



KONTRAPUNKT

architektura - konstrukcja - technologia

KONTRAPUNKT V-PROJEKT ZESPÓŁ PROJEKTOWO - INWESTYCYJNY
ul. Zabłocie 39, 30-701 Kraków NIP: 676-172-86-69 REGON: 351257980
Citi Bank Handlowy w Warszawie r-k nr: 22 1030 0019 0109 8530 0041 5760
tel: +48 12 296 02 71 /+ 48 500 120 336/+ 48 504 260 628/+ 48 509 454 177 /fax: + 48 122960270

Temat:

Nr opracowania: 1818-PW2/E/STWIOR

**PRZEBUDOWA BUDYNKU NARODOWEGO CENTRUM NAUKI W ZAKRESIE POMIESZCZEŃ
BIUROWYCH I SAL KONFERENCYJNYCH WRAZ Z PRZEBUDOWĄ INSTALACJI**

WEWNĘTRZNYCH: elektrycznych, wentylacji mechanicznej i klimatyzacji
na działkach 110/4, 111/3, 112/2, 113/1, 114/1 obr. 11 Podgórze

Lokalizacja inwestycji

Ul. Twardowskiego/ Jana Bułhaka/ Wierzbowa w Krakowie
Działki ew. 110/4, 111/3, 112/2, 113/1, 114/1 obr. 11 Podgórze

Inwestor:

Narodowe Centrum Nauki
ul. Królewska 57, 30-081 Kraków

Kategoria budynku: XII

Branża:

ELEKTRYKA
SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Faza: PROJEKT WYKONAWCZY

Kraków, styczeń 2019

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna

45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach
45310000-3 – Roboty instalacyjne elektryczne
45311000-0 – Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
453123210-3 – Ochrona odgromowa
45343000-3 – Roboty instalacyjne przeciwpożarowe,
45316000-5 – Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych
45312000-7 Instalowanie systemów alarmowych i anten
45314000-1 Instalowanie urządzeń telekomunikacyjnych

INSTALACJE ELEKTRYCZNE I SŁABOPRĄDOWE WNĘTRZOWE

1. PRZEDMIOT I ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI

1.1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące realizacji robót w zakresie instalacji elektrycznych i słaboprądowych dla robót związanych z wydzieleniem sal konferencyjnych w budynku Narodowego Centrum Nauki w Krakowie.

1.2. Zakres stosowania specyfikacji

Niniejsza specyfikacja będzie stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót instalacyjnych elektrycznych przewidzianych w projekcie budowy budynku. Obejmują prace związane z dostawą materiałów i wykonawstwem robót instalacyjnych elektrycznych wykonywanych na miejscu.

Roboty instalacyjne elektryczne obejmują instalacje elektryczne i słaboprądowe wewnętrzne.

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją

W ramach prac budowlanych przewiduje się wykonanie następujących robót instalacyjnych elektrycznych:

- *instalacje elektryczne o napięciu do 1kV*
- *instalacja AV*
- *instalacja kontroli dostępu*
- *okablowanie strukturalne,*

Wszystkie inne związane roboty instalacyjne elektryczne jakie występują przy realizacji umowy.

Rozwiązania techniczne stanowiące podstawę do wykonania tych robót są przedstawione w projekcie wykonawczym.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe użyte w niniejszej SST są zgodne z Ogólną Specyfikacją Techniczną Instalacji Elektrycznych (OST IE) p. 1.5 i Polskimi Normami.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Niniejsza specyfikacja obejmuje całość robót w zakresie instalacji elektrycznych i słaboprądowych wraz ze wszystkimi robotami pomocniczymi.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania tych robót oraz ich zgodność z umową, projektem wykonawczym, pozostałymi SST i poleceniami zarządzającego realizacją umowy. Wprowadzanie jakichkolwiek odstępstw od tych dokumentów wymaga akceptacji zarządzającego realizacją umowy.

1.6. Dokumentacja, którą należy przedstawić w trakcie budowy

Dokumentacja przedstawiana przez Wykonawcę w trakcie budowy musi być zgodna z zasadami podanymi w Ogólnej Specyfikacji Technicznej (OST).

Dodatkowo wykonawca dostarczać będzie następujące informacje:

1. Harmonogram i kolejność prac instalacyjnych elektrycznych
2. Rysunki robocze wymagane przez zarządzającego realizacją umowy
3. Świadectwa jakości przedstawione przez producenta wyszczególnione w dalszej części opracowania
4. Zalecenia i instrukcje dostarczane przez producentów, wyszczególnione w dalszej części opracowania

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów i ich rodzaju podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

2.2 Instalacje elektryczne

Rodzaje i typy urządzeń, aparatury, osprzętu, przewodów i materiałów pomocniczych zastosowanych do budowy instalacji elektrycznych powinny być zgodne z podanymi w projekcie i polskimi normami.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

3.2. Sprzęt niezbędny do wykonania Robót

Rodzaje sprzętu używanego do robót instalacyjnych elektrycznych pozostawia się do uznania wykonawcy, po uzgodnieniu z zarządzającym realizacją umowy.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i przepisów BIOZ zostaną przez zarządzającego realizacją umowy zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

4.2. Transport materiałów

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

- transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz ładowni; na czas transportu należy z przewożonych urządzeń zdemontować, odpowiednio zabezpieczyć i przewozić oddzielnie czułe przyrządy pomiarowe, aparaturę rejestrującą, przekaźniki do elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej oraz inną aparaturę mniej odporną na wstrząsy i drgania,
- aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon blaszanych, zamków itp.,

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

magazynu budowy.

Załadunek, transport i rozładunek materiałów należy przeprowadzić zgodnie z przepisami BIOZ i przepisami o ruchu drogowym.

4.3. Składowanie materiałów

Materiały, aparaty, urządzenia i maszyny elektryczne należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych.

Składowanie poszczególnych rodzajów materiałów powinno być zgodne z następującymi warunkami:

- przewody izolowane i taśmy izolacyjne należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i chłodnych
- rury instalacyjne stalowe należy składować w pomieszczeniach suchych, w oddzielnych dla każdego wymiaru przegrodach – w wiązkach, w pozycji pionowej,
- rury instalacyjne sztywne z tworzywa sztucznego należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych w temperaturze nie niższej niż -15°C i nie wyższej niż $+25^{\circ}\text{C}$ w pozycji pionowej, w wiązkach odpowiednio gęsto wiązanych (dla uniknięcia wyboczenia), z dala od urządzeń grzewczych,
- rury instalacyjne karbowane z tworzywa sztucznego należy przechowywać analogicznie jak rury instalacyjne sztywne, lecz w kręgach zwijanych związanych sznurkiem co najmniej w trzech miejscach; kręgi w liczbie nie większej niż 10 mogą być układane jeden na drugim
- wyroby metalowe i drobniejsze stalowe wyroby hutnicze, jak druty, liny, cienkie blachy, drobne kształtowniki itp., należy składować w pomieszczeniach suchych, z odpowiednim zabezpieczeniem przed działaniem korozji.

