



Projekt pn.: „Zagłębiowski Park Linearny – rewitalizacja obszaru funkcjonalnego doliny rzek Przemszy i Brynicy” w ramach wdrażanego przez Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju Programu Regionalnego „Rozwój miast poprzez wzmocnienie kompetencji jednostek samorządu terytorialnego, dialog społeczny oraz współpracę z przedstawicielami społeczeństwa obywatelskiego”, dofinansowanego ze środków Mechanizmu Finansowego EOG i środków krajowych na lata 2009-2014

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

NAZWA PROJEKTU: **Zagłębiowski Park Linearny – rewitalizacja obszaru funkcjonalnego doliny rzek Przemszy i Brynicy – Miasto Będzin**

OBIEKT: **Budowa drogi dojazdowej wraz z parkingiem oraz infrastrukturą towarzyszącą dla zagospodarowania terenu nad rzeką Czarną Przemszą w rejonie Brzozowica.**

LOKALIZACJA: **Będzin, działki nr (przed podziałem ZRID): 1, 6/3, 15/1, 15/2, 61/1, 69, 70/2, 71, 137/1, 137/2, nr obrębu: 240101_1.0001**

INWESTOR: **Miasto Będzin
42-500 Będzin, ul. 11 Listopada 20**

GENERALNY PROJEKTANT: **Ove Arup & Partners International Ltd Sp. z o.o.
Oddział w Polsce
00-189 Warszawa, ul. Inflancka 4
tel. (+48) 22 455 45 54**

PROJEKTANT OPRACOWANIA: **Ove Arup & Partners International Ltd Sp. z o.o.
Oddział w Polsce
30-128 Kraków, ul. Przybyszewskiego 56
tel. (+48) 12 292 22 30, fax. (+48) 12 376 82 04**

NAZWA BRANŻY: **Elektryczna**

TYTUŁ OPRACOWANIA: **Instalacje elektryczne**

DATA OPRACOWANIA: **Kraków, 17 czerwca 2016**



Projekt pn.: „Zagłębiowski Park Linearny – rewitalizacja obszaru funkcjonalnego doliny rzek Przemszy i Brynicy” w ramach wdrażanego przez Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju Programu Regionalnego „Rozwój miast poprzez wzmocnienie kompetencji jednostek samorządu terytorialnego, dialog społeczny oraz współpracę z przedstawicielami społeczeństwa obywatelskiego”, dofinansowanego ze środków Mechanizmu Finansowego EOG i środków krajowych na lata 2009-2014

I. SPIS PROJEKTANTÓW I SPRAWDZAJĄCYCH

PROJEKTANT / SPRAWDZAJĄCY:	SPECJALNOŚĆ / NR UPRAWNIENÍ	DATA	PODPIS
PROJEKTANT: mgr inż. Bartosz Borowicz	Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr ewid. SLK/3239/POOE/10	Czerwiec 2016	
SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. Tomasz Frej	Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr ewid. Kr-160/2000	Czerwiec 2016	

Spis treści

Część A – Warunki Ogólne	1
1 Wstęp	1
1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej	1
1.2 Zakres robót objętych ST	1
2 Podstawowe definicje	1
3 Zgodność Robót Budowlanych z Dokumentacją Techniczną i przepisami	3
4 Materiały (wyroby)	5
5 Atesty Materiałów (wytrobów)	7
6 Materiały (wyroby) nieodpowiadające wymaganiom Umowy	8
7 Wykonanie Robót Budowlanych	8
8 Wykonanie robót	10
9 Kontrola, jakości robót	10
9.1 Cel i zakres kontroli	10
9.2 Ocena wyników badań	10
10 Obmiar robót	10
11 Odbiór robót	11
11.1 Ogólne zasady Odbioru Robót	11
11.2 Odbiór Robót	11
12 Informacje dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	11
13 Wykonanie instalacji	13
13.1 Układanie kabli w ziemi	13
13.2 Montaż urządzeń	15
13.3 Oznaczenia identyfikacyjne	16
14 Oznaczenia elementów instalacji	17
14.1 Materiały	17
14.2 Wykonanie	18
15 Kable nN (0,4kV)	21
15.1 Wyroby	21
16 Oświetlenie zewnętrzne	22

16.1	Wyroby	22
16.2	Wykonanie	23
16.3	Wykaz czynności kontrolnych i prób	24
16.3.1	Rozdzielnice i tablice rozdzielcze	24
16.3.2	Kable układane w ziemi	25
16.3.3	Kable energetyczne i sterownicze	25
16.3.4	Oświetlenie zewnętrzne	26
17	Wykonanie instalacji – zalecenia podstawowe	27
17.1	Trasowanie	27
17.2	Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów	27
17.3	Przejścia przez ściany i stropy	27
17.4	Wycinanie bruzd i otworów	28
17.5	Układanie kabli i przewodów	28
17.6	Wykonanie szczelne	33
17.7	Montaż urządzeń	33
17.8	Oznaczenia identyfikacyjne	34
18	Oznaczenia elementów instalacji	35
18.1	Materiały	35
18.2	Wykonanie	36
19	Kable i przewody nN	39
19.1	Wyroby	39
19.2	Wykonanie	41
20	Koryta i drabiny kablowe	42
20.1	Wyroby	42
20.2	Montaż	43
21	Kanały i puszki instalacyjne	44
21.1	Materiały	44
21.2	Wykonanie	45
22	Oświetlenie wewnętrzne	47
22.1	Wyroby	47
22.2	Wykonanie	50
23	System sterowania oświetleniem	51
24	Osprzęt i akcesoria	52
24.1	Materiały	52
24.2	Instalacja	53
25	Rozdzielnice i tablice rozdzielcze	53

25.1.1	Panele sterowania	54
25.1.2	Koryta i drabinki kablowe	54
25.1.3	Kable energetyczne i sterownicze	55

Część A – Warunki Ogólne

1 Wstęp

1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z realizacją projektu oświetlenia Parku Linearnego.

1.2 Zakres robót objętych ST

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

Zakres robót obejmuje:

- Instalacja oświetlenia zewnętrznego
- Instalacja ochrony od porażen elektrycznych,
- Instalacja uziemienia, połączeń wyrównawczych i ochrony odgromowej,

2 Podstawowe definicje

- "Zagospodarowanie" – zagospodarowanie terenu w ramach Inwestycji.
- "Umowa" – umowa pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą odnosząca się do Robót Budowlanych związanych z Inwestycją.
- "Wykonawca" – podmiot Umowy wykonujący Roboty Budowlane związane z Inwestycją.
- "Roboty Budowlane" – wszelkie wykonywane przez Wykonawcę w ramach Umowy roboty budowlane związane z Inwestycją, zwłaszcza te wskazane w wykazie zamieszczonym w Specyfikacjach Technicznych.
- „Architekt” – podmiot wyznaczony przez Projektanta, uprawniony do sprawowania nadzoru autorskiego nad realizacją Inwestycji oraz do Akceptacji przedstawianych przez Wykonawcę próbek i rozwiązań w zakresie architektury i zagospodarowania terenu.
- „Projektant Branżowy” – podmiot wyznaczony przez Projektanta, uprawniony do sprawowania nadzoru autorskiego nad realizacją Inwestycji oraz do Akceptacji przedstawianych przez Wykonawcę próbek i rozwiązań w zakresie projektów branżowych
- „Zarządzający Realizacją Umowy” - podmiot wyznaczony przez Zamawiającego, uprawniony do nadzoru nad realizacją Robót Budowlanych i do występowania w jego imieniu i na jego rzecz w sprawach wykonania Umowy.

- „Kierownik Budowy” - podmiot wyznaczony przez Wykonawcę, uprawniony do kierowania Robotami Budowlanymi i do występowania w jego imieniu i na jego rzecz w sprawach wykonania Umowy.
- "Rozporządzenie" - rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru Robót Budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego.
- "Rozporządzenie WT" - rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- "Prawo Budowlane" - ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku prawo budowlane.
- "Projekt Wykonawczy" - sporządzony przez Projektanta projekt wykonawczy w rozumieniu Rozporządzenia oraz Prawa Budowlanego uzupełniający i uszczegółwiający Projekt Budowlany.
- „Przedmiar Robót” – sporządzone przez Projektanta zgodnie z Rozporządzeniem i na podstawie Projektu Wykonawczego opracowanie obejmujące tabelaryczne zestawienie planowanych Robót Budowlanych w kolejności technologicznej ich wykonania wraz z obliczeniem i podaniem ilości ustalonych jednostek przedmiarowych.
- IDBiOZ - sporządzona przez Projektanta informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w rozumieniu rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 roku w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.
- "Dokumentacja Projektowa" – łącznie: Projekt Budowlany, Projekt Wykonawczy, Przedmiar Robót oraz IDBiOZ.
- "Specyfikacje Techniczne" - sporządzone przez Projektanta zgodnie z Rozporządzeniem specyfikacje techniczne wykonania i odbioru Robót Budowlanych, co oznacza całość wszystkich wymagań technicznych, w szczególności zawartych w Dokumentacji Projektowej, określających wymagane cechy poszczególnych:
 - i. Robót Budowlanych,
 - ii. Materiałów (wyrobów),pozwalające obiektywnie je scharakteryzować, a opisane w taki sposób, aby spełniły wyznaczony przez Zamawiającego cel. Obejmują one poziom jakości i standardu wykonania, bezpieczeństwa i/lub rozmiarów, uwzględniając wymagania stawiane Materiałowi (wyrobowi) w zakresie jakości, terminologii, symboli, testowania i jego metod, opakowania, nazewnictwa i oznakowania. Zawierają one także reguły związane z koncepcją i obliczaniem kosztów Robót Budowlanych, warunków badania, kontroli i przyjmowania Robót Budowlanych, jak też technik i metod budowy oraz wszystkie inne warunki o charakterze technicznym, co się tyczy Robót Budowlanych zakończonych i odnośnie Materiałów (wyrobów) i elementów je tworzących.
- „Dokumentacja Techniczna” – łącznie: Dokumentacja Projektowa oraz Specyfikacje Techniczne.

- „Dokumentacja Umowna” – łącznie: Umowa, Dokumentacja Techniczna oraz dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Zarządzającego Realizacją Umowy.
- „Dokumentacja Warsztatowa” - dokumentacja własna Wykonawcy tzn. sporządzona przez Wykonawcę na etapie realizacji robót budowlanych na podstawie Dokumentacji Technicznej, składająca się z rysunków i obliczeń warsztatowych oraz rysunków i obliczeń montażowych, a zawierająca zarówno szczegółowy sposób wykonania każdego z elementów Budynku i Zagospodarowania, tj. szczegółowe rozwiązania techniczne, jak i ich (tj. elementów) lokalizację, przedstawiana do Akceptacji Architektowi i/lub właścicielowi ze względu na daną Branżę Projektantowi Branżowemu w zakresie wymienionym poniżej w rozdziale Dokumentacja Warsztatowa.
- "Prawo Zamówień Publicznych" – ustawa z dnia 29 stycznia 2004 roku prawo zamówień publicznych.
- "Ustawa o Wyrobach" – ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 roku o wyrobach budowlanych.
- "Materiał (wyrób)" - rzecz ruchoma (w tym m.in.: materiał wykończeniowy lub inny, element, produkt czy urządzenie; o charakterze budowlanym i/lub instalacyjnym), bez względu na stopień jej przetworzenia, przeznaczona do obrotu lub dopuszczona do jednostkowego zastosowania, wytworzona w celu zastosowania w sposób trwały w obiekcie budowlanym, wprowadzana do obrotu jako wyrób pojedynczy i/lub jako zestaw, system wyrobów do stosowania we wzajemnym połączeniu stanowiącym integralną całość użytkową i mającą wpływ na spełnienie podstawowych wymagań, o których mowa w Prawie Budowlanym.
- "Akceptacja" – zgoda i/lub zatwierdzenie wyrażane w formie pisemnej.

