

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA
TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU
ROBÓT BUDOWLANYCH

ZADANIE: Rozbudowa monitoringu wizyjnego Miasta Bielska-Białej

- CZĘŚĆ:
- budowa kamery monitoringu wizyjnego miasta Bielska-Białej w systemie IP w rejonie skrzyżowania ul. Grunwaldzkiej i Stanisława Moniuszki (ul. Grunwaldzka 28) z wykorzystaniem istniejącej sieci szerokopasmowej miasta Bielska-Białej dla połączenia wybudowanej infrastruktury CCTV z centrum monitoringu Straży Miejskiej w Bielsku-Białej przy ul. Kołłątaja 10
 - modernizacja analogowej części systemu monitoringu CCTV miasta Bielska-Białej do standardu IP wraz z przełączeniem do miejskiej sieci szerokopasmowej kamer w lokalizacjach, w których uwzględniono wpięcie kamer do miejskiej sieci szerokopasmowej podczas jej budowy

Kod CPV: 45232310-8 - roboty budowlane w zakresie linii telefonicznych
51312000-2 - usługi instalowania urządzeń telewizyjnych
51110000-6 - usługi instalowania sprzętu elektrycznego

Opracował: Adam Byrdziak

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

SPIS TREŚCI:

	Nr strony:
T-00.00.00 - WYMAGANIA OGÓLNE	2
T-01.01.02 - BUDOWA TELEFONICZNEJ KANALIZACJI KABLOWEJ.....	16
T-01.01.03 - BUDOWA TELEKOMUNIKACYJNEJ MIKROKANALIZACJI KABLOWEJ	23
T-01.03.02 - BUDOWA KABLI OPTOTELEKOMUNIKACYJNYCH KANAŁOWYCH	35
T-05.01.01 - BUDOWA SYSTEMU MONITORINGU WIZYJNEGO CCTV	42
E-01.01.01 - WYKONANIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH	48

T-00.00.00. WYMAGANIA OGÓLNE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna T-00.00.00 - Wymagania Ogólne odnosi się do wymagań wspólnych dla poszczególnych wymagań technicznych dotyczących wykonania i odbioru robót, przy rozbudowie monitoringu wizyjnego Miasta Bielska-Białej.

1.2. Zakres stosowania SST

Jako część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych Szczegółowe Specyfikacje Techniczne należy odczytywać i rozumieć w zlecaniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

1.3.1. Wymagania ogólne

Ustalenia zawarte w niniejszej SST obejmują wymagania ogólne, wspólne dla wszystkich robót objętych Szczegółowymi Specyfikacjami Technicznymi na poszczególne asortymenty i należy je rozumieć oraz stosować w powiązaniu z nimi.

1.3.2. Specyfikacje Techniczne zgodne są z ustawą o zamówieniach publicznych i uwzględniają normy państwowe, instrukcje i przepisy stosujące się do robót.

1.4. Określenia podstawowe

Użyte w SST wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

- 1.4.1. Sieć abonencka** - część sieci miejscowej na odcinku od centrali miejscowej do aparatów telefonicznych lub central abonenckich.
- 1.4.2. Sieć instalacyjna** - część sieci abonenckiej obejmująca linie między głowicami, puszkami i skrzynkami kablowymi rozdzielczymi a aparatami telefonicznymi.
- 1.4.3. Telefoniczna sieć kablowa miejscowa w układzie jednoczłonowym** - sieć abonencka składająca się z jednego zasadniczego członu obejmującego linie kablowe od centrali bezpośrednio do głowic, puszek lub skrzynek kablowych rozdzielczych.
- 1.4.4. Telefoniczna sieć kablowa miejscowa w układzie dwuczłonowym** - sieć abonencka składająca się z dwóch zasadniczych członów: sieci magistralnej i sieci rozdzielczej.
- 1.4.5. Kanał kablowy** - kanał w ścianie, stropie, podłodze na mostach lub w ziemi przykryty płytami zdejmowanymi zupełnie lub częściowo przeznaczony do układania kabli..
- 1.4.6. Tunel kablowy** - tunel przeznaczony lub przystosowany do układania w nim kabli i umożliwiający poruszenie się obsługi w jego wnętrzu.
- 1.4.7. Szyb kablowy** - wydzielony, obudowany, pionowy szyb łączący co najmniej dwie kondygnacje budynku, przeznaczony do układania w nim kabli.
- 1.4.8. Linia rozgraniczająca** - linia na mapie geodezyjnej rozgraniczająca tereny o różnym sposobie ich użytkowania.
- 1.4.9. Telekomunikacyjna linia kablowa międzymiastowa** - linia łącząca co najmniej dwie centrale międzymiastowe.
- 1.4.10. Telekomunikacyjna linia kablowa wewnątrzstrefowa** - linia łącząca centralę okręgową z centralą międzymiastową.
- 1.4.11. Odcinek wzmacniakowy** - odcinek linii kablowej między dwoma sąsiednimi stacjami wzmacniakowymi.
- 1.4.12. Długość trasowa linii kablowej lub jej odcinka** - długość przebiegu trasy linii bez uwzględnienia falowania i zapasów kabla.
- 1.4.13. Długość elektryczna** - rzeczywista długość zmontowanego kabla z uwzględnieniem falowania i zapasów kabla.

- 1.4.14. Falowanie kabla** - sposób układania kabla, przy którym długość kabla układanego jest większa od długości trasy, na której układa się kabel.
- 1.4.15. Określenia dotyczące kanalizacji kablowej** - wg BN-73/8984-05 i BN-85/8984-01.
- 1.4.16. Określenia dotyczące central, łączy, zestawów łączy** - wg KPT-86 oraz BN-79/8984-28.
- 1.4.17. Określenia dotyczące kontroli ciśnieniowej** - wg BN-76/8984-26.
- 1.4.18. Określenia dotyczące korozji** - wg PN-90/E-05030/10.
- 1.4.19. Pozostałe określenia** - wg PN/T-01001, PN/T-01002 i PN/T-01003.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inżyniera.

1.5.1. Przekazanie Terenu Budowy

Zamawiający w terminie określonym w Warunkach Szczegółowych Kontraktu przekaże Wykonawcy Teren Budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizację punktów osnowy, Dziennik Budowy i Rejestr Obmiaru robót. Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych do chwili odbioru końcowego robót. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

1.5.2. Dokumentacja Projektowa

Dokumentacja projektowa będzie zawierać rysunki, obliczenia i dokumenty, zgodne z wykazem podanym w szczegółowych warunkach umowy, uwzględniającym podział na dokumentację projektową:

- Zamawiającego; przetargową dokumentację projektową oraz projektową dokumentację wykonawczą (techniczną), które zostaną przekazane Wykonawcy,
- Wykonawcy; którą Wykonawca opracuje w ramach ceny kontraktowej.

Dokumentacja Projektowa Wykonawcy powinna zawierać uzgodnienia z właścicielami terenów przeznaczonych do tymczasowego lub stałego zajęcia oraz stosownymi instytucjami zajmującymi się ochroną środowiska naturalnego.

W/w Dokumentację Projektową Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji przed rozpoczęciem robót określonych Kontraktem.

Jeżeli w trakcie wykonywania Robót okaże się koniecznym uzupełnienie Dokumentacji Projektowej przekazanej przez Zamawiającego, Wykonawca sporządzi brakujące rysunki i SST na własny koszt i przedłoży je Inżynierowi do zatwierdzenia.

1.5.3. Zgodność robót z Dokumentacją Projektową i SST

Dokumentacja Projektowa, Specyfikacje Techniczne oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez Inżyniera Wykonawcy stanowią część Kontraktu, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje następująca kolejność ich ważności:

- Dokumentacja Projektowa,
- Specyfikacje Techniczne.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w Dokumentach Kontraktowych, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Inżyniera.

W przypadku rozbieżności opis wymiarów ważniejszy jest od odczytu ze skali rysunków.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z Dokumentacją Projektową i SST.

Dane określone w Dokumentacji Projektowej i w SST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać bliską zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z Dokumentacją Projektową lub SST i wpłynię to na niezadawalającą jakość elementu budowli, to takie materiały będą niezwłocznie zastąpione innymi, a roboty rozebrane na koszt Wykonawcy.

1.5.4. Zabezpieczenie Terenu Budowy

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego na Terenie Budowy oraz wykonania i utrzymania objazdu na ulicach do tego przewidzianych, w okresie trwania realizacji Kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia uzgodniony z odpowiednim zarządem drogi i organem zarządzającym ruchem projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie trwania budowy. W zależności od potrzeb i postępu robót projekt organizacji ruchu powinien być aktualizowany przez Wykonawcę na bieżąco.

W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła ostrzegawcze, sygnały itp., zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych.

Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień i w nocy tych zapór i znaków, dla których jest to nieodzowne ze względów bezpieczeństwa.

Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające będą akceptowane przez Inżyniera. Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inżynierem oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inżyniera, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inżyniera. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

W miejscach, gdzie prowadzone są roboty i istnieje możliwość kolizji z istniejącymi sieciami należy wykonać przekopy kontrolne.

Koszt zabezpieczenia Terenu Budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w Cenę Kontraktową.

1.5.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

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

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

a./ utrzymywać Teren Budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
b./ podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół Terenu Budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

1./ Lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych

2./ Środki ostrożności i zabezpieczenia przed:

- zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
- zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
- możliwością powstania pożaru.

Opłaty i kary za przekroczenie w trakcie realizacji robót norm określonych w odpowiednich przepisach dotyczących ochrony środowiska obciążą Wykonawcę.

1.5.6. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i magazynach oraz w maszynach i pojazdach.

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

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

1.5.7. Materiały szkodliwe dla otoczenia

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie mogą być stosowane do wykonywania robót. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego.

Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały świadectwa dopuszczenia, wydane przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określające brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pyłaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

1.5.8. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz, co do przewozu nietypowych wagowo ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Inżyniera. Pojazdy i ładunki powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy w obrębie Terenu Budowy i Wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inżyniera.

1.5.9. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w Cenie Kontraktowej.

1.5.10. Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od Daty Rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia Zakończenia przez Inżyniera.

Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu końcowego odbioru. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla drogowa lub jej elementy były w zadowalającym

stanie przez cały czas, do momentu odbioru końcowego.

Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inżyniera powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

1.5.11. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod. Wykonawca będzie gromadził wszystkie zezwolenia i inne odnośne dokumenty i przedstawiał je na każde życzenie Inżyniera.

1.5.12. Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych

Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które mają spełniać materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej.

1.5.13. Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca jest zobowiązany do ochrony przed uszkodzeniem lub zniszczeniem własności publicznej i prywatnej.

Jeżeli w związku z niewłaściwym prowadzeniem robót, zaniedbaniem lub brakiem działań ze strony Wykonawcy nastąpi uszkodzenie lub zniszczenie własności prywatnej lub publicznej, to Wykonawca na swój koszt naprawi lub odtworzy uszkodzoną własność w taki sposób, aby stan naprawionej własności był nie gorszy niż przed powstaniem tego uszkodzenia lub zniszczenia.

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni terenu i za urządzenia uzbrojenia podziemnego, takie jak: przewody, rurociągi, kable itp., których położenie było wskazane przez Zamawiającego. Wykonawca powinien uzyskać od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego, dotyczących dokładnego położenia tych urządzeń w obrębie placu budowy. O zamiarze przystąpienia do robót w pobliżu tych urządzeń lub instalacji, bądź ich przekładania Wykonawca powinien zawiadomić ich właścicieli i Inżyniera.

Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Zamawiającego i zainteresowane władze. Koszt naprawy ponosi Wykonawca.

Jeżeli teren budowy przylega do terenów z zabudową mieszkaniową, Wykonawca będzie realizować roboty w sposób powodujący minimalną niedogodność dla mieszkańców. Wykonawca odpowiada za wszelkie uszkodzenia zabudowy mieszkaniowej w sąsiedztwie budowy, spowodowane jego działalnością.

1.5.14. Wykopaliska

Wszelkie wykopaliska, monety, przedmioty wartościowe, budowle oraz inne pozostałości o znaczeniu geologicznym lub archeologicznym odkryte na terenie budowy będą uważane za własność Zamawiającego. Wykonawca zobowiązany jest powiadomić Inżyniera/Kierownika projektu i postępować zgodnie z jego poleceniami. Jeżeli w wyniku tych poleceń Wykonawca poniesie koszty i/lub wystąpią opóźnienia w robotach, Inżynier/Kierownik projektu po uzgodnieniu z Zamawiającym i Wykonawcą ustali wydłużenie czasu wykonania robót i/lub wysokość kwoty, o którą należy zwiększyć cenę kontraktową.

2. MATERIAŁY

2.1. Źródła uzyskania materiałów

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów i odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inżyniera.

Zatwierdzenie pewnych materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania Specyfikacji Technicznych w czasie postępu robót.

2.4. Materiały nie odpowiadające wymaganiom

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z Terenu Budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Jeśli Inżynier zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie przewartościowany przez Inżyniera.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem.

2.5. Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca, zapewni aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli przez Inżyniera.

Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie Terenu Budowy w miejscach uzgodnionych z Inżynierem lub poza Terenem Budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

2.6. Wariantowe stosowanie materiałów

Jeśli Dokumentacja Projektowa lub SST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze, co najmniej 3 tygodnie przed użyciem materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to wymagane dla badań prowadzonych przez Inżyniera. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inżyniera.

3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w SST, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, SST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym Kontraktem.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa lub SST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inżyniera, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków Kontraktu, zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót. Wykonawca powinien dysponować sprawnym rezerwowym sprzętem, gotowym do użytku, w przypadku awarii sprzętu podstawowego.

4. TRANSPORT

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, SST i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym Kontraktem.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie pojazdów i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom Kontraktu na polecenie Inżyniera będą usunięte z Terenu Budowy. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do Terenu Budowy.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z Kontraktem, oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, wymaganiami SST, PZJ, projektu organizacji robót oraz poleceniami Inżyniera.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w Dokumentacji Projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inżyniera.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inżynier, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inżyniera nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Decyzje Inżyniera dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w Kontrakcie, Dokumentacji Projektowej i w SST, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inżynier uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i w badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inżyniera będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

Inżynier podejmuje decyzje we wszystkich sprawach związanych z jakością robót, oceną jakości stosowanych materiałów i postępem robót, a także we wszystkich sprawach związanych z interpretacją Dokumentacji Projektowej i SST oraz dotyczących akceptacji wypełnienia warunków Kontraktu przez Wykonawcę.

Inżynier jest upoważniony do kontroli wszystkich robót oraz materiałów dostarczonych na budowę lub na jej terenie produkowanych, włączając w to przygotowanie i produkcję materiałów. Inżynier powiadomi Wykonawcę o wykrytych wadach i odrzuci wszystkie materiały i roboty, które nie spełniają wymagań jakościowych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Program zapewnienia jakości (PZJ)

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty Inżyniera programu zapewnienia jakości, w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez Inżyniera.

Program zapewnienia jakości będzie zawierać:

a./ część ogólną opisującą:

- organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
- bhp,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych Robót,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań),
- sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, nastaw mechanizmów sterujących a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inżynierowi,
- plan BIOZ;

b./ część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót:

- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów,
- sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
- sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń, itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów i wykonywania poszczególnych elementów robót,
- sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

6.2. Zasady kontroli jakości robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli zaakceptowany przez Inżyniera, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót.

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inżynier może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej i SST.

Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w SST, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inżynier ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z Kontraktem.

Wykonawca będzie posiadać odpowiednie świadectwa wydane przez upoważnione jednostki, że wszystkie stosowane urządzenia posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

Inżynier będzie mieć stały i nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji oraz będzie mieć możliwość uczestniczenia w badaniach, pomiarach, poborze próbek itp.

Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

6.3. Pobieranie próbek

Próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań.

Inżynier będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.

Na polecenie Inżyniera, Wykonawca będzie przeprowadzać na własny koszt dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli.

6.4. Badania i pomiary

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w SST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inżyniera.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inżyniera o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inżyniera.

6.5. Raporty z badań

Wykonawca będzie kompletować i przechowywać raporty ze wszystkich badań i udostępniać je na każde życzenie Inżyniera.

Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inżynierowi na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaaprobowanych.

6.6. Badania prowadzone przez Inżyniera

6.6.1. Ogólne zasady prowadzonych badań przez Inżyniera

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia materiałów i robót, Inżynier uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów niezależnie od Wykonawcy. Zapewniona mu będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy i producenta materiałów.

Inżynier będzie oceniać jakość, zgodność materiałów i robót z wymaganiami SST i Dokumentacji Projektowej na podstawie przede wszystkim wyników własnych badań.

6.6.2. Badania i pomiary Laboratorium Zamawiającego

Laboratorium Zamawiającego wykonuje następujące badania i pomiary zlecane przez Inżyniera:

1. przed rozpoczęciem robót:
 - badania materiałów przewidzianych do wbudowania,
2. w trakcie robót:
 - badania jakości stosowanych materiałów i wykonywanych robót,
 - badania sprawdzające do odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu,
 - badania i pomiary do odbioru ostatecznego wg poszczególnych asortymentowych SST.

W czasie trwania budowy próbki należy dostarczać sukcesywnie w miarę postępu robót.

6.7. Certyfikaty i deklaracje

Inżynier może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają: certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych, deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z:

- Polską Normą lub
- aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt 1 i które spełniają wymogi SST.

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez SST, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

Produkty przemysłowe muszą posiadać w/w dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inżynierowi.

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

6.8. Dokumenty budowy

(1) Dziennik Budowy

Dziennik Budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy Terenu Budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenie Dziennika Budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na Wykonawcy.

Zapisy w Dzienniku Budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy.

Każdy zapis w Dzienniku Budowy będzie opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.

Załączone do Dziennika Budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inżyniera.

Do Dziennika Budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy Terenu Budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego Dokumentacji Projektowej,
- uzgodnienie przez Inżyniera programu zapewnienia jakości i harmonogramów robót,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia Inżyniera,
- daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających, ulegających zakryciu, częściowych i końcowych odbiorów robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w Dokumentacji Projektowej,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do dziennika Budowy będą przedłożone Inżynierowi do ustosunkowania się.

Decyzje Inżyniera wpisane do Dziennika Budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Wpis projektanta do Dziennika Budowy obliguje Inżyniera do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną Kontraktu i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy robót.

(2) Rejestr Obmiarów

Rejestr Obmiarów stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót. Obmiary wykonanych robót przeprowadza się w sposób ciągły w jednostkach przyjętych w Wycenionym Kosztorysie Ofertowym i wpisuje do Rejestru Obmiarów.

