt Rozsyłu St	50°
Kąt Rozsyłu Góra St	
IP Góra/Dół	IP20
Trwałość	L90B10@60.000h
Kształt Oprawy	Linia
Wymiary Długość mm	2241+2x2mm zaślepki
Wymiary Szerokość mm	61
Wymiary Wysokość mm	83
Wymiar Otwór Montażowy mm	
Rodzaj Montażu	Natynkowy
Materiał Korpusu Obudowy	Aluminium
Kolor Obudowy	Czarny RaI9005
Waga do KG	5
Gwarancja	2 lata

Oznaczenie oprawy w projekcie	OW17
Moc	12W

Oznaczenie oprawy w projekcie	OW17
Prad Zasilania Led	300mA
Rodzaj Sterowania	DALI
Napięcie Zasilania	230V AC 50Hz
Skuteczność Świetlna Oprawy LM/W	104
Strumień Światłowy Oprawy LM	1250
Barwa Światła	930
Temperatura Barwowa	3000 K
Wskaźnik Oddawania Barw	90
Klasa Ochronności	
Rodzaj Przesłony Płyty	Transparent
Kierunek Świecenia	DI
Kąt Rozsyłu St	58°
Kąt Rozsyłu Góra St	
IP Góra/Dół	IP20
Trwałość	L80B10@50.000h
Kształt Oprawy	Tubularna
Wymiary Długość mm	80
Wymiary Szerokość mm	125
Wymiary Wysokość mm	134
Wymiar Otwór Montażowy mm	
Rodzaj Montażu	Natynkowy
Materiał Korpusu Obudowy	Aluminium
Kolor Obudowy	Czarny Ral9005
Waga do KG	0,95
Gwarancja	2 lata

Oznaczenie oprawy w projekcie	OW18
Moc	26W
Prad Zasilania Led	700mA
Rodzaj Sterowania	DALI
Napięcie Zasilania	230V AC 50Hz
Skuteczność Świetlna Oprawy LM/W	86
Strumień Światłowy Oprawy LM	2250
Barwa Światła	830
Temperatura Barwowa	3000 K

Oznaczenie oprawy w projekcie	OW18
Wskaźnik Oddawania Barw	80
Klasa Ochronności	I
Rodzaj Przesłony Płyty	PLX
Kierunek Świecenia	DI
Kąt Rozsyłu St	102°
Kąt Rozsyłu Góra St	
IP Góra/Dół	IP20
Trwałość	L90B10@60.000h
Kształt Oprawy	Okrągła
Wymiary Długość mm	600
Wymiary Szerokość mm	600
Wymiary Wysokość mm	83
Wymiar Otwór Montażowy mm	
Rodzaj Montażu	Zwieszany
Materiał Korpusu Obudowy	Aluminium
Kolor Obudowy	Czarny Ral9005
Waga do KG	4
Gwarancja	2 lata

2.1.2 Projektowany system kontroli dostępu

Oznaczenie urządzenia	Kontroler Systemu Kontroli Dostępu SKD
Napięcie zasilania	230VAC, 50/60Hz (-15%÷+10%)
Zasilacz	13,8VDC/5,4A
Zabezpieczenie	Rozłącznik bezpiecznikowy 5A/250VAC
Obudowa	Blacha 0,8mm, kolor szary antracyt (RAL7016)
Ochrona antysabotażowa (TAMPER)	Czujnik NO/NC; 50VDC/50mA
Odległości	Magistrala RS485: do 1200m Zasilanie: zgodnie z notą aplikacyjną AN022
Stopień ochrony IP	IP20
Stopień ochrony IK	IK07
Klasa środowiskowa (wg EN 50133-1)	Klasa I, warunki wewnętrzne, temp. +5°C do +40°C, wilgotność względna: 10..95% (bez kondensacji)
Wymiary W x S x G	365 x 405 x 121 mm
Waga	4,1 kg
Certyfikaty	CE

Okres gwarancji producenta	36 miesięcy
----------------------------	-------------

Oznaczenie urządzenia	Cyfrnik Systemu Kontroli Dostępu SKD
Napięcie zasilania	11-15VDC
Pobór prądu (średni)	~70 mA
Ochrona antysabotażowa (TAMPER)	Otwarcie obudowy raportowane metodą programową do kontrolera dostępu
Metody identyfikacji	Karty ISO/IEC14443A Mifare® Ultralight, Classic, DESFire (EV1, EV2, EV3) i Plus Urządzenia mobilne (Android) zgodne z NFC Urządzenia mobilne (Android, iOS) zgodne z BLE (Bluetooth Low Energy) v4.1
Zasięg odczytu	Do 7 cm dla kart Mifare i komunikacji NFC Do 10 m dla BLE - zależy od warunków otoczenia i modelu danego urządzenia mobilnego. Moc sygnału radiowego terminala można zwiększać w ramach konfiguracji niskopoziomowej.
Odległości	Do 1200 m pomiędzy kontrolerem i terminalem (RS485)
Klasa szczelności	IP65
Klasa odporności na udary	IK06
Klasa środowiskowa (wg EN 50133-1)	Klasa IV, warunki zewnętrzne ogólne, temperatura otoczenia: -25°C- +60°C, wilgotność względna: 10 do 95% (bez kondensacji)
Wymiary WSG	100x45x16(26) mm
Waga	~100g
Certyfikaty	CE; RoHS Okres gwarancji producenta 36 miesięcy
Okres gwarancji producenta	36 miesięcy

2.2 Odbiór materiałów na budowie

Materiały takie jak tablica rozdzielcza, oprawy oświetleniowe, przewody należy dostarczać na budowę wraz z certyfikatami zgodności, świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy. W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót,

materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny robót.

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych – wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia. Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

2.3 Składowanie materiałów na budowie

Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego. Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być suche i zabezpieczone przed zawilgoceniem.

3. Sprzęt

Prace można wykonywać przy pomocy wszelkiego sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora nadzoru. Do wykonania instalacji elektroenergetycznych przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- samochód samowyładowczy 5t,
- samochód skrzyniowy do 5t,
- ciągnik kołowy,
- przyczepa do przewożenia kabli do 4t,
- żuraw samochodowy 4t,
- spawarka transformatorowa do 500 A.

4. Transport

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

5. Wykonanie robót

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 SST oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

5.1 Harmonogram robót, kolejność montażu

Należy skoordynować montaż elementów instalacji teletechnicznych z postępowaniem robót budowlanych.

Należy przygotować orurowanie do betonu i otwory dla instalacji teletechnicznych w konstrukcji budynku.

Należy skoordynować osadzenie niezbędnych wsporników i przepustów w elementach konstrukcji budynku zgodnie z postępowaniem robót budowlanych.

Należy przeprowadzić staranną koordynację wykonawstwa i zaopatrzenia w materiały. Montaż dużych elementów instalacji należy wykonać przed zamknięciem budynku.

Należy wykonać zasilania teletechniczne dla elementów dostarczanych na podstawie innych specyfikacji technicznych.

Należy wykonać podłączenie instalacji wewnętrznej z siecią zewnętrzną zgodnie z rozporządzeniami państwowymi oraz przepisami Zakładu Energetycznego.

Należy zapewnić wykonanie drzwi oraz otworów rewizyjnych w miejscach, gdzie elementy instalacji teletechnicznych wymagające konserwacji będą zakryte przez wykończenia budowlane.

Należy wykonać oznaczenia identyfikacyjne elementów instalacji teletechnicznych w miejscach, gdzie są one zakryte przez wykończenia budowlane.

Należy wykonać oznaczenia elementów instalacji teletechnicznych zanim zostaną one zakryte przez np. sufity akustyczne lub podobne elementy.

5.2 Trasowanie

Trasowanie należy wykonać, uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność instalacji elektrycznych z innymi instalacjami.

Trasa instalacji powinna być prosta i łatwo dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów.

Trasa powinna przebiegać w liniach prostych, równoległych lub prostopadłych do ścian i stropów

5.3 Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji teletechnicznych, bez względu na rodzaj technologii (system) powinny być zamocowane do podłoża (ścian i stropów) w sposób trwały przy zachowaniu następujących zasad:

- Mocowania do pustych wewnątrz ścian należy wykonywać przy zastosowaniu śrub motylkowych; mocowania do ścian betonowych i z cegły pełnej przy użyciu kołków rozporowych; mocowania do konstrukcji stalowych przy zastosowaniu śrub maszynowych lub zacisków sprężynowych.
- Kołki wstrzeliwane mogą być używane w miejsce kołków rozporowych, śrub maszynowych.
- Spawanie do konstrukcji stalowych tylko w szczególnych przypadkach za zgodą Inspektora Nadzoru Robót Budowlanych.
- Dla mocowań metalowych wsporników do ścian gipsowo kartonowych używać blachowkrętów.
- Otwory wiercone w betonie nie mogą uszkodzić zbrojenia betonu.
- Niewykorzystane otwory w betonie zbrojonym należy zaślepić.
- Elementy mocujące powinny być dobierane tak aby ich faktyczne obciążenia nie przekraczały 25% obciążeń obliczeniowych.

