

Przebudowa ul. Roszarniczej na odc. Ul. A. Mickiewicza – ul. Działkowa
w Żyrardowie

Faza opracowania:	PROJEKT WYKONAWCZY		
Branża:	DROGOWA – KANAŁ TECHNOLOGICZNY		
Nazwa opracowania	SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH		
Stanowisko	Imię i nazwisko	Uprawnienia	Podpis
Opracowujący	mgr inż. Tomasz Korczak	MAZ/0477/PBD/16	
MAJ 2024			Egz.

AUTOR:

**MT-Projekt Sp. z o. o.
05-600 Grójec, ul. Piłsudskiego 42A**

ZAMAWIAJĄCY:

**Miasto Żyrardów
Plac Jana Pawła II nr 1, 96-300 Żyrardów**

UWAGA:

1. Ilekroć w przedmiotowej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych mowa o: normach, ocenach technicznych, specyfikacjach technicznych i systemach referencji technicznych to dopuszcza się rozwiązywanie równoważne opisywanym, a odniesieniu takiemu towarzyszą wyrazy „lub równoważne”.
2. Ilekroć w przedmiotowej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych mowa o „Inżynierze/kierowniku projektu”, to należy rozumieć w/w funkcję jako inspektora nadzoru z prawami i obowiązkami przewidzianymi w prawie budowlanym.
3. Ilekroć w przedmiotowej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych mowa o „Kontrakcie”, to należy rozumieć, że chodzi o umowę.

DM-00.00.00. Wymagania ogólne

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna D-M-00.00.00 - Wymagania Ogólne odnosi się do wymagań wspólnych dla poszczególnych wymagań technicznych dotyczących wykonania i odbioru robót, związanych budową kanału technologicznego w ramach przebudowy ulicy Roszarniczej w Żyrardowie.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

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.

1.4. Określenia podstawowe

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

1.4.1. Budowla drogowa - obiekt budowlany nie będący budynkiem, stanowiący całość techniczno-użytkową (drogę)

albo jego część stanowiąca odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny (obiekt mostowy, korpus ziemny, węzeł)

1.4.2. Droga - wydzielony pas terenu przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz ruchu pieszych wraz z wszelkimi urządzeniami technicznymi związanymi z prowadzeniem i zabezpieczeniem ruchu.

1.4.3. Droga tymczasowa (montażowa) - droga specjalnie przygotowana, przeznaczona do ruchu pojazdów obsługujących zadanie budowlane na czas jego wykonania, przewidziana do usunięcia po jego zakończeniu.

1.4.4. Dziennik Budowy - opatrzone pieczęcią Zamawiającego zeszyt, z ponumerowanymi stronami, służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem, Wykonawcą i projektantem.

1.4.5. Jezdnia - część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.

1.4.6. Kierownik budowy - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji Kontraktu.

1.4.7. Korona drogi - jezdnia z pobocznymi lub chodnikami, zatokami, pasami awaryjnego postoju i pasami dzielącymi jezdnie.

1.4.8. Konstrukcja nawierzchni - układ warstw nawierzchni wraz ze sposobem ich połączenia.

1.4.9. Korpus drogowy - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.

1.4.10. Koryto - element uformowany w korpusie drogowym w celu ułożenia w nim konstrukcji nawierzchni.

1.4.11. Rejestr Obmiaru - akceptowany przez Inżyniera zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w Rejestrze Obmiaru podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera.

1.4.12. Laboratorium - drogowe lub inne laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz robót.

1.4.13. Materiały - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z Dokumentacją Projektową i Specyfikacjami Technicznymi, zaakceptowane przez Inżyniera.

1.4.14. Nawierzchnia - warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu na podłoże gruntowe i zapewniających dogodne warunki dla ruchu.

a) Warstwa ścieralna - górna warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.

b) Warstwa wiążąca - warstwa znajdująca się między warstwą ścieralną a podbudową, zapewniająca lepsze rozłożenie naprężeń w nawierzchni i przekazywanie ich na podbudowę.

c) Warstwa wyrównawcza - warstwa służąca do wyrównania nierówności podbudowy lub profilu istniejącej nawierzchni.

d) Podbudowa - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej.

e) Podbudowa zasadnicza - górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni. Może ona składać się z jednej lub dwóch warstw.

f) Podbudowa pomocnicza - dolna część podbudowy spełniająca, obok funkcji nośnych, funkcje zabezpieczenia nawierzchni przed działaniem wody, mrozu i przenikaniem cząstek podłoża. Może zawierać warstwę mrozochronną, odsączającą lub odcinającą.

g) Warstwa mrozochronna - warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed skutkami działania mrozu.

h) Warstwa odcinająca - warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przenikania cząstek drobnego gruntu do warstwy nawierzchni leżącej powyżej.

i) Warstwa odsączająca - warstwa służąca do odprowadzenia wody przedostającej się do nawierzchni.

1.4.15. Niweleta - wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi drogi lub obiektu mostowego.

1.4.16. Odpowiednia (bliska) zgodność - zgodność wykonywanych robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeśli przedział tolerancji nie został określony - z przeciętnymi tolerancjami, przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju robót budowlanych.

1.4.17. Pas drogowy - wydzielony liniami rozgraniczającymi pas terenu przeznaczony do umieszczania w nim drogi oraz drzew i krzewów. Pas drogowy może również obejmować teren przewidziany do rozbudowy drogi i budowy urządzeń chroniących ludzi i środowisko przed uciążliwościami powodowanymi przez ruch na drodze.

1.4.18. Pobocze - część korony drogi przeznaczona do chwilowego zatrzymywania się pojazdów, umieszczenia urządzeń bezpieczeństwa ruchu i wykorzystywana do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.

1.4.19. Podłoże - grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod nawierzchnią do głębokości przemarzania.

1.4.20. Polecenie Inżyniera - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inżyniera, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

1.4.21. Projektant - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej.

1.4.22. Przedsięwzięcie budowlane - kompleksowa realizacja nowego połączenia drogowego lub całkowita modernizacja (zmiana parametrów geometrycznych trasy w planie i przekroju podłużnym) istniejącego połączenia.

1.4.23. Rekultywacja - roboty mające na celu uporządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenom naruszonym w czasie realizacji zadania budowlanego.

1.4.24. Rysunki - część Dokumentacji Projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.

1.4.25. Kosztorys Ofertowy - wykaz robót z podaniem ich ilości w kolejności technologicznej ich wykonania.

1.4.26. Zadanie budowlane - część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego spełnienia przewidywanych funkcji techniczno-użytkowych. Zadanie może polegać na wykonywaniu robót związanych z budową, modernizacją, utrzymaniem oraz ochroną budowli drogowych lub jej elementu.

1.4.27. Inżynier (inspektor nadzoru) – osoba prawna lub fizyczna, w tym również pracownik Zamawiającego, wyznaczona przez Zamawiającego do reprezentowania jego interesów przez sprawowanie kontroli zgodności realizacji robót budowlanych z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami Technicznymi, przepisami, zasadami wiedzy technicznej oraz postanowieniami warunków Kontraktu (umowy).

1.4.28. Zamawiający – każdy podmiot szczegółowo określony w umowie (kontrakcie) udzielający zamówienia na podstawie ustawy o zamówieniach publicznych (z 10 czerwca 1994 r. z późniejszymi zmianami).

1.4.29. Wykonawca – osoba prawna (lub fizyczna), z którą Zamawiający zawarł Kontrakt (umowę) w wyniku wyboru ofert oraz jej następcy prawni.

1.4.30. Teren budowy – przestrzeń, w której prowadzone są roboty budowlane, wraz z przestrzenią zajmowaną przez urządzenia zaplecza budowy.

1.4.31. Chodnik - wyznaczony pas terenu przy jezdni lub odsunięty od jezdni, przeznaczony do ruchu pieszych.

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 Dokumentach Umowy przekazuje Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, współrzędne punktów głównych trasy, dziennik budowy oraz jeden egzemplarz dokumentacji projektowej i jeden komplet SST.

Na wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych do chwili odbioru końcowego robót. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy lub wznowi i utrwali na własny koszt.

1.5.2. Dokumentacja projektowa

Dokumentacja projektowa będzie zawierać rysunki, obliczenia i dokumenty, zgodnie z wykazem podanym w szczegółowych warunkach umowy, uwzględniającym podział na Dokumentację Projektową

- Zamawiającego: wykaz pozycji, które stanowią przetargową dokumentację projektową oraz projektową dokumentację wykonawczą (techniczną) i zostaną przekazane Wykonawcy
- Wykonawcy: wykaz zawierający spis dokumentacji projektowej, którą Wykonawca opracuje w ramach ceny kontraktowej wraz z robotami wynikającymi z n/w projektów.

1. Geodezyjną dokumentację powykonawczą oraz inne dodatkowe projekty (jeśli będą wykonywane). Zgodnie z

- przepisami dotyczącymi sieci poligonizacji państwowej i osnowy realizacyjnej należy wykonać geodezyjną inwentaryzację powykonawczą sieci uzbrojenia terenu i obiektów, nanieść zmiany na mapę zasadniczą w skali 1:500 uzyskując potwierdzenie właściwego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej – 4 egzemplarze.
2. Aktualizacja mapy do celów projektowych w zakresie niezbędnym do realizacji kontraktu (minimum zakres inwestycji) w terminie do 2 miesięcy od daty przekazania placu budowy dla Wykonawcy oraz powtórzenie aktualizacji tyle razy, ile będzie wymagał tego kontrakt.
 3. Porównanie mapy z projektem budowlanego z terenem oraz z aktualną mapą opracowaną przez Wykonawcę (sieci, sytuacyjno-wysokościowo itp.)
 4. Dokumentację z wywiadu branżowego dla wszystkich występujących sieci uzbrojenia terenu,
 5. Aktualizację i przedłużenie warunków, uzgodnień i decyzji uzyskanych na etapie projektowania w zakresie niezbędnym do realizacji kontraktu, wraz z wykonaniem wszelkich opracowań towarzyszących (projektów, pomiarów itp.), niezbędnych do powyższej aktualizacji.
 6. Dokumentację usunięcia kolizji niezinventaryzowanych obiektów budowlanych wraz z niezbędnymi uzgodnieniami i decyzjami uprawniającymi do ich przebudowy.,
 7. Projekt technologii i organizacji robót – 4 egzemplarze,
 8. Plan dowozu materiałów budowlanych po istniejącej sieci dróg oraz ewentualnych dróg technologicznych – 4 egz.,
 9. Zatwierdzony projekt organizacji ruchu na czas budowy – 4 egzemplarze
 10. Projekt objazdów i dojazdów tymczasowych, jeżeli będą wymagane – 4 egzemplarze
 11. Projekt istniejącego oznakowania drogowego dla docelowej organizacji ruchu, na podstawie którego zostanie odtworzona istniejąca organizacja ruchu – 4 egzemplarze,
 12. Projekt inwentaryzacji elementów przed jego rozbiórką w celu jego odtworzenia
 13. Program gospodarki odpadami niebezpiecznymi i uzyskanie jego zatwierdzenia, jeżeli takie zostaną stwierdzone na etapie realizacji robót – 4 egzemplarze
 14. Sporządzenie informacji o wytwarzanych odpadach i złożenie do właściwego organu – jeżeli takie odpady będą wytwarzane – 4 egzemplarze
 15. Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
 16. Projekt pomostów roboczych, podpór tymczasowych i innych konstrukcji pomocniczych
 17. Projekt rozbiórek z zakresu inwestycji w oparciu o dokumentację i inwentaryzację własną.
 18. Projektu powykonawczego, w przypadku zmian i naniesienie na kopii zatwierdzonego projektu budowlanego – 4 egz.
 19. W przypadku gdy Wykonawca wystąpi o zmianę zapisów w SST, należy ją przedstawić do zatwierdzenia projektantowi, w układzie w jakim ma być wprowadzona do użytku, zaznaczając kolorem czerwonym na starej specyfikacji proponowane zmiany.
 20. Projekty szczegółowe tablic drogowych dla docelowej organizacji ruchu,
 21. Projekty fundamentów i konstrukcji wsporczych dla tablic drogowych według docelowej organizacji ruchu,
 22. Projekty zabezpieczenia skarp wykopów;
 23. Projekt urządzeń do mycia kół samochodowych;
 24. Projekt warsztatowy konstrukcji stalowych i prefabrykowanych konstrukcyjnych elementów betonowych;
 25. Projekt warsztatowy dla urządzeń i systemów odwodnieniowych;
 26. Projekt warsztatowy dla barier ochronnych i poręczy;
 27. Projekty robót dla tymczasowej ochrony lub przełożenia wszystkich urządzeń, instalacji i wyposażenia należącego do odpowiednich użytkowników znajdujących się w strefie oddziaływania robót;
 28. Programy badań dla całego sprzętu i urządzeń mechanicznych, elektrycznych, hydraulicznych, etc.
 29. Projekt przełożenia cieków na czas budowy i odwodnienia wykopów;
 30. Projekt pomostów roboczych, ścianki szczelnej i konstrukcji rozporowej dla inwestycji;
 31. Projekt obliczeń ścianek szczelnych;
 32. Projekt i wykonanie założenia osnowy podstawowej lub szczegółowej
 33. Projekt i wykonanie odtworzenia osnowy podstawowej lub szczegółowej
 34. Harmonogram robót z uwzględnieniem wymagań określonych w decyzjach i uzgodnieniach zawartych w dokumentacji projektowej i uzyskanych podczas robót budowlanych przez wykonawcę robót.
 35. Projekt i odtworzenie drenaży i innych sieci uszkodzonych przez wykonawcę robót lub odkrytych podczas prac, a nie zinventaryzowanych przez geodetę na etapie prac projektowych.
 36. W trakcie budowy drogi należy opracować projekt analizy napływu wód z terenu wraz z zaleceniami oraz zastosować rozwiązania zapobiegające podtopieniu pasa drogowego.
 37. Po wykonaniu warstw nawierzchni na jezdni oraz ciągach należy opracować raport sprawdzenia skrajni poziomej i pionowej w oparciu o aktualne przepisy wraz z ewentualnym przycięciem lub usunięciem elementów znajdujących się w skrajni.
 38. Wykonawca wykona szkice połączeń drenaży odkrytych podczas robót i uzgodni z zarządcą lub właścicielem drenaży ich połączenie oraz uzyska protokół odbioru wraz z wykonaniem pomiarów geodezyjnych.
 39. Wykonawca jest zobowiązany do ujęcia kosztów związanych z demontażem uzbrojenia na czas robót i jego ponownym montażem po zakończeniu wykonywania prac. Jeżeli właściciel sieci zażąda opracowania dokumentacji zabezpieczenia/demontażu sieci na czas robót wykonawca jest zobowiązany do jej opracowania i uzgodnienia.
 40. W ramach ceny kontraktowej Inwestor, Zamawiający lub Projektant może polecić wykonanie dodatkowych pomiarów, wytyczenie obiektów lub inne prace geodezyjne w ilości do 10% wszystkich prac geodezyjnych objętych kontraktem.

Wykonawca na podstawie wykonanych pomiarów sporządzi odpowiednie szkice na podstawie których, będzie można rozwiązać wskazany problem.

41. Uzyskanie zgód właścicieli działek w celu realizacji inwestycji wraz z odszkodowaniem za ich użytkowanie na czas robót.

42. Inne opracowania, które okażą się niezbędne do prawidłowej realizacji i zakończenia inwestycji.

Wszelkie uwagi dotyczące przekazanej dokumentacji projektowej muszą być zgłoszone w ciągu 14 dni kalendarzowych od przekazania placu budowy. Uwagi Wykonawcy winny być precyzyjne i szczegółowo uzasadnione.

Przed złożeniem oferty cenowej, na wykonanie robót budowlanych, Wykonawca w ramach ceny kontraktowej ma obowiązek szczegółowego zapoznania się z planem PZT oraz danymi w ośrodku geodezji i uwzględnienia wszelkich kosztów związanych z wystąpieniem dodatkowych kolizji z uzbrojeniem terenu. Koszty związane z zapewnieniem prawidłowego odwodnienia korpusu drogowego należy ująć w cenie ofertowej.

W cenie jednostkowej 1mb zgodnie z pozycją kosztorysową usunięcie niezinwentaryzowanych kolizji z infrastrukturą techniczną zawiera się między innymi uzyskanie warunków, wykonanie projektu i opracowań zamiennych, uzgodnienie oraz uzyskanie niezbędnych zgłoszeń, pozwoleń, wykonanie robót wynikających z projektów i uzyskanie protokołu odbioru od zarządcy sieci. Niniejsza poz. dotyczy między innymi sieci elektroenergetycznych, sieci gazu, sieci sanitarnych, sieci telekomunikacyjnych itd.

1.5.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową i SST

Dokumentacja projektowa SST i wszystkie dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inspektora Nadzoru stanowią część umowy, a wymagania określone w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w „Ogólnych warunkach umowy”.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inspektora Nadzoru, który podejmie decyzję o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek. W przypadku rozbieżności, wymiary podane na piśmie są ważniejsze od wymiarów określonych na podstawie odczytu ze skali rysunku.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową 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 budowlanych muszą wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczanego przedziału tolerancji..

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub SST i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowlanego, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowlane rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

Wszystkie połączenia warstw konstrukcyjnych i nasypów, należy wykonywać zgodnie ze sztuką budowlaną, ze szczególnym uwzględnieniem schodkowania na łączeniu warstw bitumicznych, podbudów i nasypów.

W przypadku, gdy zostaną stwierdzone różnice między dokumentacją projektową (pod względem mapy, przebiegu istniejącej infrastruktury podziemnej, lokalizacji obiektów itp.) a stanem faktycznym w terenie obowiązkiem Wykonawcy będzie:

- Wykonanie dokumentacji geodezyjno-pomiarowej, która będzie w sposób czytelny identyfikować występujące różnice.
- Wykonanie dokumentacji fotograficznej wraz z opisem charakteru występujących niezgodności i ich ewentualnych przyczyn.

Powyższą dokumentację Wykonawca sporządzi w ramach ceny kontraktowej w terminie 7 dni od wykrycia rozbieżności, w dwóch egzemplarzach i przekaże po jednym egz. Projektantowi i Inspektorowi Nadzoru. Do w/w dokumentacji Wykonawca załączy propozycję rozwiązań zamiennych uwzględniając czynniki ekonomiczne oraz terminy określone w kontrakcie. Na żądanie Inspektora lub Projektanta, Wykonawca dokona wszelkich uzupełnień w zakresie m. in. brakujących pomiarów, inwentaryzacji itp.

W przypadku wystąpienia różnic pomiędzy poszczególnymi częściami dokumentacji (opis techniczny rysunki SST) należy zastosować rozwiązanie najbardziej korzystne pod względem jakości, trwałości obiektu budowlanego w uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru i Projektantem.

1.5.4. Zabezpieczenie terenu budowy

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego oraz utrzymania istniejących obiektów (jezdnie, ścieżki rowerowe, ciągi pieszkie, znaki drogowe, bariery ochronne, urządzenia odwodnienia itp.) na terenie budowy, w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru 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 na bieżąco aktualizowany przez Wykonawcę. Każda zmiana w stosunku do zatwierdzonego projektu organizacji ruchu wymaga każdorazowo ponownego zatwierdzenia projektu.

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 Inspektora Nadzoru. Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inspektorem Nadzoru oraz przez umieszczenie w miejscach i ilościach określonych przez Inspektora Nadzoru tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inspektora Nadzoru. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót. Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

Pod pojęciem zabezpieczenia terenu budowy (oraz w jego kosztach) należy uwzględnić również przygotowanie pomieszczenia odpowiadającego przepisom BHP w celu możliwości dokonywania kontroli procesu budowlanego. W ramach zabezpieczenia terenu budowy Wykonawca zobowiązany jest do wykonania na czas robót budowlanych tymczasowych ogrodzeń z siatki stalowej, bram i furtek w miejsce tych, które podlegają rozbiórce, przedstawieniu lub regulacji.

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.

Oplaty 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 pylaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budownictwie. 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 nie spełniających 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 jakimkolwiek 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. Wykopiska

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.

2.2. Pozyskiwanie materiałów miejscowych

Wykonawca odpowiada za uzyskanie pozwoleń od właścicieli i odnośnych władz na pozyskanie materiałów z jakichkolwiek źródeł miejscowych włączając w to źródła wskazane przez Zamawiającego i jest zobowiązany dostarczyć Inżynierowi wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła. Wykonawca przedstawi dokumentację zawierającą raporty

z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobywania i selekcji do zatwierdzenia Inżynierowi. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakiegokolwiek źródła.