(3) Dokumenty laboratoryjne

Dzienniki laboratoryjne, atesty materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej w programie zapewnienia jakości. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru robót. Winny być udostępnione na każde życzenie Inżyniera.

(4) Pozostałe dokumenty budowy

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych w pkt. (1)-(3) następujące dokumenty:

- a./ pozwolenie na budowę,
- b./ protokoły przekazania Terenu Budowy,
- c./ umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
- d./ protokoły z odbioru robót
- e./ protokoły z narad i ustaleń,
- f./ korespondencję na budowie.

(5) Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane na Terenie Budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym.

Zaginięcie któregokolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inżyniera i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST, w jednostkach ustalonych w Wycenionym Kosztorysie Ofertowym.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca w technologii uzgodnionej z Inżynierem po pisemnym powiadomieniu Inżyniera o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Wyniki obmiaru będą wpisane do Rejestru Obmiarów.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w Kosztorysie Ofertowym lub gdzie indziej w Specyfikacjach Technicznych nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inżyniera na piśmie.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w Kontrakcie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inżyniera.

Obmiar odbywać się będzie w obecności Inżyniera i podlega jego akceptacji.

7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów

Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej.

Jeśli Specyfikacje Techniczne właściwe dla danych robót nie wymagają tego inaczej, objętości będą wyliczone w m³ jako długość pomnożona przez średni przekrój.

Ilości, które mają być obmierzone wagowo, będą ważone w tonach lub kilogramach zgodnie z wymaganiami Specyfikacji Technicznych.

Pojazdy używane do przewożenia materiałów rozliczanych na podstawie masy na samochodzie powinny być ważone co najmniej raz dziennie. Inżynier ma prawo do losowego sprawdzenia masy i stopnia załadowania pojazdów, a w przypadku stwierdzenia, że objętość materiału przewożona danym pojazdem jest mniejsza od wcześniejszej uzgodnionej, to całość materiałów przewiezionych przez ten pojazd od czasu poprzedniej kontroli zostanie odpowiednio zredukowana.

Każdy samochód powinien być oznakowany w sposób czytelny, umożliwiając jego identyfikację. Obmiar winien następować w punkcie dostawy.

Za zgodą Inżyniera Wykonawca może dokonywać ważenia pojazdów w publicznych punktach ważenia na urządzeniach wagowych posiadających ważne świadectwa legalizacji.

7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inżyniera.

Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji.

Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

7.4. Czas przeprowadzenia obmiaru

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub końcowym odbiorem robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach i zmiany Wykonawcy robót.

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzwonne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na karcie Rejestru Obmiaru. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie oddzielnego załącznika do Rejestru Obmiaru, którego wzór zostanie uzgodniony z Inżynierem.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Rodzaje odbiorów robót

W zależności od ustaleń odpowiednich SST, roboty podlegają następującym etapom odbioru, dokonywanym przez Inżyniera przy udziale Wykonawcy:

- a./ odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- b./ odbiorowi częściowemu,
- c./ odbiorowi ostatecznemu,
- d./ odbiorowi pogwarancyjnemu.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbioru robót dokonuje Inżynier.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do Dziennika Budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z Dokumentacją Projektową, SST i uprzednimi ustaleniami.

Na polecenie Inżyniera badania sprawdzające przeprowadza Laboratorium Zamawiającego.

8.3. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze końcowym robót. Odbioru robót dokonuje Inżynier. Odbiór częściowy nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku zabezpieczenia i utrzymania obiektu do odbioru ostatecznego.

8.4. Odbiór ostateczny robót

8.4.1. Zasady odbioru ostatecznego robót

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inżyniera.

Zakończenie robót musi zostać potwierdzone przez Inżyniera wpisem do Dziennika Budowy.

Warunkami pozwalającymi na dokonanie potwierdzającego wpisu są:

- przekazanie Inżynierowi kompletnych badań i pomiarów wymaganych przez odpowiednie asortymentowe SST do odbioru ostatecznego robót,
- uzyskanie pozytywnych wyników badań i pomiarów

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 8.4.2.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na

podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i SST.

Badania i ustalone pomiary do odbioru ostatecznego wykonuje Laboratorium Zamawiającego, na próbkach pobranych przez Wykonawcę w obecności Inżyniera. Inżynier wskazuje miejsca poboru próbek. Próby do badań odbiorczych dostarcza do Laboratorium Zamawiającego Inżynier.

Podstawą do odbioru ostatecznego robót są przede wszystkim wyniki badań Laboratorium Zamawiającego.

Odbierający dokonuje odbioru ostatecznego robót, jeżeli ich jakość i ilość w poszczególnych asortymentach jest zgodna z warunkami Kontraktu, SST oraz ustaleniami i poleceniami Inżyniera. Roboty z wadami nie będą podlegały odbiorowi.

W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w warstwie ścieralnej lub robotach wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i SST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

8.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamiennie),
- recepty i ustalenia technologiczne,
- dzienniki budowy i rejestry obmiarów (oryginały),
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z SST i ew. PZJ,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z SST i ew. PZJ,
- opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z SST i PZJ,
- rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót oraz protokoły odbioru i przekazania robót właścicielom urządzeń,
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu – mapę numeryczną sporządzoną wg warunków Zamawiającego,
- kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót.

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

8.5. Odbiór pogwarancyjny

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4 „Odbiór ostateczny robót”.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ustalenia ogólne

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji Kosztorysu Ofertowego.

Cena jednostkowa pozycji będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w pkt. 9 SST i w Dokumentacji Projektowej.

Cena jednostkowa będzie obejmować:

- robocizną bezpośrednią,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami ich zakupu,
- wartość pracy sprzętu wraz z kosztami jednorazowymi (sprowadzenie sprzętu na Teren Budowy i z powrotem, montaż i demontaż na stanowisku pracy),
- koszty pośrednie, w skład których wchodzi: płace personelu i kierownictwa budowy, pracowników nadzoru i laboratorium, koszty urządzenia i eksploatacji zaplecza budowy (w tym doprowadzenie energii i wody, budowa dróg dojazdowych itp.), koszty dotyczące oznakowania robót, wydatki dotyczące bhp, usługi obce na rzecz budowy, opłaty za dzierżawę placów i bocznic, ekspertyzy dotyczące wykonanych robót, ubezpieczenia oraz koszty zarządu przedsiębiorstwa Wykonawcy,
- zysk kalkulacyjny zawierający ewentualne ryzyko Wykonawcy z tytułu innych wydatków mogących wystąpić w czasie realizacji robót i w okresie gwarancyjnym,
- podatki obliczane zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

Cena jednostkowa zaproponowana przez Wykonawcę za daną pozycję w Wycenionym Kosztorysie Ofertowym jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty za wykonanie robót objętych tą pozycją kosztorysową.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U.Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami).

Zarządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 19 listopada 2001 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki oraz tablicy informacyjnej (Dz. U. Nr 138, poz. 1555).

Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U.Nr 14, poz. 60 z późniejszymi zmianami).

T - 00.01.02 - BUDOWA TELEKOMUNIKACYJNEJ KANALIZACJI KABLOWEJ

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru budowy telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej.

1.2. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej.

W zakres robót wchodzi:

- wykopanie i zasypanie rowu,
- układanie rur kanalizacji kablowej,
- zabudowa studni kablowych,
- sprawdzenie prawidłowości zastosowanych materiałów i wykonania robót,

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania

Materiały do budowy telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej nabywane są przez Wykonawcę u wytwórców. Każdy materiał musi mieć atest lub aprobatę techniczną na zgodność z PN.

2.2. Materiały budowlane

2.2.1. Cement

Do wykonania studni kablowych zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego, spełniającego wymagania normy PN-88/B-30000.

Cement powinien być dostarczony w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08 i składowany w suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

2.2.2. Piasek

Piasek do budowy studni kablowych i do układania kabli w ziemi powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

2.2.3. Woda

Woda do betonu powinna być "odmiany 1", zgodnie z wymaganiami PN-88/B-32250. Barwa wody powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej. Woda nie powinna wydzielać zapachu gnilnego oraz nie powinna zawierać zawiesiny, np. grudek.

2.3. Elementy prefabrykowane

2.3.1. Prefabrykowane studnie kablowe

Prefabrykowane studnie kablowe powinny być wykonane z betonu klasy B 20 zgodnie z normą PN-88/B-06250.

Studnie kablowe i jej prefabrykowane elementy mogą być składowane na polu składowym nie zabezpieczonym przed wpływami atmosferycznymi. Elementy studni powinny być ustawione warstwami na wyrównanym podłożu, przy czym poszczególne odmiany należy układać w oddzielnych stosach.

2.4. Materiały gotowe

2.4.1. Rury z polichlorku winylu (PCW, PP, RHDPE)

Stosowane do budowy ciągów kanalizacyjnych rury z polichlorku winylu powinny odpowiadać normie PN-80/C-89203.

Rury należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

2.4.3. Elementy studni kablowych

Do budowy studni kablowych należy stosować następujące ich części:

- wietrznik do pokryw odpowiadający BN-73/3233-02,
- ramy i pokrywy odpowiadające BN-73/3233-03,
- wsporniki kablowe odpowiadające BN-69/9378-30.

Powyższe elementy powinny być składowane w pomieszczeniach suchych i zadaszonych.

3. WYKONANIE ROBÓT

3.1. Ogólne zasady wykonania robót

- roboty wykonywać zgodnie z projektem, normami i obowiązującymi przepisami BHP;
- przed przystąpieniem do robót ziemnych należy zapoznać się dokładnie z usytuowaniem urządzeń podziemnych (naniesionych na planach sytuacyjnych) oraz szczegółowymi warunkami technicznymi wydanymi przez właścicieli tych urządzeń,
- w miejscach skrzyżowań i zbliżeń kanalizacji teletechnicznej z urządzeniami podziemnymi zachować odległości od tych urządzeń zgodnie z obowiązującymi normami.
- roboty ziemne w przypadku zbliżenia lub skrzyżowania z innym podziemnym uzbrojeniem terenu prowadzić ręcznie, w obecności uprawnionego przedstawiciela właściciela uzbrojenia (w ramach nadzoru specjalistycznego),

3.1.1. Kanalizacja teletechniczna

3.1.1.1. Lokalizacja kanalizacji

Kanalizacja kablowa powinna być ułożona pod chodnikiem ulicy lub w nie zadrzewionym pasie zieleni, równolegle do osi ulicy lub linii zabudowy. Należy unikać prowadzenia odcinków kanalizacji pod jezdniami, z wyjątkiem skrzyżowań. Przebieg na krótkich odcinkach pod jezdnią dopuszcza się dla uniknięcia kolizji z elementami uzbrojenia podziemnego lub w celu ominięcia przeszkód naziemnych.

Dopuszcza się skośne układanie kanalizacji dla zachowania równoległości w stosunku do ciągów innych urządzeń podziemnych.

3.1.1.2. Usytuowanie studni kablowych

Studnie kablowe powinny być usytuowane w następujących miejscach kanalizacji:

- a) na prostej trasie kanalizacji oraz w miejscach zmian poziomu kanalizacji - studnie przelotowe,
- b) na załomach trasy - studnie narożne,
- c) na odgałęzieniach kanalizacji - studnie odgałęźne,
- d) przed szafkami kablowymi - studnie szafkowe,
- e) na zakończeniach kanalizacji - studnie końcowe.

3.1.1.3. Długość przelotów między studniami

Długość przelotów między sąsiednimi studniami nie powinna przekraczać:

- a) 80 m między studniami magistralnymi dla kanalizacji z rur PCW,PP,RHDPE
- b) 120 m między studniami rozdzielczymi dla kanalizacji z rur PCW,PP,RHDPE

3.1.1.4. Głębokość ułożenia kanalizacji

Głębokość ułożenia kanalizacji powinna być taka, aby najmniejsze pokrycie liczone od poziomu terenu lub chodnika do górnej powierzchni kanalizacji wynosiło:

- a) 0,7 m dla kanalizacji magistralnej,
 - b) 0,6 m dla kanalizacji rozdzielczej 1 i 2-otworowej,
- Przy przejściach pod jezdnią głębokość ułożenia kanalizacji powinna być taka, aby odległość od nawierzchni nie była mniejsza od 0,8 m. W przypadkach uwarunkowanych trudnościami technicznymi dopuszcza się zmniejszenie głębokości ułożenia kanalizacji do 0,4 m jeśli jest zbudowana z rur PP – grubościennych (RHDPEp)

3.1.1.5. Prostoliniowość przebiegu

Kanalizacja powinna, na odcinkach między sąsiednimi studniami, przebiegać po linii prostej. Dopuszczalne odchylenia osi kanalizacji od linii prostej dotyczą miejsc, w których konieczne jest ominięcie przeszkód terenowych.

W celu ominięcia przeszkód ciągi kanalizacji z rur PP mogą być wygięte tak, aby promień wygięcia nie był mniejszy od 6 m.

3.1.1.6. Spadek kanalizacji

Kanalizacja powinna być układana ze spadkiem od 1 do 3%. Przy wprowadzaniu do komór kablowych spadek można zwiększyć do 2%, a do budynków do 5%.

3.1.1.7. Ciągi kanalizacji

3.1.1.7.1. Wymagania ogólne

Kanalizacja kablowa powinna spełniać następujące wymagania:

- łatwość zaciągania i wyciągania kabli, umożliwiającą szybką budowę i przebudowę linii kablowych bez wykonywania robót ziemnych,
- ochrona przed zagrożeniami mechanicznymi, chemicznymi i innymi,
- trwałość - co najmniej 30 lat.
- pojemność (liczba i średnice rur) wystarczająca na co najmniej 10 lat, przy uwzględnieniu wymiany kabli i stosowania transmisji wielokrotnej,
- przystosowanie do wszystkich rodzajów kabli,
- umieszczanie w 1 otworze tylko 1 kabla, z dopuszczeniem bezpiecznego zaciągania kilku kabli o torach miedzianych do rur o średnicach 100 i 110 mm,
- szczelność,
- zabezpieczenie studni przed dostępem osób nieuprawnionych,
- układanie kanalizacji na możliwie małych, lecz bezpiecznych głębokościach,
- stosowanie studni kablowych łatwych w budowie (studnie modułowe betonowe, studnie plastikowe) i zapewniających zarówno ergonomię i bezpieczeństwo pracy monterów, jak i uporządkowane, bezpieczne ułożenie kabli i ich złączy.

3.1.1.7.2. Zestawy z rur PP

Do zestawów kanalizacji z rur PP należy stosować rury z nieplastifikowanego polichlorku winylu o średnicy 120 mm (110 mm) i grubościach ścianek nie mniejszych od 3 mm wg BN-80/C-89203.

3.1.2. Roboty ziemne

3.1.2.1 Trasa kanalizacji

Wytyczona w terenie trasa kanalizacji kablowej powinna być zgodna z podaną w dokumentacji projektowej.

3.1.2.2 Głębokość wykopów

Głębokości wykopów podane są w tablicy 3 normy BN-73/8984-05. W przypadkach przewidywanej rozbudowy kanalizacji wykopy powinny być odpowiednio głębsze.

3.1.2.3 Szerokość wykopów

Szerokości wykopów podane są w tablicy 4 normy BN-73/8984-05.

3.1.2.4 Przygotowanie wykopów

Wykopy powinny być tak przygotowane, aby spełniały wymagania podane w punkcie 5.9 normy BN-73/8984-05. Ściany wykopów powinny być pochyłe.

3.1.2.5 Wyrównanie i wzmocnienie dna wykopu

Przed ułożeniem kanalizacji dno wykopu powinno być wyrównane i ukształtowane ze spadkiem zgodnie z wymaganiami pkt 3.6 normy BN-73/8984-05.

3.1.3. Układanie ciągów kanalizacji

Z pojedynczych rur PP należy tworzyć zestawy kanalizacji wg ustalonych w projekcie ilości otworów w warstwach.

Odległości pomiędzy poszczególnymi rurami w warstwie nie powinny być mniejsze od 2 cm, a między warstwami od 3 cm. Na przygotowane dno wykopu należy ułożyć jedną lub kilka rur w jednej warstwie. W przypadku układania następnych warstw, ułożoną warstwę rur należy zasypać piaskiem lub przesianym gruntem, wyrównać i ubijać ubijakiem mechanicznym.

3.1.4. Zасыpywanie kanalizacji

Ostatnią, górną warstwę kanalizacji z rur PP należy przysypać piaskiem lub przesianym gruntem do grubości przykrycia nie mniejszej od 5 cm, a następnie warstwę piasku lub przesianego gruntu grubości około 20 cm. Następnie należy zasypać wykop gruntem warstwami co 20 cm i ubijać ubijakami mechanicznymi.

Zасыpanie odcinków kanalizacji na skrzyżowaniach z jezdniami należy wykonać wg specyfikacji drogowej D-04.02.02.

3.1.5. Oznakowanie przebiegu kanalizacji

Kanalizacja kablowa ułożona w ziemi powinna być oznaczona na całej długości taśmą ostrzegawczą w kolorze pomarańczowym, wg ZN-96/TPSA-025 umieszczoną w ziemi nad kanalizacją w połowie głębokości jej ułożenia.

3.1.6. Skrzyżowania i zbliżenia kanalizacji

3.1.6.1 Trasa kanalizacji

Na skrzyżowaniach z jezdniami trasa kanalizacji powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w punkcie 3.1.1.4. niniejszej ST i zlokalizowana pod kątem 90° do osi jezdni z dopuszczalną odchyłką 15°. Pod projektowanymi drogami kanalizację teletechniczną należy układać w wykopach przed robotami drogowymi, a pod jezdniami istniejącymi metodą poziomego wiercenia sprzętem dostępnym Wykonawcy i zaakceptowanym przez Inżyniera.

3.1.6.2. Skrzyżowania i zbliżenia z urządzeniami podziemnymi

Przy skrzyżowaniach z innymi urządzeniami podziemnymi kanalizacja kablowa powinna znajdować się w zasadzie nad tymi urządzeniami. Inne rozwiązania dopuszcza się tylko w wyjątkowych przypadkach, gdy pokrycie kanalizacji górną byłoby mniejsze od wymaganego wg pkt 3.1.4 niniejszej ST.

Najważniejsze dopuszczalne odległości w rzucie pionowym lub poziomym między krawędziami ciągów kanalizacji a innymi urządzeniami podziemnymi nie powinny być mniejsze od podanych w tablicy 5 normy BN-73/8984-05.