Składowanie kabli i przewodów powinno być zgodne z następującymi warunkami:

- kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach
- bębny z kablami powinny być umieszczone na utwardzonych podłożach; bębny powinny być ustawione na krawędziach tarcz (oś bębna pozioma), a kręgi ułożone poziomo (płasko),
- kable w pomieszczeniach przewody powinny być składowane w pomieszczeniach o temperaturze nie przekraczającej $+20^{\circ}\text{C}$
- kable i przewody nie powinny być narażone na bezpośrednie promieniowanie słoneczne lub elementów ogrzewających.

A w szczególności **urządzenia SAP** powinny być przechowywane przy zachowaniu następujących parametrów i okresów przechowywania:

Okres przechowywania czujki SAP w opakowaniu transportowym nie powinien przekraczać 6 miesięcy.

Gniazda oraz podstawy należy przechowywać w pomieszczeniach o wilgotności względnej od 40% do 80%. Okres przechowywania gniazd i podstaw w opakowaniu transportowym nie powinien przekraczać 24 miesięcy.

Wskaźniki zadziałania powinny być przechowywane w opakowaniu zbiorczym w pomieszczeniach przewiewnych. Temperatura przechowywania może się wahać od $+5^{\circ}\text{C}$ do $+35^{\circ}\text{C}$.

Ręczne ostrzegacze pożarowe należy przechowywać w pomieszczeniach o temperaturze od $+5^{\circ}\text{C}$ do $+40^{\circ}\text{C}$ i wilgotności względnej od 40% do 80%. Okres magazynowania nie powinien przekraczać 24 miesięcy.

Okres przechowywania elementów sterujących w opakowaniu transportowym nie powinien przekraczać 12 miesięcy.

Okres przechowywania sygnalizatorów akustycznych w opakowaniu transportowym nie powinien przekraczać 6 miesięcy.

Centrale należy przechowywać w pomieszczeniach o temperaturze od $+5^{\circ}\text{C}$ do $+40^{\circ}\text{C}$ przy wilgotności względnej od 40 % do 70 %.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Zasady ogólne wykonania robót

5.1.1. Warunki techniczne podane w niniejszej SST dotyczą wykonania i odbioru instalacji elektrycznych i słaboprądowych wewnętrznych o napięciu do 1kV:

- w budownictwie ogólnym, tj. mieszkaniowym i użyteczności publicznej, w pomieszczeniach suchych i wilgotnych
- w budownictwie przemysłowym, w pomieszczeniach bezpiecznych pod względem pożarowym i wybuchowym, z atmosferą suchą lub wilgotną, zapyloną lub żrącą

5.1.2. Warunki dotyczą instalacji wewnętrznych wykonywanych:

- przewodami izolowanymi jednożyłowymi lub wielożyłowymi w rurach stalowych
- przewodami izolowanymi jednożyłowymi lub wielożyłowymi w rurach z tworzyw sztucznych
- przewodami kabelkowymi i kablami na uchwytych, na uchwytych odległościowych, na wspornikach, na drabinkach kablowych i w korytkach
- przewodami izolowanymi w kanałach podłogowych
- przewodami izolowanymi i kablami w prefabrykowanych kanałach izolacyjnych
- przewodami oponowymi
- przewodami jednożyłowymi lub wielożyłowymi w rurach instalacyjnych z tworzywa układanych pod tynkiem lub w podłodze,
- przewodami wtyнковymi,
- przewodami jednożyłowymi lub wielożyłowymi w rurach instalacyjnych z tworzywa zatapiających w ścianach i stropach budynku monolitycznego,
- przewodami jednożyłowymi lub wielożyłowymi w listwach instalacyjnych z tworzywa,
- przewodami wielożyłowymi (kabelkowymi) i kablami układanymi w kanałach elementów budowlanych,
- przewodami jednożyłowym, wielożyłowymi (kabelkowymi) i kablami układanymi w prefabrykowanych kanałach instalacyjnych.

5.1.3. Warunki dotyczą również montażu opraw oświetleniowych, zabezpieczeń i liczników energii elektrycznej.

5.1.4. Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych należy spełnić następujące wymagania:

Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych.

Tablice z aparatami zabezpieczającymi należy sytuować w taki sposób, aby zapewnić:

- łatwy dostęp,
- zabezpieczenie przed dostępem niepowołanych osób.

Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazda.

Gniazda wtyczkowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.

W łazienkach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych.

Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe.

Pojedyncze gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten nie występował u góry.

Przewody do gniazd wtyczkowych 2-biegunowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny – do prawego bieguna.

5.2 Instalacje elektryczne wewnętrzne

5.2.1. Wymagania ogólne

Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych wewnętrznych, bez względu na rodzaj i sposób ich montażu, należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

- trasowanie,
- montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów,
- przejścia przez ściany i stropy,
- montaż sprzętu i osprzętu,
- łączenie przewodów,
- podejścia do odbiorników,
- przyłączanie odbiorników,
- ochrona przed porażeniem,
- ochrona antykorozyjna.

5.2.2. *Trasowanie*

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

5.2.3. *Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów*

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

5.2.4. *Przejścia przez ściany i stropy*

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami.

Przejścia wymienione wyżej należy wykonywać w przepustach rurowych.

Przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawanie się wycieków.

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

5.2.5. *Montaż sprzętu i osprzętu*

Należy stosować następujący sprzęt i osprzęt instalacyjny:

- rozgałęźniki (puszki) różnego rodzaju,
- łączniki instalacyjne,
- gniazda wtyczkowe oraz wtyczki do mocowania na stałe,
- skrzynki rozdzielcze,
- przyciski sterownicze

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie.

Mocowanie bezpośrednio sprzętu i osprzętu niehermetycznego do podłoża drewnianych lub innych palnych należy wykonywać na podkładkach blaszanych, znajdujących się co najmniej pod całą powierzchnią danego sprzętu i osprzętu.

Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone w podłożu, przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub zamontowane na takich konstrukcjach, przykręcane do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych.

5.2.6. *Łączenie przewodów*

W instalacjach elektrycznych wewnątrzowych łączenia przewodów należy wykonywać w sprężenie i osprężenie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.

Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany.

W przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu.

Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.

Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się stosowanie takich tulejek zamiast ocynowania).

5.2.7. Podejścia do odbiorników

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny.

Podejścia od przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika.

Podejścia w górę od przewodów ułożonych pod stropami mogą być wykonane tak jak cała instalacja, lecz samo podejście przez strop należy wykonać zgodnie z p. 5.2.4.

Podejścia zwieszakowe stosuje się w przypadkach zasilania odbiorników od góry. Podejścia tego rodzaju stosuje się najczęściej do:

- opraw oświetleniowych,
- odbiorników zasilanych z instalacji wykonanych przewodami szynowymi, na drabinkach kablowych, w korytkach itp.

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

Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach, podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach, np. kształtowniki, korytka, drabinki kablowe itp.

5.2.8. Przyłączanie odbiorników

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją. Szczegółowe wymagania zostały podane w p.5.2.6.