Wykonawca poniesie wszystkie koszty a w tym: opłaty, wynagrodzenia i jakiejkolwiek inne koszty związane z dostarczeniem materiałów do robót. Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, ukopów i miejsc pozyskania piasku i żwiru będą formowane w hałdy i wykorzystane przy zasypce i przywracaniu stanu terenu przy ukończeniu robót. Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na Terenie Budowy lub z innych miejsc wskazanych w Kontrakcie będą wykorzystane do robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań Kontraktu lub wskazań Inżyniera.

Z wyjątkiem uzyskania na to pisemnej zgody Inżyniera, Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie Terenu Budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w Kontrakcie. Eksploatacja źródeł materiałów będzie zgodna z wszelkimi regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.

2.3. Inspekcja wytwórni materiałów

Wytwórnie materiałów, w tym mieszanek mineralno-asfaltowych, a także te w których produkcja odbywa się w miejscach nie należących do Wykonawcy mogą być okresowo kontrolowane przez Inżyniera w celu sprawdzenia zgodności produkcji z wymaganiami. Próbkę materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wynik tych kontroli będzie podstawą akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości.

W przypadku, gdy Inżynier będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni będą zachowane następujące warunki:

- a./ Inżynier będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta materiałów w czasie przeprowadzania inspekcji;
- b./ Inżynier będzie miał wolny dostęp, w dowolnym czasie, do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacji Kontraktu.
- c./ Jeżeli produkcja odbywa się w miejscu nie należącym do Wykonawcy, Wykonawca uzyska dla Inżyniera/Kierownika projektu zezwolenie dla przeprowadzenia inspekcji i badań w tych miejscach.

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;

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 transp. oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.,
- 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, wytwarzania mieszanek 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.

Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inżyniera. Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Inżyniera będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

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:

1. certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
2. 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 ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczane 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 opatrzone 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.

Dołączane 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) Książka 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 porad i ustaleń,
- f./ korespondencję na budowie.

(5) Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane na Terenie Budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregośkolwiek 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. OBMIAŁ 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 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, umożliwiający 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. Wagi i zasady ważenia

Wykonawca dostarczy i zainstaluje urządzenia wagowe odpowiadające odnośnym wymaganiom Specyfikacji Technicznych. Będzie utrzymywać to wyposażenie zapewniając w sposób ciągły zachowanie dokładności wg norm zatwierdzonych przez Inżyniera.

7.5. 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.

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 ściennej 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 towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
- 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.

9.2. Warunki umowy i wymagania ogólne D-M-00.00.00

Koszt dostosowania się do wymagań warunków umowy i wymagań ogólnych zawartych w D-M-00.00.00 obejmuje wszystkie warunki określone w ww. dokumentach, a nie wyszczególnione w kosztorysie.

9.3. Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- opracowanie oraz uzgodnienie z Inżynierem i odpowiednimi instytucjami projektu organizacji ruchu na czas trwania budowy, wraz z dostarczeniem kopii projektu Inżynierowi i wprowadzaniem dalszych zmian i uzgodnień wynikających z postępu robót,
- ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu,
- opłaty/dzierżawy terenu,
- przygotowanie terenu,
- konstrukcję tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowań i drenażu,
- tymczasową przebudowę urządzeń obcych.

Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- oczyszczanie, przestawienie, przykrycie i usunięcie tymczasowych oznakowań pionowych, poziomych, barier i świateł,
- utrzymanie płynności ruchu publicznego.

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U.Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami).
2. 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).
3. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U.Nr 14, poz. 60 z późniejszymi zmianami).

D – 10.10.02a KANAŁY TECHNOLOGICZNE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem kanałów technologicznych w ramach przebudowy ulicy Roszarniczej w Żyrardowie.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

1.3. Zakres robót objętych SST

Roboty objęte SST obejmują budowę kanału technologicznego w zakres których wchodzi:

- budowa rurociągu RHDPE 110/6,3
- budowa studni SKR-1 A15

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Kanał technologiczny – ciąg osłonowych elementów obudowy, studni kablowych oraz innych obiektów lub urządzeń służących umieszczeniu lub eksploatacji:

- a) urządzeń infrastruktury technicznej związanych z potrzebami zarządzania drogami lub potrzebami ruchu drogowego,
- b) linii telekomunikacyjnych wraz z zasilaniem oraz linii elektroenergetycznych, niezwiązanych z potrzebami zarządzania drogami lub potrzebami ruchu drogowego.

1.4.2. Ciąg kanału technologicznego - odcinek między sąsiednimi studniami kablowymi lub zasobnikami, ułożonych jeden za drugim i połączonych ze sobą elementów kanału technologicznego, zakopanych w ziemi lub umieszczonych w konstrukcjach drogowych obiektów inżynierskich.

1.4.3. Elementy kanałów technologicznych - ciągi i wiązki rur, mikrokanalizacje kablowe, studnie kablowe lub zasobniki oraz inne obiekty i urządzenia wchodzące w skład kanałów technologicznych i ich ciągów.

1.4.4. Kanał technologiczny przepustowy (KTP) - ciąg kanału technologicznego usytuowany w pasie drogowym, przebiegający pod przeszkodami terenowymi, w szczególności pod konstrukcją nawierzchni drogowych, utwardzonych poboczy oraz pod miejscami postojowymi przeznaczonymi dla wszystkich rodzajów pojazdów drogowych, a także w miejscach zbliżeń i skrzyżowań z innymi obiektami budowlanymi.

1.4.4. Kanał technologiczny uliczny (KTu)- ciąg kanału technologicznego usytuowany w pasie drogowym, w szczególności w miejscach przeznaczonych wyłącznie dla pieszych i rowerzystów oraz obszarach parkingowych przeznaczonych dla samochodów osobowych, a także w przypadkach współwykorzystania z innymi obiektami budowlanymi.

1.4.5. Mikrokanalizacja kablowa - zespół podziemnych mikrorur służący do prowadzenia mikrokabli światłowodowych.

1.4.6. Skrzyżowanie kanału technologicznego z innymi obiektami budowlanymi lub śródlądowymi wodami powierzchniowymi - odcinek ciągu kanału technologicznego przebiegający w poprzek obszaru innych obiektów budowlanych lub śródlądowych wód powierzchniowych.

1.4.7. Studnia kablowa - pomieszczenie podziemne z otworem włączowym zamkniętym pokrywą, umożliwiające dostęp do rur (kanałów) lub mikrokanalizacji kablowej w ciągach kanałów technologicznych w celu umieszczenia i eksploatacji urządzeń infrastruktury oraz montaż i konserwację urządzeń i kabli.

1.4.8. System kanałów technologicznych - sieć złożona z ciągów kanałów technologicznych, przeznaczona do ochrony i prowadzenia izolowanych przewodów i/lub kabli, pozwalająca na ich wciąganie lub wymianę, ale nie na wkładanie boczne.

1.4.9. Współwykorzystanie kanału technologicznego z innymi obiektami budowlanymi - usytuowanie kanału technologicznego na obszarze będącym w strukturze innych obiektów budowlanych.

1.4.10. Kanalizacja pierwotna - kanalizacja kablowa, do której wciąga się kable telekomunikacyjne lub rury kanalizacji wtórnej.

1.4.11. Kanalizacja wtórna - zespół rur zaciąganych do otworów kanalizacji pierwotnej, stanowiących dodatkowe zabezpieczenie kabli optotelekomunikacyjnych i innych.

1.4.12. Zasobnik - zbiornik stanowiący osłonę dla złącza kabla lub mikrokabla światłowodowego i ich zapasów.

1.4.13. Zwieńczenie studzienki kablowej – część studzienki składająca się z korpusu i pokrywy.

1.4.14. Korpus – część zwieńczenia studzienki, stanowiąca obudowę i podparcie dla pokrywy.

1.4.15. Właz studni – otwór wejściowy do studni zamykany pokrywą.

1.4.16. Rama studni – obramowanie włazu studni.

1.4.17. Kolumna wsporcza – pionowa rura lub listwa przy ścianie studni umożliwiająca zamocowanie wsporników kablowych.

1.4.18. Wspornik kablowy – poziome ramię mocowane do kolumny wsporczej.

1.4.19. Osadnik – zagłębienie w dnie studni ułatwiające odprowadzenie wody deszczowej do gruntu.

1.4.20. Wietrznik – metalowy element z otworami zamocowany w pokrywie przeznaczony do wietrzenia studni.

1.4.21. Osprzęt do kanałów – elementy przeznaczone do połączenia jednego elementu lub większej liczby elementów systemu kanałów technologicznych lub do zmiany ich kierunku.

1.4.22. Rura osłonowa przepustowa – rura grubościenna z tworzywa termoplastycznego, rura stalowa lub z innego materiału o nie gorszych właściwościach przeznaczona do budowy przepustów dla kabli lub rurociągów kablowych w miejscach skrzyżowań z innymi urządzeniami uzbiorzenia terenu.

1.4.23. Rura osłonowa zbliżeniowa – rura grubościenna z tworzywa termoplastycznego, rura stalowa lub z innego materiału o niegorszych właściwościach przeznaczona do budowy przepustów dla kabli lub rurociągów kablowych na odcinkach zbliżeń z innymi urządzeniami uzbrojenia terenu.

1.4.24. Zabezpieczenie specjalne – elementy ostrzegawcze i wzmocnienie mechaniczne stosowane w przypadkach zbliżeń i skrzyżowań budowli telekomunikacyjnych z innymi obiektami budowlanymi, gdy odległość telekomunikacyjnych obiektów budowlanych od innego obiektu budowlanego jest mniejsza niż odległość podstawowa lub głębokość podstawowa o nie więcej niż 50%.

1.4.25. Zabezpieczenie szczególne – elementy ostrzegawcze i wzmocnienie mechaniczne stosowane w przypadkach zbliżeń i skrzyżowań budowli telekomunikacyjnych z innymi obiektami budowlanymi, gdy odległość telekomunikacyjnych obiektów budowlanych od innego obiektu budowlanego jest mniejsza niż odległość podstawowa lub głębokość podstawowa jest mniejsza niż 50%, lecz większa niż 25% odległości podstawowej lub głębokości podstawowej.

1.4.26. Zbliżenie telekomunikacyjnego obiektu budowlanego – odcinek linii kablowej lub kanalizacji kablowej, przebiegający wzdłuż innego obiektu budowlanego w odległości mniejszej niż odległość podstawowa.

1.4.27. Odległość podstawowa – najmniejsza odległość budowli telekomunikacyjnej od skrajni innego obiektu, przy której nie wymaga się stosowania zabezpieczenia specjalnego bądź szczególnego na odcinkach zbliżeń lub skrzyżowań.

1.4.28. Głębokość podstawowa – najmniejszą głębokość usytuowania w ziemi telekomunikacyjnego obiektu budowlanego, dla którego nie wymaga się stosowania zabezpieczenia specjalnego bądź szczególnego.

1.4.29. Kanał przyłączeniowy (KTps) – ciąg kanału technologicznego stanowiący odgałęzienie od głównego ciągu KT do punktów użytkowych (końcowych).

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

System kanałów technologicznych powinien zapewniać możliwość umieszczenia i eksploatacji:

- kabli telekomunikacyjnych, w szczególności światłowodowych, o odpowiednich średnicach oraz linii elektroenergetycznych, niezwiązanych z potrzebami zarządzania drogami lub potrzebami ruchu drogowego;
- kabli zasilających i sygnalizacyjnych w przeznaczonych dla tych kabli ciągach rur;
- urządzeń infrastruktury technicznej związanej z potrzebami zarządzania drogami lub potrzebami ruchu drogowego;
- urządzeń systemów sygnalizacji włamania.

Kanały technologiczne powinny być wykonywane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 21 kwietnia 2015 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać kanały technologiczne [30].

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Wyroby budowlane stosowane w procesie budowlanym powinny być zgodne z Ustawą o wyrobach budowlanych [29], tj.:

- być oznakowany CE, co oznacza, że dokonano oceny jego zgodności z normą zharmonizowaną albo europejską aprobatą techniczną bądź krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego UE lub EOG, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, albo
- być oznakowany znakiem B (budowlany), albo
- być umieszczony w określonym przez Komisję Europejską w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności, deklarację właściwości użytkowych (deklaracja stałości właściwości technicznych i użytkowych) z uznanymi regułami sztuki budowlanej, albo
- wprowadzony do obrotu legalnie w innym państwie członkowskim UE, został nie objęty zakresem przedmiotowych norm zharmonizowanych lub wytycznych do europejskich aprobat technicznych Europejskiej Organizacji do spraw Aprobatach Technicznych (EOTA), jeżeli jego właściwości użytkowe umożliwiają spełnienie wymagań podstawowych przez obiekty budowlane zaprojektowane i budowane w sposób określony w odrębnych przepisach, w tym przepisach techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, albo
- posiada krajową ocenę techniczną lub europejską ocenę techniczną i na ich podstawie producent wydał deklarację zgodności, deklarację właściwości użytkowych (deklaracja stałości właściwości technicznych i użytkowych).

2.2. Materiały do wykonania kanału technologicznego

Podstawowymi elementami kanału technologicznego są: rury osłonowe, mikrorury, rury światłowodowe, studzienki kablowe z osprzętem, zasobniki, elementy ostrzegawcze i ostrzegawczo-lokalizacyjne (taśmy, markery).

Wewnątrz elementów kanału nie powinno być ostrych krawędzi, zadziórów, wypływek lub innych wad, które mogą uszkadzać izolację przewodów lub kablu albo spowodować obrażenia u instalatora lub użytkownika.

Materiał do wykonania elementów kanału technologicznego rozprzestrzeniający płomień powinien mieć barwę pomarańczową. Kolor materiału nie powinien być uzyskany przez malowanie lub inne barwienie powierzchniowe.

Kolor materiału nierozprzestrzeniającego płomienia może być dowolny, z wyjątkiem żółtego, pomarańczowego lub czerwonego, chyba że wyrób jest wyraźnie oznakowany, że jest wykonany z materiału nierozprzestrzeniającego płomienia.

W przypadku budowy kanału w miejscach narażonych na działanie promieni UV należy stosować się materiały odporne na ich działanie.

Elementy kanałów technologicznych oraz instalacje z tym związane powinny zapewniać trwałość i funkcjonalność sieci przez okres 30 lat.

Sieć kanałów technologicznych powinna umożliwiać zaciąganie i wyciąganie kabli (mikrokabli) światłowodowych lub innych przez cały okres eksploatacji. W celu ułatwienia wprowadzania kabli mogą być stosowane rury z preinstalowaną linką co zaciągania kabla.

Dla zapewnienia długotrwałej sprawności i funkcjonalności sieć kanałów technologicznych powinna być szczelna w każdym punkcie, niedostępna dla zanieczyszczeń stałych i płynnych zarówno w czasie budowy, jak i eksploatacji. Dotyczy to zarówno kanałów technologicznych zajętych jak i pustych.

2.2.1. Rury osłonowe (RO)

Rury osłonowe powinny spełniać wymagania norm PN-EN 61386-1 [12] i PN-EN IEC 61386-21 [13].

Należy stosować rury z polietylenu pierwotnego wysokiej gęstości (HDPE) $\geq 940 \text{ kg/m}^3$.

Średnica zastosowanych rur powinna wynosić od 110 do 160 mm, a sztywność obwodowa wg PN-EN ISO 9969 [24]: $\geq 8 \text{ kN/m}^2$. Rury powinny mieć wytrzymałość na nacisk wg PN-EN 50086-1 [14]:

- co najmniej 450 N dla rur układanych w ziemi,
- 600 N – dla rur układanych na odcinkach zbliżeń (rury zbliżeniowe),
- 750 N – dla rur układanych na odcinkach skrzyżowań (rury przepustowe).

Kolor rur powinien być czarny lub pomarańczowy z paskami identyfikacyjnymi i oznaczeniem właściciela kanału technologicznego.

2.2.2. Rury światłowodowe (RS)

Należy stosować rury z polietylenu pierwotnego wysokiej gęstości $\geq 940 \text{ kg/m}^3$.

Zakres średnic zewnętrznych powinien wynosić od 40 do 50 mm, a grubość ścianki co najmniej 3,7 mm.

Sztywność obwodowa powinna wynosić co najmniej 8 kN/m^2 .

Współczynnik tarcia nie powinien być większy niż 0,2 dla rur bez warstwy poślizgowej i 0,1 dla rur z warstwą poślizgową.

Kolor rur powinien być czarny lub pomarańczowy z paskami identyfikacyjnymi i oznaczeniem właściciela kanału technologicznego.

Zaleca się, aby rury HDPE przeznaczone do osłony kabli światłowodowych miały wewnętrzną powierzchnię zaprojektowaną pod kątem obniżenia tarcia kabla o powierzchnię rury. Zastosowanie podłużnego rowkowania wewnętrznej powierzchni rury i warstwy poślizgowej może zmniejszyć współczynnik tarcia trzykrotnie.

Warstwa poślizgowa powinna być wykonana ze specjalnie dobranej tworzywa, zapewniającego z jednej strony jej trwałość, a z drugiej niezmienną właściwość w okresie eksploatacji.



Rys. 1. Rura światłowodowa z podłużnie rowkowaną powierzchnią wewnętrzną

Mogą być też rury dostarczane ze specjalną linką do wciągania przewodów.

Rury powinny mieć wytrzymałość na nacisk wg PN-EN 50086-1 [14]:

- co najmniej 450 N dla rur układanych w ziemi,
- 600 N – dla rur układanych na odcinkach zbliżeń (rury zbliżeniowe),
- 750 N – dla rur układanych na odcinkach skrzyżowań (rury przepustowe).

Zaleca się, aby rury były zaprojektowane do umieszczania kabla metodą wdmuchiwania przy pomocy sprężonego powietrza.

2.2.3. Wiązki mikrorur (WMR)

Mikrorury powinny spełniać wymagania norm PN-EN 61386-1 [12] i PN-EN IEC 61386-21 [13].

Należy stosować mikrorury z polietylenu pierwotnego wysokiej gęstości $\geq 940 \text{ kg/m}^3$.

Wiązki mikrorur powinny być budowane z prefabrykowanych mikrorur cienkościennych o średnicy zewnętrznej od 5,0 do 16,0 mm i grubości ścianki od 0,75 do 1,0 mm, instalowanych w osłonach o średnicy od 40 mm do 50 mm.

Wiązki mikrorur instalowane bezpośrednio w ziemi powinny być budowane z prefabrykowanych mikrorur grubościennych o średnicy zewnętrznej od 7,0 do 16,0 mm i grubości ścianki od 1,5 do 2,5 mm i mieć wytrzymałości na nacisk wg PN-EN 50086-1 [14]:

- co najmniej 450 N dla rur układanych w ziemi,
- 600 N – dla rur układanych na odcinkach zbliżeń (rury zbliżeniowe),
- 750 N – dla rur układanych na odcinkach skrzyżowań (rury przepustowe).

Konfiguracja wiązek mikrorur może być dowolna, z zastrzeżeniem okrągłego kształtu wiązki i maksymalnego wypełnienia wynikającego z wartości średnicy wewnętrznej rury osłonowej.

Dopuszcza się instalowanie pojedynczych mikrorur w rurze światłowodowej metodą wdmuchiwania. Liczba mikrorur powinna być uzależniona od średnicy wewnętrznej rury światłowodowej oraz wolnego miejsca w tej rurze.

Mikrokanalizacja powinna zapewniać szczelność umożliwiającą osiągnięcie maksymalnych zasięgów wdmuchiwania mikrokabli oraz rozbudowę sieci o nowe kable światłowodowe w wolnych otworach nie zajmowanych w pierwszym etapie budowy mikrokanalizacji oraz wodoszczelność i gazoszczelność na poziomie mikrorur, rur RS z mikrorurami oraz osłon złącz, obudów liniowych i rozgałęzień mikrokanalizacji.

Kolor mikrorur powinien być czarny lub pomarańczowy z paskami identyfikacyjnymi i oznaczeniem właściciela kanału technologicznego.

2.2.4. Studnie kablowe

Studnie kablowe należy instalować w celu umożliwienia dostępu do pozostałych składowych kanalizacji kablowej, to jest rur i kabli w celu ich instalacji, konserwacji czy modernizacji. Poza dostępem do kanalizacji kablowej studzienki umożliwiają także łączenie bądź rozgałęzianie zapasów kabli.

2.2.4.1. Rodzaje studni kablowych

Wielkość studni powinna być dostosowana do profilu ciągów rur, wielkości i liczby stelaży zapasów kabli światłowodowych (studnie dla kanalizacji 1, 2 i więcej otworowej), lokalizacji złączy kablowych oraz zapewniać ergonomię i bezpieczeństwo pracy monterów, a także uporządkowane i bezpieczne ułożenie kabli i złączy. Studnie żelbetowe ze względu na znaczny ciężar mogą mieć korpus dwudzielny, co pozwala na łatwiejsze wbudowanie.