3.2. Studnie kablowe

3.2.1. Stosowane typy studni kablowych

Na ciągach kanalizacji kablowej należy stosować studnie kablowe wg klasyfikacji i wymiarów zgodnych z wymaganiami normy BN-85/8984-01.

Studnie kablowe należy stosować wg zasad:

- a) SK1, SKR1, SKO-1 - kanalizacja 1-otworowa rozdzielcza,
- b) SK2, SKR2, SKO-2 - kanalizacja 2-otworowa rozdzielcza,
- c) SK6, SKMP3, SKO-4 - kanalizacja od 2

3.2.1.1. Wykonywanie studni bezpośrednio na budowie

Studnie bezpośrednio na budowie powinny być wykonywane zgodnie z normą BN-73/8984-05 i typową dokumentacją na nie.

3.2.1.2. Wykonywanie studni z prefabrykatów

Wykonywanie studni kablowych z prefabrykatów powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w typowej dokumentacji na te studnie (katalog).

4. kontrola jakości robót

4.1. Postanowienia ogólne

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie linii kablowej.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową oraz wymaganiami ST.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera.

Badania kanalizacji pierwotnej polegają na sprawdzeniu przez służby techniczne wykonawcy zgodności wykonania z wymaganiami zawartymi w normach i dokumentacji technicznej, łącznie ze wszystkimi zmianami i dodatkowymi uzgodnieniami.

Protokoły badań technicznych wraz z innymi dokumentami stwierdzającymi zgodność wykonania kanalizacji z wymaganiami stanowią podstawę do zgłoszenia do komisyjnego odbioru.

4.2. Opis badań

4.2.1. Oględziny

Należy sprawdzić, czy kanalizacja lub jej elementy odpowiadają tym wymaganiom, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu.

Dopuszcza się wykonanie wykopów kontrolnych.

Przy oględzinach należy postępować wg następujących zasad:

- dokonać starannego przeglądu elementów składowych, zwracając uwagę na jakość wykonania, sposób dopasowania, sztywność konstrukcji,
- sprawdzić zabezpieczenie przed korozją elementów metalowych studni i znajdujących się wewnątrz konstrukcji wsporczych,
- sprawdzić ułożenie rur w ziemi, ich wprowadzenia do studni kablowych i sposób uszczelnienia,
- sprawdzić prawidłowość umieszczenia i zamocowania tablic orientacyjnych do oznaczania studni kablowych oraz staranność i czytelność naniesionych na nie oznaczeń,
- sprawdzić jakość wykonania odbudowy nawierzchni i uporządkowania terenu,
- sprawdzić zgodność wykonania z dokumentacją techniczną, w szczególności zgodność przebiegu trasy i rozmieszczenia studni, liczby rur na poszczególnych odcinkach między studniami.

4.2.2. Sprawdzanie wymiarów

W celu stwierdzenia zgodności z dokumentacją techniczną należy sprawdzić:

- długości przelotów między studniami, z uwzględnieniem ewentualnego nieprostoliniowego przebiegu,
- pomiary poprzeczne ciągów kanalizacji, w szczególności pomiary uwzględniające usytuowanie studni,
- głębokość ułożenia rur,
- umieszczenie ciągów kanalizacji na mostach, wiaduktach, w tunelach i budynkach.

Pomiary należy wykonać przymiarami liniowymi. Odchyłki można uznać za dopuszczalne, jeśli nie będą one miały wpływu na prawidłową eksploatację.

4.2.3. Sprawdzanie materiałów

Sprawdzenie materiałów użytych do budowy kanalizacji pierwotnej i specjalnej polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm i innych dokumentów poświadczających zgodność użytych materiałów z wymaganiami dokumentacji technicznej lub uzgodnionych warunków technicznych. Jakość materiałów powinna być poświadczona atestem lub innym dokumentem ich dostawców.

4.2.4. Sprawdzanie głębokości i sposobu ułożenia rur i posadowienia studzien

Sprawdzenie polega na kontroli przez nadzór techniczny w trakcie budowy.

4.2.5. Sprawdzanie wykonania zblizeń i skrzyżowań

Sprawdzenie polega na kontroli przez nadzór techniczny w trakcie budowy lub na wykonaniu próbnych wykopów, sprawdzeniu ochrony, zmierzeniu taśmą mierniczą długości i głębokości ułożenia. Do odbioru kanalizacji w miejscach zblizeń i skrzyżowań z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego powinny być przedstawione dokumenty ich odbioru indywidualnego.

4.3. Ocena wyników badań

Przedstawioną do odbioru kanalizację pierwotną należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli badania dały wynik pozytywny. Składniki, które w wyniku przeprowadzonych badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być poprawione lub wymienione i ponownie zgłoszone do badań.

5. Odbiór robót

5.1. Odbiór końcowy.

Przy odbiorze należy sprawdzić zgodność robót z Dokumentacją Projektową.

Po wykonaniu telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- dokumentację projektową powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokół odbioru robót zanikających,

6. przepisy związane

6.1. Normy

- | | | |
|----|-----------------------|--|
| 1 | BN-87/6774-04 | Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek. |
| 2 | PN-88/B-32250 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw. |
| 3 | PN-88/B-06250 | Beton zwykły. |
| 4 | BN-85/8984-01 | Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Studnie kablowe. Klasyfikacja i wymiary. |
| 5 | BN-74/3233-15 | Bloki betonowe płaskie. |
| 6 | BN-80/C-89203 | Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu (PCW). |
| 7 | BN-73/8984-05 | Kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania i badania. |
| 8 | BN-76/3238-13 | Narzędzia teletechniczne i przybory pomocnicze. Sprawdzian do układania bloków betonowych. |
| 9 | BN-79/8976-78-78 | Pustak kablowy. |
| 10 | BN-72/3233-72 | Prefabrykowana przykrywa żelbetowa. |
| 11 | PN-77/E-05030/00 i 01 | Ochrona przed korozją. Ochrona katodowa. Wspólne wymagania i badania. Ochrona metalowych części podziemnych. |
| 12 | PN-88/B-30000 | Projekty budowlane. Obliczenia statyczne. |

- 13 BN-73/3233-02 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wietrznik do pokryw.
- 14 BN-73/3233-03 Ramy i oprawy pokryw.
- 15 BN-69/9378-30 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wsporniki kablowe.
- 16 BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.

6.2. Inne dokumenty

- a. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Maszyn Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dziennik Ustaw Nr 13 z dnia 10 kwietnia 1972 r.
- b. Zarządzenie Ministra Łączności w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać linie i urządzenia telekomunikacyjne oraz urządzenia do przesyłania płynów lub gazów w razie ich skrzyżowania lub zbliżenia. Z dnia 02 września 1997r. (M.P.97.59.567)
- c. Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 02 kwietnia 2001r. w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej.
- d. Rozporządzenie Ministra Łączności w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane łączności i ich usytuowanie oraz warunków technicznych eksploatacji obiektów budowlanych łączności.

T - 01.01.03 - BUDOWA TELEKOMUNIKACYJNEJ MIKROKANALIZACJI KABLOWEJ

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru budowy telekomunikacyjnej mikrokanalizacji kablowej.

1.2. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie telekomunikacyjnej mikrokanalizacji kablowej.

W zakres robót wchodzi:

- wykopanie i zasypanie rowu,
- układanie rur kanalizacji kablowej,
- zabudowa studni kablowych,
- sprawdzenie prawidłowości zastosowanych materiałów i wykonania robót,

2. Materiały

Materiały do budowy telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej nabywane są przez Wykonawcę u wytwórców. Każdy materiał musi mieć atest lub aprobatę techniczną na zgodność z PN.

3. Mikrokanalizacja światłowodowa – wymagania ogólne

Mikrokanalizacja jest rodzajem wielootworowej kanalizacji teletechnicznej o zmniejszonych średnicach podstawowych rur (otworów) przeznaczonych do instalacji mikrokabli światłowodowych. Podstawowym elementem systemu jest mikrorurka (mikrotuba) wykonana z HDPE będąca odpowiednikiem funkcjonalnym rur wtórnych typu RHDPE w kanalizacji standardowej. Do mikrorurki wdmuchiwane są specjalne mikrokable światłowodowe o materiale powłoki i średnicach dobranych do średnicy mikrorurki.

Elementami składowymi systemów mikrokanalizacji są:

- mikrorury o średnicach zewnętrznych od 4 do 15 mm otwierające nowe możliwości w zakresie projektowania i budowy kanalizacji telekomunikacyjnej. Mikrorury są wykorzystywane do zwielokrotnienia liczby otworów rurociągu w ramach istniejącej kanalizacji wtórnej poprzez wdmuchiwanie lub zaciąganie mechaniczne nawet do kilkudziesięciu mikrorur o różnych średnicach. Szeroka gama średnic pozwala na łatwe dostosowanie do wymaganej pojemności i przyszłych zastosowań budowanej kanalizacji. Występują w wersji standardowej, doziemnej oraz w wersji uniepalnionej,
- wiązki mikrorurek (swobodne, zintegrowane w oplocie oraz jako rury prefabrykowane) i jako takie są najczęściej dostarczane na plac budowy. Wiazki mikrorurek mogą być również instalowane w istniejącej kanalizacji teletechnicznej przy użyciu metod mechanicznych (zaciąganie) lub pneumatycznych. Istnieje również możliwość wykonania wiązki z kablem (zasilającym, światłowodowym, koncentrycznym).
- rury prefabrykowane z wiązkami zawierające do kilkunastu standardowych konfiguracji mikrorur o różnych średnicach. Wybór odpowiedniej konfiguracji zależy od miejsca zabudowy w strukturze sieci światłowodowej (rury szkieletowe, rury dla sieci dystrybucyjnych, rury w warstwie dostępowej, etc.). Rury prefabrykowane występują w dwóch wariantach: rury z podwójnym płaszczem przeznaczone do układania bezpośrednio w ziemi oraz jako uniwersalne rury wtórne RHDPE z zaciągniętą fabrycznie wiązką mikrorur.
- akcesoria połączeniowe mikrorur przeznaczone do wodoszczelnego (opcjonalnie gazoszczelnego) połączenia mikrorurek, wykonywania redukcji średnicy oraz zaślepienia niewykorzystywanych tub,
- akcesoria połączeniowe rur prefabrykowanych i standardowych potrzebnych do wykonywania szczelnych połączeń lub rozgałęzień rurociągu kablowego z

mikrokanalizacją. Wykonywane jako w pełni dwudzielne elementy dostosowane do średnic standardowych rur HDPE 25/32/40/50mm.

- uszczelnienia rur prefabrykowanych i wiązek mikrorur, uszczelnienia kabla i mikrorury oraz zatyczki dla końcówek rur

Mikrokanalizacja powinna zapewniać:

- łatwość wdmuchiwania mikrokabli światłowodowych na odcinkach do 2 km;
- ochronę sieci kablowej przed zagrożeniami mechanicznymi, chemicznymi i innymi, w tym przed uszkodzeniami mechanicznymi z powodu złego oznakowania (budowana bezpośrednio w ziemi),
- szybką rozbudowę równoległą i szeregową sieci światłowodowej bez wykonywania robót ziemnych,
- wykonywanie odgałęzień mikrokanalizacji w studniach kablowych, szafach ulicznych, pomieszczeniach technicznych Inwestora lub bezpośrednio w ziemi,
- wodoszczelność na poziomie mikrorurek i mułoszczelność na poziomie rur z mikrorurkami, tzn. zabezpieczenie mikrokanalizacji przed przenikaniem wody do wnętrza mikrorurek i wnikiem mułu i zanieczyszczeń stałych do wnętrza prefabrykowanych rur mikrokanalizacji niezależnie czy są one puste czy wypełnione mikrorurkami.
- szczelność i wytrzymałość pneumatyczną mikrokanalizacji w każdym punkcie,
- rozróżnialność mikrorur na całej trasie,
- zabezpieczenie przed dostępem osób trzecich,
- trwałość i funkcjonalność przez okres co najmniej 30 lat.

Do budowy mikrokanalizacji można wykorzystywać:

- istniejącą infrastrukturę kanalizacji teletechnicznej własnej inwestora
- istniejącą infrastrukturę innych operatorów telekomunikacyjnych,
- w szczególnych przypadkach wszelkie instalacje rurowe.

Mikrokanalizację należy budować w sposób zapewniający ich trwałość i funkcjonalność, co można osiągnąć przez właściwą jakość budowy i zastosowanie odpowiednich materiałów oraz spełnienie poniższych wymogów:

- mikrorurki powinny być wykonane z polietylenu MDPE/HDPE, z gładkimi lub rowkowanymi ściankami wewnętrznymi z warstwa poślizgową lub bez.
- mikrorurki, w których przewiduje się wykorzystanie mikrokabli typu wiązki włókien EFPU powinny posiadać wewnętrzną powłokę antyelektrostatyczną.
- klasa odporności na ściskanie mikrorurki powinna zapewniać wytrzymałość minimum 180N przy zachowaniu współczynnika zniekształcenia kształtu mniejszym niż 5% przekroju mikrorurki.
- mikrorurki powinny mieć zewnętrzną powierzchnię gładką i wolną od nieregularności.
- średnice zewnętrzne mikrorurek powinny zapewniać dostępność w ramach jednego systemu całego typoszeregu rozmiarów: 15/12mm, 12/10mm, 10/8mm, 7/5.5mm, 5/3.8mm, 4/3mm.
- mikrorurki i złączki mikrorurek powinny zapewniać wytrzymałość pneumatyczną minimum 12 bar stale jak i podczas całego cyklu wdmuchiwania mikrokabli światłowodowych.
- mikrorurki powinny posiadać trwałe oznaczenia kolorystyczne celem jednoznacznego określenia traktu kablowego na całej trasie, na etapie projektowania i eksploatacji, a ilość dostępnych kolorów powinna wynosić min. 12. W przypadku potrzeby zastosowania większej ilości identyfikatorów dopuszcza się wykorzystanie dodatkowych napisów identyfikacyjnych w znacznikach długości mikrorurek. Napisy identyfikacyjne będą również wykorzystywane do oznaczenia mikrorurek w powłokach uniepalnionych, które z natury procesu produkcyjnego są koloru białego.
- promień gięcia mikrorurek nie powinien być mniejszy od 15 średnic zewnętrznych, dokładne dane należy stosować za danymi określonymi w kartach katalogowych producenta.
- końce mikrorurek dostarczanych fabrycznie lub powstałe w skutek przecięcia przez instalatora powinny być wygładzone i prostopadłe do osi rur, do obcinania zaleca się używania specjalnych nożyków i gilotynek.
- mikrorurki układane w pierwotnej kanalizacji teletechnicznej w postaci swobodnej wiązki powinna być budowana w osłonie z rury wtórnej RHDPE (w dwóch etapach – instalacja rury

RHDPE, instalacja wiązki mikrorurek metodą mechaniczną lub pneumatyczną w rurze RHDPE).

- mikrorurki układane w pierwotnej kanalizacji teletechnicznej w postaci wiązki prefabrykowanej powinny być dostarczane w oplocie gwarantującym podczas przeciągania integralność wiązki mikrorurek przy jednoczesnym zapewnieniu możliwości rozluźnienia kształtu wiązki na zakrętach kanalizacji. Kształt dostarczonej wiązki powinien być zbliżony do koła, a przekrój całkowity wiązki może wynosić do 60% przekroju wewnętrznego rurociągu.
- do bezpośredniego układania pojedynczych mikrorurek w kanalizacji pierwotnej lub bezpośrednio w ziemi należy stosować mikrorurki o zwiększonej grubości ścianek i klasie odporności na ściskanie wyższej niż 1000N.
- średnice zewnętrzne i wewnętrzne mikrorurek wzmocnianych powinny zapewniać zgodność z typoszeregiem mikrorurek standardowych oraz powinny umożliwiać wykorzystanie typowych złączek redukcyjnych mikrorurek. Dostępny do wykorzystania typoszereg powinien zapewniać wykorzystanie następujących wykonań mikrorurek wzmocnianych: 12/8mm, 10/5.5mm, 8/3.8mm, 7/3mm.
- mikrokanalizację światłowodową można prowadzić również w budynku aż do budynkowych szaf dystrybucyjnych lub innych punktów rozgałęzień sieci światłowodowej. Wymagane jednak jest zastosowanie mikrorurek w wersji uniepalnionej oraz wykonanie uszczelnionych przejść kanalizacji ziemnej do budynkowej.
- mikrokanalizacja z wiązkami przeznaczona do budowy bezpośrednio w ziemi może być wykonywana w postaci rury prefabrykowanej z podwójną, wzmocnioną powłoką zewnętrzną i o wytrzymałości na ściskanie przynajmniej klasy 600N.
- do budowy mikrokanalizacji w ziemi i do układania w kanalizacji pierwotnej należy stosować rury uniwersalne wykonywane w postaci wiązek mikrorurek prefabrykowanych w standardowych rurach wtórnych RHDPE. Wiązka taka powinna zapewniać wytrzymałość na ściskanie klasy 750N i jako taka może być projektowana jako rura osłonowa, zbliżeniowa i skrzyżowaniowa.
- dla odróżnienia od rurociągów kablowych niezawierających mikrokanalizacji płaszcz zewnętrzny rur oraz mikrorurek wzmocnianych powinien być koloru pomarańczowego z paskami kolorowymi lub oznaczeniami napisowymi dla jednoznacznej identyfikacji poszczególnych rur mikrokanalizacji w wiązce rur światłowodowych.

4. Transport, składowania i przygotowanie rur do układania

Wykonawca powinien zabezpieczyć miejsce na składowisko lub korzystać z miejsca udostępnionego przez Inwestora. Miejsce na składowisko powinno być wybrane w pobliżu trasy budowanej linii. Plac składowy powinien mieć równą i suchą powierzchnię, najlepiej utwardzoną, niepodlegającą zalewaniu.

Rury rurociągów z mikrokanalizacją mogą być dostarczane na bębnach lub w postaci krążków. Rury polietylenowe dostarczane w zwojach lub w odsłoniętych bębnach powinny być chronione przed szkodliwym oddziaływaniem światła dziennego przez szczelne ich owinięcie czarną folią polietylenową albo też przez przewożenie i składowanie ich w pojemnikach zapobiegających przenikaniu światła dziennego. W celu ochrony przed szkodliwym wpływem światła dziennego zwoje rur polietylenowych można składować również w pomieszczeniach bez dostępu światła dziennego. Końcówki rur w zwojach, podobnie jak w wypadku rur na bębnach, powinny być uszczelnione.