3 Zgodność Robót Budowlanych z Dokumentacją Techniczną i przepisami

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość Robót Budowlanych i ich zgodność z Dokumentacją Umowną oraz uzupełniającymi instrukcjami Zarządzającego Realizacją Umowy.

Wykonawca jest zobowiązany wykonywać wszystkie Roboty Budowlane ściśle według Dokumentacji Technicznej. Jeśli w czasie wykonywania Robót Budowlanych okaże się, że Dokumentacja Techniczna wymaga uzupełnień, Wykonawca jest zobowiązany przygotować - własnym staraniem i na własny koszt - niezbędne rysunki i przedłożyć je w 4 kopiach do Akceptacji Architektowi i/lub właścicielowi z uwagi na daną Branżę Projektantowi Branżowemu, oraz Zarządzającemu Realizacją Umowy.

Dokumentacja Techniczna stanowi część Umowy, a wymagania wyszczególnione choćby w jednym z dokumentów nań się składających są obowiązujące dla Wykonawcy, tak jakby zawarte były w całej Dokumentacji Umownej. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów, opuszczeń i/lub nieścisłości w Dokumentacji Umownej, a o ich wykryciu jest zobowiązany natychmiast

powiadomić Projektanta, który dokona odpowiednich zmian i/lub poprawek. W przypadku rozbieżności opis wymiarów jest ważniejszy od odczytu ze skali rysunku.

Wszystkie wykonane Roboty Budowlane i dostarczone Materiały (wyroby) będą zgodne z Dokumentacją Umowną. Dane określone w Dokumentacji Technicznej będą uważane za wartości docelowe, od których są dopuszczalne odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy Materiałów (wyrobów) muszą być jednorodne i wykazywać bliską zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji określonej przez producenta i/lub dystrybutora.

Zapis „*lub równoważne*” zamieszczany w Dokumentacji Technicznej przy wskazywanych Materiałach (wyrobach) należy rozumieć jako bezwzględną konieczność zachowania dla proponowanego przez Wykonawcę równoważnego Materiału (wyrobu) wszystkich cech Materiału (wyrobu) wskazanego w Dokumentacji Technicznej, a więc jego:

- właściwości fizycznych,
- okresu trwałości i wytrzymałości,
- zachowania cech obróbki,
- odpowiedniego zachowania się w określonych warunkach atmosferycznych w zakładanym czasie,
- właściwej współpracy z innymi Materiałami (wyrobami).

Wszystkie te i inne istotne cechy równoważnego Materiału (wyrobu) Wykonawca powinien udowodnić przez przedstawienie zapisów: aprobat, świadectw, atestów, itp. W przypadku gdy Materiały (wyroby) i/lub Roboty Budowlane nie będą w pełni zgodne z Dokumentacją Techniczną i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementów Budynku, to takie Materiały (wyroby) i/lub Roboty Budowlane Wykonawca będzie musiał niezwłocznie zastąpić innymi – staraniem i na koszt Wykonawcy.

Wykonawca przedstawiając Projektantowi oraz Zarządzającemu Realizacją Umowy rozwiązanie równoważne do rozwiązania zamieszczonego w Dokumentacji Technicznej jest zobowiązany przedstawić szczegółowo: rysunki, opis oraz komplet wymaganych dokumentów, które będą potwierdzały, że rozwiązanie równoważne jest równorzędne jakościowo w stosunku do rozwiązania zamieszczonego w Dokumentacji Technicznej. Równoważne rozwiązanie nie może zmieniać wyglądu poszczególnych elementów Budynku, a w przypadku zamiany Materiałów (wyrobów) wymaga Akceptacji Projektanta i Zarządzającego Realizacją Umowy - na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę próbek.

Rozwiązania zamieszczone w Dokumentacji Technicznej wariantowo podlegają każdorazowo Akceptacji Projektanta i Zamawiającego, po przedstawieniu przez Wykonawcę odpowiednich próbek (które w razie ich Akceptacji będą stanowiły wzorzec), co oznacza, że do realizacji Robót Budowlanych w zakresie związanym z tym rozwiązaniem, Wykonawca może przystąpić dopiero po Akceptacji próbek.

Stosowane rozwiązania systemowe (również systemowe rozwiązania zamienne) należy rozpatrywać w kontekście całości systemu, z uwzględnieniem wszelkich przynależnych akcesoriów, części, elementów i wykończeń przewidzianych dla danego systemu przez producenta. Wykonawca jest zobowiązany uwzględniać i stosować się ściśle do wytycznych zawartych w opisie i instrukcjach producenta.

Stosowanie Materiałów (wyrobów) powinno być zgodne z Polską Normą, wytycznymi stosownych atestów oraz regułami sztuki budowlanej ujętymi w dostępnej literaturze przedmiotu.

Wszelkie wątpliwości nasuwające się Wykonawcy, a dotyczące interpretacji zapisów i/lub rysunków Dokumentacji Technicznej należy wyjaśnić z Projektantem w formie pisemnej.

Po wytyczeniu Budynku i elementów Zagospodarowania, Wykonawca jest zobowiązany przekazać kopię operatu geodezyjnego do informacji Architektowi (z informacją o odstępstwach w stosunku do Projektu Wykonawczego, o ile takowe będą miały miejsce). Ponadto po wykonaniu poszczególnych (uzgodnionych z Architektem i Zarządzającym Realizacją Umowy) zakresów Robót Budowlanych w ramach każdej kolejnej kondygnacji (takich jak przykładowo: roboty betoniarskie, konstrukcje stalowe, ślusarka ścian osłonowych itp.) Wykonawca jest zobowiązany wykonać (zlecić wykonanie) geodezyjnych pomiarów zgodności wykonanych Robót Budowlanych z Dokumentacją Techniczną, ze zwróceniem uwagi na szczególnie dokładne sprawdzenie wykonania właściwej geometrii układu przestrzennego Budynku – czy została ona wykonana zgodnie z Projektem Wykonawczym Branżowym w zakresie konstrukcji i z dopuszczoną przez niego tolerancją.

4 Materiały (wyroby)

Przy realizacji Inwestycji należy stosować jedynie Materiały (wyroby) dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie zgodnie z Ustawą o Wyrobach, w szczególności jej art. 5 i 9. Zgodnie z nimi do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych nadają się wyroby budowlane jeżeli:

- są oznakowane CE albo
- są umieszczone w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej albo
- są oznakowane znakiem budowlanym B albo
- posiadają aprobatę techniczną.

Aprobaty technicznej udziela się dla wyrobu budowlanego, dla którego nie ustanowiono Polskiej Normy wyrobu, albo wyrobu budowlanego, którego właściwości użytkowe, odnoszące się do wymagań podstawowych, różnią się istotnie od właściwości określonej w Polskiej Normie.

Wykonawca jest zobowiązany do stałej kontroli dokumentów potwierdzających dopuszczenie użytych Materiałów (wyrobów) do obrotu i stosowania w budownictwie.

Wszystkie Materiały (wyroby) wbudowywane i instalowane w trakcie wykonywania Robót Budowlanych muszą być zgodne z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Technicznej. Przynajmniej na 3 tygodnie przed użyciem każdego Materiału (wyrobu) Wykonawca jest zobowiązany przedłożyć do Akceptacji Projektantowi i Zarządzającemu Realizacją Umowy:

- szczegółową informację o źródle produkcji, zakupu i/lub pozyskania takiego Materiału (wyrobu),
- atesty oraz wyniki odpowiednich badań laboratoryjnych odnoszące się do takiego Materiału (wyrobu),
- próbki takiego Materiału (wyrobu).

Akceptacja udzielona jakiejś partii Materiałów (wyrobów) z danego źródła nie będzie oznaczać, że wszystkie Materiały (wyroby) pochodzące z tego źródła są automatycznie akceptowane. Wykonawca jest zobowiązany do dostarczania atestów i wykonania próbek Materiałów (wyrobów) budowlanych otrzymanych z zatwierzonego źródła dla każdej dostawy, żeby udowodnić, że nadal spełniają one wymagania Dokumentacji Technicznej.

Wszelkie Materiały (wyroby) stosowane przy Robotach Budowlanych (w tym montażowe) oraz użyte środki chemiczne (np.: kleje, farby, lakiery, itp.) winny posiadać wszelkie wymagane odpowiednimi przepisami atesty higieniczne.

W przypadku wykonywania Robót Budowlanych z funduszy Unii Europejskiej Wykonawca jest zobowiązany posiadać świadectwo, że użyte Materiały (wyroby) pochodzą z krajów należących do Unii Europejskiej, które zobowiązany jest każdorazowo na żądanie Projektanta i/lub Zamawiającego przedstawić im do wglądu.

Stosowanie Materiałów (wyrobów) jest także regulowane Prawem Budowlanym, którego art. 5 ust. 1 wymaga, aby obiekty budowlane wraz ze związanymi z nim urządzeniami budowlanymi były projektowane i budowane w sposób określony w przepisach, w tym techniczno-budowlanych oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej. Należy przyjąć, że zasady wiedzy technicznej wynikają z dobrej praktyki budowlanej i wcześniejszych doświadczeń uczestników procesu budowlanego Inwestycji i producentów wyrobów (Materiałów), a także z bieżącej aktualizacji fachowej wiedzy w oparciu o literaturę przedmiotu.

Zgodnie z Ustawą o Wyrobach przy wykonywaniu robót budowlanych mogą być stosowane wyroby dopuszczone do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym. Wyroby dopuszczone do jednostkowego zastosowania nie są wyrobami wprowadzanymi do obrotu; są wyrobami wykonanymi według indywidualnej dokumentacji technicznej. W przypadku konieczności stosowania wyrobów budowlanych dopuszczonych do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym Wykonawca jest zobowiązany przygotować odpowiednią, wymaganą Prawem Budowlanym, indywidualną dokumentację techniczną, uzgodnić ją z Projektantem i uzyskać od producenta oświadczenie, że zapewniono zgodność tego Materiału (wyrobu) z tą dokumentacją oraz z wszelkimi relevantnymi przepisami. Dotyczy to również wszelkich nietypowych rozwiązań technicznych i/lub nietypowego zastosowania Materiałów (wyrobów) w ramach

Inwestycji, które nie zostały ujęte w treści aprobaty technicznej ani w żadnym z wymienionych powyżej dokumentów dopuszczającym do stosowania w budownictwie.

Ustawa o Wyrobach precyzyjnie określa wymagane procedury:

Art. 10. 1. Dopuszczone do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym są wyroby budowlane wykonane według indywidualnej dokumentacji technicznej, sporządzonej przez projektanta obiektu i/lub z nim uzgodnionej, dla których producent wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego z tą dokumentacją oraz z przepisami.

2. Indywidualna dokumentacja techniczna, o której mowa w ust. 1, powinna zawierać opis rozwiązania konstrukcyjnego, charakterystykę Materiałową i informację dotyczącą projektowanych właściwości użytkowych wyrobu budowlanego oraz określać warunki jego zastosowania w danym obiekcie budowlanym, a także, w miarę potrzeb, instrukcję obsługi i eksploatacji.