Bez względu na rodzaj instalacji, przyłączenia odbiorników są wykonywane w zasadzie jednakowo, z tym, że dzielą się na dwa rodzaje:

- przyłączenia sztywne,
- przyłączenia elastyczne.

Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami. Wykonuje się je do odbiorników stałych, zamocowanych do podłoża i nie ulegającym żadnym przesunięciom.

Przyłączenia elastyczne stosuje się, gdy odbiorniki są narażone na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć i przemieszczeń. Przyłączenia te należy wykonywać:

- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi,
- przewodami izolowanymi jednożyłowymi giętkimi w rurach elastycznych,
- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach elastycznych.

Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji, np. przez założenie tulejek izolacyjnych.

W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzane do odbiorników muszą być chronione.

5.2.9. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronie tej podlegają metalowe obudowy zainstalowanego sprzętu i osprzętu oraz odbiorników, jak również cała instalacja rurowa.

W przypadku zastosowania w ciągach rurowych elementów w obudowach z tworzyw sztucznych lub uszczelniania połączeń za pomocą pakułów, ciągi te muszą być dodatkowo mostkowane w miejscach łączeń dodatkowymi połączeniami. Takie połączenia (mostki) mogą być wykonane w postaci obejmek z taśmy, bednarki lub drutu stalowego i zamontowane w sposób zapewniający ciągłość metaliczną. Przekrój ich nie może być mniejszy od przekroju przewodów ochronnych stosowanych w danej instalacji. Wszystkie połączenia metaliczne muszą być zabezpieczone przed korozją oraz muszą być dostosowane do warunków lokalnych i gwarantować trwałą w czasie ciągłość.

Ochronę przeciwporażeniową wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w SST – Urządzenia piorunochronne.

5.2.10. Ochrona antykorozyjna

Ochronę antykorozyjną należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w ST dla konstrukcji stalowych.

5.3 Instalacje elektryczne wewnętrzne wykonane przewodami izolowanymi jednożyłowymi lub wielożyłowymi w rurach stalowych

5.3.1. Wymagania ogólne

Instalacje w rurach stalowych stosuje się tam, gdzie mogą być one narażone na uszkodzenia mechaniczne, np. w spawalniach, kuźniach, kotłowniach, montowniach oraz przy obrabiarkach.

Instalacje te mogą być stosowane jako wodoszczelne pod warunkiem użycia sprzętu i osprzętu hermetycznego oraz szczelnego łączenia rur, za pomocą minii i pakułów. W wykonaniu wodoszczelnym instalacje te mogą być układane w pomieszczeniach wilgotnych (ale nie w wodzie).

5.3.2. Układanie rur

Na przygotowanej wg p. 5.2.1 i 5.2.2 trasie należy układać rury stalowe na uchwytych osadzonych w podłożu wg p. 5.2.3 oraz mocować sprzęt i osprzęt instalacyjny wg p. 5.2.5. Końce rur po ucięciu i nagwintowaniu powinny być pilnikiem pozbawione ostrych krawędzi. Gwint na rurach powinien być dostosowany do osprzętu.

Rury przeznaczone na łuki należy wyginać. Jakość gięcia i jego promień powinny zapewnić możliwość swobodnego wciągania przewodów. Rury z łukami wykonanymi na gorąco powinny być ponownie wewnątrz pokryte lakierem asfaltowym.

Cała instalacja rurowa powinna być wykonana ze spadkami 0,1% w celu umożliwienia odprowadzenia wody zbierającej się wewnątrz instalacji (skropliny).

Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami.

5.3.3. Wciąganie przewodów

Przed przystąpieniem do tej czynności należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania sprzętu i osprzętu i jego skręcenia z rurami oraz przelotowość.

Wciąganie przewodów należy wykonywać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego, np. sprężyny instalacyjnej. Nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji.

Łączenie przewodów należy wykonywać wg p. 5.2.6.

5.3.4. Roboty końcowe

Po wykonaniu wszystkich powyższych robót i sprawdzeniu jakości wykonanej instalacji wszystkie rury oraz sprzęt i osprzęt żeliwny należy pomalować lakierem asfaltowym.

5.4 Instalacje elektryczne wewnętrzne wykonane przewodami izolowanymi jednożyłowym lub wielożyłowymi w rurach tworzyw sztucznych

5.4.1. Wymagania ogólne

Instalacje w rurach instalacyjnych sztywnych z tworzyw sztucznych stosuje się tam, gdzie ich wytrzymałość na uszkodzenia mechaniczne jest wystarczająca, a technologia produkcji pozwala na zastosowanie tworzywa sztucznego.

Instalacje te mogą być wykonywane jako wodoszczelne pod warunkiem użycia sprzętu i osprzętu hermetycznego i uszczelnionego oraz szczelnego (klejem, kitem lub inną masą) wykonania wszystkich połączeń rurowych. W wykonaniu wodoszczelnym instalacje te mogą być układane w pomieszczeniach wilgotnych (ale nie w wodzie).

5.4.2. Układanie rur

Na przygotowanej wg p. 5.2.1 i 5.2.2 trasie należy układać rury z tworzywa sztucznego na uchwytych osadzonych w podłożu wg p. 5.2.3 oraz mocować sprzęt i osprzęt instalacyjny wg p. 5.2.5. Końce rur przed połączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi.

Zależnie od przyjętej technologii montażu i rodzaju tworzywa sztucznego łączenie rur ze sobą i ze sprzętem i osprzętem należy wykonać w drodze:

- wsuwania końców rur w otwory sprzętu i osprzętu, złączek lub w kielichy rur, połączonego z równoczesnym uszczelnieniem (klejem, kitem lub inną masą),
- wkręcania w sprzęt i osprzęt nagwintowanych końców rur,
- wkręcania w sprzęt i osprzęt nagrzanymi końców rur.

Łuki na rurach należy wykonać na gorąco lub na zimno. Wykonany łuk może zostać spłaszczony. Spłaszczenie to nie może być większe od 15% wewnętrznej średnicy rury. Na łuki należy również stosować rury elastyczne, spełniające równocześnie funkcję elementów kompensacyjnych. Promień gięcia rur sztywnych i elastycznych powinien zapewniać możliwość swobodnego wciągania przewodów.

Cała instalacja rurowa powinna być wykonana ze spadkami 0,1% w celu umożliwienia odprowadzenia wody zbierającej się wewnątrz instalacji (skropliny). W przypadku układania długich prostych ciągów rur należy stosować kompensację wydłużenia cieplnego, np. za pomocą złączek kompensacyjnych wstawionych w ciągi rur sztywnych, czy też umożliwienia przesunięć w kielichach (przy wykonaniu nieszczelnym).

Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami.

5.4.3. Wciąganie przewodów

Przed przystąpieniem do tej czynności należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania sprzętu i osprzętu i jego połączeń z rurami oraz przelotowość.

Wciąganie przewodów należy wykonywać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego, np. sprężyny instalacyjnej. Nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji.