Bębny z rurami w zasadzie nie powinny być przetaczane. Toczenie obitych bębnow jest dopuszczalne tylko w kierunku zgodnym ze strzałką umieszczoną na obudowie bębna na odległość do 50 m. W czasie rozwijania rur z bębna, przemieszczania i układania ich należy przestrzegać minimalnych wyginania, nie dopuścić do przypadkowych uszkodzeń np. przez przejechanie środkami transportowymi, uderzenie przez ciężkie przedmioty czy też przyciercia w rurach przepustowych.

5. Wykonanie robót

5.1. Układanie kanalizacji kablowej (mikrokanalizacji) w ziemi

Odcinki rur polietylenowych dostarczane na bębnach układa się bezpośrednio w ziemi ręcznie w uprzednio przygotowanym rowie albo też metodami bezwykopowymi. Wybór technologii układania uzależniony jest od rodzaju gruntu, ukształtowania terenu i uzbrojenia go w inne urządzenia podziemne i nadziemne. Decyzje, co do możliwości zastosowania odpowiedniego sprzętu mechanicznego należy podjąć po określeniu kategorii gruntu zgodnie z normą ZN-02/TD S.A. – 03

Przed ułożeniem rur polietylenowych dno rowu (wykopu) powinno być oczyszczone z kamieni i innych przedmiotów oraz starannie wyrównane. Urobek z wykopu o głębokości do 1,2 m powinien być odkładany, na co najmniej 0,5 m od krawędzi (w pasie drogowym od strony jezdni). Nawierzchnia asfaltowa lub betonowa dla wykonania rowu kablowego powinna być zdejmowana szerzej od szerokości rowu po 10 cm z każdej strony, a nawierzchnia ceglana lub kamienna - po 20 cm.

Zasypanie rowów kablowych może być wykonane spycharkami lub ręcznie. Po ułożeniu rur, lecz przed zasypaniem rowu, powinna być wykonana inwentaryzacja geodezyjna. W procesie zasypywania rowów kablowych powinny być w nich ułożone na odpowiedniej głębokości: taśma ostrzegawcza (TO), taśma ostrzegawczo-lokalizacyjna (TOL) lub taśma i przewody lokalizacyjne oraz opcjonalne przewody odgromowe i przykrywy kablowe. Powinny też być ustawione słupki oznaczeniowe (SO) i słupki lokalizacyjne (SL) oraz zakopane znaczniki lokalizacyjne, jeśli występują.

Wykopy na odcinkach miejskich powinny być zasypywane warstwami po 20 cm, z ubijaniem każdej warstwy. Na ulicach i drogach grunt powinien być zagęszczony zgodnie z wymaganiami administracji – wymagania w tym zakresie należy zapisywać w projekcie technicznym.

W terenie zabudowanym i uzbrojonym roboty ziemne mogą być prowadzone tylko sposobem ręcznym. W terenie zamieszkałym odcinki robót ziemnych powinny być ogrodzone, a przy prowadzeniu robót na ulicach powinny być ustawione mostki dla pieszych przekraczających wykopy.

Roboty ziemne w pobliżu linii kablowych elektroenergetycznych i telekomunikacyjnych, gazociągów i innych rurociągów do przesyłania cieczy lub gazów oraz w pobliżu innych urządzeń podziemnych powinny być prowadzone metodami ręcznymi tylko pod bezpośrednim nadzorem majstra lub kierownika robót. Zaleca się, aby wytyczenie trasy w miejscach zbliżeń i skrzyżowań z istniejącymi urządzeniami uzbrojenia terenowego nastąpiło w obecności przedstawicieli użytkowników tych urządzeń. W miejscach, gdzie zostały ujawnione nie zidentyfikowane w dokumentacji urządzenia podziemne, należy natychmiast przerwać roboty, zabezpieczyć odkryte urządzenie, zawiadomić służby eksploatacyjne tego obiektu i zaprojektować sposób skrzyżowania rurociągu kablowego z tymi urządzeniami.

Rury kablowe układane w rowach wykonanych ręcznie powinny być zasypywane najpierw warstwą piasku lub miątkiej ziemi o grubości, co najmniej 10 cm nad powierzchnią rur.

Kanalizacja kablowa (mikrokanalizacja) powinna na odcinkach między sąsiednimi studniami przebiegać prostoliniowo. W uzasadnionych technicznie wypadkach rury kanalizacji mogą odchyłać się od przebiegu prostoliniowego, jednak promień wygięcia rur nie powinien przekraczać parametrów określonych w dokumentacji rur RHDPE. W szczególności nie powinien być mniejszy niż 5 m. W sytuacjach szczególnie trudnych terenowo dopuszcza się sporadycznie promień wygięcia nie mniejszy niż 2 m. Przy wprowadzaniu do studni i przy projektowaniu wlotów do budynków odcinek prostoliniowy powinien wynosić, co najmniej 1 m. W wypadku kanalizacji magistralnej powyższe zasady określające przebieg nieprostoliniowy między sąsiednimi studniami należy stosować wyjątkowo, w sytuacjach uzasadnionych względami terenowymi i ekonomicznymi.

Falowanie rur w poziomie jest zalecane w zależności od rodzaju gruntu od 0,2 % do 0,3 % (w gruntach o trwałym podłożu) i 2 % (w gruntach bagnistych i zalewowych) do 3% (na terenach szkód górniczych o zagrożeniu do II kategorii)

Rury kanalizacji kablowej (mikrokanalizacji) zaleca się układać na głębokości 0.7m +/- 5cm od powierzchni wykopu. Stosowanie zmniejszonych głębokości wykopu musi zostać podyktowane trudnymi warunkami terenowymi (np. grunty skaliste) wymagającymi

specjalnych metod wydobywczych. Umieszczając rury na głębokości płytszej niż do 0,6m należy zastosować dodatkowe rury ochronne.

Układanie rur kanalizacji kablowej (mikrokanalizacji) nie powinno być prowadzone przy temperaturze powietrza poniżej - 5°C. W razie potrzeby prowadzenia robót przy niższej temperaturze należy zapewnić odpowiednie podgrzewanie rur w zwojach lub na bębnoch. W każdym wypadku układania rur przy obniżonej temperaturze niedopuszczalne jest rzucanie lub uderzanie rurami oraz zasypywanie ich grudami zmarzliny.

Rury kanalizacji kablowej (mikrokanalizacji) należy wprowadzać do wszystkich studni znajdujących się na trasie rurociągu rozmieszczonych, co 100-200m, przy czym zalecana długość przelotów między studniami nie powinna przekraczać 120 m. Długość odcinka kanalizacji kablowej (mikrokanalizacji) od studni do budynku nie powinna przekraczać 20 m. Na odcinkach ciągów o długości większej niż 200m, należy stosować dodatkowe studnie zaciągowe, sytuowane w dogodnym miejscu. Dla odcinków prostoliniowych i o łagodnych łukach odległości pomiędzy studniami może zostać zwiększona do 500m.

5.2. Przebieg trasy kanalizacji kablowej (mikrokanalizacji)

Trasa kanalizacji kablowej (mikrokanalizacji) powinna przebiegać zgodnie z postanowieniami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 25 października 2006r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie wzdłuż dróg publicznych, wodnych, kanałów oraz w pobliżu lotnisk i w miejscowościach, a także ustalania warunków, jakim te linie powinny odpowiadać. Wytyczne zawarte w tym rozporządzeniu określają również głębokości układania rurociągów kablowych w ziemi mierzona od dolnej powierzchni rury ułożonej na dnie wykopu lub na warstwie podsypki.

5.3. Przepusty i skrzyżowania z przeszkodami terenowymi

Zasady prowadzenia rurociągów kablowych na odcinkach zbliżeń i skrzyżowań z różnymi elementami uzbrojenia i urządzenia terenu są szczegółowo określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 25 października 2006r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie.

Wykonane i zakończone roboty przy zbliżeniach i skrzyżowaniach powinny być odebrane przez użytkowników uzbrojenia terenowego na podstawie protokołu odbioru albo też prawidłowe wykonanie robót powinno być potwierdzone odpowiednim zapisem w dzienniku budowy, dokonany przez upoważnionych przedstawicieli użytkowników urządzeń uzbrojenia terenowego.

Miejsce skrzyżowania rurociągu kablowego z innym urządzeniem uzbrojenia terenowego powinno być szczegółowo zdomiarowane do najbliższego obiektu stałego, a w razie potrzeby do słupków oznaczeniowych (SO) lub oznaczeniowolokalizacyjnych (SL), ustawionych po jednej lub po obu stronach skrzyżowania.

5.4. Przepusty i skrzyżowania specjalne (tunele, mosty, kładki dla pieszych)

Przejścia przez wszelkie przeszkody realizowane w przestrzeni otwartej należy projektować z wykorzystaniem specjalnych rur osłonowych wykonanych z materiałów odpornych na UV.

W miejscach szczególnie narażonych na drgania oraz na zginanie należy stosować odpowiednie zabezpieczenia i umocowania, np. w postaci dodatkowych rur osłonowych i mocowania ich na poduszkach elastycznych lub zamocowaniach sprężystych. Podejście kanalizacji kablowej (mikrokanalizacji) na pomost powinno być wykonane w dodatkowej osłonie z rury stalowej o średnicy dostosowanej do potrzeb.

5.5. Połączenia rur kanalizacji kablowej (mikrokanalizacji)

Łączenie rur kanalizacji kablowej (mikrokanalizacji) należy wykonywać przede wszystkim w studniach i zasobnikach, unikając łączenia odcinków rur bezpośrednio w ziemi. Połączenia rur powinny zapewniać szczelność kanalizacji kablowej (mikrokanalizacji), a także powinny być odporne na działanie podwyższonego ciśnienia powietrza przy zaciąganiu kabli

światłowodowych metodami pneumatycznymi. Złącza powinny spełniać warunki szczelności jak dla zmontowanego ciągu rurowego i wykazywać wytrzymałość na działanie podwyższonego ciśnienia powietrza (1 MPa) stosowanego przy różnych metodach pneumatycznego zaciągania kabli.

W przypadku wykonywania tras o długości przekraczającej długość handlową mikrorur lub rur prefabrykowanych, odcinki rur należy łączyć ze sobą za pomocą szczelnych złączy mikrorurek oraz obudowy liniowej złączy mikrorur o średnicy dobranej do średnicy rury prefabrykowanej. Zalecane jest wykonanie takich połączeń w studzienkach, dopuszczalne jest również umiejscowienie takiego połączenia bezpośrednio w ziemi przy pomocy tego samego elementu. Miejsce posadowienia złącza prostej rury powinno zostać odnotowane na projekcie.

Łączenie pojedynczych rur prefabrykowanych z mikrokanalizacją powinno odbywać się w dwudzielnych liniowych obudowach połączeniowych typu prostego przedłużanego. Łączenie dwóch rur z mikrokanalizacją z zapewnieniem możliwości wykonania połączenia skrzyżowanego między mikrorurkami tych rur powinno odbywać się w dwudzielnej liniowej obudowie połączeniowej typu H.

Obudowy liniowe przeznaczone do łączenia rur powinny mieć konstrukcję w pełni dwudzielną pozwalającą na wykonanie połączeń mikrorurek w środku puszek zarówno dla nowo układanej instalacji, jak i dla przebiegu już istniejącego – bez przecinania mikrorur.

Elementy osłonowe dla połączeń rur mikrokanalizacji powinny być w pełni dwudzielne, odporne na wnikanie mułu i zanieczyszczeń stałych lub całkowicie wodoodporne. Wykonanie tych elementów powinno zapewnić możliwość montażu w studniach kablowych, szafach ulicznych jak i bezpośrednio w ziemi. W celu lokalizacji zasypanej obudowy zaleca się projektowanie i stosowanie znaczników indukcyjnych kulistych, układanych nad złączem.

Połączenia mikrorurek należy wykonywać za pomocą wodoszczelnych złączy mikrorurek prostych i redukcyjnych (z doszczelnieniem kabla lub bez), dobranych średnicami do średnicy mikrorurki oraz pod kątem zastosowania. Złączki, zakończenia, uszczelnienia i inne elementy służące do wykonywania połączeń mikrorur powinny zapewniać wytrzymałość pneumatyczną większą niż 12 bar oraz wodoszczelność lub wodoszczelność i gazoszczelność (w specjalnych wykonaniach). Wymagany jest również pewny i beznarzędziowy sposób montażu na mikrorurce. Zalecane jest, aby elementy te były przezroczyste dla kontroli występowania mikrokabla w mikrorurce.

5.6. Odgałęzienia rurociągu kablowego i kabli światłowodowych

Wszelkie odgałęzienia i zmiany tras przebiegu kanalizacji kablowej (mikrokanalizacji) należy wykonywać w studniach lub zasobnikach.

Odgałęzienia rur z mikrokanalizacją wykonywane w studniach wymagają zastosowania rozdzielczych obudów liniowych lub wykorzystania obudów odgałęźnych typu Y, T lub H posiadających otwory rozgałęźne i akcesoria uszczelniające pozwalające na montaż rur RHDPE o średnicach zestandaryzowanych 40/32/25, a także umożliwiające na wykonanie odgałęzienia z wzmocnionych mikrorurek (posiadających grubsze ścianki). Odgałęzienie to może być wykonane w szczególności z pojedynczej mikrorurki lub wiązki o określonej konfiguracji.

Obudowy te powinny być montowane bezpośrednio na rurze prefabrykowanej i umożliwiać połączenie z rurą odgałęzienia tej samej średnicy lub średnicy zredukowanej. Połączenie mikrorurki trasy głównej i odgałęzianej wykonuje się przy pomocy odpowiednich złączy mikrorurek, aby umożliwić późniejsze prace wykonawcze związane z instalacją mikrokabli światłowodowych.

5.7. Odgałęzienia z wykorzystaniem mikrorurki wzmocnionej

Mikrorurki te nadają się do układania bezpośrednio w ziemi, mogą być również zaciągane do kanalizacji pierwotnej oraz stosowane jako odgałęzienia z głównej kanalizacji bez rur osłonowych RHDPE.

Połączenie ze standardową mikrorurką wykonywane jest poprzez złączkę redukcyjną, dzięki zastosowaniu standardowego typoszeregu średnic zewnętrznych. Dobór mikrorurki stosowanej do połączenia ze standardową powinien odbywać się pod kątem zgodności ich

średnic wewnętrznych, co umożliwi ciągłość kanalizacji dla wdmuchiwanego mikrokabla kabla światłowodowego.

5.8. Wprowadzanie rurociągu kablowego do budynków

Przed budynkami, do których mają być wprowadzone kable światłowodowe, kanalizacja kablowa (mikrokanalizacja) powinna być zakończona w studni kablowej i uszczelniona. Elementami wprowadzeń kanalizacji do budynków są studnia przybudynkowa i kanalizacja wprowadzeniowa, łącząca studnię z komorą kablową budynku.

Wprowadzana do komory kablowej kanalizacja powinna być ułożona ze spadkiem nie mniejszym od 2 %, a do budynków nie mających komór ze spadkiem nie mniejszym od 0,5 % w kierunku studni kablowych. Rury kanalizacji powinny być zakończone w gardle wykonanym w ścianie budynku.

Wprowadzenie rur prefabrykowanych mikrokanalizacji do budynków wykonuje się poprzez gardło wykonane w rurze osłonowej i odpowiednie uszczelnienie Jackmoon. Dodatkowo uszczelnić należy przestrzeń między rurą prefabrykowaną a wiązką mikrorurek za pomocą uszczelnień gumowych mikrokanalizacji. Wprowadzenie pojedynczych mikrorur przez ścianę budynku powinno być wykonane w rurze RHDPE40 i doszczelnione.

Do uszczelniania rur kanalizacji z prefabrykowanymi rurami mikrokanalizacji należy przewidywać stosowanie uszczelki Jackmoon (w zależności od liczby rur – Simplex, Triplex lub Quadplex) bądź uszczelki TDUX. Do uszczelniania rur 40 z mikrorurką należy stosować uszczelki Jackmoon Fiber Optic Simplex. Do uszczelniania rur pustych należy przewidywać stosowanie zatyczek Jackmoon typu Blanck.

Wprowadzenie rurociągów do budynków użyteczności publicznej należy wykonywać w sposób gwarantujący gazoszczelność wprowadzenia. Można wykonać to z zastosowaniem przerwy gazowej o długości, co najmniej 1 m. Dopuszcza się wprowadzanie kanalizacji kablowej do większych obiektów, jak np. banki itp. pod warunkiem wykonania uszczelnienia wodnego i gazowego wprowadzeń w sposób gwarantujący bezpieczny i pewny sposób uszczelnienia.

Zapewnienie szczelności gazowej wykonuje się przy wejściu do budynków poprzez zastosowanie specjalnych złączek regulowanych mikrorur za pomocą, których dokonywane jest uszczelnienie mikrokanalizacji i mikrokabli. Niewykorzystywane mikrorury należy zakończyć zatyczkami. Uszczelnienia przy pomocy złączki należy dokonywać w miejscu zmiany mikrorurki na wewnątrzbudynkową lub w miejscu wyjścia mikrokabla z mikrorurki. Zaleca się, aby długość wprowadzonych do budynku mikrorurek traktu zewnętrznego nie uszczelnionych gazoszczelnie nie przekraczała 2 m.

W szczególnych przypadkach, w których zachodzi niebezpieczeństwo wnikania gazu do mikrokanalizacji na trasie jej przebiegu, należy stosować złączki gazoszczelne we wszystkich miejscach połączeń mikrorurek na trasie odcinka zagrożonego wnikaniem gazu.

Uszczelnienia wodoszczelne zakończeń mikrokanalizacji należy stosować we wszystkich miejscach poza budynkami, w których kabel wychodzi z mikrokanalizacji (mufy, szafy uliczne, etc) oraz w mikrokanalizacji wewnątrzbudynkowej po zainstalowaniu mikrokabla (np. w przełącznicy). Wolne mikrorurki również należy zakończyć zatyczkami.

5.9. Wdmuchiwanie wiązek swobodnych mikrorurek

Wdmuchiwanie wiązek swobodnych mikrorur wymaga specjalnej wdmuchiarki wiązek zgodnej z zalecaniem producenta systemu oraz przyczepy bębnowej lub stojaka na 3-10 bębnow z mikrorurkami.

Kolory mikrorurek formowanej wiązki oraz ich rozłożenie w wiązce powinny odpowiadać przyjętemu kodowaniu kolorystycznemu zgodnie z przyjętym standardem.

Dostępne do wdmuchiwania konfiguracje wiązki mikrorur określane są na podstawie średnicy rurociągu, w której będzie wiązka instalowana oraz dostępnego kompletu akcesoriów uszczelniających maszyny dmuchającej. Szczegółowe informacje w Dokumentacji technicznej.