3. Oświadczenie, o którym mowa w ust. 1, powinno zawierać:

- 1) nazwę i adres wydającego oświadczenie;*
- 2) nazwę wyrobu budowlanego i miejsce jego wytworzenia;*
- 3) identyfikację dokumentacji technicznej;*
- 4) stwierdzenie zgodności wyrobu budowlanego z dokumentacją techniczną oraz przepisami;*
- 5) adres obiektu budowlanego (budowy), w którym wyrób budowlany ma być zastosowany;*
- 6) miejsce i datę wydania oraz podpis wydającego oświadczenie.*

5 Atesty Materiałów (wyrobów)

W przypadku Materiałów (wyrobów), dla których w Specyfikacjach Technicznych są wymagane atesty, każda partia dostarczona na budowę musi posiadać atest określający w sposób jednoznaczny jej cechy.

Przed wykonaniem przez Wykonawcę badań jakości Materiałów (wyrobów), Zarządzający Realizacją Umowy może dopuścić do użycia Materiały (wyroby) posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w Specyfikacjach Technicznych.

Materiały (wyroby) muszą posiadać atesty wydane przez producenta, poparte w razie potrzeby wynikami wykonanych przez niego badań. Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć Zarządzającemu Realizacją Umowy kopie wyników tych badań.

Materiały (wyroby) posiadające atesty i/lub ważną legalizację, mogą być badane przez Zarządzającego Realizacją Umowy w dowolnym czasie. Jeżeli zostanie stwierdzona niezgodność właściwości przewidzianych do użycia Materiałów (wyrobów) z wymaganiami zawartymi w Specyfikacjach Technicznych, nie zostaną one przyjęte do wbudowania.

6 Materiały (wyroby) nieodpowiadające wymaganiom Umowy

Materiały (wyroby) uznane przez Zarządzającego Realizacją Umowy za niezgodne z Dokumentacją Techniczną muszą być niezwłocznie usunięte przez Wykonawcę z placu budowy. Jeśli Zarządzający Realizacją Umowy pozwoli Wykonawcy wykorzystać te Materiały (wyroby) do innych Robót Budowlanych niż te, dla których zostały one pierwotnie nabyte, wartość tych Materiałów (wyrobów) może być odpowiednio skorygowana przez Zarządzającego Realizacją Umowy. Każdy rodzaj Robót Budowlanych wykonywanych z użyciem Materiałów (wyrobów), które nie zostały sprawdzone i/lub nie uzyskały Akceptacji Zarządzającego Realizacją Umowy, będzie wykonany na własne ryzyko Wykonawcy. Musi on zdawać sobie sprawę, że te Roboty Budowlane mogą nie zostać odebrane tj. zostać zakwalifikowane jako wadliwe i niezapłacone.

Materiały (wyroby), które są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się do użycia Materiałów (wyrobów) wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego określonego odpowiednimi przepisami. Wszelkie Materiały (wyroby) użyte do Robót Budowlanych będą miały świadectwa dopuszczenia, wydane przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określające brak ich szkodliwego oddziaływania.

7 Wykonanie Robót Budowlanych

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie Robót Budowlanych zgodnie z Umową, w tym w szczególności za:

- ściśle przestrzeganie harmonogramu Robót Budowlanych (tj. za terminowość ich wykonania),
- jakość wykonywanych Robót Budowlanych,
- zgodność wykonywanych Robót Budowlanych z Dokumentacją Umowną (w szczególności: Projektem Wykonawczym, wymaganiami Specyfikacji Technicznych, programem zapewnienia jakości), a także: (i) przygotowanym przez Wykonawcę projektem organizacji robót oraz (ii) uzupełniającymi instrukcjami Zarządzającego Realizacją Umowy.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów Robót Budowlanych zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w Dokumentacji Projektowej. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu Robót Budowlanych Wykonawca jest zobowiązany poprawić. Decyzją dotyczącą tego, czy koszt poprawy, o której mowa w zdaniu poprzednim, zostanie poniesiony przez Wykonawcę należy do Zamawiającego. Sprawdzenie wytyczenia Robót Budowlanych i/lub wyznaczenia wysokości przez Zarządzającego Realizacją Umowy nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność. Wykonawca zatrudni uprawnionego geodetę w odpowiednim wymiarze czasowym, który w razie potrzeby będzie

służyć pomocą Zarządzającemu Realizacją Umowy przy sprawdzaniu lokalizacji i rzędnych wyznaczonych przez Wykonawcę.

Stabilizacja sieci punktów odwzorowania założonej przez geodetę będzie zabezpieczona przez Wykonawcę, zaś w przypadku uszkodzenia i/lub usunięcia punktów odwzorowania przez personel Wykonawcy, zostaną one założone ponownie na jego koszt, również w przypadkach gdy Roboty Budowlane wymagają ich usunięcia. Wykonawca w odpowiednim czasie powiadomi o potrzebie ich usunięcia punktów odwzorowania i będzie zobowiązany do ich przywrócenia.

Odprowadzenie wody z terenu budowy i odwodnienie wykopów należy do obowiązków Wykonawcy i uważa się, że ich koszty zostały uwzględnione w kosztach jednostkowych pozostałych Robót Budowlanych.

Decyzje Zarządzającego Realizacją Umowy dotyczące Akceptacji albo braku Akceptacji Materiałów (wyrobów) i Robót Budowlanych będą oparte na wymaganiach sformułowanych w Dokumentacji Umownej, przepisach prawnych i literaturze fachowej. Przy podejmowaniu decyzji Zarządzający Realizacją Umowy uwzględni wyniki badań Materiałów (wyrobów) i wyniki kontroli jakości Robót Budowlanych, dopuszczalne niedokładności normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach Materiałów (wyrobów), doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Uzupełniające instrukcje Zarządzającego Realizacją Umowy będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą wstrzymania Robót Budowlanych; skutki finansowe z tego tytułu poniesie Wykonawca.

Wykonawca jest zobowiązany do kompletnego wykonania całości Robót Budowlanych w zakresie przewidzianym Dokumentacją Umowną – to znaczy do wykonania wszelkich Robót Budowlanych koniecznych do prawidłowego funkcjonowania Budynku i Zagospodarowania - po zakończeniu całości Robót Budowlanych.

Podstawą wykonania Robót Budowlanych są w równej mierze wszystkie części opisu technicznego, rysunki i zestawienia Dokumentacji Technicznej, wiedza zawodowa Wykonawcy oraz obowiązujące przepisy i normy. Oznacza to, że informacje (rysunki i zapisy) zamieszczone w każdej części Dokumentacji Technicznej są podstawą do wykonania kompletnych Robót Budowlanych przez Wykonawcę.

Wykonawca jest zobowiązany do wcześniejszego szczegółowego zapoznania się z terenem Inwestycji w celu oględzin lokalizacji Budynku i Zagospodarowania, a także ustalenia zakresu Robót Budowlanych i zapoznania się z terenem, na którym będzie prowadzona budowa.

Przedstawiona w Specyfikacjach Technicznych lista Robót Budowlanych nie powinna być rozpatrywana jako definitywna; należy uwzględnić wszystkie Roboty Budowlane konieczne do prawidłowego funkcjonowania Inwestycji nawet jeżeli nie zostały one zamieszczone w Specyfikacjach Technicznych.

Podane w Dokumentacji Technicznej wszystkie parametry istniejących obiektów (kąty, wymiary itp.) podlegają sprawdzeniu przez Wykonawcę przed rozpoczęciem Robót Budowlanych.

Wszelkie stosowane w Budynku rozwiązania, Materiały (wyroby) i technologie wszystkich Branż winny spełniać wymogi wynikające z Prawa Budowlanego, właściwych rozporządzeń, w szczególności Rozporządzenia WT oraz stosownych norm, w szczególności dotyczących:

- oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej;
- bezpieczeństwa użytkowania;
- zabezpieczenia odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych;
- ochrony przed hałasem i drganiami;
- oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej; oraz wytycznych producentów Materiałów (wyrobów).

8 Wykonanie robót

Roboty należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową, normami oraz przepisami budowy, bezpieczeństwa i higieny pracy.

9 Kontrola, jakości robót

9.1 Cel i zakres kontroli

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonanych Robót. Wykonawca Robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych Robót z Dokumentacją Projektową

Uwaga: przez sprawdzenie „na zgodność” za Dokumentacją Projektową należy rozumieć sprawdzenie wszystkich elementów przedstawionych liczbami (np. domiar) lub symbolami (np. typ kabla) na rysunkach projektowych.

9.2 Ocena wyników badań

Ocena jakości Robót powinna być wykonana przy udziale Inżyniera.

Elementy urządzeń, które w wyniku przeprowadzonych badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być wymienione lub poprawione i ponownie zgłoszone do odbioru.

10 Obmiar robót

Jednostką obmiarową jest 1 szt. lub 1 metr.

11 Odbiór robót

11.1 Ogólne zasady Odbioru Robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

11.2 Odbiór Robót

Przy przekazywaniu obiektu do eksploatacji Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- Dokumentację Projektową z naniesionymi poprawkami powykonawczymi,
- Protokoły pomiarów elektrycznych,
- Protokół odbioru Robót zanikających podpisanych przez Inżyniera,
- Ocenę Robót przez Inżyniera,
- Zestaw Deklaracji zgodności na zastosowane materiały.

W przypadku pomieszczeń technicznych typowo elektrycznych tj. rozdzielnia nN, odbiór końcowy będzie możliwy po zakończeniu wszystkich prac budowlanych.

12 Informacje dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Wymagania w zakresie kwalifikacji pracowników zatrudnionych przy budowie

- Wszyscy pracownicy powinni znać dobrze treść przepisów w zakresie wykonywanych przez siebie prac oraz bezwzględnie przestrzegać zawartych w nich zaleceń i postanowień.

Pracownicy inżynieryjno-techniczni zatrudnieni przy budowie powinni posiadać następujące kwalifikacje w zakresie bezpieczeństwa pracy:

- posiadać umiejętność organizowania pracy oraz nadzorowania robót,
- posiadać przeszkolenie w zakresie przepisów BHP,
- posiadać gruntowną znajomość techniki bezpieczeństwa pracy,
- znać praktyczne sposoby udzielania pierwszej pomocy.
- posiadać odpowiednie kwalifikacje zawodowe w tym aktualne grupy SEP do pracy przy urządzeniach energetycznych w zakresie do 30 kV.
- Pracownicy fizyczni zatrudnieni przy budowie powinni:
 - przestrzegać bezpiecznych metod pracy,
 - wysłuchać udzielonego im instruktażu, pouczeń i uwag w zakresie bezpiecznych metod pracy,

- używać przydzielonych ochron osobistych, narzędzi i sprzętu roboczego wyłącznie do celów do jakich są przeznaczone,
- zwracać uwagi swoim współpracownikom na grożące niebezpieczeństwo lub na niestosowanie się do przepisów,
- zawiadomić przełożonego o uszkodzeniach urządzeń, narzędzi, sprzętu i odzieży specjalnej,
- zachować higienę osobistą i kulturę miejsca pracy,
- poddawać się obowiązującym szkoleniom w zakresie bhp.
- brygadziści posiadać odpowiednie kwalifikacje zawodowe w tym aktualne grupy SEP do pracy przy urządzeniach energetycznych w zakresie do 30 kV.

Przewidywane zagrożenia.

- zagrożenia w czasie ustawiania słupów urządzeniami dźwigowymi,
- porażenia prądem elektrycznym,
- upadek z wysokości.

Środki techniczne i organizacyjne, które należy zachować w trakcie wykonywania robót.