Łączenie przewodów należy wykonywać wg p. 5.2.6.

5.5 Instalacje elektryczne wewnętrzne wykonane przewodami kabelkowymi i kablami na uchwytych, na uchwytych odległościowych, na wspornikach, na drabinkach kablowych i w korytkach

5.5.1. Wymagania ogólne

Instalacje przewodami kabelkowymi i kablami stosuje się w pomieszczeniach suchych, wilgotnych, z wyziewami żrącymi oraz w barakach, kanałach i tunelach kablowych.

Stosuje się następujące rodzaje instalacji:

- w wykonaniu zwykłym
- w wykonaniu szczelnym

Stosuje się następujące sposoby ułożenia instalacji:

- bezpośrednio na podłożu (ścianach, stropach, konstrukcjach budowlanych), za pomocą uchwytów pojedynczych lub zbiorczych,
- na uchwytach odległościowych (dystansowych), pojedynczych lub zbiorczych, w odległości nie mniejszej niż 5mm w świetle od podłoża,
- na specjalnie utworzonych podłożach w postaci drabinek kablowych, korytek kablowych lub wsporników (pólek, wieszaków prętowych itp.).

5.5.2. Układanie przewodów

Przy układaniu przewodów na uchwytach:

- na przygotowanej wg p. 5.2.1 i 5.2.2 trasie należy mocować uchwyty wg p. 5.2.3; odległości między uchwytami nie powinny być większe od:
0,5 m dla przewodów kabelkowych
1,0m dla kabli,
- rozstawienie uchwytów powinno być takie, aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, uchwyty między innymi znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzany oraz aby zwisy przewodów między uchwytami nie były widoczne,
- sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować wg p. 5.2.5.

Przy układaniu przewodów na specjalnie utworzonych podłożach:

- na przygotowanej wg p. 5.2.1 i 5.2.2 trasie należy mocować do konstrukcji budowlanych podłoża specjalne (drabinki kablowe, korytka, wsporniki itp.); mocowanie to wykonuje się zgodnie z projektem, odpowiednimi instrukcjami i wg p. 5.2.3,
- po sprawdzeniu jakości mocowań oraz ich zgodności z projektem i instrukcjami montażu na podłożach tych należy układać przewody kabelkowe i kable; w zależności od wymagań określonych w projekcie, rodzaju przewodów kabelkowych i kabli oraz kierunku trasy (poziomego, pionowego) mogą być one układane „luzem” lub mocowane.

Przy instalacji w wykonaniu szczelnym:

- przewody i kable należy uszczelniać w sprzęcie i osprzęcie i aparatach za pomocą dławic (dławików),
- średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla,
- po obu stronach uszczelniającego pierścienia powinny znajdować się metalowe podkładki (dotyczy to określonego wykonania dławic),
- powłoka przewodu kabelkowego lub kabla powinna być ucięta równo z wewnętrzną ścianką obudowy sprzętu, osprzętu, aparatu lub odbiornika,
- po dokręceniu dławic zaleca się je dodatkowo uszczelnić kitem lub inną masą.

Przejścia przez ściany i stropy należy wykonywać wg p. 5.2.4. W przypadku stosowania specjalnie utworzonych podłoży (drabinek kablowych, korytek, wsporników itp.) przejścia te muszą być dostosowane do wymiarów podłoży. Zaleca się, aby w takich przypadkach otwory do przejść były wykonywane przy robotach budowlanych.

Do podłoży tych można mocować sprzęt i osprzęt, zawsze jednak zgodnie z p. 5.2.5.

Łączenie przewodów wykonywać wg p. 5.2.6.

Podejścia do odbiorników należy wykonywać wg p. 5.2.7.

Przyłączenia odbiorników należy wykonywać wg p. 5.2.8.

Ochronę antykorozyjną należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w ST dla konstrukcji stalowych.

Przy wykonywaniu instalacji przewodami kabelkowymi w „wiązkach” należy dodatkowo uwzględnić wymagania odpowiednich instrukcji montażu dotyczących tego sposobu wykonania.

5.6 Instalacje elektryczne wewnętrzne wykonane przewodami izolowanymi w kanałach podłogowych

Instalacje te należy wykonywać wg instrukcji wytwórcy elementów kanałów podłogowych.

Przy ich wykonywaniu należy stosować wymagania p. 5.2.

5.7 Instalacje elektryczne wewnętrzne wykonane przewodami izolowanymi i kablami w prefabrykowanych kanałach izolacyjnych

Instalacje te należy wykonywać wg instrukcji wytwórcy elementów kanałów izolacyjnych.

Przy ich wykonywaniu należy stosować wymagania p. 5.2.

5.8 Instalacje elektryczne wewnętrzne wykonane przewodami oponowymi

Przewody oponowe należy stosować w przypadkach:

- przyłączania odbiorników ruchomych, przenośnych i przesuwanych,
- konieczności wykonania połączeń elastycznych,
- uzasadnionych techniczno-ekonomicznych powodów,
- wykonywania instalacji „przewieszanych”, tymczasowych.

W przypadku układania przewodów oponowych w sposób stały montaż należy wykonywać wg p. 5.5.

5.9 Instalacje elektryczne wewnętrzne wykonane przewodami jednożyłowymi lub wielożyłowymi w rurach instalacyjnych z tworzywa układanych pod tynkiem lub w podłodze

5.9.1. Trasowanie

Trasowanie należy wykonać wg p. 5.2.2.

5.9.2. Kucie bruzd

Jeśli nie wykonano bruzd w czasie wznoszenia budynku, należy je wykonać przy montażu instalacji. Bruzdy należy dostosować do średnicy rury z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku. Przy układaniu dwóch lub kilku rur w jednej bruzdzie szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstępy między rurami wynosiły nie mniej niż 5mm. Rury zaleca się układać jednowarstwowo. Zabrania się wykonywania bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję. Zabrania się kucia bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych. Przy przejściach z jednej strony ściany na drugą lub ze ściany na strop cała rura powinna być pokryta tynkiem.

Przebicia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnymi łukami, o promieniu nie mniejszym od wartości podanych w p. 5.9.3.

Rury w podłodze mogą być układane w warstwach konstrukcyjnych podłogi (stropu), ale w taki sposób, aby nie były narażone na naprężenia mechaniczne. Mogą być one również zatapiane w warstwie wyrównawczej podłogi.

5.9.3. Układanie rur i osadzanie puszek

Rury należy układać i mocować w uprzednio wykonanych bruzdach.

Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Najmniejszy dopuszczalny promień łuku powinien wynosić:

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

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

Łączenie rur należy wykonywać za pomocą połączeń jednokielichowych lub złączek dwukielichowych.

Najmniejsza długość połączenia jednokielichowego powinna wynosić:

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

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

5.9.4. Wciąganie przewodów do rur

Do rur ułożonych zgodnie z p. 5.9.3, po ich przykryciu warstwą tynku lub masy betonowej, należy wciągnąć przewody przy użyciu sprężyny instalacyjnej, zakończonej z jednej strony kulką, a z drugiej uszkiem.

Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi w nie przewodami.

5.9.5. Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów

Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów należy wykonywać zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 5.2.6.

5.10 Instalacje wtynkowe

5.10.1. Trasowanie

Trasowanie należy wykonać wg p. 5.2.2.

5.10.2. Kucie bruzd

Kucie bruzd należy wykonać wg zasad podanych w p. 5.9.2.

5.10.3. Mocowanie puszek

Puszki należy osadzać na ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały za pomocą kołków rozporowych lub klejenia. Na ścianach drewnianych puszki należy mocować za pomocą wkrętów do drewna. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi. Możliwe jest stosowanie puszek i osprzętu i instalacyjnego jak dla instalacji podtynkowej w sposób podany w p. 5.9.

5.10.4. Układanie i mocowanie przewodów

Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami wtynkowymi. Dopuszcza się stosowanie przewodów wielożyłowych płaskich.

Na podłożu z drewna lub innych materiałów palnych można układać przewody na warstwie zaprawy murarskiej grubości co najmniej 5mm, oddzielającej przewód od ściany. Przewody mające dwie warstwy izolacji, tj. izolację każdej żyły oraz wspólną powłokę, można układać bezpośrednio na podłożu drewnianym lub z innego materiału palnego, jeżeli zabezpieczenie obwodu wynosi nie więcej niż 16A.

Przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe.

Zgięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne. Podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie. Przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamerki. Mocowanie klamerkami należy wykonywać w odstępach około 50cm, wbijając je tak, aby nie uszkodzić izolacji żył przewodu.

Do puszek należy wprowadzić tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze; pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek. Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć je przed zatynkowaniem.

Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach płyt itp. bez stosowania osłon w postaci rur wg p. 5.9.

5.10.5. Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów

Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów należy wykonywać zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 5.2.6.

5.11 Instalacje wykonywane przewodami jednożyłowymi lub wielożyłowymi w rurach instalacyjnych z tworzywa zatapiających w ścianach i stropach budynku monolitycznego

5.11.1. Trasowanie

Trasowanie należy wykonać wg p. 5.2.2. Trasowaniem należy objąć wszystkie miejsca mocowań puszek i kinkietów, wypustów dla opraw oświetleniowych, rozgałęzień i punktów przejścia instalacji ze stropu na ścianki działowe nie wylwane.

5.11.2. Mocowanie puszek i rur

Puszki i rury powinny być mocowane do form (szalunków) oraz elementów zbrojenia przed zalaniem masą betonową w sposób pewny. Mocowanie puszek sprzętowych i rozgałęźnych do form (szalunków) należy wykonywać przy użyciu krążków mocujących. Końce rur wchodzące do puszek należy wcisnąć w otwory boczne puszek, a odcinki rur pomiędzy puszkami należy mocować do prętów zbrojeniowych drutem wiązałkowym. Rury należy łączyć ze sobą przy użyciu złączek. Połączenia

puszek z rurami oraz rur pomiędzy sobą powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza masy betonowej.

W przypadku instalowania puszek po obu stronach ściany naprzeciw siebie, należy instalować dwie puszki w układzie dwustronnym z elementem rozporowym lub puszkę przelotową o długości równej grubości ściany. Puszkę przelotową należy wewnątrz przegrodzić warstwą materiału izolacyjnego. Do zawieszania opraw oświetleniowych na suficie należy stosować puszki sufitowe przystosowane do wkręcania haczyka.

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

Puszki i rury mocować po zestawieniu jednej okładki formy (szalunku) ze zbrojeniem. Rury po zamontowaniu i zalaniu masą betonową powinny być drożne, a puszki pozbawione wszelkich zanieczyszczeń. Mocowanie puszek dla wyprowadzenia instalacji ze stropu na ścianki działowe nie wylewane należy wykonywać tak, aby osł puszki pokrywała się z osią budowanej ścianki. Zabrania się kucia bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych.

5.11.3. Wciąganie przewodów

Przewody należy wciągać w sposób podany w p. 5.9.4.

5.11.4. Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów

Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów należy wykonywać zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 5.2.6.

5.12 Instalacje wykonywane przewodami jednożyłowymi lub wielożyłowymi w listwach instalacyjnych z tworzywa (przypodłogowych i ściennych)

5.12.1. Trasowanie

Instalacja w listwach wymaga trasowania gniazd wtyczkowych, łączników i przebić w ścianach.

Trasowanie należy wykonać wg p. 5.2.2.

5.12.2. Mocowanie listew

Listwy instalacyjne należy mocować do podłoża za pomocą kołków rozporowych lub klejenia. Na ścianach drewnianych listwy należy mocować za pomocą wkrętów do drewna.

5.12.3. Montaż sprzętu i przewodów

Gniazda wtyczkowe i łączniki należy mocować do podłoża za pomocą kołków rozporowych lub klejenia. Na ścianach drewnianych sprzęt należy mocować za pomocą wkrętów do drewna z uwzględnieniem wymagań p. 5.2.5.

Gniazda wtyczkowe przy listwie przypodłogowej należy łączyć przelotowo, bez rozcinania przewodów. Rozgałęzienia od przewodów ułożonych w listwach instalacyjnych należy wykonywać przy użyciu zacisków odgałęźnych (przekłuwających, kapturkowych itp.).

W listwach instalacyjnych można układać przewody jednożyłowe lub wielożyłowe. W jednym kanale listwy należy układać nie więcej niż dwa obwody przewodów jednożyłowych.

Przewody należy łączyć w sposób podany w p. 5.2.6.

Po ułożeniu i połączeniu oraz zabezpieczeniu przewodów przed wypadnięciem należy listwy zamknąć pokrywami.

5.13 Instalacje wykonywane przewodami wielożyłowymi (kabelkowymi) i kablami układanymi w kanałach elementów budowlanych

Instalacje te należy wykonywać zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 5.5.

5.14 Instalacje wykonywane przewodami jednożyłowym, wielożyłowymi (kabelkowymi) i kablami układanymi w prefabrykowanych kanałach instalacyjnych (sufitowych, naściennych itp.)

Instalacje te należy wykonywać wg instrukcji wytwórcy elementów kanałów instalacyjnych.

Przy ich wykonywaniu należy stosować wymagania p. 5.2.

5.15 Montaż zabezpieczeń (gniazd bezpiecznikowych oraz wyłączników)

W ogólnie dostępnych instalacjach wewnętrznych należy montować aparaty zabezpieczające z pokrywami osłaniającymi części będące pod napięciem. Gniazda bezpieczników należy montować na deskach lub bezpośrednio na kołkach rozporowych osadzonych w ścianie. Wyłączniki płaskie należy montować na listwach aparaturowych. Do przykręcania należy używać wkrętów z łbem półkolistym o odpowiedniej średnicy i długości. Pod łby wkrętów należy podłożyć podkładki.

Przewód zasilający należy przyłączać do styku dolnego, przewód zabezpieczany do gwintu gniazda bezpiecznikowego lub górnego styku wyłącznika płaskiego.