Dobór elementów wsporczych powinien uwzględniać warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji.

5.4 Przejścia przez ściany i stropy

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany i stopy muszą być chronione przed uszkodzeniami.

Przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych (rurach osłonowych).

Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed uszkodzeniami. Jako osłony można stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, korytka.

Zabezpieczenia przeciwpożarowe wykonywać należy przy przejściach tras kablowych przez przegrody pożarowe. Zabezpieczenia wykonywać w sposób zapewniający osiągnięcie właściwej odporności ogniowej przejścia.

5.5 Zabezpieczenia antykorozyjne

Wszystkie elementy metalowe instalacji i urządzeń elektrycznych powinny być zabezpieczone antykorozyjnie stosownie do warunków w jakich będą pracować.

5.6 Wycinanie bruzd i otworów

Wykonać niezbędne bruzdy i otwory w ścianach i sufitach dla instalacji teletechnicznych. Wycinanie bruzd i otworów powinno być wykonane przez wykwalifikowanych robotników odpowiednich specjalności.

Naprawy powierzchni należy wykonać tak, aby nie odróżniały się od otoczenia

5.7 Układanie kabli i przewodów

5.7.1 Instalacje w tynku

Puszki należy osadzać na ścianach (przed ich tynkowaniem), w sposób trwały.

Łuki i zgięcia przewodów powinny być łagodne.

Podłoże do układania przewodów powinno być gładkie.

Przewody należy mocować za pomocą uchwytów systemowych.

Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody, które wymagają. łączenia w puszce; pozostałe przewody należy prowadzić obok puszki.

5.7.2 Instalacje pod tynkiem w rurach osłonowych

Rury w podłodze mogą być układane w warstwach konstrukcyjnych podłogi lub zatapiać w warstwie wyrównawczej podłogi, w taki sposób aby nie były narażone na naprężenia mechaniczne.

Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury. Najmniejsze dopuszczalne promienie łuku podane są w tablicy.

Średnica znamionowa rury [mm]	18	21	22	28	37	47
Promień łuku [mm]	190	190	250	250	350	450

Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana (zlicowana) z tynkiem

Przed zainstalowaniem należy w puszce wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur.

Koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5 mm.

Do rur ułożonych zgodnie z podanymi wyżej zaleceniami po ich przykryciu warstwą, tynku lub masy betonowej, należy wciągnąć przewody przy użyciu odpowiednich narzędzi (przyrządów).

Przewody na całej długości wciągnięcia do rury nie mogą posiadać połączeń.

Układanie rur wraz z wciągniętymi przewodami oraz wciąganie przewodów do niezatynkowanych rur jest zabronione.

5.7.3 Przewody na uchwytach

Odległości między uchwytami nie powinny być większe od:

- 0,5 m dla przewodów wielożyłowych,
- 1,0 m dla kabli.

Rozstawienie uchwytów powinno być takie, aby odległości między nimi były jednakowe, a uchwyty znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzany.

Przewody na wspornikach należy układać tak, aby zwisy przewodów między wspornikami nie były widoczne.

5.7.4 Instalacje w rurach osłonowych

Na przygotowanej trasie należy układać rury na konstrukcjach wsporczych mocowanych do podłoża.

Zmiany kierunku trasy należy dokonywać przy użyciu odpowiednich elementów kątowych i rozgałęźnych (złączek kątowych i rozgałęźnych).

Łuki na rurach należy wykonywać tak aby spłaszczenie średnicy rury na łuku nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury. Promień gięcia rury oraz zastosowane złączki muszą zapewnić możliwość swobodnego wciągania przewodów.

W zależności od przyjętej technologii montażu łączenie rur między sobą i ze sprzętem i osprzętem należy wykonać poprzez:

- wsuwanie końców rur w otwory sprzętu i osprzętu z równoczesnym uszczelnieniem,
- wkręcanie w sprzęt i osprzęt nagwintowanych końców rur,
- wkręcanie lub wsuwanie nagrzanego końca rury w otwory sprzętu i osprzętu z równoczesnym uszczelnieniem,
- wsunięcie nagrzanego końca rury (kielicha) na koniec drugiej rury.

Przed przystąpieniem do wciągania przewodów należy sprawdzić prawidłowość i przelotowość wykonanego rurowania zamontowanego sprzętu osprzętu i połączeń. Wciąganie przewodów należy wykonać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego (np. sprężyny instalacyjnej). Nie wolno używać do tego celu przewodów, które zostaną potem użyte w instalacji.

5.7.5 Instalacje w korytkach i na drabinach

Po sprawdzeniu prawidłowości montażu konstrukcji wsporczych i ciągów instalacyjnych należy w korytkach ułożyć przewody.

Przewody w ciągach poziomych należy układać na dnie korytek luźno (bez mocowania).

Grupy przewodów można łączyć w wiązki opaskami.

Przy wykonywaniu instalacji przewodami w wiązках należy dodatkowo uwzględnić wymagania odpowiednich instrukcji montażu.

Przy wykonaniu szczelnym wszystkie podejścia do sprzętu, osprzętu, odbiorników i urządzeń należy uszczelniać za pomocą dławnic.

5.7.6 Instalacje zatapiane

Trasowaniem należy objąć wszystkie miejsca mocowań puszek, wypustów oświetleniowych, rozgałęzień i przejść instalacji ze stropu na ścianki działowe nie wylewane.

Puszki i rury powinny być mocowane do form oraz elementów zbrojenia przed zalaniem masą betonową w sposób pewny i trwały

Rury należy łączyć ze sobą przy użyciu złączek.

Połączenia puszek z rurami oraz rur między sobą powinny być zabezpieczone przed przedostaniem się do ich wnętrza masy betonowej.

W przypadku instalowania puszek po obu stronach ściany naprzeciw siebie należy instalować dwie puszki z elementem rozporowym lub puszkę przelotową o długości równej grubości ściany. Puskę należy przegrodzić wewnątrz przegrodą izolacyjną.

Puszki i rury mocować po zestawieniu jednej okładki formy ze zbrojeniem.

Rury po zalaniu masą betonową powinny być drożne, a puszki pozbawione zanieczyszczeń.

5.7.7 Układanie kabli w ziemi

Linie kablowe muszą być wybudowane zgodnie z N SEP-E-004.

Podstawę wytyczenia tras linii kablowych stanowi Dokumentacja Projektowa. Trasy linii określone w projekcie należy odtworzyć w terenie przed przystąpieniem do budowy.

Wytyczenie tras i lokalizacji urządzeń wykona przedsiębiorstwo geodezyjne lub uprawniony geodeta.

Pod kable zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych.

Metoda wykonania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu.

Szerokość rowu kablowego na dnie nie powinna być mniejsza niż 0,4 m. Zmianę kierunku rowu należy wykonać po łuku. Jednocześnie wymaga się, by minimalny promień łuków nie był mniejszy niż 0,5 m.

Kable układane w ziemi winny mieć odporność izolacji żył wynoszącą 0,6/1,0 kV. Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie lub rozciąganie. Przy układaniu kabli promień gięcia kabla nie powinien być mniejszy od 15-to krotnej średnicy kabla wielożyłowego lub wiązki kabli jednożyłowych.

W gruntach nie piaszczystych kable należy układać na warstwie piasku o grubości 0,1 m i zasypać warstwą piasku 0,1 m, a pozostałą część wykopu należy wypełnić gruntem rodzimym. Zaleca się ubijanie gruntu w wykopie. Kable powinny być ułożone w rowie w jednej warstwie. Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem nie mniejszym niż 1-3% długości wykopu.

Przy wprowadzeniu kabli do rur ochronnych i słupów oświetleniowych pozostawić zapasy zgodne z N SEP-E-004.

Każdą linię kablową należy na całej długości oznakować za pomocą trwałych oznaczników nakładanych na kable co 10 m. Linię kablową oznakować za pomocą folii z tworzywa sztucznego ułożonej co najmniej 0,25 m nad kablami, o barwie niebieskiej dla kabli o napięciu znamionowym do 1 kV.

5.7.8 Wykonywanie połączeń elektrycznych

Połączenia należy wykonać za pomocą spawania, zacisków śrubowych lub w inny sposób określony w projekcie wykonawczym.

W instalacjach elektrycznych i teletechnicznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym.

Liczbę połączeń należy ograniczyć do minimum; w razie konieczności przestrzegać poniższych zasad:

- Używać elementów połączeniowych, które zapewniają lepsze właściwości elektryczne i mechaniczne niż sam kabel.

