

D. SIECI ELEKTRYCZNE – LINIE KABLOWE N.N., S.N. I OŚWIETLENIE TERENU

45000000-7: Roboty budowlane

45200000-9: Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii budowlanych lub lądowej i wodnej

45230000-8: Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu

45231000-5: Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych

45231400-9: Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych

E-00.00. - Ogólne zasady wykonywania robót montażowych wewnętrznych, zewnętrznych, prac ziemnych, oraz odbioru robót

E-02.00. - Budowa oświetlenia terenu oraz usunięcie kolizji na liniach n.n. i SN

kod CPV – 45316100-6

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE **D. SIECI ELEKTRYCZNE – LINIE KABLOWE N.N. ,S.N.** **I OŚWIETLENIE TERENU**

E- 00.00. – Wymagania ogólne

SPIS TREŚCI:

- 1.0. Wstęp**
- 2.0. Materiały**
- 3.0. Sprzęt**
- 4.0. Transport**
- 5.0. Wykonanie robót**
- 6.0. Kontrola jakości robót**
- 7.0. Obmiar robót**
- 8.0. Odbiór robót**
- 9.0. Podstawa płatności**
- 10.0. Przepisy związane**

1.0. Wstęp

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem szczegółowej specyfikacji technicznej (SST), są wymagania, dotyczące wykonania i odbioru instalacji elektrycznych i elektroenergetycznych oraz elementów zewnętrznych elektrycznych, w ramach przebudowy drogi gminnej w Potęgowie tj. ulic Darżyńskiej i Szerokiej łączących drogę krajową nr 6 i drogę powiatową nr 1179G.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

SST obejmuje roboty ziemne, związane z budową linii kablowych, usunięciem kolizji na liniach n.n. i SN, montażem słupów oświetleniowych ich fundamentów, montażem opraw oświetleniowych terenu.

1.4. Określenia podstawowe (terminologia)

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z określeniami, ujętymi w odpowiednich normach i przepisach, których zestawienie podano w punkcie 10 SST.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

1.5.1. Prowadzenie robót w budownictwie, wymaga stosowania się do warunków i wymagań, podanych w przepisach (normach), obowiązujących w zakresie w/w budownictwa, oraz uzgodnień wykonania robót, z jednostkami utrzymującymi dane obiekty.

1.5.2. Odbiór placu budowy

Przed rozpoczęciem robót elektrycznych, wykonawca powinien zapoznać się z obiektem budowlanym i terenem, gdzie będą prowadzone roboty oraz stwierdzić odpowiednie przygotowanie placu budowy, a jego odbiór przez wykonawcę od zleceniodawcy (generalnego wykonawcy, Inwestora), powinien być dokonany komisyjnie, z udziałem zainteresowanych stron i udokumentowany spisaniem protokołu.

1.5.3. Koordynacja robót elektrycznych z innymi robotami

Koordynacja robót budowlano – montażowych poszczególnych rodzajów, powinna być dokonywana we wszystkich fazach przebudowy. Koordynacją należy objąć projekt organizacji budowy, szczegółowy harmonogram robót elektrycznych oraz pomocnicze roboty ogólnobudowlane, związane z robotami elektrycznymi.

2.0. Materiały

Parametry techniczne materiałów i wyrobów, powinny być zgodne z wymaganiami, podanymi w projekcie technicznym i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm państwowych (PN lub BN) oraz przepisom, dotyczącym budowy urządzeń elektrycznych. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectw jakości, np.: aparaty, kable, urządzenia prefabrykowane itp., należy dostarczać ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, aprobatami technicznymi lub protokołami odbioru technicznego (np. w przypadku urządzeń prefabrykowanych).

3.0. Sprzęt

Urządzenia pomocnicze, transportowe i ochronne, stosowane przy robotach elektrycznych, powinny odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom, co do ich jakości oraz wytrzymałości. Maszyny, urządzenia i sprzęt zmechanizowany używane na budowie, powinny mieć ustalone parametry techniczne i powinny być ustawione zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowane zgodnie z ich przeznaczeniem. Urządzenia i sprzęt zmechanizowany podlegające przepisom o dozorcze technicznym, eksploatowane na budowie, powinny mieć aktualne dokumenty i certyfikaty uprawniające do ich eksploatacji.

4.0. Transport

Środki i urządzenia transportowe, powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji urządzeń itp., niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu, należy zabezpieczyć przemieszczane w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych, należy przestrzegać zaleceń wytwórców. Zaleca się dostarczenie urządzeń i ich konstrukcji oraz aparatów bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

5.0. Wykonanie robót

Zasady wykonania głównych robót elektroenergetycznych, związanych z przebudową ujęto w n/w SST:
E-02.00. - Budowa oświetlenia terenu oraz usunięcie kolizji na liniach n.n. i SN.

5.1. Roboty ziemne związane z wykonaniem robót elektrycznych

Przed rozpoczęciem robót ziemnych do celów robót elektrycznych, należy uzyskać zezwolenie na prowadzenie robót ziemnych (od generalnego wykonawcy lub Inwestora). W przypadku robót ziemnych poza terenem obiektu, należy uzyskać zezwolenie władz miasta lub jego uprawnionych przedstawicieli. Przed rozpoczęciem robót ziemnych, należy dokładnie zapoznać się z właściwą dokumentacją w tym geodezyjną, jak również z dokumentacją znajdujących się w pobliżu obiektu uzbrojenia, aby w czasie wykonania robót ziemnych nie spowodować uszkodzenia istniejących podziemnych instalacji. W przypadku skrzyżowania lub zbliżenia wykopu ziemnego do istniejących podziemnych instalacji elektrycznych, instalacji sanitarnych i innych urządzeń, sposób wykonania prac zabezpieczających należy uzgodnić z odpowiednim przedstawicielem jednostki eksploatującej te urządzenia, a prace wykonać pod jego nadzorem.

Po wykonaniu zasadniczych robót, ułożeniu kabli, montażu fundamentów, ułożeniu rur osłonowych, itp., należy zasypać wykop gruntem pochodzącym z danego wykopu; w miarę zasypywania należy nasypywać grunt ubijając warstwami o grubości do 20 cm ubijakiem mechanicznym (przy małych wykopach ubijakiem ręcznym); warstwę ubijanego gruntu należy nasypać ok. 10 cm powyżej poziomu terenu, pozostały nadmiar gruntu należy usunąć lub równomiernie rozłożyć w pobliżu wykopu.

5.2. Montaż rozdzielnic głównej, pojedynczych aparatów, odbiorników, tablic rozdzielczych i sterowniczych

5.2.1. Mocowanie indywidualne

Rozdzielnicę główną, aparaty, odbiorniki, tablice rozdzielcze i sterownice, należy mocować zgodnie ze wskazaniami, podanymi w instrukcji montażowej wytwórcy i uwzględniając następujące warunki:

- jeżeli urządzenie jest mocowane na konstrukcji, należy ją uprzednio umocować, zgodnie z projektem lub wytycznymi dostawcy, jeżeli mocowanie tej konstrukcji bądź ramy posadowczej, nie zostało wykonane przy robotach budowlanych
- konstrukcję wymienioną w pkt. jw., należy mocować do podłoża, w zależności od jej rodzaju, za pomocą zabetonowanych kotew, kołków rozporowych, spawania, śrub lub wkrętów oraz przewidzianych do tego celu elementów konstrukcyjnych
- urządzenia (aparaty, odbiorniki, tablice), należy mocować śrubami lub wkrętami do stalowych konstrukcji (ewentualnie aparaty w rozdzielnicach przez mocowanie zatrzaskowe na prefabrykowanych listwach montażowych), natomiast do podłoża (ściana, strop) na kołkach kotwiących rozporowych lub zabetonowanych kotwach. Śruby należy umieszczać we wszystkich otworach urządzenia, służących do ich mocowania.

5.2.2. Wprowadzenie przewodów i kabli

Przed przystąpieniem do prac montażowych, sprawdzić prawidłowość mocowania i ustawienia aparatów oraz odbiorników. Wprowadzenie przewodów do urządzeń (aparaty, odbiorniki, tablice, oprawy), należy wykonać zgodnie ze wskazówkami, podanymi w instrukcji montażowej wytwórcy i uwzględniając następujące warunki:

- kable wprowadzać do przygotowanych w trakcie prac budowlanych przepustów, szczególnie dotyczy to wejścia do przepustu kablowego rozdzielniczy głównej;
- w miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne, przewody doprowadzone muszą być chronione;
- przewody wychodzące z rur, powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji, np. przez założenie tulejek izolacyjnych;
- przewody odbiorników i aparatów nie powinny przenosić naprężeń, a przewód ochronny powinien mieć większy nadmiar długości niż przewody robocze;
- zewnętrzne warstwy ochronne przyłączonych przewodów, wolno usuwać tylko z tych części przewodu, które po podłączeniu będą niedostępne ;
- przy połączeniu odbiornika lub aparatu z instalacją w rurze stalowej, należy wykonać połączenie za pomocą króćca, umożliwiającego demontaż aparatu bez demontowania rury;
- w przypadku, gdy instalacja jest wykonana przewodami kabelkowymi, a aparat lub odbiornik jest zaopatrzony w dławik, należy uszczelnić przewód, zgodnie z warunkami wykonania instalacji szczelnych.

5.2.3. Przyłączenie przewodów i kabli

Miejsce połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników, powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny, pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją. Ponadto należy zachować następujące wymagania:

- żyła przewodu, powinna być pozbawiona izolacji tylko na długości, niezbędnej dla prawidłowego połączenia z zaciskiem;
- koniec żyły wielodrutowej należy zabezpieczyć przed możliwością oddzielenia się poszczególnych drutów lub skrętek, np. przez końcówkę lub zaprasowaną tulejkę (dopuszcza się zakończenia z dobrze ocynowanym końcem w przypadku przewodów z żyłami Cu);
- długość żył wprowadzonych do odbiornika lub aparatu, powinna umożliwiać przyłączenie ich do dowolnego zacisku;
- końce żył przewodów, wprowadzonych do odbiornika, a niewykorzystanych należy izolować i unieruchomić;
- na żyły należy założyć oznaczniki (z symbolami zgodnymi ze schematem), z materiału izolacyjnego
- kolory żył w tym żyły ochronnej, powinny być oznaczone zgodnie z Polską Normą.

5.2.4. Cechowanie odbiorników i aparatów

Każdy aparat i odbiornik należy oznakować symbolem, zgodnym ze schematem. Aparaty przeznaczone do sterowania i sygnalizacji, niezamontowane na sterowanych urządzeniach, należy zaopatrzyć w nazwę i opis funkcjonalny.

6.0. Kontrola jakości odbioru robót

Kontrolę jakości robót należy przeprowadzić zgodnie z normami i przepisami, właściwymi dla danego rodzaju robót oraz uwagami, zawartymi w odpowiadającej im SST.

7.0. Obmiar robót

Jednostki obmiarowe dla danego rodzaju robót, ujęte zostały w odpowiadającym im SST.

8.0. Odbiór robót

Ogólne warunki przeprowadzania odbiorów zawarte są w przepisach [1] i [2].

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót ulegających zakryciu umożliwia ocenę prawidłowości montażu. Powinien być przeprowadzony komisyjnie, w obecności przedstawiciela Inwestora. Z odbioru robót ulegających zakryciu należy sporządzić protokół, którego wyniki należy wpisać do dziennika robót (budowy), podając również ocenę jakości robót.

Odbiorowi elementów wykonanych robót przewidzianych do zakrycia podlegają:

- rury osłonowe i ciągi kanalizacji w rowach – przed zasypaniem,
- kable ułożone w rowach – przed zasypaniem,
- kable ułożone w kanałach – przed zakryciem,
- mufy przelotowe zamontowane w wykopie – przed zasypaniem,
- ustoje pod słupy, fundamenty – przed zasypaniem,
- uziomy i instalacje uziemiające w wykopach – przed zasypaniem,
- osłony projektorów – przed zasypaniem,
- inne fragmenty instalacji, które będą niewidoczne lub bardzo trudne do sprawdzenia po zakończeniu robót montażowych.

8.2. Odbiory częściowe

Przed odbiorem końcowym dużych oraz skomplikowanych instalacji elektrycznych, należy przekazać inwestorowi poszczególne fragmenty instalacji w drodze odbiorów częściowych.

W odbiorze częściowym powinien wziąć udział przedstawiciel przyszłego użytkownika instalacji.

Z przebiegu i wyników odbioru częściowego należy sporządzić protokół. Wynik odbioru częściowego należy ponadto wpisać do dziennika robót (budowy).

Odbiorowi częściowemu podlegają:

- linie zasilające do obiektu, w tym linie przekładane i przedłużane,
- linia oświetleniowa terenu.

8.3. Odbiory końcowe

Odbiór końcowy przeprowadza się na podstawie technicznych warunków odbioru robót, przy przestrzeganiu ogólnych zasad odbioru obiektów, podanych w [1].

- odbiór końcowy robót, wykonanych w obiekcie, dokonywany przez Inwestora, może być połączony z odbiorem mających na celu przekazanie obiektu użytkownikowi do eksploatacji:
 - odbiór końcowy powinien być poprzedzony technicznymi odbiorami częściowymi,
 - przed przystąpieniem do odbioru końcowego wykonawca robót jest zobowiązany do:

- przygotowania dokumentów, potrzebnych do należytej oceny robót, będących przedmiotem odbioru, a w szczególności: umowy wraz z jej późniejszymi uzupełnieniami i uzgodnieniami, protokółów i zaświadczeń z dokonanych prób montażowych, dziennika robót (budowy), aktualną dokumentację powykonawczą, inwentaryzację geodezyjną, instrukcje eksploatacji urządzeń,
- umożliwienia komisji odbioru zapoznania się z wyżej wymienionymi dokumentami i przedmiotem odbioru;
- przy dokonywaniu odbioru końcowego należy:
 - sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, dokumentacją projektową – kosztorysową, warunkami technicznymi wykonania, normami i przepisami,
 - sprawdzić udokumentowanie jakości materiałów i urządzeń,
 - sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót, odpowiednimi protokołami prób montażowych, sprawdzających przy tym również wykonanie zleceń i ustaleń, zawartych w protokole prób i odbiorów,
 - w przypadku odbioru całości obiektu, sprawdzić czy odbierany obiekt spełnia warunki zasad prawidłowej eksploatacji i może być użytkowany lub stwierdzić istniejące wady i usterki;
- z odbioru końcowego powinien być spisany protokół, podpisany przez upoważnionych przedstawicieli Inwestora i oddającego wykonany obiekt (lub roboty) i przez osoby biorące udział w czynnościach odbioru. Protokół powinien zawierać ustalenia poczynione w toku odbioru., stwierdzone ewentualne wady i usterki oraz uzgodnione terminy ich usunięcia.

Odbiorowi końcowemu podlegają:

- elementy zewnętrzne, jak kablowe linie zasilające, sieć kablowa n.n. po terenie oraz oświetlenie terenu,
- instalacje elektryczne w obiekcie.

8.4. Odbiory ostateczne

Przekazanie obiektu do eksploatacji, może się odbyć po odbiorze całości robót (w tym i elektrycznych), wykonanych w obiekcie, po odbiorze końcowym i stwierdzeniu usunięcia wad i usterek oraz wykonania zaleceń.

9.0. Podstawa płatności

Według poszczególnych SST „Wymagania ogólne”

10.0. Przepisy związane

1. Zarządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 8 kwietnia 1974 r. w sprawie ogólnych warunków umów o prace projektowe w budownictwie oraz o realizację inwestycji budowlanych i o wykonanie remontów budowlanych i inwestycyjnych (M.P. nr 14 z 1974 r. – poz. 94).
2. Przepisy budowy urządzeń elektroenergetycznych. Instytut Elektroenergetyki 1988 r.

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE
E. SIECI ELEKTRYCZNE – LINIE KABLOWE N.N., S.N.
I OŚWIETLENIE TERENU

kod CPV – 45316100-6 Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego

E-02.00. – Budowa oświetlenia terenu oraz usunięcie kolizji na liniach n.n. i SN

SPIS TREŚCI:

- 1.0. Wstęp**
- 2.0. Materiały**
- 3.0. Sprzęt**
- 4.0. Transport**
- 5.0. Wykonanie robót**
- 6.0. Kontrola jakości robót**
- 7.0. Obmiar robót**
- 8.0. Odbiór robót**
- 9.0. Podstawa płatności**
- 10.0. Przepisy związane**

1.0. Wstęp

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST), są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oświetlenia ulic, przy budowie ul. Borowieckiej, Północnej i Tuchomskiej w Baninie, w ramach przebudowy drogi gminnej w Potęgowie tj. ulic Darżyńskiej i Szerokiej łączących drogę krajową nr 6 i drogę powiatową nr 1179G.

1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy, przy zlecaniu i realizacji robót, wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu:

- budowę sieci oświetlenia terenu,
- demontaż i ponowny montaż czynnej sieci n.n. i SN (kolizje).

Zakres robót obejmuje:

- wytrasowanie przebiegu linii oraz stanowisk pod słupy,
- wykonanie rowów kablowych,
- wykonanie przepustów kablowych,
- ułożenie kabli w wykopach, przepustach i kanałach,
- przestawienie szafek pomiarowo-rozdzielczych,
- wprowadzenie kabli do szafek pomiarowo-rozdzielczych,
- dostawę i montaż słupów oświetleniowych wraz z indywidualnymi dla nich fundamentami,
- dostawę i montaż opraw oświetlenia ulicznego,
- wykonanie instalacji ochronnych,
- próby pomontażowe,
- inwentaryzację geodezyjną linii kablowych.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z określeniami ujętymi w odpowiednich normach i przepisach, których zestawienie podano w punkcie 10, a także podanymi poniżej:

Kabel elektroenergetyczny – odmiana przewodu, służąca do przesyłania energii elektrycznej.

Kabel sygnalizacyjny – przewód wykorzystywany w obwodach sygnalizacyjnych, sterowniczych kontrolno-pomiarowych, zabezpieczających.

Linia kablowa – kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli połączonych równolegle, które wraz z osprzętem ułożone są na wspólnej trasie, łącząc zaciski dwóch urządzeń elektroenergetycznych.

Trasa kablowa – pas terenu lub przestrzeń, w której osi symetrii ułożono jedną lub więcej linii kablowych.

Skrzyżowanie – miejsce na trasie kabla, w którym rzuty poziome różnych linii kablowych pokrywają się lub przecinają.

Zbliżenie – miejsce na trasie kabla, w którym odległość pomiędzy różnymi liniami kablowymi, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną jest mniejsza, niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania, bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i nie występuje skrzyżowanie.

Studzienka kablowa – przestrzeń podziemna, przeznaczona do instalowania muf kablowych, ułatwiająca przeciąganie i łączenie kabli, prowadzonych pod ziemią oraz w kanałach, rurach, blokach betonowych itp.

Blok kablowy – osłona otaczająca kabel; posiada otwory przeznaczone do wciągania kabli.

Napięcie znamionowe kabla U_0/U – napięcie, na jakie zbudowano i oznaczono kabel; przy czym U_0 – napięcie pomiędzy żyłą a ziemią lub ekranem kabla, natomiast U – napięcie międzyprzewodowe kabla.

Żyła robocza – izolowana żyła, wykonana z miedzi lub aluminium. W kablu elektroenergetycznym służy do przesyłania energii elektrycznej; w kablu sygnalizacyjnym służy do przesyłania lub odcinania sygnału, impulsu, itp. Jako część przewodząca może występować drut o przekroju kołowym, owalnym lub wycinek koła (sektorowe) lub linka, złożona z wielu drutów o mniejszym przekroju. Ze względu na duże natężenie pola elektrycznego, na ostrych krawędziach, ogranicza się stosowanie kabli z żyłami sektorowymi do napięć znamionowych 0,6/1 kV i 3,6/6 kV i przekrojach powyżej 12 mm². Żyły wielodrutowe zapewniają większą elastyczność kabla, są jednak droższe. Sploty poszczególnych wiązek, zawierających po kilka żył, splatane są we współosiowe warstwy, w kierunkach przemiennych. Kable sygnalizacyjne, posiadają w swej budowie dodatkowo żyłę licznikową (brązową) i kierunkową (niebieską), dla ułatwienia rozpoznawania i liczenia kolejnych warstw kabla.

Żyła ochronna „żo” – izolowana żyła w kablu elektroenergetycznym, oznaczona barwą zielono-żółtą izolacji, bezwzględnie wymagana przez określone środki ochrony przeciwporażeniowej. Łączy metalowe części przewodzące – dostępnego urządzenia elektrycznego (które mogą przypadkowo znaleźć się pod napięciem), części przewodzące obcych instalacji elektrycznych, główną szynę (zacisk) uziemiający i uziemiony punkt neutralny. Stosowana w kablach na napięcie od 0,6/1 kV, przy czym dla napięć znamionowych do 12/20 kV, przekrój żyły nie musi być identyczny z przekrojem roboczym kabla (np. dla żyły roboczej do 50 mm² – przekrój żyły ochronnej minimum 16 mm², natomiast powyżej 95 mm² – minimum 50 mm²).

Żyła powrotna – wymagana bezwzględnie dla kabli elektroenergetycznych, o izolacji z tworzyw sztucznych, na napięcie znamionowe 3,6/6 V i wyższe. Wykonana zwykle jako warstwa metaliczna (druty lub taśmy miedziane), współosiowa z przewodzącym ekranem niemetalicznym, znajdującego się na izolacji żyły lub w środku kabla. Służy przewodzeniu prądów zwarciovych i wyrównawczych (prądów zakłóceńowych) w układzie wielofazowym.

Żyła probiercza „żp” – izolowana żyła w kablu elektroenergetycznym, zwykle umieszczona w wielodrutowej żyłce roboczej. Służy do pomiarów, sygnalizacji, obsługi urządzenia elektrycznego. Stosowana głównie dla kabli jednożyłowych, aluminiowych o przekrojach znamionowych ponad 400 mm², w formie 1-2 żył o przekroju 1,5 lub 2,5 mm².

Żyła neutralna – izolowana żyła robocza, oznaczona kolorem niebieskim, w kablach czterożyłowych pełni rolę przewodu ochronno-neutralnego PEN. Przekrój uzależniony od przekroju roboczego kabla, zwykle mniejszy np. dla przekrojów roboczych powyżej 35 mm², może wynosić 50% tego przekroju.

Mufa kablowa – osprzęt kablowy służący połączeniu odcinków kabla lub kabli.

Głowica kablowa – osprzęt kablowy służący wykonaniu zakończeń kabli, ułatwiających ich podłączenie do innego elementu instalacji elektrycznej.

Stacja transformatorowa – kontenerowa – węzłowy punkt sieci elektroenergetycznej, w którym odbywa się zmiana parametrów użytkowych sieci (napięcie) oraz usytuowane są urządzenia rozdzielcze energii elektrycznej, a całość urządzeń zamontowanych jest w prefabrykowanym kontenerze, który posadowiony jest na gotowym lub zbudowanym indywidualnie fundamencie lub konstrukcji.

Przygotowanie podłoża – zespół czynności wykonywanych przed układaniem kabli, mających na celu zapewnienie możliwości ich ułożenia, zgodnie z dokumentacją. Zalicza się tu następujące grupy czynności:

- wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
- osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
- montaż uchwytów do mocowania i układania kabli oraz montaż powłok z tworzyw sztucznych lub metalowych,
- montaż konstrukcji wsporczych i tuneli kablowych,
- odkrywanie i zakrywanie kanałów kablowych.

Latarnia – konstrukcja wsporcza, osadzona na fundamencie w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na określonej wysokości.

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

Wysięgnik – element rurowy, łączący słup oświetleniowy z oprawą.

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

Fundament – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu lub szafy oświetleniowej, w pozycji pracy.

Szafa oświetleniowa – urządzenie rozdzielczo – sterownicze, bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.

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

Skrzyżowanie – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej, przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego albo naziemnego.

Oslona kabla – konstrukcja przeznaczona do ochrony kabli przed uszkodzeniem mechanicznym, chemicznym i działaniem łuku elektrycznego.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST A. „Wymagania ogólne”. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, SST oraz z uzgodnieniami i poleceniami Inspektora nadzoru. Przy robotach liniowych należy spełnić następujące warunki:

- zgłosić z wyprzedzeniem fakt przystąpienia do robót we właściwym Rejonie Energetycznym lub Urzędzie, w celu ustalenia zakresu i czasu robót. Uzgodnienia czasu i terminu wyłączeń spod ruchu, uziemień linii, przygotowania miejsc pracy, wydania poleceń na pracę i zorganizowanie nadzoru,
- ustalić z władzami administracyjnymi zakres i termin prowadzenia robót, w celu ograniczenia strat i zakłóceń lokalnych odnośnie:
 - a) ustalenia dróg dojazdowych i miejsc składowania materiałów,
 - b) okresów najmniej uciążliwych dla rolnictwa i odbiorców energii elektrycznej,
 - c) niedopuszczenie do zbędnego zajmowania terenu i ustalenia minimum szkód.

2.0. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST A. „Wymagania ogólne” pkt. 2.

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

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

- spełniania tych samych właściwości technicznych,
- przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie – dane techniczne, atesty dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta.

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

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

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

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

2.2. Materiały do wykonania ustoju betonowego „na mokro”

2.2.1. Szalowanie

Szalowanie powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu. Szalowanie powinno być skonstruowane, w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem masą betonową, szalowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z masy betonowej, możliwość zniekształceń lub odchyleń w betonowej konstrukcji.

2.2.2. Beton

Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub wskazaniem Inżyniera, lecz nie niższa niż klasa C25/30, zbliżona do dawnej klasy B 30. Beton powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1, według PN-88/B-06250 [3] i PN-B-03264:2002.

Tablica 1. Wymagania dla betonu klasy C25/30, zbliżona do dawnej klasy B 30 wg [3]

Lp.	Właściwość	Wartość
1	Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie, MPa	30
2	Nasiąkliwość betonu, %	5
3	Odporność betonu na działanie mrozu, stopień mrozoodporności	F 50

Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki.

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim marki 35, odpowiadający wymaganiom PN-88/B-30000 [6]. Cement powinien być dostarczany w opakowaniach, spełniających wymagania BN-88/6731-08 [22] i składowany w dobrze wentylowanych, suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

Kruszywo do betonu (piasek, grys), powinno odpowiadać wymaganiom PN-86/B-06712 [4].

Woda powinna być odmiany „I”, zgodnie z wymaganiami PN-88/B-32250 [8].

Domieszki chemiczne do betonu, powinny być stosowane, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, SST lub wskazania Inżyniera, przy czym w przypadku braku danych, dotyczących rodzaju domieszek, ich dobór powinien być dokonany, zgodnie z zaleceniami PN-88/B-06250 [3]. Domieszki powinny odpowiadać PN-85/B-23010 [5].

2.3. Materiały stosowane przy układaniu kabli

2.3.1. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli, powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN-87/6774-04 [24].

2.3.2. Folia

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną, z uplastycznionego PCW, o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03 [21].

2.4. Elementy gotowe

2.4.1. Fundamenty prefabrykowane

Pod maszty i szafy oświetleniowe, zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych, według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania, dotyczące fundamentów konstrukcji, określone są w PN-80/B-03322 [1].

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne według SST, zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych” [35].

Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

2.4.2. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane do wykonania przepustów, powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polichlorku winylu (PCW), o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 90 mm. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205 [9].

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach, zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

2.4.3. Kable

Kable używane do oświetlenia dróg, powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401 [17]. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, cztero- lub pięcizyłowych, o żyłach aluminiowych w izolacji polwinitowej.

Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, w przypadku zerowania ochronnego.

Nie zaleca się stosowania kabli o przekroju większym niż 50 mm².

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

2.4.4.

2.4.5. Źródła światła i oprawy

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy dla oświetlenia drogowego stosować źródła światła i oprawy, spełniające wymagania PN-83/E-06305 [15].

Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zaleca się stosowanie wysokoprężnych lamp sodowych, rtęciowych lub rtęciowych z halogenkami.

Oprawy powinny charakteryzować się szerokim, ograniczonym rozsyłem światła. Ze względów eksploatacyjnych, stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP 54 i klasą ochronności I.