Zaleca się przeprowadzenie kalibracji rury RHDPE przy użyciu kalibratora o zmniejszonej tolerancji w stosunku do standardowo używanych kalibratorów do sprawdzania kanalizacji przed wdmuchiwanym zwykłych kabli światłowodowych.

Podczas wszystkich prac instalujących wiązki mikro rur w rurociągach zaleca się używanie odpowiednich środków poprawiających poślizg zalecanych przez producenta systemu mikrokanalizacji.

Podczas układania rur prefabrykowanych lub wiązek mikro rur bezpośrednio w ziemi, w kanalizacji pierwotnej lub przy zaciąganiu wiązek mikro rur do rurociągu kablowego nie należy przekraczać parametrów mechanicznych instalowanych elementów. W szczególności chodzi o max. naprężenie instalacyjne, promień gięcia i temperaturę instalacji.

Prace należy prowadzić w temperaturach zgodnych z zaleceniami producenta odnośnie temperatur instalacji. Standardowo zakres ten obejmuje temperatury od -5 st.C do +40 st. C.

6. Bezpieczeństwo fizyczne pasywnej struktury

Zabezpieczenie przed dostępem osób trzecich dotyczy głównie studni kablowych betonowych i z tworzywa. Odpowiednio zabezpieczać należy również pomieszczenia techniczne wewnątrz budynków, a także szczególnym nadzorem objąć szafy kablowe. Z uwagi na wysokie koszty zabezpieczeń aktywnych (czujników, etc) infrastrukturę kanalizacji należy zabezpieczać w sposób fizyczny poprzez stosowanie odpowiednich rozwiązań blokujących dostęp. Szafy kablowe z doprowadzonym zasilaniem i pomieszczenia wewnątrz budynków objąć należy Zintegrowanym Systemem Nadzoru Bezpieczeństwa Infrastruktury wykrywającym stany czujników obiektowych w zasięgu całej sieci. Zalecane jest również objęcie miejsc posadowienia szaf kablowych monitoringiem wizyjnym włączonym do systemu nadzoru wizyjnego miasta. W budynkach mieszczących Główne Punkty Dystrybucji (i większe Lokalne PD) nadzorem otwarcia drzwi lub obecności powinny zostać objęte również pomieszczenia, w których rurociąg wchodzi do budynku (komory kablowe).

W dokumentacji technicznej (projekt budowlany, projekt wykonawczy) należy przewidywać zabezpieczenie studni kablowych przed ingerencją osób nieuprawnionych (np. jako dodatkowa pokrywa wewnętrzna wejścia studni w postaci pełnej, metalowej płyty z zamkiem zasuwowo-ryglowym) oraz przewidywać ewentualnie instalację czujnika otwierania studni. Zabezpieczenie studni z tworzywa należy realizować poprzez ryglowane zamkiem i śrubowane konstrukcje włazów żeliwnych. Instalację tych elementów należy projektować wyłącznie dla studni wskazanych przez Inwestora.

Zabezpieczeniem fizycznym rurociągu jest warstwa ziemi, która go przykrywa. Jednakże z uwagi na zagrożenie uszkodzenia rurociągu podczas prac ziemnych realizowanych przy okazji innych inwestycji zalecane jest projektowanie elementów ochronnych i lokalizacyjnych dla rur rurociągu kablowego. Dla rurociągu ringów magistralnych zaleca się rozwiązanie polegające na układaniu bezpośrednio na rurociągu kablowym taśmy ostrzegawczo-lokalizacyjnej (TOL) oraz taśmy ostrzegawczej: UWAGA Kabel Optotelekomunikacyjny (TO) w połowie głębokości wykopu. W miejscach szczególnie narażonych na uszkodzenia mechaniczne należy projektować zabezpieczenie rurociągu betonowymi przykrywkami kablowymi (łupinami).

Taśma ostrzegawczo-lokalizacyjna powinna mieć ciągłość na całej długości odcinków międzyzłączowych, a miejsca połączeń powinny być chronione przed korozją. Na wejściach z odcinka ziemnego do kanalizacji teletechnicznej taśmę oznaczeniową należy zakończyć w studni kablowej tak, aby był dostęp do taśmy metalowej.

W celu lokalizacji obiektów znajdujących się w gruncie (zasobniki, obudowy liniowe rozgałęźne, etc) zaleca się stosowanie znaczników indukcyjnych (np. typu EMS), ewentualnie słupków oznaczeniowych i lokalizacyjnych.

Odcinki kanalizacji, kable światłowodowe prowadzone poza odcinkami ziemnymi w celu przejścia do innego rodzaju traktu lub posadowienia na konstrukcji mostu, kładki dla pieszych, etc powinny zostać zabezpieczone rurami osłonowymi specjalnymi (grubościnnymi lub stalowymi, dwukrotnie asfaltowanymi od wewnątrz i zewnątrz), gwarantujących fizyczne bezpieczeństwo. Wszelkie elementy metalowe powinny być projektowane z uwzględnieniem wytycznych dotyczących ochrony przeciwporażeniowej.

7. Odbiory i testy powykonawcze

Testy końcowe przeprowadza wykonawca, odpowiednio, w trakcie budowy i po wykonaniu poszczególnych elementów kanalizacji kablowej (mikrokanalizacji) w celu sprawdzenia spełnienia przez poszczególne elementy wybudowanej kanalizacji wymaganych warunków technicznych.

W testach końcowych stosuje się, zależnie od szczegółowego zakresu zrealizowanej budowy kanalizacji kablowej (mikrokanalizacji), następujące metody badań:

- oględziny
- sprawdzenie wymiarów i materiałów,
- sprawdzenie głębokości i sposobu ułożenia elementów sieci,
- sprawdzenie wykonania zbliżeń i skrzyżowań,

Wykonawca powinien przeprowadzić testy końcowe dla 100 % wykonanego zakresu prac. Protokoły z testów powinny być dostarczone Inwestorowi przed rozpoczęciem odbioru w formie możliwej do zarejestrowania i archiwizacji. Pozytywny wynik testów końcowych stanowi przesłankę zgłoszenia wybudowanej linii (sieci) telekomunikacyjnej do odbioru końcowego.

7.1. Testy odbiorcze powykonawcze

7.1.1. Zasady podstawowe

Badania kanalizacji kablowej (mikrokanalizacji) polegają na sprawdzeniu zgodności wykonania z wymaganiami zawartymi w dokumentacji technicznej, łącznie ze wszystkimi zmianami i uzgodnieniami. Należy sprawdzić, czy kanalizacja kablowa (mikrokanalizacji) i jej elementy odpowiadają tym wymaganiom. Dotyczy to wszystkich elementów kanalizacji kablowej (mikrokanalizacji) - rurociągi kablowe, komory kablowe i kanalizacja wewnątrzbudynkowa.

Do każdej wybudowanej kanalizacji kablowej powinna być sporządzona dokumentacja powykonawcza zgodna ze stanem rzeczywistym wykonania, uwzględniająca zmiany przeprowadzone w czasie budowy w stosunku do dokumentacji projektowej.

Testy powykonawcze dla danego zakresy prac wykonywane są przez Wykonawcę i stanowią podstawę do przyjęcia wybudowanej kanalizacji kablowej (mikrokanalizacji) przez Inwestora w trakcie czynności odbioru. Wykonawca powinien zgłosić Inwestorowi gotowość do odbioru częściowego z wyprzedzeniem 4 dniowym oraz powinien zapewnić Komisji Odbiorczej Inwestora konieczny sprzęt pomiarowy. W trakcie odbioru wykonywane są badania odbiorcze. Wymagane dokumenty do przeprowadzenia odbioru wybudowanej kanalizacji kablowej (mikrokanalizacji) stanowią:

- obowiązujące dokumenty formalnoprawne (Polskie Normy, Rozporządzenia, Zarządzenia itp.),
- projekt techniczny (odpowiednio do zakresu - projekt budowlany, projekt wykonawczy),
- dokumentacja powykonawcza,
- dziennik (dzienniki) budowy, wypełnione i podpisane przez upoważnione osoby,
- protokoły testów (badań) końcowych, przeprowadzonych przez wykonawcę.

7.1.2. Badania odbiorcze rurociągu kablowego

Badania kanalizacji (mikrokanalizacji) polegają na sprawdzeniu przez służby techniczne wykonawcy zgodności wykonania z wymaganiami, łącznie ze wszystkimi zmianami oraz dodatkowymi uzgodnieniami. Protokoły badań technicznych wraz z innymi dokumentami stwierdzającymi zgodność wykonania rurociągów kablowych z wymaganiami stanowią podstawę do zgłoszenia do komisyjnego odbioru.

7.1.2.1. Oględziny

Należy sprawdzić, czy kanalizacja (mikrokanalizacji) lub jej elementy odpowiadają tym wymaganiom, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu. Dopuszcza się wykonywanie wykopów kontrolnych. Przy oględzinach zaleca się postępować wg następujących zasad:

- dokonać starannego przeglądu jakości i wykonania elementów składowych, przy czym należy zwrócić uwagę na jakość montażu, sposób dopasowania elementów, sztywność konstrukcji, uszczelnienia,

- sprawdzić zabezpieczenie przed samoodkręceniem połączeń gwintowych oraz zabezpieczenie przed korozją elementów z powłokami galwanicznymi i malarskimi,
- sprawdzić współosiowość wyprowadzeń rur w studniach kablowych (szczególnie małych) pod kątem możliwości przyszłego zainstalowania wiązek z mikrorurkami oraz elementów łączących mikrokanalizacji (odgałęzień, obudów liniowych i innych),
- sprawdzić ułożenie rur w ziemi, studniach kablowych, na mostach, wiaduktach, w tunelach, na konstrukcjach wsporczych itp.,
- sprawdzić sposób zabezpieczenia rurociągu na brzegu, przy przejściach przez rzeki, kanały, rowy itp.,
- sprawdzić ustawienie słupków oznaczeniowych i oznaczeniowolokalizacyjnych lub działanie znaczników lokalizacyjnych;
- sprawdzić sposób wprowadzenia rur do komory kablowej, uszczelnienia, zamocowania,
- sprawdzić wykonanie odbudowy nawierzchni i uporządkowanie terenu,
- sprawdzić zgodność wykonania z dokumentacją oraz czytelność napisów i oznaczeń rozpoznawczych i informacyjnych, jak również stan i estetykę wykonania elementów i części składowych,
- sprawdzić zgodność wykonania i wyposażenia z powykonawczą dokumentacją techniczną.

7.1.2.2. Sprawdzenie wymiarów

W celu sprawdzenia zgodności z dokumentacją należy sprawdzić:

- wymiary gabarytowe elementów lub części składowych kanalizacji (mikrokanalizacji),
- rozmieszczenie ciągów kablowych na konstrukcjach wsporczych i innych,
- pomiary poprzeczne i wzdłużne trasy do punktów pomiarowych,
- głębokość ułożenia rurociągu (mikrokanalizacji), rur ochronnych przepustowych, taśmy ostrzegawczej i innych elementów.

Pomiary należy wykonać przymiarami liniowymi. Odchyłki wymiarowe można uznać za dopuszczalne, jeżeli umożliwiają montaż części składowych i nie będą miały wpływu na prawidłową eksploatację linii optotelekomunikacyjnej.

7.1.2.3. Sprawdzenie materiałów

Sprawdzenie materiałów użytych do budowy kanalizacji, rurociągu kablowego (mikrokanalizacji) polega na stwierdzeniu ich zgodności z wytycznymi projektowymi lub wytycznymi innych dokumentów poświadczających zgodność użytych materiałów z wymaganiami dokumentacji technicznej lub uzgodnionych warunków technicznych. Jakość materiałów powinna być poświadczona atestem lub innym dokumentem ich dostawców.

7.1.2.4. Sprawdzenie prawidłowości ułożenia rurociągu (mikrokanalizacji) w ziemi oraz wykonania zbliżeń i skrzyżowań

Sprawdzenie głębokości, prawidłowości ułożenia rur i innych elementów składowych rurociągu oraz prawidłowości zastosowanych zabezpieczeń polega na kontroli przez nadzór techniczny Inwestora w trakcie budowy lub na wykonaniu próbnych wykopów i pomiarze taśmą mierniczą.

Do odbioru rurociągu w miejscach zbliżeń i skrzyżowań z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego powinny być przedstawione również dokumenty ich odbioru indywidualnego przez użytkowników tych urządzeń.

7.1.2.5. Ocena wyników badań

Przedstawioną do badań kanalizację wtórną lub rurociąg kablowy należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli badania dały wynik pozytywny. Składniki, które w wyniku badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być poprawione lub wymienione i ponownie zgłoszone do odbioru.

7.1.3. Badania odbiorcze mikrokanalizacji

Badania polegają na sprawdzeniu przez służby techniczne wykonawcy zgodności wykonania z wymaganiami zawartymi w projekcie technicznym, łącznie ze wszystkimi zmianami oraz dodatkowymi uzgodnieniami. Protokoły badań technicznych wraz z innymi dokumentami

stwierdzającymi zgodność wykonania mikrokanalizacji z wymaganiami stanowią podstawę do zgłoszenia do komisyjnego odbioru z udziałem przedstawicieli Inwestora.

7.1.3.1. Oględziny

Należy sprawdzić, czy mikrokanalizacja odpowiada tym wymaganiom, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu. Przy oględzinach zaleca się postępować wg następujących zasad:

- dokonać starannego przeglądu jakości i wykonania elementów składowych, przy czym należy zwrócić uwagę na jakość montażu, sposób dopasowania elementów, uszczelnienia,
- sprawdzić prawidłowość wykonanych połączeń złącznych oraz obecność wszystkich zatyczek i innych elementów zabezpieczających mikrorury przed przedostawaniem się zanieczyszczeń,
- sprawdzić sposób wprowadzenia mikrokanalizacji do obiektów tego rodzaju jak węzły szafkowe, węzły złączowe, komory kablowe, ze szczególnym zwróceniem uwagi na uszczelnienia, zamocowania itp.,
- sprawdzić zgodność wykonania z dokumentacją oraz czytelność napisów i oznaczeń rozpoznawczych i informacyjnych, jak również stan i estetykę wykonania elementów i części składowych,
- sprawdzić zgodność wykonania i wyposażenia z powykonawczą dokumentacją techniczną.

7.1.3.2. Badanie szczelności mikrorurek

Próbie szczelności połączonego złączkami traktu mikrokanalizacji wykonuje się stosując z jednej strony standardową zatyczkę mikrorury oraz specjalny zawórek mikrokanalizacji z drugiej strony.

Trakt kablowy zbudowany z mikrorurek połączonych złączkami powinien wytrzymać próbę krótkotrwałą nadciśnienia powietrza 1.0 MPa w ciągu 30 min.

Mikrokanalizacja uszczelniona na obydwu końcach zmontowanego odcinka o długości ok. 2,0 km i napełniona sprężonym powietrzem do nadciśnienia 100 kPa nie powinna wykazywać spadku nadciśnienia o więcej niż 10 kPa w ciągu 24 godzin.

Badanie szczelności mikrokanalizacji z uwagi na dużą ilość tras do sprawdzenia powinna być wykonywana na trasach zestawionych pod trasę kabla światłowodowego lub przewidzianych do zestawienia w najbliższym etapie wykonywania prac. Po uzgodnieniu z Inwestorem dopuszczalne jest również wykonywanie testów szczelności metodą krótkotrwałą na losowo wybranych mikrorurkach znajdujących się w wiązce, przy czym test powinien objąć 30% mikrorurek w wiązce (np. 3 z 10 mikrorurek wiązki 10 x 7 mm).

7.1.3.3. Sprawdzenie wymiarów

W celu sprawdzenia zgodności z dokumentacją należy sprawdzić:

- wymiary mikrokanalizacji dotyczące prowadzeń w węzłach szafkowych, budynkach itp.,
- rozmieszczenie ciągów mikrokanalizacji na konstrukcjach wsporczych i innych,

Pomiary należy wykonać przymiarami liniowymi. Odchyłki wymiarowe można uznać za dopuszczalne, jeżeli umożliwiają montaż części składowych i nie będą miały wpływu na prawidłową eksploatację linii optotelekomunikacyjnej.

7.1.3.4. Sprawdzenie materiałów

Sprawdzenie materiałów użytych do budowy mikrokanalizacji polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm lub innych dokumentów poświadczających zgodność użytych materiałów z wymaganiami dokumentacji technicznej lub uzgodnionych warunków technicznych. Jakość materiałów powinna być poświadczona atestem lub innym dokumentem ich dostawców.

7.1.3.5. Ocena wyników badań

Przedstawioną do badań mikrokanalizację należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli badania dały wynik pozytywny. Składniki, które w wyniku badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być poprawione lub wymienione i ponownie zgłoszone do odbioru.

8. Odbiór końcowy robót

Przy odbiorze należy sprawdzić zgodność robót z Dokumentacją Projektową.

Po wykonaniu telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- dokumentację projektową powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokół odbioru robót zanikających,

9. przepisy związane

9.1. Normy

17	BN-87/6774-04	Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
18	PN-88/B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
19	PN-88/B-06250	Beton zwykły.
20	BN-85/8984-01	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Studnie kablowe. Klasyfikacja i wymiary.
21	BN-74/3233-15	Bloki betonowe płaskie.
22	BN-80/C-89203	Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu (PCW).
23	BN-73/8984-05	Kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania i badania.
24	BN-76/3238-13	Narzędzia teletechniczne i przybory pomocnicze. Sprawdzian do układania bloków betonowych.
25	BN-79/8976-78-78	Pustak kablowy.
26	BN-72/3233-72	Prefabrykowana przykrywa żelbetowa.
27	PN-77/E-05030/00 i 01	Ochrona przed korozją. Ochrona katodowa. Wspólne wymagania i badania. Ochrona metalowych części podziemnych.
28	PN-88/B-30000	Projekty budowlane. Obliczenia statyczne.
29	BN-73/3233-02	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wietrznik do pokryw.
30	BN-73/3233-03	Ramy i oprawy pokryw.
31	BN-69/9378-30	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wsporniki kablowe.
32	BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie.

9.2. Inne dokumenty

- e. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Maszyn Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dziennik Ustaw Nr 13 z dnia 10 kwietnia 1972 r.
- f. Zarządzenie Ministra Łączności w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać linie i urządzenia telekomunikacyjne oraz urządzenia do przesyłania płynów lub gazów w razie ich skrzyżowania lub zbliżenia. Z dnia 02 września 1997r. (M.P.97.59.567)
- g. Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 02 kwietnia 2001r. w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej.
- h. Rozporządzenie Ministra Łączności w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane łączności i ich usytuowanie oraz warunków technicznych eksploatacji obiektów budowlanych łączności.