- Elementy połączeniowe powinny być dobrane do materiału żył przewodów. W przypadku łączenia przewodów nie należy stosować połączeń skręcanych. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie. Przewody w miejscach połączeń powinny mieć zapas długości. Przewód ochronny PE powinien mieć większy zapas niż przewody czynne. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie powinno powodować uszkodzeń mechanicznych. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju, przekroju i liczbie, do jakich zacisk jest przystosowany. Powierzchnie zestyków należy zabezpieczać przed korozją.

5.7.9 Zakończenia żył przewodów

Żyły jednodrutowe mogą mieć zakończenia:

- proste, nie wymagające obróbki po zdjęciu izolacji, przyłączane do zacisków śrubowych lub samozaciskowych,
- oczkowe, dla przewodów podłączanych pod śrubę lub wkręt; oczko o średnicy wewnętrznej większej o ok. 0,5 mm od średnicy gwintu,
- z końcówką.

Żyły wielodrutowe powinny mieć zakończenia:

- proste, nie wymagające obróbki, po zdjęciu izolacji podłączone do specjalnie przystosowanych zacisków zapewniających obciśnięcie żyły i nie powodujące uszkodzenia struktury zakończenia żyły,
- z końcówką,
- z tulejką (końcówką rurową umocowaną przez zaprasowanie)

5.7.10 Wprowadzenie przewodów do aparatów i odbiorników

Przewody wyprowadzane z rur, listew, korytek, drabinek itp. oraz wprowadzane do aparatów i odbiorników powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem przez ostre krawędzie i przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Rowki i otwory do wprowadzania przewodów powinny być gładkie, bez ostrych krawędzi, zadziórów i załamań mogących uszkodzić lub osłabić izolację.

Otwory w częściach metalowych, przez które przechodzą, przewody w izolacji, powinny mieć gładkie powierzchnie i zaokrąglone krawędzie lub wyposażone w tulejki z materiału izolacyjnego.

Przewody zasilające doprowadzone do aparatów lub odbiorników powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi, kontaktem z elementami w ruchu lub z przedmiotami o podwyższonej temperaturze.

5.7.11 Przyłączanie przewodów

Wszystkie połączenia pomiędzy przewodami instalacji a aparatami i odbiornikami powinny być dostępne do oględzin, prób i konserwacji i być połączeniami rozłącznymi. Połączenia powinny zapewniać trwałą i niezawodną ciągłość elektryczną, być odporne na naprężenia i uszkodzenia mechaniczne oraz na zagrożenia i wpływy środowiskowe (np. temperatury, wody itp.).

Żyłę przewodu powinna być pozbawiona izolacji tylko na długości niezbędnej do prawidłowego połączenia z zaciskiem. Zabrania się pozostawiania odizolowanej żyły przed zaciskiem oraz wprowadzania żyły z izolacją do zacisku.

Końce żyły wielodrutowej powinny być zabezpieczone przed oddzieleniem się poszczególnych drutów lub skrętek przez zaprasowanie tulejki lub końcówki.

Końce żył wprowadzonych do odbiornika, a nie podłączonych, należy zaizolować i unieruchomić. Na żyły przewodów trzeba nałożyć oznaczniki wykonane z materiału izolacyjnego. Oznaczniki powinny być naciągnięte na żyły na wcisk tak, aby zapobiec ich spadaniu czy zsuwaniu się żyły.

Symbole użyte na oznacznikach powinny być zgodne z oznaczeniami w projekcie i z obowiązującym systemem alfanumerycznym.

5.8 Wykonanie szczelne

Przy instalacji w wykonaniu szczelnym należy:

- przewody i kable uszczelniać w sprzęcie, osprzęcie, aparatach lub odbiornikach za pomocą dławic (dławików). Średnice dławic i otworów uszczelniających pierścieni powinny być dostosowane do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla,
- powłokę przewodu lub kabla uciąć równo z wewnętrzną ścianką obudowy sprzętu, osprzętu, aparatu lub odbiornika, do którego wprowadzany jest przewód,
- po dokręceniu dławic uszczelnić je dodatkowo,
- stosować sprzęt i osprzęt natynkowy w wykonaniu szczelnym (o stopniu ochrony IP44).

5.9 Montaż urządzeń

Przed montażem urządzeń zasilających należy sprawdzić ich stan techniczny i ewentualnie oczyścić, uzupełnić uszkodzone powłoki antykorozyjne, oczyścić elementy izolacyjne, wymienić uszkodzone części.

Ustawienie prefabrykatów urządzeń zasilających, ich zamocowanie do podłoża, połączenia elektryczne i mechaniczne między prefabrykatami, połączenia urządzenia z instalacją ochronną należy wykonać zgodnie z postanowieniami stosownych instrukcji dostawcy.

W przypadku, gdy nie zostały podane wymagania, co do wysokości montażu należy zapewnić maksymalne odległości urządzenia od stropu.

Montaż przeprowadzać przy zachowaniu pionu, poziomu oraz równoległości i prostopadłości do innego wyposażenia i konstrukcji budynku, jeżeli nie zostało podane inaczej.

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.

Sposób montażu powinien ułatwić późniejszą konserwację urządzenia, naprawy i wymiany jego elementów. Podłączenie urządzenia powinno być wykonane w sposób umożliwiający późniejsze łatwe odłączenie bez konieczności demontażu innych instalacji.

5.9.1 Inne mocowania

Dla montażu szafek sterowniczych stosować należy ceowniki montażowe, chyba że możliwy jest pewny montaż do konstrukcji budynku.

Puszki rozdzielcze montowane do tras kablowych nie wymagają dodatkowych uchwytów.

5.10 Oznaczenia identyfikacyjne

Należy zamontować tabliczki identyfikacyjne:

1. Oznaczenia identyfikacyjne umieścić należy we wszystkich wskazanych lokalizacjach w miejscach o dobrej widoczności, lecz nie stwarzających przeszkód dla działania instalacji i czynności konserwacyjnych.
2. Należy dobrać nazwy, określenia, kolory związane z oznaczeniami instalacji teletechnicznych zgodnie z niniejszą Specyfikacją Techniczną; należy zachować spójność systemu identyfikacji
3. Taśmy oznaczeniowe samoprzylepne: przed nałożeniem taśmy samoprzylepnej podłoże należy oczyścić.
4. Trasy kablowe oraz pojedyncze kable należące do wybranych systemów należy oznaczać w następujący sposób:
 - a) taśmy: kolorowe samoprzylepne o szerokości min. 50 mm, całkowicie otaczające kabel; w przypadku oznaczeń dwukolorowych taśmy należy nałożyć bezpośrednio przy sobie.
 - b) oznaczenia umieścić w miejscach przejść kabli przez ściany i stropy, w miejscach zmiany kierunku i w odległościach nie przekraczających 10 m na ciągach prostych.
 - c) oznaczenia kolorowe: nie sprzeczne z oznaczeniami wg norm.

5.11 Malowanie poprawkowe

Starannie wyczyścić uszkodzone miejsca i nałożyć farbę podkładową, pośrednią oraz nawierzchniową w zależności od stopnia uszkodzenia powierzchni.

Malowanie poprawkowe wykonać ściśle według wskazówek producentów urządzeń.

6. Oznaczenia elementów instalacji

6.1 Oznaczniki kablowe i do rurek instalacyjnych

Wyroby standardowe: jeżeli producent oferuje więcej niż jeden typ wyrobu dla szczególnego zastosowania, wybór może być wykonany przez Wykonawcę; należy jednak stosować wybrany wyrób konsekwentnie w całej instalacji.

Należy uzgodnić wymagania, co do wielkości opisów, szerokości poszczególnych kolorów w oznaczeniach wielobarwnych i minimalna długość oznaczeń na kablach i rurkach instalacyjnych.

Opis: Symbol i numer linii kablowej, napięcia oznaczenie kabla wg normy.

Oznaczniki samoprzylepne: z gotowym nadrukiem; opis powinien być pokryty materiałem przezroczystym, odpornym na oddziaływanie otoczenia.

Opaski termokurczliwe: z gotowym nadrukiem; wielokolorowe dobrane do średnicy kabla / rurki i utrzymujące się we właściwym miejscu przez obkurczenie po założeniu. Kolorowa taśma samoprzylepna: samoprzylepne o minimalnej grubości 0,1 mm i szerokości od 25 do 50 mm.

Oznaczniki taśmowe: samoprzylepne z gotowym nadrukiem literowo-cyfrowym.

Oznaczniki aluminiowe: taśmy z aluminium o grubości min. 0,5 mm z wytłaczanym opisem z otworami umożliwiającymi zaciśnięcie wokół kabla.

Tabliczki plastikowe do zawieszania: w arkuszach z nadrukiem gotowym lub wykonywanym na budowie z otworem do zawieszania. Tło w kolorze pomarańczowym o ile nie podano inaczej.