Ze względu na przeznaczenie mogą być stosowane:

- Studnie magistralne (SKM)- stosowane do budowy wielootworowej kanalizacji kablowej,
- Studnie kablowe przelotowe (SK) – przeznaczone na proste odcinki kanalizacji,
- Studnie rozdzielcze (SKR)– służące do rozgałęziania tras kablowych; w tym studnie kablowe narożne – wykorzystywane na zakrętach tras kablowych,
- Studnie kablowe optymalne (SKO) – znajdujące zastosowanie zarówno jako studnie przelotowe, jak i narożne czy rozdzielcze.

Korpus studni rozdzielczych, narożnych i optymalnych powinien mieć w bocznych ścianach wnęki lub otwory dla rur zaślepię tak, aby nie pogarszały szczelności studni, a jednocześnie umożliwiały łatwe odbezpieczenie (np. przez wybicie).

2.2.4.2. Materiały do wykonania studni kablowych

Korpusy studni kablowych mogą być wykonane z tworzyw sztucznych (np. HDPE) lub z prefabrykatów żelbetowych. Studnie powinny być wyposażone w zwieńczenia składające się z ramy i pokrywy studni.

1) Studnie z tworzyw sztucznych

Studnie mogą być wykonane z polietylenu wysokiej gęstości HDPE. Wykonanie otworów w studni i zasobniku oraz założenie uszczelnień wlotowych powinno być wykonane przez Wykonawcę, bezpośrednio na placu budowy.



Rys. 2. Przykłady studni z HDPE

2) Studnie żelbetowe prefabrykowane

Materiały użyte do wytworzenia prefabrykatów studni kablowych powinny być zgodne pod względem rodzaju, gatunku i właściwości z określonymi w dokumentacji technicznej producenta, z uwzględnieniem następujących ogólnych zaleceń:

- a) Beton zwykły klasy co najmniej C30/37 wg PN-EN 206 [9] o właściwościach:
 - wodoprzepuszczalność: $\geq W8$ wg PN-B-06250 [25],
 - nasiąkliwość: $\leq 5\%$ wg PN-B-06250 [25],
 - mrozoodporność: F150 wg PN-B-06250 [25].

- b) Pręty stalowe do zbrojenia betonu wg PN-EN 10080 [10].
- c) Powierzchnie studni stykające się z gruntem powinny być pokryte izolacją powłokową np. na bazie asfaltu lub lateksowo-gumową.
- d) Tolerancje wymiarowe elementu oraz wygląd wyrobu powinny spełniać wymagania normy PN-EN 13369 [22].
- e) Prefabrykaty powinny mieć uchwyty transportowe wykonywane w wytwórni.



Rys. 3. Przykład studni kablowej SK-2 dwuelementowej, pokrytej hydroizolacją

3) Zwieńczenia studni kablowych

Zwieńczenia studni kablowych przykrytych warstwą ziemi o grubości 0,7 m powinny odznaczać się odpornością na nacisk z góry o wartości minimalnej wyrażonej w kiloniuutonach wyznaczonych w próbie obciążenia zgodnie z normą PN-EN 124 [23]:

- a) 15 — dla powierzchni przeznaczonych wyłącznie dla pieszych i rowerzystów, wózków inwalidzkich oraz terenów zielonych (klasa A15 wg PN-EN 124 [23]),
- b) 125 — dla dróg i obszarów dla pieszych o dużym natężeniu ruchu, powierzchni równorzędnych, parkingów lub terenów parkowania samochodów osobowych i furgonetek (klasa B125 wg PN-EN 124 [23]),
- c) 250 — dla zwieńczeń usytuowanych przy krawężnikach w obszarze, który mierzony od ściany krawężnika może sięgać w tor ruchu maksimum 0,5 m i w drogę dla pieszych 0,2 m, dla dróg, ulic i parkingów, z wyłączeniem autostrad, dla wszystkich rodzajów samochodów (klasa C 250 wg PN-EN 124 [23]),
- d) 400 — dla jezdni i dróg (również ciągów pieszo--jezdnych), utwardzonych poboczny oraz obszarów parkingowych dróg, ulic, parkingów i autostrad, dla wszelkich rodzajów pojazdów drogowych (klasa D400 wg PN-EN 124 [23])
- e) 600 - dla obszarów i ciągów komunikacyjnych niepublicznych dla pojazdów kołowych o dużym nacisku na oś, np. wózki magazynowe, pojazdy przemysłowe i wojskowe (klasa E600 wg PN-EN 124 [23]),
- f) 900- dla lotnisk – dróg startowych i kołowania dla lotnictwa cywilnego i wojskowego (klasa F900 wg PN-EN 124 [23]).

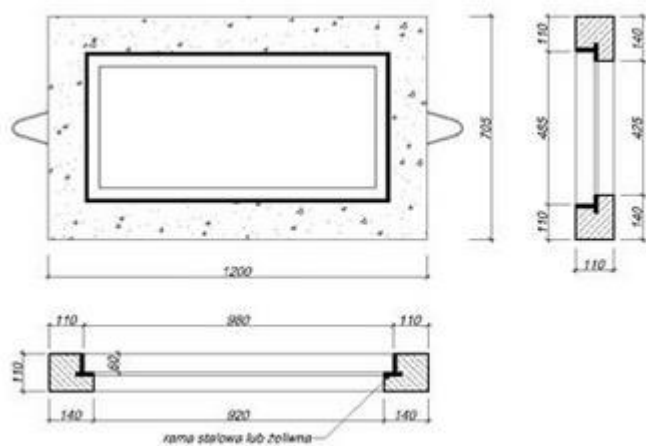
Ramy i pokrywy zwieńczenia mogą być wykonane z:

- a) żeliwa z grafitem płytkowym wg PN-EN 1561 [3], ISO 185 [5],
- b) żeliwa z grafitem sferoidalnym wg PN-EN 1563 [2], ISO 1083 [4],
- c) stali wg PN-ISO 3755 [6],
- d) stali walcowanej (jedynie pod warunkiem zapewnienia jej wystarczającej odporności na korozję, np. przez ocynkowanie ogniowe na grubość min. 50 μ m dla grubości stali mniejszej od 5 mm i na grubość min. 65 μ m dla grubości stali powyżej 5 mm wg ISO 630-1 [8], PN-EN 10025-1 [7],
- e) jednego z materiałów od a) do d) w połączeniu z betonem wg PN-EN 206 [9] klasy co najmniej C25/30 dla klasy obciążalności A-15 lub C35/45 dla klasy obciążalności B-125 i wyższych,
- f) żelbetu z betonu wg PN-EN 206 [9] klasy co najmniej C25/30 dla klasy obciążalności A-15 lub C35/45 dla klasy obciążalności B-125 i wyższych oraz stali wg PN-EN 10080 [10].

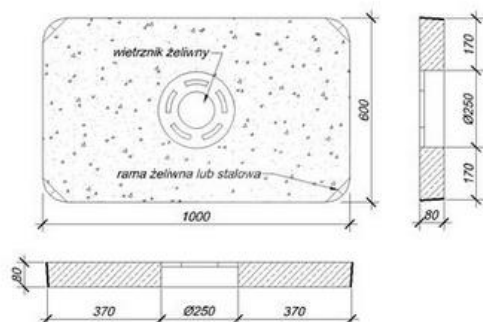
Tolerancje dla odlewów powinny spełniać wymagania normy PN-EN ISO 8062 [11].

Na pokrywie studni powinno być umieszczone na trwałe logo właściciela kanału technologicznego.

Pokrywy studni kablowych powinny być wyposażone w urządzenie uniemożliwiające dostęp do wnętrza studni osobom nieuprawnionym (np. za pomocą systemu zamków z układem zasuwowo-ryglowym lub pokrywy wewnętrznej). Zabezpieczenia mechaniczne, w tym zwłaszcza zamki lub kłódki, powinny być odporne na korozję i czynniki atmosferyczne.



Rys. 4. Przykład ramy stalowej lub żeliwnej w połączeniu z betonem



Rys. 5. Przykład pokrywy betonowej z okuciem stalowym lub żelaznym, z wietrznikiem



Rys. 6. Przykład pokrywy wewnętrznej zabezpieczającej



Rys. 7. Pokrywa z rygłem przesuwany

4) Wyposażenie studni kablowych

Studnie kablowe powinny być wyposażone w osprzęt zgodnie z dokumentacją projektową. Jeśli dokumentacja, ani ST nie podają inaczej studnie mogą być wyposażone w:

- a) kolumnę wsporczą - służącą do zamocowania uchwytu mocującego przewody (wsporniki) – rurę należy zamocować odpowiednio w otworach dolnym i górnym w korpusie studni,
 - b) wspornik kolumnowy 2 lub 3 kablowy - należy na odpowiedniej wysokości rury wsporczej zamontować za pomocą klamer metalowych,
 - c) osadnik – pojemnik zamocowany na dnie studni służących do odprowadzania wody z komory studni,
 - d) gardło studni kablowej – zwężenie komory studni przy ścianie, w której są otwory wprowadzonych rur kanalizacji.
- Ponadto w każdej studni kablowej na kablu światłowodowym lub rurach kanalizacji wtórnej, ewentualnie na stelażu zapasu, na którym nawinięty będzie kabel światłowodowy, należy zastosować trwałe przywieszki (oznaczniki) zawierające informacje i ostrzeżenia:
- o właścicielu kanału technologicznego z numerem telefonu),
 - ostrzegawczą o promieniowaniu laserowym).



Rys. 8. Wspornik trzykablowy



Rys. 9. Studnia z gardłem

2.2.5. Zasobniki

Zasobniki przeznaczone są do ochrony przed uszkodzeniami mechanicznymi muf złączniowych (dotyczy zasobników z miejscem na mufę) oraz niezbędnych nadmiarów kabli światłowodowych układanych w rurociągach kablowych. Służą jako magistrale, punkty rozgałęziania oraz łączenia się wszelkich kabli.

Zasobniki należy instalować:

- 1) w celu ułożenia 1 lub 2 osłon złączniowych kabla światłowodowego oraz do 50 m niezbędnych zapasów kabla i ich ochrony,
- 2) w celu swobodnego zaciągania kabli światłowodowych, w tym dodatkowego kabla światłowodowego w razie awarii lub rozbudowy linii optotelekomunikacyjnej,
- 3) do ochrony przed uszkodzeniami mechanicznymi muf złączniowych (dotyczy zasobników z miejscem na mufę).

Zasobniki składają się z korpusu, pokrywy, rury wzmacniającej oraz uszczelki pokrywy i mogą być wyposażone w miejsca na mufę łączeniową - tzw. tuby.

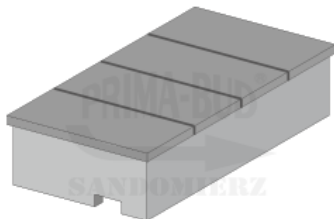
Zasobniki mogą być wykonane z tworzyw sztucznych lub żelbetu.



Rys. 10. Przykład zasobnika z tworzywa sztucznego bez miejsca na mufę



Rys. 11. Przykład zasobnika z tworzywa sztucznego z miejscami na dwie mufy



Rys. 12. Przykład zasobnika żelbetowego

2.3. Taśmy ostrzegawcze i ostrzegawczo-lokalizacyjne

Taśmy ostrzegawcze powinny mieć szerokość 200 ± 10 mm i grubość co najmniej 0,3 mm, być w kolorze pomarańczowym z perforowanymi otworami o średnicy co najmniej 10 mm i z trwałym napisem ostrzegawczym.

Taśmy ostrzegawczo-lokalizacyjne powinny mieć szerokość 200 ± 10 mm i grubość co najmniej 0,5 mm, być w kolorze pomarańczowym z czynnikiem lokalizacyjnym w postaci taśmy kwasoodpornej o szerokości co najmniej 25 mm i grubości co najmniej 0,1 mm, z perforowanymi otworami o średnicy co najmniej 10 mm i z trwałym napisem ostrzegawczym.



Rys. 13. Taśma ostrzegawczo-lokalizacyjna



Rys. 14. Taśma ostrzegawcza z nadrukiem GDDKiA

2.4. Znaczniki elektromagnetyczne

Do oznaczania i lokalizacji ciągów w punktach charakterystycznych kanału technologicznego stosuje się znaczniki elektromagnetyczne. Współpracują one z przenośnymi lokalizatorami i pozwalają na bezproblemowe odnajdywanie punktów charakterystycznych rurociągu kablowego.

Markery powinny generować pole elektryczne na tyle silne, aby było łatwo wykrywalne po wielu miesiącach po zastosowaniu, z maksimum natężenia dokładnie nad znacznikiem, zapewniając precyzyjną lokalizację z dokładnością do kilkunastu centymetrów. Zaleca się użycie markerów, w których zastosowano znormalizowane częstotliwości, które mogą być wykrywane przez dowolne, elektroniczne lokalizatory markerów.

Zaleca się stosowanie markerów o konstrukcji pasywnej, które nie wymagają zasilania z zewnątrz i umożliwiają działanie znacznika bezobsługowo przez dziesięciolecia.

Markery powinny mieć zadeklarowaną przez producenta trwałość nie krótszą niż oznakowana nimi podziemna infrastruktura.

Są dostępne markery w wersji programowalnej, w których można zaprogramować proste informacje jak np. nazwa operatora, nr kabla.





Rys. 15. Przykłady markierów służących do oznaczenia kluczowych punktów na znakowanej trasie kablowej

2.5. Podsypka i zasypka kanalizacji

Podsypkę pod kanalizację należy wykonać z piasku średniego.

Zasypkę należy wykonać z piasku lub pospółki o ziarnach nie większych niż 20 mm.

Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie stanowią inaczej, do zasypki i podsypki można stosować kruszywo spełniające wymagania wg PN-EN 12620 [17] nie gorsze niż:

- zawartość pyłów: f_3 ,
- nasiąkliwość: WA_{242} ,
- mrozoodporność: F_2 ,
- zawartość siarki: $S_{1,0}$.

2.6. Uszczelki

Uszczelki służą do mechanicznego uszczelnienia przestrzeni między kablem/mikrorurką a rurą osłonową, w której się on znajduje.

Uszczelki rur osłonowych powinny charakteryzować:

- a) wodoszczelność tzn. zabezpieczenie rur przed przenikaniem wody do jej wnętrza,
- b) wodoszczelność wysokotemperaturowa tzn. zabezpieczenie rur przed przenikaniem do jej wnętrza wody gorącej o temp. do ok. 85°C,
- c) szybki i niezawodny montaż i demontaż uszczelnienia.

Uszczelki rur światłowodowych powinny zapewniać:

- a) mułoszczelność tzn. zabezpieczenie rur przed przenikaniem mułu do jej wnętrza,
- b) mułoszczelność wysokotemperaturową tzn. zabezpieczenie rur przed przenikaniem mułu do jej wnętrza w warunkach okresowego pojawiania się w kanalizacji wody gorącej o temperaturze do ok. 85°C,
- c) szybki i niezawodny montaż i demontaż uszczelnienia, w tym uszczelnienie z kablem w rurze przy użyciu narzędzi i materiałów standardowych.



Rys. 16. Przykład uszczelki do uszczelnienia przestrzeni między kablem a rurą osłonową

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót zgodnie z ustaleniami SST wymienionymi w punkcie 5 niniejszej specyfikacji.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

3.3. Sprzęt do wykonania rowu metoda wykopu

Rów pod kanalizację może być wykonywany ręcznie lub mechanicznie za pomocą np. specjalizowanych koparek łańcuchowych do wykonywania rowów.

Montaż żelbetowych studni kablowych wymaga zastosowania sprzętu ciężkiego.

3.4. Sprzęt do wykonania przewiertów

Do wykonania przewiertów w dyspozycji wykonawcy powinien znajdować się sprzęt:

- wiertnica do wykonania otworów horyzontalnych (wyposażona w żerdzie, głowicę pilotażową, rozwiertak, krętlik),

- samochód specjalistyczny do usuwania z komór przewiertowych urobku pochodzącego z otworu wiertniczego wraz z zużytym bentonitem oraz do dostarczania czystej wody.

3.5. Sprzęt do wykonania przecisków

Do wykonania przecisku wykonawca powinien dysponować przebijakiem pneumatycznym (tzw. Kretem) z osprzętem.

3.6. Sprzęt do zgrzewania doczołowego lub elektrooporowego rur

Do wykonania zgrzewania doczołowego konieczny jest sprzęt:

- zgrzewarka,
- generator,
- ruchome szczęki poruszające się po prowadnicach, płyta grzewcza do zgrzewania doczołowego,
- elementy zaciskowe do zgrzewania elektrooporowego.

3.7. Sprzęt do lokalizowania znaczników elektronicznych (powinien być w posiadaniu zarządcy kanału)

Do szybkiego i precyzyjnego lokalizowania znaczników elektronicznych służą specjalne lokalizatory. Są to przenośne urządzenia dostosowane do połączenia z komputerem.



Rys. 17. Przykład urządzenia do lokalizacji markerów elektronicznych

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

4.2. Transport materiałów

Rury z tworzywa sztucznego mogą być dostarczane w sztangach lub w postaci zwojów. Standardowo dla rur w zakresie średnic 90 – 630 mm wykonywane są w odcinkach 12 m paletyzowanych w wiązki, zaś rury o średnicach 16 – 75 mm (na życzenie klienta także 90 mm) dostarczane są w odcinkach zwijanych.

W czasie transportu należy zwrócić uwagę na to, by rury nie zostały uszkodzone. Polietylen charakteryzuje się stosunkowo małą wytrzymałością na zarysowania. Dlatego ważne jest by do transportu używać samochodów o równej i pozbawionej wypukłości podłogi skrzyni ładunkowej, a na czas przewozu rury zabezpieczyć przed przesuwaniem się. Rury nie powinny wystawać poza skrzynię ładunkową samochodu na długość większą niż pięciokrotna wartość ich średnicy DN w metrach lub na długość maksymalnie 2 m (w zależności która wartość jest mniejsza). Rury o największych średnicach powinny układać się na spodzie. Produkt powinien być transportowany z zachowaniem zasad prawa drogowego (w szczególności art. 61 ustawy Prawo o ruchu drogowym [31]).

4.3. Przemieszczanie rur

W czasie przemieszczania rur należy zapobiegać ich uszkodzeniu. Dlatego do podnoszenia i przemieszczania ich sugerowane jest używanie lin oraz zawieszin z włókien sztucznych lub naturalnych. Do załadunku i rozładunku rur wózkami widłowymi preferowane są wózki widłowe z gładkimi widłami. Jeśli załadunek lub rozładunek odbywa się z użyciem dźwigu, należy stosować zawieszin wykonane z lin miękkich (np. nylonowych). Należy pamiętać, że wraz ze spadkiem temperatury zmniejsza się odporność tworzyw sztucznych na uderzenia. Rury o średnicach mniejszych niż 160 mm mogą być przemieszczane ręcznie. Niedopuszczalne jest jednak ich przetaczanie, wleczenie czy rzucanie. Przy rozwijaniu rur zwiniętych w kręgi należy zachować szczególną ostrożność.

4.4. Składowanie rur

Pomimo, iż rury z HDPE są trwałe i elastyczne w czasie ich składowania należy zachować środki ostrożności. Rury w opakowaniach fabrycznych mogą być składowane na wysokości, która nie powinna przekraczać 1,5 m oraz nie większej niż 1,0 m dla rur w odcinkach prostych składowanych luzem w pryzmach. Ilość warstw w pryzmie wynosi maksymalnie 7. Dolna warstwa powinna spoczywać na drewnianych podkładach a z boku być zabezpieczona podporami z drewna. Rozstaw podkładów i podpór powinien wahać się w granicach $1 \div 2$ m.

W przypadku rur o różnych sztywnościach te o większej sztywności powinny leżeć na dole. Kręgi rur o średnicy $DN > 90$ winny być składowane w pozycji pionowej na specjalnych stojakach. Nie należy rur umieszczać w sąsiedztwie

rozpuszczalników, smarów, olejów farb, paliw albo źródeł ciepła. Rury mogą być składowane na wolnym powietrzu maksymalnie przez rok. Maksymalny czas składowania rur niezabezpieczonych przed słońcem wynosi 3 miesiące. Temperatura przechowywana nie powinna przekraczać 45°C. Jeśli rury są opakowywane, opakowanie i taśmy powinno się usuwać bezpośrednio przed ich instalacją.