Aparaty zabezpieczające zainstalowane przed licznikiem należy osłonić pokrywą przystosowaną do plombowania.

5.16. Szczegółne wymagania dotyczące wykonania instalacji teletechnicznych

5.16.1 Trasowanie instalacji teletechnicznych

Trasa instalacji teletechnicznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest, aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych. Główne ciągi instalacji układać w korytkach i instalacyjnych zgodnie z dokumentacją. Poza korytkami instalacje układać pod tynkiem.

5.16.2 Układanie przewodów i kabli

Ułożone przewody i kable w trasach kablowych, na tynku, w kanałach kablowych oraz przy wejściach i wyjściach z puszek oraz skrzynek należy oznakować, używając oznaczników adresowych.

5.16.3 Konstrukcje wsporcze

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji teletechnicznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża (ścian, stropów, elementów konstrukcji budynku itp.) w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji.

5.16.4 Koryta kablowe

Koryta kablowe montować z zastosowaniem systemowych kształtek przy zmianie poziomej i pionowej kierunku trasy. Koryta montować na systemowych wspornikach. Odległości zawieszenia i wsparcia powinna być zgodna z zaleceniami producenta korytek. Maksymalne odgięcie nie powinno przekroczyć 5 mm przy maksymalnym obciążeniu koryta. Koryta wyposażać w systemowe pokrywy chyba, że będą umieszczone w ciasnych miejscach lub w pobliżu sufitów. Wszystkie urządzenia podwieszające i mocujące, nakrętki, podkładki itp. będą wykonane z tego samego materiału co dane korytko. Wszystkie elementy metalowe tras kablowych powinny być połączone do szyny wyrównawczej nie rzadziej, jak co 50m. Trasy kablowe nie mogą być mocowane do konstrukcji wsporczych innych instalacji. Trasy kablowe powinny być w miarę możliwości daleko od źródeł ciepła (rury z ciepłą wodą). Instalacje kablowe prowadzone w przestrzeniach między stropowych powinny również być instalowane w kanałach korytach i rurach. Niedopuszczalne jest układanie kabli bezpośrednio na suficie podwieszanym i innej instalacji znajdującej się w przestrzeni między sufitowej. Kable instalowane pod podłogą technologiczną należy mocować w korytach kablowych w odległości od posadzki. Niedopuszczalne jest układanie kabli bezpośrednio na posadce.

5.16.5 Przejścia kabli przez ściany i stropy

Wszystkie przejścia kabli instalacji teletechnicznych przez ściany, stropy itp. (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia wymienione wyżej należy wykonywać w

przepustach rurowych w klasie odporności ogniowej odpowiadającej klasie elementów budowlanych przez które przechodzą. Przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawanie się wyziewów. Kable instalacji teletechnicznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, kształtowniki, korytka blaszane itp.

5.16.6 Połączenia wyrównawcze

Wykonać miejscowe połączenia wyrównawcze łącząc do miejscowej szyny wyrównawczej przewód PE instalacji elektrycznej, metalowe rury wody i CO, metalowe części tras kablowych z koryt elektroinstalacyjnych itp.

5.17 Wymagania dotyczące wykonania instalacji okablowania strukturalnego

5.17.1 Układanie kabli

Poszczególne połączenia kablowe wykonać jednoodcinkowo od stanowiska roboczego do panelu rozdzielczego. Fizyczna długość kabla nie może przekroczyć 90m. Wszystkie kable powinny być poprawnie umieszczone w listwach, na drabinkach lub kanałach instalacyjnych w sposób uporządkowany i prowadzone zgodnie z wytycznymi producenta tak, aby kable nie były narażone na nacisk i zgięcia wzdłuż drogi prowadzenia i na obu końcach, przymocowane i zabezpieczone za pomocą opasek kablowych ręcznie zaciskanych tylko w punktach gdzie nie ma zgięć i skręceń, zachowując właściwy promień gięcia.

Zbiornice ciągi kablowe układać w korytach i kanałach kablowych osobno i w odpowiedniej odległości od zbiorczych ciągów kabli elektrycznych. W kanałach i listwach PCV kable logiczne oddzielać od kabli elektrycznych przegrodą. W instalacjach podtynkowych kable logiczne prowadzić w rurach osłonowych giętkich RG.

W celu ograniczenia zakłóceń zaleca się wszelkie krzyżowania z innymi instalacjami wykonywać pod kątem 90st. Ustalając trasy okablowania należy unikać zbliżeń do instalacji i urządzeń takich jak:

- lampy fluorescencyjne, neonówki i rtęciówki, rozdzielnie elektryczne, duże odbiorniki energii - minimalna odległości 30 cm
- transformatory (stacje transformatorowe) i silniki dużych mocy - minimalna odległości 100cm

Układanie kabli wykonywać z zachowaniem minimalnego promienia zgięcia oraz maksymalnej siły naciągu podanego przez producenta, tak aby zachować najlepsze właściwości transmisyjne. Przy skrzyżowaniach z instalacjami rurowymi (gaz, woda CO) kable prowadzić w rurce ochronnej PCV lub kanale PCV.

Nie specyfikuje się minimalnej odległości kabli teletechnicznych od rurociągów (mogą się stykać pod warunkiem zastosowania osłony).

Szafy dystrybucyjne wykonać w szafach z przewodnicami 19". W szafie zamontować panel wentylacyjny sufitowy, zaślepki filtracyjne, cokół oraz pozostały osprzęt zgodnie z projektem.

5.17.2 Środowisko elektromagnetyczne

Kontrola środowiska elektromagnetycznego powinna być taka, by promieniowanie elektromagnetyczne emitowane przez działające systemy informatyczne było niższe od wyznaczonych granic oraz by działające systemy informatyczne charakteryzowały się wyznaczoną odpornością. System informatyczny składa się z aktywnego sprzętu, zgodnego z odpowiednimi normami europejskimi EMC dotyczącymi technik informatycznych, prawidłowo dołączonego do okablowania informatycznego. W skład tych norm wchodzi normy europejskie EMC obejmujące EN 300386 (dotycząca aparatury sieci publicznych i dużych systemów telekomunikacyjnych), EN 55022, EN 55024, EN 50082-1 i EN 50082-2. Samo okablowanie jest rozpatrywane jako zbudowane wyłącznie z podzespołów pasywnych i nie podlega normom EMC. Jednak, w celu zachowania właściwych charakterystyk elektromagnetycznych systemu informatycznego (składającego się zarówno z okablowania pasywnego, jak i ze sprzętu aktywnego), powinny być przestrzegane poniższe wymagania instalacyjne oraz zawarte w odpowiednich punktach norm EN50174-2, EN50174-3.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej IE p.7.

Inżynier powinien mieć dostęp i prawo do kontroli wszystkich dostawców, producentów, podwykonawców i wykonawców dostarczających materiały wykorzystywane do robót objętych niniejszym działem.

W czasie kontroli szczególna uwaga będzie zwracana na sprawdzenie zgodności prowadzenia robót z projektem organizacji robót i przepisami BIOZ.