Tabliczki kartonowe z powłoką aluminiową: odporne na wpływy otoczenia, karton pokryty z obu stron warstwą aluminium. Gotowy nadruk pokryty przezroczystym tworzywem, odpornym na wpływy otoczenia.

Tabliczki mosiężne i aluminiowe: z wytłoczonym opisem i otworem do zawieszania. Rozmiary 60 x 60 mm, grubość 1,5 mm.

6.2 Grawerowane tabliczki znamionowe i znaki

Produkty standardowe: w przypadku, gdy dla konkretnego zastosowania oferowany jest więcej niż jeden typ wyrobu, wybór może być dokonany przez Wykonawcę, lecz należy stosować konsekwentnie jeden, wybrany wyrób w całej instalacji.

Tabliczki do grawerowania: laminat melaminowy o grubości min. 1,5 mm dla tabliczek o powierzchni do 130 cm² oraz 3,0 mm dla tabliczek o większej powierzchni.

1. Opis: Czarne litery na białym tle
2. Otwory dla śrub mocujących

Mocowanie tabliczek: wkręty samogwintujące ze stali nierdzewnej lub śruby maszynowe z nakrętką i przeciwnakrętką.

6.3 Inne oznaczniki

Paski zaciskowe do kabli: odporne na grzyby, z plastyku samo gasnącego, samoblokujące, wykonane w jednym kawałku, o następujących cechach:

- Szerokość minimalna: 5 mm
- Wytrzymałość: 25 kg
- Zakres temperatur: 4 ÷ 85°C
- Kolor: zgodny z wymaganiami specyfikacji jeśli używane do oznaczeń
- Farby: Emalia na podkładzie zalecanym przez producenta

6.4 Wykonanie

Oznaczniki instalować zgodnie z zaleceniami ich producentów.

Oznaczniki instalować we wskazanych miejscach zapewniając ich właściwą widoczność oraz brak kolizji z elementami wymagającymi konserwacji.

Liternictwo, kolory i symbole graficzne: Należy skoordynować nazwy, skróty, kolory i inne używane oznaczenia z wymaganiami specyfikacji technicznej oraz wymaganiami odpowiednich przepisów państwowych i lokalnych. Należy zachować spójność oznaczeń w całym obiekcie.

Kolejność robót: W miejscach gdzie oznaczenia wykonywane są na wykończeniu budowlanym należy je wykonać po zakończeniu robót wykończeniowych.

Oznaczniki samoprzylepne: Należy nakładać na powierzchnie oczyszczone z brudu, kurzu i tłuszczu.

7. Kable i przewody nN

7.1 Złączki i mufy

Należy stosować złączki i mufy produkcji przemysłowej o rozmiarze, obciążalności prądowej oraz z materiału odpowiedniego do zastosowania i warunków otoczenia.

7.2 Przygotowanie podłoża

Należy wykonać przegląd tras kablowych oraz elementów budynku po kątem zgodności z warunkami układania kabli i przewodów. Nie należy rozpoczynać układania kabli i przewodów do czasu właściwego przygotowania podłoża.

7.3 Przygotowanie podłoża

Należy wykonać przegląd tras kablowych oraz elementów budynku po kątem zgodności z warunkami układania kabli i przewodów. Nie należy rozpoczynać układania kabli i przewodów do czasu właściwego przygotowania podłoża.

7.4 Układanie

Kable i przewody należy układać zgodnie z zaleceniami producentów oraz odpowiednich rozdziałów niniejszej specyfikacji.

W przypadku wciągania dodatkowych przewodów do częściowo wypełnionych rur i kanałów instalacyjnych należy uprzednio wyciągnąć istniejące oprzewodowanie.

Wciąganie przewodów: Nie należy przekraczać sił pociągowych ustalonych przez producenta kabli / przewodów. Dla ułatwienia wciągania kabli można używać środków do smarowania, które nie powodują pogorszenia własności materiałów izolacyjnych i przewodowych.

Do wciągania kabli należy używać: sprężyn pociągowych, przewodów, linek i sznurków oraz pończoch kablowych, które nie spowodują zniszczenia kabli czy też tras kablowych.

Kable / przewody układane po wierzchu należy prowadzić równolegle lub prostopadle do widocznych elementów konstrukcji.

7.5 Połączenia

Połączenia żył kabli / przewodów: liczbę należy ograniczyć do minimum.

Należy stosować złączki i mufy, które mają lepsze właściwości mechaniczne i izolacyjne, niż łączone przewody.

Złączki przelotowe i odgałęźne powinny być wykonane z materiału odpowiedniego do materiału łączonych przewodów.

Wypusty: należy stosować zapasy przewodu o długości min. 300 mm.

Puszki końcowe i przelotowe należy podłączyć zgodnie z instrukcją producenta.

Złączki śrubowe należy docisnąć z momentem zgodnym z wymaganiami producenta.

8. Koryta i drabiny kablowe

8.1 Osprzęt

Złączki, trójniki, połączenia krzyżowe, kolanka i inne złączki powinny być z tego samego materiału, co korytka.

Pokrywy: Pełne lub perforowane z tego samego materiału i tak samo wykończone jak korytka.

Przegrody: z tego samego materiału i tak samo wykończone jak korytka.

Łączniki, uchwyty oraz wieszaki do korytek typu zalecanego przez producenta.

8.2 Montaż

Korytka należy instalować dokładnie poziomo lub pionowo zgodnie z zaleceniami producenta, rysunkami koordynacyjnymi sporządzonymi według projektu i odnośnymi normami.

Należy usunąć zadziory i wygładzić ostre krawędzie.

Korytka należy umocować pewnie do konstrukcji budynku zgodnie z odrębnym rozdziałem specyfikacji o ile nie podano inaczej

Podejścia do urządzeń należy wykonywać przy użyciu złączki kołnierzowej zawieszanej niezależnie od głównego ciągu korytek, który nie powinien opierać się na obudowie urządzenia.

Na przejściach przez szczeliny dylatacyjne budynku oraz na ciągach prostych przekraczających 30 m należy stosować złączki kompensacyjne.

Zmiany kierunku i poziomu korytek należy wykonywać przy użyciu standardowych złązek.

Pod elementami rozgałęzными i odgałęzными (w miejscach zmiany kierunku trasy) należy instalować dodatkowe podpory.

Połączenie korytek przy użyciu złązek standardowych.

Przejścia przez ściany ogniowe i dymowe wykonywać zgodnie z oddzielnym rozdziałem specyfikacji.

Dla kabli układanych w przyszłości należy przewidzieć zaślepienie przepusty rurowe w uszczelnionym przejściu pożarowym.

Instalacja korytek powinna zapewnić dostęp dla późniejszego układania dodatkowych kabli.

Należy stosować przegrody dla odseparowania kabli należących do różnych systemów tj. siłowych, telekomunikacyjnych itp. oraz kabli o różnym napięciu znamionowym izolacji.

Pokrywy zakładać po ułożeniu wszystkich kabli.

Miejsca przecięć korytek należy zabezpieczyć przed korozją.

Korytkowe i drabinkowe ciągi instalacyjne muszą zapewniać ciągłość obwodu elektrycznego, aby zapewnić ekwipotencjalne połączenie i uziemienie.

8.3 Znaki ostrzegawcze

Ciągi korytek należy opatrzyć znakami ostrzegawczymi w widocznych miejscach.

8.4 Zabezpieczenia

Zapewnić zabezpieczenie wykonanych tras korytek tak aby nie uległy zniszczeniu lub uszkodzeniom do czasu kompletnego odbioru budynku.

Uszkodzenie powierzchni ocynkowanych naprawić przy użyciu farby cynkowej zalecanej przez producenta korytek.

8.5 Czyszczenie

Po zakończeniu montażu korytek należy dokonać oględzin widocznych powierzchni. Należy usunąć zadziory, zabrudzenia, gruz oraz dokonać napraw uszkodzonych powierzchni.

9. Osprzęt i akcesoria

Mocowanie pewne i równe.

Płytki ścienne instalować po zakończeniu malowania pomieszczeń.

Na czas malowania osprzęt należy zabezpieczyć.

Wymienić lub naprawić uszkodzone elementy.

10. Instalacja PV

10.1 Wymagania dotyczące dostawy i montażu konstrukcji wsporczej

10.1.1 Ogólna charakterystyka konstrukcji wsporczych

Przewiduje się montaż paneli na konstrukcji wiat, przeznaczonej do mocowania modułów fotowoltaicznych w modelu dwustawowym. Szkieletowa konstrukcja pod panele fotowoltaiczne umożliwia montaż rzędów paneli fotowoltaicznych nachylonych pod kątem w przedziale 5-15 stopni, zgodnie ze wskazaniem producenta, o orientacji wschód-zachód.