- z uwagi na występujące zagrożenia wykonawca - kierownik budowy przed przystąpieniem do prac opracuje „Plan BIOZ” i zapozna z nim podległych pracowników,
- prace montażowe na sieciach czynnych 21 kV/0.4 kV wykonywać po uprzednim wyłączeniu urządzeń lub ich części z pod napięcia. Wyłączenia linii SN dokonają po zgłoszeniu zamiaru wykonywania tych prac odpowiednie służby techniczne Elco, prace wykonywać na polecenie pisemne o dopuszczeniu do prac.
- przed rozpoczęciem prac sprawdzić brak napięcia w wyłączonym obwodzie,
- stosować środki ochrony indywidualnej w postaci kask ochronny, rękawice i odzież ochronna.
- prace wykonywać z podnośników samochodowych lub drabin o nienagannym stanie technicznym,
- w trakcie montażu słupów i studzienek za pomocą dźwigu zachować szczególną ostrożność,
- w trakcie wykonywania robót ziemnych zachować szczególną uwagę i ostrożność ze względu na występujące skrzyżowania i zbliżenia projektowanych linii kablowych z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu.

Prace w czasie wyładowań atmosferycznych:

W przypadku zbliżania się burzy należy przerwać wszelkie prace montażowe, pomiarowe i konserwacyjne na liniach

Wszelkie przyrządy pomiarowe należy odłączyć od torów kablowych. Przyrządy, narzędzia i wszelki sprzęt należy zabezpieczyć przed deszczem umieszczając go pod namiotem lub w samochodzie pomiarowym.

Pracownicy powinni się odsunąć od linii i od urządzeń liniowych i schronić się w najbliższym budynku lub w samochodzie pomiarowym na terenie otwartym, z dala od samotnie stojących wysokich drzew, słupów i masztów.

W trakcie wyładowań atmosferycznych nie wolno pracownikom wykonywać żadnych czynności na liniach i urządzeniach liniowych, dotyczyć konstrukcji urządzeń i konstrukcji metalowych.

13 Wykonanie instalacji

13.1 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.

Wykonywanie połączeń elektrycznych

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

W instalacjach elektrycznych 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.

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)

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 załamania mogących uszkodzić lub osłabić izolację.

Otwory w częściach metalowych, przez które przechodzą, przewody w izolacji, powinny mieć gładkie powierzenie 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.

Przylączenie 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.).

Żyłka 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.

13.2 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, poziomemu oraz równoległości i prostokątności 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.

Inne mocowania

Dla montażu tablic rozdzielczych, obwodów rozłączników i szafek sterowniczych, puszek instalacyjnych stosować należy ceowniki montażowe, chyba że możliwy jest pewny montaż do konstrukcji budynku.

Puszki rozdzielcze montowane do tras kablowych nie wymagają dodatkowych uchwytów, chyba że służą do podwieszenia opraw oświetleniowych. Dla większych puszek należy zastosować mocowania prętowe do konstrukcji budynku.

13.3 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 elektrycznych 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. Należy oznaczyć przewody zasilające wykonane dla przyszłych podłączeń. Należy opisać punkty zasilania oraz numery obwodów w każdej tablicy

rozdzielczej, w każdej puszcze rozgałęźnej oraz końcowej. Napięcie i fazę zasilania można oznaczyć odpowiednim kolorem.

6. Należy oznaczyć przebiegi podziemnych linii kablowych: W czasie zasypywania rowu kablowego należy ułożyć kolorowe taśmy plastikowe (kolor czerwony - wysokie napięcie, kolor niebieski - niskie napięcie, kolor żółty - telekomunikacja). Taśmy powinny pokrywać trasę kabli na całej szerokości. Odległość taśmy oznaczeniowej od kabli powinna wynosić co najmniej 25 cm.
7. Wewnątrz tablic rozdzielczych należy umieścić listę obwodów z dokładnym opisem elementów zasilanych przez dane obwody.

14 Oznaczenia elementów instalacji

14.1 Materiały

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.

Kolor: Czarne litery na pomarańczowym tle.

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

Oznaczniki samoprzylepne: z gotowym nadrukiem, z elastycznego PCW; 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 PCW o minimalnej grubości 0,1 mm i szerokości od 25 do 50 mm.

Taśma oznaczeniowa podziemnych tras kablowych: Trwała, jaskrawe kolory z ciągłym nadrukiem o poniższych cechach:

1. Rozmiar: Minimalna szerokość 200 mm, minimalna grubość 0,5 mm (dla kabli wysokiego napięcia kolor czerwony; niskiego napięcia - niebieski, dla telefonów – żółty)
2. Przeznaczona do zakopania w ziemi.

Oznaczniki taśmowe: samoprzylepne z PCW 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: z PCW 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.

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.

Inne oznaczniki

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

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

14.2 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.

Kable o napięciu powyżej 1000V należy oznaczyć napisem ostrzegawczym UWAGA - WYSOKIE NAPIĘCIE wykonanym od szablonu na tle pomarańczowym w odstępach od 1 do 3 m. Ponadto należy oznaczyć:

- Podłogę, pod którą przebiegają kable w odległości mniejszej niż 300 mm.
- Ściany, w których przebiega ruraż dla kabli.
- Wszystkie dostępne powierzchnie szachtów instalacyjnych oraz przestrzeń nad sufitem podwieszonym, przez którą przebiegają kable.
- Całą dostępną powierzchnię kabli i rur ochronnych.

Oznaczenia malowane powinny spełniać następujące wymagania:

- Powierzchnie przeznaczone do malowania należy wyczyścić z kurzu, zabrudzeń i tłuszczu.
- Malowanie podkładowe: dla powierzchni ocynkowanych należy używać farb specjalnie do tego przeznaczonych na bazie akrylowej; dla powierzchni z bloczków betonowych należy użyć odpornej na ścieranie farby podkładowej; dla powierzchni z betonu wylewanego należy zastosować podkład przezroczysty, odporny na działanie zasad.
- Należy nałożyć warstwę pośrednią oraz wykończeniową emalii silikonowej.
- Farby podkładowe i wykończeniowe nakładać zgodnie z instrukcją producenta.

Kable oraz rurki instalacyjne wybranych instalacji należy oznaczyć taśmami kolorowymi. Oznaczyć należy widoczne kable i rurki dla poniższych instalacji.

Taśmy oznaczeniowe: zaciskowe tulejki plastikowe; kolorowe taśmy samoprzylepne lub też jako kombinacja. Taśma każdego koloru powinna mieć szerokość min. 50 mm, powinna całkowicie otaczać kabel (rurkę); w przypadku oznaczeń dwukolorowych taśmy powinny przylegać do siebie.

Oznaczenia należy umieszczać w miejscach zmiany kierunku ciągów instalacyjnych, przy przejściach przez ściany i stropy oraz w odległościach maksymalnych 15 m na ciągach prostych (7 m w miejscach zagęszczonych).

Należy stosować następujące kolory (lub inne przedstawiające spójny system oznaczeń):

- | | |
|--|----------------------|
| a) Sygnalizacja alarmowa pożaru: | czerwony |
| b) Automatyczne systemy gaszenia: | czerwono - żółty |
| c) Zintegrowany system bezpieczeństwa i alarmu pożarowego: | czerwono - niebieski |
| d) Systemy bezpieczeństwa: | niebiesko - żółty |
| e) System nadzoru technicznego: | zielono - niebieski |

Obudowy urządzeń powyżej 1000V oznaczyć należy znakami ostrzegawczymi zgodnie z normą.

Puszki i skrzynki należy oznaczyć w sposób następujący:

- W miejscach widocznych: samoprzylepną tabliczką plastikową
- W miejscach niewidocznych: tabliczką zawieszoną
- Sposób oznaczenia: trwałe, wodoodporne oznaczenie tablicy i numeru obwodu, do którego element należy.

Oznaczyć trasy kabli elektrycznych układanych w ziemi zgodnie z normą.

Oznaczenia kolorowe przewodów:

W systemie 400/230V - 50 Hz

- a) Faza L1 brązowy
- b) Faza L2 czarny
- c) Faza L3 szary
- d) Neutralny N niebieski
- e) Ochronny PE żółto - zielony

Oznaczenia kolorowe powinny być zakładane fabrycznie lub na budowie przy zachowaniu następujących wymagań:

- a) na żyły przewodów należy nałożyć na zakładkę taśmę w odpowiednim kolorze, na długość co najmniej 150 mm w miejscach połączeń, oraz wprowadzeń do puszek i obwodów urządzeń; ostatnie dwa zwoje taśmy należy nałożyć bez naprężania aby uniknąć jej samoczynnego odwinienia się; Należy stosować taśmę o szerokości 25 mm w taki sposób aby nie zakrywać fabrycznych oznaczeń kabla.
- b) na żyły przewodów nakładać kolorowe zaciskowe paski mocujące 70 mm od punktu przyłączenia i w takiej samej odległości od siebie. Paski mocno zacisnąć oraz odciąć swobodny koniec po zaciśnięciu.

Oznaczenie obwodów siłowych: stosować przywieszki metalowe lub paski oznaczeniowe aluminiowe dla kabli prowadzonych w komorach transformatorowych, puszkach przelotowych i rozgałęźnych, rozdzielniach i studzienkach kablowych.

Opis: napisy wytłaczane o wysokości 6 mm.

Mocowanie przywieszek paskami zaciskowymi do kabli przewlekanych przez ich otwory.

Oznaczenia stosować w następujący sposób:

- Przewodów przewidywanych do późniejszego przedłużenia: wskazać punkt zasilania i numer obwodu.
- Dla puszek przeznaczonych dla połączenia wielu obwodów oświetlenia i siły należy wyraźnie oznaczyć punkty zasilania, numery obwodów oraz napięcie każdego przewodu.
- Dla puszek przeznaczonych dla połączenia wielu obwodów sterowniczo - sygnalizacyjnych należy wyraźnie oznaczyć każdy przewód w sposób charakterystyczny dla systemu, do którego należy.

Napisy i tablice informacyjne i ostrzegawcze należy umieścić:

- We wszystkich miejscach gdzie należy zapewnić bezpieczne działanie i prawidłową konserwację instalacji elektrycznych i podłączonych do nich urządzeń. Należy stosować tabliczki z laminatu do grawerowania z uzgodnionym opisem.
- Oznaczenia awaryjne należy wykonywać z laminatu pozwalającego na uzyskanie białych napisów na czerwonym tle; minimalna wysokość napisu 10 mm dla instalacji istotnych dla prawidłowego wykonania odłączeń lub przełączeń zasilania, odciążenia obwodów i innych operacji awaryjnych.

Oznaczenia identyfikacyjne należy stosować następująco:

Istotne elementy poszczególnych systemów, włączając w to jednostki centralne należy oznaczać tabliczką laminowaną z wygrawerowanym opisem. Wymagania dotyczą również wszystkich systemów telekomunikacyjnych i alarmowych o ile nie są wyposażone we własne jednoznaczne i wyczerpujące oznaczenia. Jeżeli nie wskazano inaczej należy stosować jedną linię tekstu złożonego z liter o wysokości 15 mm na tabliczce o wysokości 40 mm; jeżeli potrzebne są dwie linie tekstu należy zastosować tabliczkę o wysokości 60 mm. Stosować białe litery na czarnym tle.