T - 01.03.02 - BUDOWA KABLI OPTOTELEKOMUNIKACYJNYCH KANAŁOWYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru budowy lub przebudowy linii kablowych optotelekomunikacyjnych kanałowych.

1.2. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności mające na celu wybudowanie telekomunikacyjnych kabli światłowodowych.

W zakres robót wchodzi:

- zaciąganie kabli,
- montaż kabli,
- sprawdzenie prawidłowości zastosowanych materiałów i wykonania robót,

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania

Materiały do budowy i przebudowy kablowych linii telekomunikacyjnych nabywane są przez Wykonawcę u wytwórców. Każdy materiał musi mieć atest lub aprobatę techniczną na zgodność z PN.

2.2. Materiały gotowe

2.2.1. Kable

Typy kabli telekomunikacyjnych, ich pojemności i średnice żył ustala się w uzgodnieniu z Firmą telekomunikacyjną odpowiednią dla danego terenu.

Zastosowane kable powinny odpowiadać wymogom odpowiednich norm.

Kable telekomunikacyjne dostarczane są na bębnach drewnianych, których wielkości określone są w normie PN-76/D-79353 i zależą od średnicy kabla i jego powłoki.

Każdy bęben jest nacechowany numerem wielkości i numerem ewidencyjnym oraz następującymi znakami i napisami:

- nazwą i znakiem fabrycznym producenta,
- strzałką wskazującą kierunek obrotów bębna przy toczeniu.

Do jednej z tarcz bębna przymocowana jest tabliczka, na której podany jest typ kabla, jego długość i ciężar oraz producent.

Stosuje się następujące typy kabli światłowodowych XOTKtd wg ZN-96/TPSA-002 oraz ZN-96/TPSA-005.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, OST, SST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

3.2. Sprzęt do budowy kablowych linii optotelekomunikacyjnych

Wykonawca przystępujący do wykonania budowy i przebudowy kablowych linii telekomunikacyjnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, w zależności od zakresu robót gwarantujących właściwą jakość robót:

- żurawik hydrauliczny,
- sprężarka powietrzna spalinowa, przewoźna,
- wciągarka mechaniczna kabli,
- wciągarka ręczna kabli,

- sprężarka powietrzna, spalinowa, przewoźna,
- żuraw samochodowy 6 t,
- zespół prądnicowy jednofazowy do 2,5 kVA,
- spawarka do światłowodów,
- reflektometr,
- miernik mocy optycznej.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

Wykonawca jest obowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

4.2. Transport materiałów i elementów

Wykonawca przystępujący do przebudowy kablowych linii telekomunikacyjnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu, w zależności od zakresu robót:

- samochód skrzyniowy,
- samochód samowyładowczy,
- samochód dostawczy,
- samochód montażowy,
- przyczepa dłuźycowa,
- przyczepa do przewozu kabli,

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Kanalizacja wtórna

Kanalizacja wtórna powinna umożliwiać maksymalne wykorzystanie otworów kanalizacji pierwotnej. W zależności od stanu technicznego tej kanalizacji do wolnych otworów należy zaciągać wiązki 2 do 4 rur polietylenowych kanalizacji wtórnej.

Kanalizacja wtórna powinna zabezpieczać zaciągnięte do niej kable przed uszkodzeniami mechanicznymi wzdłuż całych ciągów oraz w studniach kablowych. Zabezpieczenie to, zarówno w czasie budowy linii, jak i w okresie eksploatacji powinno być osiągnięte przez:

- staranny dobór materiałów na rury i złącza rurowe,
- staranny montaż kanalizacji,
- zapewnienie łatwości zaciągania i wyciągania kabli z kanalizacji,
- umieszczenie w ciągach kanalizacji tylko po jednym kablu w każdym ciągu.

Dla zapewnienia długotrwałej sprawności i funkcjonalności kanalizacja wtórna powinna być szczelna w każdym punkcie, niedostępna dla zanieczyszczeń stałych i płynnych, zarówno w czasie budowy, jak i w eksploatacji. Szczelność powinna być zapewniona przez zastosowanie odpowiednio szczelnych materiałów i przez dokładny montaż z użyciem środków uszczelniających wg ZN-96/TPSA-021.

Kanalizacja wtórna powinna być układana przy temperaturze nie niższej od -5°C. W razie konieczności prowadzenia robót przy niższej temperaturze należy zapewnić odpowiednie podgrzewanie rur w zwojach lub na bębnach.

5.2. Rury polietylenowe

Do budowy kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych powinny być stosowane rury z polietylenu HDPE, o gęstości nie mniejszej niż 0,943 g/cm³ i o współczynniku płynięcia (MFR) od 0,3 do 1,3 g/10 min wg ZN-96/TPSA-017.

Zaleca się stosowanie rur z warstwą poślizgową.

Dopuszcza się stosowanie rur HDPE rowkowanych, rur z preinstalowaną linką ciągową lub kablem oraz rur presmarowanych.

Do budowy rurociągów kablowych powinny być stosowane rury o wymiarach 40/3,7 mm.

5.3. Wybór kabli i osprzętu

5.3.1. Kable optotelekomunikacyjne.

Kable optotelekomunikacyjne stosowane do budowy krajowej sieci telekomunikacyjnej powinny posiadać świadectwo homologacji i odpowiadać wymaganiom normy zakładowej ZN-96/TPSA-005.

5.4. Osprzęt kablowy

5.4.1. Wymagania ogólne

Osprzęt do budowy krajowej sieci optotelekomunikacyjnej powinien posiadać świadectwo homologacji.

Osprzęt złączowy powinien być dostosowany do wymiarów i konstrukcji kabla, z którego budowana jest linia. Osprzęt powinien posiadać trwałość nie gorszą niż trwałość kabli OTK oraz powinien być łatwy w montażu.

5.4.2. Osłony złączowe

Do montażu kabli światłowodowych powinny być stosowane osłony złączowe wg ZN-96/TPSA-008, z tworzyw sztucznych, odpornych na korozję, wytrzymałych mechanicznie i zapewniających długotrwałą hermetyczność przy umieszczaniu złączy w zasobnikach, studniach kablowych na słupach linii nadziemnych lub bezpośrednio w ziemi.

Osłony złączowe umieszczane na słupach powinny być odporne na bezpośrednie działanie światła słonecznego albo umieszczane w przystosowanych do tego celu skrzynkach kablowych.

Osłony złączowe powinny umożliwiać ich wielokrotne otwieranie, a także wyprowadzanie kabli odgałęźnych bez potrzeby odcinania kabla i wykonywania nowych połączeń światłowodów oraz bez potrzeby wymiany całego osprzętu złączowego.

Zaleca się stosowanie osłon dielektrycznych, kapturowych, z jednostronnym wprowadzeniem kabli, uszczelnianych opaskami termokurczliwymi i klejem termotopliwym.

5.6. Układanie kabli optotelekomunikacyjnych

5.6.1. Układanie kabli OTK w kanalizacji kablowej

Kable OTK w kanalizacji kablowej powinny być układane w kanalizacji wtórnej wg ZN-96/TPSA-013. Kable powinny być zaciągane wg zasad opisanych w punkcie 3.1.

W studniach kablowych rury kanalizacji wtórnej wraz z zainstalowanymi w nich kablami powinny być odpowiednio wygięte łagodnymi łukami i przymocowane do ścian studni, a tam, gdzie jest to niemożliwe - do sufitu studni, w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniami przy różnych pracach w studni.

W przypadku trudnych warunków panujących w studniach kablowych (małe studnie, duże wypełnienie kablami) dopuszcza się, po zaciągnięciu kabla, przecięcie rur kanalizacji wtórnej w studni kablowej, uszczelnienie ich końców wg ZN-96/TPSA-021 i zabezpieczenie kabla światłowodowego giętką rurą polietylenową karbowaną o stosownej średnicy, przeciętą wzdłużnie. Giętka rura osłonowa powinna być wraz z kablem ułożona na wspornikach kablowych.

Łączenie i odgałęzianie kabli należy wykonywać tylko w studniach kablowych.

5.8. Oznakowanie kabli OTK w studniach kablowych, kanałach i tunelach

5.8.1. Oznakowanie ostrzegawcze

W studniach, kanałach i tunelach, gdzie kable OTK przechodzą bez złączy w rurach kanalizacji wtórnej lub rurociągów kablowych o zachowanej ciągłości, rury te należy oznaczać opaskami ostrzegawczymi w kolorze żółtym z napisem UWAGA ! KABEL ŚWIATŁOWODOWY. Opaski te powinny być rozmieszczone w odstępach co najwyżej 5 m i przymocowane do rur.

Opaski powinny być umieszczane na wszystkich odcinkach rur dostępnych w toku eksploatacji dla własnych i obcych służb utrzymania. Szerokość opaski powinna wynosić 5 ÷ 10 cm.

Do czasu opracowania właściwej opaski dopuszcza się dla oznakowania kabli OTK mocowanie na każdej rurze obwoju z taśmy ostrzegawczej o długości obejmującej cały napis UWAGA ! KABEL ŚWIATŁOWODOWY wg ZN-96/TPSA-025.

5.8.2. Oznakowanie identyfikacyjne

Dla identyfikacji kabli OTK w studniach kablowych, kanałach i tunelach, na rurach kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego, należy mocować tabliczki identyfikacyjne w kolorze żółtym z łatwo czytelnym napisem informującym o właścicielu kabla oraz o numerze paszportyzacyjnym linii, zgodnie z ZN-96/TPSA-022. Wymiary tabliczek bez oprawy nie powinny być mniejsze niż 45x70 mm. Tabliczki powinny być trwale chronione przed dostępem wilgoci (np. przez foliowanie). Powinny być one umieszczane na rurach w każdej studni kablowej (po 1 - 2 szt.) oraz w odstępach co najwyżej 5 m w kanałach i tunelach.

5.9. Montaż linii optotelekomunikacyjnych

5.9.1. Łączenie kabli i światłowodów

Łączenie i odgałęzianie kabli w liniach budowanych w kanalizacji wtórnej należy wykonywać w studniach kablowych. W liniach budowanych w rurociągach kablowych złącza kablone należy umieszczać w zasobnikach złączowych wg ZN-96/TPSA-024.

Kable powinny być łączone w osłonach złączowych (wg p.2.5.2.2), które powinny być montowane zgodnie z ich instrukcjami fabrycznymi.

Światłowody powinny być łączone zgodnie z numeracją wg barwnego kodu identyfikacyjnego włókien przez spajanie wg ZN-96/TPSA-006. Dopuszcza się łączenie światłowodów przy pomocy łączników zaciskanych mechanicznie w przypadku usuwania awarii, na czas jej trwania. Po usunięciu awarii należy wykonać połączenia spajane.

Światłowody przewidziane do odgałęzienia zaleca się w miarę możliwości technicznych układać w oddzielnej kasecie.

Każde złącze kabla OTK powinno być zaopatrzone w woreczek ze świeżo wysuszonym, barwionym żelazem krzemionkowym pochłaniającym wilgoć.

5.9.2. Montaż odgałęzień

W miejscach przewidzianych do wykonania odgałęzień z linii optotelekomunikacyjnej należy zainstalować osłony złączowe rozbieralne, do wielokrotnego otwierania, umożliwiające wprowadzenie dodatkowych kabli.

W miarę możliwości technicznych odgałęziane światłowody należy układać w oddzielnej kasecie.

Nie dopuszcza się przy budowie linii optotelekomunikacyjnej wyprzedzającego wyprowadzania ze złączy kabli światłowodowych odcinków odgałęźnych kabla z przewidywaniem podłączenia ich w przyszłości do linii odgałęźnej.

5.10. Ochrona linii optotelekomunikacyjnych

5.10.1. Ochrona kabli przed zawilgoceniem

Podczas przechowywania, transportu i układania końce kabli należy chronić przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniami ich ośrodków przy pomocy kapturków termokurczliwych, szczelnie zamykających kabel. Kapturki powinny być zdejmowane tuż przed montażem złączy lub przed pomiarami kabli.

5.10.2. Ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi

Podstawową ochronę kabli OTK stanowią rury kanalizacji wtórnej lub rurociągów kablowych oraz rury przepustowe, w których kabel może się swobodnie przesuwac.

Dodatkową ochronę stanowi taśma ostrzegawcza, ułożona w połowie głębokości posadowienia rurociągu kablowego na całej jego trasie oraz w wyjątkowych przypadkach przykrywy kablone.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie linii kablowej.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową oraz wymaganiami OST, SST i PZJ.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera.

Kontrola jakości robót telekomunikacyjnych powinna odbywać się w obecności przedstawicieli urzędu telekomunikacyjnego i zakładu radiokomunikacji i teletransmisji. Jakość robót musi uzyskać akceptację tych instytucji.

6.2. Kable optotelekomunikacyjne

6.2.1. Badania przed pracami instalacyjnymi

Przed przystąpieniem do prac instalacyjnych i montażowych na linii kablowej wszystkie odcinki fabrykacyjne kabli należy poddać szczegółowym oględzinom zewnętrznym w celu wykrycia jakichkolwiek uszkodzeń, które mogły powstać podczas transportu lub przeładunku bębnow. Należy sprawdzić prawidłowość zabezpieczenia końców kabli przed zawilgoceniem oraz zabezpieczenia samych kabli na bębnach przed uszkodzeniami, zwracając uwagę także na wygięcia kabla o zbyt małym promieniu. W przypadkach wątpliwych, tzn. jeśli istnieje podejrzenie o niewłaściwe obchodzenie się z kablem przed dostarczeniem go na plac budowy, konieczne jest wykonanie pomiarów reflektometrycznych takich, jak przy odbiorze kabli od producenta.

Na tym etapie prac konieczne jest ustalenie kolejności instalowania poszczególnych odcinków kabli, dla zachowania zgodności z projektem, zarówno co do typów kabli przeznaczonych na odpowiednie odcinki w linii, jak i co do długości odcinków instalowanych. Konieczne jest więc dokonanie alokacji odcinków fabrykacyjnych, a w razie potrzeby sprawdzenie ich długości i konstrukcji, w celu stwierdzenia zgodności z projektem technicznym.

6.2.2. Badania i pomiary w czasie budowy

W trakcie budowy i montażu linii powinny być wykonywane niżej podane pomiary:

- a) Po ułożeniu kabla, a przed rozpoczęciem montażu złączy należy wykonać pomiary kontrolne potwierdzające parametry światłowodów. Pomiary należy wykonać przy pomocy reflektometru dla fali 1550 nm.
- b) Po wykonaniu połączeń światłowodów należy wykonać pomiary reflektometryczne z obydwu stron odcinka zmontowanego dla fal 1310 nm i 1550 nm, w celu stwierdzenia poprawności wykonanych połączeń. Dopiero po pozytywnym wyniku tych pomiarów dla wszystkich włókien światłowodowych w kablu można przystąpić do ostatecznego zamknięcia mufy złączonej.
- c) Po całkowitym zmontowaniu odcinka regeneratorskiego, dla uzyskania wykresów reflektometrycznych, należy wykonać na wszystkich włóknach pomiary reflektometryczne dla fal 1310 nm i 1550 nm, z obydwu stron odcinka, pomiędzy przełącznikami światłowodowymi. Nie spełniające wymogów spójności, ujawnione w trakcie pomiarów należy poprawić. Wykresy reflektometryczne uzyskane po naprawieniu wadliwych spójności należy zarejestrować na dyskietkach komputerowych i przekazać jako załączniki do dokumentacji powykonawczej. Stanowiąc one będą charakterystyki wzorcowe (odniesienia) wybudowanej linii.

Pomiary reflektometryczne na zmontowanej linii powinny umożliwiać określenie:

- * całkowitej długości optycznej linii
- * całkowitej tłumienności linii
- * tłumienności jednostkowej całej linii i jej odcinków składowych
- * tłumienności połączeń

Poprawne wyniki tych pomiarów uzyskuje się tylko wtedy, gdy wartość współczynnika załamania wprowadzana do reflektometru jest zgodna z wartością podaną przez producenta kabla.

6.2.3. Pomiary wykonywane przy odbiorze linii

Na zmontowanym odcinku regeneratorskim linii optotelekomunikacyjnej należy wykonać następujące pomiary:

- a) pomiary właściwości transmisyjnych torów optycznych metodą reflektometryczną
- b) pomiary tłumienności wynikowej torów metodą transmisyjną
- c) pomiar reflektancji złączy światłowodowych.

Na uzasadnione technicznie życzenie zleceńodawcy dopuszcza się wykonanie pomiaru współczynnika dyspersji chromatycznej światłowodów w wybudowanej linii w celu obliczenia rzeczywistego pasma przenoszenia.

Pełny zakres pomiarów wykonuje się dla każdego toru optycznego włączanego do pracy. Na torach rezerwowych przeprowadza się tylko pomiary wg punktów a i b.

Dla każdego włókna światłowodowego na odcinku regeneratorskim należy pomierzyć tłumienność pomiędzy dwiema skrajnymi przełącznikami światłowodowymi. Pomiar powinien być wykonany dla obu pasm optycznych t.j. 1310 nm i 1550 nm w obydwu kierunkach transmisji. Celem tego pomiaru jest sprawdzenie łącznej tłumienności kabla wraz ze złączami rozłączalnymi i potwierdzenie zgodności z obliczonym bilansem mocy odcinka regeneratorskiego.

Zestaw pomiarowy powinien zawierać stabilizowane źródło światła na fale 1310 ± 20 nm i 1550 ± 20 nm przy szerokości spektralnej (FWHM) < 10 nm.

Pomiary wypadkowego pasma przenoszenia toru optycznego wykonuje się przy odbiorze wybudowanej linii optotelekomunikacyjnej jeśli wymagane pasmo transmisji jest większe niż połowa pasma obliczonego teoretycznie dla danego toru. Pomiar ten sprowadza się do pomiaru uśrednionej wartości współczynnika dyspersji chromatycznej. Zalecaną metodą pomiaru jest metoda pomiaru przesunięcia fazy

Pomiar reflektancji złączy rozłączalnych pozwala na ocenę prawidłowości połączeń zwłaszcza znajdujących się blisko laserowego źródła światła i mogących szkodliwie wpływać na jego pracę. Pomiar może być wykonany przy zastosowaniu reflektometru lub z użyciem sprzęgacza kierunkowego.

Dla torów współpracujących z systemami PDH 140 Mbit/s wymagany jest pomiar reflektancji R_n od złączy metodą reflektometryczną.

Dla torów współpracujących z systemami SDH wymagane są dwa rodzaje pomiarów

- * pomiar reflektancji $R_n \geq 35$ dB od złączy metodą reflektometryczną,
- * pomiar tłumienności fali odbitej $R \geq 25$ dB z wykorzystaniem sprzęgacza optycznego.