10.1.2 Charakterystyka konstrukcyjna

Moduły montowane będą w pozycji poziomej na konstrukcji wiat. Konstrukcja paneli dodatkowo zostanie przykotwiona do dachu każdej wiaty. Całkowite obciążenie od instalacji PV nie przekroczy 50 kg/m² w miejscach instalacji paneli.

Panele należy rozmieszczać w równych odstępach, zapewniając

- odpowiednią wentylację (min. 5 cm od podłoża),
- brak zacienień (np. od elementów konstrukcyjnych lub pobliskich drzew).

Mocowanie paneli do wiaty należy wykonać za pomocą szyn montażowych, za pomocą:

- klamr środkowych – do łączenia paneli ze sobą,
- klamr końcowych – do mocowania skrajnych paneli.

10.2 Wymagania dotyczące dostawy i montażu modułów fotowoltaicznych

- Przewiduje się montaż 211 szt. modułów fotowoltaicznych model Vertex S+ TSM-450 NEG9R.2 Black frame produkcji Trinasolar lub zastosowanie równoważnych paneli PV.
- każdy moduł musi posiadać świadectwo spełnienia aktualnych norm w szczególności: IEC 61215, IEC 61730,
- każdy moduł musi mieć dodatnią tolerancję mocy. Do produkcji modułów muszą być stosowane ogniwa pochodzące z bieżącej produkcji (nie starsze niż 6 miesięcy od daty dostarczenia na plac budowy), fabrycznie nowe,
- moc znamionowa oferowanych modułów fotowoltaicznych od drugiego roku eksploatacji - przez co najmniej okres 15 lat - może spadać o nie więcej niż 0,55% mocy znamionowej rocznie,
- współczynnik temperaturowy mocy P_{max} -0,35 %/C,
- antyrefleksyjna powłoka, szyba o grubości 3,2 mm.d

10.3 Ochrona przeciwporażeniowa i odgromowa

Instalacje fotowoltaiczną należy zabezpieczyć poprzez zainstalowanie systemu uziemień. Należy uzyskać jak najmniejszą rezystancję uziemienia (poniżej 10 Ω , mierzonej przy niskiej częstotliwości). Metalowe konstrukcje wsporcze i ramy nośne muszą być ze sobą wzajemnie połączone bednarką ocynkowaną o przekroju 120 mm² (płaskownik FeZn 30x4).

10.4 Instalacja połączeń wyrównawczych

Metalowe ramy modułów muszą być uziemione, co zapewni wyrównanie potencjałów i ochronę przed bezpośrednim wyładowaniem atmosferycznym. Skuteczność uziemienia powinna być potwierdzona badaniami rezystancji uziemienia.

Uziemieniu ochronnemu podlegają również wszystkie metalowe części, normalnie nie przewodzące prądu lecz mogące stanowić niebezpieczeństwo porażenia w razie pojawienia się na tych elementach potencjału w wyniku uszkodzenia.

W szczególności należy uziemić:

- konstrukcję metalowych rozdzielnic i szaf,
- konstrukcję wsporcze modułów,
- ramy modułów fotowoltaicznych poprzez konstrukcje wsporcze,
- obudowy inwerterów.

Prace te należy wykonać w sposób gwarantujący uniknięcie zjawiska korozji metali spowodowanej procesami elektrochemicznymi, zachodzącymi wskutek występowania różnych potencjałów na powierzchni łączonych metali.

10.5 Dostawa i montaż inwerterów fotowoltaicznych

Energia elektryczna dostarczona do inwerterów fotowoltaicznych ma formę prądu stałego i może być wykorzystywana do zasilania urządzeń elektrycznych pod warunkiem zastosowania urządzeń do konwersji prądu stałego na prąd przemienny zwanych inwerterami (falownikami).

10.6 Wymagania dotyczące dostawy i montażu monitoringu pracy inwerterów

System fotowoltaiczny składający się z inwerterów musi być monitorowany poprzez jeden centralny układ, sterownik. Podłączenie inwerterów do układu monitorującego odbywa się poprzez magistralę RS485 za pośrednictwem skrętki kablowej w powłoce odpornej na warunki zewnętrzne.

Wymaga się aby system monitorowania miał możliwość rejestracji, podglądu i sterowania takich parametrów jak:

- podgląd parametrów pracy zainstalowanych inwerterów,
- podgląd produkcji energii elektrycznej,
- podgląd mocy chwilowej każdego z inwerterów,
- podgląd mocy chwilowej całego systemu sumarycznie.

Grafika produkcji powinna mieć możliwość przedstawienia na wykresach. System powinien być wyposażony w możliwość wysyłania powiadomień o błędach w pracy instalacji fotowoltaicznej.

10.7 Wymagania dotyczące dostawy i montażu okablowania solarnego DC

10.7.1 Kable solarne DC

- Kable do instalacji solarnych z żyłą miedzianą,

- Odporny na promieniowanie UV,
- Możliwość układania w ziemi
- Kable solarne muszą charakteryzować się atestem do stosowania w instalacjach fotowoltaicznych i wytrzymałością izolacji przy napięciu 1500 Vdc (1800 Vdc) w zakresie możliwych temperatur od -40°C do 90°C.

10.7.2 Złącza hermetyczne połączeniowe napięcia DC

Każdy panel fotowoltaiczny należy wyposażyć w złączki o stopniu ochrony co najmniej IP65 np. Multicontact MC4 lub równoważne o takich samych parametrach.

Parametry techniczne złącz oprzewodowania systemu fotowoltaicznego:

- Maksymalny prąd systemu fotowoltaicznego: 39 A
- Maksymalne napięcie systemu fotowoltaicznego: 1500 Vdc
- Stopień ochrony: IP65

10.8 Wymagania dotyczące dostawy i montażu okablowania nn 0,4kV

Do budowy instalacji elektrycznej stosuje się następujące materiały podstawowe:

- kable elektroenergetyczne miedziane typu YKY z izolacją na 1000 V,
- kable elektroenergetyczne aluminiowy typu YAKXS z izolacją na 1000 V,
- przewody jednożyłowe miedziane typu LgY z izolacją na 750 V,

Kable nn powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1kV, cztero- lub pięćżyłowych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku samoczynnego wyłączenia zasilania.

Kable ułożone będą w korytkach o wykonaniu zewnętrznym i kanałach kablowych z tworzywa mocowanych do stelaży konstrukcji modułów fotowoltaicznych oraz w wykopach ziemnych na minimalnej głębokości min. 70 cm (pod nawierzchniami utwardzonymi 100 cm w osłonie rurowej) na podsypce piaskowej grubość 10 cm i z taką samą warstwą przykrycia. Trasę kabla oznakować folią PCV koloru niebieskiego (szerokość 30 cm i grubość 0,5 mm). Miejsce zmiany kierunku ułożenia kabla oznaczyć słupkami betonowymi. Pamiętać trzeba bezwzględnie o

zachowaniu odległości pomiędzy kablami w wykopie ziemnym. Promienie gięcia kabli muszą być zgodne z zaleceniami producenta kabli. Należy zwrócić szczególną uwagę podczas układania kabli aby nie uszkodzić izolacji zewnętrznej kabla. Kable muszą mieć zostawione zapasy po stronie inwertera jaki i złącza kablowego ZK.

Roboty ziemne należy prowadzić z zachowaniem wymogów BHP W miejscach zbliżenia i skrzyżowania z innymi instalacjami kable prowadzić w rurach osłonowych z dodatkiem po 50cm na stronę. Należy dokonać odbioru linii kablowej przed zasypaniem oraz dokonać inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej.

10.9 Wymagania odnośnie dostawy i montażu rozdzielnic elektrycznych

Integracja zestawu inwerterów z siecią elektroenergetyczną odbędzie się za pomocą zestawu złącz kablowych ZK, w których kable będą łączone i zabezpieczane.

10.9.1 Wyposażenie wewnętrzne złącz kablowych ZK

W złączach kablowych ZK dokonuje się montażu bezpiecznik-rozłączników z wkładkami topikowymi. Należy dobrać parametry zabezpieczeń do mocy inwerterów

11. Instalacja uziemiająca i połączeń wyrównawczych

Należy maksymalnie wykorzystać przewodzące elementy konstrukcji i wyposażenia Uziomów sztucznych nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nieprzewodzącymi.

Dopuszcza się stosowania połączeń śrubowych zaciskowych lub stykowych dla łączenia elementów pokrytych warstwami antykorozyjnymi po uprzednim usunięciu warstwy powłoki i ponownym pokryciu powłoką antykorozyjną całego połączenia.

Połączenia spawane elementów instalacji uziemiającej i połączeń wyrównawczych należy zabezpieczyć przed korozją (nie dotyczy połączeń zalewanych betonem).

Przewody uziemiające: układać po możliwie najkrótszych i najprostszych trasach chyba, że podano inaczej.