Elementy oprawy, takie jak układ optyczny i korpus, powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych.

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach, o temperaturze nie niższej niż -5°C , wilgotności względnej powietrza nieprzekraczającej 80% i w opakowaniach, zgodnych z PN-86/O-79100 [19].

2.4.6. Słupy i maszty oświetleniowe

Słupy i maszty oświetleniowe, powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, dla konkretnego obiektu.

Dla oświetlenia dróg, poza szczególnymi przypadkami, należy stosować typowe słupy oświetleniowe, betonowe i stalowe.

Słupy i maszty powinny przenieść obciążenia, wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-75/E-05100 [12].

Każdy słup, powinien posiadać w swej górnej części odpowiedniej średnicy rurę stalową, dla zamocowania wysięgnika rurowego i osłony stożkowej.

W dolnej części słupy i maszty powinny posiadać jedną lub dwie wnęki zamykane drzwiczkami.

Wnęka lub wnęki powinny być przystosowane do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, posiadającej podstawy bezpiecznikowe 25 A (w ilości zależnej od ilości zainstalowanych opraw) i cztery lub pięć zacisków do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 50 mm^2 .

Stalowe słupy i maszty, winny być wykonane ze stali profilowej St 3 SX i stali rurowej R 35.

Ich powierzchnie wewnętrzne, powinny być oczyszczone i powleczone warstwą ochronną z Bitizolu, o grubości min. $120\text{ }\mu\text{m}$. Strona zewnętrzna po oczyszczeniu do II stopnia, powinna być malowana trzema warstwami farb - antykorozyjną, podkładową i nawierzchniową. Farba nawierzchniowa powinna być koloru szarego (mieszanina kolorów 51 i 81 w stosunku 1:1).

Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek, podanych w dokumentacji projektowej i PN-90/B-03200 [7]. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące, nie powinny mieć podniesionych krawędzi.

Składowanie słupów i masztów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu, w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

2.4.7. Wysięgniki

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową lub SST.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy wysięgniki wykonywać z rur stalowych bez szwu, o znaku R 35 i średnicy zewnętrznej od 60,3 do 76,1 mm. Grubość ścianki rury nie powinna przekraczać 8 mm.

Ramiona lub ramię wysięgnika, powinno być nachylone pod kątem 5 stopni od poziomu, a ich wysięg powinien być zawarty od 1,0 m do 4,0 m. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg.

Wysięgniki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie powłokami malarskimi z zewnątrz i asfaltowymi wewnątrz rur, tak jak słupy i maszty oświetleniowe.

Składowanie wysięgników na placu budowy, powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.

2.4.8. Kapturek osłonowy

Kapturek osłonowy należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową, dla konkretnego wysięgnika i słupa oświetleniowego.

2.4.9. Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa

Tabliczkę bezpiecznikowo-zaciskową należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową lub SST.

Tabliczka powinna posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych 25 A oraz cztery lub pięć zacisków, przystosowanych do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 50 mm^2 .

2.4.10. Szafa oświetleniowa

Szafa oświetleniowa powinna być zgodna z dokumentacją projektową i odpowiadać wymaganiom PN-91/E-05160/01 [14], jako konstrukcja wolnostojąca, na fundamencie betonowym, prefabrykowanym, o stopniu ochrony IP 33. Szafa powinna być przystosowana do sieci kablowej, tak od strony zasilania, jak i odbioru i wykonana na napięcie znamionowe 380/220 V, 50 Hz.

Szafa oświetleniowa powinna składać się z członów:

- zasilającego, dostosowanego do podłączenia kabla, o przekroju żył do 120 mm², składającego się z podstaw bezpiecznikowych 200 A lub łącznika ręcznego 200 A,
- odbiorczego, składającego się z minimum 6 pól odpływowych, wyposażonego w gniazda bezpiecznikowe BiGs 63 A i styczniki 200 A, które bezpośrednio włączają i wyłączają oświetlenie. Do podłączenia kabli odbiorczych, człon powinien posiadać uniwersalne zaciski śrubowe, umożliwiające przykręcenie żył o przekroju do 70 mm² bez używania końcówek kablowych,
- pomiarowego, służącego do pomiaru energii elektrycznej,
- sterowniczego, realizującego lokalne wymagania zawarte w dokumentacji projektowej lub SST.

Ponadto szafa oświetleniowa, powinna umożliwiać wyłączanie części oświetlenia oraz pracę w pierścieniu sterowniczym, ze sterowaniem zdalnym i miejscowym.

Składowanie szafy oświetleniowej, powinno odbywać się w zamkniętym, suchym pomieszczeniu, zabezpieczonym przed dostawaniem się kurzu i przed uszkodzeniami mechanicznymi.

2.4.11. Żwir na podsypkę

Żwir na podsypkę pod prefabrykowane elementy betonowe, powinien być klasy, co najmniej III i odpowiadać wymaganiom BN-66/6774-01 [23].

2.4.12. Kit uszczelniający

Do uszczelniania połączenia słupa z wysięgnikiem i kapturkiem osłonowym, można stosować wszelkie rodzaje kitów, spełniające wymagania BN-80/6112-28 [20].

2.5. Zestawienie materiałów projektowanego oświetlenia ulicznego

1	słup stalowy ocynkowany wys. 9m a wysięgnikiem 1,0m	28	szt.
2	słup stalowy ocynkowany wys. 9m a wysięgnikiem 1,5m	3	szt.
3	fundament F-150	31	szt.
4	tabliczka słupowa układ zacisków „choinka”	29	szt.
5	tabliczka słupowa podziałowa	2	szt.
6	oprawa drogowa ledowa dwukomorowa z regulatorem mocy 51W	28	szt.
7	oprawa drogowa ledowa dwukomorowa z regulatorem mocy 107W	3	szt.
8	kabel YAKXS4x25	8	m
9	kabel YAKXS4x35	1396	m
10	przewód YDY 3x1,5	310	m
11	rura ochronna HDPE110	145,5	m
12	folia kablowa niebieska gr. 0,5mm	1217	m
13	plaskownik ocynkowany 30x4mm	1217	m
14	mufa kablowa przelotowa 4x25	1	szt

2.6. Zestawienie materiałów do demontażu

1	oprawa uliczna (na słupie linii napowietrznej)	6	szt.
2	wysięgnik słupowy (na słupie linii napowietrznej)	6	szt.
3	przewód AsXSn 4x25	350	m
4	słup o stalowy z wysięgnikiem i oprawą 70W	5	

Uwaga:

- 1) Zdemontowane wysięgniki z linii napowietrznej należy złomować i koszty oraz zdemontowane oprawy przekazać Energa Oświetlenie Sp. z o.o. Sopot.
- 2) Zdemontowane słupy stalowe z wysięgnikami oraz oprawami 70W przekazać Inwestorowi – Gminie Potęgowo.

2.7. Zestawienie materiałów do usunięcia kolizji linii kablowych nn i SN

Zestawienie montażowe kabli i osprzętu kablowego

Mufy	JS24-E(kpl. 3 żył.)	2	2	2	2									
	Mufa JLP-CX4x120						1							
	Mufa JLP-CX4x50					1								
Folia kalandr.	Niebieska					17	7	124						
	Czerwona	87	178	41	70									
Ułożenie kabla	Na słupie					11		11						
	W ziemi	285	542	131	218	19	10	125		7	7	15	7,5	12,5
Przepusty i rury osł.	HDPE 160									7	7	7,5		12,5
	HDPE 110											7,5	7,5	
	HDPE 160 dwudzielny													
	HDPE 110 dwudzielny													
Oznaczniki Oki		14	27	6	10	1	1	6		1	1	2	1	1
Płaskownik FeZn 50*4														
Płaskownik FeZn 25*4														
Kabel typu	XRUHAKXS 1x120mm ²	285	542											
	XRUHAKXS 1x240mm ²			131	218									
	YAKXS 4x50mm ²					30								
	YAKXS4x120mm ²						10	136						
AsXS 4x50									75					
Długość wykopu		87	178	41	70	17	7	124	1	7	7	7,5	7,5	12,5
Odcinek od.. ..do		K1 K2	K31 K32	K13 K14	K16 K17	K8 K10	K7 K6	K6 K8	K11 K8 K12	K3	K4	K5	K9	K15
L.P.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Mufy	JS24-E(kpl. 3 żył.)													
	Mufa JLP-CX4x120													
	Mufa JLP-CX4x50													
Folia kalandr.	Niebieska													
	Czerwona													
Ułożenie kabla	Na słupie													
	W ziemi	7,5	4,5	5,5	7,5	5,5	6	4,5	5,5	4,5	5,5	11	9	7,5
Przepusty i rury ost.	HDPE 160	7,5	4,5	5,5	7,5									
	HDPE 110													
	HDPE 160 dwudzielny													7,5
	HDPE 110 dwudzielny					5,5	6	4,5	5,5	4,5	5,5	11	9	
Oznaczniki Oki		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Płaskownik FeZn 50*4														
Płaskownik FeZn 25*4														
Kabel typu	XRUHAKXS 1x120mm ²													
	XRUHAKXS 1x240mm ²													
	YAKXS 4x50mm ²													
	YAKXS4x120mm ²													
	AsXS 4x50													
Długość wykopu		7,5	4,5	5,5	7,5	5,5	6	5,5	4,5	4,5	5,5	5,5	4,5	7,5
Odcinek od... do		K16	K18	K20	K21	K22	K'22	K23	K24	K25	K26	K27	K28	K29
L.P.		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

Mufy	JS24-E(kpl. 3 żył.)												8
	Mufa JLP-CX4x120												1
	Mufa JLP-CX4x50												1
Folia kalandr.	Niebieska												148
	Czerwona												376
Ułożenie kabla	Na słupie												22
	W ziemi	6	10	9	9	9	10	51					1583,5
Przepusty i rury ost.	HDPE 160		5	4,5	9	4,5	5						87
	HDPE 110												15
	HDPE 160 dwudzielny	6											13,5
	HDPE 110 dwudzielny		5	4,5		4,5	5	51					121,5
Oznaczniki Oki		1	2	2	1	2	2	3					96
Płaskownik FeZn 50*4													
Płaskownik FeZn 25*4													
Kabel typu	XRUHAKXS 1x120mm ²												827
	XRUHAKXS 1x240mm ²												349
	YAKXS 4x50mm ²												30
	YAKXS4x120mm ²												136
	AsXS 4x50												75
Długość wykopu		6	5	4,5	9	4,5	5	51					723,5
Odcinek od...do		K30	K33	K34	K35	K36	K37	K39					
L.P.		27	28	29	30	31	32						

Montaż słupa ŻN10 – 1 szt. (K-8)

DIOGENES STUDIO sp. z o.o.

80-430 Gdańsk, ul. Mierosławskiego 27/1 tel.fax. (0-58) 341-95-31 tel. (0-58) 344-16-00
e-mail: diogenes_studio@wp.pl www.diogenesstudio.pl

Zestawienie demontażowe kabli i osprzętu kablowego

Mufy	JS24-E(kpl. 3 żył.)												
	Mufa JLP-CX4x120												
	Mufa JLP-CX4x50												
Folia kalandr.	Niebieska					12	124	7					143
	Czerwona	135	180	51	69								435
Ułożenie kabla	Na słupie					11	11						
	W ziemi	405	540	153	207	12	124	8					1449
Przepusty i rury osł.	HDPE 160												
	HDPE 110												
	HDPE 160 dwudzielny												
	HDPE 110 dwudzielny												
Oznaczniki Oki		20	27	8	10	1	6	1					73
Płaskownik FeZn 50*4													
Płaskownik FeZn 25*4													
Kabel typu	XRUHAKXS 1x120mm ²	405	540										945
	XRUHAKXS 1x240mm ²			153	207								360
	YAKXS 4x50mm ²					23							23
	YAKXS4x120mm ²						135	8					143
	AsXS 4x50 + słup								75				75
Długość wykopu		135	180	51	69	12	124	7					578
Odcinek od... ..do		K1 K2	K31 K32	K13 K14	K16 K17	K8 K10	K7 K6	K6 K8	K11 K8 K12				
L.P.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Demontaż słupa ŻN10 – 1 szt. (K8)

3.0. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu, podano w ST A. „Wymagania ogólne” pkt. 3.

3.2. Sprzęt do wykonania oświetlenia drogowego

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia drogowego, winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym, ze świdrem $\varnothing$ 70 cm,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do $\varnothing$ 15 cm,
- urządzenia przeciskowego do przeciskania rur ochronnych pod istniejącymi drogami.

4.0. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST A. „Wymagania ogólne” pkt. 4.

4.2. Transport materiałów i elementów oświetleniowych

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia, winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu specjalnego linowego, z platformą i balkonem,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

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

5.0. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST A. „Wymagania ogólne” pkt. 5.

5.2. Wykopy pod fundamenty i kable

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu, z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania robót ziemnych, powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane, zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem, powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02 [25].

Wykopy pod słupy oświetleniowe, zaleca się wykonywać mechanicznie, przy zastosowaniu wiertnicy na podwoziu samochodowym.

W obu wypadkach, wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050 [2].

Wykop rowka pod kabel, powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniem Inżyniera. Wydobyty grunt, powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób, zapewniający ich stateczność.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem, umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami, grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu, powinien wynosić 0,95, według BN-77/8931-12 [26]. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce, wskazane w SST lub przez Inżyniera.

5.3. Wykonanie ustojów pod słupy oświetleniowe

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy stosować proste do wykonania ustoje, z użyciem rur betonowych $\varnothing$ 60 cm, długości 1,0 m, z betonu klasy C8/10, zbliżonej do dawnej B 10 i piasku.

Konstrukcja ustoju powinna uwzględniać rodzaj gruntu, typ wysięgnika i oprawy oraz powinna wytrzymać parcie wiatru dla II i III strefy wiatrowej. Górna część konstrukcji ustoju, powinna znajdować się 10 cm pod powierzchnią gruntu.

5.4. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej.

Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie betonu klasy C8/10, zbliżonej do dawnej B 10, spełniającego wymagania PN-88/B-06250 [3] lub zagęszczonego żwiru, spełniającego wymagania BN-66/6774-01 [23].

Przed jego zasypaniem, należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu, nie powinno przekroczyć 1:1500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia $\pm$ 2 cm. Ustawienie fundamentu w planie, powinno być wykonane z dokładnością $\pm$ 10 cm.

5.5. Montaż masztów

Przed przystąpieniem do montażu masztu należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu, lodu itp. oraz stan powłoki antykorozyjnej, którą w przypadku uszkodzenia podczas transportu należy uzupełnić.

Maszt ustawiać należy przy pomocy dźwigu. Podczas podnoszenia masztu należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształceń elementów lub ich zniszczenia.

Przed zdjęciem z haka, ustawiany maszt powinien być zabezpieczony przed upadkiem.

Nakrętki śrub mocujących maszt, powinny być dokręcane dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem.

Odchyłka osi masztu od pionu nie może być większa od 0,001 wysokości masztu.

Po wykonaniu robót montażowych, należy sprawdzić stan powierzchni malowanych i w przypadku miejscowych ubytków, uzupełnić powłokę malując zgodnie z wymaganiami, zawartymi w dokumentacji projektowej. Nie należy malować przy temperaturze otoczenia niższej niż 5°C i wilgotności względnej powietrza przekraczającej 80%.

5.6. Montaż słupów

Słupy należy ustawiać dźwigiem, w uprzednio przygotowane i częściowo wykonane ustoje. Spód słupa, powinien opierać się na warstwie betonu klasy C8/10, wg PN-B-03264:2002, zbliżonej do dawnej klasy B 10, wg PN-88/B-06250 [3], grubości min. 10 cm lub na płycie chodnikowej, o wymiarach 50 x 50 x 7 cm.

Głębokość posadowienia słupa oraz typ fundamentu, należy wykonać według dokumentacji projektowej.

Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

5.7. Montaż wysięgników

Wysięgniki należy montować na słupach stojących, przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem.

Część pionową wysięgnika, należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego i po ustawieniu go w pionie, należy unieruchomić go śrubami, znajdującymi się w nagwintowanych otworach.

Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika, przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy.

Połączenia wysięgnika ze słupem, należy chronić kapturkiem osłonowym. Szczeliny pomiędzy kapturkiem osłonowym, wysięgnikiem i rurą wierchołkową słupa, należy wypełnić kitem miniowym.

Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90 stopni, z dokładnością $\pm$ 2 stopnie do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku, gdy jezdnia jest w łuku.

Należy dążyć, aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie, równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni.

5.8. Montaż opraw

Montaż opraw na wysięgnikach, należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem.

Każdą oprawę przed zamontowaniem, należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników. Należy stosować przewody pojedyncze, o izolacji wzmocnionej, z żyłami miedzianymi, o przekroju żyły nie mniejszym, niż 1 mm².

Ilość przewodów zależy jest od ilości opraw.

Od tabliczki bezpiecznikowej, do każdej oprawy należy prowadzić po dwa przewody. Oprawy należy mocować na wysięgnikach i głowicach masztów, w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy.

Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej.

5.9. Układanie kabli

Kable należy układać w trasach, wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli, powinno być zgodne z normą PN-76/E-05125 [13].

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp.

Temperatura otoczenia przy układaniu kabli, nie powinna być mniejsza niż 0°C.

Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica.

Bezpośrednio w gruncie, kable należy układać na głębokości 0,7 m, z dokładnością ± 5 cm, na warstwie piasku o grubości 10 cm, z przykryciem również 10 cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości, co najmniej 15 cm.

Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20 cm.

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego, przewidując po jednym przepuscie rezerwowym na każdym skrzyżowaniu.

Kabel ułożony w ziemi, na całej swej długości, powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne.

Na mostach i wiaduktach, kable należy układać w sposób zapewniający:

- nienaruszalność konstrukcji i nieosłabienie wytrzymałości mechanicznej mostu lub wiaduktu,
- łatwość układania, montażu, kontroli, napraw i ochronę kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi w czasie prac, związanych z naprawą i konserwacją konstrukcji.

Zaleca się przy latarniach, szafie oświetleniowej, przepustach kablowych - pozostawienie 2-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla.

Po wykonaniu linii kablowej, należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla, induktem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 omów/m.

Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tablicy 2.

Tablica 2. Odległości kabla sygnalizacyjnego od innych urządzeń podziemnych

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1 kV	25	10
2	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV	50	10
3	Kable telekomunikacyjne	50	50
4	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi	50 *)	50
5	Rurociągi z cieczami palnymi	50 *)	100
6	Rurociągi z gazami palnymi	wg PN-91/M-34501 [18]	
7	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, ociążka)	-	80
8	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50

*) Należy zastosować przepust kablowy.

5.10. Montaż szafy oświetleniowej

Montaż szafy oświetleniowej należy wykonać według instrukcji montażu, dostarczonej przez producenta szafy i fundamentu.

Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

- wykopów pod fundament,
- montaż fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie szafy na fundamencie,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do szafy kabli oświetleniowych i sterowniczych,
- zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.

5.11. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej, do czasu ukazania się nowych przepisów, może być stosowany jako zerowanie lub uziemienie ochronne.

Jest to uzależnione od istniejącego systemu zastosowanego w konkretnej sieci zasilającej szafę oświetleniową, oraz od warunków technicznych przyłączenia wydanych przez zakład energetyczny.

5.11.1. Zerowanie (szybkie wyłączanie)

Zerowanie polega na połączeniu części przewodzących, dostępnych z uziemionym przewodem ochronnym PE lub ochronno-neutralnym PEN i powodującym w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania.

Dodatkowo przy szafie oświetleniowej, na końcu linii oświetleniowej i na końcu każdego odgałęzienia, o długości większej niż 200 m, należy wykonać uziomy, których rezystancja nie może przekraczać 10 omów.

Zaleca się wykonywanie uziomu prętowego, z użyciem prętów stalowych $\varnothing 20$ mm, nie krótszych niż 2,5 m, połączonych bednarką ocynkowaną 25 x 4 mm.

Uziom z zaciskami zerowymi, znajdującymi się w szafie oświetleniowej i latarniach, należy łączyć przewodami uziomowymi, o przekrojach nie mniejszych od przekroju uziomu poziomego.

5.11.2. Uziemienie

Uziemienie, polega na połączeniu części przewodzących, dostępnych z uziomami, w sposób powodujący samoczynne odłączenie zasilania, w warunkach zakłóceń.

Zaleca się wykonywanie uziomu taśmowego, układając w jednym rowie z kablem oświetleniowym, bednarkę ocynkowaną 25 x 4 mm, która następnie powinna być wprowadzona do wnętrza latarni, masztów i szafy oświetleniowej i połączona z zaciskami ochronnymi. Zaciski te, mogą spełniać również rolę zacisków probierczych.

Ewentualne łączenie odcinków bednarki, należy wykonywać przez spawanie.

Bednarka w ziemi nie powinna być układana płycej niż 0,6 m i powinna być zasypana gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu.

Od zacisków ochronnych do elementów przewodzących dostępnych, należy układać przewody miedziane, o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm².

Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

5.11.3. Samoczynne wyłączenie napięcia w układzie TN-C

Samoczynne wyłączenie napięcia w układzie sieci TN-C, polega na połączeniu części przewodzących, dostępnych z uziemionym przewodem ochronno – neutralnym PEN i powodującym w warunkach zakłóceń, odłączenie zasilania, zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-41[47].

Dodatkowo przy szafie oświetleniowej, na końcu linii oświetleniowej i na końcu każdego odgałęzienia, należy wykonać uziomy, których rezystancja nie może przekraczać 10 omów.

Zaleca się wykonywanie uziomu prętowego, z użyciem prętów stalowych 18 mm, o długości 6 m, połączonych bednarką ocynkowaną 25 x 4 mm.

Uziom z zaciskami zerowymi, znajdującymi się w szafie oświetleniowej i latarniach, należy łączyć przewodami uziomowymi, o przekrojach nie mniejszych od przekroju uziomu poziomego.

5.12. Usuwanie kolizji z sieciami energetycznymi

5.12.1. Kolejność wykonywania robót

Wykonawca przedstawi Kierownikowi projektu do akceptacji, projekt organizacji i harmonogram robót, zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy wyłączenia napięcia w przebudowywanych liniach.

Kolidujące linie, należy przebudować, zachowując następującą kolejność robót:

- wyłączenie napięcia zasilającego linie (uzgodnienie),

- odkopanie istniejących kabli, z ewentualnym pogłębieniem do poziomu minimum 80 cm poniżej projektowanej niwelety,
- założenie na kable rur osłonowych dwudzielnych.

5.12.2. Roboty przygotowawcze

Trasowanie przebiegu istniejących linii kablowych, powinno być dokonane odpowiednią aparaturą, pozwalającą na lokalizację w terenie.

Następnie należy wykonać przekopy próbne, ustalające głębokość ułożenia kabli.

Roboty winny być prowadzone, po zawiadomieniu i pod nadzorem właściciela kabla.

Za zgodą Kierownika projektu, trasowanie linii może przeprowadzić przedsiębiorstwo wykonawcze.

5.12.3. Roboty ziemne

Roboty ziemne, polegające na odkopaniu kabli, muszą być prowadzone wyłącznie w sposób ręczny, z zachowaniem wszelkiej staranności przed uszkodzeniem kabli.

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

Głębokość rowu kablowego powinna być taka, aby po uwzględnieniu ewentualnej warstwy piasku oraz średnicy kabla, odległość górnej powierzchni rury osłonowej kabla od niwelety jezdni, była nie mniejsza niż 0,7 m.

Grunt należy zagęszczać warstwami, co 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu, powinien być zgodny z PN-S-02205[7]. Wskaźnik zagęszczenia winien wynosić:

- min. 1,0 do głębokości 0,50 cm (warstwy) poniżej powierzchni robót ziemnych,
- min. 0,97 do głębokości 1,20 m poniżej powierzchni robót ziemnych.

5.12.4. Roboty instalacyjno - montażowe

Układanie kabli w pobliżu czynnych linii kablowych, rurociągów, należy wykonać po uprzednim uzgodnieniu robót z użytkownikami tych urządzeń.

Ponadto przy układaniu, powinny być zachowane środki ostrożności, zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń, znajdujących się na trasie przebudowanej linii.

5.12.5. Montaż kabli w ziemi

Przy układaniu kabli, promień gięcia kabla nie powinien być mniejszy od 20-krotnej średnicy zewnętrznej kabla, dla kabli o izolacji polietylenowej i powłoce z PCV.

Kabli nie należy układać, jeżeli temperatura otoczenia i temperatura kabla jest niższa niż 0°C, w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

Kable można układać ręcznie lub mechanicznie, przy użyciu rolek tocznych.

W gruntach niepiaszczystych, kable należy układać na warstwie piasku, o grubości 0,1 m i zasypać warstwą piasku 0,1 m, a pozostałą część wykopu należy wypełnić gruntem rodzimym.

Piasek do układania kabli w gruncie, powinien odpowiadać wymaganiom normy BN-87/6774-04[4].

Zaleca się ubijanie gruntu w wykopie. Kable powinny być ułożone w rowie, w jednej warstwie.

Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą, z zapasem nie mniejszym niż 1% długości wykopu. Każdy, z krzyżujących się z innymi kablem, należy chronić przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości 0,5 m w obie strony, osłoną otaczającą.

Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągiem, zaleca się układanie kabli nad rurociągiem.

Przy skrzyżowaniu kabli z drogami, kable należy chronić rurami grubościennymi.

Każdą linię kablową, należy na całej długości oznakować za pomocą trwałych oznaczników, nakładanych na kable oraz za pomocą pasa folii z tworzywa sztucznego o barwie niebieskiej dla kabli nn i barwie czerwonej dla kabli SN.

Folia powinna spełniać wymagania normy BN-68/6353-03[5].

Trasę kabli ułożonych w ziemi na terenach niezabudowanych, należy oznakować widocznymi słupkami betonowymi SO, zgodnie z normą BN-74/3233-17[6].

5.12.6. Montaż kabli w rurach umieszczonych w ziemi

Głębokość umieszczenia rur w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 1 m, przy układaniu linii kablowej w częściach dróg przeznaczonych do ruchu kołowego.

Rury należy układać ze spadkiem co najmniej 0,1%. W jednej rurze, powinien być ułożony tylko jeden kabel. Średnica wewnętrzna rury, nie powinna być mniejsza niż 50 mm i jednocześnie nie mniejsza niż 1,5 krotna zewnętrzna średnica kabla.

Kable w miejscach wprowadzenia i wyprowadzenia rur, powinny być uszczelnione sznurem konopnym i gliną.

5.12.7. Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie, powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe), rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach.

Na oznacznikach powinny znajdować się trwałe napisy, zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika kabla,
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych),
- rok ułożenia kabla.

5.13. Roboty projektowane

5.13.1. Zasilanie i sterownie projektowanego oświetlenia

Istniejące oświetlenie ulicy Szerokiej od ulicy Ogrodowej do ulicy Darżyńskiej jest zasilane z istniejącego złącza kablowego z pomiarem oraz szafką oświetleniową znajdującego się na skrzyżowaniu ulicy Szerokiej z ulicą Ogrodową. Aktualna moc oświetlenia wynosi 1 kW. W związku z projektowanym oświetleniem moc wzrośnie o 2 kW (do 3 kW). Projektowane oświetlenie należy połączyć z istniejącym oświetleniem w nowej lokalizacji.

5.13.2. Projektowana szafka oświetleniowa SOU

Szafa oświetleniowa SO-UG znajduje się na skrzyżowaniu ulicy Szerokiej z ulicą Ogrodową i jest zintegrowana ze złączem kablowym ZK z pomiarem.

5.13.3. Charakterystyka oświetlenia drogi

W oparciu o postanowienia PKN-CEN/TR 13201-1 dla drogi objętej zakresem opracowania przyjęto grupę sytuacji oświetleniowych B2, dla której odpowiednia jest klasa oświetleniowa ME5 (wymagana luminancja $0,5\text{cd/m}^2$, równomierność ogólna 0,35, olśnienie mniejsze od 15%).