Odbiór techniczny należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami „Opracowania CNBOP” część II pkt. 8.

6.2. Zalecenia dla Użytkownika obiektu

a) Montaż instalacji powinien być wykonany przez uprawnionych instalatorów

b) W pomieszczeniu, w którym zainstalowano centralę należy umieścić:

- plan sytuacyjny nadzorowanego obszaru
- opis funkcjonowania i obsługi urządzeń sygnalizacji pożaru
- wskazówki jak należy postępować w przypadku alarmu
- protokół (książkę pracy centrali), w którym należy wpisywać:
 - przeprowadzone kontrole instalacji
 - dokonywane naprawy
 - zmiany i uzupełnienia instalacji
 - wszystkie alarmy z podaniem daty, godziny i przyczyn ich wywołania

Protokół taki należy prowadzić również w przypadku, gdy centrala sygnalizacji pożaru jest wyposażona w pamięć zdarzeń lub drukarkę.

c) Użytkownik dopilnuje przeszkolenia przez Wykonawcę instalacji osób, które będą obsługiwać centralę.

d) Po przekazaniu instalacji do eksploatacji należy zlecić stałą konserwację urządzeń i instalacji sygnalizacji pożarowej. Konserwator musi zapewnić podjęcie naprawy serwisowej w czasie min. 24 godz. od awarii (w przeciwnym razie czas pracy na zasilaczu awaryjnym – bateria akumulatorów - musi być wydłużony do 72 godz.). Zapewnienie ciągłej gotowości obsługi serwisowej może prowadzić do oszczędności inwestycyjnych na systemie zasilania awaryjnego centrali (patrz „Opracowanie CNBOP” część II pkt. 6.2.2.).

e) Użytkownik porozumie się ze strażą pożarną w sprawie sposobu monitorowania sygnałów alarmowych na wypadek pożaru.

6.3. Próby montażowe

1. Próby dotyczą badań i pomiarów. Wyniki prób powinny być stwierdzone protokolarnie i przedstawione komisji odbioru robót.

2. Pomiary rezystancji pętli obwodu dozоровego należy wykonać dla najdłuższych odcinków w liczbie 20% ogólnej liczby obwodów dozоровych. Dopuszczalna wartość rezystancji powinna być przyjęta wg instrukcji fabrycznych dla danej centrali sygnalizacji pożaru.

3. Pomiar rezystancji izolacji żyły należy wykonać względem drugiej żyły połączonej z ziemią – dla wszystkich żył linii dozоровej.

4. Przed uruchomieniem sieci SAP należy:

- zmontować i podłączyć wszystkie gniazda czujek, centralkę i inne urządzenia współpracujące,
- sprawdzić prawidłowość podłączenia w gniazdach biegunów zasilania czujek,
- przygotować przewody łączące baterię akumulatorów do ich przyłączenia,
- przygotować sieć elektroenergetyczną do przyłączenia centrali (przed przyłączeniem nie wolno załączać obwodu),

5. Po sprawdzeniu poprawności wykonanych połączeń w gniazdach i we wszystkich czujkach pożarowych w liniach dozоровych, uruchomienie instalacji SAP należy przeprowadzić zgodnie z „Dokumentacją techniczno-ruchową” wydaną przez producenta centrali.

6. Należy przeprowadzić próby działania centralki sygnalizacji pożaru co najmniej w następującym zakresie:
 - alarm pożarowy,
 - alarm uszkodzeniowy sygnalizujący przerwę, zwarcie lub doziemienie w przewodach linii dozorowych i sygnałowych, bezpiecznikach lub układach zasilających centralkę,
 - alarm manipulacyjny spowodowany na skutek niewłaściwych manipulacji, jak otwarcie drzwi lub wyjęcie z centralki jakiegoś podzespołu,Alarmy te powinny być sygnalizowane optycznie i akustycznie w centralce i podcentralce, gdy takowa jest zainstalowana
7. Należy sprawdzić, czy sygnały informujące o alarmie pożarowym różnią się od sygnałów zakładowych
8. Należy sprawdzić, czy zainstalowana bateria akumulatorów jest właściwie dobrana i czy jest naładowana
9. Należy przeprowadzić próby instalacji zasilającej

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady dokonywania obmiarów robót oraz jednostki obmiarowe podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej IE p.8. Podstawą dokonywania obmiarów, określającą zakres prac wykonywanych w ramach poszczególnych pozycji, jest załączony do Dokumentacji Przetargowej Przedmiar Robót.

8. ODBIORY ROBÓT I PODSTAWY PŁATNOŚCI

Ogólne zasady odbiorów robót i dokonywania płatności podano w OST IE pkt. 9.

Podstawą płatności są ceny jednostkowe poszczególnych pozycji zawartych w wycenionym przez Wykonawcę Przedmiarze Robót, a zakres czynności objętych ceną określony jest w ich opisie.

Ceny jednostkowe obejmują:

Dostarczenie niezbędnych materiałów i innych czynników produkcji

Przygotowanie i montaż urządzeń

Próby montażowe i rozruch

Prace wykończeniowe oraz oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie – będących własnością Wykonawcy – materiałów z placu budowy.

Odbiór sieci SAP powinien być połączony z przekazaniem sieci do eksploatacji i równoczesnym przejęciem jej do konserwacji.

8.1. Skład komisji

Czynności odbioru systemu wykonuje komisja w składzie:

- Inżynier,
- projektant systemu,
- przedstawiciel Wykonawcy,
- specjalista d/s ochrony przeciwpożarowej,
- przyszły konserwator,
- przedstawiciel firmy ubezpieczającej.

8.2. Czynności odbiorcze

Wykaz czynności, które należy wykonać w czasie odbioru:

- sprawdzenie użytych materiałów, w zakresie zgodności z obowiązującymi normami,
- sprawdzenie wykonania instalacji w zakresie zgodności z projektem technicznym oraz wymaganiami producentów urządzeń,
- sprawdzenie rezystancji izolacji, rezystancji doziemienia, rezystancji pętli linii dozorowych (może być przedstawiony protokół pomiarów),
- sprawdzenie czułości (przy pomocy przyrządu serwisowego) wszystkich czujek pożarowych (może być przedstawiony protokół pomiaru),

- sprawdzenie sprawności czujek oraz ręcznych ostrzegaczy pożaru poprzez ich uruchomienie (dla 100% elementów wykrywczych), a w przypadku systemów analogowych dopuszczalne jest sprawdzenie poziomów czułości poszczególnych czujek,
- sprawdzenie prawidłowości adresowania poszczególnych czujek lub ich grup (dotyczy systemów adresowalnych i analogowych),
- sprawdzenie czułości systemu sygnalizacji pożarowej przy pomocy testów ogniowych (w przypadku nasuwających się wątpliwości co do prawidłowości reakcji systemu wykrywania pożaru)
- sprawdzenie czy w pomieszczeniu, w którym zainstalowano centralkę sygnalizacji pożaru, umieszczono:
 - plan sytuacyjny obszaru dozorowanego z zaznaczeniem dojeżdż do poszczególnych pomieszczeń,
 - opis funkcjonowania i obsługi urządzeń stacyjnych systemu SAP,
 - wskazówki, jak należy postępować w wypadku alarmu pożaru, alarmu uszkodzeniowego, alarmu awaryjnego i manipulacyjnego,
 - plan i zakres konserwacji całego systemu SAP,
 - książkę kontrolną.