15 Kable nN (0,4kV)

15.1 Wyroby

Kable nN

Napięcie znamionowe sieci	0,4 kV
Częstotliwość	50 Hz
Materiał przewodu	Miedź
Napięcie izolacji	0,6/1 kV
Izolacja	Polwinit
Powłoka	Polwinit
Układ żył	Kable wielożyłowe / zestaw oddzielnie izolowanych kabli jednożyłowych. Żyła ochronna żółto - zielona
Temp. pracy	30°C do +70°C
Barwa izolacji	wg. PN- HD 308 S2
Palność	wg IEC 60332-1-2
Sugerowany typ	YKYžo, YLYžo
Producent	Telefonika lub równoważny

Złączki i mufy

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

16 Oświetlenie zewnętrzne

16.1 Wyroby

Oprawy oświetleniowe i ich części, informacje ogólne

Części metalowe: Wolne od zadziorów, ostrych krawędzi i naroży.

Elementy blaszane: Aluminium odporne na korozję, chyba że podano inaczej. Uformowane i malowane w sposób nie powodujący zniekształceń i zwisania.

Obudowy: Sztywne, szczelne obudowy nie deformujące się w czasie użytkowania. Obudowy zamknięte należy wyposażyć w odpowietrzniki z filtrami.

Drzwiczki, ramki i inne elementy dla dostępu do wnętrza opraw: Działające gładko, nie przepuszczające światła w normalnych warunkach eksploatacji, umożliwiające wymianę źródeł światła bez użycia narzędzi. Drzwiczki, ramki, klosze i inne części powinny być wykonane w sposób uniemożliwiający przypadkowe wypadnięcie podczas wymiany źródeł światła oraz w pozycji roboczej. Należy zapewnić możliwość wyjmowania drzwiczek dla ułatwienia czyszczenia wnętrza opraw.

Widoczne części metalowe: stal nierdzewna.

Części plastikowe: O dużej odporności na żółknięcie i inne zmiany wywołane starzeniem, narażeniem na działanie ciepła i promieniowania UV.

Klosze i odbłyśniki: Materiały według wskazówek na rysunkach. Należy zastosować elastyczne, odporne na temperaturę i starzenie podkładki w miejscach zamocowania elementów do ramek i drzwiczek.

Przełączniki fotoelektryczne:

- Styki: dwupołożeniowe, w układzie zapewniającym zajęcie pozycji ZAŁ po zaniku napięcia oraz nastawione fabrycznie do załączenia w zakresie 10 do 30 lux i wyłączenia w zakresie 50 do 100 lux z minimalną zwłoką czasową 15s.
- Montaż: w obudowie oprawy.

Dławiki do opraw świetlówkowych: Niskotemperaturowe typu elektromagnetycznego, dobrane do typu i liczby źródeł światła.

Dławiki do lamp wyładowczych: Autotransformator o stałej mocy wyjściowej oraz o wysokim współczynniku mocy, chyba że podano inaczej.

- Bezpieczniki dławicowe: Jeden na każdy przewód fazowy. Napięcie i prąd znamionowy według zaleceń producenta.
- Napięcie robocze: Dobrane do napięcia zasilania.
- Dławiki dla lamp pojedynczych: Minimalna temperatura startu: -30°C
- Praca w stanie jałowym nie powinna obniżyć trwałości dławików.

- Dławiki dla wysokoprężnych lamp sodowych: Wyposażone w startery półprzewodnikowe o średniej trwałości 10.000 godzin przy pracy impulsowej i przy temperaturze obudowy 90°C.
- Hałas: Ciche działanie.

Elementy do mocowania opraw

Materiały pomocnicze do montażu wysięgników i innych elementów: Dobrane do wykończenia słupów.

Uchwyty i inne części do montażu: wykonane z materiałów odpornych na korozję, dobrane do konstrukcji wsporczych. Materiały nie powinny powodować korozji elektrochemicznej. Wykonanie elementów powinno zapewniać możliwość precyzyjnego montażu lamp, tak aby można było osiągnąć katalogowy rozsył światła.

Podstawy słupów: Do montażu do śrub kotwowych, wykonane ze stali ocynkowanej, wyposażone w nakrętki poziomujące i pokrywy śrub.

Słupy aluminiowe: Należy przewidzieć wnękę z pokrywą dla montażu osprzętu i zabezpieczeń.

Elementy do uziemienia dla słupów metalowych: Zacisk gwintowany M12, dostępny we wnęce słupa.

Wykończenia

Części metalowe: Standardowe wykończenie producenta, chyba że podano inaczej, nakładane na antykorozyjną farbę podkładową, wolne od smug, pęcherzy i innych wad.

Inne części: Standardowe wykończenie producenta chyba, że podano inaczej.

Szczegółowe wymagania dla opraw oświetleniowych zostały zawarte w Dodatku B „Karta urządzeń elektrycznych. Oświetlenie”.

16.2 Wykonanie

Montaż należy wykonać dokładnie w pionie i w poziomie i zabezpieczyć zgodnie z zaleceniami producenta i zatwierdzonymi rysunkami warsztatowymi.

Fundamenty betonowe.

- Należy zachować zgodność z zaleceniami producenta co do szczegółów zbrojenia, śrub kotwowych, podkładek i nakrętek. Należy sprawdzić zgodność szablonów montażowych śrub kotwowych z rzeczywistymi kształtami podstaw słupów.
- Wykończenie: widoczne części należy zatrzeć na gładko.

Montaż słupów: Słupy należy podnosić w sposób zabezpieczający przed uszkodzeniem ich powierzchni.

Mocowanie opraw: Przy pomocy odpowiednich uchwytów montażowych.

Mocowanie opraw z regulacją położenia: Przy pomocy uchwytów umożliwiających odpowiednie skierowanie strumienia świetlnego.

Uziemienie

Należy wykonać następujące uziemienia:

- Słupy: za pomocą uziomów prętowych o długości 3,0 m.
- Słupy niemetalowe: uziemiać metalowe części opraw oświetleniowych i podstawy słupa przez połączenie przewodem 16 mm² Cu do systemu uziomów.

16.3 Wykaz czynności kontrolnych i prób

16.3.1 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 układ rozdzielczy co do równego zasilania faz.

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.

16.3.2 Kable układane w ziemi

Sprawdzić lokalizację, głębokość i wymiary rowów kablowych.

Sprawdzić głębokość ułożenia, ilość i odległość przepustów kablowych pod drogami.

Sprawdzić, czy zapasowe przepusty są uszczelnione.

Skontrolować wielkości kabli i odległości pomiędzy kablami.

Sprawdzić, czy zainstalowano wszystkie oznaczniki kabli.

Sprawdzić, czy wejścia kabli do budynków są właściwe i czy są uszczelnione.

Skontrolować, czy kable nie są uszkodzone.

Zmierzyć rezystancję izolacji kabli; wyniki zapisać w formularzu prób.

Sprawdzić, czy w materiale do zasypywania rowów nie ma kamieni ani głazów.

Sprawdzić, czy pokrywy lub płytki ochronne kabli są ułożone właściwie.

Sprawdzić, czy zainstalowano identyfikacje trasy kablowej.

16.3.3 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 obciskanymi 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.

16.3.4 Oświetlenie zewnętrzne

Należy wykonać oględziny wszystkich elementów oraz wymienić uszkodzone elementy.

Należy dostarczyć narzędzia i instrumenty pomiarowe.

Korzystając z zatwierdzonych rysunków instalacyjnych sprawdzić układ oświetlenia.

Korzystając z zatwierdzonych rysunków instalacyjnych sprawdzić układ oświetlenia awaryjnego.

Sprawdzić, czy każda oprawa jest uziemiona.

Sprawdzić sposób mocowania opraw.

Sprawdzić, czy kable są odpowiednio zamocowane w zaciskach.

Sprawdzić uszczelnienia dławikowe kabli.

Sprawdzić wysokość mocowania wyłączników

Sprawdzić poprawność funkcjonowania instalacji.

Sprawdzić oznakowanie dróg ewakuacyjnych.

Sprawdzić oświetlenie awaryjne wyłączając zasilanie.

Sprawdzić poziomy oświetlenia (Należy zmierzyć natężenie oświetlenia w porze nocnej w punktach gdzie wymagana jest jego określona wartość. Pomiary wykonywać przy użyciu kalibrowanych instrumentów pomiarowych)

Sprawdzić równomierność oświetlenia.

Sprawdzić, czy lampy zakodowano właściwymi kolorami.

Sprawdzić stopień ochrony.

Sprawdzić, czy sprzęt przeciwpożarowy jest właściwie oświetlony.

Sprawdzić, czy świadectwo urządzenia spełnia wymagania klasyfikacji obszaru.

Sporządzić protokół pomiarów na piśmie

Wymienić lub naprawić wadliwe elementy, wykonać niezbędne regulacje i ponownie wykonać próby aż do uzyskania właściwego rezultatu.

17 Wykonanie instalacji – zalecenia podstawowe

17.1 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.

17.2 Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów

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

- Mocowania do drewna wykonywać przy zastosowaniu wkrętów do drewna; 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.
- Spawanie do konstrukcji stalowych tylko w szczególnych przypadkach za zgodą Inspektora Nadzoru Robót Budowlanych.
- 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.

17.3 Przejścia przez ściany i stropy

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany i stropy 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.

Przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonywane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wycieków.

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

Zabezpieczenia akustyczne wykonywać należy przy przejściach tras kablowych przez ściany oddzielenia akustycznego pokazane w opracowaniu PW2-04.3 – „Operat akustyczny”. Zabezpieczenia wykonywać w sposób zapewniający osiągnięcie właściwej izolacyjności akustycznej przejścia.

17.4 Wycinanie bruzd i otworów

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

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

17.5 Układanie kabli i przewodów

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 specjalnych uchwytów.

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

Instalacje pod tynkiem w rurach osłonowych

Rury w podłożu mogą być układane w warstwach konstrukcyjnych podłogi lub zatapiane 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 (zewnętrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana (zlicowana) z tynkiem

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

Koniec rury powinien wchodzić do środka puszek 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 nie zatynkowanych rur jest zabronione.

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.

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 (złączy 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.

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 wiązkach należy dodatkowo uwzględnić wymagania odpowiednich instrukcji montażu.

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

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.

Do zawieszania opraw oświetleniowych na suficie należy stosować puszki sufitowe przystosowane do wkręcania uchwyty (haczyka).

W puszkach stropowych przeznaczonych do wyprowadzenia instalacji ze stropu na ścianki działowe należy pozostawić około 0,2 mm zapasu rury wprowadzonej do puszki.

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

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

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 kablowa 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.

Wykonywanie połączeń elektrycznych

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

W instalacjach elektrycznych 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.

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)

Wprowadzenie przewodów do aparatów i odbiorników

Przewody wprowadzane 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 powierzenie 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.

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.).

Żyłka 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.

17.6 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).

17.7 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, poziomemu oraz równoległości i prostokątności 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.

Inne mocowania

Dla montażu tablic rozdzielczych, obwodów rozłączników i szafek sterowniczych, puszek instalacyjnych stosować należy ceowniki montażowe, chyba że możliwy jest pewny montaż do konstrukcji budynku.

Puszki rozdzielcze montowane do tras kablowych nie wymagają dodatkowych uchwytów, chyba że służą do podwieszenia opraw oświetleniowych. Dla większych puszek należy zastosować mocowania prętowe do konstrukcji budynku.