5.13.4. Linie oświetleniowe

Linie oświetleniowe będą wykonane kablami YAKXS $4 \times 35\text{mm}^2$ układanymi w ziemi. Przejścia pod jezdnią należy wykonać z zastosowaniem przepustów z rur z tworzywa sztucznego standardu HDPE110.

5.13.5. Urządzenia oświetleniowe

Dla oświetlenia ulic zastosowane będą oprawy dwukomorowe do lamp ledowych 51W oraz 107W (oprawy nr 3/1, 4/1, 5/1) o stopniu ochrony IP66 wykonane w II klasie ochronności, wyposażone w regulatory mocy (od godz. 20 do 23 i od 5 do 6.30 do poziomu 70% oraz od 23 do 5 do poziomu 30%).

Diody osłonięte płaską szyba ze szkła hartowanego. Sprawność opraw nie mniejsza niż 88% 120lm/W , a strumień źródła LED nie mniejszy niż 500lm .

Oprawy osadzone na słupach stalowych ocynkowanych grubości blachy 4mm i wysokości 9m (poziom oprawy) z wysięgnikiem 1,0m i kątem nachylenia opraw 0° z wyjątkiem słupów nr 3/1, 4/1, 5/1 z wysięgnikiem 1,5m i kątem nachylenia opraw 10° . Doły słupów należy foliować w kolorze jak kolor słupów. Słupy będą posadowione na fundamentach betonowych prefabrykowanych typu F150. W słupach oświetleniowych należy zastosować tabliczki do łączenia kabli w układzie podłączeń w tzw. „choinkę”.

Zabezpieczenie opraw wykonane bezpiecznikami z wkładkami BiWts-4A.

Trasy kabli i lokalizacje latarni pokazano na planach – rys. E-1.

5.13.6. Wykonanie linii oświetleniowych

Projektowane kablowe linie oświetleniowe będą układane w ziemi w rowach kablowych na głębokości 0,5m (kable układane pod chodnikami) i 0,7m (kable układane w terenie pozostałym) licząc od zewnętrznej powłoki kabla do powierzchni ziemi.

Kable należy układać na podsypce piaskowej grubości 0,1m. Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku o grubości minimum 0,1m, następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości 0,15m, po czym przykryć folią z tworzywa sztucznego o grubości minimum 0,5mm i trwałym kolorze niebieskim.

Kable ułożone w ziemi należy zaopatrzyć na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych takich jak skrzyżowania, wejścia do rur. Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające następujące dane:

- 1.1. "oświetlenie"
- 1.2. znak użytkownika
- 1.3. typ i przekrój kabla
- 1.4. rok ułożenia kabla

Kable w wykopie należy układać linią falistą z zapasem 1÷3% długości wykopu. Na skrzyżowaniach z drogami kable należy chronić rurami osłonowymi w standardzie nie gorszym niż typu HDPE 110.

5.13.7. Instalacje ochrony od porażeń

Zastosowana będzie dodatkowa ochrona od porażeń przez samoczynne wyłączanie zasilania w układzie sieciowym TN-C. Obudowy słupów należy połączyć z żyłą ochronno-neutralną PEN kabla. Wszystkie słupy zostaną uziemione za pomocą odcinka bednarki Fe/Zn 30x4mm układanej równolegle z kablem oświetleniowym. Wymagana rezystancja uziemienia słupów $R \leq 10\Omega$.

5.13.8. Obliczenia techniczne

Obliczenia parametrów linii zasilających

rozd. SOU	P_o (kW)	I_B (A)	I_r (A)	zabezpieczenie $I_N(A)$	linia zasilająca	I_{zk} (A)	kg	I_{zo} (A)	$I_z=k I_n/1,45$
obwód nr 1 proj. 28 opraw*51W proj. 3 oprawy*107W + istn. 3 oprawy* 70W	1,96	3,05	5,0	WT-1F 20	YAKXS 4x25	132	0,74	97,7	22

moc całkowita szafy oświetleniowej 1,96kW

prąd obciążenia obwodu $I_B = 1,96 / 1,73 \times 400 \times 0,93 = 3,05A$

wymagana obciążalność przewodu wg PN-IEC 60364-4-43

$I_B \leq I_n \leq I_z$, $I_z \times 1,45 \geq I_2$

dla $I_n = 20A$, $I_2 = 1,6 \times 20A = 32A$, $I_z \geq 22A$

dobrano kabel YAKXS 4x35 o obciążalności długotrwałej $I_{zo} = 97,7A$

Obliczenia spadków napięcia

obwód nr 1, YAKXS 4x35,

$du\% =$

$10^2 \times 2 \times 53 (10 \times 16 + 62 + 109 \times 2 + 158 \times 2 + 202 \times (2 + 5) + 255 + 302 + 347 + 392 + 437 + 482$

$+ 533 + 578 + 623 + 668 + 713 + 758 + 803 + 848 + 896 + 939 + 982) / 34 \times 35 \times 230^2$

$du\% = 2,14\%$

5.13.9. Uwagi końcowe

Podczas wykonywania prac, należy stosować ogólne zasady bhp oraz:

- w terenie gęsto uzbrojonym, roboty ziemne wykonywać ręcznie,
- wszelkie prace, związane z odłączeniami i podłączeniami kabli, a w szczególności przy wykonywaniu muf, prowadzić w stanie beznapięciowym,
- w przypadku, konieczności wykonania wykopów o znacznej głębokości (minimum 1,5 m), należy przewidzieć możliwość obsunięcia ziemi,
- na terenie budowy, należy przewidzieć i zlokalizować wymaganą, adekwatną do przewidywanej intensywności prowadzonych prac, ilość barierek i znaków informacyjnych – „Uwaga! Głębokie wykopy!”,
- prawidłowe oznakowanie oraz zabezpieczenia przed dostępem osób postronnych.

5.14. Usunięcie kolizji z sieciami energetycznymi

5.14.1. Linie nn

Stan istniejący

W granicach opracowania znajdują się linie kablowe nn YAKY4x120 i YAKY4x50, których trasa koliduje z projektowanym przebiegiem drogi. W związku z powyższym przewidziano wykonanie ochrony kabli przez ułożenie w przepustach dzielonych i przebudowy istniejących kabli stosując ułożenie nowych odcinków kabli po bezkolizyjnych trasach i połączenie z istniejącymi przez mufowanie. Ponadto w obrębie projektowanej jezdni znajduje się złącze kablowo-pomiarowe ZK+2SP nr Z102/5 oraz złącze podziałowe Z-301+2Z, które zostaną przeniesione poza obręb projektowanej jezdni.

Usunięcie kolizji

Przewidziano ułożenie kabli typu YAKXS 4x120 na odcinkach K7 – K6 oraz K6 – K8 oraz kabli typu YAKXS 4x50 na odcinku K8 – K10 oznaczonych na planie sieci. Nowe kable typu YAKXS 4x120 i YAKXS 4x50 zostaną ułożone na odcinkach wyznaczonych lokalizacją muf kablowych, słupa linii napowietrznej i złącza kablowego.

Na pozostałych odcinkach kolizyjnych oznaczonych symbolami K(.) zostaną wykonane osłony istniejących kabli za pomocą rur dzielonych PEHD.

Nowe odcinki kabli zostaną ułożone po trasach pokazanych na planie, tak, aby było możliwe wykonanie przejścia na głębokości 1m pod nową jezdnią. Połączenie nowych kabli z istniejącymi zostanie wykonane z użyciem muf termokurczliwych typu JLP-CX4. Nowe kable na skrzyżowaniach z drogą będą układane w rurach ochronnych PEHD110.

5.14.2. Linie SN

Stan istniejący

W granicach opracowania znajdują się linie kablowe SN typu 3xXUHAKXS1x120 nr 089444 oraz nr 089438, linie kablowe Sn typu 3zHRUHAKXS1x240 nr086100 których trasa koliduje z projektowanym układem drogowym. W związku z powyższym przewidziano wykonanie przebudowy istniejących linii stosując ułożenie nowych odcinków kabli i połączenie z istniejącymi przez mufowanie.

Usunięcie kolizji

Na odcinku oznaczonym na planie jako K-1—K-2 oraz K31 – K32 zostanie ułożona linia kablowa 3xXRUHAKXS1x120/50,12/24kV, na odcinku oznaczonym K13 – K14 oraz K16 – K17 zostanie ułożona linia kablowa 3xHRUHAKXS1x240/50,12/24kV po trasie poza obrysem jezdni.

Na skrzyżowaniach z wjazdami nowe odcinki kabli zostaną ułożone po trasach pokazanych na planie tak, aby było możliwe wykonanie przejścia na głębokości 1m pod nową jezdnią. Nowe kable na skrzyżowaniach z drogą będą układane w rurach ochronnych PEHD160. Na odcinkach skrzyżowań z wjazdami zostanie wykonana osłona istniejących kabli z zastosowaniem przepustów dzielonych typu PEHD160.

Połączenie nowych kabli z istniejącymi zostanie wykonane z użyciem muf termokurczliwych typu JS24-E.

5.14.3. Wykonanie linii kablowych

Projektowane linie kablowe będą układane w ziemi w rowach kablowych na głębokości 0,7m- kable nn, 0,8m-kable SN licząc od zewnętrznej powłoki kabla do powierzchni ziemi.

Kable należy układać na podsypce piaskowej grubości 0,1m. Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku o grubości minimum 0,1m, następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości 0,15m, po czym przykryć folią z tworzywa sztucznego o grubości minimum 0,5mm i trwałym kolorze niebieskim (kable nn) albo czerwonym (kable SN).

Kable ułożone w ziemi należy zaopatrzyć na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych takich jak skrzyżowania, wejścia do rur. Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- symbol i nr ewidencyjny linii
- oznaczenie wg odpowiedniej normy
- znak użytkownika kabla
- rok ułożenia kabla
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych)

Kable w wykopie należy układać linią falistą z zapasem 1÷3% długości wykupu.

5.14.4. Przystawienie słupa linii napowietrznej nn

W związku z budową nawierzchni ulicy Borowieckiej zachodzi konieczność przestawienia istniejącego słupa 302/2 ŻN przelotowego.

5.14.5. Uwagi końcowe

- 1/ Budowę należy prowadzić zgodnie z wytycznymi zawartymi w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie RMGPiB z dn. 14.12.1994 r. (Dz.U. z 1995 r. Nr 10, poz. 46 z późniejszymi zmianami) oraz z zachowaniem RMBiPMB z dn. 28.03.1992 r. w sprawie BHP przy wykonywaniu robót budowlano – montażowych oraz innymi nie wymienionymi.
- 2/ Do budowy stosować materiały posiadające wymagane atesty i aprobaty.
- 3/ Przed przystąpieniem do robót na sieci powiadomić Energetykę Gdańsk i uzgodnić termin wyłączenia linii.

6.0. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST A. „Wymagania ogólne” pkt. 6.

6.2. Wykopy pod fundamenty i kable

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Po zasypaniu fundamentów, ustojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg p. 5.2 oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

6.3. Fundamenty i ustoje

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości.

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322 [1] i PN-88/B-30000 [6]. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

6.4. Latarnie i maszty oświetleniowe

Elementy latarni i masztów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i BN-79/9068-01 [30].

Latarnie i maszty oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, masztów, wysięgników i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

6.5. Linia kablowa

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

6.6. Szafa oświetleniowa

Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy szafa oświetleniowa lub jej części odpowiadają tym wymaganiom dokumentacji projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów.

Sprawdzeniem należy objąć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:

- stan pokryć antykorozyjnych,
- ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem,
- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i pomocniczych,
- jakość konstrukcji.

Po zamontowaniu szafy na fundamencie należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją szafy,
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli zasilających odpływowych i sterowniczych,
- zgodność schematu szafy ze stanem faktycznym. Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz szafy.

6.7. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić wskaźnik zagęszczenia i rozplantowanie gruntu.

Pomiary głębokości ułożenia bednarki należy wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w punkcie 5.2.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej lub SST.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć (przy zerowaniu) impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności zerowania.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokóle pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.8. Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być świecące minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących

zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie.

Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru.

Pomiary należy przeprowadzać dla punktów jezdni, zgodnie z PN-76/E-02032 [10].

6.9. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

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

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

6.10. Kontrola jakości przy usuwaniu kolizji

6.10.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenie o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

Na żądanie Inspektora nadzoru, należy dokonać testowania sprzętu, posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących, należy przedstawić Inspektorowi nadzoru świadectwa cechowania.

6.10.2. Badania w czasie wykonywania robót

Rowy pod kable

Po wykonaniu odkopania kabli, sprawdzeniu podlega zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną. Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego, nie powinna przekraczać 0,5 m.

Kable i osprzęt kablowy

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z inwentaryzacją ZE i ZDM oraz naniesieniu ewentualnych rozbieżności.

Zbrojenie kabli

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych, należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

6.10.3. Badania po wykonaniu robót

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

7.0. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST A. „Wymagania ogólne” pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr, a dla latarni, masztów i szaf oświetleniowych jest sztuka.

8.0. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST A. „Wymagania ogólne” pkt. 8.

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie fundamentów i ustojów,
- ułożenie kabla, z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- wykonanie uziomów taśmowych.

8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować, oprócz dokumentów wymienionych w SST A. „Wymagania ogólne”:

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zerowania, zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej.

9.0. Podstawa płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST A. „Wymagania ogólne”, pkt. 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m linii kablowej lub 1 szt. latarni, masztów lub szaf oświetleniowych, obejmuje kolejno:

- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie materiałów,
- wykopy pod fundamenty lub kable,
- wykonanie fundamentów lub ustojów,
- zasypanie fundamentów, ustojów i kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- montaż masztów, słupów, wysięgników, opraw, szafy oświetleniowej i instalacji przeciwporażeniowej,
- układanie kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz folią ochronną,
- podłączenie zasilania,
- sprawdzenie działania oświetlenia z pomiarem natężenia oświetlenia,
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania oświetlenia Zamawiającemu.

10.0. Przepisy związane

- | | | |
|-----|-------------------|--|
| 1. | PN-80/B-03322 | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. |
| 2. | PN-68/B-06050 | Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze. |
| 3. | PN-88/B-06250 | Beton zwykły |
| 4. | PN-86/B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu |
| 5. | PN-85/B-23010 | Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia. |
| 6. | PN-88/B-30000 | Cement portlandzki |
| 7. | PN-90/B-03200 | Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie. |
| 8. | PN-88/B-32250 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw. |
| 9. | PN-80/C-89205 | Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu. |
| 10. | PN-EN-13201 | Oświetlenie dróg publicznych. |
| 11. | PN-IEC-60364-3 | Instalacje elektryczne w obiektach. Ustalenia ogólnych charakterystyk. |
| 12. | PN-IEC-60364-4-41 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przeciwporażeniowa. |
| 13. | PN-IEC-60364-5-51 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. |
| 14. | PN-IEC-60364-5 | Urządzenia elektroenergetyczne. Wyznaczanie obciążalności przewodów i kabli. |
| 15. | PN-75/E-05100 | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. |
| 16. | NSEP-E-004 | Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa. |
| 17. | PN-91/E-05160/01 | Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu. |
| 18. | PN-83/E-06305 | Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania. |
| 19. | PN-79/E-06314 | Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne. |
| 20. | PN-93/E-90401 | Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nieprzekraczające 6,6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV. |
| 21. | PN-86/O-79100 | Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i badania. |
| 22. | BN-80/6112-28 | Kit miniowy |
| 23. | BN-68/6353-03 | Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego |

-
- | | | |
|-----|--|--|
| 24. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie. |
| 25. | BN-66/6774-01 | Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i pospółka. |
| 26. | BN-87/6774-04 | Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek |
| 27. | BN-83/8836-02 | Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze. |
| 28. | BN-77/8931-12 | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu. |
| 29. | BN-72/8932-01 | Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne |
| 30. | BN-83/8971-06 | Rury bezciśnieniowe. Kielichowe rury betonowe i żelbetowe WIPRO |
| 31. | BN-89/8984-17/03 | Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania. |
| 32. | BN-79/9068-01 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych |
| 33. | Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE, wyd. 1980 r. | |
| 34. | Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. (Dz.U. Nr 13 z dn. 10.04.1972 r.) | |
| 35. | Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - Część V. Instalacje elektryczne, 1981 r. | |
| 36. | Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. (Dz.U. Nr 81 z dn. 26.11.1990 r.) | |
| 37. | Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240, ITB 1982 r. | |

E. SIECI TELETECHNICZNE

45000000-7: Roboty budowlane

45200000-9: Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii budowlanych lub lądowej i wodnej

45230000-8: Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu

45232000-2: Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli

D-M.01.00.00 – Sieci teletechniczne

kod CPV – 45314300-4

kod CPV – 32412100-5

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

E. SIECI TELETECHNICZNE

kod CPV – 45314300-4 Instalowanie infrastruktury okablowania
kod CPV – 32412100-5 Sieć telekomunikacyjna

D-M.01.00.00 – Sieci teletechniczne

SPIS TREŚCI:

- 1.0. Wstęp**
- 2.0. Materiały**
- 3.0. Sprzęt**
- 4.0. Transport**
- 5.0. Wykonawstwo robót**
- 6.0. Kontrola jakości robót**
- 7.0. Obmiar robót**
- 8.0. Odbiór robót**
- 9.0. Warunki płatności**
- 10.0. Przepisy związane**

1.0. Wstęp

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w związku z budową kanalizacji teletechnicznej, w ramach przebudowy drogi gminnej w Potęgowie tj. ulic Darżyńskiej i Szerokiej łączących drogę krajową nr 6 i drogę powiatową nr 1179G.

1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienianych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu budowy kanalizacji teletechnicznej.

Zakres rzeczowy opracowania dotyczącego branży teletechnicznej obejmuje:

- posadowienie studni kablowych typu SKR-1 – 11 szt.;
- budowa 2-otworowej kanalizacji teletechnicznej (o łącznej długości trasowej 431,0m);
- przebudowa istniejących telekomunikacyjnych kabli doziemnych (o łącznej długości trasowej 2471,0m);
- przebudowa słupka kablowego – 1 szt.;
- budowa rur osłonowych o łącznej długości trasowej 25,0m.

Kolejność realizacji prac budowlanych:

- wykonanie przekopów poprzecznych w celu lokalizacji istniejącego uzbrojenia podziemnego,
- wykonanie rowu pod rury osłonowe i studnie kablowe,
- ubicie mechaniczne dna wykopu,
- ułożenie podsypki piaskowej,
- wybudowanie kanalizacji teletechnicznej,
- zaciągnięcie do kanalizacji i przełączenie kabli,
- zabezpieczenie kabli doziemnych,
- wycięcie likwidowanych kabli,
- zasypanie rowu z ubiciem.

Kolejność realizacji prac przełączeniowych:

- ułożenie projektowanego kabla w kanalizacji i w ziemi,
- wprowadzenie kabla do szaf,
- wyłączenie z szaf i wyciągnięcie z kanalizacji likwidowanego kabla.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Trasa kablowa – pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

1.4.2. Długość trasowa – odległość mierzona między dwoma punktami po linii łamanej pokrywającej się z rzeczywistym położeniem kabla doziemnego z dokładnością do 0,5 m.

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

1.4.4. Osłona kabla – konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

1.4.5. Przykrycie – osłona ułożona nad kablem, w celu jego ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.

1.4.6. Przegroda – osłona ułożona wzdłuż kabla, w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.

1.4.7. Skrzyżowanie – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej, przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.

1.4.8. Zbliżenie – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną, itp., jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania, bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.

1.4.9. Przepust kablowy – konstrukcja o przekroju okrągłym, przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

1.4.10. Studnie kablowe – pomieszczenia podziemne, wbudowane między ciągi kanalizacji kablowej, w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli. Określenia dotyczące studni, zgodnie z normą BN-85/8984-01.

1.4.11. Kanalizacja kablowa – zespół rurowych ciągów podziemnych, z wbudowanymi studniami, przeznaczony do prowadzenia kabli telekomunikacyjnych. Określenia i wymagania dotyczące budowy kanalizacji teletechnicznej, przedstawia norma BN-73/8984-05.

1.4.12. Pozostałe określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami i SST A. „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST A. „Wymagania ogólne”

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z Dokumentacją Projektową, SST., poleceniami autora projektu i inspektora nadzoru budowlanego.

- kanalizację kablową pierwotną należy przebudować zgodnie z wymogami norm: BN-73/8984-0,5; PN-80/C-89205; ZN-96/TP S.A.-004, ZN-96/TP S.A.-011; ZN-96/TP S.A.-012; ZN-96/TP S.A.-014; PBN-80/C-89205.
- Zabezpieczenie kanalizacji kablowej przed ingerencją osób nieuprawnionych – zgodnie z Zarządzeniem Prezesa TP S.A. nr 17 z dnia 20.06.1995 oraz ZN-96/TP S.A.-041.

2. 0. Materiały

Materiałami stosowanymi do wykonania robót według zasad niniejszej SST są:

L.p.	Nazwa elementu	j.m.	Ilość
1.	Kabel XzTKMXpw 50x4x0.5	m	726,0
2.	Kabel XzTKMXpw 25x4x0.6	m	726,0
3.	Kabel XzTKMXpw 10x4x0.6	m	730,0
4.	Kabel XzTKMXpw 15x4x0.5	m	290,0
5.	Kabel XzTKMXpw 5x4x0.5	m	5,0
6.	Kabel XzTKMXpw 2x2x0.5	m	8,0
7.	Rura PCW 110/5	m	1352,0
8.	Rura HDPE Ø110/6,3	m	70,0
9.	Rura dwudzielna A110 PS	m	17,0
10.	Studnia kablowa typu SKR-1 (dwudzielna)	szt.	1
11.	Studnia kablowa typu SKR-1	szt.	10
12.	Pokrywa do studni SKR-1	szt.	11
13.	Oslona termokurczliwa XAGA 500 43/8-150	m	5
14.	Oslona termokurczliwa XAGA 500 55/12-150	szt.	3
15.	Oslona termokurczliwa XAGA 500 55/12-300	szt.	2
16.	Oslona KM-1	szt.	1
17.	Pojedyncze łączniki żył (do zrównoległeń) do żył 0,5 i 0,6	szt.	960
18.	Tabliczka oznaczeniowa	szt.	20

Zestawienie kabli – długość trasowa

L.p.	Rodzaj kabla	Typ kabla	Długość [m]
1.	XzTKMXpw	50x4x0,6	694,0
2.	XzTKMXpw	25x4x0,6	694,0
3.	XzTKMXpw	10x4x0,6	698,0
4.	XzTKMXpw	15x4x0,5	282,0
5.	XzTKMXpw	5x4x0,5	5,0
6.	XzTKMXpw	2x2x0,5	8,0

Zestawienie kabli – długość montażowa

L.p.	Rodzaj kabla	Typ kabla	Długość [m]
1.	XzTKMXpw	50x4x0,6	720,0
2.	XzTKMXpw	25x4x0,6	720,0
3.	XzTKMXpw	10x4x0,6	725,0
4.	XzTKMXpw	15x4x0,5	290,0
5.	XzTKMXpw	5x4x0,5	5,0
6.	XzTKMXpw	2x2x0,5	8,0

Piasek

Piasek do układania kabli w gruncie, powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

Do zaprawy cementowej, przy regulacji studzienek, należy stosować piaski mineralne, naturalne i łamane, o uziarnieniu do 2 mm, przeznaczone do zapraw budowlanych i spełniające wymagania PN-B-06711.

Woda

Woda do betonu powinna być „odmiany I”, zgodnie z wymaganiami PN-88/B-32250.

Barwa wody powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej. Woda nie powinna wydzielać zapachu glinianego. Bez badań laboratoryjnych, można stosować wodę wodociągową pitną.

Deski

Deski użyte do deskowania, powinny być z drzew iglastych. Deski powinny być klasy III, grubości 18 – 25 mm, powinny być proste i niepowykrzywane.

2.1. Składowanie materiałów

Dostawa materiałów powinna nastąpić po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych. Pomieszczenia magazynowe powinny być zamykane oraz zabezpieczone od zewnętrznych wpływów atmosferycznych. Masa składowanych materiałów nie powinna przekraczać granic wytrzymałości podłoża. Aparaty, urządzenia i drobne elementy konstrukcyjne należy przechowywać w pomieszczeniach suchych, przewietrzanych i oświetlonych. Materiały łatwopalne jak: smoła, lepiki, farby, rozpuszczalniki i benzyna ekstrakcyjna powinny być przechowywane w odrębnym pomieszczeniu z zachowaniem koniecznych środków ostrożności i bezpieczeństwa pożarowego.

3. 0. Sprzęt

Ogólne warunki odnośnie sprzętu podano w ST A. „Wymagania ogólne”.

Użyty sprzęt mechaniczny musi być sprawny technicznie i zaakceptowany przez Kierownika Budowy.

Sprzęt:

- samochód dostawczy 0,9 t
- samochód skrzyniowy do 3,5 t
- samochód skrzyniowy do 5 t
- samochód samowyładowczy do 5 t
- żuraw samochodowy do 4,0 t
- żuraw samochodowy do 5,0 – 6,0 t
- samochód skrzyniowy 5 – 10 t
- ubijak spalinowy 50 kg
- wciągarka mechaniczna do drutu z rejestratorem siły naciągu
- Wciągarka mechaniczna - spalinowa 1,5 t
- Wciągarka ręczna 3 – 5 t
- Kocioł do gotowania lepiku 50 – 100 dcm³

4.0. Transport

4.1. Materiały mogą być przewożone właściwymi środkami transportu. Należy je ustawić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się oraz uszkodzenia podczas transportu.

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

4.3. Odbiór i przyjmowanie towarów. Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie i odpowiadać obowiązującym normom PN, BN, ZN oraz przepisom dotyczącym budowy urządzeń telekomunikacyjnych.

4.4. Materiały, wyroby i urządzenia należy dostarczyć ze świadectwem jakości, homologacją i kartami gwarancyjnymi.

5.0. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST A. „Wymagania ogólne”.

W miejscach zbliżeń do istniejącego uzbrojenia podziemnego roboty ziemne należy wykonywać ręcznie.

Budowę kanalizacji teletechnicznej należy wykonywać w następującej kolejności:

- Wybudować nowe odcinki kanalizacji zgodnie z opracowaniem projektowym.

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1. Kanalizacja kablowa pierwotna

Wytyczenie w terenie kanalizacji kablowej powinno być wykonane przez upoważnione służby geodezyjne, na podstawie mapy zaopatrzonej w klauzulę zatwierdzającą właściwych władz administracji terenowej. Głębokość ułożenia mierzona od górnej powierzchni kanalizacji do poziomu nawierzchni. Kanalizacja magistralna – 0,7 m., kanalizacja rozdzielcza 2 otworowa – 0,6 m.

Spadek kanalizacji:

- Teren poziomy: 0,1- 0,3% w kierunku jednej ze studni
- Teren pochyły: zgodnie z ukształtowaniem terenu, ale przy zachowaniu wymagań jak dla terenu płaskiego.
- Co druga studnia, jeżeli studnie kablowe są w odległości mniejszej od 100 m.
- W każdej studni, jeżeli studnie kablowe są w odległości większej od 100 m.

5.2.2. Ciągi kanalizacji

Roboty ziemne:

Wykop dla układania rur powinien być realizowany na odcinku co najmniej pomiędzy poszczególnymi studniami. Głębokość i szerokość wykopu w zależności od ilości rur w warstwie i ilości warstw oraz pochylenie ścian wykopu i rozmieszczenie ziemi z wykopu, rur i pozostałych materiałów użytych do budowy zgodnie z ZN-96/TP S.A.-012. Przed ułożeniem rur dno wykopu powinno być wyrównane, a w miejscach po głazach, grubych korzeniach, fundamentach itp. ubite.

Układanie ciągów kanalizacji

Na dno wykopu należy ułożyć warstwę rur połączonych przekładkami dystansowymi z tworzywa sztucznego. Przed ułożeniem nowej warstwy rur ułożone rury należy zasypać piaskiem lub przesianą ziemią i lekko ubić polewając wodą, w celu dokładnego wypełnienia szczelin między rurami. Dla zapewnienia spójności wielootworowego ciągu kanalizacji, szczeliny między rurami należy w odległościach nie mniejszych od 20 m. wypełnić masą betonową (cement i piasek w stosunku 1:3) na odległości 0,8 m. Przy łączeniu kielichowym rur należy zachować przy ich układaniu spadek i kierunek zaciągania kabla.