6.3. Ocena wyników badań

Przedstawioną do odbioru kablową linię telekomunikacyjną należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli sprawdzenia i pomiary podane w rozdziale 6 ST dały dodatni wynik.

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

7. ODBIÓR ROBÓT

Po wykonaniu przebudowy kanalizacji teletechnicznej i kabli telekomunikacyjnych do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną powykonawczą dokumentację projektową,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- protokół odbioru robót przez właściwy urząd telekomunikacyjny i zakład radiokomunikacji i teletransmisji.

8. PRZEPISY ZWIĄZANE

8.1. Normy

1. BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
2. PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.

3. PN-88/B-06250 Beton zwykły.
4. BN-85/8984-01 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Studnie kablowe. Klasyfikacja i wymiary.
5. BN-74/3233-15 Bloki betonowe płaskie.
6. BN-80/C-89203 Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu (PCW).
7. PN-76/D-79353 Bębny kablowe.
8. BN-73/8984-05 Kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania i badania.
9. BN-76/3238-13 Narzędzia teletechniczne i przybory pomocnicze. Sprawdzian do układania bloków betonowych.
10. BN-72/3233-13 Telekomunikacyjne linie kablowe. Opaski oznaczeniowe.
11. BN-88/8984-17/03 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
12. PN-88/B-30000 Projekty budowlane. Obliczenia statyczne.
13. BN-69/9378-30 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wsporniki kablowe.

8.2. Inne dokumenty

- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych.
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Maszyn Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dziennik Ustaw Nr 13 z dnia 10 kwietnia 1972 r.
- Normy zakładowe TPSA.

T - 05.01.01 - BUDOWA SYSTEMU MONITORINGU WIZYJNEGO CCTV

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem systemu monitoringu wizyjnego.

1.2. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie systemu monitoringu wizyjnego.

W zakres robót wchodzi:

- montaż urządzeń systemu CCTV,
- wykonanie połączenia światłowodowego,
- wykonanie systemu transmisji,
- sprawdzenie prawidłowości zastosowanych materiałów i wykonania robót,

2. Materiały

Wszystkie materiały użyte do wykonania robót instalacyjnych powinny spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, a w przypadku braku normy powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórni lub innym umownym warunkom oraz powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, opisem technicznym i rysunkami. Każdy materiał musi mieć atest lub aprobatę techniczną.

Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zmiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia wartości eksploatacyjnej.

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.

Wszystkie materiały i prefabrykaty pakowane powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich norm.

Zamiana materiałów może być dokonana po spełnieniu ww. warunków oraz po uzyskaniu zgody Inwestora.

3. Akceptacja wyrobów

Każdorazowo Inwestor przeprowadzi weryfikację producentów i dostawców. Należy stosować elementy wymienione w zestawieniu materiałów oraz w legendzie znajdującej się w części rysunkowej. Dopuszczalne są również inne elementy spełniające wymagania specyfikacji technicznej, można je zastosować jedynie za zgodą Inwestora.

4. Parametry techniczne - podstawowe wymagane funkcje systemu

4.1. Bezpieczeństwo i zarządzanie instalacją.

Poniższe wytyczne zawierają podstawowe informacje o sposobie konfiguracji przełączników w taki sposób, aby zapewnić bezpieczeństwo sieci transmisyjnej systemu CCTV IP.

1. Dostęp administracyjny powinien być zapewniony tylko poprzez port konsoli zarządzającej
2. Log pracy urządzeń sieciowych musi być gromadzony na zewnętrznym serwerze.
3. Wszystkie urządzenia muszą mieć ten sam czas pracy. Należy użyć serwera NTP do synchronizacji czasu.
4. Wszystkie urządzenia CCTV muszą pracować we wspólnej dla siebie, wydzielonej sieci. Żadne inne urządzenie nie może wykorzystywać danej sieci. W przypadku integracji z innymi systemami bezpieczeństwa dopuszcza się pracę we wspólnej sieci, należy jednak w takim przypadku zastosować mechanizmy separujące ruch pochodzący z poszczególnych systemów poprzez zastosowanie funkcji VLAN. W przypadku integracji z innymi systemami należy zastosować urządzenia mogące przełączać ruch pomiędzy wskazanymi VLANami.

5. Funkcję QoS należy włączyć przynajmniej w wartościach domyślnych.
6. Należy świadomie skonfigurować mechanizmy trasowania ruchu dla poszczególnych ringów, tak, aby zoptymalizować ruch pomiędzy węzłami.

4.2. Zastosowane przełączniki węzłowe spełniać będą następujące parametry;

1. Będą zapewniały szybkość transmisji pomiędzy węzłami wynoszącą 10Gb
2. Będą umożliwiały podłączenie przewodów światłowodowych wielomodowych lub jednomodowych, za pomocą dedykowanych modułów w formacie MiniGBIC
3. Będą umożliwiały tworzenie fizycznych topologii sieciowych w postaci pierścienia (RING), z możliwością utrzymania transmisji przy uszkodzeniu jednego z segmentów pierścienia
4. Będą posiadały możliwość tworzenia połączeń agregowanych za ręcznie, lub za pomocą stosownych protokołów (Static trunk/LACP)
5. Będą posiadały możliwość konfiguracji VLAN, przy czym ilość jednocześnie obsługiwanych VLAN nie może być mniejsza niż 255
6. Przełączniki dostępowe (agregujące ruch sieciowy pochodzący z kamer) powinny być wyposażone w możliwość zasilania tych kamer za pomocą technologii PoE (IEEE 802.af/at)
7. Będą oferowały możliwość konfiguracji za pomocą konsoli, lub wydzielonego portu RJ45, przy czym dostęp taki powinien być zabezpieczony hasłem, a dla połączenia poprzez port RJ45 transmisja powinna być szyfrowana.
8. Będą udostępniały mechanizmy regulowania (ograniczania) przepustowości poszczególnych portów.
9. Będą wspierały transmisję do wielu odbiorców (multicast) wraz z zarządzaniem lokalnymi grupami odbiorców IGMP snooping
10. Będą zawierały mechanizmy zabezpieczenia dostępu do sieci poprzez filtrowanie ruchu wejściowego i wyjściowego za pomocą funkcji ACL

4.3. System CCTV

4.3.1. Planowany system musi;

1. Zapewnić pełną kompatybilność i spójność z istniejącym systemem zarówno w zakresie prezentacji obrazów, jak i sterowania głowicami PTZ
2. Zapewnić jeden interfejs użytkownika dla nowego i istniejącego systemu w zakresie prezentacji obrazów bieżących i nagranych, sterowania głowicami PTZ oraz zarządzania i zdalnego programowania rejestratorów.
3. Zapewnić pełną kompatybilność klawiatury PTZ z nowym i istniejącym systemem CCTV w zakresie komunikacji z kamerami PTZ jak i rejestratorami cyfrowymi.
4. Zapewnić prostą możliwość rozbudowy poprzez dodanie kolejnych kamer, rejestratorów bez konieczności płatnego rozszerzenia licencji
5. Zapewnić możliwość dodania kolejnych stanowisk operatorskich bez konieczności płatnego rozszerzenia licencji

4.3.2. Kamery

- szybkoobrotowa kamera PTZ w obudowie zewnętrznej:

1. matryca 1/1,9",
2. rozdzielczość: min. 2MPx (1080p/25kl./s)
3. kompresja: H.265 / H.264,
4. ilość strumieni wideo: min. 3,
5. ONVIF® Profile (S) (G) / PSIA / GCGI
6. Enhanced Super Low Light Performance
7. Wide Dynamic Range (WDR) 120dB
8. True day/night functionality
9. 25X zoom optyczny
10. Autofocus,
11. Ogniskowa 5,7 do 142,5

12. f-stop 1,5 do 3,4
13. 360° nieskończony obrót w poziomie,
14. -15° to 90° obrót w pionie,
15. Ilość wejść alarmowych: min.7,
16. Ilość wyjść alarmowych: min. 2,
17. Slot karty SD min. 128GB
18. Zasilanie: Hi-PoE (60W) / 24VAC
19. Stopień ochrony: min. IP67, IK10 – wandaloodporna
20. Temperatura pracy: -40°C do +65°C,
21. Montaż na dedykowanym wysięgniku przystosowanym do zamocowania na konstrukcji nośnej kamer,
22. kamera musi być w pełni kompatybilna z posiadaniem przez Zamawiającego systemem zarządzania monitoringu miejskiego.

- kamery w obudowach wewnętrznych kopułowych:

1. matryca 1/1,8",
2. rozdzielczość: min. 2MPx (1080p/25kl./s)
3. kompresja: H.264/H.265, MJPEG
4. ilość strumieni wideo: min. 3,
5. ONVIF® Profile (S) (G) / PSIA / GCGI
6. Wide Dynamic Range (WDR) 120dB
7. Ogniskowa 8,0 - 32,0mm
8. Redukcja szumów 3D DNR
9. Pełny tryb dzień - noc
10. IR 50m,
11. Ilość wejść alarmowych: min.1,
12. Ilość wyjść alarmowych: min. 1,
13. Slot karty SD min. 128GB
14. Zasilanie: PoE (17W) / 12VDC
15. Stopień ochrony: min. IP66, IK10
16. Temperatura pracy: -40°C do +60°C,
17. kamera musi być w pełni kompatybilna z posiadaniem przez Zamawiającego systemem zarządzania monitoringu.

- kamery w obudowach tubowych zewnętrznych:

1. matryca 1/2,8",
2. rozdzielczość: min. 2MPx (1080p/25kl./s)
3. kompresja: H.265 / H.264,
4. ilość strumieni wideo: min. 3,
5. ONVIF® Profile (S) (G) / PSIA / GCGI
6. Wide Dynamic Range (WDR) 120dB
7. Ogniskowa 2,8 do 12,0mm
8. f-stop 1,6
9. Redukcja szumów 3D DNR
10. Pełny tryb dzień - noc
11. IR 50m,
12. Ilość wejść alarmowych: min.1,
13. Ilość wyjść alarmowych: min. 1,
14. Slot karty SD min. 128GB
15. Zasilanie: PoE (14,5W) / 12VDC

16. Stopień ochrony: min. IP67, IK10 – wandaloodporna
17. Temperatura pracy: -30°C do +60°C,
18. Montaż na dedykowanym wysięgniku przystosowanym do zamocowania na konstrukcji nośnej kamer,
19. kamera musi być w pełni kompatybilna z posiadanym przez Zamawiającego systemem zarządzania monitoringu.

4.3.3. Rejestracja obrazu (rejestrator)

Zakłada się archiwizację przez 30 dni przy parametrach obrazu rozdzielczość 1920x1080@25fps. System archiwizacji musi charakteryzować się następującymi cechami:

1. Urządzenie rejestrujące dla systemów CCTV pracujące w oparciu o dedykowaną platformę sprzętową i system operacyjny wspierające rozwiązania producenta, jak i również otwarty standard Onvif i PSIA.
2. Obsługa 16 strumieni IP
3. Wydajność wejściowa 256Mps
4. Wydajność wyjściowa 256Mps
5. Standard kompresji H.264, H.265, MPEG-4
6. Trzy niezależne wyjścia wizyjne: HDMI, BNC, VGA (możliwość definicji niezależnych podziałów wyświetlanych obrazów dla każdego z wyjść)
7. Archiwum wewnętrzne urządzenia 32TB
8. Praca z sieciowymi archiwami typu eSATA, NAS/SAN
9. Możliwość dowolnego podziału przestrzeni dyskowej na segmenty odpowiadające za rejestrację poszczególnych urządzeń
10. Montaż RACK, wysokość 2U
11. Rejestracja stanów technicznych kamer takich jak; detekcja ruchu, sabotaż kamery, we/wy alarmowe, utrata sygnału wideo, maski prywatności.

5. Wykonanie robót

Instalacje zasilające, sterujące i transmisji danych układać:

- w tynku,
 - w rurach osłonowych PE,
 - przewody układać w sposób zapewniający szybką ich identyfikację i łatwy dostęp.
- Jako zasadę w układaniu instalacji przyjęto, że mają być kryte i wymienne. We wszystkich instalacjach zasilania stosować przewody z izolacją na napięcie 450/750V.
- Dla łatwej i bezpiecznej obsługi instalacji w czasie eksploatacji zaleca się wykonanie poszczególnych instalacji o zróżnicowanych kolorach.
- Należy przestrzegać następujących zasad:
- kable prowadzić zgodnie z rysunkami tras kablowych
 - kable powinny być układane w temperaturach określonych przez ich producenta,
 - promień gięcia kabla nie powinien być mniejszy niż określony przez producenta i podany w odpowiedniej normie (na ogół 10-krotność średnicy kabla),
 - przy zaciąganiu kabli należy przestrzegać maksymalnych dopuszczalnych sił naciągu określonych przez producenta.
 - kable należy instalować z zachowaniem przewidzianego przez producenta dla każdego rodzaju kabla minimalnego promienia gięcia kabli w czasie instalacji, jak i po jej zakończeniu - dotyczy to kabli miedzianych a zwłaszcza kabli światłowodowych. Przyjmuje się, że promień gięcia w czasie instalacji powinien być większy niż 8 krotna średnica kabla. Nadmierny naciąg lub zbyt mały promień gięcia doprowadzają do pogorszenia parametrów kabli zwłaszcza skrętkowych.
 - kable po instalacji powinny spoczywać luźno, bez naciągu.
 - należy unikać zbyt silnego docisku opasek kablowych mocujących kable

- szczególnie należy zważać uwagę w trakcie instalacji kabli konfekcjonowanych na szpulach, gdyż w trakcie prac mają one tendencje do splątania się, w skutek czego następuje ich trwałe zagniecenie i przekroczenie minimalnego promienia zagięcia, co dyskwalifikuje szczególnie kabel skrętkowy UTP lub STP do dalszej instalacji, gdyż trwałe zmienia jego parametry.
 - kable sygnałowe prowadzić rozdzielnie od kabli zasilających, bądź to w osobnej rurce/kanale PCV, lub w oddzielnym korycie /przegrodzie głównej trasy kablowej, wyjątek od powyższej zasady stanowią przewody na napięcie do 24V, które mogą być prowadzone w jednej rurce.
 - przejścia przez ściany i stropy wykonywać z użyciem rur, które należy uszczelnić masą ognioodporna posiadającą dopuszczenie wyrobu do stosowania w ochronie przeciwpożarowej z odpowiednimi aktualnymi atestami.
 - przy prowadzeniu kabli sygnałowych należy przestrzegać wymaganych normami odstępów od tras silnoprądowych,
 - stosować ściśle wytyczne norm szczegółowych dotyczących wykonywania detali danej instalacji zwłaszcza okablowania strukturalnego,
 - zachować odstępów od innych instalacji określone w odpowiednich normach,
 - kable i przewody powinny być w sposób trwały i czytelny oznakowane.
- Po wykonaniu instalacji dokonać odbioru z udziałem użytkownika. Całość robót wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz pod nadzorem osób uprawnionych.

6. Bezpieczeństwo fizyczne pasywnej struktury

Zabezpieczenie przed dostępem osób trzecich dotyczy:

- pomieszczeń technicznych wewnątrz budynków,
- szafy kablówce.

Z uwagi na wysokie koszty zabezpieczeń aktywnych (czujników, etc) infrastrukturę kanalizacji należy zabezpieczać w sposób fizyczny poprzez stosowanie odpowiednich rozwiązań blokujących dostęp. Szafy kablówce z doprowadzonym zasilaniem i pomieszczenia wewnątrz budynków objąć należy Zintegrowanym Systemem Nadzoru Bezpieczeństwa Infrastruktury wykrywającym stany czujników obiektowych w zasięgu całej sieci. Zalecane jest również objęcie miejsc posadowienia szaf kablówce monitoringiem wizyjnym włączonym do systemu nadzoru wizyjnego miasta. W budynkach mieszczących punkty dystrybucji nadzorem otwarcia drzwi lub obecności powinny zostać objęte również pomieszczenia, w których rurociąg wchodzi do budynku (komory kablówce).

Wszelkie elementy metalowe powinny być projektowane z uwzględnieniem wytycznych dotyczących ochrony przeciwporażeniowej.

7. Odbiory i testy powykonawcze

Testy końcowe przeprowadza wykonawca, odpowiednio, w trakcie budowy i po wykonaniu poszczególnych elementów w celu sprawdzenia spełnienia przez poszczególne elementy wybudowanego systemu wymaganych warunków technicznych.

W testach końcowych stosuje się, zależnie od szczegółowego zakresu zrealizowanej budowy, następujące metody badań:

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

Wykonawca powinien przeprowadzić testy końcowe dla 100 % wykonanego zakresu prac. Protokoły z testów powinny być dostarczone Inwestorowi przed rozpoczęciem odbioru w formie możliwej do zarejestrowania i archiwizacji. Pozytywny wynik testów końcowych stanowi przesłankę zgłoszenia wybudowanego systemu do odbioru końcowego.

8. Odbiór końcowy robót

Przy odbiorze należy sprawdzić zgodność robót z Dokumentacją Projektową.

Po wykonaniu telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- dokumentację projektową powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokół odbioru robót zanikających,
- protokoły z prób i testów,
- dokumentacje techniczno – ruchowe,
- instrukcje obsługi i konserwacji zainstalowanych urządzeń i systemów.

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

9. przepisy związane

9.1. Normy

33	PN-EN 50132-7	Systemy alarmowe - Systemy dozоровe CCTV
34	PN-E 50132-5	Systemy alarmowe - Systemy dozоровe CCTV stosowane w zabezpieczeniach -Część 5: Teletransmisja.
35	BN-84/8984-10	Zakładowe sieci telekomunikacyjne przewodowe. Instalacje wewnętrzne. Wymagania ogólne
36	PN-IEC 60364-4-443	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
37		Wymagania techniczne na okablowanie strukturalne, Ministerstwo Łączności, Warszawa 1997. Załącznik nr 23 do rozporządzenia Ministra Łączności z dn. 04.09.1997 r.
38	PN-IEC 60364	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.Ochrona przeciwporażeniowa

9.2. Inne dokumenty

- i. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Maszyn Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dziennik Ustaw Nr 13 z dnia 10 kwietnia 1972 r.
- j. Zarządzenie Ministra Łączności w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać linie i urządzenia telekomunikacyjne oraz urządzenia do przesyłania płynów lub gazów w razie ich skrzyżowania lub zbliżenia. Z dnia 02 września 1997r. (M.P.97.59.567)
- k. Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 02 kwietnia 2001r. w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej.
- l. Rozporządzenie Ministra Łączności w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane łączności i ich usytuowanie oraz warunków technicznych eksploatacji obiektów budowlanych łączności.