4.5. Transport i składowanie prefabrykowanych studzienek żelbetowych

Plac składowy powinien posiadać równą, utwardzoną i odwodnioną nawierzchnię. Elementy studni należy ustawiać na podkładkach, w sposób zapewniający stabilność i łatwy dostęp do uchwytów transportowych. Elementy powinny być składowane w pozycji wbudowania. Niedopuszczalne jest układanie stosów w pobliżu otwartych wykopów. Części robocze złącza powinny być chronione przed zabrudzeniami i uszkodzeniami mechanicznymi.

Załadunek i rozładunek elementów studni powinien być wykonany przy użyciu urządzeń zmechanizowanych o udźwigu dostosowanym do masy przenoszonych elementów.

Elementy należy przenosić przy użyciu fabrycznych uchwytów transportowych lub zawiesi wykluczających uszkodzenie transportowanych prefabrykatów.

Środki transportu przeznaczone do przewozu prefabrykatów powinny zapewniać możliwość stabilnego ułożenia elementów. W czasie transportu elementy studni powinny być ułożone na elastycznych przekładkach i oddzielone od siebie w sposób zabezpieczający przed przesuwaniem i uszkodzeniami.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie elementów prefabrykowanych należy przeprowadzać zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, odpowiednimi przepisami bhp oraz według instrukcji producenta.

4.6. Transport i składowanie studzienek i zasobników z tworzyw sztucznych

W czasie transportu należy zwrócić uwagę na to, by studzienki i zasobniki nie zostały uszkodzone. Do transportu używać samochodów o równej i pozbawionej wypukłości podłogi skrzyni ładunkowej, a na czas przewozu elementy zabezpieczyć przed przesuwaniem się. Studzienki i zasobniki składowane powinny być na równym podłożu (pozbawionym m.in. kamieni, występow). Nie należy rur umieszczać w sąsiedztwie rozpuszczalników, smarów, olejów farb, paliw albo źródeł ciepła. Temperatura przechowywana nie powinna przekraczać 45°C. Jeśli elementy są opakowywane, opakowanie i taśmy powinno się usuwać bezpośrednio przed ich instalacją.

4.7. Transport i składowanie taśm i markerów ostrzegawczych

Taśmy i markery ostrzegawcze powinny być przechowywane i transportowane w oryginalnych opakowaniach producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

Roboty będące przedmiotem niniejszej SST powinny być wykonane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 21 kwietnia 2015 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać kanały technologiczne [30] oraz zgodnie z dokumentacją projektową.

Wykonawca wykona we własnym zakresie Projekt Organizacji Robót ze szczególnym uwzględnieniem BHP.

Na odcinkach przebiegu istniejącego czynnego uzbrojenia terenu, przy zbliżeniach i skrzyżowaniach, prace należy prowadzić pod nadzorem ich użytkowników, po wcześniejszym powiadomieniu o rozpoczęciu robót.

Przed przystąpieniem do wykonania robót, wykonawca winien powiadomić operatorów (użytkowników) uzbrojenia nadziemnego i podziemnego o terminie rozpoczęcia robót, oraz zlecenie im nadzoru przy prowadzeniu robót na odcinkach kolizyjnych.

W przypadku napotkania w trakcie wykonywania robót na uzbrojenie niezainwentaryzowane należy napotkane uzbrojenie zabezpieczyć i powiadomić użytkownika.

Wszystkie napotkane urządzenia energetyczne należy traktować jako czynne, będące pod napięciem i grożące porażeniem (chyba że dokumentacja projektowa stanowi inaczej). Po zakończeniu prac usunąć z terenu budowy zbędne elementy i uporządkować teren.

W przypadku zbliżeń do innego uzbrojenia należy wytyczyć jego trasę, oznaczyć palikami i taśmą ostrzegawczą.

5.2. Lokalizacja kanałów kablowych

5.2.1. Wymagania ogólne

Umieszczenie w pasie drogowym kanału technologicznego nie może naruszać elementów technicznych drogi oraz nie może powodować ani przyczyniać się do czasowego lub trwałego zagrożenia bezpieczeństwa ruchu drogowego albo zmniejszenia wartości użytkowej drogi. Posadowienie kanału technologicznego oraz jego studni nie może pogarszać warunków umieszczania instalacji służących zarządzaniu ruchem drogowym, posadowienia urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego, odwodnienia pasa drogowego, a także ograniczać światła przepustów i rowów, jak również powodować utrudnienia w wykonywaniu czynności związanych z utrzymaniem drogi i obiektów inżynierskich.

Lokalizacja kanałów technologicznych i ich zabezpieczenie powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

W przypadku braku wystarczających danych należy kierować się wymaganiami podanymi poniżej.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 30) [32] kanały technologiczne w pasie drogowym należy sytuować wzdłuż drogi, wyłącznie poza konstrukcją nawierzchni jezdni, na głębokości nie mniejszej niż 0,5 m, licząc od górnej granicy zewnętrznej ścianki kanału technologicznego lub rury osłonowej do poziomu dolnej granicy konstrukcji nawierzchni pobocza, chodnika lub ścieżki rowerowej, dna rowu, terenu.

W pozostałych przypadkach kanał technologiczny może przechodzić poprzecznie przez pas drogowy na głębokości nie mniejszej niż 0,5 m pod konstrukcją jezdni, licząc od górnej granicy zewnętrznej ścianki kanału technologicznego lub rury osłonowej do poziomu najniższego położonego punktu dolnej granicy tej konstrukcji, a pod pozostałymi elementami pasa drogowego nie mniej niż 0,5 m do poziomu dolnej granicy konstrukcji nawierzchni pobocza, chodnika lub ścieżki rowerowej, dna rowu i innych elementów pasa drogowego poza jezdnią.

Wartość kąta krzyżowania się osi kanału technologicznego z osią jezdni powinna być zbliżona do 90°, lecz nie mniejsza niż 60°.

Kanał technologiczny nie może naruszać skrajni drogi ani ograniczać możliwości przebudowy lub remontu drogi, a jego usytuowanie powinno uwzględniać jej planowaną docelową realizację.

5.2.2. Usytuowanie kanalizacji kablowej w przypadkach współwykorzystania innych obiektów budowlanych oraz zbliżeń telekomunikacyjnego obiektu budowlanego do innych obiektów budowlanych, w tym skrzyżowań z innymi obiektami budowlanymi i śródlądowymi wodami powierzchniowymi

Kanalizacja kablowa może być sytuowana w pasie drogowym z wykorzystaniem drogowych obiektów inżynierskich. W przypadku uzyskania zezwolenia właściwego zarządcy drogi na usytuowanie kanalizacji kablowej w pasie drogowym z wykorzystaniem drogowych obiektów inżynierskich bądź w innym dostępnym dla kanalizacji kablowej terenie należy kanalizację tak usytuować, aby liczba zbliżeń i skrzyżowań kanalizacji kablowej z innymi obiektami budowlanymi lub śródlądowymi wodami powierzchniowymi była jak najmniejsza. Warunki techniczne usytuowania, jakim powinna odpowiadać kanalizacja kablowa podziemna w przypadkach współwykorzystania innych obiektów budowlanych oraz zbliżeń telekomunikacyjnego obiektu budowlanego do innych obiektów

budowlanych, w tym skrzyżowań z innymi obiektami budowlanymi i śródlądowymi wodami powierzchniowymi, zwanym dalej „zbliżeniem do innego obiektu budowlanego”, podano w Załączniku 1 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 219, poz. 1864 oraz z 2010 r. Nr 115, poz. 773) [33] (w załączeniu).

5.2.3. Szczególne wymagania dla kanałów kablowych umieszczanych w drogach zarządzanych przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad

Kanały technologiczne umieszczane w drogach zarządzanych przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad powinny spełniać następujące wymagania lokalizacyjne:

W sytuacji przejścia kanałem technologicznym (przepustami kablowymi – rurami ochronnymi) pod drogami wymagana jest taka minimalna głębokość ich posadowienia, aby górna powierzchnia rury ochronnej znajdowała się minimum 0,50 m pod warstwą konstrukcyjną drogi, lecz jednocześnie nie mniej niż:

- 1,2 m poniżej projektowanej docelowej niwelety jezdni drogi klasy A i S,
- 1,0 m poniżej projektowanej docelowej niwelety jezdni innych dróg niższych klas.

Na pozostałym terenie wymagana głębokość ułożenia/posadowienia projektowanych przepustów ochronnych oraz linii kablowych nie może być mniejsza niż:

- na terenach zielonych i polach uprawnych – 1,0 m,
- w poboczu dróg – 1,0 m,
- na pozostałym terenie pasa drogowego – 1,0 m,
- pod dnem rowu – 0,8 m,

mierzona jako odległość pomiędzy odpowiednio górną powierzchnią: rur ochronnych rurociągu lub rur kanału technologicznego, a odpowiednio: istniejącą lub docelową rzędną terenów zielonych i pól uprawnych, projektowaną docelową lub istniejącą rzędną pobocza dróg i pozostałego terenu objętego pasem drogowym oraz projektowaną rzędną docelową dna rowu lub istniejącą rzędną.

Niedopuszczalna jest lokalizacja kanału technologicznego w pasie dzielącym jezdnie główne oraz pod pasem technologicznym projektowanej autostrady/drogi ekspresowej.

5.3. Ogólne wymagania wobec konstrukcji systemu kanałów technologicznych

Ciągi kanałów technologicznych powinny być budowane w sposób zapewniający zachowanie ich szczelności.

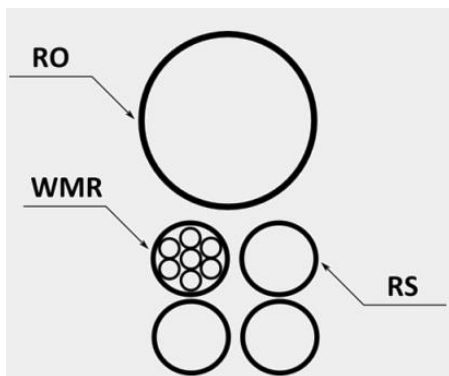
Kanały technologiczne są wykonywane jako kanały technologiczne uliczne (KTu) lub kanały technologiczne przepustowe (KTp) w zależności od miejsca przebiegu ciągu.

5.3.1. Kanały technologiczne uliczne (KTu)

KTu należy budować w postaci odcinków prostoliniowych o długości nie większej niż 200 m pomiędzy studniami kablowymi. Jeżeli warunki na to pozwalają, dopuszcza się zwiększenie długości odcinków między sąsiednimi studniami poza terenem zabudowy oraz odchylenie trasy ciągu od przebiegu prostoliniowego (zmianę przebiegu trasy).

5.3.1.1. Profil KTU

Profil podstawowy kanału technologicznego ulicznego powinien być wykonany z jednej rury osłonowej oraz trzech rur światłowodowych i jednej prefabrykowanej wiązki mikrorur. Dopuszcza się instalowanie w profilu KTU zamiast rur światłowodowych prefabrykowane wiązki mikrorur.



Rys. 18. Typowy kanał technologiczny uliczny

Gdzie:

- RO – 1 × rura osłonowa o zakresie średnic zewnętrznych od 110 do 160 mm,
- RS – 3 × rura światłowodowa HDPE o średnicy zewnętrznej 40 mm i grubości ścianki min. 3,7 mm,
- WMR – 1 × prefabrykowana wiązka mikrorur HDPE o zakresie średnic zewnętrznych 5-16 mm i grubości ścianki 0,75 – 1 mm, instalowana w osłonie o średnicy 40 – 50 mm.

W przypadku gdy w pobliżu pasa drogowego istnieje kanalizacja kablowa lub linia światłowodowa, posiadająca wolne zasoby wystarczające do zaspokojenia potrzeb społecznych w zakresie dostępu do usług szerokopasmowych, lub w innych przypadkach uwzględniających rodzaj drogi, rodzaj zabudowy terenu, gęstość zaludnienia oraz plany zagospodarowania przestrzennego na danym obszarze, dopuszcza się wykonanie minimalnego profilu KTU składającego się z jednej rury osłonowej, jednej rury światłowodowej i jednej prefabrykowanej wiązki mikrorur.

Na potrzeby linii elektroenergetycznych przeznacza się w przypadku KTU rurę osłonową.

Na potrzeby własne GDDKiA należy rezerwować:

- w ciągu dróg klasy A i S - 2 rury RS,
- w ciągu dróg klasy GP i G - 1 rura RS.

Rezerwowane rury należy wskazać w projekcie.

5.3.1.2. Konstrukcja KTU

Rury światłowodowe i wiązki mikrorur należy układać w ścisłe wiązki związane opaskami samozaciskowymi w odstępach nie większych niż 2 m.

W przypadku budowy KTU złożonego z dwóch lub więcej profili pomiędzy nimi zachowuje się odstęp 50 mm; dopuszcza się stosowanie wkładek dystansowych do układania kolejnych profili.

Wiązki rur światłowodowych, mikrorur i rur osłonowych należy układać możliwie w linii prostej, na podsypce piaskowej o grubości minimum 10 cm, i przysypać warstwą przesianej ziemi o grubości nie mniejszej niż 10 cm.

Rury osłonowe należy układać nad profilami rur światłowodowych i wiązek mikrorur i jednocześnie oddzielić od siebie warstwą piasku o grubości 50 mm.

Rury światłowodowe mogą być puste lub mogą być w nich zainstalowane metodą wdmuchiwania wiązki mikrorur luźnych.

5.3.2. Kanały technologiczne przepustowe (KTP)

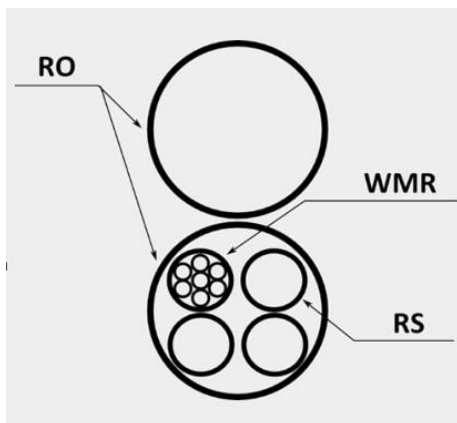
KTP należy budować się w postaci odcinków prostoliniowych o długości zależnej od długości przepustu. Dopuszcza się zastosowanie profilu łukowego trasy o promieniu nie mniejszym niż 20 m.

5.3.2.1. Profil KTP

Profil podstawowy kanału technologicznego przepustowego powinien być wykonany z dwóch rur osłonowych, z czego w jednej z nich należy zainstalować przynajmniej trzy rury światłowodowe i jedną prefabrykowaną wiązkę mikrorur. Dopuszcza się instalowanie w profilu KTP zamiast rur światłowodowych prefabrykowane wiązki mikrorur.

W przypadku gdy w pobliżu pasa drogowego istnieje kanalizacja kablowa lub linia światłowodowa, posiadająca wolne zasoby wystarczające do zaspokojenia potrzeb społecznych w zakresie dostępu do usług szerokopasmowych, lub w innych przypadkach uwzględniających rodzaj drogi, rodzaj zabudowy terenu, gęstość zaludnienia oraz plany zagospodarowania przestrzennego na danym obszarze, dopuszcza się wykonanie minimalnego profilu KTP składającego się z dwóch rur osłonowych, z czego w jednej z nich należy zainstalować przynajmniej jedną rurę światłowodową i jedną prefabrykowaną wiązkę mikrorur.

Na potrzeby linii elektroenergetycznych przeznacza się w przypadku KTP pustą rurę osłonową. Rezerwowaną rurę należy wskazać w projekcie.



Rys. 19. Kanał technologiczny przepustowy

Gdzie:

- RO – 2 × rura osłonowa o zakresie średnic zewnętrznych od 110 do 160 mm,
- RS – 3 × rura światłowodowa HDPE o średnicy zewnętrznej 40 mm i grubości ścianki min. 3,7 mm,
- WMR – 1 × prefabrykowana wiązka mikrorur HDPE o zakresie średnic zewnętrzny 5-16 mm i grubości ścianki 0,75 – 1 mm, instalowana w osłonie o średnicy 40 – 50 mm.

Profile rur światłowodowych i wiązek mikrorur powinny być wpychane lub wciągane w rurę osłonową.

5.3.2.2. Instalacja KTp

KTp w istniejących drogach należy wykonywać metodą bezwykopową, np. przecisku lub przewiertu sterowanego, jak w pkt.5.5.1.

Skrzyżowanie z innym obiektem budowlanym należy wykonać w największym miejscu tego obiektu, prostopadle do jego osi wzdłużnej, z dopuszczalnym odchyleniem wynoszącym $\pm 15^\circ$, z tym że przy skrzyżowaniu z obiektem budowlanym o szerokości nie większej niż 1,5 m odchylenie to może być powiększone do 40° .

Na skrzyżowaniach KTp z innymi obiektami budowlanymi należy stosować zabezpieczenia zgodne z Załącznikiem 1 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie z dnia 26 października 2005 r [33].

5.3.3. Szczegółne wymagania dotyczące rur światłowodowych i mikrorur

Poszczególne rury światłowodowe w profilu podstawowym powinny być oznaczone kolorowymi paskami w celu identyfikacji rury na całej długości kanału technologicznego.

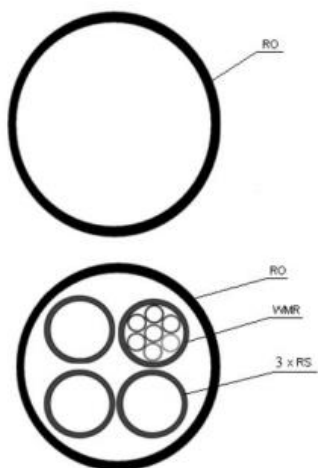
Na odcinkach między studniami kablowymi ciągi rur światłowodowych oraz wiązek mikrorur powinny zachowywać ciągłość i wykazywać szczelność pneumatyczną nie mniejszą niż 1 MPa.

Ciągi rur światłowodowych przechodzące przez studnie kablowe lub zasobniki powinny być szczelne i połączone oraz zabezpieczone przed przypadkowym uszkodzeniem.

5.4. Szczegółne wymagania dla budowy kanałów dla GDDKiA

- 1) Odcinki kanałów technologicznych powinny być połączone ze sobą w jeden, spójny ciąg na styku budowanych/przebudowywanych odcinków oraz odcinków z istniejącą kanalizacją teletechniczną. Na styku budowanych/przebudowywanych odcinków oraz odcinków bez istniejącej kanalizacji teletechnicznej studnie powinny być usytuowane w sposób umożliwiający dalsze uciąganie sieci kanałów technologicznych.
- 2) Sieci kanałów technologicznych powinny zaczynać i kończyć się w studniach kablowych.
- 3) Kanał technologiczny należy prowadzić w docelowym pasie drogowym drogi krajowej. Nie należy lokalizować kanałów w pasie drogi, której przekazanie planowane jest innym zarządom.
- 4) Należy wybudować odgałęzienia od ciągu głównego kanału technologicznego w formie co najmniej WMR - ϕ 40 lub RS - ϕ 40 do obiektów utrzymaniowych drogi (OUD), Miejsca Obsługi Podróżnych (MOP), Miejsca Poboru Opłat (MPO), elementów systemu zarządzania ruchem, szaf oświetleniowych, w których będą umieszczone elementy sterowania oświetleniem drogowym, stacji pomp, separatorów, elementów (kamer) monitoringu, itp. Należy zakończyć je studniami kablowymi minimum SK-1 spełniające wymagania dla studni określone w niniejszej SST.
- 5) Ciągi kanałów technologicznych należy budować po jednej stronie drogi. W przypadku braku takiej możliwości należy kontynuować ciąg po drugiej stronie drogi. Zaleca się lokalizowanie kanałów technologicznych po stronie, po której zlokalizowana jest droga obsługująca przyległy teren lub inna równoległa droga. Lokalizacja studni powinna obejmować miejsca o ograniczonym ryzyku zalania wodami opadowymi i gruntowymi. Instalacja ma być szczelna, wolna od jakichkolwiek zanieczyszczeń stałych i wód opadowych oraz z roztopów śniegu i lodu.
- 6) Studnie kablowe należy przewidywać na końcach przepustów pod jezdniami i innymi przeszkodami terenowymi, na rozgałęzieniach, w miejscach zmiany trasy kanału oraz w miejscach, gdzie występuje potrzeba instalacji studni zaciągowej oraz na skrzyżowaniach dróg publicznych (studnie odgałęźne).
- 7) Wielkość studni powinna być dostosowana do profilu ciągów rur, wielkości i liczby stelaży zapasów kabli światłowodowych, lokalizacji złączy kablowych oraz zapewniać ergonomię i bezpieczeństwo pracy monterów, a także uporządkowane i bezpieczne ułożenie kabli i złączy.
- 8) Należy zastosować studnie kablowe minimum typu SKR-2 wyposażone w:

- zabezpieczenia antywłamaniowe,
 - zwieńczenia studni kablowych składających się z ramy żeliwnej osadzonej w betonowym wieńcu,
 - pokrywy studni kablowych z żeliwnym wywietrznikiem i okuciami wypełnione zbrojonym betonem,
 - kołnierze studni i pokryw oraz okucia zabezpieczone antykorozyjnie,
 - konstrukcja studni powinna być wyposażona w ochronę przeciwwilgociową.
- 9) Należy zastosować zabezpieczenie studni oraz szaf kablowych przed dostępem osób nieuprawnionych za pomocą systemu zamków z układem zasuwowo-ryglowym.
- 10) Na taśmach ostrzegawczych i ostrzegawczo-lokalizacyjnych należy umieścić napis: „UWAGA! Kabel światłowodowy. Kabel nie zawiera metalu. Własność GDDKiA, telefon służb eksploatacyjnych nr (podać nr telefonu właściwego oddziału)”. W przypadku prowadzenia ciągów kanałów technologicznych:
- a) na obiektach mostowych należy przeprowadzać je za pomocą rur RO gładkościennych odpornych na promieniowanie UV, przy spełnieniu pozostałych warunków określonych w rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [34], tj:
- kable elektroenergetyczne i telekomunikacyjne powinny być umieszczone w rurach ochronnych stalowych, zabezpieczonych przed wpływem prądów błędnych, lub w rurach z tworzyw sztucznych, nieograniczających swobody przemieszczeń ustrojów nośnych obiektów
 - studnie kablowne instalacji telekomunikacyjnej powinny być umieszczone poza konstrukcją obiektu. Dopuszcza się ich instalowanie pod pomostem obiektu, gdy zachodzi konieczność spełnienia wymagań odnośnie do przelotów między studniami.
- b) Pod przeszkodami terenowymi (np. w poprzek jezdni, torowisk, cieków), rury światłowodowe oraz wiązkę mikrorur należy umieścić w rurze osłonowej zgodnie z poniższym przekrojem.