Kanalizacja kablowa z rur RHDPE może być układana w temp. 0-3°C, natomiast z prostych odcinków rur polietylenowych – w temperaturach wyższych od -10°C.

Zasypywanie kanalizacji

Wykop należy zsypać po ułożeniu całego ciągu rur pomiędzy dwoma studniami. Ostatnią warstwę rur należy przysypać warstwą piasku lub przesianej ziemi o grubości co najmniej 5 cm, a następnie warstwą piasku lub przesianej ziemi o grubości 20 cm. Ziemia nie powinna zawierać gruzu lub kamieni o średnicy większej od 5 cm. Następnie należy wykop zasypywać warstwami gruntu po 20 cm, ubijając mechanicznie. Istniejący grunt należy wykorzystać do zasypywania kanalizacji. Przed zasypaniem kanalizacji należy wykonać inwentaryzację geodezyjną.

Studnie kablowe

Studnie kablowe powinny być wykonane zgodnie z wymogami ZN-96/TP S.A.-023. Korpus studni powinien tworzyć komorę o kształtach i wymiarach zgodnych z wymaganiami w/w normy, wyposażoną w gardła.

Komora studni powinna mieć ściany pionowe, ściany nie powinny mieć ostrych występow ani ostrych krawędzi. W studniach murowanych ściany powinny być otynkowane. Dno komory powinno być poziome płaskie lub z niewielkim pochyleniem w kierunku osadnika. W studniach magistralnych osadnik umocowany w dnie komory powinien znajdować się na osi otworu wlotowego. W studni rozdzielczej osadnik powinien być z boku po stronie kabli. Ściany z osadnikami rurami kanalizacji kablowej powinny tworzyć płaszczyznę, bez wystających końców rur, a otwory rur powinny tworzyć regularne poziome warstwy.

Wysokość wlotu powinna być tak dobrana, aby przy minimalnej grubości warstwy przykrycia studni /35 cm/, górna powierzchnia ramy wlotu była na poziomie powierzchni gruntu. Pokrywa wlotu powinna mieć oprawę wyposażoną w pręty zbrojeniowe i być wypełniona betonem. W pokrywie z wietrznikiem, wietrznik powinien być przed zabetonowaniem przywiązany drutem do uzbrojenia lub żebrowania oprawy. Kolumny wsporcze powinny być proste i ustawione pionowo, robocza wysokość kolumny powinna wynosić co najmniej 75% wysokości studni. Kolumny wsporcze umieszczone wzdłuż ścian komory w odległości 0,9 m. od siebie. Studnia magistralna powinna mieć w każdej ścianie z wprowadzonymi rurami kanalizacji teletechnicznej, przynajmniej jedno ucho zaczepowe zamocowane poniżej warstwy rur.

Ściany i stropy całkowicie zmontowanej studni z wprowadzonymi ciągami rur kanalizacji teletechnicznej powinny być uszczelnione aby nie występowały przecieki wody gruntowej ani zamulanie studni. Zewnętrzne powierzchnie studni powinny mieć uszczelniające i ochronne pokrycie bitumiczne. Otwory rur kanalizacyjnych wprowadzonych do studni powinny być uszczelnione aby nie mogło nastąpić zamulenie ani przenikanie gazu z kanalizacji do studni ani na odwrót. Badania studni i ocena wyników badań zgodnie z ZN-96/TP S.A.-023.

5.2.3. Zabezpieczenie sieci telekomunikacyjnej

Ogólne zasady wykonania robót

Technologia zabezpieczenia, uzależniona jest od warunków technicznych, wydawanych przez użytkownika linii, który w sposób ogólny określa sposób zabezpieczenia.

Wykonanie robót polega na ułożeniu rur osłonowych dwudzielnych na istniejących kablach teletechnicznych.

Roboty należy wykonać zgodnie z normami i przepisami budowy, bezpieczeństwa i higieny pracy. Roboty należy wykonywać, zgodnie z wydanymi warunkami gestora przebudowywanej sieci, pod jego nadzorem.

Zakres prac, związanych z zabezpieczeniem kablowych linii teletechnicznych, obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie przekopów poprzecznych w celu lokalizacji istniejącego uzbrojenia podziemnego,
- kopanie rowów dla kabli ręcznie,
- ubicie mechaniczne dna wykopu,
- ułożenie podsypki piaskowej,
- oczyszczenie z obu stron kabli teletechnicznych z gruntu,
- z mocowanie na kablach teletechnicznych rury osłonowej,
- uszczelnienie miejsc wprowadzenia kabli do rur,
- odtworzenie oznakowania kabli taśmą ostrzegawczą,
- zasypaniu rowów dla kabli ręcznie wraz z zagęszczeniem warstwami gruntu w wykopie.

Wykopy pod ułożenie rur osłonowych

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Wykop rowka pod rury osłonowe, powinien być zgodny z dokumentacją projektową i mieć wymiary 0,8 m x 0,4 m.

Wydobyty grunt, powinien być składowany z jednej strony wykopu

Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

Wykopy powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem, umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie wykopów pod rury osłonowe, należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami, grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu, powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12.

Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń rur osłonowych.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu, należy rozplantować w pobliżu.

Spadek rur osłonowych

Rury osłonowe, powinny być układane ze spadkiem od 1 do 3%.

Przy wprowadzaniu do komór kablowych, spadek można zwiększyć do 2%, a do budynków do 5%.

Układanie rur osłonowych

Na skrzyżowaniach z drogami, kable powinny być ułożone w rurach ochronnych, grubościennych z PCW, ułożonych zgodnie z wymaganiami wg BN-7/8984-05[18].

Rury ochronne powinny być ułożone poziomo na całej szerokości drogi i co najmniej po 0,5 m poza krawędzie drogi. Przy każdym końcu rury ochronnej powinien być ułożony zapas kabla, o długości co najmniej 1 m.

Rury ochronne powinny być układane na głębokości co najmniej 1,0 m od górnej powierzchni drogi i co najmniej 0,5 m pod dnem rowu odwadniającego.

W przypadku równoległego usytuowania trasy linii kablowej w pasie drogowym, odległość kabla powinna wynosić co najmniej:

- 1 m od krawędzi rowu odwadniającego lub linii podstawy nasypu,
- 1 m na zewnątrz od krawędzi jezdni, jeżeli istnieje konieczność usytuowania kabla w koronie drogi,
- 0,5 m od krawędzi jezdni, w chodniku lub pasie zieleni.

Miejsca wprowadzenia kabli do rur, powinny być uszczelnione przed uniemożliwieniem przedostania się do ich wnętrza wody i przed zamuleniem.

Zasypywanie kanalizacji

Rury osłonowe należy przysypać piaskiem lub przesianym gruntem, do grubości przykrycia nie mniejszej od 5 cm, a następnie warstwą piasku lub przesianego gruntu, grubości około 20 cm. Następnie należy zasypać wykop gruntem, warstwami co 20 cm i ubijać ubijakami mechanicznymi.

5.3. Budowa projektowanej kanalizacji kablowej

Kanalizację wybudować z rur PCW 110/5 oraz HDPE 110/6,3 (na przejściach przez jezdnie i pod wjazdami na posesje). Pokrywy studni kablowych (projektowanych i istniejących) po zmianie niwelety terenu należy wypoziomować wg ostatecznego poziomu terenu.

Schemat budowy kanalizacji kablowej pokazano na rys. 2 w projekcie wykonawczym sieci teletechnicznych.

Tab.1. Zestawienie kanalizacji kablowej do budowy:

LP	Wyszczególnienie	Długość (m)		Zakres (km/otw)	
		trasowa	kosztorysowa	trasowy	kosztorysowy
1	Kanalizacja kablowa z rur PCW i HDPE $\varnothing$ 110mm – 2-otworowa	431,0	431,0	862,0	862,0
RAZEM		431,0	431,0	862,0	862,0

Zestawienie studni kablowych do budowy:

1. Studnia kablowa SKR-1 - 11 szt.

5.4. Głębokość ułożenia kanalizacji

Rury kanalizacji układać na głębokości 0,7m pod powierzchnią terenu, zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami polskimi, przepisami i zarządzeniami branżowymi i wymogami norm zakładowych TP S.A.

Rury kanalizacji układać na głębokości 0,7m pod powierzchnią terenu, zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami polskimi, przepisami i zarządzeniami branżowymi i wymogami norm zakładowych TP S.A.

5.5. Przebudowa zewnętrznej sieci telekomunikacyjnej

Przebiegające w ziemi wzdłuż ul. Tuchomskiej istniejące kable telekomunikacyjne należy przebudować – miedziane rozdzielcze XzTKMXpw 50x4x0,6, 15x4x0,6, 10x4x0,6, 15x4x0,5, 10x4x0,5 i 5x4x0,5 oraz abonenckie XzTKMXpw 2x2x0,5. Dla potrzeb przełączenia należy wybudować projektowaną kanalizację 2-otworową, zaciągnąć do niej nowe odcinki kabli i przełączyć na nie przebudowywane kable. Do przełączeń projektuje się użycie kabli odpowiedniego typu o średnicy żył 0,5 i 0,6. Istniejący słupek kablowy 37b ze względu na kolizję z nowym układem drogowym należy przenieść w projektowane miejsce przełączając rozdzielczy kabel zasilający oraz kable abonenckie dochodzące do niego.

Przy układaniu kabli ziemnych przez drogi i wjazdy należy je zabezpieczać odpowiednimi rurami osłonowymi, podobnie zabezpieczać kable istniejące pod projektowanymi drogami i wjazdami. Istniejące kable miedziane należy przełączyć wykonując w projektowanych studniach lub w ziemi złącza równoległe. Po wybudowaniu kanalizacji i przełączeniu kabli należy wyciąć równoległości ze złącz rozgałęźnych i zamknąć mufy. Pokrywy studni kablowych (projektowanych i istniejących) po zmianie niwelety terenu należy wypoziomować wg ostatecznego poziomu terenu.

Złącza należy wykonać przy pomocy pojedynczych łączników żył UY-2 firmy 3M i osłon termokurczliwych XAGA 500 II generacji firmy RAYCHEM.

Schemat przebudowy kanalizacji i przebudowy kabli TPS.A. pokazano na **rys. 1, 2** niniejszej dokumentacji.

5.6. Typ i profil kabla

Do budowy zastosować kable typu XzTKMXpw o profilach 50x4x0,6, 15x4x0,6, 10x4x0,6 i 15x4x0,5, 10x4x0,5, 5x4x0,5 i 2x2x0,5.

5.7. Oznakowanie trasy kabli

W studniach kablowych, kable telekomunikacyjne należy w celu identyfikacji kabla oznakować tabliczką identyfikacyjną z opisem kabla (typ kabla, profil oraz numer), zgodnie z wzorem przekazanym wykonawcy przez służby TPSA.

5.8. Badania i pomiary kabli

Poza pomiarami odbiorczymi kabli u producenta wykonanymi wg uzgodnionych warunków technicznych, należy wykonać pomiary stało- i zmiennoprądowe przebudowanych kabli miedzianych.

5.9. Uwagi dotyczące wykonania robót

- 1) Wszystkie roboty objęte niniejszym projektem należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.
- 2) Wykonawca bezwzględnie winien stosować się do uwag zawartych w uzgodnieniach, oraz zgodnie z nimi odpowiednio wcześniej powiadamiać o rozpoczęciu prac budowlanych
W szczególności należy stosować się do następujących uwag:
 - a) w miejscach skrzyżowań oraz zbliżeń projektowanej trasy rurociągu kablowego z uzbrojeniem podziemnym roboty ziemne prowadzić ręcznie,
 - b) wszelkie prace ziemne należy poprzedzać próbnymi przekopami poprzecznymi w celu zlokalizowania innych obiektów podziemnych.
- 3) Roboty prowadzić w porozumieniu z przedstawicielami Inwestora i TPSA.
- 4) Urządzenia, osprzęt oraz materiały zastosowane przy budowie winny mieć certyfikat ze znakiem B lub CE. Wszystkie materiały muszą być dostarczane na plac wraz z dokumentem potwierdzającym dopuszczenie wyrobu do stosowania w budownictwie, np. certyfikatem zgodności, aprobatą techniczną.
- 5) Podczas przechowywania, transportu i układania końce kabli należy chronić przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem ich ośrodków przy pomocy kapturków termokurczliwych. Kapturki winny być zdejmowane tuż przed montażem złączy lub przed pomiarami kabli. Kable dostarczać na plac budowy nawinięte na bębny. Bębny w trakcie transportu muszą być zabezpieczone przed przesuwaniem i uderzaniem w zwoje kabli. Bębny muszą być transportowane w pozycji pionowej. Załadunek i rozładunek należy przeprowadzić z użyciem dźwigów lub wózków widłowych.
- 6) Niedopuszczalne jest zrzucanie na ziemię bębnow z rurami lub kablami. Miejsce składowania rur i kabli powinno być tak dobrane aby nie były one narażone na opady atmosferyczne, bezpośrednie działanie promieni słonecznych i osób postronnych.
- 7) Poza pomiarami odbiorczymi kabli u producenta, wykonanymi wg uzgodnionych warunków technicznych, należy wykonać pomiary końcowe prądem stałym i zmiennym dla kabli miedzianych (tłumienności zbliżno- i zdalno-przenikowej oraz izolacji)
- 8) Teren, po wykonaniu prac budowlanych, doprowadzić do stanu pierwotnego.

6.0. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST A. „Wymagania ogólne”.

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

Zastosowane materiały i urządzenia muszą posiadać odpowiednie świadectwa jakości i certyfikaty.

Ponadto urządzenia stosowane w instalacjach posiadających styk z siecią użytku publicznego, powinny posiadać ważne świadectwa homologacji.

Roboty kablowe i instalacyjne muszą być zgodne z normą BN-84/8984-10 oraz innymi normami, podanymi w spisie.

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

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

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

Kontrola jakości robót telekomunikacyjnych, powinna odbywać się w obecności przedstawicieli gestora sieci.

Jakość tych robót musi uzyskać akceptację tej Instytucji.

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

- 6.1. Należy sprawdzić sprężonym powietrzem szczelność powłoki kabli: przed rozwinięciem z bębna, po ułożeniu i po zmontowaniu (nie dotyczy kabli wzdłużnie szczelnych). Przy każdym badaniu kabel należy napęlić powietrzem pod ciśnieniem większym od atmosferycznego o 0,6 atm. Powłokę można uznać za szczelną, jeżeli po 24 godzinach nie wystąpi zauważalny spadek ciśnienia w kablu.

6.2. Kontrolę jakości należy przeprowadzić zgodnie z:

- ZN-96/TP S.A.-023
- BN-85/8984-01 - dla studni kablowych
- ZN-96/TP S.A.-012
- BN-73/8984-05 - dla kanalizacji kablowej

6.3. Przy robotach ziemnych związanych z kanalizacją kablową należy kontrolować:

- poprawność wytyczenia
- głębokość, szerokość i pochylenie ścian wykopu
- spadek dna wykopu
- wyrównanie dna wykopu
- podsypkę i zasypkę kanalizacji
- zasypywanie kanalizacji wraz z zagęszczeniem gruntu

6.4. Przy robotach ziemnych związanych z układaniem kabli doziemnie należy kontrolować:

- poprawność wytyczenia
- głębokość i szerokość rowu kablowego

7.0. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST A. „Wymagania ogólne”

Jednostką obmiaru robót jest:

Montaż:

- 1 m. – dla danego rodzaju kanalizacji kablowej
- 1 szt. – dla danego rodzaju studni kablowej

Długość odcinka kanalizacji kablowej mierzy się od ściany studni do studni. Na planach sytuacyjnych długość kanalizacji podaje się pomiędzy środkami studni.

8.0. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST A. Wymagania ogólne

Po wykonaniu robót, objętych niniejszą SST, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

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

Przyjęcie robót może nastąpić tylko po pozytywnym wyniku przeprowadzenia prób i pomiarów, jak również wykonania prac, zgodnie z dokumentacją projektową, obowiązującymi normami i przepisami.

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Wykonawca zgłosi do odbioru Kierownikowi Projektu wymienione poniżej etapy robót:

- wytyczenie
- wykopy przed ułożeniem instalacji lub wykonaniem studni
- instalacje po zmontowaniu
- wykop przed zasypaniem
- wykop po zasypaniu
- teren po uporządkowaniu

8.2. Odbiory częściowe, ostateczne

Odbiór techniczny wykonanych robót wynikających z wymagań użytkownika może mieć charakter odbioru częściowego. Wykonawca zgłosi całkowicie wykonany i potwierdzony przez Kierownika Projektu zakres robót do odbioru częściowego. Odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbiorców ostatecznych w udziale użytkownika linii. Do odbioru należy dołączyć aktualną dokumentację geodezyjną wykonaną przez uprawnionego geodetę i potwierdzoną wpisami do Dziennika Budowy.

Dokumentacja powykonawcza powinna być sporządzona na aktualnej mapie geodezyjnej.

Do protokołu częściowego należy dołączyć:

- Wyniki badań i świadectwa jakości studzien prefabrykowanych /wg ZN-96/TP S.A.-023/
- Wyniki badań i świadectwa jakości kanalizacji teletechnicznej /wg ZN-96/TP S.A.-012/

Do odbioru kanalizacji teletechnicznej w miejscach zbliżeń i skrzyżowań z innym uzbrojeniem podziemnym powinny być przedstawione dokumenty zgodnie z ZN-96/TP S.A.-004.

8.3. Zestawienie długości odcinków do budowy

a) Kanalizacja kablowa wg przedmiaru robót

9. 0. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST A. „Wymagania ogólne”.

Płatność za wykonane roboty należy przyjmować zgodnie z obmiarem, atestami Producenta oraz oceną jakości robót na podstawie badań laboratoryjnych i pomiarów.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe
- zakup i transport materiałów niezbędnych do wykonania robót
- uporządkowanie miejsca wykonania robót
- sporządzenie powykonawczej dokumentacji geodezyjnej
- konserwacja linii w zakresie wynikającym z warunków kontraktu

Postawę płatności stanowi cena jednostkowa 1m wykonanego zabezpieczenia kabli teletechnicznych rurami osłonowymi, obejmująca odpowiednio:

- wyznaczenie robót w terenie,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wykopy pod rury osłonowe,
- ułożenie rur osłonowych,
- odtworzenie oznakowania kabli taśmą ostrzegawczą,
- wykonanie pomiarów wstępnych i końcowych,
- zasypanie rur osłonowych, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie nadmiaru gruntu,
- oczyszczenie terenu z odpadów, powstałych z robót montażowych,
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej.

10.0. Przepisy związane

- | | | |
|-----|------------------|---|
| 1. | ZN 96/TPSA-002 | Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne. |
| 2. | ZN 96/TPSA-004 | Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania i badania. |
| 3. | ZN 96/TPSA-011 | Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne. |
| 4. | ZN 96/TPSA-012 | Kanalizacja kablowa pierwotna. Wymagania i badania. |
| 5. | ZN 96/TPSA-013 | Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania. |
| 6. | ZN 96/TPSA-015 | Rury polipropylenowe RPP i polietylenowe RPE kanalizacji pierwotnej. Wymagania i badania. |
| 7. | ZN 96/TPSA-016 | Rury polietylenowe karbowane, dwuwarstwowe (RHDPEk). Wymagania i badania. |
| 8. | ZN 96/TPSA-017 | Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Wymagania i badania. |
| 9. | ZN 96/TPSA-018 | Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe. Wymagania i badania. |
| 10. | ZN 96/TPSA-020 | Złączki rur kanalizacji kablowej. Wymagania i badania. |
| 11. | ZN 96/TPSA-021 | Uszczelki końców rur kanalizacji kablowej. Wymagania i badania. |
| 12. | ZN 96/TPSA-022 | Przywieszka identyfikacyjna. Wymagania i badania. |
| 13. | ZN 96/TPSA-023 | Studnie kablowe. Wymagania i badania. |
| 14. | ZN 96/TPSA-025 | Taśmy ostrzegawcze – lokalizacyjne. Wymagania i badania. |
| 15. | ZN 96/TPSA-029 | Telekomunikacyjne kable miejscowe o izolacji i powłoce polietylenowej, wypełnione. Wymagania i badania. |
| 16. | ZN 96/TPSA-031 | Oslony złączowe. Wymagania i badania. |
| 17. | ZN 96/TPSA-032 | Łączówki i głowice kablowe. Wymagania i badania. |
| 18. | ZN 96/TPSA-033 | Obudowy zakończeń kablowych. Wymagania i badania. |
| 19. | ZN 96/TPSA-034 | Łączówki i zespoły łączówkowe, przełącznikowe. Wymagania i badania |
| 20. | ZN 96/TPSA-041 | Zabezpieczone pokrywy studni kablowych, dodatkowe (wewnętrzne). Wymagania i badania. |
| 21. | BN-89/8984-18 | Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Ogólne wymagania i badania |
| 22. | BN-88/8984-19 | Telekomunikacyjne sieci wewnątrzzakładowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania. |
| 23. | BN-89/8984-17/03 | Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania. |
| 24. | BN-84/8984-10 | Zakładowe sieci telekomunikacyjne przewodowe. Instalacje wewnętrzne. Ogólne wymagania. |

-
- | | | |
|-----|--|---|
| 25. | PN-74/C-89200 | Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu. Wymiary. |
| 26. | PN-92/T-90321 | Telekomunikacyjne kable stacyjne małej częstotliwości izolacji i powłoce polwinitowej. |
| 27. | PN-EN 206-1 | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. |
| 28. | PN-EN 197-1 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku. |
| 29. | PN-EN 197-2 | Cement. Część 2: Ocena zgodności. |
| 30. | PN-B-06711 | Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych. |
| 31. | PN-B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu. |
| 32. | PN-D-96000 | Tarcica iglasta powszechnego przeznaczenia. |
| 33. | PN-90/B-14501 | Zaprawy budowlane zwykłe. |
| 34. | PN-EN 124:2000 | Zwieńczenie wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością. |
| 35. | Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. | |
| 36. | Prawo Budowlane, art. 21 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126, z późniejszymi zmianami) | |
| 37. | Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. nr 120, poz. 1126 z dnia 23 czerwca 2003). | |

F. INSTALACJE SANITARNE – SIEĆ KANALIZACJI DESZCZOWEJ

45000000-7: Roboty budowlane

45200000-9: Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej

45230000-8: Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu

45231000-5: Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych

45231300-8: Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzenia ścieków

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE **F. SIEĆ KANALIZACJI DESZCZOWEJ**

kod CPV – 45232410-9 Roboty w zakresie kanalizacji ściekowej

ST-01.00. Sieć kanalizacji deszczowej

SPIS TREŚCI:

- 1.0. Wstęp**
- 2.0. Materiały**
- 3.0. Sprzęt**
- 4.0. Transport**
- 5.0. Wykonanie robót**
- 6.0. Kontrola jakości robót**
- 7.0. Obmiar robót**
- 8.0. Odbiór robót**
- 9.0. Podstawa płatności**
- 10.0. Przepisy związane**

1.0. Wstęp

1.1. Przedmiot SST – roboty montażowe na sieciach kanalizacji deszczowej

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót montażowych na sieciach zewnętrznych związanych z budową kanalizacji deszczowej, w ramach przebudowy drogi gminnej w Potęgowie tj. ulic Darżyńskiej i Szerokiej łączących drogę krajową nr 6 i drogę powiatową nr 1179G.

1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja Techniczna ma zastosowanie jako dokument przetargowy i kontraktowy przy robotach wymienionych w p. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą prowadzenia robót ziemnych i montażowych kanalizacji deszczowej i obejmują:

- wykonanie kanalizacji deszczowej
- wykonanie studni kanalizacyjnych,
- wykonanie wpustów deszczowych,

1.4. Określenia podstawowe

Kanalizacja deszczowa – sieć kanalizacyjna zewnętrzna, przeznaczona do odprowadzenia wód opadowych.

Kanał deszczowy – liniowa budowla przeznaczona do grawitacyjnego odprowadzenia wód opadowych.

Przykanalik – kanał przeznaczony do podłączenia wpustów deszczowych z siecią kanalizacji deszczowej.

Kanał zbiorczy – kanał przeznaczony do zbierania ścieków z co najmniej dwóch kanałów bocznych.

Kolektor główny – kanał przeznaczony do zbierania ścieków z kanałów zbiorczych i odprowadzenia ich do zbiornika.

Kanał nieprzelazowy – kanał zamknięty o wysokości wewnętrznej równej lub mniejszej niż 1,0 m.

Studzienka kanalizacyjna – studzienka rewizyjna – na kanale nieprzelazowym, przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.

Studzienka przelotowa – studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na załamaniach osi kanału na planie, na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych.

Studzienka połączeniowa – studzienka kanalizacyjna przeznaczona do połączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.

Studzienka kaskadowa (spadowa) – studzienka kanalizacyjna mająca dodatkowy przewód pionowy, umożliwiający wytrącenie nadmiaru energii ścieków, spływających z wyżej położonego kanału dopływowego do niżej położonego kanału odpływowego.

Wylot ścieków – element na końcu kanału odprowadzającego ścieki do odbiornika.

Wpust deszczowy – urządzenie do odbioru ścieków opadowych, spływających do kanału z utwardzonych powierzchni terenu.

Separator – przeznaczony jest do oddzielenia lekkich zanieczyszczeń płynnych o gęstości mniejszej niż woda, określonych w normie DIN 1999 /oleje, benzyny/. Zastosowanie znajdują przede wszystkim w układach zlewni miejskich, sieci deszczowych. Budowa urządzenia sprawia, że zatrzymuje również zawiesiny łatwo opadające, które gromadzą się w komorze osadowej. Wody opadowe wpływają do separatora przez komorę wlotową, w której następuje uspokojenie przepływu i ukierunkowanie strumienia ścieków z dopływem do komory separacji /środkowej komory urządzenia/. Ścieki przepływają do komory separacji przez otwory znajdujące się w dolnej części komory. Oddzielenie zanieczyszczeń następuje dzięki zjawiskom flotacji i sedymentacji podczas poziomego przepływu zanieczyszczonych wód przez specjalnie skonstruowane i chronione patentem sekcje lamelowe /żaluzjowe/.

Osadnik – urządzenie przeznaczone do zatrzymywania zawiesiny z wód deszczowych przed wprowadzeniem ich do separatora.

Komora robocza – zasadnicza część studzienki, przeznaczona do czynności eksploatacyjnych. Wysokość komory roboczej jest to odległość pomiędzy rzędną dolnej powierzchni płyty lub innego elementu przykrycia studzienki a rzędną spocznika.

Komin włazowy – szyb połączeniowy komory roboczej z powierzchnią ziemi, przeznaczony do zejścia obsługi do komory roboczej.

Płyta przykrycia studzienki – płyta przykrywająca komorę roboczą. Właz kanałowy – element żeliwny przeznaczony do przykrycia studzienek rewizyjnych, umożliwiający dostęp do urządzeń kanalizacyjnych.

Kineta – wyprofilowany rowek w dnie studzienki, przeznaczony do przepływu w nim ścieków.

Spocznik – element dna studzienki pomiędzy kinetą a ścianą komory roboczej.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i Poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania podano w ST. A „Wymagania ogólne”.

2.0. Materiały

Wszystkie stosowane materiały muszą posiadać polskie atesty i odpowiadać polskim normom. Dopuszcza się alternatywnie stosowanie materiałów w nowoczesnych technologiach, wykonawstwa i montażu – posiadające polskie atesty. Wybrany materiał nie może posiadać parametrów gorszych niż materiał ujęty w specyfikacji szczególnie, jeśli chodzi o szczelność rur i połączeń, odporność na ścieranie, parametry hydrauliczne. W przypadku zamiany materiału nie może zamiana powodować pogorszenie parametrów użytkowych ciągów kanalizacyjnych (wodociągowych) w szczególności w zakresie samooczyszczania kanałów, odporności chemicznej, sztywności obwodowej biorąc pod uwagę projektowany okres użytkowania. Ponadto rury muszą być zgodne z polską normą PN-EN 14 364 lub posiadać aprobatę techniczną COBRTI – INSTAL, IBDiM. Materiały dostarczone na miejsce budowy należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi technicznymi wytwórcy (prowadzenie oględzin stanu materiału: pęknięcia, ubytki, zagniecenia).