Należy sprawdzić, czy próby montażowe dały zadowalające wyniki oraz czy zostały wykonane zalecenia i usunięte ewentualne usterki wymienione w protokołach prób.

8.3. Wykaz dokumentów

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć Inżynierowi następujące dokumenty:

- uaktualniony projekt techniczny, w którym naniesiono wprowadzone wszelkie zmiany uzgodnione z projektantem,
- protokoły obmiaru dozymetrycznego wszystkich czujek jonizacyjnych,
- protokoły pomiarów rezystancji: izolacji, żył linii dozorowych, uziemienia,
- protokoły odbiorów częściowych, dziennik budowy,
- ważne świadectwa dopuszczenia na zastosowaną konfigurację systemu.

8.4. Badania instalacji

8.4.1 Badanie instalacji okablowania strukturalnego:

Okablowanie strukturalne przetestować skanerem okablowania ustawionym na pomiar łączy odpowiedniej kategorii i klasy:

- kategorii 6 i klasy EA dla badanej instalacji kategorii A dla danego typu kabla ekranowanego (FTP) lub nieekranowanego (UTP) oraz właściwej wartości parametru NVP.

Wykonać sprawdzenie:

- mapy połączeń,
- długości łączy,
- rezystancji,
- impedancji falowej,
- tłumienności,
- strat odbiciowych,
- poziomu przesłuchów międzyparowych zbliżnych i zdalnych, pojedynczych i sumarycznych,
- poziomu przesłuchów zdalnych w odniesieniu do długości linii, pojedynczych i sumarycznych
- opóźnienia propagacji,
- współczynnika ACR - tłumienia w odniesieniu do przesłuchów pojedynczych i sumarycznych.

Wyniki zestawić w protokole pomiarowym. Dla wszystkich pomiarów wynik testu powinien wskazywać PASS. Użyty skaner okablowania powinien posiadać aktualne świadectwo kalibracji wystawione przez producenta.

Pomiary tłumienności kabli światłowodowych wielomodowych wykonać dla długości fali 850nm i 1300nm. Pomiary tłumienności kabli światłowodowych jednomodowych wykonać dla długości fali 1300nm i 1550nm.

Wyniki zestawić w protokole pomiarowym. Tłumienność pojedynczego łącza światłowodowego z zakończeniami nie może przekraczać 3dB dla długości fali 1300nm.

8.5. Testy ogniowe

Testy ogniowe są jedynym pewnym sposobem na sprawdzenie czułości systemu SAP oraz pozwalając na ostateczną weryfikację sposobu rozmieszczenia czujek.

Testy ogniowe są ryzykowne. Celowość ich ewentualnego wykonania należy oddzielnie rozważyć i przedyskutować z przedstawicielami PSP.

Procedury testowe przedstawione są w „Opracowaniu CNBOP”, część II pkt. 11.

Protokół z tych prób wraz z wnioskami należy dołączyć do dokumentacji Powykonawczej

9. PRZEPISY I DOKUMENTY ZWIĄZANE

9.1 Związane normatywy

- Ustawa - Prawo budowlane Dz.U. 2006 nr 156 poz. 1118
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 wraz z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów Dz.U. 2006 nr 80 poz. 563

9.2 Zalecane normy

Mają zastosowanie wszystkie związane z tym tematem normy polskie (PN) i branżowe (BN), w tym w szczególności:

PN-IEC 60364-4-43:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym
PN-IEC 60364-4-46:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie
PN-IEC 60364-4-442:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia
PN-IEC 60364-4-443:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowy
PN-IEC 60364-4-473:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
PN-IEC 60364-4-482:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa
PN-IEC 60364-5-52:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie
PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
PN-IEC 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza

PN-IEC 60364-5-534:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami
PN-IEC 60364-5-537:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
PN-IEC 60364-5-559:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
PN-IEC 60364-6-61:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze
PN-IEC 60364-7-714:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje oświetlenia zewnętrznego
PN-92/N-01256.02	Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja
PN-N-01256-5:1998	Znaki bezpieczeństwa. Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych
PN-EN 54-1:1998	Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 1: Wprowadzenie
PN-EN 54-2:2002	Systemy sygnalizacji pożarowej –
PN-EN 54-2:2002/A1:2007	Część 2: Centrale sygnalizacji pożarowej
PN-EN 54-3:2003	Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 3: Pożarowe urządzenia alarmowe – sygnalizatory akustyczne
PN-EN 54-3:2003/A2:2007	
PN-EN 54-4:2001	
PN-EN 54-4:2001/A1:2004	Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 4: Zasilacze
PN-EN 54-4:2001/A2:2007	
PN-EN 54-5:2003	Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 5: Czujki ciepła – czujki punktowe
PN-EN 54-7:2004	Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 7: Czujki dymu, czujki punktowe działające z wykorzystaniem światła rozproszonego, światła przechodzącego lub jonizacji.
PN-EN 54-7:2004/A2:2006	
PN-EN 54-10:2005	Systemy sygnalizacji pożarowej –
PN-EN 54-10:2005/A1:2006	Część 10: Czujki ciepła – czujki punktowe
PN-EN 54-11:2004	Systemy sygnalizacji pożarowej –
PN-EN 54-11:2004/A1:2006	Część 11: Ręczne ostrzegacze pożarowe
PN-EN 50130-4:2002	Systemy alarmowe – Część 4: Kompatybilność elektromagnetyczna – Norma dla grupy wyrobów – Wymagania dotyczące odporności urządzeń systemów alarmowych
PN-EN 50130-4:2002/A2:2007	pożarowych, włamaniowych i osobistych
PN-EN 60849:2001	Dźwiękowe systemy ostrzegawcze.
PN-EN 55022	Kompatybilność elektromagnetyczna. Dopuszczalne poziomy i metody zakłóceń radioelektrycznych wytwarzanych przez urządzenia informatyczne.
PN-EN 50082-1	Kompatybilność elektromagnetyczna. Wymagania ogólne dotyczące odporności na zaburzenia.

PN-EN 50081-2	Kompatybilność elektromagnetyczna. Wymagania ogólnie dotyczące emisyjności.
PN-EN 50130-4:2002	Systemy alarmowe. Część 4: Kompatybilność elektromagnetyczna. Norma dla grupy wyrobów: Wymagania dotyczące odporności urządzeń systemów alarmowych pożarowych, włamaniowych i osobistych.
PN-EN 50131	Systemy alarmowe. Systemy sygnalizacji włamania i napadu.
PN-EN 50132	Systemy alarmowe. Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach.
PN-EN 50133	Systemy alarmowe. Systemy kontroli dostępu stosowane w zabezpieczeniach.
PN-93/E-08390	Systemy