Występujące w ciągach instalacji metalowych wstawki izolacyjne należy mostkować dodatkowymi połączeniami wyrównawczymi. Połączenia wyrównawcze urządzeń, które nie mogą mieć galwanicznych połączeń z innymi instalacjami należy wykonywać za pomocą ograniczników przepięć.

Urządzenia elektryczne i elektroniczne (np. sterujące, techniki cyfrowej), których działanie może być w sposób niedopuszczalny zakłócanie napięciami wywołanymi przepływem prądu piorunowego w urządzeniach piorunochronnych obiektu, należy chronić za pomocą ograniczników przepięć.

Ograniczniki powinny być instalowane pomiędzy przewodem zasilającym a ekranem albo przewodem ochronnym PE lub najbliższym elementem urządzenia piorunochronnego.

Stosowane ograniczniki przepięć oraz ich charakterystyki należy dobierać w zależności od rodzaju chronionego urządzenia, zgodnie z jego instrukcją obsługi, z uwzględnieniem wymagań podanych przez producenta ograniczników.

12. Kontrola jakości robót

Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z normami i przepisami. Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową,
- sprawdzenie ciągłości wszelkich przewodów występujących w danej instalacji,
- poprawność wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu,
- poprawność wykonania montażu sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej,
- poprawność zamontowania i dokonania kompletacji opraw oświetleniowych (ze szczególnym uwzględnieniem oświetlenia awaryjnego)
- wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia, izolacji, pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.
- badania wydajności instalacji fotowoltaicznej.

13. Obmiar robót

Obmiar robót obejmuje całość instalacji elektroenergetycznych. Jednostką obmiarową jest komplet robót.

14. Odbiór robót

Odbiór instalacji elektrycznej i teletechnicznej w budynku i w terenie.

14.1 Warunki odbioru robót budowlanych niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznej w budynku

Wykonawca robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznej i teletechnicznej, powinien zapoznać się z budynkiem, w którym będą one wykonywane oraz stwierdzić odpowiednie jego przygotowanie.

Odbioru robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznej i teletechnicznej, dokonuje się przed przystąpieniem do robót elektrycznych.

Odbioru robót dokonuje wykonawca robót elektrycznych i teletechnicznych od inwestora (zleceniodawcy).

Szczegółowy zakres odbioru robót zależy od charakteru i rodzaju robót przewidzianych do wykonania.

Zakres i termin odbioru robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznej i teletechnicznej, oraz stan budynku (lub jego części) przekazywanego do wykonania instalacji powinien być zgodny z ustaleniami zawartymi w umowie o realizację inwestycji.

Odbiór robót powinien być udokumentowany protokołem.

Przy przekazywaniu robót zleceniodawca jest obowiązany dostarczyć wykonawcy plan instalacji i urządzeń podziemnych, znajdujących się na terenie robót lub złożyć pisemne oświadczenie, że w danym obszarze nie ma żadnych instalacji i urządzeń podziemnych.

14.2 Warunki odbioru wykonanej instalacji elektrycznej i teletechnicznej.

14.2.1 Badania odbiorcze instalacji elektrycznych i teletechnicznych

- Każda instalacja elektryczna i teletechniczna w obiekcie 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 i teletechnicznym.
- Badania odbiorcze instalacji elektrycznych i teletechnicznych 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 (pomiar 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 obiektu (instalacji elektrycznych w obiekcie). 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.

14.2.2 Oględziny instalacji elektrycznych i teletechnicznych

- Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji.
- Oględziny mają na celu stwierdzenie, czy wykonana instalacja lub urządzenie:
 - spełniają wymagania bezpieczeństwa,
 - zostały prawidłowo zainstalowane i dobrane oraz oznaczone zgodnie z projektem,

- nie posiadają widocznych uszkodzeń mechanicznych, mogących mieć wpływ na pogorszenie bezpieczeństwa użytkowania.
- Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:
 - wykonania instalacji pod względem estetycznym (jakość wykonanej instalacji),
 - ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
 - doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
 - ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi,
 - doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia,
 - wykonania połączeń obwodów,
 - doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
 - umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
 - rozmieszczenia oraz umocowania aparatów, sprzętu i osprzętu
 - oznaczenia przewodów fazowych, neutralnych, oraz ochronnych,
 - umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych informacji na oznaczenie obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
 - wykonania dostępu do instalacji i urządzeń elektrycznych w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji.

14.2.3 Estetyka i jakość wykonanej instalacji.

- jakości i estetyce wykonanej instalacji decydują następujące czynniki:
- zastosowanie jednego gatunku i zachowanie jednakowej kolorystyki sprzętu elektroinstalacyjnego.
- trwałość zamocowania sprzętu do podłoża oraz innych elementów mocujących i uchwytów.
- zamocowanie sprzętu na jednakowej wysokości w danym pomieszczeniu z zachowaniem zasad prostoliniowości mocowania.
- zachowanie we wszystkich pomieszczeniach jednolitej pozycji łączników oraz jednolite usytuowanie styku ochronnego w gniazdach wtyczkowych.
- właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów urządzeń i instalacji narażonych na wpływ czynników atmosferycznych.

14.2.4 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

- Należy ustalić, jakie środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim i pośrednim zostały zastosowane.
- Należy stwierdzić prawidłowość doboru środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ich zgodność z normami.
- Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-HD 60364-4-41 oraz PN-IEC 60364-4-47.

–

14.2.5 Ochrona przed pożarami i skutkami cieplnymi

Należy sprawdzić, czy:

- instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których (w pobliżu których) są zainstalowane.
- urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie.
- urządzenia zawierające ciecze palne są odpowiednio zabezpieczone przed rozprzestrzenianiem się tych cieczy.
- dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem.
- urządzenia do wytwarzania pary, gorącej wody lub powietrza mają wymagane zabezpieczenie przed przegrzaniem.
- urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne nie zagrażają, wystąpieniem niebezpiecznych temperatur.
Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-HD 60364-4-42 i PN-IEC 60364-4-482.

14.2.6 Połączenia przewodów

Należy sprawdzić, czy:

- połączenia przewodów są wykonane przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu,
- nie jest wywierany przez izolację nacisk na połączenia,
- zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.

14.3 Warunki odbioru wykonanej instalacji PV w terenie

W celu odbioru instalacji fotowoltaicznej, Wykonawca powinien dokonać pomiaru instalacji fotowoltaicznej. Protokoły pomiarowe z wykonanych pomiarów należy przygotować i dostarczyć Inwestorowi łącznie z dokumentacją powykonawczą.

Wymagane protokoły pomiarowe:

- badania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- pomiaru impedancji pętli zwarcia,
- pomiaru rezystancji uziemienia,
- badania rezystancji izolacji kabli stałoprądowych DC,
- badania wydajności instalacji fotowoltaicznej.

15. Sprawdzenia odbiorcze

Podczas procesu budowlanego oraz procedur odbiorowych Wykonawca jest w pełni odpowiedzialny za kompletne wykonanie wszystkich testów wymaganych przez Polskie Normy, przepisy budowlane i tzw. “dobrą praktykę budowlaną”, wliczając w to wymagania wszystkie lokalnych organów takich, jak (ale nie wyłącznie): dostawcy mediów, Sanepid, PIP, Państwowa Straż Pożarna, producenci etc.

Instalacje elektryczne będą przetestowane zgodnie z mającymi zastosowanie w takich przypadkach Polskimi Normami i przepisami zawartymi poniżej. Jednak Wykonawca nie powinien ograniczać się tylko do stosowania tych wypisanych poniżej:

- PN-HD 60364-6
Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 6: Sprawdzanie.

15.1 Wykaz czynności kontrolnych i prób

15.1.1 Rozdzielnice i tablice rozdzielcze

Korzystając z rysunków sprzedawcy sprawdzić tablicę rozdzielczą, co do brakujących części.

- Sprawdzić wszystkie tabliczki znamionowe.
- Sprawdzić, czy wszystkie uwagi z fabrycznego sprawozdania z prób są dołączone.

Sprawdzić, czy w tablicach zamieszczono odpowiednie schematy.

Zanotować numerację obwodów tablicy rozdzielczej oraz wartości znamionowe bezpieczników i porównać je z zatwierdzonymi rysunkami. Przetestować dowolne właściwości zabezpieczające takie jak blokady, kłódki i wyłączniki drzwiowe.

Skontrolować szynę uziemiającą i połączenia uziemiające kabli wewnątrz tablic rozdzielczych.

Sprawdzić, czy urządzenie spełnia wymagania klasyfikacji obszaru ustalone w specyfikacji projektowej i na rysunkach.

Sprawdzić, czy wszystkie kable mają właściwe etykiety identyfikacyjne.

Sprawdzić, czy wszystkie kable są zainstalowane bez naprężeń i czy zainstalowano elementy mocujące kable.

Sprawdzić, czy zainstalowano wszystkie pokrywy i osłony.

Sprawdzić mocowanie do ściany lub ramy.