2.1. Rury kanałowe

Kanalizację deszczową projektuje się z rur litych. Kanalizacja projektowana wykonana będzie z rur PVC do kanalizacji sanitarnej klasy nie mniejszej niż SN2 łączonych na kielichy z uszczelkami gumowymi. Nad rurociągiem na wysokości 20cm nad grzbietem rur ułożyć taśmę lokalizacyjną koloru brązowego o szerokości ln 20cm.

2.2. Studzienki kanalizacyjne

Uzbrojenie sieci deszczowej stanowić będą typowe studnie rewizyjne PVC, $\varnothing$ 425 z osadnikami 0,5m poniżej spodu kanału odprowadzającego przykryte włazami.

2.3. Komora robocza

Komora robocza studzienki (powyżej wejścia kanału) powinna być wykonana z materiałów trwałych:

- w części prefabrykowanej z kręgów żelbetowych $\varnothing$ 1200 i 1500,
- monolityczną z betonu hydrotechnicznego klasy B15, W-4, M-100 wg BN-62/6738-03,04,07. Stopień wodoszczelności betonu „W-4” odpowiada ciśnieniu wody 0,4 MPa, przy którym nie zauważa się jej przesiąkania przez próbkę betonową po 90 dniach twardnienia,
- Stopień odporności betonu na działanie mrozu „M-100” odpowiada 100 cyklom kolejnego zamrażania i odmrażania próbek betonowych (jeden cykl obejmuje: zamrażanie próbki przez okres 4 godzin, a następnie jej rozmrażanie również przez 4 godziny),
- Komora robocza przykryta żelbetową płytą okrągłą wg KB-38.4.3/1/-73; pokrywową lub pośrednią (PP-144/60, PPS-144/80).

2.4. Dno studzienki

Dno studzienki należy wykonać jako monolityczne z betonu hydrotechnicznego klasy B-15, W-4, M-100 wg BN-62/6738-03,04,07.

2.5. Właz kanałowy

Na studniach przyjęto włazy typu ciężkiego z odciążeniem klasy D-400 o wytrzymałości 40 ton, na studniach zlokalizowanych są poza drogą przyjęto włazy klasy C-250 o wytrzymałości 25 ton. Włazy wyposażać w zamki zatraskowe.

W pasie drogowym na wpustach i włazach zastosować żeliwo drogowe – szare.

2.6. Stopnie zławowe

Należy stosować stopnie żeliwne wg PN-64/H-74086.

2.7. Łączenie prefabrykatów

Kręgi oraz płyty prefabrykowane łączyć zgodnie z wytycznymi producenta kręgów.

2.8. Studzienki ściekowe

Studzienki ściekowe należy wykonać z następujących elementów prefabrykowanych:

- wpust uliczny żeliwny wg PN-88/H-74080,
- rura betonowa $\varnothing$ 0,5 wg BN-83/8971-06.02,
- krąg z wylotem KW 50,
- płyta fundamentowa gr. 10 cm, wykonana z betonu klasy B15, W-4, M-100 wg BN-62/6738-07,
- podsypka z pospółki grubości 7 cm wg BN-66/6774-01.

Tolerancje wymiarowe dla wpustów żeliwnych nie powinny przekraczać IV klasy dokładności wg PN-72/H-83104.

Powierzchnie skrzynek i ramek powinny być pokryte warstwą smoły pogazowej. Powierzchnie przylegające i współpracujące kratek, korpusów i ramek dystansowych powinny być dokładnie oczyszczone, wszelkie występy i nadlewki usunięte. Luz maksymalny pomiędzy kratką i gniazdem korpusu lub gniazdem ramki dystansowej nie powinien przekraczać 8 mm. Na każdej skrzynce i ramce dystansowej powinny być odlane następujące dane: nazwa wytwórcy, klasa skrzynki, znak PN.

2.9. Składowanie materiałów

2.9.1. Rury kanałowe

Rury można przechowywać na przestrzeni otwartej, układając je w pozycji leżącej jedno-, lub wielowarstwowo. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona, wolna od kamieni, zagłębień i błota, z możliwością odprowadzenia wody opadowej. Wyroby należy układać według poszczególnych grup, wielkości i gatunku, w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiającą dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych rur.

2.9.2. Kręgi

Składowanie kręgów może odbywać się na gruncie nieutwardzonym, wyrównanym, pod warunkiem, że nacisk przekazywany na grunt nie przekracza 0,5 MPa. Przy składowaniu wyrobów w pozycji wbudowania, wysokość składowania nie powinna przekraczać 1,8 m. Składowanie powinno umożliwić dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych rur.

2.9.3. Włazy i stopnie

Składowanie włazów i stopni żłazowych może odbywać się na odkrytych składowiskach, z dala od substancji działających korodująco. Włazy powinny być posegregowane wg klas (typów).

2.9.4. Wpusty żeliwne

Skrzynki lub ramki wpustów mogą być przechowywane na wolnym powietrzu, na paletach w stosach o wysokości maksymalnej 1,5 m. Nie dopuszcza się wystawiania skrzynki lub ramki poza powierzchnię palety. Jednostki powinny być układane w stosy, z zachowaniem wolnych przejść między nimi, gwarantujących możliwości użycia sprzętu mechanicznego do załadunku i rozładunku.

2.9.5. Kruszywo

Składowisko kruszywa powinno być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanego odcinka kanalizacji. Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone, z odpowiednim odwodnieniem, zabezpieczające kruszywo przed zanieczyszczeniem w czasie jego składowania i poboru.

2.9.6. Cegła

Cegła kanalizacyjna może być przechowywana na składowiskach otwartych. Stanowisko powinno być wyrównane i utwardzone, z odpowiednimi spadkami, umożliwiającymi odprowadzenie wód opadowych, oczyszczone z gruzu, błota lub innych zanieczyszczeń. Cegły w miejscu składowania powinny być ułożone w sposób uporządkowany, zapewniający łatwość przeliczenia, racjonalne wykorzystanie miejsca i zgodny z wymaganiami BHP. Cegły powinny być ułożone w jednostkach ładunkowych lub luzem, w stosach albo przyzmacach. Jednostki ładunkowe mogą być ułożone jedne na drugich, maksymalnie w 3 warstwach o łącznej wysokości nieprzekraczającej 3,0 m. Przy składowaniu cegieł luzem, maksymalna wysokość stosów i przyzma nie powinna przekraczać 2,2 m.

2.10. Zastosowane materiały do budowy sieci kanalizacji deszczowej

Kanalizacja deszczowa - łączna długość wynosi 650,52 mb.

Kanały z rur litych PVC klasy 8 kN/m ² Ø 200 mm	–	536,19 mb
Kanały z rur litych PVC klasy 8 kN/m ² Ø 160 mm	–	114,33 mb
Studzienki żelbetowe Ø 425	–	15 szt.
Wpusty uliczne ze studzienką Ø 500	–	26 szt.

3.0. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu do:

- odpajania i wydobywania gruntów (zrywarki, koparki, ładowarki),
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki),
- transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe),
- sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne itp.),
- wibromłot do wbijania grodzic ,
- sprzęt do odwadniania wgłębnego i powierzchniowego wykopów,
- niwelator i inny sprzęt – odpowiadający pod względem typów i wielkości wymaganiom, zawartym w projekcie organizacji Robót, zaakceptowanym przez Inżyniera.

4.0. Transport

4.1. Rury kanałowe

Rury kanałowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Materiały należy ustawiać równomiernie na całej powierzchni ładunku, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Rury powinny być układane w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu. Wyroby przewożone w pozycji poziomej należy zabezpieczyć przed przesuwaniami i przetaczaniem pod wpływem sił bezwładności, występujących w czasie ruchu pojazdu. Przy wielowarstwowym układaniu rur, górna warstwa nie może przewyższać ścian transportu o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu. Ponadto przy załadunku i wyładunku oraz przewozie na środkach transportowych, należy przestrzegać przepisów aktualnie obowiązujących w publicznym transporcie drogowym i kolejowym.

4.2. Kręgi

Transport kręgów powinien odbywać się samochodami w pozycji wbudowania lub prostopadle do pozycji wbudowania. W celu usztywnienia ułożenia elementów oraz zabezpieczenia styku ze ścianami środka transportowego, należy stosować przekładki, rozpory i kliny z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów oraz cięgna z drutu umocowane do podkładów lub zaczepów na środkach transportowych. Podnoszenie i opuszczenie kręgów o śr. 1,20 m należy wykonać za pomocą minimum trzech lin zawiesia, rozmieszczonych równomiernie na obwodzie prefabrykatu.

4.3. Włazy kanałowe

Włazy kanałowe mogą być transportowane dowolnymi środkami komunikacyjnymi. Włazy należy podczas transportu zabezpieczyć przed przemieszczaniem i uszkodzeniem. Włazy typu ciężkiego mogą być przewożone luzem.

4.4. Wpusty żeliwne

Skrzynki lub ramki wpustów mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ustawić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Jednostki ładunkowe należy układać w warstwach w zależności od środka transportu i wytrzymałości palety. Rozmieszczenie jednostek powinno umożliwić użycie sprzętu mechanicznego do rozładunku.

4.5. Mieszanka betonowa

Transport mieszanki betonowej (w tym warunki i czas transportu) do miejsca jej układania nie powinien spowodować:

- segregacji składników,
- zmiany składu mieszanki,
- zanieczyszczenia mieszanki,
- obniżenia temperatury, przekraczającego granicę określoną w wymaganiach technologicznych.

4.6. Cegła kanalizacyjna

Cegły kanalizacyjne mogą być transportowane w jednostkach ładunkowych lub luzem. Przewóz cegły może odbywać się środkami transportu samochodowego i innego. Przed załadunkiem należy sprawdzić w szczególności stan techniczny powierzchni ładunkowej. Jednostki ładunkowe należy układać na środkach transportu samochodowego w jednej warstwie. Cegły transportowane luzem, należy układać na środkach przewozowych ściśle jedno obok drugich, w jednakowej liczbie warstw powierzchni środka transportu. Wielkość ładunku nie powinna przekraczać wysokości burt. Cegły luzem mogą być przewożone środkami transportu samochodowego pod warunkiem stosowania opinek. Do zabezpieczenia ładunku cegieł przed uszkodzeniem, należy używać materiałów amortyzacyjnych i wyściółkowych, jak słomy, siano, wełny drzewnej lub innych odpowiednich. Do zabezpieczenia jednostek ładunkowych przed przemieszczaniem należy stosować kliny, podpory, zużyte palety i inne. Załadunek i wyładunek cegły w jednostkach ładunkowych powinien odbywać się mechanicznie za pomocą urządzeń wyposażonych w osprzęt kleszczowy, widłowy lub chwytakowy. Załadunek i wyładunek wyrobów przewożonych luzem powinien odbywać się ręcznie przy użyciu przyrządów pomocniczych.

5.0. Wykonanie robót

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniające wszystkie warunki, w jakich będzie wykonywana kanalizacja deszczowa.

5.1. Roboty przygotowawcze

Projektowaną oś przewodu należy oznaczyć w terenie po wyznaczeniu, przez geodetę z uprawnieniami, osi drogi. Oś przewodu oznaczyć w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągów reperów roboczych. Punkty na osi trasy należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików, tzw. kołków osiowych z gwoździami. Kołki osiowe należy wbić na każdym załamaniu trasy, a na odcinkach prostych co ok. 30-50 m. Na każdym prostym odcinku należy utrwalić co najmniej 3 punkty. Kołki świadki wbija się po obu stronach wykopu tak, aby istniała możliwość odtworzenia jego osi podczas prowadzenia robót.

W terenie zabudowanym repery robocze należy osadzić w ściankach budynków, w postaci haków lub bolców. Ciąg reperów roboczych należy nawiązać do reperów sieci państwowej.

5.2. Roboty ziemne

Roboty ziemne wykonać zgodnie z normą BN-83/8836-02, BN-72/8932-01 i PN-S-02205. Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem, powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone, w sposób zapewniający ich eksploatację. Wykopy należy rozpocząć od najniższego punktu kolektora, aby zapewnić grawitacyjny odpływ wody z wykopu w dół, po jego dnie. W trakcie realizacji robót ziemnych, należy nad wykopanymi otworami ustawić ławy celownicze, umożliwiające odtworzenie projektowanej osi wykopu i przewodu oraz kontrolę rzędnych dna. Ławy celownicze należy montować nad wykopem na wysokość ok. 1 m (nad powierzchnią terenu, w odstępach wynoszących ok. 30 m). Ławy powinny mieć wyraźne i trwałe oznakowanie projektowanej osi przewodu. Górne krawędzie celowników należy ustawić zgodnie z rzędnymi projektowanymi, za pomocą niwelatora. Położenie celowników należy sprawdzać codziennie, przed rozpoczęciem robót montażowych. Szerokość wykopu musi być wystarczająca dla ułożenia i zasypiania rury, i powinna wynosić: wymiar zewnętrzny średnicy rury + 90 cm. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w Dokumentacji Projektowej. Spód wykopu należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnych projektowanych o około 5 cm, a w gruntach nawodnionych, o ok. 20 cm. Wykopy należy wykonać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu. Pogłębienie wykopu do projektowanej rzędnej, bezpośrednio przed ułożeniem podsypki piaskowej lub elementów dennych kanału. Tolerancja dla rzędnych dna wykopu nie powinna przekraczać ± 3 cm dla gruntów zwięzłych, ± 5 cm dla gruntów wymagających wzmocnienia. Natomiast tolerancja szerokości wykopu wynosi ± 5 cm. Przed przystąpieniem do wykonania podłoża należy dokonać odbioru technicznego wykopu. Podłoże naturalne zastosować w gruntach piaszczystych, suchych (normalnej wilgotności) z zastosowaniem posadowienia przewodu na nienaruszonym spodzie wykopu. Dopuszczalne odchylenie w planie osi podłoża wzmocnionego od osi przewodu nie może przekraczać 5 cm. Różnice rzędnych wykonanego podłoża od rzędnych przewidzianych w Dokumentacji Projektowej nie powinny przekraczać w każdym punkcie ± 1 cm i nie mogą spowodować spadku przeciwnego ani też jego zmniejszenia do zera.

5.3. Odspojenie i transport urobku

Odspojenie gruntu w wykopie, mechanicznie i ręcznie, połączone z zastosowaniem urządzeń do mechanicznego wydobywania urobku. Z uwagi na ograniczoną ilość miejsca (roboty ziemne w pasie drogowym) przyjęto czasowy odkład urobku, w ilości ca 70% robót ziemnych. Transport nadmiaru urobku na czasowy odkład nastąpi na miejsce wybrane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inżyniera. Odkład części urobku powinien być dokonywany tylko po jednej stronie wykopu, w odległości co najmniej 1,0 m od krawędzi wykopu.

5.4. Obudowa ścian i rozbiórka obudowy

Wykopy należy wykonać wąskoprzestrzenne o ścianach pionowych, umocnionych i rozpartych. Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżynierowi szczegółowy opis proponowanych metod zabezpieczenia wykopów, zapewniających bezpieczeństwo pracy i ochronę wykonywanych robót.

5.5. Zasyпка i zagęszczenie gruntu

Użyty materiał i sposób zasypiania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodoszczelnej. Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu powinna wynosić, co najmniej 0,5 m. Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sytki, drobno lub średnioziarnisty wg PN-86/B-02480. materiał zasypu powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu, ze szczególnym uwzględnieniem wykopu pod złącza. Zasypianie wykopów należy wykonać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczenia przy zachowaniu wymagań dotyczących zagęszczenia gruntów określonych w SST D-02.03.01. „Wykonanie nasypów” i zgodnie z wymaganiami normy PN-S-02205 – Roboty ziemne dla dróg samochodowych.

5.6. Roboty instalacyjno - montażowe

5.6.1. Kanały rurowe

Technologia budowy sieci musi gwarantować utrzymanie trasy i spadków przewodów. Do budowy przewodów w wykopie otwartym można przystąpić po częściowym odbiorze technicznym wykopu i podłoża na odcinku, co najmniej 30 m. Przewody kanalizacji deszczowej należy ułożyć zgodnie z wymaganiem normy PN-92/B-10735.

Materiały użyte do budowy przewodów powinny być zgodne z SST. Rury do budowy przewodów przed opuszczeniem do wykopu należy oczyścić od wewnątrz i zewnątrz z ziemi oraz sprawdzić czy nie uległy uszkodzeniu w czasie transportu i składowania.

Należy sprawdzić prawidłowość ułożenia rury (oś i spadek) za pomocą ław celowniczych, ławy mierniczej, pionu i uprzednio umieszczonych na dnie wykopu reperów pomocniczych. Odchyłka osi ułożonego przewodu od osi projektowanej nie może przekraczać ± 20 mm. Spadek dna rury powinien być jednostajny, a odchyłka spadku nie może przekraczać ± 10 mm przy pomiarze rzędnych w studzienkach. Kanały z rur układać zgodnie z „Tymczasową instrukcją projektowania i budowy przewodów kanalizacyjnych z tworzyw sztucznych” – wydaną przez producenta rur. Po zakończeniu prac montażowych w danym dniu, należy otwarty koniec ułożonego przewodu zabezpieczyć przed ewentualnym zamuleniem wodą gruntową lub opadową przez zatkanie wlotu odpowiednio dopasowaną pokrywą. Po sprawdzeniu prawidłowości ułożenia przewodów i badaniu szczelności, należy rury zasypać do takiej wysokości, aby znajdujący się nad nimi grunt uniemożliwił spłynięcie ich po ewentualnym zalaniu.

5.6.2. Studzienki rewizyjne

Studzienki kanalizacyjne należy wykonać jako typowe wg Katalogu Budownictwa:

KB4 4.12.1/6/typ II/1 A

KB4 4.12.1/7/typ I/ 1 A

Oraz zgodnie z PN-B-10729:1999.

Studzienki wykonać w konstrukcji mieszanej monolityczno – prefabrykowanej. Dolny odcinek komór (na wysokość wejścia kanałów głównych), płytę denną wykonać z betonu klasy B 15, a część górną wykonać z typowych elementów żelbetowych. Komin i wąż wykonać z typowych elementów betonowych, żelbetowych i żeliwnych. Kręgi oraz płyty ułożyć na zaprawie cementowej marki „80”. Elementy prefabrykowane zależnie od ciężaru można układać ręcznie lub przy użyciu lekkiego sprzętu montażowego o nośności do 10 KN. Przy montażu elementów, należy zwrócić uwagę na właściwe ustawienie kręgów i płyt, wykorzystując oznaczenia montażowe (linie) znajdujące się na wyżej wymienionych elementach. Studnie należy wykonać równoległe z budową kanałów deszczowych.

Studzienki rewizyjne powinny składać się z następujących zasadniczych części:

- komory roboczej
- komina wążowego
- dna studzienki

A. Komora robocza

Przy zagłębieniu mniejszym niż 3 m studzienka na całej wysokości powinna mieć średnicę komory roboczej. Komora robocza powinna mieć wysokość minimum 2,0 m. Komorę wykonuje się z materiałów trwałych: z kręgów żelbetowych, betonu hydrotechnicznego. Przejście rur kanalizacyjnych przez ściany komory należy obudować i uszczelnić materiałem plastycznym. W części monolitycznej należy pozostawić otwory na wprowadzenie kanałów o wielkości $dz + 4$ cm dla rur okrągłych. Nad otworem powinno pozostać nadproże min. wysokości 20 cm. Wszystkie styki kręgów muszą być zatarte na gładko z obu stron zaprawą cementową marki „80”.

B. Dno studzienki

Dno studzienki należy wykonać na mokro w formie płyty dennej z betonu B-15. Studzienki kanalizacyjne śr. 1,20 m należy wykonać z osadnikiem 1,0m poniżej dna kanału, dno studzienki wykonać bez kinety.

C. Wąż kanałowy

Żeliwne węży kanałowe należy montować na płycie pokrywowej, lokalizacja wążów nad spoczynkiem o największej powierzchni. Studzienki usytuowane w korpusach drogi powinny mieć wąż typu ciężkiego wg PN-87/H-74051/02 z zabezpieczeniem przeciw kradzieży oraz z logo miasta Gdańska.

D. Stopnie złazowe

Stopnie złazowe w ścianie komory roboczej oraz komina wążowego należy montować mijankowo w dwóch rzędach, w odległościach pionowych 0,30 m i w odległości poziomej osi stopni 0,30 m. Pierwszy stopień w kominie powinien być stopniem skrzynkowym. W czasie wykonywania studzienek należy osadzić stopnie złazowe w części monolitycznej w deskowaniu, a w części prefabrykowanej w gniazdach znajdujących się przy stykach kręgów.

5.6.3. Studzienki ściekowe

Studzienki ściekowe z wpustem i kratką żeliwną wykonać z elementów prefabrykowanych wg Dokumentacji Projektowej. W zależności od głębokości ułożenia odpływu przykanalika, studzienki ściekowe wykonać w dwóch, alternatywnych, różniących się od siebie ilością rur betonowych śr. 0,5, studzienki wykonać z osadnikiem ok. 1,0 m. Studzienki ściekowe ustawiać na płytach typu „YOMB”.

5.6.4. Izolacja studzienek

Izolację studzienek należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Zabezpieczenie powierzchniowe studzienek od zewnątrz i wewnątrz powinno stanowić szczelną, jednolitą powłokę, trwale przylegającą do ścian, sięgającą 0,5 m ponad najwyższy, przewidywany poziom wody gruntowej oraz poziom podpiętrzonych wód w studzienkach. Połączenie izolacji pionowej z poziomą oraz styki powinny zachodzić wzajemnie na wysokość co najmniej 0,1 m.

5.6.5. Próba szczelności

Próby szczelności kanalizacji należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-92/B-10735.

5.8. Zасыpywanie wykopów

Zасыpkę wykopów należy wykonywać zgodnie z instrukcją producenta rur, w kolejności określonej przez Inżyniera kierującego realizacją projektu.

Badanie próbki gruntu w strefie rury jest operacją mającą decydujący wpływ na wytrzymałość rurociągu na obciążenia zewnętrzne.

Zaleca się stosowanie w strefie rury nawiezionych materiałów niespoistych, podatnych na zagęszczenie. Materiał osypki w strefie rury powinien być układany równomiernie po obu stronach rurociągu, warstwami od 100 mm do 300 mm, zależnie od rodzaju materiału i stosowanej metody zagęszczenia. W strefie bocznej rurociągu powinno się zapewnić stopień zagęszczenia przynajmniej $D_{pr} = 100\%$ wg Proctor'a.

Ostatnia rura względnie kształtka nie powinna być obsypana. Nie wolno stosować do zasypywania w strefie rur gruntu przemarzniętego oraz zbrylonego. Następne warstwy można zasypywać gruntem rodzimym, o ile maksymalna wielkość cząstek nie przekracza 30 mm.

Zасыpkę wykonywać warstwami.

Aby uniknąć osiadania gruntu pod drogami, zасыpkę rur kanalizacyjnych zagęścić do 100% zmodyfikowanej wartości Proctor'a.

5.9. Roboty ziemne i odwodnieniowe

Wykopy pod kanalizację przewiduje się wykonywać metodą mechaniczną, odcinki w pobliżu uzbrojenia ręcznie.

Przewody układać na podsypce piaskowej z zасыpką jak wyżej. Zасыpkę zagęszczać warstwami. Stopień zagęszczenia zасыпки powinien wynosić 100% wg zmodyfikowanej skali Proctor'a.

Do wykonania podsypki, osypki i zасыпки używać materiałów sypkich (piaski grubo, średnio lub drobnoziarniste zmieszane) o normalnej wilgotności.

Wykopy wąskoprzestrzenne umocnić obustronnie wypraskami.

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz.I, instrukcją BHO oraz z PN-S-02205 Roboty ziemne otwarte pod przewody wodociągowe i kanalizacyjne.

5.10. Projektowane rozwiązania techniczne sieci kanalizacji deszczowej

Projektuje się odwodnienie projektowanych dróg w oparciu o warunki techniczne Urzędu Gminy w Żukowie.

Projekt obejmuje budowę kolektora $\varnothing$ 300 w ulicy Borowieckiej oraz $\varnothing$ 300, 400 oraz 500 w ulicy Tuchomskiej wraz z wpustami odwadniającymi.

Na odcinku od studni D-7 do studni Distn. w ulicy Borowieckiej (kolektor $\varnothing$ 400 oraz 500) których budowa wchodzi w zakres Etapu I projektuje się włączenia wpustów deszczowych oraz regulację studni do projektowanej niwelety.

Przed wprowadzeniem do istn. kolektora $\varnothing$ 800 (studnia Distn.) wody deszczowe zostaną oczyszczone z produktów ropopochodnych w osadniku oraz separatorze. Przyjmuje się osadnik betonowy $\varnothing$ 2300 o pojemności osadnika 3000 l oraz separator betonowy $\varnothing$ 2300 o przepustowości nominalnej od 30 do 300 l/s i pojemności 4900 l. Osadnik i separator o konstrukcji z betonu C35/45 zbrojonego stalą AIII N.

Budowa osadnika, separatora wchodzi w zakres Etapu I (w Etapie II studnie należy wyregulować do projektowanej niwelety drogi).

Kanalizację deszczową projektuje się z rur litych. Kanalizacja wykonana będzie z rur PVC do kanalizacji sanitarnej klasy 8 kN/m² łączonych na uszczelki gumowe.

Uzbrojenie sieci deszczowej poza wpustami ulicznymi stanowić będą typowe studnie rewizyjne, przelotowe i połączeniowe z osadnikiem z kręgów żelbetowych DN 1200 oraz 1500, w/g PN-B-10729: 1999 przykryte płytami nastudziennymi i włazami. Studzienki i wpusty posadowić na płytach JOMB.

Na studniach przyjęto włazy typu ciężkiego z obciążeniem klasy D-400 o wytrzymałości 40 ton. Włazy wyposażać w zamki zatraskowe.

W studzienkach, do których podłączone będą wpusty deszczowe uliczne, należy wykonać osadniki o głębokości min. 0,5 m. poniżej spodu kanału odprowadzającego.

Odprowadzenie wód opadowych z nawierzchni ulicy odbywać się będzie przy pomocy typowych wpustów deszczowych krawężnikowo - jezdniowych, wg PN-88/H-74080 na studzience Ø 500 mm z osadnikiem głębokości 1,0 m. poniżej wylotu. Wpusty wyposażać w pierścienie odciążające i posadowić na płytach „YOMB”. Zastosować wpusty na zawiasie z zamknięciem (zatrask i rygiel).

W pasie drogowym na wpustach i włazach zastosować zeliwo drogowe – szare.

Wszystkie elementy betonowe na kan. deszczowej (kanały, studzienki, wpusty) należy zabezpieczyć antykorozyjnie podwójną powłoką asfaltową.

Łączna długość, proj. sieci kanalizacji deszczowej wynosi 942,06 mb w tym:

- kanały Ø300 mm	mb 411,82
- kanały Ø400 mm	mb 182,86
- kanały Ø500 mm	mb 165,33
- kanały Ø200 mm	mb 182,05
- wpusty uliczne	szt. 48
- studnie Ø1200 mm	szt. 12
- studnie Ø1500 mm	szt. 8
- regulacja studni wykonanych w Etapie I	szt. 10

Roboty ziemne

- Na dnie wykopu wykonać podsypkę z piasku o granulacji 0-8mm nie zawierającego gliny, ostrych kamieni i innych ciał mogących uszkodzić rurę.
- Grubość warstwy wyrównawczej pod rurami min. 10 cm
- Po zmontowaniu rur i sprawdzeniu jakości połączeń i ich szczelności należy wykonać inwentaryzację geodezyjną, a następnie zasypać piaskiem o parametrach jak warstwa wyrównawcza. Grubość pierwszej warstwy - 20 cm nad rurami. Wokół rur piasek należy ubijać ręcznie.
- Drugą warstwę wypełnienia wykopu, należy wykonać gruntem rodzimym z zagęszczeniem ręcznym lub mechanicznym.
- Grunt nad przewodem zagęścić do stanu istniejącego

Obliczenia

Ilość i skład zanieczyszczeń w wodach opadowych zależy między innymi od stopnia zanieczyszczeń atmosfery, intensywności oraz czasu trwania deszczu.