17.8 Oznaczenia identyfikacyjne

Należy zamontować tabliczki identyfikacyjne:

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

- f) oznaczenia kolorowe: nie sprzeczne z oznaczeniami wg norm.
12. Należy oznaczyć przewody zasilające wykonane dla przyszłych podłączeń. Należy opisać punkty zasilania oraz numery obwodów w każdej tablicy rozdzielczej, w każdej puszcze rozgałęźnej oraz końcowej. Napięcie i fazę zasilania można oznaczyć odpowiednim kolorem.
13. Należy oznaczyć przebiegi podziemnych linii kablowych: W czasie zasypywania rowu kablowego należy ułożyć kolorowe taśmy plastikowe (kolor czerwony - wysokie napięcie, kolor niebieski - niskie napięcie, kolor żółty - telekomunikacja). Taśmy powinny pokrywać trasę kabli na całej szerokości. Odległość taśmy oznaczeniowej od kabli powinna wynosić co najmniej 25 cm.
14. Wewnątrz tablic rozdzielczych należy umieścić listę obwodów z dokładnym opisem elementów zasilanych przez dane obwody.

18 Oznaczenia elementów instalacji

18.1 Materiały

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.

Kolor: Czarne litery na pomarańczowym tle.

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

Oznaczniki samoprzylepne: z gotowym nadrukiem, z elastycznego PCW; 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 PCW o minimalnej grubości 0,1 mm i szerokości od 25 do 50 mm.

Taśma oznaczeniowa podziemnych tras kablowych: Trwała, jaskrawe kolory z ciągłym nadrukiem o poniższych cechach:

3. Rozmiar: Minimalna szerokość 200 mm, minimalna grubość 0,5 mm (dla kabli wysokiego napięcia kolor czerwony; niskiego napięcia - niebieski, dla telefonów – żółty)
4. Przeznaczona do zakopania w ziemi.

Oznaczniki taśmowe: samoprzylepne z PCW 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: z PCW 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.

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.

3. Opis: Czarne litery na białym tle
4. Otwory dla śrub mocujących

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

Inne oznaczniki

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

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

18.2 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.

Kable o napięciu powyżej 1000V należy oznaczyć napisem ostrzegawczym UWAGA - WYSOKIE NAPIĘCIE wykonanym od szablonu na tle pomarańczowym w odstępach od 1 do 3 m. Ponadto należy oznaczyć:

- Podłogę, pod którą przebiegają kable w odległości mniejszej niż 300 mm.
- Ściany, w których przebiega ruraż dla kabli.
- Wszystkie dostępne powierzchnie szachtów instalacyjnych oraz przestrzeń nad sufitem podwieszonym, przez którą przebiegają kable.
- Całą dostępną powierzchnię kabli i rur ochronnych.

Oznaczenia malowane powinny spełniać następujące wymagania:

- Powierzchnie przeznaczone do malowania należy wyczyścić z kurzu, zabrudzeń i tłuszczu.
- Malowanie podkładowe: dla powierzchni ocynkowanych należy używać farb specjalnie do tego przeznaczonych na bazie akrylowej; dla powierzchni z bloczków betonowych należy użyć odpornej na ścieranie farby podkładowej; dla powierzchni z betonu wylewanego należy zastosować podkład przezroczysty, odporny na działanie zasad.
- Należy nałożyć warstwę pośrednią oraz wykończeniową emalii silikonowej.
- Farby podkładowe i wykończeniowe nakładać zgodnie z instrukcją producenta.

Kable oraz rurki instalacyjne wybranych instalacji należy oznaczyć taśmami kolorowymi. Oznaczyć należy widoczne kable i rurki dla poniższych instalacji.

Taśmy oznaczeniowe: zaciskowe tulejki plastikowe; kolorowe taśmy samoprzylepne lub też jako kombinacja. Taśma każdego koloru powinna mieć szerokość min. 50 mm, powinna całkowicie otaczać kabel (rurkę); w przypadku oznaczeń dwukolorowych taśmy powinny przylegać do siebie.

Oznaczenia należy umieszczać w miejscach zmiany kierunku ciągów instalacyjnych, przy przejściach przez ściany i stropy oraz w odległościach maksymalnych 15 m na ciągach prostych (7 m w miejscach zagęszczonych).

Należy stosować następujące kolory (lub inne przedstawiające spójny system oznaczeń):

- | | |
|--|----------------------|
| f) Sygnalizacja alarmowa pożaru: | czerwony |
| g) Automatyczne systemy gaszenia: | czerwono - żółty |
| h) Zintegrowany system bezpieczeństwa i alarmu pożarowego: | czerwono - niebieski |
| i) Systemy bezpieczeństwa: | niebiesko - żółty |
| j) System nadzoru technicznego: | zielono - niebieski |

Obudowy urządzeń powyżej 1000V oznaczyć należy znakami ostrzegawczymi zgodnie z normą.

Puszki i skrzynki należy oznaczyć w sposób następujący:

- W miejscach widocznych: samoprzylepną tabliczką plastikową
- W miejscach niewidocznych: tabliczką zawieszoną
- Sposób oznaczenia: trwałe, wodoodporne oznaczenie tablicy i numeru obwodu, do którego element należy.

Oznaczyć trasy kabli elektrycznych układanych w ziemi zgodnie z normą.

Oznaczenia kolorowe przewodów:

W systemie 400/230V - 50 Hz

- a) Faza L1 brązowy
- b) Faza L2 czarny
- c) Faza L3 szary
- d) Neutralny N niebieski
- e) Ochronny PE żółto - zielony

Oznaczenia kolorowe powinny być zakładane fabrycznie lub na budowie przy zachowaniu następujących wymagań:

- c) na żyły przewodów należy nałożyć na zakładkę taśmę w odpowiednim kolorze, na długość co najmniej 150 mm w miejscach podłączeń, oraz wprowadzeń do puszek i obwodów urządzeń; ostatnie dwa zwoje taśmy należy nałożyć bez naprężania aby uniknąć jej samoczynnego odwinienia się; Należy stosować taśmę o szerokości 25 mm w taki sposób aby nie zakrywać fabrycznych oznaczeń kabla.
- d) na żyły przewodów nakładać kolorowe zaciskowe paski mocujące 70 mm od punktu przyłączenia i w takiej samej odległości od siebie. Paski mocno zacisnąć oraz odciąć swobodny koniec po zaciśnięciu.

Oznaczenie obwodów siłowych: stosować przywieszki metalowe lub paski oznaczeniowe aluminiowe dla kabli prowadzonych w komorach transformatorowych, puszkach przelotowych i rozgałęźnych, rozdzielniach i studzienkach kablowych.

Opis: napisy wytłaczane o wysokości 6 mm.

Mocowanie przywieszek paskami zaciskowymi do kabli przewlekanych przez ich otwory.

Oznaczenia stosować w następujący sposób:

- Przewodów przewidywanych do późniejszego przedłużenia: wskazać punkt zasilania i numer obwodu.
- Dla puszek przeznaczonych dla połączenia wielu obwodów oświetlenia i siły należy wyraźnie oznaczyć punkty zasilania, numery obwodów oraz napięcie każdego przewodu.
- Dla puszek przeznaczonych dla połączenia wielu obwodów sterowniczo - sygnalizacyjnych należy wyraźnie oznaczyć każdy przewód w sposób charakterystyczny dla systemu, do którego należy.

Napisy i tablice informacyjne i ostrzegawcze należy umieścić:

- We wszystkich miejscach gdzie należy zapewnić bezpieczne działanie i prawidłową konserwację instalacji elektrycznych i podłączonych do nich urządzeń. Należy stosować tabliczki z laminatu do grawerowania z uzgodnionym opisem.
- Oznaczenia awaryjne należy wykonywać z laminatu pozwalającego na uzyskanie białych napisów na czerwonym tle; minimalna wysokość napisu 10 mm dla instalacji istotnych dla prawidłowego wykonania odłączeń lub przełączeń zasilania, odciążenia obwodów i innych operacji awaryjnych.

Oznaczenia identyfikacyjne należy stosować następująco:

Istotne elementy poszczególnych systemów, włączając w to jednostki centralne należy oznaczać tabliczką laminowaną z wygrawerowanym opisem. Wymagania dotyczą również wszystkich systemów telekomunikacyjnych i alarmowych o ile nie są wyposażone we własne jednoznaczne i wyczerpujące oznaczenia. Jeżeli nie wskazano inaczej należy stosować jedną linię tekstu złożonego z liter o wysokości 15 mm na tabliczce o wysokości 40 mm; jeżeli potrzebne są dwie linie tekstu należy zastosować tabliczkę o wysokości 60 mm.

Stosować białe litery na czarnym tle.

19 Kable i przewody nN

19.1 Wyroby

Kable nN (wewnętrzne linie zasilające)

Napięcie znamionowe sieci	0,4 kV
Częstotliwość	50 Hz
Materiał przewodu	Miedź
Napięcie izolacji	0,6/1 kV
Izolacja	Polwinit
Powłoka	Polwinit
Układ żył	Kable wielożyłowe / zestaw oddzielnie izolowanych kabli jednożyłowych. Żyła ochronna żółto - zielona
Temp. pracy	30°C do +70°C
Barwa izolacji	wg. PN- HD 308 S2
Palność	wg IEC 60332-1-2
Sugerowany typ	YKYżo, YLYżo
Producent	Telefonika lub równoważny

Kable nN ognioodporne z zachowaniem funkcji

Napięcie znamionowe sieci	0,4 kV
Częstotliwość	50 Hz
Materiał przewodu	Miedź
Napięcie izolacji	0,6/1 kV
Izolacja	usieciowana ognioodporna mieszanka bezhalogenowa
Powłoka	Tworzywo bezhalogenowe
Układ żył	Kable wielożyłowe / zestaw oddzielnie izolowanych kabli jednożyłowych. Żyła ochronna żółto - zielona
Temp. pracy	30°C do +70°C
Odporność na ogień FE 180	wg DIN VDE 0472-814 (800°C, minimum 180 minut), IEC 60331-21.
Zach. funkcji syst. Kabl. E30	DIN 4102-12 (minimum 30 minut).
Zach. funkcji syst. Kabl. E90	DIN 4102-12 (minimum 90 minut)
Sugerowany typ	NKGs, HDGs, (N)HXH
Producent	Telefonika lub równoważny

Kable i przewody nN (pozostałe)

Napięcie znamionowe sieci	0,4 kV
Częstotliwość	50 Hz
Materiał przewodu	Miedź
Napięcie izolacji	0,6/1 kV
Izolacja	Polwinit
Powłoka	Polwinit
Układ żył	Przewody wielożyłowe (3-, 5- żył). Żyła ochronna żółto – zielona
Temp. pracy	30°C do +70°C
Barwa izolacji	wg. PN- HD 308 S2
Palność	wg IEC 60332-1-2
Sugerowany typ	YDYžo, YDYtžo
Producent	Telefonika lub równoważny

Sterownicze i pomiarowe

Napięcie znamionowe sieci	0,23 kV lub 24V DC
Częstotliwość	50 Hz lub 0Hz
Materiał przewodu	Miedź
Napięcie izolacji	0,6/1 kV
Izolacja	Polwinit
Powłoka	Polwinit
Układ żył	Przewody wielożyłowe (3-, 5- do 19- żył). Żyła ochronna żółto – zielona
Temp. pracy	-5°C do +70°C
Barwa izolacji	wg. PN- HD 308 S2
Palność	wg IEC 60332-1-2

Złączki i mufy

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

19.2 Wykonanie

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.

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 równoległe lub prostopadłe do widocznych elementów konstrukcji.

Miejsca specjalne

Przy prowadzeniu kabli w przestrzeniach wykorzystywanych do wentylacji kable należy zabezpieczyć obudową pożarową do klasy odporności EI30.

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.

Wymagania dla kabli przedstawiono w kartach materiałowych zamieszczonych w Dodatku A „Karta urządzeń elektrycznych. Kable Niskiego Napięcia wraz z wymaganiami instalowania”.