Rys. 20. Przekrój kanału technologicznego dla GDDKiA pod przeszkodami terenowymi

5.5. Metody łączenia rur i kształtek

Do łączenia rur wykonanych z tworzywa sztucznego stosowane są rozmaite techniki. Rury osłonowe i odpowiednie kształtki mogą być łączone poprzez zgrzewanie doczołowe, elektrooporowe lub dzięki wykorzystaniu łączników mechanicznych. Warunkiem dobrej jakości połączeń jest nie tylko wybranie odpowiedniej techniki, ale i wykonanie montażu rur przez odpowiednio wyszkolonych monterów

Zalecane jest zgrzewanie doczołowe dla łączenia rur osłonowych. Dopuszcza się zgrzewanie elektrooporowe, ale jest to technologia szczególnie zalecana do łączenia rur o średnicach do 63 mm.

Połączenia rur światłowodowych powinno być wykonywane w studniach kablowych za pomocą odpowiednich złączek skręcanych, a mikrorur za pomocą odpowiednich obudów liniowych. Odcinki bez złączy powinny być jak najdłuższe. Dopuszcza się łączenie rur poza studniami.

5.5.1. Zgrzewanie doczołowe rur osłonowych

Zgrzewanie doczołowe to technika stosowana do wykonywania połączeń rur z tworzyw sztucznych o szerokim zakresie średnic. Metodą tą można łączyć rury o tych samych rozmiarach (tzn. tej samej grubości ścianki i średnicy zewnętrznej) i MFI (wskaźniku szybkości płynięcia). Ponadto technika ta stosowana powinna być do rur w sztangach (odcinkach prostych).

Zgrzewanie rur i kształtek metodą doczołową oparte jest na współosiowym ustawieniu elementów, które mają zostać ze sobą grzane oraz ogrzaniu i uplastycznieniu ich końców poprzez styk z płytą grzewczą. Po usunięciu płyty grzewczej łączone elementy dociskane są do siebie i pozostawiane do naturalnego schłodzenia.

Wytrzymałość montażową złącze uzyskuje po upływie tzw. czasu chłodzenia (po jego upływie wypina się dopiero elementy z zacisków zgrzewarki). Pełną obciążalność zgrzeina osiąga po całkowitym ochłodzeniu, czyli w momencie, gdy temperatura w dowolnym jej punkcie nie przekracza temperatury otoczenia lub 20°C.

Niekorzystny wpływ na łączenie elementów techniką zgrzewania doczołowego

ma szereg czynników, które zebrane zostały w Tabeli 1.

Tabela 1. Czynniki negatywnie wpływające na jakość wykonywanego połączenia techniką zgrzewania doczołowego

L.p.	Czynnik szkodliwy	Możliwe efekty niepożądane	Profilaktyka
1.	Niska temperatura (szczególnie poniżej 0°C)	Szybsze chłodzenie nagranych powierzchni - skrócenie tzw. czasu przestawienia. Ryzyko powstawania tzw. „kożuchów”.	Rozstawienie namiotu ochronnego i podniesienie temperatury za pomocą dmuchawy.
2.	Wiatr	Podobne jak dla niskiej temperatury otoczenia.	Zapobieganie przeciągom poprzez zamykanie przeciwległych końców łączonych odcinków za pomocą korków.
3.	Wysoka wilgotność (np. w czasie deszczu lub mgły)	Przyspieszanie chłodzenia elementów. Osłabienie połączenia przez powstawanie pustych przestrzeni, gdy cząsteczki pary wodnej są zamykane między łączonymi końcami.	Oslonięcie miejsca zgrzewania namiotem i osuszanie powietrza wewnątrz za pomocą nagrzewnicy.
4.	Zapylenie	Niecałkowicie usunięty kurz na powierzchni łączonych rur powoduje osłabienie połączenia.	Rozstawienie namiotu ochronnego.

UWAGA! W czasie zgrzewania należy przestrzegać tabelaryzowanych wartości czasów poszczególnych operacji, temperatury płyty grzewczej (200 - 220°C) oraz ciśnienia docisku i posuwu.

Przed zgrzewaniem konieczne jest sprawdzenie stanu urządzeń i narzędzi. Zgrzewarka winna posiadać świadectwo kalibracji, a ruchome części muszą poruszać

się po prowadnicach płynnym ruchem. Płyta grzewcza powinna być czysta i nie posiadać ubytków. Jeśli jest zabrudzona należy ją oczyścić wacikami lub ręcznikami papierowymi nasączonymi płynem czyszczącym.

5.5.2. Zgrzewanie elektrooporowe rur osłonowych

Zgrzewanie elektrooporowe to sposób łączenia rur PE z zastosowaniem kształtek, które wyposażone są w wbudowane elementy grzewcze. Z uwagi na to, że kształtki elektrooporowe to kształtki typu mufowego, elementy łączone są pomiędzy wewnętrzną powierzchnią mufy a powierzchnią zewnętrzną rur bądź bosych końcówek kształtek. Technika zgrzewania elektrooporowego oparta jest na przesyle prądu elektrycznego przez przewody i roztopieniu polimeru oraz topieniu kształtki z rurą.

Połączenia wykonane tą techniką są mocniejsze niż sama rura (w odróżnieniu od zgrzewania doczołowego). Dzieje się tak ponieważ efektywna powierzchnia połączenia kształtki i rury jest większa od pola przekroju poprzecznego rury.

Przed rozpoczęciem pracy należy sprawdzić stan zgrzewarki, generatora oraz narzędzi a także odpowiednio dobrać zaciski (np. z pomocą producenta kształtek) oraz zadbać o ich czystość. Zanim rury zostaną połączone należy przygotować powierzchnię poprzez usunięcie warstwy zewnętrznej na głębokość około 0,2 mm, a następnie unieruchomić rurę i kształtkę z użyciem zacisku w celu uniknięcia przesuwania się.

Aby zmniejszyć ryzyko zanieczyszczenia łącznych powierzchni sprzęt powinien znajdować się na czystej, suchej powierzchni wewnątrz namiotu ochronnego lub innej osłony (w szczególności gdy wymagają tego warunki pogodowe).

5.5.3. Złączki do rur osłonowych

Złącza rur osłonowych można wykonywać za pomocą złązek mechanicznych. Można stosować np. złączki skręcane lub działające na zasadzie wcisku



Rys. 21. Przykład złączki skręcanej do łączenia rur osłonowych



Rys. 22. Przykład złączki wciskanej do łączenia rur osłonowych

Złączki rur (ZR) powinny zapewniać:

- wodoszczelność tzn. zabezpieczenie rur przed przenikaniem wody do jej wnętrza,
- wodoszczelność wysokotemperaturową tzn. zabezpieczenie rur przed przenikaniem do ich wnętrza wody gorącej o temp. do ok.85°C,
- zaleca się piaskoszczelność,
- szybki i niezawodny montaż.

5.5.4. Złączki skręcane do rur światłowodowych

Należy stosować specjalne złączki produkowane metodami wtryskowymi, umożliwiającymi kontrolowanie parametrów surowca w trakcie procesu technologicznego i zapewnienie uzyskanie produktu najwyższej jakości.



- 1 – korpus z wewnętrznym ogranicznikiem przesuwu rury (polipropylen)
- 2 – nakrętka – polipropylen
- 3 – tuleja zaciskowa – poliformaldehyd
- 4 – uszczelka typu O-RING – guma, typ NBR

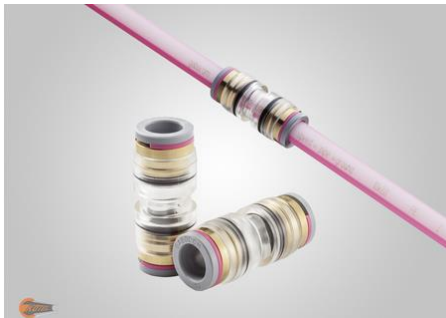
Rys. 23. Przykład złączki skręcanej do rury światłowodowej

Złączki rur (ZR) powinny zapewniać:

- wodoszczelność tzn. zabezpieczenie rur przed przenikaniem wody do jej wnętrza,
- wodoszczelność wysokotemperaturową tzn. zabezpieczenie rur przed przenikaniem do ich wnętrza wody gorącej o temp. do ok.85°C,
- szczelność pneumatyczną,
- wytrzymałość pneumatyczną,
- szybki i niezawodny montaż i demontaż przy użyciu standardowych narzędzi i materiałów

5.5.5. Złączki liniowe do łączenia mikrorur

Należy stosować złączki o wysokiej wytrzymałości pneumatycznej, odporne na korozję, zawierające zabezpieczenie blokujące przypadkowe rozpięcie złączki, o stałej szczelności połączenia do 0,5 bar (gaz/woda), nie wymagające użycia dodatkowych narzędzi. Można stosować złączki proste lub dzielone.



Rys. 24. Przykład złączki prostej do łączenia mikrorur



Rys. 25. Przykład złączki dzielonej do łączenia mikrorur

Złączki do wykonywania połączeń mikrorur powinny zapewniać w standardowym wykonaniu złączki:

- wytrzymałość pneumatyczną na poziomie co najmniej 2,0 MPa,
- wytrzymałość pneumatyczną roboczą (nominalną) minimum 1,2 MPa,
- bezpieczeństwo użytkowników sieci przez zachowanie wodoszczelności i gazoszczelności,
- beznarzędziowy montaż.

5.6. Roboty ziemne

Kanalizacja kablowa może być układana w wykopach szeroko lub wąsko przestrzennych lub metodami bezwykopowymi.

5.6.1. Metody bezwykopowe

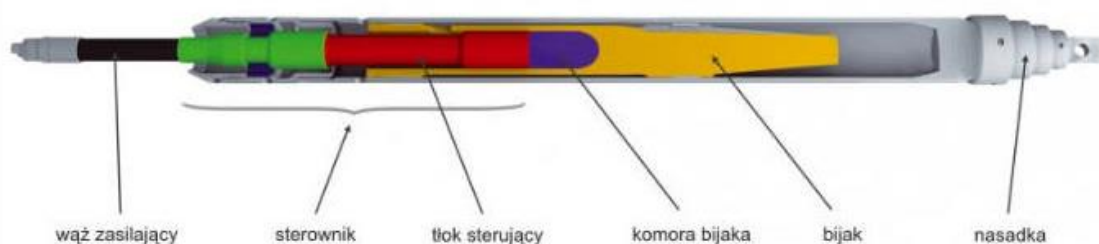
Metody bezwykopowe układania kanalizacji można stosować gdy wykonywanie wykopów otwartych jest utrudnione bądź wręcz niemożliwe, np. przy budowie KTp w istniejących drogach.

Metody te wymagają specjalistycznego sprzętu (powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy) i szczególnie narażone są na komplikacje, dlatego ważne jest każdorazowe poprzedzenie ich wykonania badaniami geotechnicznymi i sporządzeniem projektu. Mogą być stosowane metody przecisku lub przewiertu horyzontalnego.

Metody bezwykopowe wymagają umieszczenia kanalizacji kablowej w dodatkowej rurze osłonowej stanowiącej dodatkowe zabezpieczenie rurociągu zgodnie z Załącznikiem 1 do SST.

5.6.1.1. Przeciski

Do wykonania przecisku należy zastosować młot pneumatyczny na sprężone powietrze. Urządzenie (tzw. kret), poruszając się do przodu zagęszcza grunt wokół siebie zostawiając wolną przestrzeń, w którą wciągana jest następnie rura przewodowa stalowa lub z HDPE. Młot może znajdować się również za rurą, ale wówczas może być stosowana jedynie rura stalowa.



Rys. 26. Budowa kreta

W obu powyższych metodach konieczne jest wykonanie w ziemi dwóch otworów, tzw. komory startowej, gdzie umieszczany jest cały sprzęt i komory docelowej. Przy stosowaniu kretów ciągnących rury (jak na rys.27), w powstały otwór można wprowadzić rurę o mniejszej średnicy niż średnica głowicy kreta.



Rys. 27. Kret ciągnący rurę



Rys. 28. Przecisk z ubijakiem umieszczonym za rurą stalową

Kierowanie kretem może się odbywać:

- bez śledzenia, kret kierowany jest na znacznik w otworze docelowym, cały odcinek może być w tym wypadku wykonany w linii prostej
- ze śledzeniem – tzw. przecisk z lokalizacją, umożliwia stałe śledzenie miejsca poruszania się głowicy z dokładnością do 1cm.

W obu metodach, kret może poruszać się tylko do przodu i do tyłu, wszelkie zmiany położenia i celowanie wykonawca powinien wykonać na etapie wprowadzania kreta do gruntu. Z tego powodu technologia ta ma ograniczenia: Trudno jest zastosować ją w warunkach miejskich, gdzie istnieje gęsta siatka podziemnych instalacji, lub w warunkach występowania przeszkód naturalnych na trasie przecisku, takich jak glazy lub cieki wodne. Innym ograniczeniem w przypadku przecisków jest miejsce, ponieważ wymagają one wykonania wykopu startowego i końcowego, dlatego nie wszędzie jest możliwość zastosowania tego rozwiązania.

W metodzie rury ciągniętej dla ograniczenia kosztów, można stosować krety o mniejszej średnicy dla wykonania otworu pilotażowego i po ich wycofaniu wprowadzić do otworu kreta z tzw. poszerzaczem, przeciągając go po raz drugi przez otwór.

W metodzie udarowej (bijak za rurą) możliwe jest wykonanie przecisków o większej średnicy (nawet do 3000 mm). Rura stalowa może być przeciskana w jednym odcinku, lub przy większych odległościach spawana z kilku odcinków. Aby w czasie przebijania nie została uszkodzona, pomiędzy rurą a bijakiem należy umieścić pierścienie ograniczające siłę uderzenia. Średnica pierścieni powinna być dopasowana do średnicy rury. Mniejsze rury stalowe można wbijać zaślepione od czoła stalowym stożkiem. Większe rury, od średnicy 160 mm, z uwagi na opory gruntu podczas wbijania, należy instalować jako otwarte, a po zakończeniu wbijania, grunt wydmuchiwany jest z rury, przy zastosowaniu korków oraz tłoków wydmuchowych

Do tak przygotowanej rury osłonowej należy wprowadzić kanał kablowy.

5.6.1.2. Przewierthy horyzontalne (HDD)

W ramach metody przewiertu horyzontalnego w gruncie wykonywany jest otwór metodą wiertniczą, do którego wnętrza wciągany jest rurociąg. W przypadku gdy przewiduje się zmianę trasy wierconego otworu stosuje się przewiert sterowany np. laserem.

Etapy horyzontalnego przewiertu sterowanego:

- wiercenie pilotażowe,
- rozwiercanie,
- wciąganie rurociągu.

W metodzie tej, dzięki wcześniejszemu planowaniu trasy przewiertu istniejące przeszkody są omijane, a możliwość bieżącej kontroli przebiegu przewiertu (możliwa do osiągnięcia dokładność dochodzi do 5 cm) pozwala w każdej chwili zmienić jego trajektorię, jeśli na trasie wystąpi niespodziewane utrudnienie. Przewierthy HDD wykonywane są z poziomu

gruntu, dlatego można stosować je nawet na mocno ograniczonym terenie. Jedyną przeszkodą dla wykorzystania tej technologii jest sroga zima i ujemne temperatury, ponieważ marznący grunt utrudnia wiercenie.



Rys. 29. Wykonywanie otworów pod kanalizację kablową metodą przewiertu

1. Wiertnica
2. Żerdzie obracające się wokół własnej osi i jednocześnie wypychane po wyznaczonej trajektorii
3. Głowica pilotażowa z zamontowaną tuż za nią sondą pomiarową
4. Pracownik z lokalizatorem sondy
5. Głowica rozwiercająca otwór pilotażowy
6. Wciągana rura
7. Krętlik zapobiegający obracaniu się rury

a) Wiercenie pilotażowe

Przewiert należy wykonywać za pomocą żerdzi wierniczych z jednoczesnym ich obracaniem. Należy wykonać go w odpowiednio zaplanowanym punkcie, ukośnie w dół pod tzw. kątem wejścia. Następnie na odpowiedniej głębokości należy dążyć do osiągnięcia kierunku poziomego uzyskując w efekcie tor w kształcie paraboli.

Na początku przewodu wierniczego należy zainstalować głowicę pilotażową z płetwą sterującą. Głowica powinna być wyposażona w sondę, która wykrywa ewentualne przeszkody na zaplanowanej trasie przewiertu i zbiera dane dotyczące jej położenia (kąt nachylenia względem poziomu, głębokość głowicy w stosunku do powierzchni, kąt obrotu sondy). Dzięki temu proces sterowania przewiertem przebiega w sposób kontrolowany i – w razie potrzeby – umożliwia operatorom wiernic skorygowanie trasy.

Przez cały czas trwania tego etapu robót kanałem, który znajduje się wewnątrz żerdzi, powinna być pompowana płuczka bentonitowa w celu chłodzenia głowicy i stabilizacji ścian otworu oraz usuwania zwińciny na zewnątrz otworu.

Gdy głowica dociera do zaplanowanego punktu wyjścia, kończy się pierwszy etap a wraz z nim możliwość sterowania przewiertem.



Rys. 30. Wykonywanie przewiertu

b) Rozwiercanie

Na tym etapie głowicę wierniczą należy zdemonować, a jej miejsce zamontować rozwiertak. Za jego pomocą powiększany jest otwór konieczny do instalacji rury. Rozwiertak wraz z żerdziami przemieszcza się do punktu wejścia w ruchu obrotowym. W punkcie tym rozwiertak jest demontowany, a żerdzie łączone ze sobą. W punkcie wyjścia zaś instalowany jest rozwiertak o większej średnicy. Jeśli planowany otwór ma być większy, proces rozwiercania można powtórzyć. Podczas drugiego etapu, podobnie jak podczas pierwszego, stosowana jest płuczka bentonitowa.

c) Wciąganie rurociągu (kanału kablowego)

Przy ostatnim przejściu do rozwiertaka należy doczepić tzw. krętlik, a tuż za nim zgrzany rurociąg o długości równej długości przewiertu. Podczas jednostajnego obrotowego ruchu powrotnego następuje wciągnięcie rurociągu w poszerzony otwór pilotażowy. Krętlik ma zadanie zapobiec obracaniu się wciąganego rurociągu. W celu zmniejszenia sił tarcia wciąganego rurociągu o ścianki rozwierconego otworu, oprócz podawania płuczki bentonitowej w przypadku rurociągów można stosować ich podwieszenie, umieszczenie na prowadnicach rolkowych oraz balastowanie poprzez napełnianie go w czasie wciągania wodą lub inną cieczą.