Obliczenia odpływu wód deszczowych z drogi i chodników

Prawdopodobieństwo opadu	$p = 20$ (deszcz 5 letni)
Czas koncentracji terenowej	$t_k = 2$ min
Czas przepływu:	$t_1 = 200\text{m}/(0.7\text{m/s}) = 243 = 4$ min
Czas trwania deszczu miarodajnego:	$t_{m1} = (1,2 \times 4 + 2) = 6,8$ min.,
przyjęto $t_{m1} = 10$ min	
Natężenie deszczu miarodajnego:	$q_1 = 804/100,667 = 200$ l/s ha
Powierzchnia spływu	$A_d = 1,42$ ha
Średni współczynnik spływu	$\phi = 0,8$
Przepływ obliczeniowy:	$Q_d = 200 \times 1,42 \times 0,8 = 227,2 = 228$ l/s

Uwaga: Obliczenia dotyczą całości inwestycji.

Odwodnienie wykopów wynikające z warunków gruntowych

Na podstawie dokumentacji geologicznej, stwierdzono, że w rejonie lokalizacji projektowanej sieci kanalizacji deszczowej, w badanym podłożu woda gruntowa występuje miejscowo od 1,2 do 2,4 m poniżej poziomu gruntu.

Przy wykonywaniu wykopów dla projektowanego uzbrojenia, utrudnieniem mogą być w/w sączenia wód, których nasilenie może ulegać wahaniom w zależności od pór roku i intensywności opadów.

Odwodnienie wykopów należy przede wszystkim prowadzić przez pompowanie powierzchniowe z roboczych studzienek zbiorczych za pomocą pomp przenośnych.

Według nawierconych wód gruntowych dla realizacji inwestycji wystąpi konieczność pompowania wody igłofiltrami, co spowoduje obniżenie lustra wody gruntowej na odcinku studni D1-D5 w zasięgu leja depresji. Na odwodnienie wykopów dla całego przedmiotu inwestycji wydano pozwolenie wodno-prawne.

Uwagi końcowe

Wykonanie robót należy powierzyć kwalifikowanym wykonawcom zapewniając należyty nadzór techniczny i organizacyjny placu budowy.

Roboty należy wykonać zgodnie z projektem, przepisami BHP, Wymaganiami technicznymi COBRTI Instal - zeszyt 9 „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych” z sierpnia 2003 r. oraz zgodnie z Rozporządzeniem nr 690 Min. Infrastruktury z dn. 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz.U.nr75/2002r., obowiązującymi normami państwowymi i z wymaganiami producentów przyjętego systemu kanałów.

Przewody przed zasypaniem winny być sprawdzone pomiarami w planie i wysokościowo oraz odebrane przez instytucję eksploatującą sieci deszczowe to jest przez Gdańskie Melioracje.

Podsypkę o grubości 20 cm, obsypkę i zasypkę wykopów należy wykonać z piasku średniego lub pospółki; wymagany wskaźnik zagęszczenia podsypki, obsypki i zasypki wynosi $I_s = 0,95$ oraz $I_s = 1,00$ w górnej warstwie o grubości 0,50 m.

Wszelkie uzasadnione i uzgodnione zmiany w stosunku do niniejszego projektu należy zaznaczyć w dokumentacji powykonawczej z potwierdzeniem przez inspektora nadzoru.

W przypadku natrafienia na nieoznaczone w projekcie przewody lub inne obiekty podziemne, należy zawiadomić nadzór techniczny.

Na terenie, gdzie wcześniej wykonano jakiekolwiek uzbrojenie podziemne, a w szczególności kable energetyczne, telekomunikacyjne i sieć gazową należy przy robotach ziemnych zachować szczególną ostrożność wykonując je ręcznie.

Po zakończeniu robót ziemnych na terenach zagospodarowanych (jezdnie, chodniki, zieleń) całość należy doprowadzić do stanu pierwotnego.

Sieci kan. deszczowej można wykonać z innych materiałów niż zaproponowano w niniejszym projekcie, posiadających niezbędne aprobaty, pod warunkiem uzgodnienia zmian z instytucją eksploatacyjną Gdańskie Melioracje oraz pod warunkiem uzyskania akceptacji inwestora w zakresie kosztów.

5.11. Projektowane zabezpieczenie i odwodnienie wykopów (dotyczy zadania III i IV)

5.11.1. Opis projektowanej sieci kanalizacji deszczowej

Projektowany kolektor kanalizacji deszczowej w Baninie składa się z 3 odcinków. Pierwszy odcinek od studni Distn. do D10 wzdłuż ul. Borowieckiej o długości 217,85 m zaprojektowano z rur PVC klasy N o średnicy $\varnothing 300$ mm, $\varnothing 400$ mm i $\varnothing 500$ mm ułożonych ze spadkiem od 1,80 % do 4,07 % w kierunku studni Distn. Na trasie kolektora rozmieszczono 10 studni rewizyjnych (D1 ÷ D10) z kręgów żelbetowych $\varnothing 1200$ mm i $\varnothing 1500$ mm oraz w dolnej części betonowy osadnik i betonowy separator, obydwa o średnicy $\varnothing 2300$ mm. Do kolektora dołączono 14 wpustów deszczowych (Wp1 ÷ Wp14) za pomocą rur PVC $\varnothing 200$ mm, ułożonych ze spadkiem od 1,0 do 3,8 %.

Odcinek drugi od studni D7 do D21 wzdłuż ul. Północnej o długości 464,04 m, z rur PVC klasy N o średnicy $\varnothing 300$ mm ułożonych ze spadkiem od 0,50 % do 5,73 % w kierunku studni D7, usytuowanej w ul. Borowieckiej. Na trasie kolektora rozmieszczono 11 studni rewizyjnych (D11 ÷ D21) z kręgów żelbetowych $\varnothing 1200$ mm. Do kolektora dołączono 22 wpusty deszczowe (Wp15 ÷ Wp36) za pomocą rur PVC $\varnothing 200$ mm, ułożonych ze spadkiem od 2,0 do 3,1 %.

Odcinek trzeci od studni D3 do D38 wzdłuż ul. Tuchomskiej o długości 689,63 m, z rur PVC klasy N o średnicy $\varnothing 300$ mm, $\varnothing 400$ mm i $\varnothing 500$ mm ułożonych ze spadkiem od 0,50 % do 3,13 % w kierunku studni D3, usytuowanej w ul. Borowieckiej. Na trasie kolektora rozmieszczono 17 studni rewizyjnych (D22 ÷ D38) z kręgów żelbetowych $\varnothing 1200$ mm i $\varnothing 1500$ mm. Do kolektora dołączono 34 wpusty deszczowe (Wp37 ÷ Wp70) za pomocą rur PVC $\varnothing 200$ mm, ułożonych ze spadkiem od 2,0 do 7,25 %.

Lokalizację projektowanej sieci kanalizacji deszczowej w Baninie przy ul. Borowieckiej, ul. Północnej i ul. Tuchomskiej przedstawiono na rysunkach nr 1 i 2. Profile podłużne sieci i wpustów deszczowych przedstawiono na rysunkach nr 3 do 8.

5.11.2. Charakterystyka geotechniczna podłoża gruntowego

W strefie posadowienia projektowanej sieci kanalizacji deszczowej w Baninie przy ul. Borowieckiej, ul. Północnej i ul. Tuchomskiej stwierdzono występowanie warstwy nasypów niebudowlanych o miąższości od 0,50 m do 0,90 m, podścielonych warstwą piasków drobnych w stanie średniozagęszczonym (II), z przewarstwieniami piasków gliniastych i gliny piaszczystej w stanie twardoplastycznym (I).

W badanym podłożu, w północnej części ul. Borowieckiej stwierdzono lokalnie występowanie wody gruntowej o zwierciadle swobodnym, stabilizującym się na rzędnych od + 136,20 m npm do +137,00 m npm.

5.11.3. Analiza wytrzymałości kolektorów projektowanej kanalizacji

W związku ze stosunkowo korzystnymi warunkami gruntowymi występującymi w strefie projektowanego posadowienia sieci kanalizacji deszczowej w Baninie przy ul. Borowieckiej, ul. Północnej i ul. Tuchomskiej niniejszą analizę ograniczono do sprawdzenia wytrzymałości kolektorów PVC $\varnothing$ 300 mm, $\varnothing$ 400 mm i $\varnothing$ 500 mm. W obliczeniach uwzględniono obciążenie kolektorów zasypką oraz obciążeniem komunikacyjnym. Wymagana klasa wytrzymałości projektowanych rur PVC $\varnothing$ 300 mm, $\varnothing$ 400 mm i $\varnothing$ 500 mm wynosi SN = 4 kN/m² (klasa N). Na podstawie przeprowadzonych obliczeń metodą skandynawską MS stwierdzono, że całkowite względne ugięcie krótkotrwale projektowanych rurociągów jest mniejsze od dopuszczalnej wartości 8 %, natomiast obciążenia działające na rurociągi są mniejsze od obciążeń wywołujących ich wyboczenie.

5.11.4. Opis systemu posadowienia projektowanych elementów sieci

W istniejących warunkach przyjęto, że studnie żelbetowe $\varnothing$ 1200 mm i $\varnothing$ 1500 mm oraz betonowy osadnik $\varnothing$ 2300 mm i betonowy separator $\varnothing$ 2300 mm zostaną posadowione systemem bezpośrednim w otwartym wykopie. Projektowane kolektory kanalizacji deszczowej z rur PVC $\varnothing$ 300 mm, $\varnothing$ 400 mm i $\varnothing$ 500 mm. należy układać w dnie wykopu zabezpieczonego za pomocą aluminiowej lub stalowej obudowy.

W przypadku występowania w dnie wykopów gruntów spoistych w stanie twar doplastycznym (I) – na odcinku od studni D9 do D10 o długości 40,0 m (ul. Borowiecka) oraz na odcinku od studni D28 do D37 o długości 340,0 m (ul. Tuchomska), należy pod kolektorem ułożyć warstwę podsypki z piasku średniego lub z pospółki o grubości około 20 cm, zagęszczonej do uzyskania wskaźnika zagęszczenia $I_s = 0,95$. Na pozostałych odcinkach, w przypadku stwierdzenia występowania w dnie wykopów gruntów niespoistych w stanie średniozagęszczonym (II) rury należy układać wprost na gruncie.

Obsypkę z piasku średniego lub z pospółki do wysokości 50 cm powyżej górnej krawędzi rur należy układać symetrycznie po obu stronach, warstwami o grubości nie większej niż 30 cm. Niedopuszczalne jest zrzucanie materiału obsypki na rurę z wysokości większej niż 2,0 m. Zagęszczanie obsypki należy wykonywać jednocześnie po obu stronach rurociągu lekkimi zagęszczarkami wibracyjnymi o masie do 150 kg. Warstwę zasypki o grubości do 1,0 m nad rurociągiem należy zagęścić za pomocą zagęszczarek wibracyjnych o masie do 500 kg. Pozostałą część zasypki można zagęszczać średnim i ciężkim sprzętem zagęszczającym. Obsypkę oraz zasypkę należy zagęścić do uzyskania wskaźnika zagęszczenia $I_s = 0,95$ oraz ostatnią warstwę o grubości 50 cm do uzyskania wskaźnika zagęszczenia $I_s = 1,00$.

5.11.5. Zabezpieczenie ścian wykopów wąskoprzestrzennych

Ze względu na znaczną głębokość posadowienia kolektorów projektowanej sieci kanalizacji deszczowej przyjęto, że wszystkie rurociągi będą układane w wykopach o ścianach umocnionych. Przyjęto szalunki aluminiowe systemu SBH dla głębokości posadowienia do 2,00 m z płytami o długości $L = 3,00$ m i rozporami typu B. Szerokość robocza w wykopie wynosi $B_r = 0,90$ m. Szerokość wykopu $B_w = 1,00$ m. Wysokość prześwitu dla rur wynosi 0,75 m. Na odcinkach, gdzie głębokość wykopów przekracza 2,00 m należy stosować szalunki stalowe systemu SBH typu Lekki Boks z płytami o długości $L = 3,00$ m i rozporami typu 031/085. Szerokość robocza w wykopie wynosi $B_r = 1,20$ m. Szerokość wykopu $B_w = 1,42$ m. Wysokość prześwitu dla rur wynosi 1,35 m. Charakterystykę techniczną przyjętych systemów obudowy wykopów przedstawiono na rysunkach nr 13 i 14.

Wykopy należy wykonać bezpośrednio przed wykonywaniem przewidzianych w nich robót i szybko zlikwidować przez zasypanie. Źródła wody odsłonięte przy wykonywaniu wykopów należy ująć za pomocą rowów lub drenów i odprowadzić poza teren robót. Górne krawędzie obudowy wykopu powinny wystawać ponad teren, co najmniej na 10 cm dla ochrony przed wpadaniem do wykopu gruntu lub innych przedmiotów. Rozpory należy umocować trwale, w sposób uniemożliwiający ich spadnięcie. W rozstawie, co 20 m należy zapewnić wyjścia awaryjne z wykopu w postaci drabin. W każdej fazie robót pracownicy powinni znajdować się w obudowanej części wykopu. W przypadku potrzeby dokonania pośredniego przerzutu urobku należy w pionie zbudować pomosty. Teren w rejonie wykonywania wykopów pod sieć należy ogrodzić i odpowiednio oznakować.

Obudowę należy usuwać stopniowo, w miarę zasypywania i zagęszczania zasypki wykopów. Jednorazowe wyciągnięcie całej obudowy wykopu może spowodować nadmierne obciążenie ułożonych kolektorów zasypką i w konsekwencji ich zniszczenie.

5.11.6. Odwodnienie wykopów wąskoprzestrzennych

Posadowienie projektowanego kolektora kanalizacji deszczowej na odcinku od studni Distn. do D4 o długości około 80,0 m (ul. Borowiecka) oraz na odcinku od studni D3 do D23 o długości 80,0 m (ul. Tuchomska) wymagać będzie zastosowania stałego odwodnienia za pomocą bariery igłofiltrowej. Przyjęto typowy zestaw igłofiltrowy IgE-81 z agregatem pompowym AI-81 o maksymalnej wydajności 87,0 m³/h. Do pojedynczego agregatu pompowego można podłączyć zestaw 50 igłofiltrów elastycznych Ø 32 mm. W istniejących warunkach gruntowo – wodnych przyjęto rozstaw igłofiltrów, co 2,0 m.

Wymagana depresja dla posadowienia kolektora kanalizacyjnego wraz z betonowym osadnikiem i separatorem w rejonie od studni Distn. do D4 wynosi $s = 2,70$ m, przy leju depresji o zasięgu $R = 40,5$ m. Wydatek zespołu igłofiltrów wyniesie $Q = 9,7$ m³/h. Wymagana depresja dla posadowienia kolektora kanalizacyjnego w rejonie od studni D3 do D23 wynosi $s = 1,40$ m, przy leju depresji o zasięgu $R = 21,0$ m. Wydatek zespołu igłofiltrów na omawianym odcinku wyniesie $Q = 12,2$ m³/h.

Na odcinku od studni Distn. do D4, w odległości około 10,0 m od osi projektowanego kolektora kanalizacyjnego, od zachodniej strony ul. Borowieckiej usytuowane są 3 budynki mieszkalne. W strefie posadowienia budynków mieszkalnych, w podłożu występują nośne grunty mineralne w postaci twardoplastycznej gliny piaszczystej i piasków drobnych w stanie średniozagęszczonym. Obniżenie zwierciadła wód gruntowych w strefie posadowienia omawianych budynków przy ul. Borowieckiej nie spowoduje szkodliwych osiadań podłoża.

Schemat typowej instalacji igłofiltrowej IgE-81 przedstawiono na rysunku nr 15. Schemat wpłukiwania igłofiltrów w podłoże przedstawiono na rysunku nr 16. Igłofiltr IgE-81 instaluje się w gruncie metodą wpłukiwania za pomocą rur wpłukujących połączonych z pompą do wpłukiwania lub hydrantem. Komplet instalacji igłofiltrowej IgE-81 zawiera dwa rodzaje rur wpłukujących: średnicy Ø 50 mm oraz Ø 133 mm o zróżnicowanych długościach dla ułatwienia wpłukiwania na różne głębokości. Rura wpłukująca Ø 50 mm (poz. 13) służy do instalowania igłofiltrów w gruntach niewymagających obsypki filtracyjnej, zaś rura wpłukująca Ø 133 mm (poz. 16) służy do instalowania igłofiltrów w przypadkach konieczności stosowania obsypki filtracyjnej. Obsypkę filtracyjną wykonuje się w gruntach przewarstwionych (posiadających warstwy nieprzepuszczalne) na taką wysokość, aby obsypka połączyła wszystkie warstwy odwadnianego gruntu, najczęściej jednak na całej wysokości wpłukania igłofiltru.

Igłofiltr instaluje się w uprzednio wyznaczonej linii, zwracając uwagę, aby wszystkie filtry określonego ciągu igłofiltrów (podłączonego do jednej pompy) znajdowały się na jednym poziomie. Kolektor ssący instalacji igłofiltrowej należy układać z niewielkim wzniosem w kierunku pompy lub poziomo w odległości około 0,5 m od linii wpłukanych igłofiltrów, bezpośrednio na wyrównanym gruncie lub na podpórkach drewnianych, podkładanych w okolicy złącz odcinków. Odcinki kolektora ssącego należy układać końcówkami z kształtką zewnętrzną (zapięciem dźwigniowym) w kierunku agregatu. Wszystkie króćce kolektora służące do połączenia z igłofiltrami muszą być skierowane do góry.

5.11.7. Obliczenia

Obliczenia wytrzymałościowe elementów projektowanej kanalizacji

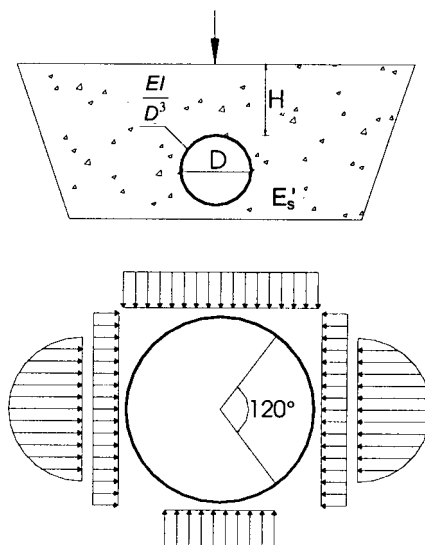
Obliczenia wytrzymałościowe rurociągu z rur PVC wykonano metodą skandynawską (MS) przyjmując sztywność obwodową rur $SN = 4,0$ kPa, zasypkę z pospółki o wskaźniku zagęszczenia $I_s > 0,95$. Przyjęto wykonawstwo ostrożne z nadzorem, dno wykopu bez kamieni.

Całkowite względne ugięcie krótkotrwale wg. metody skandynawskiej:

$$(\delta/D)_M = (\delta/D)_q + I_f + B_f = \frac{q \cdot (C \cdot b_1 - 0,083 \cdot K_0)}{8 \cdot S_R + 0,061 \cdot E'_s} + I_f + B_f < 8,0 \%$$

Obciążenie wywołujące wyboczenie rurociągu ułożonego w dobrze zagęszczonym gruncie:

$$q_{wyb} = \frac{5,63}{F} \cdot \sqrt{S_R \cdot E'_t} > q_v + q_{tr}$$



Rozkład obciążeń działających na elastyczny rurociąg ułożony w wykopie

Obliczenia wytrzymałościowe kanału z rur PVC Ø 300 mm klasy N

Głębokość dna kanału	$\underline{h = 5,50 \text{ m}}$
Wysokość zasypki	$H = 5,20 \text{ m}$
Moduł ścisny gruntu	$E_s' = 2700 \text{ kPa}$
Szywność obwodowa rur	$S_R = 4,0 \text{ kPa}$
Obciążenie ciężarem zasypki	$q_v = 19,0 \cdot 5,20 = 98,8 \text{ kPa}$
Obciążenie komunikacyjne	$q_{tr} = 5,0 \text{ kPa}$
Sumaryczne obciążenie pionowe	$q = 98,8 + 5,0 = 103,8 \text{ kPa}$
Współczynnik obciążenia	$C = 1,00$
Współczynnik rozkładu obciążenia	$b_1 = 0,083$
Współczynnik parcia gruntu	$K_0 = 0,50$
Składowa ugięcia – montaż	$l_f = 2,0 \%$
Składowa ugięcia – podłoże	$B_f = 2,0 \%$
Składowe ugięcie krótkotrwałe	$(\delta/D)_q = 2,19 \%$
Całkowite ugięcie krótkotrwałe	$(\delta/D)_M = 2,19 + 2,0 + 2,0 = 6,19 \% < 8,0 \%$
Obciążenie powodujące wyboczenie	$q_{wyb} = 413,7 \text{ kPa} > q = 103,8 \text{ kPa}$

Obliczenia wytrzymałościowe kanału z rur PVC Ø 400 mm klasy N

Głębokość dna kanału	$\underline{h = 4,90 \text{ m}}$
Wysokość zasypki	$H = 4,50 \text{ m}$
Moduł ścisny gruntu	$E_s' = 2500 \text{ kPa}$
Szywność obwodowa rur	$S_R = 4,0 \text{ kPa}$
Obciążenie ciężarem zasypki	$q_v = 19,0 \cdot 4,50 = 85,5 \text{ kPa}$
Obciążenie komunikacyjne	$q_{tr} = 5,0 \text{ kPa}$
Sumaryczne obciążenie pionowe	$q = 85,5 + 5,0 = 90,5 \text{ kPa}$
Współczynnik obciążenia	$C = 1,00$
Współczynnik rozkładu obciążenia	$b_1 = 0,083$
Współczynnik parcia gruntu	$K_0 = 0,50$
Składowa ugięcia – montaż	$l_f = 2,0 \%$
Składowa ugięcia – podłoże	$B_f = 2,0 \%$
Składowe ugięcie krótkotrwałe	$(\delta/D)_q = 2,04 \%$
Całkowite ugięcie krótkotrwałe	$(\delta/D)_M = 2,04 + 2,0 + 2,0 = 6,04 \% < 8,0 \%$
Obciążenie powodujące wyboczenie	$q_{wyb} = 398,1 \text{ kPa} > q = 90,5 \text{ kPa}$

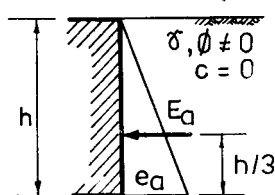
Obliczenia wytrzymałościowe kanału z rur PVC Ø 500 mm klasy N

Głębokość dna kanału	$h = 2,50 \text{ m}$
Wysokość zasypki	$H = 2,00 \text{ m}$
Moduł ścieczny gruntu	$E_s' = 1800 \text{ kPa}$
Szywność obwodowa rur	$S_R = 4,0 \text{ kPa}$
Obciążenie ciężarem zasypki	$q_v = 19,0 \cdot 2,00 = 38,0 \text{ kPa}$
Obciążenie komunikacyjne	$q_{tr} = 20,0 \text{ kPa}$
Sumaryczne obciążenie pionowe	$q = 38,0 + 20,0 = 58,0 \text{ kPa}$
Współczynnik obciążenia	$C = 1,00$
Współczynnik rozkładu obciążenia	$b_1 = 0,083$
Współczynnik parcia gruntu	$K_0 = 0,50$
Składowa ugięcia – montaż	$l_f = 2,0 \%$
Składowa ugięcia – podłoże	$B_f = 2,0 \%$
Składowe ugięcie krótkotrwałe	$(\delta/D)_q = 1,70 \%$
Całkowite ugięcie krótkotrwałe	$(\delta/D)_M = 1,70 + 2,0 + 2,0 = 5,70 \% < 8,0 \%$
Obciążenie powodujące wyboczenie	$q_{wyb} = 337,8 \text{ kPa} > q = 58,0 \text{ kPa}$

Obliczenia obudowy wykopów wąskoprzestrzennych pod kanalizację

Przyjęto płytową obudowę szalunkową systemu SBH składającą się z następujących elementów:

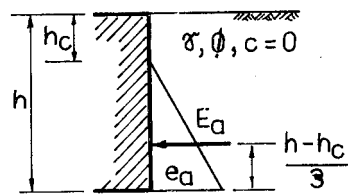
- obudowa aluminiowa dla głębokości do 2,00 m
- obudowa stalowa Lekki Boks dla głębokości do 5,50 m



$$K_a = \tan^2(45^\circ - \frac{\phi}{2})$$

$$e_a = \frac{1}{3} h K_a$$

$$E_a = 0,5 \gamma h^2 K_a$$



$$h_c = \frac{2c}{\gamma \sqrt{K_a}}$$

$$e_a = \frac{1}{3} (h - h_c) K_a$$

$$E_a = 0,5 \gamma (h - h_c)^2 K_a$$

Rozkład parcia granicznego gruntu na ścianę oporową

Obliczenia dla szalunków aluminiowych – głębokość do 2,00 m

Obliczeniowe parcie graniczne gruntu:

Rodzaj gruntu	Pd (II)
Ciężar objętościowy gruntu	$\gamma = 17,5 \text{ kN/m}^3$
Kąt tarcia wewnętrznego gruntu	$\Phi_u = 31^\circ$
Kąt tarcia gruntu o obudowę	$\delta_2 = 0^\circ$
Współczynnik parcia granicznego	$K_a = 0,320$
Parcie gruntu w dnie wykopu	$e_a = 17,5 \cdot 2,00 \cdot 0,320 = 11,2 \text{ kPa}$
Parcie na obudowę wykopu	$e_{ah} = 0,60 \cdot 11,2 = 6,7 \text{ kPa}$
Współczynniki obciążenia	$\gamma_{f1} \cdot \gamma_{f2} = 1,10 \cdot 1,10 = 1,21$
Obliczeniowe parcie graniczne	$e_{ar} = 1,21 \cdot 6,7 = 8,1 \text{ kPa}$
Rodzaj gruntu	Pg, Gp (I)
Ciężar objętościowy gruntu	$\gamma = 21,5 \text{ kN/m}^3$
Kąt tarcia wewnętrznego gruntu	$\Phi_u = 18,0^\circ$
Spójność	$c_u = 30,0 \text{ kPa}$
Kąt tarcia gruntu o obudowę	$\delta_2 = 0^\circ$

Współczynnik parcia granicznego	$K_a = 0,528$
Wysokość spójności	$h_c = 3,84 \text{ m}$
Parcie gruntu w dnie wykopu	$e_a = 21,5 \cdot (2,00 - 3,84) \cdot 0,528 = 0,0 \text{ kPa}$
Parcie na obudowę wykopu	$e_{ah} = 0,60 \cdot 0,0 = 0,0 \text{ kPa}$
Współczynniki obciążenia	$\gamma_{f1} \cdot \gamma_{f2} = 1,10 \cdot 1,25 = 1,38$
Obliczeniowe parcie graniczne	$e_{ar} = 1,38 \cdot 0,0 = 0,0 \text{ kPa}$

Przyjęto szalunki aluminiowe z płytami o długości $L = 3,00 \text{ m}$ i rozporami typu B. Bezpieczne obciążenie robocze obudowy wynosi $17,5 \text{ kPa}$. Szerokość robocza w wykopie $B_r = 0,90 \text{ m}$. Szerokość wykopu $B_w = 1,00 \text{ m}$. Wysokość prześwitu dla rur wynosi $0,75 \text{ m}$.