Sprawdzić, czy zainstalowane właściwe uszczelnienia kabli i czy nieużywane wejścia kabli są zamknięte zaślepkami.

Zmierzyć rezystancję izolacji układu szyn; wyniki zapisać w formularzu prób

15.1.2 Kable energetyczne i sterownicze

Porównać wielkość, typ i numerację kabli ze schematami kablowymi zwracając szczególną uwagę na wszelkie wymagania specjalne, np. toksyczność. Sprawdzić, czy identyfikacja przewodów zgadza się ze schematami połączeń i kolejnością faz.

Skontrolować szczelność i jakość wykonania uszczelnień kablowych.

Sprawdzić, czy dla danej wielkości i typu kabla zastosowano odpowiedni typ uszczelnienia dławikowego i czy w wyszczególnionych miejscach zainstalowano izolacyjne elementy pośredniczące uszczelnień dławikowych.

Sprawdzić, czy płyty dławikowe dla wszystkich kabli jednożyłowych zostały wyprodukowane z materiałów niemagnetycznych.

Jeśli przewody zakończono połączeniami obciskanyymi sprawdzić, czy użyto końcówek obciskających właściwej wielkości i odpowiedniego typu.

Przed wykonaniem jakichkolwiek pomiarów inspektor powinien upewnić się, że oba końce kabla zostały odłączone i nie są zanieczyszczone żadnymi metalami.

Skontrolować połączenia uziemiające.

Dla kabli wysokonapięciowych sprawdzić, czy kable uszczelniono zgodnie z instrukcjami producentów kabli, a zwłaszcza sprawdzić, czy zabezpieczono kable przed nadmiernymi naprężeniami.

Próby montażowe: Po zakończeniu układania kabli, lecz przed podaniem napięcia należy zademonstrować zgodność wykonanej instalacji z projektem i przepisami.

- Procedura: należy dokonać oględzin oraz wykonać niezbędne pomiary mechaniczne i elektryczne zgodnie z PN-HD 60364-6.

Kable i osprzęt, które nie spełniają wymagań należy naprawić lub wymienić i poddać ponownie badaniom

15.1.3 Instalacja uziemiająca

W ramach odbiorów częściowych należy dokonać kontroli międzyoperacyjnych. Kontrole te obejmują:

1. sprawdzenie prawidłowości wykonania połączeń metalicznych zbrojenia fundamentów obiektów przed zalaniem betonem, to jest:

- przekrojów poprzecznych zbrojenia i połączeń prętów zbrojeniowych,
- przekrojów przewodów uziemiających i prawidłowości ich połączeń,
- przygotowania prętów zbrojenia (wypustów) do połączeń z przewodami uziemiającymi,
- miejsc wyprowadzenia przewodów uziemiających, oznaczonych w dokumentacji,
- wyników pomiarów rezystancji uziemień, wykorzystujących zbrojenie fundamentów, przed wykonaniem kondygnacji naziemnych,

2. sprawdzenie instalacji uziemiającej w wykopach przed ich zasypaniem

Przed przystąpieniem do odbioru końcowego robót wykonawca powinien:

- przygotować dokumentację powykonawczą,
- sporządzić oświadczenie o zakończeniu robót.

Komisja odbioru powinna:

- zbadać aktualność i kompletność dokumentacji powykonawczej,
- przeprowadzić oględziny urządzenia piorunochronnego z punktu widzenia zgodności z dokumentacją jego materiałów, wymiarów i rozmieszczenia,
- sporządzić protokół odbiorczy, z uwzględnieniem wszystkich podstawowych uwag i podjętych zaleceń

15.1.4 Koryta i drabinki kablowe

Sprawdzić, czy wszystkie wymiary korytek/drabinek kablowych są zgodne ze stosownymi rysunkami.

Sprawdzić elementy wspierające korytek/drabinek kablowych.

Sprawdzić, czy nie ma ostrych krawędzi mogących uszkodzić kable.

Sprawdzić, czy promień zaginania jest właściwy.

Sprawdzić, czy wszystkie korytka/drabinki kablowe są właściwie uziemione.

Sprawdzić oddzielenia pomiędzy kablami o różnych napięciach.

Sprawdzić, czy korytka/drabinki kablowe zainstalowano z dala od gorących powierzchni.

Sprawdzić, czy wszystkie pokrywy, przegrody przeciwpożarowe i podobne elementy są zainstalowane.

Uziemienie: Należy przeprowadzić pomiary ciągłości elektrycznej połączeń korytek.

Zamocowanie: wypróbować pewność umocowania korytek dla każdego typu mocowania i podłoża.

Wykonawca powinien przygotować urządzenia pomiarowe dla wykonania wiarygodnych prób.

Należy uzyskać zgodę Architekta na wykonanie prób obciążających konstrukcję budynku; siły obciążające nie powinny przekraczać 90% wytrzymałości mocowania.

Niepewne mocowania należy wymienić.

15.1.5 Kable sterownicze

Porównać wielkość, typ i numeracje kabli ze schematami kablowymi zwracając szczególną uwagę na wszelkie wymagania specjalne, np. toksyczność. Sprawdzić, czy identyfikacja przewodów zgadza się ze schematami połączeń i kolejnością faz.

Skontrolować szczelność i jakość wykonania uszczelnień kablowych.

Sprawdzić, czy dla danej wielkości i typu kabla zastosowano odpowiedni typ uszczelnienia dławikowego i czy w wyszczególnionych miejscach zainstalowano izolacyjne elementy pośredniczące uszczelnień dławikowych.

Sprawdzić, czy płyty dławikowe dla wszystkich kabli jednożyłowych zostały wyprodukowane z materiałów niemagnetycznych.

Jeśli przewody zakończono połączeniami obciskanyymi sprawdzić, czy użyto końcówek obciskających właściwej wielkości i odpowiedniego typu.

Przed wykonaniem jakichkolwiek pomiarów inspektor powinien upewnić się, że oba końce kabla zostały odłączone i nie są zanieczyszczone żadnymi metalami.

Skontrolować połączenia uziemiające.

Dla kabli wysokonapięciowych sprawdzić, czy kable uszczelniono zgodnie z instrukcjami producentów kabli, a zwłaszcza sprawdzić, czy zabezpieczono kable przed nadmiernymi naprężeniami.

Próby montażowe: Po zakończeniu układania kabli, lecz przed podaniem napięcia należy zademonstrować zgodność wykonanej instalacji z projektem i przepisami.

- Procedura: należy dokonać oględzin oraz wykonać niezbędne pomiary mechaniczne i elektryczne zgodnie z PN-HD 60364-6.

Kable i osprzęt, które nie spełniają wymagań należy naprawić lub wymienić i poddać ponownie badaniom

15.1.6 Puszki łączeniowe

Sprawdzić, czy lokalizacja puszek połączeniowych jest taka, jak na rysunkach.

Sprawdzić, czy dane znamionowe klasyfikacja i IP są zgodne ze specyfikacją.

Sprawdzić, czy dana puszka połączeniowa jest odpowiednio zamocowana i oznakowana.

Sprawdzić, czy typ, wielkość, mocowanie i oznakowanie zacisków są odpowiednie, a okablowanie jest zgodne z rysunkami.

Sprawdzić, czy uziemienie wewnętrzne i zewnętrzne jest właściwe.

Sprawdzić, czy uszczelnienia dławikowe i akcesoria są właściwie mocowane, a nieużywane wejścia kabli są zaślepione.

Sprawdzić, czy uszczelki są właściwie zainstalowane, zgodnie z wymogami.

Sprawdzić, czy puszka jest odpowiednio uszczelniona

15.1.7 System bezpieczeństwa CCTV, SSWiN

Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić próby i sprawdzenia:

- Sprawdzenie czystości elementów systemowych (zapylenie, zanieczyszczenie odpadami budowlanymi).
- Sprawdzenie zgodności zainstalowanych elementów z normami.
- Sprawdzenie zgodności instalacji z dokumentacją projektową/powykonawczą.
- Sprawdzenie dokumentacji technicznej systemów (certyfikaty, DTRki, oprogramowanie producenta, hasła i klucze systemowe-bez ograniczeń).
- Sprawdzenie protokołów z pomiarów instalacji (pomiar rezystancji, pojemności, doziemień, ciągłości i biegunowości pętli dozorowych/linii sygnałowych).
- Sprawdzenie poprawnego sygnalizowania usterki i sabotażu.
- Sprawdzenie poprawnego sygnalizowania alarmów.
- Sprawdzenie rezerwowych źródeł zasilania (test wydajnościowy i czasowy).

Ponadto należy:

- Przekazać Inwestorowi książkę eksploatacji i konserwacji systemów bezpieczeństwa (zgodna z zaleceniami producenta systemu).