Rys. 31. Kanał kablowy umieszczony metodą przewiertu

5.6.2. Metoda wykopu otwartego (metoda tradycyjna)

5.6.2.1. Ogólne warunki wykonania wykopu

Wymiary przekroju poprzecznego oraz ewentualnego wzmocnienia podłoża powinny być zawarte w projekcie technologicznym wykonawcy. Szerokość wykopu zależy od średnicy rury i technologii wykonywanych robót. Postępować należy zgodnie z zasadą, że wykop powinien być możliwie jak najwęższy (z uwzględnieniem przestrzeni koniecznej do prawidłowego łączenia rur i zagęszczenia obsypki w miejscu, gdzie rura styka się z podsypką). Poziomy luz między rurą (lub kształtką) a ścianą wykopu lub sąsiednią rurą (lub kształtką) powinien wynosić ok. (dla rur o średnicy ≤ 300 mm) 200 mm. Potrzeba wykonania szerszych wykopów może zajść w przypadku, gdy instalacja prowadzona jest na dużej głębokości lub w gruntach rodzimych, które są niestabilne.

Głębokość wykopu powinna być co najmniej taka, aby przy uwzględnieniu podsypki pod rury zapewnione były warunki lokalizacyjne, w tym odległość od innych obiektów budowlanych, zgodnie z pkt.5.2. niniejszej SST.

Każdy wykop o ścianach pionowych o głębokości powyżej 1 m powinien być umocniony; dopuszcza się niestosowanie umocnienia w wykopach do 2 m, gdy warunki geologiczne na to pozwalają, w pozostałych przypadkach wykopy powinny zostać zabezpieczone przed możliwością osunięcia się ścian wykopu za pomocą skarpowania ścian, podparcia lub rozparcia.

Minimalne bezpieczne nachylenie skarp wykopów o głębokości do 4,0 m wynosi:

- w gruntach niespoistych oraz w gruntach spoistych w stanie plastycznym 1:1,5,
- w mieszaninie frakcji piaskowej z ilową i pyłową o $I_p \leq 10\%$ oraz w rumoszach zwietrzelinowych zawierających powyżej 2% frakcji ilowej 1 :1,25,
- w ilach i mieszaninach frakcji ilowej z piaskową i pyłową, zawierających powyżej 10% frakcji ilowej w stanie co najmniej twardoplastycznym 1:0,5,
- w skałach spękanych i rumoszach 1:1,
- na pasie terenu przylegającym do górnej krawędzi wykopu, na szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu spadek powinien być taki, aby umożliwiał odpływ wody od krawędzi wykopu.

Wykopany materiał powinien być odkładany w odległości nie mniejszej niż 0,5 m od brzegu wykopu.

W przypadku, gdy nie ma możliwości spełnienia warunków bezpiecznego nachylenia skarp wykopu należy stosować zabezpieczenie ścian np. rozparcie, podparcie albo ścianką szczelną np. z grodzic walcowanych na gorąco, zgodnych z PN-EN 10248-2 [15], instalowanych zgodnie z PN-EN 12063 [16].

Wykonanie wykopu planowej długości, ułożenie rurociągu i jego zasypanie należy przeprowadzić w jak najkrótszym czasie. W warunkach potencjalnego zamarzania konieczne jest zabezpieczenie dna wykopu tak, aby zamarznięte warstwy nie pozostały pod rurą.

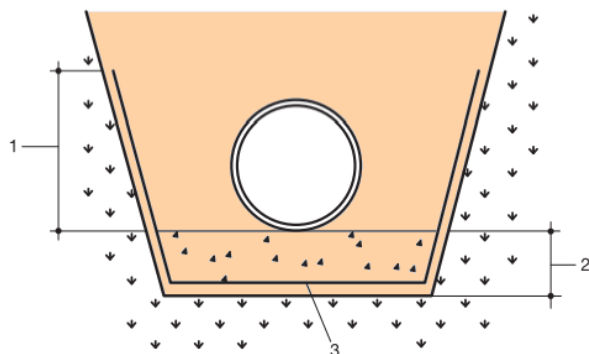
5.6.2.2. Odwodnienie wykopu

Jeśli trasa ułożenia kanału przebiega przez grunt z wysokim poziomem wód gruntowych należy zwrócić uwagę na konieczność zastosowania specjalnych metod wykonywania robót ziemnych oraz sposób układania rur. Rury muszą być układane w wykopie odwodnionym, gdzie odwodnienie przeprowadzone zostało tak, że struktura gruntu nie została naruszona (metodą powierzchniową, drenażu poziomego albo depresji).

Po zakończeniu prac związanych z układaniem rur, a także demontażu urządzeń odwadniających poziom wody gruntowej może się podnosić i nawodnionym gruncie dochodzić może do migracji jego cząstek (ze strefy podsypki i

obsypki do gruntu rodzimego lub odwrotnie). Aby zapobiec temu problemowi można zastosować geowłókninę filtracyjną, np. o właściwościach:

- masa powierzchniowa: ok. 200 g/m²,
- wytrzymałość na rozciąganie w obu kierunkach wg PN-EN ISO 10319 [27]: ≥ 15 kN/m,
- odporność na przebicie statyczne wg PN-EN ISO 12236 [28]: ≥ 2300 N,
- wodoprzepuszczalność prostopadła do płaszczyzny geowłókniny wg PN-EN ISO 12958 [26]: ok. 90 l/m²/s,



Rys. 32. Zabezpieczenie wykopu przed migracją materiału gruntowego

1. Strefa zasypki kanału
2. Podsypka
3. Tkanina filtracyjna

5.6.2.3. Dno wykopu

Powierzchnia wyrównanego dna wykopu powinna być ciągła, jednorodna i równa i odwodniona.

Jeżeli w dnie wykopu wystąpi kurzawka, grunty organiczne lub grunt, który wykazuje zmianę objętości ze zmianą wilgotności nadzór może zdecydować o zastosowaniu wzmocnienia podłoża. Każdą taką sytuację należy ocenić indywidualnie podczas prowadzenia budowy w celu określenia zakresu wykonania wymiany gruntu i rodzaju zastosowanego materiału. Jeżeli przekopano dno, łącznie z przekopaniem przypadkowym w trakcie budowy, w strefie podłoża należy ułożyć materiał gruntowy, taki jak w zasypce i zagęścić do tego samego stopnia.

5.7. Montaż studzienek kanalizacyjnych i zasobników

5.7.1. Podłoże pod studnie i zasobniki

Studzienki kablowe i zasobniki należy montować w odpowiednio przygotowanym, odwodnionym wykopie zgodnie z pkt. 5.6.2.3.

W zależności od warunków wodno-gruntowych i zaleceń producenta studni element dolny powinien być ustawiany na zagęszczonych podsypce piaskowej lub podsypce żwirowej wg pkt. 2.6, podłożu betonowym wg normy PN-EN 206 [9] lub bezpośrednio na gruncie rodzimym. W przypadku posadowienia studni na warstwie betonu należy wykonać w nim otwór odwadniający. Przed posadowieniem studni należy na warstwie betonu wykonać 0,5 centymetrową warstwę mieszanki cementowo-piaskowej.

Sposób posadowienia elementów powinien być określony w dokumentacji projektowej.

5.7.2. Montaż studni kablowych

Studzienki kablowe należy stosować wszędzie tam, gdzie wymagany jest bezpośredni dostęp do kabli umieszczonych w kanalizacji kablowej, m.in.:

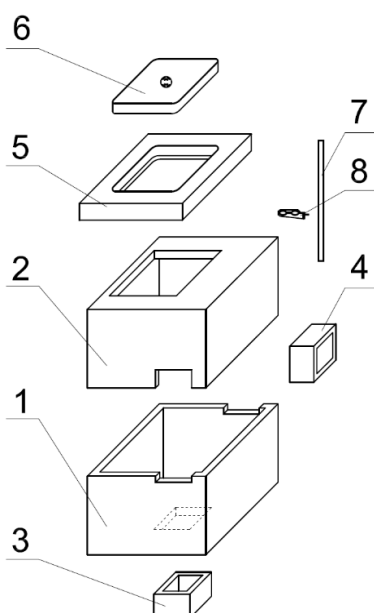
- na odcinkach przebiegu prostoliniowego trasy kanału – jako studnie przełotowe dla zachowania dopuszczalnych długości przełotów między sąsiednimi studniami (zaleca się nie rzadziej niż co 200 m) oraz w miejscach zmian poziomu usytuowania trasy oraz jako punkty pośrednie umożliwiające zaciągnięcie kabla światłowodowego;
- na załamaniach trasy – studnie narożne jako punkty pośrednie umożliwiające zaciągnięcie kabla światłowodowego;
- na odgałęzieniach trasy – studnie odgałęźne;
- przed szafkami kablowymi – studnie szafkowe;
- na zakończeniach ciągu trasy – studnie końcowe;
- w punktach zmiany profilu trasy kablowej jako punkty pośrednie umożliwiające zaciągnięcie kabla światłowodowego;
- przed budynkiem obiektu telekomunikacyjnego lub innego obiektu, do którego będzie wprowadzona trasa kanalizacji kablowej – studnie stacyjne;
- w miejscach styku z istniejącą kanalizacją kablową z wyprowadzeniem rury do granicy pasa drogowego;
- dopuszczalne jest stosowanie studni telekomunikacyjnej na trasie kablowej przy zakończeniu przepustów np. pod drogami, liniami kolejowymi, ciekami wodnymi.

Włazy do studzienek kablowych należy montować poza wjazdami do bram, wejściami do budynków, wylotami rynien, miejscami odpływu ścieków oraz wyznaczonymi miejscami parkingów samochodowych.

Prawidłowo zamontowana studnia kablowa powinna:

- zapewniać bezproblemowy dostęp do systemu kabli,
- redukować miejsce potrzebne na umieszczenie kabli i akcesoriów,
- pozwalać na dalszą rozbudowę infrastruktury kablowej,

- pozostawiać miejsce dla monterów,
 - być odporna na czynniki zewnętrzne.
- Podczas montowania studni należy przestrzegać zasad bezpieczeństwa, a w szczególności:
- wykonawca musi zabezpieczyć właściwe oświetlenie miejscowe, odpowiednie i wystarczające do wykonywanych czynności,
 - wykonawca musi zastosować odpowiednie zawiesia i inne elementy służące do podnoszenia i przemieszczania dostosowane do masy elementów podnoszonych z uwzględnieniem właściwych współczynników bezpieczeństwa,
 - wykonawca korzystający z urządzeń do podnoszenia i przemieszczania studni musi uwzględnić podczas pracy tych urządzeń warunki atmosferyczne oraz rodzaj podłoża, tak aby nie dopuścić do wywrócenia maszyny z ładunkiem. Warunki te są określone przez odrębne przepisy (DTR maszyny),
 - zabrania się prowadzenia prac dźwigowych urządzeniem (żurawiem) ustawionym pod liniami elektrycznymi. Przy pracy żurawiem w pobliżu ww. linii należy przestrzegać odpowiednich przepisów. Przepisy te określają także właściwe odległości pomiędzy wysięgnikiem urządzenia dźwigowego a przewodami elektrycznymi,
 - urządzenia dźwigowe mogą obsługiwać tylko osoby uprawnione. Osoba uprawniona do obsługi urządzenia dźwigowego bezwzględnie jest zobowiązana do przestrzegania przepisów BHP dotyczących tego urządzenia,
 - zabrania się podnoszenia i przemieszczania studni, ram i opraw zaczepionych za mniejszą ilość uszu lub uchwytów montażowych niż jest zamontowane w danym elemencie,
 - zabrania się przebywania komukolwiek pod wiszącymi ciężarami oraz przebywania osobom nieuprawnionym w zasięgu działania pracującego urządzenia dźwigowego.



Rys. 33. Elementy studni kablowej i kolejność ich montażu

Kolejność montażu elementów prefabrykowanej żelbetowej studni kablowej:

- 1) Korpus dolny studni -po uprzednim przygotowaniu podłoża wg pkt.5.7.1. należy na nim umieścić korpus za pomocą urządzeń dźwigowych.
- 2) Korpus górny studni -po uprzednim nałożeniu zaprawy cementowo-piaskowej w miejscu połączenia korpusu dolnego z korpusem górnym należy połączyć te dwa elementy ze sobą.
- 3) Osadnik montażowy- należy zamontować w dolnej części dna korpusu studni, a połączenia należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową.
- 4) Gardło studni (jeżeli jest przewidziane) – należy zamontować w bocznej płaszczyźnie studni wykuwając otwór w miejscu pocienienia ścianki, a połączenie uszczelnić zaprawą cementowo-piaskową.
- 5) Rama żelbetowa - po nałożeniu zaprawy cementowo-piaskowej na powierzchnię łączenia studni z ramą żelbetową należy przystąpić do nałożenia ramy żelbetowej przy pomocy urządzenia dźwigowego. Jeżeli producent studni nie określa inaczej ramę należy zamontować za pomocą kotew i kształtownika na stałe zamocowanego (przyspawanego) do zbrojenia ramy. Ramę wjazdu należy wypoziomować i ustawić w taki sposób, aby jej górna płaszczyzna leżała w płaszczyźnie terenu. Niedopuszczalne jest ustawienie ramy i pokryw studni znacznie ponad lub poniżej poziomu gruntu. Niedopuszczalne jest w tym celu wykonywanie dodatkowego podwyższenia pod płytę górną oraz skuwanie betonu korpusu studni w celu obniżenia wysokości studni. Ramę należy niezwłocznie przykryć pokrywą.

- 6) Zwierńczenie żelbetowe (pokrywę typu lekkiego lub ciężkiego- zależy od obciążenia użytkowego) – należy umieścić w ramie żelbetowej.
- 7) Kolumna wsporcza – rurę należy zamocować odpowiednio w otworach dolnym i górnym w korpusie studni.
- 8) Wspornik kolumnowy 2 lub 3 kablowy - należy zamontować za pomocą klamer metalowych na odpowiedniej wysokości rury wsporczej.

Ilość zaprawy do łączenia poszczególnych elementów studni należy dobierać tak, aby po montażu nastąpiło wyciśnięcie jej nadmiaru na zewnątrz i do wewnątrz studni. Przed zasypaniem wykopu należy wszystkie połączenia dodatkowo zaizolować tak jak płaszczyzny prefabrykatów korpusu studni.

Do montażu wyposażenia studni, w tym pokryw zabezpieczających należy stosować śruby nierdzewne.



Rys. 34. Zamontowana studzienka kablowa



Rys. 35. Kanalizacja kablowa przechodząca przez studnię. Widoczne kable umieszczone na wspornikach zamocowanych do kolumn wsporczych

5.7.3. Montaż zasobników

Zasobniki kablowe instalowane są na przebiegu i zakończeniach tras kabli telekomunikacyjnych. Zasobniki należy montować tak, aby znajdowały się w miarę możliwości w miejscach łatwo dostępnych, nienarażonych na zalewanie, podmywanie lub osuwanie się gruntu.

Przy instalowaniu należy zabezpieczyć zasobnik przed osiadaniem w gruncie. Wprowadzone do zasobnika rurociągi i kable nie mogą być narażone na zgniatanie w razie przypadkowych ruchów zasobnika albo też ruchów rur lub kabli. Zasobnik powinien być zainstalowany na takiej głębokości, aby wloty rur do zasobnika znajdowały się na głębokości ułożenia rurociągu z dopuszczalnym odchyleniem w górę nie większym niż 0,20 m. Warstwa ziemi nakrywająca zasobnik nie powinna być mniejsza niż 0,7 m. Doprowadzone do zasobnika ciągi powinny być uszczelnione przy pomocy

typowych elementów uszczelniających, a dokładność montażu powinna zapewnić ochronę wnętrza zasobnika przed zamulaniem.

Przygotowanie zasobnika do instalacji w rurociągu kablowym, w tym liczba, miejsca i średnica powinno odbywać się zgodnie z dokumentacją projektową. Otwory powinny być wykonane w płaskiej części ścian szczytowych zasobnika. Otwory w zasobnikach z tworzyw sztucznych wykonuje się za pomocą odpowiednich wyrzynarek o średnicy odpowiednio większej niż średnice instalowanych rur i uszczelniane za pomocą uszczelek silikonowych.



Rys. 36. Uszczelka do rur w zasobnikach kablowych

W zasobnikach żelbetowych otwory powinny być przygotowane w wytwórni. Odległości między otworami powinny być nie mniejsze niż 40 mm. Przed montażem należy sprawdzić czystość zasobnika oraz dopasowanie pokrywy do korpusu. Zabezpieczeniem zalecanym do stosowania w terenie nierolniczym, jest umieszczenie na powierzchni ziemi, nad zasobnikiem, płyty żelbetowej o wymiarach większych o co najmniej 200 mm od pionowego rzutu zasobnika. Płyta ta zabezpiecza zasobnik oraz ułatwia jego lokalizację i odkopanie przy równoczesnej minimalizacji zagrożeń dla sąsiednich obiektów budowlanych. Na terenach rolniczych, zasadniczym zabezpieczeniem jest prawidłowo zagęszczona, 70 centymetrowa warstwa ziemi oraz taśma ostrzegawcza, ułożona na zasobniku pokrytym arkuszem folii.

Wykop pod zasobnik oraz instalację zasobnika zaleca się wykonywać po zainstalowaniu ciągu rur i sprawdzeniu szczelności rur w jak najdłuższych odcinkach np 5-10 km. Należy odkopać rury na długości około 8 m, a następnie odpowiednio uciąć i odgiąć. Wykop pod zasobnik należy wykonać o głębokości takiej, aby po ubiciu i wyrównaniu dno wykopu znajdowało się w odległości 1,3 m od powierzchni ziemi.

Mały ciężar zasobnika umożliwia jego ręczne ustawienie w wykopie przez dwóch pracowników. Zaleca się nasuwanie zasobnika na rury, co jest operacją łatwiejszą niż wyginanie i wsuwanie rur do zasobnika. Układanie zapasów kabla w zasobniku nie jest przedmiotem niniejszej SST.



Rys. 37. Końce przeciętej rury osłonowej zostały wprowadzone do zasobnika. Na dnie zasobnika ułożono zwinięty zapas kabla

Na posadowiony i zamknięty pokrywą zasobnik należy nałożyć arkusz folii plastikowej o wymiarach co najmniej o 200 mm większych od wymiarów zasobnika. Na powierzchni folii umieścić dwa 2-metrowe odcinki taśmy ostrzegawczej, ewentualnie połączone z taśmą ostrzegawczą umieszczoną nad rurociągiem.

5.8. Układanie kanałów kablowych w wykopie

5.8.1. Warunki układania rur w wykopie

Kanalizację kablową można układać w gruncie, gdy temperatura otoczenia nie jest niższa od 5°C. Możliwe jest układanie kanalizacji kablowej w niższej temperaturze, gdy przewiduje to jej karta charakterystyki produktu lub karta katalogowa

producenta. W przypadku rozbieżności zapisów w ww. kartach, obowiązuje karta narzucająca ostrzejsze wymagania. Nie dopuszcza się zasypywania mikrorurek/rur grudami zmarzliny.

Odcinki rur kablowych powinny być montowane w rurociągu (zgrzewane, łączone na złączki na brzegu wykopu. Następnie kanał powinien być opuszczany na dno ręcznie lub np. za pomocą miękkich zawiesi lub rolek nanizanych na linę. Odcinki mikrorurek i rur mogą być układane ręcznie lub metodą mechaniczną. Rury powinny być układane bez zbędnych naprężeń z odpowiednim falowaniem. Po ułożeniu rurę należy zabezpieczyć przed przesunięciem przez podbicie „pachwin” piaskiem. Niedopuszczalne jest wyrównanie położenia rury przez podłożenie kawałka drewna, cegły lub kamienia.

Wiązki rur światłowodowych, mikrorur i rur osłonowych należy układać możliwie w linii prostej, na wyrównanej i zagęszczonej podsypce piaskowej wg pkt. 2.6. o grubości minimum 10 cm, i przysypać warstwą piasku o grubości nie mniejszej niż 10 cm. Podczas układania mikrorur należy zredukować ich falowanie, które wpływa niekorzystnie na zasięgi wdmuchiwanie mikrokabli.

Rury osłonowe należy układać nad profilami rur światłowodowych i wiązek mikrorur i jednocześnie oddzielić od siebie warstwą piasku o grubości 50 mm.

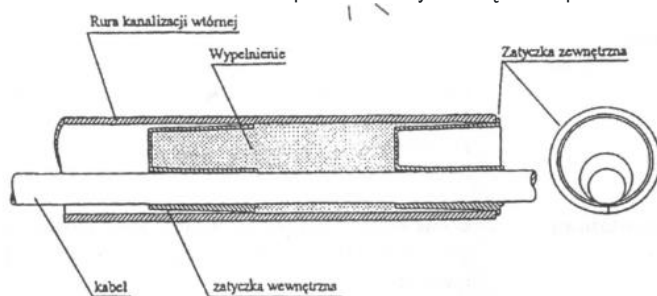
W przypadku budowy kanału złożonego z dwóch lub więcej profili pomiędzy nimi zachowuje się odstęp 50 mm.