Obliczenia dla szalunków stalowych Lekki Boks – głębokość do 5,50 m

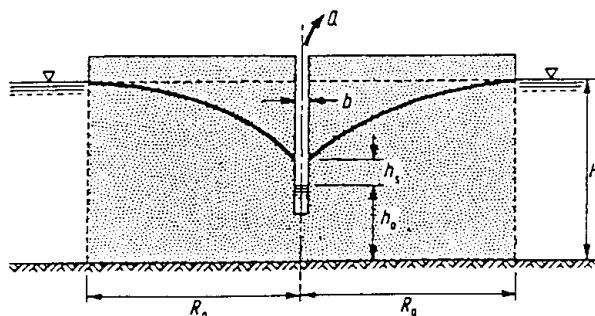
Obliczeniowe parcie graniczne gruntu:

Rodzaj gruntu	Pd (II)
Ciężar objętościowy gruntu	$\gamma = 17,5 \text{ kN/m}^3$
Kąt tarcia wewnętrznego gruntu	$\Phi_u = 31^\circ$
Kąt tarcia gruntu o obudowę	$\delta_2 = 0^\circ$
Współczynnik parcia granicznego	$K_a = 0,320$
Parcie gruntu w dnie wykopu	$e_a = 17,5 \cdot 5,50 \cdot 0,320 = 30,8 \text{ kPa}$
Parcie na obudowę wykopu	$e_{ah} = 0,60 \cdot 30,8 = 18,5 \text{ kPa}$
Współczynniki obciążenia	$\gamma_{f1} \cdot \gamma_{f2} = 1,10 \cdot 1,10 = 1,21$
Obliczeniowe parcie graniczne	$e_{ar} = 1,21 \cdot 18,5 = 22,4 \text{ kPa}$
Rodzaj gruntu	Pg, Gp (I)
Ciężar objętościowy gruntu	$\gamma = 21,5 \text{ kN/m}^3$
Kąt tarcia wewnętrznego gruntu	$\Phi_u = 18,0^\circ$
Spójność	$c_u = 30,0 \text{ kPa}$
Kąt tarcia gruntu o obudowę	$\delta_2 = 0^\circ$
Współczynnik parcia granicznego	$K_a = 0,528$
Wysokość spójności	$h_c = 3,84 \text{ m}$
Parcie gruntu w dnie wykopu	$e_a = 21,5 \cdot (5,50 - 3,84) \cdot 0,528 = 18,8 \text{ kPa}$
Parcie na obudowę wykopu	$e_{ah} = 0,60 \cdot 18,8 = 11,3 \text{ kPa}$
Współczynniki obciążenia	$\gamma_{f1} \cdot \gamma_{f2} = 1,10 \cdot 1,25 = 1,38$
Obliczeniowe parcie graniczne	$e_{ar} = 1,38 \cdot 11,3 = 15,6 \text{ kPa}$

Przyjęto szalunki stalowe typu Lekki Boks z płytami o długości $L = 3,00 \text{ m}$ i rozporami typu 031/085 bez przedłużki. Bezpieczne obciążenie robocze obudowy wynosi $34,0 \text{ kPa}$. Szerokość robocza w wykopie $B_r = 1,20 \text{ m}$. Szerokość wykopu $B_w = 1,42 \text{ m}$. Wysokość prześwitu dla rur wynosi $1,35 \text{ m}$.

Obliczenia odwodnienia wykopów wąskoprzestrzennych barierą igłofiltrową

Przyjęto odwodnienie wykopów wąskoprzestrzennych za pomocą zestawów igłofiltrowych IgE-81 z agregatem pompowym typu AI-81 o maksymalnej wydajności $Q_{wmax} = 24,2 \text{ dm}^3/\text{s} = 0,0242 \text{ m}^3/\text{s}$. Przyjęto igłofiltr elastyczne $\varnothing 32 \text{ mm}$.



Wydatek igłofiltrów $Q [\text{m}^3/\text{s}]$:

$$Q = \left[\left(0,73 + 0,27 \cdot \frac{(H - h_0)}{H} \right) \cdot \frac{k \cdot x}{R_0} \cdot (H^2 - h_0^2) \right]$$

Zestawienie parametrów pracy agregatu igłofiltrowego AI – 81

Parametr	Oznaczn.	Jednostka	Wariant pracy agregatu		
			1 pompa I	2 pompy I+II	3 pompa II
Wydajność wody	Q_{wmax}	m ³ /h	20	87	70
		m ³ /s	0,0056	0,0242	0,0194
Wysokość podnoszenia	H_{max}	m	10	20	20
Max. zapotrzebowanie mocy	P	kW	4,0	9,5	5,5

Odwodnienie wykopów wąskoprzestrzennych przy ul. Borowieckiej

Odcinek Distn. ÷ D4 o długości L = 80,0 m

Rodzaj gruntu w podłożu dna wykopu	Piasek drobny
Współczynnik wodoprzepuszczalności	k = 0,0001 m/s
Wysokość zwierciadła wody w podłożu	H = 4,00 m
Wysokość zwierciadła wody w igłofiltrach	$h_0 = 1,10$ m
Wymagane obniżenie zwierciadła wody	$h_D = 1,30$ m
Zasięg leja depresji	R = 40,5 m
Obniżenie zwierciadła wody w podłożu	$h_D = 1,22$ m < 1,30 m
Dopływ wody do zespołu igłofiltrów	Q = 0,0027 m ³ /s = 9,7 m ³ /h
Wydatek 1 igłofiltru	q = 0,00015 m ³ /s = 0,15 dm ³ /s
Rozstaw igłofiltrów	l = 2,0 m
Liczba igłofiltrów	n = 40
Wydajność zespołu igłofiltrów	$Q_z = 40 \cdot 0,00015 = 0,0060$ m ³ /s
Potrzebna wydajność pompy	$Q_p = 2 \cdot 0,0060 = 0,012$ m ³ /s = 43,2 m ³ /h
Prędkość wody w kolektorze ssącym	v = 0,24 m/s

Odwodnienie wykopów wąskoprzestrzennych przy ul. Tuchomskiej

Odcinek D3 ÷ D23 o długości L = 80,0 m

Rodzaj gruntu w podłożu dna wykopu	Piasek drobny
Współczynnik wodoprzepuszczalności	k = 0,0001 m/s
Wysokość zwierciadła wody w podłożu	H = 4,00 m
Wysokość zwierciadła wody w igłofiltrach	$h_0 = 2,30$ m
Wymagane obniżenie zwierciadła wody	$h_D = 2,60$ m
Zasięg leja depresji	R = 21,0 m
Obniżenie zwierciadła wody w podłożu	$h_D = 2,58$ m < 2,60 m
Dopływ wody do zespołu igłofiltrów	Q = 0,0034 m ³ /s = 12,2 m ³ /h
Wydatek 1 igłofiltru	q = 0,00015 m ³ /s = 0,15 dm ³ /s
Rozstaw igłofiltrów	l = 2,0 m
Liczba igłofiltrów	n = 40
Wydajność zespołu igłofiltrów	$Q_z = 40 \cdot 0,00015 = 0,0060$ m ³ /s
Potrzebna wydajność pompy	$Q_p = 2 \cdot 0,0060 = 0,012$ m ³ /s = 43,2 m ³ /h
Prędkość wody w kolektorze ssącym	v = 0,24 m/s

6.0. Kontrola jakości robót

Kontrola związana z wykonaniem kanalizacji deszczowej powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót. Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeżeli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po wykonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie. Kontrola jakości robót powinna obejmować następujące badania: zgodności z Dokumentacją Projektową, wykopów otwartych, podłoża naturalnego, podłoża wzmocnionego, odwodnienia wykopów, ścianek szczelnych, zasypu przewodu, materiałów, ułożenia przewodów na podłożu, szczelności przewodu na eksfiltrację i infiltrację, warstwy ochronnej zasypu, zabezpieczenia przewodu i studzienek przed korozją.

- a/ Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonywanych, bądź wykonanych robót z Dokumentacją Projektową oraz na stwierdzeniu wzajemnej zgodności na podstawie oględzin i pomiarów.
- b/ Badania wykopów otwartych obejmują badania materiałów i elementów obudowy, zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych i wodą gruntową, zachowanie warunków bezpieczeństwa pracy, a ponadto obejmują sprawdzenie metod wykonywania wykopów.
- c/ Badania podłoża naturalnego przeprowadza się dla stwierdzenia, czy grunt podłoża stanowi nienaruszalny, rodzimy grunt sypki, ma naturalną wilgotność, nie został podebrany, jest zgodny z określonymi warunkami w Dokumentacji Projektowej i odpowiada wymaganiom normy PN-86/B-02480. W przypadku niezgodności z warunkami określonymi w Dokumentacji Projektowej, należy przeprowadzić dodatkowe badania wg PM-81/B-03020, rodzaju i stopnia agresywności środowiska i wprowadzić korektę Dokumentacji Projektowej oraz przedstawić do akceptacji Inżynierowi.
- d/ Badania ścianek szczelnych przeprowadza się przez oględziny i porównania z Dokumentacją Projektową, pomiar długości i szczelności wykopu, wysokość zakładu górnej i dolnej obudowy, pomiar rzędnych dna wykopu i górnej krawędzi ścianki zagłębionej w dno.
- e/ Badania zasypu przewodu sprowadza się do badania warstwy ochronnej zasypu przewodu do powierzchni terenu.
- f/ Badania warstwy ochronnej zasypu należy wykonać przez pomiar jego wysokości nad wierzchem kanału, zbadać dotykiem sypkość materiału użytego do zasypu, skontrolować ubicia ziemi. Pomiar należy wykonać z dokładnością do 10 cm w miejscach odległych od siebie nie więcej niż 50 m.
- g/ Badania nasypu starego sprowadza się do badania zagęszczenia gruntu nasypowego wg BN-77/8931-12 wilgotności zagęszczonego gruntu.
- h/ Badania podłoża wzmocnionego przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne i obmiar, przy czym grubość podłoża należy wykonać w trzech wybranych miejscach badanego odcinka podłoża z dokładnością do 1 cm. Badanie to obejmuje ponadto usytuowanie podłoża w planie, rzędne podłoża i głębokość ułożenia podłoża.
- i/ Badanie materiałów użytych do budowy kanalizacji następuje przez porównanie ich cech z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej i SST, w tym: na podstawie dokumentów określających jakość wbudowanych materiałów i porównanie ich cech z normami przedmiotowymi, atestami producentów lub warunkami określonymi w SST oraz bezpośrednio na budowie przez oględziny zewnętrzne lub przez odpowiednie badania specjalistyczne.
- j/ Badania w zakresie przewodu, studzienek, separatora obejmują czynności wstępne, sprowadzające się do pomiaru długości (z dokładnością do 10 cm) i średnicy (z dokładnością 1 cm), badanie ułożenia przewodu na podłożu w planie i w profilu, badanie połączenia rur i prefabrykatów. Sprawdzenie wykonania połączeń rur i prefabrykatów należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne.
- k/ Badanie szczelności odcinka przewodu na eksfiltrację obejmuje: badanie stanu odcinka kanału wraz ze studzienkami, napełnienie wodą i odpowietrzenie przewodu, pomiar ubytku wody. Podczas próby należy prowadzić kontrolę szczelności złączy, ścian przewodu i studzienek. W przypadku stwierdzenia ich nieszczelności, należy poprawić uszczelnienie, a w razie niemożliwości oznaczyć miejsce wycieku wody i przerwać badanie do czasu usunięcia przyczyn nieszczelności.
- l/ Badanie szczelności odcinka przewodu na infiltrację obejmuje: badanie stanu odcinka kanału wraz ze studzienkami, pomiar dopływu wody gruntowej do przewodu. W czasie trwania próby szczelności należy prowadzić obserwację i robić odczyty, co 30 minut położenia zwierciadła wody gruntowej na zewnątrz i w kiniecie poszczególnych studzienek.
- m/ Badanie zabezpieczenia przewodu i studzienek przed korozją należy wykonać od zewnątrz po próbie szczelności odcinka przewodu na eksfiltrację, zaś od wewnątrz po próbie szczelności na infiltrację. Izolację powierzchniową przewodu i studzienek należy sprawdzić przez opukanie młotkiem drewnianym, natomiast wypełnienie spoin okładzin zabezpieczających izolację studzienek przez oględziny zewnętrzne.

7.0. Obmiar robót

Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu robót oraz obliczeniu rzeczywistych ilości wbudowanych materiałów. Jednostką obmiarową jest metr (m) kanalizacji dla każdej średnicy i uwzględnieniu niżej wymienionych elementów składowych, obmierzonych według innych jednostek.

8.0. Odbiór robót

8.1. Odbiór częściowy

Przy odbiorze częściowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- a/ Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót,

- b/ dane geotechniczne obejmujące: zakwalifikowanie gruntów do odpowiedniej kategorii wg PN-86/B-02480; wyniki badań gruntów, ich uwarstwień, głębokości przemarzania, warunki posadowienia i ochrony podłoża gruntowego wg PN-81/B-03020; poziom wód gruntowych i powierzchniowych oraz okresowe wahania poziomów; stopień agresywności środowiska gruntowo-wodnego; uziarnienia warstw wodonośnych; stan terenu określony przed przystąpieniem do robót przez podanie znaków wysokościowych reperów, uzbrojenia podziemnego, przebiegającego wzdłuż i w poprzek trasy przewodu, a także przekroje poprzeczne i przekrój podłużny terenu, zadrzewienie,
- c/ Dziennik Budowy,
- d/ dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- e/ dane określające objętość wód deszczowych, które mogą przenikać grunt, stwierdzenie konieczności przeprowadzenia badań szczelności odbieranego przewodu na eksfiltrację, dane określające dopuszczalną objętość wód infiltracyjnych.

Odbiór robót zanikających obejmuje sprawdzenie:

- a/ sposobu wykonania wykopów po względem: obudowy, zabezpieczenia skarp przed zalaniem wodą gruntową i z opadów atmosferycznych,
- b/ przydatności podłoża naturalnego do budowy kanalizacji (rodzaj podłoża, stopień agresywności, wilgotności),
- c/ szczelność ścianek obudowy,
- d/ warstwy ochronnej zasypu przewodów do powierzchni terenu,
- e/ zagęszczenie gruntu nasypowego oraz wilgotności,
- f/ podłoża wzmocnionego, w tym jego grubości, usytuowania w planie, rzędnych i głębokości ułożenia,
- g/ jakości wbudowanych materiałów oraz ich zgodności z wymaganiami Dokumentacji Projektowej, SST oraz atestami producenta i normami przedmiotowymi,
- h/ ułożenia przewodna podłożu naturalnym, zaś na podłożu wzmocnionym zgodności z Dokumentacją Projektową,
- i/ długości i średnicy przewodów oraz sposobu wykonania połączenia rur i prefabrykatów,
- j/ szczelności przewodów i studzienek na infiltrację,
- k/ materiałów użytych do zasypu i stanu jego ubicia,
- l/ zabezpieczenie przewodów i studzienek przed korozją.

Odbiór częściowy polega na sprawdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową, użycia właściwych materiałów, prawidłowości montażu, szczelności oraz zgodności z innymi wymaganiami określonymi w pkt. 1.6.

Długość odcinka podlegającego odbiorom częściowym nie powinna być mniejsza niż odległość między studzienkami. Wyniki z przeprowadzonych badań powinny być ujęte w formie protokołów i wpisane do Dziennika Budowy.

8.2. Odbiór techniczny końcowy

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- a/ dokumenty jak przy odbiorze częściowym,
- b/ protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
- c/ protokół przeprowadzonego badania szczelności całego przewodu,
- d/ świadectwa jakości wydane przez dostawców urządzeń i materiałów,
- e/ inwentaryzacja geodezyjna przewodów i obiektów na planach sytuacyjnych, wykonana przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku Budowy, dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji Projektowej;
- protokoły z odbiorów częściowych i realizacja postanowień dotycząca usunięcia usterek;
- aktualność Dokumentacji Projektowej, czy wprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia;
- protokoły badań szczelności całego przewodu.

Wyniki przeprowadzonych badań podczas odbioru powinny być ujęte w protokole zgodnie z obowiązującymi przepisami.

9.0. Podstawa płatności

Płatność za metr (m) kanalizacji deszczowej należy przyjmować zgodnie z obmiarem, atestami wbudowanych materiałów prefabrykowanych na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena kanalizacji deszczowej obejmuje:

- roboty pomiarowe, przygotowawcze, wytyczenie trasy kanalizacji deszczowej,
- dostarczenie materiałów,

- rozebranie istniejącej nawierzchni,
- odwodnienie wykopu,
- wykonanie wykopu wraz z wzmocnieniem przez rozparcie ścian wykopu,
- wykonanie pomostów nad wykopami dla ruchu pieszego i kołowego,
- zabezpieczenie urządzeń podziemnych w wykopie,
- przygotowanie podłoża,
- ułożenie rur,
- wykonanie studzienek kanalizacyjnych, studzienek ściekowych, /kas przykanalików/, wylotu kolektora, osadników przed studzienkami kanalizacyjnymi,
- badanie szczelności kanałów,
- wykonanie izolacji rur, studzienek, /kas przykanalików/,
- transport urobku na czasowy odkład (70 % robót ziemnych),
- zasypanie wykopu warstwami z zagęszczeniem zgodnie z SST,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej przebiegu przewodów kanalizacji deszczowej.

10.0. Przepisy związane

- | | | |
|-----|---|--|
| 1. | PN-EN-752-1:2000 | Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Pojęcia ogólne i definicje. |
| 2. | PN-EN-1610:2002 | Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych. |
| 3. | PN-B-10729:1999 | Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne. |
| 4. | PN-B-01800:1980 | Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacja i określenie środowisk. |
| 5. | PN-B-01805:1985 | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Ogólne zasady ochrony. |
| 6. | PN-86/B-02480 | Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów. |
| 7. | PN-B-06050:1999 | Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne. |
| 8. | PN-B-04481:1988 | Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu. |
| 9. | PN-EN 206-1:2003 | Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. |
| 10. | PN-B-06712/A1:1997 | Kruszywa mineralne do betonu. |
| 11. | PN-C-89205:1980 | Rury kanalizacyjne z nieplastifikowanego polichlorku winylu. |
| 12. | PN-B-12037:1998 | Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły kanalizacyjne. |
| 13. | PN-B-14501:1990 | Zaprawy budowlane zwykłe. |
| 14. | PN-B-32250:1988 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw. |
| 15. | PN-58/C-96177 | Lepik asfaltowy bez wypełniaczy stosowany na gorąco. |
| 16. | PN-75/D-96000 | Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia. |
| 17. | PN-H-04651:1971 | Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowisk. |
| 18. | PN-EN-124:2000 | Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie i sterowanie jakością. |
| 19. | PN-H-74086:64 | Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych. |
| 20. | PN-ISO 8062:1997/Ap 1:1998 | Odlewy. System tolerancji wymiarowych i nakładów na obróbkę skrawaniem. |
| 21. | PN-B-11111:96 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka. |
| 22. | PN-B-11112:96 | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych. |
| 23. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie. |
| 24. | BN-62/6738-03,04,07 | Beton hydrotechniczny |
| 25. | PN-B-12030:1996 | Wyroby budowlane ceramiczne i silikatowe. Pakowanie, przechowywanie i transport. |
| 26. | PN-B-10736:1999 | Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania. |
| 27. | BN-86/8971-08 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Kręgi betonowe i żelbetowe. |
| 28. | PN-B-10735:1992 | Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. |
| 29. | Wymagania techniczne COBRTI INSTAL – Zeszyt 9 – Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych. | |
| 30. | katalog rur i kształtek PVC. Instrukcja montażowa układania kanałów z PVC. | |

G. INSTALACJE SANITARNE – KANALIZACJA SANITARNA

45000000-7: Roboty budowlane

45200000-9: Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej

45230000-8: Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu

45231000-5: Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych

45231300-8: Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzenia ścieków

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

G. KANALIZACJA SANITARNA

kod CPV – 45232410-9 Roboty w zakresie kanalizacji ściekowej

ST-02.00. Kanalizacja sanitarna

SPIS TREŚCI:

- 1.0. Wstęp**
- 2.0. Materiały**
- 3.0. Sprzęt**
- 4.0. Transport**
- 5.0. Wykonanie robót**
- 6.0. Kontrola jakości**
- 7.0. Obmiar robót**
- 8.0. Odbiór robót**
- 9.0. Podstawa płatności**
- 10.0. Normy, katalogi i dokumenty związane z opracowaniem dokumentacji**

1.0. Wstęp

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem sieci zewnętrznej kanalizacji sanitarnej, w ramach budowy ul. Północnej, Tuchomskiej i Borowieckiej w Baninie. II ETAP – Budowa ulic Tuchomskiej i Borowieckiej.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowe specyfikacje techniczne są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymaganych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą robót ziemnych, budowlano-montażowych, technologicznych oraz instalacyjnych i obejmują wykonanie następującego zakresu robót:

- nowy kanał sanitarny z rur PVC 250;
- wykonanie przyłączy sanitarnych z rur PVC 160;
- wykonanie studni betonowych $\varnothing$ 1200;
- regulacja studni wykonanych w Etapie I.

1.4. Podstawowe określenia

Określenia podstawowe podane w niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są zgodne z określeniami występującymi w obowiązujących w Polsce Polskich Normach.

Kanalizacja sanitarna – sieć kanalizacyjna zewnętrzna, przeznaczona do odprowadzania ścieków sanitarnych.

Kanał – liniowa budowla przeznaczona do grawitacyjnego odprowadzania ścieków sanitarnych.

Kanał sanitarny – kanał przeznaczony do odprowadzania ścieków sanitarnych.

Przykanalik – kanał przeznaczony do połączenia budynku z siecią kanalizacji sanitarnej.

Kanał zbiorczy – kanał przeznaczony do zbierania ścieków sanitarnych, z co najmniej dwóch kanałów bocznych.

Kolektor główny – kanał przeznaczony do zbierania ścieków sanitarnych z kanałów oraz kanałów zbiorczych i odprowadzenie ich do odbiornika.

Kanał nieprzelazowy – kanał zamknięty, o wysokości wewnętrznej mniejszej niż 1,0 m.

Kanał przelazowy – kanał zamknięty, o wysokości wewnętrznej równej lub większej niż 1,0 m.

Studzienka kanalizacyjna – studzienka rewizyjna – na kanale nieprzelazowym, przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.

Studzienka przelotowa – studzienka kanalizacyjna, zlokalizowana na załamaniach kanału w planie, na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych.

Studzienka połączeniowa – studzienka kanalizacyjna przeznaczona do łączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.

Studzienka kaskadowa (spadowa) – studzienka kanalizacyjna mająca dodatkowy przewód pionowy, umożliwiający wytrącenie nadmiaru energii ścieków spływających z wyżej położonego kanału dopływowego do niżej położonego kanału odpływowego.

Komora kanalizacyjna – komora rewizyjna na kanale przelazowym, przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.

Komora połączeniowa – komora kanalizacyjna przeznaczona do łączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.

Komora spadowa (kaskadowa) – komora mająca pochylnię i zagłębienie dna umożliwiające wytrącenie nadmiaru energii ścieków spływających z wyżej położonego kanału dopływowego.

Komora robocza – zasadnicza część studzienki lub komory przeznaczona do czynności eksploatacyjnych. Wysokość komory roboczej jest to odległość pomiędzy rzędną dolnej powierzchni płyty lub innego elementu przykrycia studzienki lub komory, a rzędną spoczніка.

Komin włazowy – szyb połączeniowy komory roboczej z powierzchnią ziemi, przeznaczony do zejścia obsługi do komory roboczej.

Płyta przykrycia studzienki lub komory – płyta przykrywająca komorę roboczą.

Właz kanałowy – element żeliwny przeznaczony do przykrycia podziemnych studzienek rewizyjnych lub komór kanalizacyjnych, umożliwiający dostęp do urządzeń kanalizacyjnych.

Kineta – wyprofilowany rowek w dnie studzienki, przeznaczony do przepływu w nim ścieków sanitarnych.

Spocznik – element dna studzienki lub komory kanalizacyjnej pomiędzy kinetą a ścianą komory roboczej.

Podłoże naturalne – podłoże naturalne z drobnoziarnistego gruntu.

Podłoże naturalne z podsypką – podłoże naturalne z gruntu twardego np. skalistego, z podsypką z gruntu drobnoziarnistego, albo podłoże naturalne z określonym rodzajem podsypki, wymaganej ze względu na materiał z którego wykonano rury przewodu kanalizacyjnego, zgodnie z warunkami technicznymi producenta tych rur.

Podłoże wzmocnione – podłoże na gruncie niestabilnym. Wzmocnienie podłoża może polegać na wymianie gruntu na piasek lub żwir albo wykonanie ławy betonowej lub specjalnej konstrukcji.

Podsypka – materiał gruntowy między dnem wykopu a przewodem kanalizacyjnym i obsypką.

Obsypka – materiał gruntowy między podłożem lub podsypką a zasypką wstępną, otaczający przewód kanalizacyjny.

Zasypka wstępna – warstwa wypełniającego materiału gruntowego tuż nad wierzchem rury.

Zasypka główna – warstwa wypełniającego materiału gruntowego między powierzchnią zasypki wstępnej i terenem.

Blok oporowy – element zabezpieczający przewód przed przemieszczaniem się w poziomie i w pionie na skutek ciśnienia ścieków.

Powierzchnia zwilżona – wewnętrzna powierzchnia przewodów i studzienek kanalizacyjnych, objętych badaniem szczelności.

Pozostałe określenia podstawowe – są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST A. „Wymagania ogólne” pkt. 1.4

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Roboty należy realizować zgodnie z projektem wykonawczym i SST. Dopuszcza się odstępstwa pod warunkiem ich akceptacji ze strony nadzoru inwestorskiego lub nadzoru autorskiego, paraflowanego przez nadzór inwestorski.

1.5.1. Zabezpieczenie terenu budowy

Wykonawca zabezpieczy teren budowy przed możliwością przebywania tam osób niezatrudnionych.

Wykopy liniowe i obiektowe należy odpowiednio zabezpieczyć przez:

- ustawienie barierek zabezpieczających,
- oznakowanie znakami drogowymi i oświetlenie zgodnie z przepisami drogowymi i wymaganiami technicznymi.

Wykonawca robót z kilkudniowym wyprzedzeniem poinformuje zainteresowane strony o zamiarze wykonywania robót na danym odcinku.

1.5.2. Utrzymanie ciągłości pracy istniejących kanałów sanitarnych

W związku z tym, że obecnie istniejącymi kanałami sanitarnymi odprowadzane są ścieki z osiedla mieszkaniowego, modernizację kanałów Wykonawca zobowiązany jest organizować w ten sposób, by zachować ciągłość przepływu ścieków.

Uwaga: W związku z możliwością natychmiastowego przełączania wykonanych odcinków do istniejących kanałów i związanemu z tym odprowadzaniu ścieków, kinety studni należy wykonać jako prefabrykowane.

1.5.3. Ochrona środowiska i przeciwpożarowa

Przewidywany charakter prac nie stwarza zagrożeń dla środowiska przyrodniczego podczas ich wykonywania. W zakresie zabezpieczenia przeciwpożarowego należy przestrzegać ustaleń Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16.06.2003 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2003/121/1138).

1.5.4. Ochrona własności publicznej i prywatnej

Działania związane z wykonaniem robót, przewidzianych zakresem umowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić jedynie w granicach terenu przewidzianego do czasowego zajęcia według projektu wykonawczego, zgodnie z uzgodnionym projektem organizacji ruchu na czas budowy, z wcześniejszym zawiadomieniem właścicieli i użytkowników ulic i działek o terminie wejścia na ich teren.

1.5.5. Bezpieczeństwo i higiena pracy

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003 r. nr 47, poz. 401).

1.5.6. Stosowanie się do przepisów obowiązującego prawa

- Ustawa Prawo Budowlane (Dz. U. 2006r. Nr 156 poz. 1118 z późniejszymi zmianami)
- Ustawa z dnia 27.03.2003r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. 2003 Nr 80 poz. 717 z późniejszymi zmianami)
- Ustawa – prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. z 2005r. Nr 240 poz. 2027 z późniejszymi zmianami)

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie sposobu i trybu ochrony znaków geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych (Dz. U. z 1999r. Nr 45 poz. 454 z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej (Dz. U. z 2001r. Nr 38 poz. 455)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności geodezyjnych, obowiązujących w budownictwie (Dz. U. z 1995r. Nr 25 poz. 133)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 23.06.2003r. w sprawie informacji dotyczących bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. 2003r. Nr 120 poz. 1126).