Zestawienie kabli zawarto w Dodatku E „Lista kabli”

20 Koryta i drabiny kablowe

20.1 Wyroby

Koryta, drabiny

Zgodność z normami: PN-EN 61537

Materiał: stal ocynkowana

Szerokość: wg rysunków

Wysokość: 50, 60 mm

Brzegi powinny być zaokrąglone, a powierzchnie gładkie.

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.

20.2 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 kołnierkowej 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 rozgałęźnymi i odgałęźnymi (w miejscach zmiany kierunku trasy) należy instalować dodatkowe podpory.

Połączenie korytek przy użyciu złązek standardowych.

Ciągi korytek prowadzić powyżej ciągów rurowych chyba, że podano inaczej.

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

Dla kabli układanych w przyszłości należy przewidzieć zaślepione 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. Wszystkie elementy metalowe ciągu należy objąć połączeniami wyrównawczymi.

Znaki ostrzegawcze

Ciągi korytek należy opatrzyć znakami ostrzegawczymi w widocznych miejscach.

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.

Czyszczenie

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

Szczegółowe wymagania dla tras kablowych przedstawiono w kartach materiałowych zamieszczonych w Dodatku A „Karta urządzeń elektrycznych. Koryta i Drabinki Kablowe wraz z wymaganiami instalowania”.

21 Kanały i puszki instalacyjne

21.1 Materiały

Rurki instalacyjne z PCV

gładkie lub karbowane

giętkie lub sztywne

Metalowe rurki instalacyjne

stalowe czarne, malowane lub ocynkowane

Z gwintem elektrycznym.

Metalowe kanały instalacyjne

Materiał: Blacha metalowa o grubości i wymiarach wg projektu.

Osprzęt i kształtki; złączki, kolanka, złączki kompensacyjne, zaślepki, uchwyty itp. powinny pochodzić z jednego systemu i zapewniać kompletny montaż instalacji.

Rodzaj systemu należy dobrać do warunków instalacji oraz w zgodzie z projektem.

Pokrywy kanałów: zatraskowe lub do przyśrubowania.

Wykończenie powierzchni: standard producenta.

Kanały do układania po wierzchu

Kanały metalowe: z blachy stalowej ocynkowanej z pokrywami zatrzaskowymi.
Wykończenie standardowe.

Rodzaj kanałów dobrany do zastosowania i do warunków w miejscu instalowania.

Metalowe puszki pod osprzęt

Wykonane z blachy

Odlwane

Puszki podłogowe

Puszki podłogowe: z pełną regulacją wypoziomowania, prostokątne.

Puszki przelotowe i rozgałęźne

Błaszczane

Odlwane z pokrywą i uszczelką

Obudowy i szafki

Obudowy z drzwiczkami na zawiasach z zawiasem wzdłuż całej krawędzi i zamkiem zlicowanym z powierzchnią drzwi.

Szafki: Z blachy ocynkowanej z wyjmowaną płytą montażową, pokrycie malarskie standardowe; zawiasy i zamek zlicowane z powierzchnią szafki. Wewnętrzne przegrody dla odseparowania obwodów o różnym napięciu lub należących do różnych systemów.

21.2 Wykonanie

Oględziny

Należy dokonać oględzin podłoża przeznaczonego do montażu tras i puszek instalacyjnych pod względem przydatności. Nie instalować urządzeń przed doprowadzeniem podłoża do właściwego stanu.

Instalowanie

Wszystkie elementy należy instalować zgodnie z instrukcjami producenta.

Minimalna średnica rurek: DN16

Układanie pod wykończeniem budowlanym

Minimalne odstępy: 150 mm od rur z gorącymi czynnikami.

Rurki układać poziomo lub pionowo na właściwych wysokościach; przewidzieć zapas miejsca na ułożenie dodatkowych rurek

Systemy rurek i kanałów instalacyjnych należy w całości zainstalować przed układaniem przewodów.

Mocowanie elementów zgodnie z oddzielnym rozdziałem specyfikacji.

Dla zapobieżenia zabrudzeniom instalowanych elementów należy stosować tymczasowe pokrywy i zabezpieczenia.

Krótkie pionowe odcinki kanałów i rurek, od których kontynuowane będzie rozbudowa systemu należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem.

Gięcie rurek wykonywać tak aby nie został zmniejszony ich przekrój użytkowy.

Należy stosować osprzęt dostosowany do warunków w miejscu zainstalowania.

Rurki układane w podłożu, pod wykończeniem budowlanym należy układać z minimalną ilością gięć oraz po najkrótszych możliwych trasach.

Rurki i kanały zalewane w betonie: układać w środku warstwy betonu stanowiącej 1/3 grubości płyty; zastosować min. 25 mm pokrycie betonem.

1. Umocować rurki / kanały do prętów zbrojenia tak aby nie ulegały odkształceniom podczas zalewania betonem.
2. Wykonać odstępy pomiędzy rurkami tak aby nie spowodować pustych miejsc w betonie.
3. Rurki instalacyjne o średnicy większej niż DN28 równolegle lub pod kątem prostym do głównego zbrojenia. Rurki prostopadłe do zbrojenia układać w pobliżu punktów podparcia płyty.
4. Punkty połączenia rurek z różnego materiału powinny znaleźć się pod powierzchnią betonu.

Rurki układane po wierzchu należy prowadzić równolegle lub prostopadłe do widocznych części konstrukcji budynku.

1. Równoległe ciągi rurek należy w miarę możliwości prowadzić na uchwytach zbiorczych.
2. Na zagięciach i zmianach kierunku rurki układane w ciągach wielokrotnych powinny pozostać równoległe.

Należy używać złązek systemowych i mocować je pewnie dla połączenia rurek.

1. Zakończenie rurek instalacyjnych należy uszczelnić w miejscach narażonych na wibracje należy używać dławików, które można klinować; w przypadku kiedy uszczelnienie przerywa ciągłość metaliczną rurek należy stosować dodatkowe połączenia wyrównawcze.
2. Dla ochrony żył przewodów zastosować przepusty izolacyjne.

Dla dokręcenia złązek należy używać odpowiednich narzędzi.

Zakończenia: Jeżeli rurki zakończone są dławikami lub przeciwnakrętkami należy rurki wprowadzać pod kątem prostym do obudów. W razie potrzeby zastosować dwie przeciwnakrętki.

Do rurek bez przewodów należy wciągnąć drut lub sznurek pociągowy; należy używać drut ocynkowany lub sznurek plastikowy o wytrzymałości, co najmniej 100 kg. Na każdym końcu należy pozostawić zapas ok. 300 mm.

Rurki dla systemów sygnalizacyjnych i telekomunikacyjnych o średnicy do DN56; Nie należy przekraczać 45 m i maksymalnie dwóch zagięć pod kątem prostym pomiędzy puszkami przelotowymi.

Elementy uszczelniające należy instalować zgodnie z zaleceniami wytwórców. Osprzęt należy instalować w odpowiednich dostępnych miejscach i wypełniać je odpowiednią substancją uszczelniającą. Dla ciągów prowadzonych pod

wykończeniem budowlanym należy osprzęt umieszczać w puszcze podtynkowej z pokrywą dobraną do wykończenia budowlanego powierzchni.

Połączenia elastyczne: Należy stosować min. 20 cm rurki elastycznej dla podłączenia opraw oświetleniowych wpuszczanych w sufit, do silników oraz elementów instalacji narażonych na wibracje lub mogących przenosić hałas. W miejscach wilgotnych stosować rurki szczelne. Do rurek elastycznych należy wciągnąć oddzielny przewód ochronny.

Należy ustalić poziom puszek podłogowych i odnieść go do poziomu wykończonej podłogi.

Puszki podłogowe należy ustawić dokładnie poziomo i obrobić tak aby były dokładnie zlicowane z wykończeniem podłogi.

Szafki z drzwiczkami na zawiasach ustawić dokładnie w pionie; mocować na każdym narożniku.

Ochrona

Należy zapewnić odpowiednie warunki ochrony przez zastosowanie pokryć, wykończeń i zabezpieczeń tak aby powierzchnie powstały nieuszkodzone do czasu zakończenia budowy.

1. Uszkodzone powierzchnie ocynkowane należy poprawić zalecaną przez wytwórcę farbą cynkową.
2. Uszkodzenia powierzchni malowanych i z PCW należy naprawić farbą poprawkową zalecaną przez wytwórcę.

22 Oświetlenie wewnętrzne

22.1 Wyroby

Oprawy oświetleniowe i ich części

Części metalowe: bez zadziorów i ostrych części.

Części blaszane: z blachy stalowej, chyba że podano inaczej. Kształt i mocowanie powinny zapobiegać zniekształceniom i zwisaniu.

Pokrywy, ramki i podobne: łatwo otwierające się, nie powodujące przecieków światła w normalnych warunkach, zapewniające wymianę źródeł światła bez użycia narzędzi oraz nie wypadające w położeniu roboczym i przy wymianie źródeł światła.

Klosze skupiające i rozpraszające, pokrywy i klosze kuliste: 100% nieskazitelny plastik akrylowy lub przezroczyste, odprężone szkło kryształowe, chyba że podano inaczej.

- Plastik: o wysokiej odporności na żółknięcie i inne zmiany spowodowane starzeniem, narażeniem na wysoką temperaturę i promieniowanie nadfioletowe.
- Grubość: co najmniej 3 mm, chyba że podano większą grubość.

Wieszaki:

- Wieszaki pojedyncze: rurki stalowe o średnicy 12 mm z mocowanie przegubowym i rozetką sufitową. Wykończenie identyczne z wykończeniem oprawy.
- Wieszaki podwójne: j.w. lecz podwójne
- Wieszaki prętowe: z pręta gwintowanego, kadmowanego o minimalnej średnicy 5 mm.
- Haczyki sufitowe: podzespół złożony z zawieszania i sznura przyłączonego z wtyczką dobrany do oprawy oświetleniowej i obwodu zasilającego.

Dławiki dla świetlówek: Elektroniczny obwód scalony zapewniający pełną wydajność świetlną źródła; urządzenie energooszczędne dobrane do mocy i ilości współpracujących świetlówek.

- Zniekształcenia harmoniczne: poniżej 10%
- Dławiki wieloświetłówkowe: dobrane do ilości lamp
- Układ połączeń: nie powodujący ograniczania żywotności źródeł światła
- Dławiki niskotemperaturowe: wymagania określone wyżej (mogą jednak być typu elektromagnetycznego). Temperatura zapłonu - 20°C lub niżej.

Podświetlone znaki ewakuacyjne:

- Kolor: zgodnie z PNE
- Wysokość opisu: j.w.
- Strzałki kierunkowe: j.w.
- Źródła światła przy napięciu zmiennym: fluorescencyjne, co najmniej dwa w oprawie o żywotności 20.000 godzin.
- Źródła światła przy napięciu stałym: co najmniej dwa zasilane z zewnętrznego źródła napięcia.

Podświetlane znaki ewakuacyjne z własnym baterijnym źródłem zasilania:

- wbudowany zasilacz awaryjny z baterią akumulatorów.
- bateria: szczelna, bezobsługowa, niklowo kadmowa, objęta specjalną gwarancją działania.