5.8.2. Wprowadzenie rur do studni i zasobników

Przed zasypaniem kanału należy wprowadzić rury do studni i zasobników.

Do wprowadzenia rur kanalizacji należy wykorzystywać otwory wykonane fabrycznie. W przypadku konieczności wykonania otworów wejściowych w innych miejscach niż wykonane fabrycznie, należy wykonać je za pomocą wiertnicy z zastosowaniem końcówki o średnicy nieznacznie przekraczającej średnicę wprowadzanej rury. Niedopuszczalne jest wykonywanie otworów metodą kucia. Wprowadzenie rur do studni powinno być wykonane w sposób wodoszczelny i gazoszczelny za pomocą, w zależności od rodzaju studni i wielkości otworów, uszczeltek jak na rys. 36., pianki poliuretanowej lub silikonu dekarckiego lub zaprawą cementowo-piaskową.

Wszystkie otwory kanalizacji w studniach, zarówno wolne, jak i zajęte przez kable powinny być uszczelnione. Puste rury należy zamknąć korkiem (zaślepka), rury zajęte – uszczelnić za pomocą pianki poliuretanowej i uszczelki np. z polietylenu. Instalowanie uszczelnień powinno odbywać się w temperaturze od 5°C do +30°C.



Rys. 38. Uszczelnienie kabla w rurze kanalizacji wtórnej z zastosowaniem uszczelki z polietylenu i wypełnienia np. z pianki poliuretanowej.

5.8.3. Wykonanie kanału przyłączeniowego

Rury kanału przyłączeniowego powinny być prowadzone od studni ciągu ulicznego i doprowadzone do granicy działek, do których mają dochodzić. Końce niewykorzystanych rur należy zaślepić odpowiednimi zaślepkami, chroniącymi rury przed zamuleniem.

Przy granicy działki, należy zostawić zapas rury o długości roboczej ok. 1.5 m. Miejsce pozostawienia zapasu oznaczyć poprzez wyprowadzenie ponad poziom gruntu taśmę ostrzegawczą. W celu łatwiejszego odszukania zapasu rurki w przyszłości, wykonawca robót podczas prowadzenia prac instalacyjnych powinien wykonać odpowiednią dokumentację fotograficzną z miejscem zakopania rurki w nawiązaniu do charakterystycznych miejsc w terenie. Ponadto w dokumentacji powykonawczej powinien się znaleźć szkic z zaznaczonym miejscem lokalizacji, zawierający domiar do punktów charakterystycznych w terenie (drzewa, skrzynki gazowej/elektrycznej, słupa oświetleniowego itp.).

5.8.4. Zасыpanie rurociągu

Zasypkę wykopu do wysokości 30 cm powyżej kanału należy zasypywać piaskiem lub pospółką wg pkt. 2.6.

Kiedy rura zostanie przysypała już 30 cm warstwą obsypki pozostała przestrzeń powinna być wypełniona aż do poziomu terenu (lub rzędnej określonej w przygotowanym projekcie) w sposób i z wykorzystaniem materiału, który zapewni dobrą nośność dla obciążeń pochodzących od chodników, dróg itp. Często jako pozostałą (powyżej 30 cm warstwy na kanałem) zasypkę stosuje się grunt rodzimy, jeśli nie posiada on elementów o rozmiarach powyżej 300 mm.

Zasyпки wąsko przestrzennych przekopów przez jezdnię, niezależnie od kategorii ruchu na drodze powinny uzyskać do głębokości 1,2 m wskaźnik zagęszczenia co najmniej 1,0. Na większej głębokości dopuszcza się wskaźnik 0,97 pod warunkiem zastosowania środków łagodzących skutki osiadań (np. użycie kruszyw dobrze zagęszczalnych, wbudowanie zbrojenia z geotekstyliów, ulepszenie mechaniczne lub spoiwami). Poza terenami pod drogami stopień zagęszczenia może wynosić 0,85-0,90.

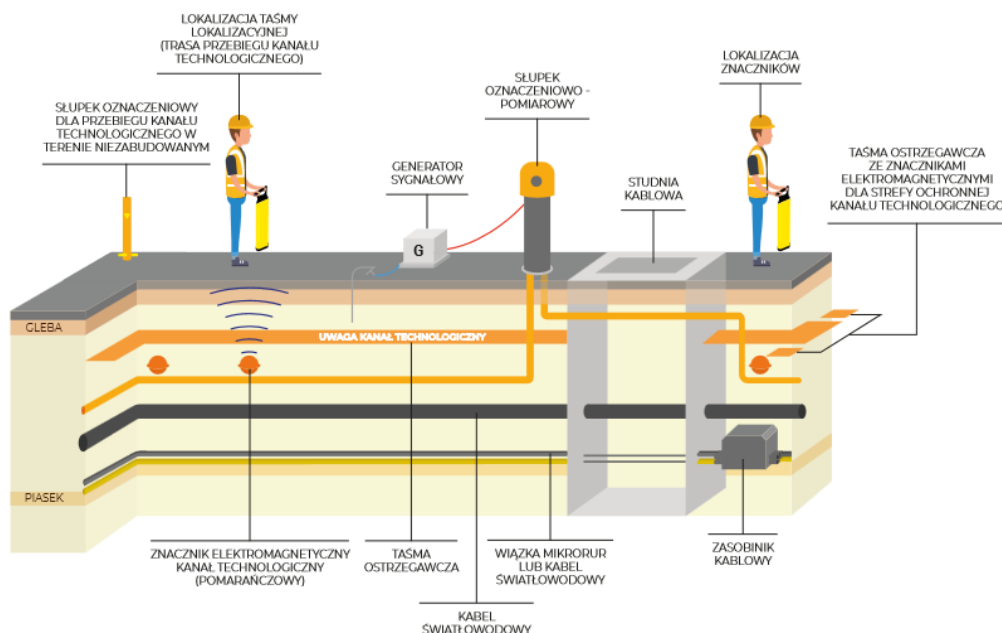
Zasypkę do wysokości 1 m ponad kanałem należy zagęszczać tylko lekkim sprzętem. Należy przy tym uważać, by nie spowodować przemieszczenia kanału.

Zasypkę należy zagęszczać warstwami o grubości od 10 do 30 cm.

5.9. Montaż taśm ostrzegawczych i znaczników elektromagnetycznych

Taśmę ostrzegawczą umieszcza się nad ciągami kanałów technologicznych w połowie głębokości ich ułożenia.

Taśmę ostrzegawczo-lokalizacyjną umieszcza się bezpośrednio nad ciągami kanałów technologicznych. Należy zwracać uwagę, aby taśma nie była skręcona. Taśmę należy rozwijać i układać w wykopie zwracając uwagę, aby nie przerwać metalowego paska.



Rys. 39. Schemat oznakowania kanału technologicznego

Do oznaczania i lokalizacji ciągów w punktach charakterystycznych kanału technologicznego należy stosować znaczniki elektromagnetyczne.

Taśmy ostrzegawcze ze znacznikami elektromagnetycznymi można stosować w przypadku zbliżenia lub skrzyżowania kanału technologicznego z innymi obiektami budowlanymi.

Należy zachować minimalne odległości pomiędzy obiektami metalowymi a znacznikami oraz maksymalne zagłębienie znacznika pod powierzchnią, określone przez producenta markera.



Rys. 40. Lokalizowanie i pomiar głębokości znaczników elektromagnetycznych

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST i postanowień Inżyniera.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, deklarację właściwości użytkowych, ocenę/aprobatację techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Badanie materiałów na budowie

Sprawdzenie materiałów na budowie polega na stwierdzeniu, na podstawie dokumentów wg pkt. 6.2, ich zgodności z dokumentacją projektową i ST. Należy sprawdzić kompletność dostarczonych materiałów (w tym wyposażenie studni).

Dodatkowo należy sprawdzić materiały wizualnie:

- a) studnie kablowe i zasobniki
Zewnętrzne ściany studni betonowych powinny być zabezpieczone nieuszkodzoną powłoką hydroizolacyjną. Studnie i zasobniki z tworzyw sztucznych nie mogą być uszkodzone.
- b) rury z tworzyw sztucznych
Wewnątrz rur kanału nie powinno być ostrych krawędzi, zadziórów, wypływek lub innych wad, które mogą uszkadzać izolację przewodów lub kabla albo spowodować obrażenia u instalatora lub użytkownika.

6.3.2. Kontrola wykonania wykopów i podsypki

W przypadku uzasadnionych przesłanek napotkania niezidentyfikowanych urządzeń lub instalacji w podłożu, wykopy powinny być wykonywane ręcznie.

Wymiary wykopów powinny być dostosowane do całkowitego przekroju kabla oraz głębokości posadowienia kabla wynikającej z wymagań podanych w pkt. 5.2, i możliwości zabezpieczenia zboczy wykopów.

Dopuszczalne odchyłki w wykonaniu wykopów wynoszą:

- w wymiarach w planie $\pm 10\text{cm}$,
- dla rzędnych dna $\pm 5\text{cm}$.

Należy też skontrolować bezpieczne pochylenie skarp wykopu – dopuszczalna odchyłka wynosi $\pm 0,010$.

W trakcie wykonywania wykopu należy w sposób ciągły kontrolować czy nie występuje woda w wykopie i ewentualnie funkcjonowanie systemu odwodnienia, jeśli został zamontowany.

Przed ułożeniem podsypki należy sprawdzić, czy powierzchnia wyrównanego dna wykopu jest ciągła, jednorodna i równa i odwodniona.

Po ułożeniu podsypki należy skontrolować co 10 m jej grubość – powinna wynosić 10 cm z tolerancją $\pm 1\text{ cm}$.

Jeżeli roboty ziemne są wykonywane metodą przecisków lub przewiertów należy skontrolować lokalizację otworu wlotowego na zgodność z dokumentacją projektową. W trakcie trwania robót wykonywanych przez specjalistyczną firmę powinna być na bieżąco kontrolowana trasa otworu.

6.3.3. Sprawdzenie lokalizacji kanalizacji kablowej

Sprawdzenie trasy kanalizacji w poziomie należy wykonać taśmą mierniczą przez wykonanie domiarów do stałych punktów terenowych i porównanie z dokumentacją projektową.

Kontrolę głębokości ułożenia rur i ich lokalizacji (w tym skrzyżowań) względem innych urządzeń budowlanych należy przeprowadzić na zgodność z pkt.5.2. i Załącznikiem 1 do niniejszej SST. Pomiary należy wykonać za pomocą taśmy mierniczej z dokładnością do 1 cm.

6.3.4. Kontrola połączenia rur w rowie

6.3.4.1. Kontrola jakości zgrzewu doczołowego

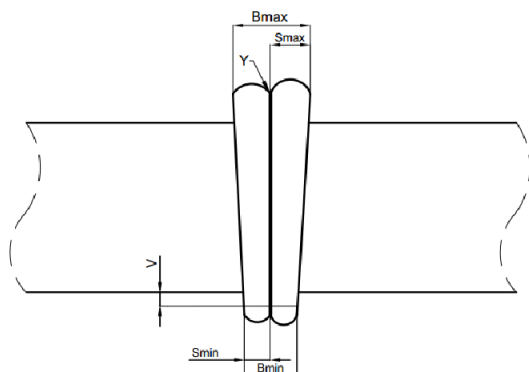
Kontrola jakości zgrzewu doczołowego polega na oględzinach zewnętrznej wypłytki oraz jej pomiarach geometrycznych (Rys. 41). Wypływka powinna mieć kształt równych na całym obwodzie i stykających się ze sobą wałeczków. Na kształt wypłytki wpływ mają poszczególne etapy zgrzewania doczołowego (wg Instrukcji łączenia rur polietylenowych producenta). Minimalna i maksymalna szerokość wypłytki (B_{min} i B_{max}) powinna zawierać się w tablicach parametrów zgrzewania (charakterystycznych dla danej średnicy nominalnej, klasy PE oraz SDR łączonych elementów), B_{min} i B_{max} nie mogą się różnić więcej niż o 10% od wartości średniej szerokości wypłytki BM liczonej wg wzoru: $BM = (B_{min} + B_{max})/2$.

Ponadto różnica X między maksymalną szerokością większego z wałków S_{max} a minimalną szerokością mniejszego wałka S_{min} liczona zgodnie ze wzorem $X = (S_{max} - S_{min})/BM \times 100\%$

nie może mieć wartości większych niż:

- 10% dla połączenia rura-rura,
- 20% dla połączenia kształtka-kształtka,
- 30% dla połączenia rura-kształtka.

Konieczne jest też sprawdzenie czy dno rowka Y znajdujące się między wałeczkami jest położone powyżej zewnętrznej powierzchni łączonych elementów i czy przesunięcie osiowe V zewnętrznych powierzchni elementów łączonych nie przekracza 10% grubości ścianki.



Rys. 41. Wielkości badane przy kontroli zgrzewu czołowego

6.3.4.2. Kontrola jakości zgrzewu elektrooporowego

Właściwie wykonane połączenie charakteryzuje się

- brakiem wypływu PE poza strefy zimne kształtki,
- wysunięciem wskaźników grzania,
- widocznymi śladami usuwania z rury warstwy materiału, która została utleniona.

Należy zwrócić uwagę czy nie doszło do deformacji kształtki pod wpływem dostarczenia w czasie procesu zbyt dużej ilości ciepła. Takie połączenie należy uznać za wadliwe.

6.3.5. Kontrola montażu studni i zasobników

Należy skontrolować:

- poziome ustawienie studni i zasobników oraz rzędne posadowienia na zgodność z dokumentacją projektową
- lokalizację studni – na zgodność z dokumentacją projektową i wymaganiami wg pkt. 5.7.2.;
- rzędną wierzchu studni – górna powierzchnia ramy i pokrywy studni powinna pokrywać się z rzędną terenu. Niedopuszczalne jest ustawienie ramy i pokrywy studni znacznie ponad lub poniżej poziomu gruntu.
- lokalizację zasobników – na zgodność z dokumentacją projektową; głębokość posadowienia zasobników powinna być taka, aby wloty rur do zasobnika znajdowały się na głębokości ułożenia rurociągu z dopuszczalnym odchyleniem w górę nie większym niż 0,20 m, a warstwa ziemi nakrywająca zasobnik nie była mniejsza niż 0,7 m.

6.3.6. Kontrola ułożenia rur

Rury powinny być ułożone tak, aby były równomiernie podparte na podsypce na całej ich długości.

W czasie układania kierunek rury może być odchylony na łączeniu maksymalnie do wartości kąta zadeklarowanego przez producenta.

6.3.7. Kontrola wprowadzenia rur do studni

Należy skontrolować:

- sposób wprowadzenia rur do studni i zasobników – powinno być wodoszczelne i gazoszczelne,
- rury nie mogą leżeć w świetle wlotu do studni, ale być trwale zamocowane do ściany studni na wspornikach

6.3.8. Kontrola szczelności kanalizacji kablowej

Odcinek kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego należy uszczelnić na jego końcach kapturkami termokurczliwymi. Na jednym z jego końców zainstalować zawór wpustowo-kontrolny (wentyl). Poprzez wentyl należy odcinek ten napęczyć stopniowo sprężonym powietrzem do nadciśnienia ok. 100 kPa i zanotować wartość nadciśnienia. Po upływie co najmniej 24 godzin należy ponownie zmierzyć nadciśnienie i zanotować jego wartość. Odcinek kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego należy uznać za szczelny, jeśli porównanie wyników pomiarów nie wykazuje ubytku nadciśnienia o więcej, niż 10 kPa.

6.4. Kontrola wykonania zasyпки

Badania przydatności kruszyw do zasyпки kanału kablowego na wysokości do 30 cm ponad kanałem powinny być wykonane na próbkach pobranych z każdej partii pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż trzy razy na każde rozpoczęte 5000 m³.

Należy kontrolować następujące parametry wbudowywanego kruszywa:

- a) skład granulometryczny gruntów niespoistych wg PN-EN 933-1 [18],
- b) zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 [18],
- c) nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 [19],
- d) mrozoodporność wg PN-EN 1367-1 [21],
- e) zawartość siarki wg PN-EN 1744-1 [20].

Kruszywo powinno spełniać wymagania podane w pkt. 2.5.

Zagęszczenie gruntu w wykopie sprawdzane metodą Proctora powinno spełniać wymagania podane w pkt. 5.8.4.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową są:

- m (metr) wykonanego kanału technologicznego,
- szt. (sztuka) zamontowanej studni kablowej danego rodzaju,
- szt. (sztuka) zamontowanego zasobnika danego rodzaju.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej wykonania kanału technologicznego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie wykopu pod kanał
- wykonanie przewiertu lub przecisku, jeśli występuje,
- zabezpieczenie i ewentualne odwodnienie wykopu,
- ułożenie podsypki pod kanalizację,
- ułożenie rur w ilości i konfiguracji zależnych od rodzaju kanału,
- zasypanie kanału technologicznego,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- roboty wykończeniowe,
- odwiezienie sprzętu.

Cena wykonania jednostki obmiarowej wykonania studni kablowej danego rodzaju obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie wykopu pod studnię,
- zabezpieczenie i ewentualne odwodnienie wykopu,
- wykonanie podłoża pod studnię (ułożenie podsypki, ułożenie warstwy betonu, wykonanie fundamentu – w zależności od wymagań producenta)
- montaż studni danego rodzaju,
- wprowadzenie rur kanalizacyjnych do studni,
- wykonanie uszczelnienia w miejscach przebieg rur przez ścianę studni,
- zasypanie studni,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- roboty wykończeniowe,
- odwiezienie sprzętu.

Cena wykonania jednostki obmiarowej wykonania zasobnika danego rodzaju obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie wykopu pod zasobnik,
- zabezpieczenie i ewentualne odwodnienie wykopu,
- wykonanie podłoża pod zasobnik (wg wymagań producenta),
- montaż zasobnika danego rodzaju,
- wprowadzenie rur kanalizacyjnych do zasobnika,
- wykonanie uszczelnienia w miejscach przebieg rur przez ścianę zasobnika,
- zasypanie zasobnika,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- roboty wykończeniowe,
- odwiezienie sprzętu.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Ogólne specyfikacje techniczne SST

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Normy

2. PN-EN 1563 Odlewnictwo - Żeliwo sferoidalne
3. PN-EN 1561 Odlewnictwo – żeliwo szare
4. ISO 1083 Spheroidal graphite cast irons - Classification
5. ISO 185 Grey cast irons – Classification
6. PN-ISO 3755 Staliwo węglowe konstrukcyjne ogólnego przeznaczenia
7. PN-EN 10025-1 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych -- Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy

- | | | |
|-----|--------------------|---|
| 8. | ISO 630-1 | Structural steels - Part 1: General technical delivery conditions for hot-rolled products |
| 9. | PN-EN 206 | Beton -- Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność |
| 10. | PN-EN 10080 | Stal do zbrojenia betonu. Spawalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne, |
| 11. | PN-EN ISO 8062 | Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS) -- Tolerancje wymiarowe i geometryczne wyrobów formowanych -- Część 3: Ogólne tolerancje wymiarowe i geometryczne oraz naddatki na obróbkę skrawaniem odlewów |
| 12. | PN-EN 61386-1 | Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne |
| 13. | PN-EN IEC 61386-21 | Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 21: Wymagania szczegółowe - Systemy rur instalacyjnych sztywnych |
| 14. | PN-EN 50086-1 | Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne |
| 15. | PN-EN 10248-2 | Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych -- Tolerancje kształtu i wymiarów |
| 16. | PN-EN 12063 | Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne. |
| 17. | PN-EN 13242 | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym |
| 18. | PN-EN 933-1 | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw -- Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania |
| 19. | PN-EN 1097-6 | Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości |
| 20. | PN-EN 1744-1 | Badanie chemicznych właściwości kruszyw - Analiza chemiczna |
| 21. | PN-EN 1367-1 | Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności |
| 22. | PN-EN 13369 | Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu |
| 23. | PN-EN 124-1 | Zwieńczenia wpustów ściekowych i studzienek włazowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 1: Klasyfikacja, ogólne zasady projektowania, wymagania funkcjonalne i badawcze, metody badań i ocena zgodności |
| 24. | PN-EN ISO 9969 | Rury z tworzyw termoplastycznych -- Oznaczanie sztywności obwodowej |
| 25. | PN-B-06250 | Beton zwykły |
| 26. | PN-EN ISO 12958 | Geotekstylia i wyroby pokrewne -- Wyznaczanie zdolności przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu |
| 27. | PN-EN ISO 10319 | Geosyntetyki -- Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek |
| 28. | PN-EN ISO 12236 | Geotekstylia i wyroby pokrewne -- Badanie statycznego przebicia (metoda CBR) |

10.3. Inne

- | | |
|-----|--|
| 29. | Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 15 czerwca 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2021 poz. 1213) |
| 30. | Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 21 kwietnia 2015 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać kanały technologiczne (Dz.U. 2015 poz. 680) |
| 31. | Ustawa Prawo o ruchu drogowym z dnia 20 czerwca 1997 r. (Dz.U. 2003, Nr 58, poz. 515) |
| 32. | [33] Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 23 grudnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, (Dz.U. 2016 poz. 124 z późn. zm.) |
| 33. | Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 219, poz. 1864 oraz z 2010 r. Nr 115, poz. 773) |
| 34. | Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. z 2000 r. nr 63, poz. 735 z późn. zm.) |

Załączniki do rozporządzenia Ministra Infrastruktury
 z dnia 26 października 2005 r. (poz. 1864)

Załącznik nr 1

USYTUOWANIE I WARUNKI TECHNICZNE, JAKIM POWINNA ODPOWIADAĆ KANALIZACJA KABLOWA
 I LINIE KABLOWE PODZIEMNE W PRZYPADKACH WSPÓŁWYKORZYSTANIA INNYCH OBIEKTÓW
 BUDOWLANYCH, ZBLIŻEN Z INNYMI OBIEKTAMI BUDOWLANYMI ORAZ SKRZYŻOWAŃ Z INNYMI
 OBIEKTAMI BUDOWLANYMI I ŚRODLĄDOWYMI WODAMI POWIERZCHNIOWYMI

Warunek ogólny

Zabezpieczenie stykowe należy określić w uzgodnieniu z zarządem, zarządcą lub właścicielem innego obiektu budowlanego.