E-01.01.01 – WYKONANIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

Wstęp.

Przedmiot i zakres stosowania specyfikacji

Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonywaniem instalacji elektrycznych.

Zakres robót i stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót budowlanych następujących elementów instalacji elektrycznych:

- Instalacje linii zasilających tablice główne i tablice pomiarowe
- Tablice pomiarowe
- Instalacje linii do szafek zasilających kamery
- Instalacje uziemiające

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wszystkich wymienionych wyżej robót wynikających z projektu. Obejmują prace związane z dostawą materiałów, wykonawstwem i wykończeniem robót.

Określenia podstawowe.

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz Ogólna Specyfikacją Techniczną.

Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

Aprobata techniczna - dokument dotyczący wyrobu, stwierdzający jego przydatność do określonego zakresu stosowania, w szczególności zawierający ustalenia techniczne odnoszące się do wymagań podstawowych, jakie ma spełnić wyrób oraz określający metody badań potwierdzających te wymagania.

Certyfikat zgodności – dokument wydany przez notyfikowaną jednostkę certyfikującą, potwierdzający, że wyrób i proces jego wytwarzania są zgodne z zasadniczymi wymaganiami lub specyfikacjami technicznymi.

Deklaracja zgodności – oświadczenie producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela stwierdzające na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób jest zgodny z zasadniczymi wymaganiami, specyfikacjami technicznymi lub określoną normą.

Dokument normalizacyjny – dokument ustalający zasady, wytyczne lub charakterystyki odnoszące się do różnych rodzajów działalności lub ich wyników, nie będący aktem prawnym; podstawowym dokumentem normalizacyjnym jest norma.

Dokumentacja powykonawcza – dokumentacja budowy (objektu budowlanego) z naniesionymi zmianami, dokonanymi w toku wykonywania robót.

Dyrektywy nowego podejścia – dyrektywy Unii Europejskiej, uchwalone zgodnie z zasadami zawartymi w uchwale Rady Unii Europejskiej z dnia 7 maja 1985 r. w sprawie nowego podejścia do harmonizacji technicznej oraz normalizacji.

Instalacja elektryczna w obiekcie budowlanym – zespół współpracujących ze sobą elementów elektrycznych o skoordynowanych parametrach technicznych, przeznaczony do określonych celów.

Instalacja elektryczna – zespół odpowiednio połączonych przewodów i kabli wraz z osprzętem elektroinstalacyjnym a także urządzeniami i aparatami – przeznaczony do przesyłu, rozdziału, zabezpieczenia i zasilania odbiorników energii elektrycznej.

Norma – dokument przyjęty na zasadzie konsensu i zatwierdzony przez upoważnioną jednostkę organizacyjną, ustalający – do powszechnego i

wielokrotnego stosowania –zasady ,wytyczne lub charakterystyki odnoszące się do różnych rodzajów działalności lub ich wyników i zmierający do uzyskania optymalnego stopnia uporządkowania w określonym zakresie .

Normy zharmonizowane – normy krajowe przenoszące europejskie normy zharmonizowane ustanowione przez europejskie organizacje normalizacyjne na podstawie mandatu udzielonego przez Komisję Europejską , których numery opublikowano w Dzienniku Urzędowym Wspólnot Europejskich.

Obwód instalacji elektrycznej – zespół elementów instalacji elektrycznej odpowiednio połączonych ze sobą przewodami elektrycznymi i pośrednio ze źródłem energii oraz chronionych przed przewężeniami wspólnym zabezpieczeniem. Składa się z przewodów będących pod napięciem , przewodów ochronnych oraz związanych z nimi urządzeń rozdzielczych i sterowniczych wraz z wyposażeniem dodatkowym.

Obwód instalacji odbiorczej – obwód , do którego bezpośrednio przyłączone są odbiorniki energii elektrycznej lub gniazdka wtyczkowe.

Obwody administracyjne - grupa odbiorów (obwodów) służąca ogółowi użytkowników danego budynku. Do obwodów administracyjnych zalicza się obwody oświetlenia klatek schodowych, obwody zasilania dźwigów, hydroforni i węzłów cieplnych.

Odbiór częściowy – odbiór części obiektu, instalacji lub robót, stanowiący etapową całość. Do niego zalicza się również odbiory fragmentów instalacji , które w dalszym etapie robót przeznaczone są do zakrycia.

Odbiór końcowy – odbiór powykonawczy obiektu budowlanego podczas którego następuje sprawdzenie zgodności wykonania obiektu z projektem, przepisami techniczno-budowlanymi oraz polskimi normami. Podczas odbioru końcowego dokonuje się sprawdzenia wszystkich instalacji , szczególnie pod kątem ich prawidłowego i bezpiecznego działania.

Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.

Odległość pionowa - odległość między rzutami pionowymi przedmiotów.

Odległość pozioma - odległość między rzutami poziomymi przedmiotów.

Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normami PN-61/E-01002, PN-84/E-02051.

Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące zasad prowadzenia robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej. Niniejsza specyfikacja obejmuje całość robót:

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

Dokumentacja, którą należy przedstawić w trakcie budowy.

Dokumentacja przedstawiona przez Wykonawcę w trakcie budowy musi być zgodna z zasadami podanymi w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

Dodatkowo wykonawca dostarczać będzie następujące dokumenty:

- Świadectwa jakości producentów
- Świadectwa i certyfikaty.
- Protokół badań.
- Pomiar powykonawczy robót zanikowych

Rysunki i szkice robocze obrazujące detale techniczne rozwiązań dostawcy technologii oraz pozostawionych do decyzji wykonawcy co do sposobu wykonania.

Materialy

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i SST.

Materiały użyte do budowy powinny spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, a w przypadku braku normy powinny mieć aprobaty techniczne i odpowiadać warunkom technicznym wytwórni.

Wymagania ogólne

Materiały stosowane w robotach elektrycznych zostały wyszczególnione w Dokumentacji Projektowej

Urządzenia objęte rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 9 listopada 1999r. w sprawie wykazy wyrobów wyprodukowanych w Polsce, a także wyrobów importowanych do Polski po raz pierwszy, mogących stwarzać zagrożenie albo służących ochronie lub ratowaniu życia zdrowia lub środowiska podlegających obowiązkowi certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem wyrobów podlegających obowiązkowi wystawienia przez producenta deklaracji zgodności (Dz. U. Nr5, poz. 53 z dnia 28 stycznia 2000r.) muszą posiadać znak bezpieczeństwa . Wszystkie elementy wyposażenia zastosowane w instalacji elektrycznej powinny spełniać wymagania norm IEC odpowiednich do wyrobu.

Parametry techniczne

Wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny mieć parametry techniczne odpowiednie do warunków, w których mają być zastosowane, w szczególności powinny spełniać poniższe wymagania:

- a) Napięcie – wyposażenie elektryczne powinno być dobrane do maksymalnych zastosowanych napięć roboczych (wartość skuteczna napięcia w przypadku prądu przemiennego), jak również do mogących wystąpić przepięć. W pewnych przypadkach dla określonego wyposażenia może być wymagane uwzględnienie najniższych wartości napięć, które mogą wystąpić.
- b) Prąd – wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny być dobrane z uwzględnieniem maksymalnej wartości prądu ustalonego (wartość skuteczna w przypadku prądu przemiennego), która może wystąpić w normalnych warunkach eksploatacji oraz z uwzględnieniem prądów mogących wystąpić w warunkach zakłóceń w określonym czasie (np. w czasie działania zabezpieczeń), podczas którego może być spodziewany przepływ prądu przeciążeniowego.
- c) Częstotliwość – jeżeli częstotliwość ma wpływ na działanie wyposażenia elektrycznego, to częstotliwość znamionowa tego wyposażenia powinna być skorelowana z częstotliwością, która może wystąpić w obwodzie.
- d) Obciążenie – wyposażenie elektryczne dobrane na podstawie charakterystyk obciążenia powinno być dostosowane do obciążenia, z uwzględnieniem współczynnika obciążenia i normalnych warunków eksploatacji.
- e) Warunki wykonania instalacji elektrycznej – wyposażenie elektryczne powinno być dobrane tak, aby bezpiecznie wytrzymało narażenia i warunki środowiskowe w miejscu zainstalowania wg PN-IEC 60364-1 w miejscu zainstalowania. Jeżeli element wyposażenia nie odpowiada warunkom jego zainstalowania, może on być zastosowany pod warunkiem, że będzie zapewnione odpowiednie dodatkowe zabezpieczenie jako część kompletnej instalacji elektrycznej.
- f) Zapobieganie szkodliwym skutkom – wyposażenie powinno być dobrane tak, aby nie było powodem szkód w innym wyposażeniu lub zakłóceń w zasilaniu podczas normalnej eksploatacji, w tym również podczas czynności łączeniowych. W tym kontekście do czynników, które mogą mieć szkodliwy wpływ, należą np.:
 - - współczynnik mocy,
 - - prąd rozruchowy,
 - - niesymetria obciążenia .

Składowanie materiałów:

Gospodarkę materiałami należy prowadzić zgodnie z wytycznymi gospodarki materiałowej dla przedsiębiorstw budowlano-montażowych i wytycznymi dla przedsiębiorstw wykonujących elektryczne roboty instalacyjno-montażowe. Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynie jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów. Materiały np. rury stalowe, kable, osprzęt należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, suchych, przewietrzanych i oświetlonych. Rury należy składować w wiązkach w pozycji stojącej pionowej, kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach. Dopuszcza się składowanie krótkich odcinków w kręgach. Bębny powinny być ustawione na krawędziach tarczy a kręgi ułożone poziomo. Zaleca się składowanie zestawów montażowych z taśm i rur w pomieszczeniach o temperaturze nie przekraczającej +20°C.

Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

Sprzęt powinien mieć ustalone parametry techniczne i powinien być ustawiony zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowany zgodnie z jego przeznaczeniem. Maszyny i urządzenia można uruchomić dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane.

Transport

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przedmioty przed przemieszczaniem i ich uszkodzeniem. Kable należy przewozić na bębnach. Dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub w przyczepach. Bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodowych powinny być ustawione na krawędziach tarcz a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu. Umieszczenie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonać za pomocą żurawia. Dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80 kg a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4 °C przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40 - krotna średnica zewnętrzna kabla.

Wykonanie robót

Wymagania ogólne

Montaż instalacji powinien być wykonany przez odpowiednio wykwalifikowany personel z zastosowaniem właściwych materiałów i urządzeń zaleconych przez dokumentację projektową.

Parametry techniczne wyposażenia określone dla wyposażenia elektrycznego nie powinny się pogorszyć podczas montażu.

Żył przewodów powinny być oznaczone zgodnie z normą IEC 446:1989.

Połączenia między żyłami przewodów oraz między żyłami i innym wyposażeniem powinny być wykonane w taki sposób, aby był zapewniony bezpieczny i pewny styk.

Elementy wyposażenia elektrycznego mogące spowodować wzrost temperatury lub powstania łuku elektrycznego powinny być umieszczone lub osłonięte tak, aby nie powstało ryzyko zapalenia materiałów palnych. Jeżeli temperatura jakichkolwiek

odsłoniętych części wyposażenia może spowodować poparzenie ludzi, części te należy umieścić lub osłonić tak, aby uniemożliwić przypadkowy ich dotyk.

Układanie kabli NN

Projektowane kable do szafek zasilających kamery układać należy w ziemi na głębokości 0,7 m w warstwie piasku 2x0,1 m. Po zasypaniu piaskiem, ułożyć warstwę rodzimego gruntu o grubości 0,15 m. a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim, o grubości 0,5 mm i szerokości nie mniej niż 0,2 m. Przy skrzyżowaniu trasy projektowanych kabli z drogami i uzbrojeniem terenu kable układać w rurach Arota typu DVK 75. Kabel na całej długości zaopatrzyć w trwałe oznaczniki z podaniem symbolu linii, daty ułożenia i użytkownika. Oznaczniki umieszczać co 10 m oraz przy końcach przepustów pod jezdniami. Przy wprowadzaniu kabla na słup sieci napowietrznej, kabel należy chronić do wysokości 1,5m od terenu rurą SV50mm. Prace w pobliżu istniejącego uzbrojenia terenu wykonywać ręcznie pod nadzorem użytkownika uzbrojenia. Przed zasypaniem kabli należy zgłosić je do przedsiębiorstwa geodezyjnego celem dokonania inwentaryzacji powykonawczej. Do końcowego odbioru dostarczyć plany powykonawcze oraz komplet protokołów pomiaru kabli. Po zakończeniu robót teren przywrócić do stanu pierwotnego.

Połączenia szafka zasilająca -kamera

Połączenia pomiędzy szafkami zasilającymi kamer a kamerami wykonać należy przewodami typu YDY2x2,5 oraz YDY 2x4. Przewody wciągane będą do wspólnej rury z kablem teletechnicznym. Rury ujęte zostały w projekcie branży teletechnicznej.

Ochrona przed przepięciami.

Dla ochrony przed przepięciami w szafkach zasilających kamery zainstalowane będą ochronniki B+C. Dla uziemienia ochronników w szafkach zasilających zlokalizowanych przy budynkach wykorzystać należy uziomy instalacji odgromowej budynków. Dla uziemienia ochronników w szafkach zlokalizowanych z dala od budynków wykonać należy uziomy sztuczne z pręta stalowego ocynkowanego Ø18. Uziomy połączyć należy z przewodami PE szafek zasilających.

Kontrola jakości robót

Wymagania ogólne

Zapewnienie jakości wykonania poszczególnych zakresów robót regulują odpowiednie normy oraz dokumentacja techniczna dotycząca niniejszego zakresu branży elektrycznej.

Wykonawca jest zobowiązany do zastosowania jak również przestrzegania, obowiązujących i aktualnych na dzień realizacji, norm i przepisów obejmujących wykonywany zakres robót. Nieobowiązujące normy mogą służyć w celach poglądowych jako np. poradnik.

Wymaganą projektem oraz obowiązującymi przepisami jakość wykonywanej instalacji elektrycznej powinien zapewnić wykonawca przez stosowanie właściwych materiałów, metod wytwarzania i montażu oraz nadzoru technicznego i kontroli. Wymaganie to dotyczy również działalności projektowej wykonawcy. System jakości stosowany przez wykonawcę powinien być otwarty na dodatkową kontrolę ze strony zamawiającego lub organu niezależnego, w całym procesie realizacji zamówienia. Kontrola ta nie zwalnia wykonawcy od odpowiedzialności za jakość wykonanych robót.

Sprawdzenie instalacji elektrycznych

Sprawdzenie obejmuje oględziny, pomiary i próby.

Oględziny obejmują sprawdzenie prawidłowości:

- -wykonania instalacji pod względem estetycznym

- -doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od czynników zewnętrznych
- -wykonania połączeń obwodów
- -rozmieszczenia oraz umocowania aparatów i osprzętu
- -oznaczenia przewodów fazowych, neutralnych, ochronnych oraz ochronno-neutralnych
- -umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych informacji na oznaczenie obwodów, bezpieczników, zacisków i.t.p.
- -wykonania dostępu do instalacji i urządzeń elektrycznych w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji

Podstawowy zakres pomiarów i prób obejmuje:

- -sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych
- -pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznych
- -pomiar rezystancji uziemienia
- -sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania
- -sprawdzenie działania urządzeń ochronnych różnicowo-prądowych
- -przeprowadzenie prób działania

Każda praca pomiarowa powinna być zakończona sporządzeniem protokołu pomiarów. Ocenę końcową badań należy uznać za dodatnią gdy wyniki wszystkich badań w zakresie oględzin, pomiarów i prób są dodatnie.

Pomiary i próby przeprowadza się na zgodność z wymaganiami PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-04700:1998/Az1:2000.

Badania po wykonaniu robót

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach ST zostaną przez Inżyniera odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

Obmiar robót

Zasady ogólne

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne”

Do obliczenia należności przyjmuje się wykonanie wszystkich prac niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznych. Obmiaru robót przewiduje się dokonać w oparciu o Dokumentację Projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia wyników w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera.

Odbiór robót

Zasady ogólne

Odbioru robót dokonuje się na zasadach określonych w ST „Wymagania ogólne” .

Instalacje elektryczne powinny być poddane pomiarom i sprawdzone przed oddaniem ich do eksploatacji oraz po każdej modernizacji i przebudowie w celu potwierdzenia zgodności wykonania z wymaganiami normy grupy PN-IEC 60364.

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

Przy odbiorze Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,

- protokoły odbioru robót zanikających,

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

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

Podstawa płatności

Ogólne zasady płatności podano w ST „Wymagania ogólne”. Podstawą płatności jest cena ryczałtowa za roboty dokonanego obmiaru i odbioru.

Normy i przepisy związane

Wykaz związanych norm

PN-EN 12464-1;2003	Oświetlenie miejsc pracy. Część 1. Miejsca pracy wewnątrz pomieszczeń.
PN-EN 12464-1;2004	Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Cz.1. Miejsca pracy we wnętrzach.
PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
PN-88/E-08501	Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
PN-IEC 364-4-481:1994	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
PN-IEC 60364-5-534;2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. . Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
PN-IEC 60364-5-53;2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. . Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
PN-IEC 60364-4-47;2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków dla zapewnienia bezpieczeństwa. . Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
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 60364-6-61:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Sprawdzanie Sprawdzanie odbiorcze
PN-IEC 60364-1:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe
PN-IEC 60364-3:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Ustalanie ogólnych charakterystyk
PN-IEC 60364-4-41;2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa Ochrona przeciwporażeniowa
PN-IEC 60364-5-51:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne
PN-IEC 60364-5-54:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego Uziemienia i przewody ochronne

PN-IEC 60364-4-443:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
PN-IEC 60364-7-704:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji Instalacje na terenie budowy i rozbiórki
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 60364-4-42:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego
PN-IEC 60364-4-43:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa Ochrona przed prądem przetężeniowym
PN-IEC 60364-4-47:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo Postanowienia ogólne
PN-IEC 60364-5-56:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego Instalacje bezpieczeństwa
PN-IEC 60364-5-52:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. U. Nr 13 z dnia 10.04.1972 r.

Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. Nr 81 z dnia 26.11.1990 r.

Instrukcja w sprawie zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryć malarskich - KOR-3A.

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych Nr 460 – Dz.U Nr 92 z 1992 r – dot. lokalizacji wyłącznika głównego i jego oznakowania.

Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz.U Nr 81 z dn. 26.11.1990 r.

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych część D-

zeszyt 2: – Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej-Instytut Techniki Budowlanej Warszawa 2004 r.