- Potwierdzić, że obsługa techniczna została przeszkolona w zakresie obsługi i konserwacji.
- Przekazać inwestorowi dokumentację powykonawczą instalacji wraz z pełnym pakietem dokumentacji technicznej i formalno-prawnej elementów i urządzeń zainstalowanych systemów.
- Przekazać wszystkie licencje i płyty instalacyjne zainstalowanego oprogramowania oraz algorytmy (kody źródłowe) napisane na potrzeby projektu dla systemów bezpieczeństwa i systemu wizualizacji w wersji edytowalnej.
- Sporządzić protokół odbiorowy, w którym podpisują się:
 - wykonawca systemów bezpieczeństwa,
 - odbierający: Inspektor nadzoru/inwestor.

SSWiN

- Sprawdzenie poprawności opisów elementów systemu (nr linii/grupa/strefa).
- Przeprowadzenie prób funkcjonalnych na okoliczność prawidłowej współpracy z innymi systemami i urządzeniami budowlanymi zabudowanymi w obiekcie.
- Sprawdzenie sprawności elementów systemu (elementów peryferyjnych, moduły I/O, kontrolerów przejść i urządzeń centralnych, walk-test, etc.).
- Sprawdzenie zadziałania każdego łącza do zdalnego centrum monitoringu.
- Sprawdzenie sposobu konfiguracji systemu (w tym wizualizacji), podział na strefy/grupy/linie.

CCTV

- Sprawdzenie poprawności opisów elementów systemu (indeks).
- Sprawdzić poprawność montażu i ustawień kadru punktów kamerowych.
- Sprawdzić osprzęt punktów kamerowych (obiektywy, obudowy zewnętrzne, grzałki i termostaty, oświetlacze IR etc.).
- Sprawdzić zabezpieczenia przeciwprzebiegiowe torów sygnałowych systemu.
- Dwukrotnie sprawdzić sposób działania systemu, w zależności od warunków oświetleniowych (dzień/noc).
- Sprawdzić czasy reakcji systemu na sterowanie operatora lub zdarzenie alarmowe.
- Dokonać wizualnego sprawdzenia jakości wyświetlanego obrazu oraz stopnia pokrycia dozorowanych obszarów, wykonać test chodzenia.

- Sprawdzić parametry wyświetlania i zapisu sygnałów z poszczególnych punktów kamerowych.
- Sprawdzić minimalny czas rejestracji poszczególnych video rejestratorów.

Sprawdzić warunki ergonomii i BHP na stanowisku dozoru, jak dla stanowiska pracy z komputerem.

15.1.8 System IT

Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić próby i sprawdzenia:

- Sprawdzenie zgodności instalacji z dokumentacją projektową.
- Sprawdzenie czystości elementów systemowych w tym szaf tele-info, porty patchpaneli, PELi (zapylenie, zanieczyszczenie odpadami budowlanymi).
- Sprawdzenie poprawności opisów elementów systemu od strony panela i od strony PELa.
- Sprawdzenie zgodności instalacji z dokumentacją projektową/powykonawczą.
- Sprawdzenie sposobu dystrybucji przewodów w szafach tele-info oraz poza nimi, aż do punktu odbiorczego.
- Sprawdzenie pomiarów (zgodnie z opisem technicznym i warunkami gwarancji producenta). Protokół pomiarowy na piśmie.

Minimalny zakres obowiązkowych testów obejmuje pomiary łączy stałych (Permanent Link) w odniesieniu do wartości granicznych parametrów klasy E wg normy EN 50173 lub ISO/IEC 11801.

- Poprawność i ciągłość wykonanych połączeń
- Straty odbiciowe RL
- Tłumienność wtrąceniowa
- Zmniejszenie przesłuchu zbliżnego NEXT pomiędzy dwiema parami
- Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego (PSNEXT)
- Współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu pomiędzy dwiema parami (ACR)
- Sumaryczny współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu (PSACR)
- Zmniejszenie przesłuchu zdalnego skorygowane w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (ELFEXT) pomiędzy dwiema parami
- Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zdalnego skorygowane w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (PSELFEXT)

- Rezystancja pętli stałoprądowej
- Opóźnienie propagacji
- Różnica opóźnień propagacji.

Minimalny zakres obowiązkowych testów obejmuje pomiary ewentualnych torów światłowodowych:

- Poprawność i ciągłość wykonanych połączeń
- Długości łączy światłowodowych
- Tłumienność łączy światłowodowych w dwóch oknach transmisji (850 nm i 1300 nm) dla kabli wielodomowych i (1310 nm i 1550 nm) dla kabli jednodomowych.

Do wykonania pomiarów należy stosować mierniki zalegalizowane, umożliwiające pomiary wszystkich parametrów przewidzianych jako minimalny zakres. Muszą to być mierniki o dokładności min. Level III.

Łącznie z pomiarami należy dostarczyć certyfikat potwierdzający ważną kalibrację przyrządu pomiarowego.

- Przekazać inwestorowi dokumentację powykonawczą instalacji wraz z pełnym pakietem dokumentacji technicznej i formalno-prawnej elementów i urządzeń zainstalowanego systemu.
- Sporządzić protokół odbiorowy, w którym podpisują się:
 - o wykonawca systemu IT,
 - o odbierający: Inspektor nadzoru/Inwestor.

16. Podstawa płatności

Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych robót i pomiarów pomontażowych.

17. Przepisy związane

Nr normy	Tytuł
PN – HD 60364-1	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Wymagania ogólne, ustalenie ogólnych charakterystyk, definicje
PN –HD 60364-4-41	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym

Nr normy	Tytuł
PN – HD 60364-4-42	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
PN – HD 60364-4-43	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym
PN – HD 60364-4-443	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
PN-IEC 60364-4-473	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
PN – IEC 60364-4-482	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa
PN-HD 60364-5-51	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne
PN-IEC 60364-5-52	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie
PN – IEC 60364-5-523	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
PN – IEC 60364-5-53	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza
PN – HD 60364-5-54	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
PN – HD 60364-5-56	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje

Nr normy	Tytuł
	bezpieczeństwa
PN-EN 60529	Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (kod IP)
PN-HD 60364-6	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 6: Sprawdzanie
PN-EN 50130-4 PN-EN 50130-4:2002/A2	Systemy alarmowe – Część 4: Kompatybilność elektromagnetyczna – Norma dla grupy wyrobów: Wymagania dotyczące odporności urządzeń systemów alarmowych pożarowych, włamaniowych i osobistych
PN-EN 50130-5	Systemy alarmowe – Część 5: Próby środowiskowe
PN-EN 50131-1 PN-EN 50131-1:2009/A1 PN-EN 50131-1:2009/IS2	Systemy alarmowe – Systemy sygnalizacji włamania i napadu – Część 1: Wymagania systemowe
PN-EN 50131-2-2	Systemy alarmowe – Systemy sygnalizacji włamania i napadu – Część 2-2: Czujki sygnalizacji włamania – Pasywne czujki podczerwieni.
PN-EN 50131-2-5	Systemy alarmowe – Systemy sygnalizacji i włamania i napadu – Część 2-5: Wymagania dotyczące czujek pasywnych podczerwieni i ultradźwiękowych
PN-EN 50131-2-6	Systemy alarmowe – Systemy sygnalizacji włamania i napadu – Część 2-6: Czujki stykowe (magnetyczne).
PN-EN 50131-5-3 PN-EN 50131-5-3:2005/A1 PN-EN 50131-5-3:2005/IS1	Systemy alarmowe – Systemy sygnalizacji włamania – Część 5-3: Wymagania dotyczące połączeń wewnętrznych sprzętu wykorzystującego techniki częstotliwości radiowych.
PN-EN 50131-6	Systemy alarmowe – Systemy sygnalizacji i włamania i napadu – Część 6: Zasilanie.
PN-EN 50132-5	Systemy alarmowe – Systemy dozоровe CCTV stosowane w zabezpieczeniach – Część 5: Teletransmisja
PN-EN 50132-7	Systemy alarmowe – systemy dozоровe CCTV stosowane w zabezpieczeniach – Część 7: Wytyczne

Nr normy	Tytuł
	stosowania
PN-EN 50173-1 PN-EN 50173-1:2009/A1	Technika informatyczna – systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 50173-2	Technika informatyczna – systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Pomieszczenia biurowe
	Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 22 kwietnia 1998 r. w sprawie wyrobów służących do ochrony przeciwpożarowej, które mogą być wprowadzone do obrotu i stosowane wyłącznie na podstawie certyfikatu zgodności,
	Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. nr 109 poz. 719).

1. Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 kwietnia 1994 r. (Dz. U. z dnia 25 sierpnia 1994 r. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami).
2. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz. U. nr 75 Poz. 690) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami).
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych.
4. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych.
5. Ustawa o badaniach i certyfikacji z dnia 3 kwietnia 1993 r. (Dz. U. z dnia 28 czerwca 1993 r. Nr 55, poz. 250 z późniejszymi zmianami).