I. Usytuowanie i warunki techniczne, jakim powinna odpowiadać kanalizacja kablowa i linie kablowe podziemne na odcinkach współwykorzystania innych obiektów budowlanych

1. Droga (pas drogowy)

Usytuowanie i zabezpieczenia:

Część pasa drogowego	Punkt odniesienia	Odległość podstawowa [m]	Głębokość podstawowa [m]	Zabezpieczenie specjalne	Zabezpieczenie szczególne
Jezdnia	krawędź jezdni	0,5	dowolna (wg uzgodnienia)	rury przepustowe	rury przepustowe
Pobocze	krawędź jedni	0,5	0,8	taśma ostrzegawcza	rury zbliżeniowe
Pas rozdzielający	krawędź jezdni	1,0	0,8	taśma ostrzegawcza	taśma ostrzegawcza
Rów odwadniający ^{*)}	krawędź pobocza	0,5	0,8	rury zbliżeniowe	ława betonowa
Pas poza rowem odwadniającym	krawędź rowu	0,5	0,8	taśma ostrzegawcza	rury zbliżeniowe
Drzewa wzdłuż dróg	lico pnia drzewa	2,0	0,8	wg uzgodnienia	wg uzgodnienia

^{*)} Skarpa wewnętrzna, skarpa zewnętrzna lub dno rowu.

2. Ulica (pas drogowy ulicy)

1) usytuowanie i zabezpieczenia:

Część pasa drogowego	Punkt odniesienia	Odległość podstawowa [m]	Głębokość podstawowa [m]	Zabezpieczenie specjalne	Zabezpieczenie szczególne
Jezdnia	krawędź jezdni	0,5	dowolna (wg uzgodnienia)	rury przepustowe	rury przepustowe
Chodnik	krawędź jedni	0,5	0,7	rury zbliżeniowe	rury przepustowe
Trawnik	krawędź jezdni lub chodnika	0,5	0,7	rury zbliżeniowe	rury przepustowe

2) dopuszcza się sytuowanie kabli w krawężniku o specjalnej konstrukcji.

3. Linia kolejowa

1) usytuowanie i zabezpieczenia:

Część linii kolejowej	Odległość podstawowa [m]	Głębokość podstawowa [m]	Zabezpieczenie specjalne	Zabezpieczenie szczególne
Torowisko	2,2 od osi toru	1,5 od poziomu główki szyny	rury zbliżeniowe	rury przepustowe
Pobocze linii	0,5 od skraju pasa torowego	0,7 od poziomu główki szyny	rury zbliżeniowe	rury przepustowe

2) na liniach zelektryfikowanych przy torze zbudowanym z szyn UIC S60 i podkładach strunobetonowych podstawowa odległość liczona od osi toru powinna wynosić co najmniej 2,80 m do boku korytka

4. Usytuowanie i zabezpieczenia drogowych i kolejowych obiektów inżynierskich

Rodzaj obiektu	Usytuowanie	Zabezpieczenie specjalne	Zabezpieczenie szczególne
Most	w istniejącym ciągu przeznaczonym dla kabli, umocowanie do konstrukcji mostu lub w inny — wg uzgodnienia	rury trudno zapalne lub rury zbliżeniowe trudno zapalne	rury przepustowe trudno zapalne, dodatkowe osłony, np. korytka metalowe
Tunel	w istniejącym kanale kablowym, pod chodnikiem, na ścianie tunelu, w kanałach przepustowych pod stacjami metra lub w inny sposób — wg uzgodnienia	rury trudno zapalne lub rury zbliżeniowe trudno zapalne	rury przepustowe trudno zapalne, dodatkowe osłony, np. korytka metalowe
Wiadukt	w istniejącym kanale kablowym, pod chodnikiem, na konstrukcji wiaduktu lub w inny sposób — wg uzgodnienia	rury trudno zapalne lub rury zbliżeniowe trudno zapalne	rury przepustowe trudno zapalne, dodatkowe osłony metalowe

5. Usytuowanie i zabezpieczenia budynków (kanalizacja wewnątrzbudynkowa):

- 1) dostosowane do konstrukcji budynku wg uzgodnienia z zarządcą lub właścicielem;
- 2) rury trudno zapalne;
- 3) przejścia przez elementy oddzielen przeciwpożarowych w przepustach instalacyjnych ognioodpornych o klasie odporności ogniowej, takiej jak klasa odporności ogniowej oddzielenia, w którym zlokalizowano przepust.

6. Pozostałe obiekty budowlane (wodociągi, ciepłociągi, kanalizacja ściekowa i burzowa, gazociągi, ropociągi, lotniska, budowle obronne, budynki hydrotechniczne, obiekty małej architektury).

Usytuowanie i zabezpieczenia wg uzgodnienia z zarządcą lub właścicielem.

II. Usytuowanie i warunki techniczne, jakim powinna odpowiadać kanalizacja kablowa i linie kablowe podziemne w przypadku zbliżeń z innymi obiektami budowlanymi

1. Usytuowanie i zabezpieczenia kanalizacji kablowej lub linii kablowej podziemnej:

- 1) odległość podstawowa: 0,1 m;
- 2) głębokość podstawowa: co najmniej taka sama jak głębokość innej kanalizacji lub kabla;

3) zabezpieczenie specjalne: taśma ostrzegawcza;

4) zabezpieczenie szczególne: rury zbliżeniowe.

2. Usytuowanie i zabezpieczania linii elektroenergetycznej ziemnej (kabel ziemny):

1) odległość podstawowa: 0,5 m lub wg uzgodnienia;

2) głębokość podstawowa: 0,7 m;

3) zabezpieczenie specjalne: rury zbliżeniowe oraz taśma ostrzegawcza;

4) zabezpieczenie szczególne: przegroda betonowa.

3. Usytuowanie i zabezpieczenia elektroenergetycznej linii napowietrznej lub linii trakcyjnej:

1) odległość podstawowa od konstrukcji wsporczej linii elektroenergetycznej napowietrznej lub linii trakcyjnej o napięciu znamionowym do 1 kV wynosi 0,8 m;

2) odległości podstawowe od konstrukcji wsporczej linii elektroenergetycznej napowietrznej lub linii trakcyjnej o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV lub od uziomu słupa tej linii wynoszą:

a) 50 m — w przypadku linii elektroenergetycznych pracujących w układzie z bezpośrednio (skutecznie) uziemionym punktem zerowym, niezależnie od rodzaju zastosowanych konstrukcji wsporczych linii,

b) 5 m — w przypadku linii elektroenergetycznych pracujących w układzie z izolowanym punktem zerowym lub linii skompensowanych, mających konstrukcje wsporcze stalowe, betonowe lub drewniane uziemione,

c) 0,8 m — w przypadku linii elektroenergetycznych pracujących w układzie z izolowanym punktem zerowym, linii skompensowanych, mających konstrukcje wsporcze drewniane nieuziemione:

— głębokość podstawowa: 0,7 m,

— zabezpieczenie specjalne i szczególne: środki ochronne uzgodnione z właścicielem lub zarządcą linii elektroenergetycznej.

4. Usytuowanie i zabezpieczenia wodociągu:

1) odległości podstawowe:

a) wodociąg magistralny: 1,0 m,

b) wodociąg rozdzielczy: 0,5 m;

2) głębokość podstawowa: 0,7 m;

3) zabezpieczenie specjalne: rury zbliżeniowe oraz taśma ostrzegawcza;

4) zabezpieczenie szczególne: rury przepustowe oraz taśma ostrzegawcza.

5. Usytuowanie i zabezpieczenia ciepłociągu:

1) odległości podstawowe:

a) ciepłociąg parowy: 2,0 m,

b) ciepłociąg wodny: 1,0 m;

2) głębokość podstawowa: 0,7 m;

3) zabezpieczenie specjalne: rury zbliżeniowe oraz taśma ostrzegawcza;

4) zabezpieczenie szczególne: rury przepustowe oraz taśma ostrzegawcza.

6. Usytuowanie i zabezpieczenia kanalizacji ściekowej i burzowej:

1) odległość podstawowa: 1,0 m;

2) głębokość podstawowa: 0,7 m;

3) zabezpieczenie specjalne lub szczególne: rury zbliżeniowe.

7. Usytuowanie i zabezpieczenia gazociągu:**1) odległości podstawowe:**

- a) gazociąg niskiego i średniego ciśnienia — 0,5 m dla kabla ziemnego,
— 1,0 m dla kanalizacji kablowej,
- b) gazociąg podwyższonego średniego ciśnienia oraz wysokiego ciśnienia o \varnothing_{nom} do 150 mm — 2,0 m,
- c) jw., lecz $\varnothing_{\text{nom}} = 150 \div 300$ mm — 3,0 m,
- d) jw., lecz $\varnothing_{\text{nom}} = 300 \div 500$ mm — 4,0 m,
- e) jw., lecz $\varnothing_{\text{nom}} > 500$ mm — 6,0 m;

2) głębokość podstawowa: 0,7 m;**3) zabezpieczenie specjalne: rury zbliżeniowe lub przepustowe oraz taśma ostrzegawcza;****4) zabezpieczenie szczególne: przegroda żelbetowa.**

8. Usytuowanie i zabezpieczenia ropociągu technologicznego na terenie baz i stacji paliw płynnych, ropociągu dalekosięznego do transportu ropy naftowej i produktów naftowych:

1) odległości podstawowe:

- a) baza sieci ropociągowej — kanalizacja kablowa poza strefą zagrożoną wybuchem,
- b) ropociąg — 8,0 m dla kanalizacji nieobsługującej ropociągu,
- c) ropociąg — 5,0 m dla kanalizacji obsługującej ropociąg;

2) głębokość podstawowa: 0,7 m.**9. Usytuowanie i zabezpieczenia obiektów małej architektury i budynków:****1) odległość podstawowa: 0,5 m;****2) odległość podstawowa od uziomu odgromowego: 1 m;****3) głębokość podstawowa: 0,7 m;****4) zabezpieczenie specjalne: taśma ostrzegawcza;****5) zabezpieczenie szczególne: rury zbliżeniowe.****10. Pozostałe obiekty budowlane (lotniska, budowle obronne, budowle hydrotechniczne).**

Usytuowanie i zabezpieczenia wg uzgodnienia z zarządem, zarządcą lub właścicielem obiektu.

III. Usytuowanie i warunki techniczne, jakim powinna odpowiadać kanalizacja kablowa i linie kablowe podziemne w przypadku skrzyżowań z innymi obiektami budowlanymi i śródlądowymi wodami powierzchniowymi.**1. Wymaganie ogólne**

Odcinki kanalizacji kablowej i linii kablowych podziemnych powinny krzyżować się z innymi obiektami budowlanymi oraz śródlądowymi wodami powierzchniowymi pod kątem prostym.

Dopuszczalne odchylenia od kąta prostego podane są poniżej w odniesieniu do poszczególnych obiektów budowlanych oraz śródlądowych wód powierzchniowych.

2. Inna kanalizacja kablowa lub linia kablowa podziemna

Usytuowanie i zabezpieczenia:

1) odległość podstawowa: 0,1 m;**2) dopuszczalne odchylenie od kąta prostego: 45°;****3) zabezpieczenie specjalne: wg uzgodnienia.**

3. Droga lub ulica

Usytuowanie i zabezpieczenia:

- 1) odległość podstawowa: wg uzgodnienia z zarządcą lub zarządem drogi;
- 2) zabezpieczenie specjalne: rury przepustowe;
- 3) dopuszczalne odchylenie od kąta prostego: 45°.

4. Linia kolejowa lub tramwajowa

Usytuowanie i zabezpieczenia:

- 1) głębokość podstawowa: 1,5 m w odległości pionowej mierzonej od górnej powierzchni kanalizacji kablowej do stopki szyny;
- 2) głębokość ułożenia poza torowiskiem:
 - a) 0,3 m od górnej powierzchni kanalizacji do zewnętrznej dolnej powierzchni kabla sygnalizacyjnego lub zasilającego ułożonych bezpośrednio w ziemi,
 - b) 0,5 m od górnej powierzchni kanalizacji do najniższej położonego punktu dna rowu ściekowego lub dolnej powierzchni sączka odwadniającego,
 - c) 0,8 m od górnej powierzchni kanalizacji do dolnej powierzchni kanału pędniowego lub kanału kablowego dla kabli sygnalizacyjnych;
- 3) zabezpieczenie specjalne: rury przepustowe.

5. Drogowe i kolejowe obiekty inżynierskie

Usytuowanie i zabezpieczenia:

Rodzaj obiektu	Usytuowanie	Zabezpieczenie specjalne	Zabezpieczenie szczególne
Most	w istniejącym ciągu przeznaczonym dla kabli, umocowanie do konstrukcji mostu lub w inny sposób — wg uzgodnienia	rury trudno zapalne, rury zbliżeniowe trudno zapalne	rury przepustowe trudno zapalne, dodatkowe osłony, np. korytka metalowe
Tunel	usytuowanie w istniejącym kanale kablowym, pod chodnikiem, na ścianie tunelu, w kanałach przepustowych pod stacjami metra lub w inny sposób — wg uzgodnienia	rury trudno zapalne, rury zbliżeniowe trudno zapalne	rury przepustowe trudno zapalne, dodatkowe osłony, np. korytka metalowe
Wiadukt	usytuowanie w istniejącym kanale kablowym, pod chodnikiem, na konstrukcji wiaduktu lub w inny sposób — wg uzgodnienia	rury trudno zapalne, rury zbliżeniowe trudno zapalne	rury przepustowe trudno zapalne, dodatkowe osłony metalowe

6. Linia elektroenergetyczna ziemna (kabel ziemny)

Usytuowanie i zabezpieczenia:

- 1) odległość podstawowa: 0,5 m lub wg uzgodnienia;
- 2) zabezpieczenie specjalne: rury zbliżeniowe;
- 3) zabezpieczenie szczególne: rury przepustowe i/lub ława betonowa.

7. Linia elektroenergetyczna napowietrzna

Usytuowanie i zabezpieczenia:

- 1) odległość podstawowa: wg uzgodnienia;
- 2) głębokość ułożenia: 0,7 m lub wg uzgodnień.

8. Wodociąg

Usytuowanie i zabezpieczenia:

- 1) odległości podstawowe:
 - a) wodociąg magistralny: 0,25 m,
 - b) wodociąg rozdzielczy: 0,15 m;
- 2) zabezpieczenie specjalne: rura zbliżeniowa;
- 3) zabezpieczenie szczególne: rura przepustowa lub ława betonowa.

9. Ciepłociąg

Usytuowanie i zabezpieczenia:

- 1) odległość podstawowa (dla ciepłociągu parowego i wodnego): 0,5 m;
- 2) zabezpieczenie specjalne: rura zbliżeniowa;
- 3) zabezpieczenie szczególne: rura przepustowa lub ława betonowa.

10. Kanalizacja ściekowa i burzowa

Usytuowanie i zabezpieczenia:

- 1) odległość podstawowa: 0,3 m;
- 2) zabezpieczenie specjalne: rura zbliżeniowa;
- 3) zabezpieczenie szczególne: rura przepustowa lub ława betonowa.

11. Gazociąg

Usytuowanie i zabezpieczenia:

- 1) odległość podstawowa: wg uzgodnienia;
- 2) zabezpieczenie specjalne: rura zbliżeniowa;
- 3) zabezpieczenie szczególne: rura przepustowa lub ława betonowa.

12. Ropociąg

Usytuowanie i zabezpieczenia:

- 1) odległość podstawowa: wg uzgodnienia;
- 2) zabezpieczenie specjalne: rura zbliżeniowa;
- 3) zabezpieczenie szczególne: rura przepustowa lub ława betonowa.

13. Śródlądowe wody powierzchniowe

Usytuowanie i zabezpieczenia:

- 1) kanalizacja kablowa powinna być tak usytuowana, aby nie powodowała przeszkód w żegludze oraz utrzymaniu śródlądowych wód powierzchniowych;
- 2) warunki budowy kanalizacji kablowej na skrzyżowaniach z śródlądowymi wodami powierzchniowymi:
 - a) skrzyżowanie w dogodnym i bezpiecznym dla kanalizacji kablowej miejscu, pod kątem 90° do osi podłużnej cieku, z dopuszczalnym odchyleniem 15°,
 - b) lokalizację skrzyżowania uzgadnia się z właściwym dyrektorem regionalnego zarządu gospodarki wodnej oraz organami wykonującymi prawa właścicielskie w stosunku do wód publicznych stanowiących własność Skarbu Państwa,
 - c) oznaczenie skrzyżowania znakami o zakazie kotwiczenia lub wleczenia kotwicy, dobrze widocznymi ze środka toru wodnego, ustawionymi na każdym brzegu w odległości nie większej niż 50 m od kanalizacji kablowej w górę i w dół drogi wodnej,

- d) przepust kanalizacji kablowej pod śródlądową wodą powierzchniową o szerokości lustra wody nie większej niż 5 m może być wykonane metodą bagrowania, pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego po wykonaniu przejścia,
- e) przepust kanalizacji kablowej pod śródlądową wodą powierzchniową o szerokości lustra wody powyżej 5 m należy wykonywać pod dnem z zastosowaniem technologii niepowodującej naruszenia koryta,
- f) przepust kanalizacji kablowej pod śródlądową wodą powierzchniową o szerokości lustra większej niż 25 m powinien być wykonany na głębokości co najmniej 5 m, licząc od najniżej położonego punktu dna oczyszczonego,
- g) przepust kanalizacji kablowej pod śródlądową wodą powierzchniową (kanałem) o szerokości lustra mniejszej niż 25 m powinien być wykonany przy zachowaniu głębokości ułożenia co najmniej 0,8 m odmierzonej prostopadle do powierzchni stoku i dna. Odległość osi przepustu od mostu nie powinna być mniejsza niż 20 m — przy szerokości lustra wody powyżej 10 m — i 10 m — przy szerokości do 10 m,
- h) zabezpieczenie specjalne: rury przepustowe.

IV. Usytuowanie i warunki techniczne, jakim powinna odpowiadać kanalizacja kablowa na odcinkach przyłączy telekomunikacyjnych do budynków

1. Warunki ogólne

Kanalizacja kablowa może być budowana na odcinkach przyłączy telekomunikacyjnych do budynków jako:

- 1) przyłącze zaślepienie;
- 2) przyłącze niezaślepienie.

2. Przyłącze zaślepienie

Usytuowanie i zabezpieczenia wg uzgodnienia z właścicielem lub zarządcą budynku, przy czym kanalizacja powinna być zakończona 1,5 m przed budynkiem.

3. Przyłącze niezaślepienie

Usytuowanie i zabezpieczenia wg uzgodnienia z właścicielem lub zarządcą budynku, przy czym wprowadzenie do budynku powinno być uszczelnione dla gazu zarówno po stronie studni przybudynkowej, jak i we wnętrzu budynku.