Oprawy oświetlenia awaryjnego

- Bateria: szczelna, bezobsługowa, o żywotności co najmniej 10 lat objętej gwarancją.
- Prostownik: automatyczny, o co najmniej podwójnej wydajności, półprzewodnikowy z przekaźnikiem przełączania zasilania.
- Działanie: Przełącznik automatycznie załącza lampę z chwilą spadku napięcia zasilania poniżej 80% wartości znamionowej. Automatyczne odłączenie lampy od baterii następuje z chwilą jej głębokiego

rozładowania. Po powrocie napięcia sieciowego następuje automatyczne ładowanie baterii.

- Osłona siatkowa: W miejscach wskazanych należy zastosować odporną osłonę siatkową z drutu stalowego chromowanego.
- Przekaznik zwłoczny: Do zastosowania w obwodzie sterowania oprawy oświetlenia awaryjnego w układzie zapewniającym kontynuację załączenia lampy przez określony czas dla umożliwienia ponownego zapłonu lampy po powrocie napięcia zasilania po jego krótkotrwałym zaniku.

Zestaw zasilania awaryjnego dla lamp fluorescencyjnych:

Typu wewnętrznego: Budowy modułowej, zwartej, do montażu w korpusie oprawy oświetleniowej.

- przełącznik próby i wskaźnik działania: widoczny i dostępny bez otwierania oprawy lub sufitu podwieszonego
- bateria: szczelna, bezobsługowa, niklowo kadmowa, o żywotności co najmniej 10 lat
- prostownik: automatyczny, półprzewodnikowy, o stałym prądzie ładowania
- działanie: przekaznik załącza lampę po obniżeniu napięcia zasilania sieciowego do 80% wartości znamionowej. Po powrocie napięcia sieciowego następuje odłączenie lampy i doładowanie baterii.

Źródła światła

Dla lamp fluorescencyjnych: temperatura barwowa - 3500 K; współczynnik oddawania kolorów - min. 85, chyba że podano inaczej.

J.w. lecz odpowiednia 4100 K i 85

Żywotność świetlówek prostych: średnio 20.000 godzin przy jednym zapłonie na 3 godziny dla zapłonników szybkich

Dla lamp metalohalogenkowych: temperatura barwowa 3600K; wskaźnik oddawania barw 70, chyba że podano inaczej.

Wykończenie

Standardowe producenta, chyba że podano inaczej. Nakładane na ochronne warstwy antykorozyjne, wolne od smug, plam, pęcherzy i innych uszkodzeń.

Szczegółowe wymagania dla opraw oświetleniowych zostały zawarte w Dodatku B „Karta urządzeń elektrycznych. Oświetlenie”.

22.2 Wykonanie

W pomieszczeniach o powierzchni powyżej 100 m² oprawy powinny być przyłączone do dwóch różnych obwodów elektrycznych.

Do jednej fazy obwodu oświetleniowego należy przyłączyć nie więcej niż 30 opraw z lampami fluorescencyjnymi.

Obwody oświetlenia podstawowego wewnętrznego nie mogą mieć zabezpieczeń nadprądowych większych niż 25 A.

Oprawy zamocowane na zewnątrz pomieszczeń i w pomieszczeniach innych niż suche powinny być mocowane w odległości większej niż 250 cm od powierzchni podłoża (jeżeli są niżej mocowane to powinny być zasilane napięciem bezpiecznym).

Uchwyty do opraw zwieszakowych do montowania w stropach należy mocować przez:

- wkręcanie do zamocowanej w stropie puszkii sufitowej
- wkręcanie w kolek rozporowy,
- wbetonowanie,
- zaczepy do mocowania na lince nośnej o średnicy 6 - 12 mm.

Podane wyżej mocowanie powinno wytrzymać:

- dla opraw o masie do 10 kg siłę 500N,
- dla opraw o masie powyżej 10 kg siłę w N równą, 50 razy masa oprawy w kg,

Zawieszenie opraw zwieszakowych powinno umożliwiać ruch wahadłowy oprawy.

Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączek.

Dopuszcza się podłączanie opraw oświetleniowych przelotowo pod warunkiem zastosowania złączy przelotowych.

Instalacja

Oprawy montować równo do poziomu i pionu w orientacji do ścian i sufitów. Zamocowanie opraw pewne, zgodne z wytycznymi producenta i zatwierdzonymi rysunkami montażowymi.

Mocowanie opraw wpuszczanych w sufity podwieszane: Dopuszczalne jest mocowanie do elementów sufitu podwieszanego, do co najmniej 4 wieszaków systemu sufitowego odległych nie więcej niż 150 mm od narożników oprawy.

Uchwyty mocujące oprawy wpuszczane w sufit należy montować do wieszaków sufitu podwieszanego w pobliżu narożników oprawy.

Oprawy mniejsze od modułu sufitu podwieszanego: Mocować w każdym narożniku do najbliższego systemowego wieszaka sufitu. Nie mocować opraw do paneli sufitowych.

Oprawy drobnowymiarowe: Centrować do środka paneli sufitowych za pośrednictwem, co najmniej dwóch 20mm ceowników umocowanych do szyn systemu sufitowego.

Oprawy zwieszakowe: zwieszaki dłuższe niż 1200 mm zabezpieczyć dodatkowymi uchwyty przed chwianiem się. Linie świetlne umieszczać przy zastosowaniu wieszaków rurkowych umożliwiającym doprowadzenie zasilania.

Zakładanie źródeł światła: zgodnie z instrukcjami wytwórcy.

- uziomów.

23 System sterowania oświetleniem

Urządzenia do sterowania oświetlenia, uwagi ogólne

Elementy mikroprocesorowe wyposażyć w ochronniki przepięciowe na zasilaniu.

Moc znamionowa: Należy prawidłowo dobrać elementy ze względu na moc obwodów sterowanych.

- Ściemniacze i moduły ściemniania
- Tłumienie zakłóceń radioelektrycznych i hałasu: Ściemniacze powinny zapewniać ciche działanie bez zakłóceń radioelektrycznych w całym zakresie regulacji. Urządzenia powinny być w tym celu wyposażone w odpowiednie wbudowane lub zewnętrzne filtry.

Parametry znamionowe: Zgodnie z projektem, lecz nie mniej niż 125% obciążenia.

Styczniki i przekaźniki

Opis: Urządzenia powinny być uruchamiane elektrycznie i podtrzymywane mechanicznie. Parametry znamionowe i liczba biegunów wg. projektu. Należy dobrać urządzenia do rodzaju obciążenia tzn. rezystancyjnego lub indukcyjnego.

Przekaźniki modułowe jednobiegunowe:

- Podłączenia: przez gniazdo wtykowe
- Impuls załączający: zestyk jednobiegunowy
- Obciążalność znamionowa: 20A/230VAC
- Trwałość łączeniowa: 50.000 cykli przy obciążeniu znamionowym

Tablice przekaźnikowe: Szafki blaszane z przekaźnikami, zasilaczami transformatorowymi i osprzętem

- Przegrody pomiędzy częścią niskonapięciową i elementami pod napięciem sieciowym
- Pokrywa: zamykane drzwi na zawiasach
- Opis obwodów: na wewnętrznej stronie drzwi

Instalacja

Elementy montować zgodnie z instrukcją producenta.

Regulacje i czyszczenie

Regulacje po zasiedleniu budynku: Na życzenie klienta należy po upływie roku od odbioru budynku wykonać do trzech wizyt na miejscu w celu pomocy użytkownikowi w dokonaniu nowych regulacji, zmian w programowaniu itp.

Wykonać naprawy uszkodzonych powierzchni elementów. Wyczyścić urządzenia z zewnątrz i od wewnątrz zgodnie z instrukcjami producenta.

24 Osprzęt i akcesoria

24.1 Materiały

Łączniki ogólnego przeznaczenia wykonane dla potrzeb instalacji podtynkowych, natynkowych i natynkowo-wtynkowych:

- łączniki podtynkowe powinny być przystosowane do instalowania w puszkach $\varnothing 60$ mm za pomocą wkrętów lub tzw. „pazurków”.
- łączniki natynkowe i natynkowo-wtynkowe przygotowane są do instalowania bezpośrednio na podłożu (ścianie) za pomocą wkrętów lub przyklejane.
- zaciski do łączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodu o przekroju $1,0 \div 2,5$ mm².
- obudowy łączników powinny być wykonane z materiałów niepalnych lub nie podtrzymujących płomienia.

Podstawowe dane techniczne:

- napięcie znamionowe: 250V; 50 Hz,
- prąd znamionowy: do 10 A,
- stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP 2X,
- stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP 44.

Gniazda wtykowe ogólnego przeznaczenia do montażu w instalacjach podtynkowych, natynkowych i natynkowo-wtynkowych:

- gniazda podtynkowe 1-fazowe powinny zostać wyposażone w styk ochronny i przystosowane do instalowania w puszkach $\varnothing 60$ mm za pomocą wkrętów lub tzw. „pazurków”,
- gniazda natynkowe i natynkowo-wtynkowe 1-fazowe powinny być wyposażone w styk ochronny i przystosowane do instalowania bezpośredniego na podłożu za pomocą wkrętów lub przyklejane,
- gniazda natynkowe 3-fazowe muszą być przystosowane do 5-cio żyłowych przewodów, w tym do podłączenia styku ochronnego oraz neutralnego,

- zaciski do połączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodów o przekroju od 1.5÷6.0 mm² w zależności od zainstalowanej mocy i rodzaju gniazda wtykowego,
- obudowy gniazd należy wykonać z materiałów niepalnych lub nie podtrzymujących płomienia.

Podstawowe dane techniczne gniazd:

- napięcie znamionowe: 250V lub 250V/400V; 50 Hz,
- prąd znamionowy: 10A, 16A dla gniazd 1-fazowych,
- prąd znamionowy: 16A do 63A dla gniazd 3-fazowych,
- stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP 2X,
- stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP 44.
- Stopień ochrony w parkingach podziemnych i na dachu: minimum IP 55

Płytki montażowe do puszek podłogowych

1. Budowa modułowa
2. Przegrody oddzielające przewody elektroenergetyczne od sygnalizacyjnych.

Zespoły wielogniazdkowe: Dobrane do kanału instalacyjnego, na którym mają być mocowane.

24.2 Instalacja

Mocowanie pewne i równe

Płytki ścienne instalować po zakończeniu malowania pomieszczeń.

Na czas malowania osprzęt należy zabezpieczyć.

Wykonać próby wyłączników różnicowo - prądowych.

Wymienić lub naprawić uszkodzone elementy.

25 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 układ rozdzielczy co do równego zasilania faz.

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.

25.1.1 Panele sterowania

Korzystając z rysunków sprzedawcy sprawdzić panele sterowania co do brakujących części.

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

Sprawdzić aktualne dane znamionowe wszystkich wyłączników i urządzeń zabezpieczających.

Sprawdzić elektryczną i mechaniczną ciągłość szyny uziemiającej i kabla uziemiającego w panelu sterowania.

Sprawdzić wszystkie zaciski i przewody odnośnie właściwego oznakowania i dokręcenia.

Sprawdzić wszystkie kable, czy nie są naprężone, i czy są zainstalowane elementy mocujące kable.

Sprawdzić, czy zainstalowano właściwe uszczelnienia kabli.

Sprawdzić, czy wszystkie pokrywy są zainstalowane.

Sprawdzić zamocowanie panelu (ścienny lub wolnostojący).

25.1.2 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.

1. Wykonawca powinien przygotować urządzenia pomiarowe dla wykonania wiarygodnych prób.
2. Należy uzyskać zgodę Architekta na wykonanie prób obciążających konstrukcję budynku; siły obciążające nie powinny przekraczać 90% wytrzymałości mocowania.

Niepewne mocowania należy wymienić.

25.1.3 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 obciskanymi 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.