2.0. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów stosowanych w sieci kanalizacyjnej

Wszystkie materiały użyte do wbudowania na kanalizacji sanitarnej, muszą spełniać wymagania norm, posiadać aktualne certyfikaty, świadectwa dopuszczenia lub inne dokumenty, świadczące o ich możliwości zastosowania do wykonania kanalizacji sanitarnej i uzyskać akceptację Inżyniera. Przy wykonywaniu robót budowlanych, należy stosować wyroby budowlane, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie.

Wyroбами dopuszczonymi do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie są właściwie oznaczone:

- Wyroby budowlane dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa, wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi, określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych – w odniesieniu do wyrobów podlegających tej certyfikacji. (wyroby budowlane stosowane w sieciach kanalizacyjnych nie podlegają obowiązkowi certyfikacji na znak bezpieczeństwa, mogą one podlegać tylko certyfikacji dobrowolnej)
- Wyroby budowlane dla których dokonano oceny zgodności i wydano certyfikat zgodności lub deklarację zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną, mające istotny wpływ na spełnienie co najmniej jednego z wymagań podstawowych – w odniesieniu do wyrobów nieobjętych certyfikacją, na znak bezpieczeństwa.
- Wyroby budowlane umieszczone w wykazie wyrobów niemających istotnego wpływu na spełnianie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych, według tradycyjnie uznanych zasad sztuki budowlanej.
- Wyroby budowlane oznaczone znakowaniem CE, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami dokonano oceny zgodności ze zharmonizowaną normą europejską, wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi.

Dopuszczone do jednostkowego stosowania w obiekcie budowlanym są wyroby budowlane, wykonane według indywidualnej dokumentacji technicznej, sporządzonej przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnionej, dla których dostawca wydał oświadczenie wskazujące, że zapewniono zgodność wyrobu z tą dokumentacją oraz z przepisami i obowiązującymi normami.

Zgodnie z art. 46 ustawy Prawo budowlane, kierownik budowy zobowiązany jest przez okres wykonywania robót budowlanych przechowywać w/w oświadczenia oraz udostępniać je przedstawicielom uprawnionych organów.

Materiały stosowane w sieciach kanalizacyjnych, powinny być tak dobrane, aby nie powodowały zmian obniżających trwałości sieci kanalizacyjnej.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST A. „Wymagania ogólne” pkt.2

2.2. Materiały do wykonania inwestycji

Materiały użyte do budowy kanalizacji sanitarnej muszą odpowiadać wymogom norm PN-87/B 01070 oraz BN-83/8836-02 i mieć aktualne aprobaty techniczne uznanych ośrodków badawczych np. COBRTI INSTAL lub IBDiM.

2.2.1. Rury kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej

Z nieplastyfikowanego polichlorku winylu (PVC) zgodnie z ISO 4435: 1991(E), PN-80/C-89205. Kanalizację należy wykonać z rur pełnościennej – o jednorodnym przekroju ścianki, typ ciężki S, o sztywności obwodowej SN 8 kN/m² wg PN-EN 1401-01:1999, o połączeniach kielichowych, z uszczelkami wargowymi. Rury powinny być łączone przy pomocy łączników z pełną zintegrowaną w procesie produkcji uszczelką, dającą pewność całkowitej szczelności.

2.2.2. Studzienki kanalizacyjne

Wykonawca zastosuje studzienki rewizyjne (kontrolne i połączeniowe), zgodnie z dokumentacją projektową, wymogami SST i Inżyniera Kontraktu, oraz zgodnie z warunkami normy PN-B-10729:1999.

2.2.3. Studzienki rewizyjne

- włazy kanałowe, żeliwne, typu ciężkiego, zaciskowe ϕ 600 mm, klasy D400 – żebrowane wraz z zamknięciem ryglowym, spełniające wymogi normy PN-87/H-74051/00 (13), PN-87/H-74051/02,
- płyty pokrywowe,
- kręgi betonowe ϕ 1200 mm z betonu klasy C30/37, zbliżonej do dawnej klasy B-40,
- stopnie żłazowe żeliwne, odpowiadające wymaganiom normy PN-64/H-74086 (15), lub równoważnych.

Dane techniczne studzienki:

- gwarantowana szczelność połączeń elementów studzienki 0,5 bara,
- studnie powinny odpowiadać klasie obciążeń wg PN-EN 124:2000; właz kanałowy C-250 jak wyżej i spełniający wymogi PN-87/H-74051-02 lub równoważnik.,
- zastosowane studnie powinny posiadać aktualną aprobatę techniczną IBDiM – Warszawa,
- włazy muszą spełniać wymogi normy PN-EN 124:2000.

Komora robocza studzienki (powyżej wejścia kanałów) powinna być wykonana z:

- kręgów betonowych lub żelbetowych, odpowiadających wymaganiom BN-86/8971-08,
- muru cegły kanalizacyjnej, odpowiadającej wymaganiom PN-B-12037;

Komora robocza poniżej wejścia kanałów powinna być wykonana jako monolit z betonu hydrotechnicznego klasy B 40, W-4 i M-100 odpowiadającego wymaganiom BN-62/6738-03, 04, 07 lub alternatywnie z cegły kanalizacyjnej.

2.2.4. Komin włazowy

Komin włazowy powinien być wykonany z kręgów betonowych o średnicy 0,60 m, odpowiadających wymaganiom BN-86/8971-08.

2.2.5. Dno studzienki

Dno studzienki wykonuje się jako monolit z betonu hydrotechnicznego lub z kręgu z dnem betonowym – całość wykonana jako monolit z betonu klasy C30/37, zbliżonej do dawnej klasy B-40.

2.2.6. Włazy kanałowe

Włazy kanałowe należy wykonywać jako włazy żeliwne typu ciężkiego C-250 z ryglami, odpowiadające wymaganiom PN-H-74051-02 umieszczane w korpusie drogi.

2.2.7. Stopnie żłazowe

Stopnie żłazowe żeliwne, odpowiadające wymaganiom PN-H-74086.

2.2.8. Płyty fundamentowe zbrojone

Płyty fundamentowe zbrojone, powinny posiadać grubość 15 cm i być wykonane z betonu klasy C20/25, zbliżonej do dawnej klasy B 25.

2.2.9. Materiał na podsypkę

Podsypka – ława musi być wykonana z żwiru – kruszywa o granulacji 16-31,5 mm. Użyty materiał na podsypkę powinien odpowiadać wymaganiom stosownych norm, np. PN-B-06712, PN-B-11111, PN-B-11112.

2.3. Żwir filtracyjny

Żwir filtracyjny – kruszywo o granulacji 16-31,5 mm. Żwir nie powinien mieć związków siarki w przeliczeniu na SO₃ większej niż 0,2% masy, przy oznaczaniu ich wg PN-B-06714-28.

2.4. Beton

Beton hydrotechniczny B-25 i B-40 powinien odpowiadać wymaganiom BN-62/6738-07.

2.5. Zaprawa cementowa

Zaprawa cementowa powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-14501.

2.6. Składowanie materiałów

2.6.1. Rury kanałowe

Rury można składować na otwartej przestrzeni, układając je w pozycji leżącej jedno- lub wielowarstwowo, albo w pozycji stojącej. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się wód opadowych.

W przypadku składowania poziomego, pierwszą warstwę rur należy ułożyć na podkładach drewnianych. Podobnie na podkładach drewnianych należy układać wyroby w pozycji stojącej i jeżeli powierzchnia składowania nie odpowiada ww. wymaganiom. Wykonawca jest zobowiązany układać rury według poszczególnych grup, wielkości i gatunków, w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiającą dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych rur.

2.6.2. Kręgi

Kręgi można składować na powierzchni nieutwardzonej pod warunkiem, że nacisk kręgów przekazywany na grunt nie przekracza 0,5 MPa. Przy składowaniu wyrobów w pozycji wbudowania, wysokość składowania nie powinna przekraczać 1,8 m. Składowanie powinno umożliwiać dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych kręgów.

2.6.3. Cegła kanalizacyjna

Cegła kanalizacyjna może być składowana na otwartej przestrzeni, na powierzchni utwardzonej, z odpowiednimi spadkami, umożliwiającymi odprowadzenie wód opadowych. Cegły w miejscu składowania powinny być ułożone w sposób uporządkowany, zapewniający łatwość przeliczenia. Cegły powinny być ułożone w jednostkach ładunkowych lub luzem w stosach albo przyzmach. Jednostki ładunkowe mogą być ułożone jedne na drugich, maksymalnie w 3 warstwach, o łącznej wysokości do 3,0 m. Przy składowaniu cegieł luzem, maksymalna wysokość stosów i przyzm nie powinna przekraczać 2,2 m.

2.6.4. Włazy kanałowe i stopnie

Włazy kanałowe i stopnie powinny być składowane z dala od substancji działających korodująco. Włazy powinny być posegregowane wg klas. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i odwodniona.

2.6.5. Kruszywo

Żwir filtracyjny – kruszywo należy składować na utwardzonym i odwodnionym podłożu, w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami i frakcjami kruszyw.

2.7. Ilości materiałów użytych do budowy sieci kanalizacji sanitarnej

Rury PVC lite, klasy S, DN 250	–	104,07 mb
Rury PVC lite, klasy S, DN 160	–	54,80 mb
Studzienka kanalizacyjna, żelbetowa Ø 1200	–	5 szt.
Regulacja studni wykonanych w Etapie I	–	4 szt.

3.0. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST A. „Wymagania ogólne” pkt. 3.

3.2. Sprzęt do wykonania kanalizacji sanitarnej

Wykonawca przystępujący do wykonania kanalizacji sanitarnej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- żurawi budowlanych samochodowych,
- koparki samobieżne, przedsiębiorne o $V = 0,4$ do $V = 0,6 \text{ m}^3$,
- spycharek kołowych lub gąsienicowych,
- sprzętu do zagęszczania gruntu,
- samochody dostawcze 0,9 t do 10 t,
- samochody samowyladowcze 5 – 10 t,
- pompy do wody zanieczyszczonej o wydajności 6 – 35 m^3/h ,
- beczkowozów.

Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót oraz zaakceptowany przez Inżyniera Kontraktu.

3.3. Sprzęt do wykonania regulacji pionowej studzienek kanalizacji sanitarnej

Wykonawca, przystępujący do wykonania naprawy, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- piły do cięcia asfaltu i betonu,
- młota pneumatycznego,
- sprężarki powietrza,
- dźwigu samochodowego,

- sprzętu pomocniczego (szczotka, łopata, szablon, itp.).
- Sprzęt i środki transportu, muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót oraz do wymogów, wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie.

4.0. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST A. „Wymagania ogólne” pkt. 4.

4.2. Transport rur

Rury mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem lub zniszczeniem. Wykonawca zapewni przewóz rur w pozycji poziomej. Przy wielowarstwowym układaniu rur, górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu. Pierwszą warstwę rur kielichowych należy układać na podkładach drewnianych, zaś poszczególne warstwy w miejscach stykania się wyrobów należy przekładać materiałem wyściółkowym (o grubości warstwy od 2 do 4 cm po ugnieceniu).

4.3. Transport kręgów

Transport kręgów powinien odbywać się samochodami w pozycji wbudowania lub prostopadle do pozycji wbudowania. Dla zabezpieczenia przed uszkodzeniem przewożonych elementów, Wykonawca dokona ich usztywnienia przez zastosowanie przekładek, rozporów i klinów z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów. Podnoszenie i opuszczanie kręgów o średnicach 1,2 m należy wykonywać za pomocą minimum trzech lin zawiesi, rozmieszczonych równomiernie na obwodzie prefabrykatu.

4.4. Transport cegły kanalizacyjnej

Cegła kanalizacyjna może być przewożona dowolnymi środkami transportu w jednostkach ładunkowych lub luzem.

Jednostki ładunkowe należy układać na środkach transportu samochodowego w jednej warstwie.

Cegły transportowane luzem, należy układać na środkach przewozowych ściśle jedno obok drugich, w jednakowej liczbie warstw na powierzchni środka transportu. Wysokość ładunku nie powinna przekraczać wysokości burt.

Cegły luzem mogą być przewożone środkami transportu samochodowego pod warunkiem stosowania opinek.

Żaładunek i wyładunek cegły w jednostkach ładunkowych powinien odbywać się mechanicznie za pomocą urządzeń wyposażonych w osprzęt kleszczowy, widłowy lub chwytakowy. Żaładunek i wyładunek wyrobów przewożonych luzem powinien odbywać się ręcznie przy użyciu przyrządów pomocniczych.

4.5. Transport włazów kanałowych

Włazy kanałowe mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed przemieszczeniem i uszkodzeniem. Włazy typu ciężkiego mogą być przewożone luzem, natomiast typu lekkiego należy układać na paletach po 10 sztuk i łączyć taśmą stalową.

4.6. Transport mieszanki betonowej

Do przewozu mieszanki betonowej Wykonawca zapewni takie środki transportowe, które nie spowodują segregacji składników, zmiany składu mieszanki, zanieczyszczenia mieszanki i obniżenia temperatury, przekraczającej granicę określoną w wymaganiach technologicznych.

4.7. Transport kruszyw

Kruszywa mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i nadmiernym zawilgoceniem.

4.8. Transport cementu i jego przechowywanie.

Transport cementu i przechowywanie powinny być zgodne z BN-88/6731-08.

5.0. Wykonawstwo robót

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST A. „Wymagania ogólne” pkt. 5.

5.2. Roboty przygotowawcze

Wykonawca robót opracuje i przedstawi do akceptacji harmonogram i metodologię robót, uwzględniając wszystkie warunki, w jakich będzie wykonywana sieć kanalizacji sanitarnej. Uprawniony geodeta dokona wytyczenia trasy sieci i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków i kołków krawędziowych. W miejscach dostępnych, ale nienarażonych na zniszczenie, powinny być ustalone repery robocze, nawiązane do sieci państwowej.

W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych, Wykonawca wbuduje repery tymczasowe (z rzędnymi sprawdzonymi przez służby geodezyjne), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekaże Inżynierowi / Kierownikowi Projektu.

5.3. Roboty ziemne

Wykop otwarty dla przewodów sieci kanalizacyjnej należy wykonać zgodnie z warunkami technicznymi, wg PN-B-10736 oraz PN-EN 1610.

Wykop dla przewodów sieci kanalizacyjnej należy wykonać zgodnie z projektem technicznym, w którym powinny być ustalone:

- szerokość odpowiednia dla średnic przewodów,
- kształt wykopu: ściany pionowe lub ze skarpą,
- system oszalowania: poziomy, pionowy, prefabrykowany, mieszany,
- zabezpieczenie od obciążeń ruchem kołowym,
- rodzaj podłoża: naturalne lub wzmocnione,
- sposób zagęszczenia osypki i zasypki przewodu,
- poziom wody gruntowej,
- występowanie innych przewodów w wykopie.

Oś przewodu w wykopie, powinna być wytyczona i oznakowana.

Szerokość wykopu:

- jeżeli istnieje potrzeba wchodzenia między rurę a ścianę wykopu lub jego szalunku, należy zapewnić przestrzeń roboczą, której minimalne wielkości podano w tablicy 1 i 2,
- jeżeli nie ma potrzeby wchodzenia między przewód a ścianę wykopu i w sytuacjach szczególnych, których nie da się uniknąć, minimalna szerokość wykopu może być zmniejszona.

Tablica 1. Minimalna przestrzeń robocza między rurą a ścianą wykopu lub jego szalunkiem

Średnica nominalna rury	Minimalna wielkość przestrzeni roboczej m
$DN \leq 350$	0,25
$350 < DN \leq 700$	0,35
$700 < DN \leq 1200$	0,45
$DN > 1200$	0,50

Tablica 2. Minimalna szerokość wykopu, w zależności od jego głębokości, z zachowaniem odległości od obiektów budowlanych, zieleni i gazociągów układanych w ziemi.

Głębokość wykopu G m	Minimalna szerokość wykopu m
$G < 1,00$	nie jest wymagana
$1,00 \leq G \leq 1,75$	0,80
$1,75 < G \leq 4,00$	0,90
$G > 4,00$	1,00

Jeśli istnieje potrzeba wchodzenia między, np.: studzienkę kanalizacyjną a ścianę wykopu, minimalna przestrzeń robocza powinna wynosić 0,5 m.

Stateczność wykopu powinna być zabezpieczona przez:

- zastosowanie odpowiedniego oszalowania wykopów o ścianach pionowych,
- utrzymanie odpowiedniego kąta nachylenia ścian wykopów ze skarpami.

Wykopy o ścianach pionowych, można wykonywać bez oszalowania, o głębokości większej niż 1 m, lecz nie większej od 2 m, jeśli tak określa dokumentacja geologiczno-inżynierska.

Dopuszcza się niestosowanie oszalowania wykopów o ścianach pionowych, o głębokości nie większej niż 1 m w gruntach zwartych, w przypadku nieobciążenia terenu przy wykopie, w pasie o szerokości równej głębokości wykopu.

Jeśli wzdłuż wykopu odbywa się komunikacja, to powinna być zastosowana odpowiednia obudowa.

Warunek taki powinien być również spełniony, jeśli w obrębie klina odłamu ścian wykopu, określonego wg PN-EN 1610, znajdują się fundamenty budowli posadowionej powyżej dna wykopu.

Wydobywany grunt, powinien być składowany po jednej stronie wykopu lub wywieziony na odkład.

Spadek dna wykopu, powinien być zgodny z projektem technicznym. W dnie wykopu powinny być wykonane zagłębienia pod kielichy.

Podczas montażu przewodu, wykop powinien być odwodniony i zabezpieczony przed zalewaniem przez wody opadowe. Przy poziomie wody gruntowej powyżej dna wykopu, należy zapewnić odwodnienie wykopu na czas robót, natomiast przewód należy zabezpieczyć przed ewentualnym wypłynięciem.

Podłoże naturalne lub wzmocnione, powinno być zgodne z projektem technicznym.

- W zależności od rodzaju gruntu, mogą być stosowane następujące rodzaje przygotowania podłoża naturalnego:

- bez podsypki, z przewodami ułożonymi bezpośrednio na wyrównanym i ukształtowanym dnie wykopu, w jednolitym drobnouziarnionym gruncie;
- z podsypką wynoszącą 100 mm, w jednolitym drobnouziarnionym gruncie i 150 mm w gruncie skalistym i twardym.

W obu przypadkach, rodzaje przygotowania podłoża, powinny być określone w projekcie technicznym.

- b) W sytuacji, gdy nośność dna wykopu jest niewystarczająca, np.: w gruntach niestabilnych, do których zalicza się torf lub kurzawka, powinno być stosowane podłoże wzmocnione, takie jak: piasek, żwir, ława betonowa lub specjalna konstrukcja.

Szerokość obsypki przewodu, powinna być równa szerokości wykopu i sięgać do wierzchu rury. Minimalna grubość zasypki wstępnej, to jest warstwy gruntu nad wierzchem rury, powinna wynosić 15 cm. Dobór właściwego gruntu oraz dokładne zagęszczenie obsypki i zasypki jest podstawowym warunkiem stabilności przewodu i nawierzchni.

Grunt użyty do zasypki wykopu, powinien odpowiadać wymaganiom projektowym, wg PN-B-03020. Grunt ten może być gruntem rodzimym lub dostarczonym z zewnątrz. Grunt stosowany do zasypki, nie powinien zawierać materiałów takich, jak: grunty zbrylone (także zamarznięte), gruz, śmieci, itp., mogących uszkodzić przewód lub spowodować niewłaściwe zagęszczenie zasypki.

Zagęszczenie zasypki wstępnej, powinno w zasadzie odbywać się ręcznie. Zagęszczenie zasypki głównej przewodu, może odbywać się mechanicznie. Ustalony stopień zagęszczenia gruntu, powinien być potwierdzony przez geologa.

Inne przewody, kable itp., występujące w wykopie, powinny być odpowiednio zabezpieczone przed uszkodzeniami.

5.4. Przygotowanie podłoża

Rury montować na starannie wyrównanej i zagęszczonej podsypce grubości 0,10 m. Obsypkę rury i zasypkę całego wykopu należy wykonać piaskiem o dobrych właściwościach do zagęszczania do rzędnej podbudowy jezdni. Całość zagęścić mechanicznie do uzyskania stopnia zagęszczenia $I_s = 0,95$ w przypadku gruntów niespoistych i $I_s = 0,92$ w przypadku gruntów spoistych wg PN-88/B-04481. Wilgotność gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być zbliżona do optymalnej. Jeżeli wilgotność wynosi mniej niż 80 % wilgotności optymalnej, grunt należy polewać wodą natomiast, gdy przekracza 120 % gruntu, należy przesuszyć.

5.5. Roboty montażowe

Rury, kształtki, uszczelki, studzienki kanalizacyjne, zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych, powinny być sprawdzane przed montażem, czy spełniają wymagania projektowe, czy są oznakowane i czy nie są uszkodzone.

Rury, kształtki, uszczelki, studzienki kanalizacyjne, zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych, powinny być składowane i magazynowane, zgodnie z zaleceniami producentów.

5.5.1. Układanie rur

Przewody kanalizacyjne powinny być układane na całej długości w ziemi. W uzasadnionych przypadkach, dopuszcza się układanie przewodów kanalizacyjnych nad poziomem terenu.

Przewody kanalizacyjne, powinny być układane na odpowiednim dla rodzaju rur podłożu, naturalnym lub wzmocnionym.

Nominalne średnice przewodów kanalizacyjnych dla kanałów ściekowych, nie powinny być mniejsze niż DN 200.

Minimalne spadki przewodów kanalizacyjnych, dla zabezpieczenia odpowiednich prędkości przepływu, nie powinny być mniejsze niż:

- dla przewodów kanalizacji ściekowej o DN 200 – minimalny spadek 0,5 %.

W zależności od materiału rur ułożonych w ziemi, powinny być stosowane złącza:

- dla rur kamionkowych, włókno-cementowych, z polichlorku winylu, żeliwnych, żelbetowych, betonowych – złącza kielichowe,
- dla rur z polipropylenu i polietylenu – złącza zgrzewane,
- dla rur polimerobetonowych – złączki z gumowymi uszczelkami,
- dla rur stalowych – złącza spawane.

Rury kielichowe, powinny być układane kielichami w stronę przeciwną niż kierunek przepływu ścieków.

Przewody kanalizacyjne z rur betonowych, żelbetowych i stalowych, powinny być zabezpieczone przed korozyjnym działaniem ścieków i wód gruntowych.

Na przewodach kanalizacyjnych nieprzełazowych, należy stosować studzienki kanalizacyjne przy każdej zmianie kierunku, spadku i przekroju, a także w odległościach nieprzekraczających 60 m. Dla przewodów kanalizacyjnych o DN 800 i większych, należy stosować komory kanalizacyjne.

Na przewodach kanalizacyjnych przełazowych, należy stosować komory kanalizacyjne przy każdej zmianie kierunku, spadku i przekroju, a także:

- dla DN 1000 ÷ 1400 – w odległościach 60 ÷ 80 m,
- dla DN 1400 i wyższych – w odległościach 80 ÷ 120 m.

Przejścia przewodów kanalizacyjnych przez przeszkody terenowe, powinny przebiegać najkrótszą drogą, możliwie pod kątem prostym w stosunku do przeszkody.

Przewody przebiegające poprzecznie pod drogą, nie powinny zmniejszać stateczności i nośności podłoża oraz nawierzchni drogi, a także naruszać skrajni drogi.

Skrzyżowanie przewodów kanalizacyjnych z innymi przewodami podziemnymi uzbrojenia terenu, nie powinno naruszać bezpieczeństwa posadowienia tych przewodów.

Przewód powinien być ułożony zgodnie z wytyczoną osią, na wyrównanym podłożu wykopu i zinwentaryzowany przez geodetę. Na podłożu naturalnym, przewód powinien być zagłębiony na całej długości, co najmniej $\frac{1}{4}$ swojego obwodu. Na podłożu naturalnym z podsypką oraz podłożu wzmocnionym, przewód powinien być ułożony zgodnie z dokumentacją.

5.5.2. Montaż rur z PVC

Rury z PVC montować w temperaturze otoczenia 0 - 30°C, jednakże z uwagi na zmniejszoną elastyczność tego materiału w niskich temperaturach, zaleca się wykonywać połączenia w temperaturze nie niższej niż 5°C. wszystkie połączenia powinny być tak wykonane, aby była zapewniona ich szczelność.

5.5.3. Studzienki kanalizacyjne

Studzienki kanalizacyjne dzielą się na: włazowe i niewłazowe. Minimalna średnica wewnętrzna studzienek niewłazowych, przeznaczonych do obsługi kanału z poziomego terenu, przy pomocy odpowiedniego sprzętu, powinna wynosić 315 mm. Minimalna średnica studzienek włazowych, powinna wynosić 1000 mm. Średnice studzienek kanalizacyjnych należy przyjmować wg PN-B-10729 i PN-EN 476.

W Polsce obowiązuje zasada, że komora robocza studzienki włazowej powinna mieć średnicę nominalną, wewnętrzną od DN/ID 1000, a komin włazowy średnią nominalną, wewnętrzną DN/ID 800. Norma PN-EN dopuszcza studzienki włazowe o średnicy nominalnej, wewnętrznej $800 \leq \text{DN/ID} < 1000$ i głębokość max 3000 mm, służące do okazjonalnego wejścia człowieka, wyposażonego w uprząż, dla kontroli sprzętu czyszczącego, kontrolnego i badawczego.

Studzienki kanalizacyjne mogą być wykonane z kręgów betonowych, żelbetowych lub z materiałów, z których jest wykonany przewód kanalizacyjny.

Wysokość komory roboczej studzienki kanalizacyjnej, nie powinna być mniejsza niż 2 m. Dopuszcza się wysokość do 1,8 m, gdy wymaga tego głębokość kanału oraz warunki ukształtowania terenu. Komora robocza powinna mieć spocznik nachylony w kierunku kinety.

Stopnie włazowe lub inne rozwiązania zejść, powinny być zamocowane w ścianach komory roboczej oraz komina włazowego DN 800 ÷ 1000, zgodnie z PN-B-10729.

Zwieńczenia studzienek kanalizacyjnych oraz wpustów ściekowych, powinny mieć odpowiednią klasę, uzależnioną od usytuowania w przekroju drogi i obciążenia ruchem drogowym, zgodnie z PN-EN 124.

Włazy kanałowe (kominy włazowe), powinny być zlokalizowane od strony napływu ścieków, zawsze po tej samej stronie osi kanału.

Kanałowe obiekty, takie jak: komory kaskadowe, studzienki przepadowe, separatory, syfony i wyloty ścieków, powinny być wykonane zgodnie z indywidualnymi rozwiązaniami projektowymi lub dobrane z katalogów producentów.

5.5.4. Przykanaliki

Przykanaliki od pierwszej studzienki od strony budynku, powinny spełniać następujące wymagania:

- a) trasa przykanalika powinna biec prostopadłe do kanału,
- b) połączenie z kanałem powinno odbywać się poprzez: trójkąt lub studzienkę kanalizacyjną,
- c) minimalna średnica przykanalika DN 150,
- d) minimalne spadki przykanalików w zależności od średnicy:
 - DN 150 – 1,5 %
 - DN 200 – 1,0 %
 - DN 250 – 0,8 %
 - DN 300 – 0,5 %
- e) maksymalne spadki przykanalików w zależności od materiału:
 - kamionka i beton – 15%
 - tworzywa sztuczne – 25%

- żeliwo – 40 %
- f) studzienki na przykanalnikach należy lokalizować:
 - pierwszą przy granicy nieruchomości,
 - przy zmianie kierunku, średnicy, spadku,
 - na odcinkach prostych co 35 m dla DN 150 i co 50 m dla DN $\geq$ 200.

5.6. Zасыpywanie wykopów

Zасыpkę wykonywać można po wykonaniu pozytywnej próby szczelności. Wykonawca wykona zgodnie z wymaganiami normy BN-72/8932-01 oraz akceptacją Inżyniera Kontraktu, zасыpując wykopy piaskiem warstwami grubości 20 cm i zagęszczając go z jednoczesnym usuwaniem szalunków ścian wykopów.

5.7. Próba szczelności

Przewody kanalizacyjne winny być poddane badaniom w zakresie szczelności na eksfiltrację ścieków do gruntu i infiltrację wód gruntowych do kanału. Próby szczelności należy przeprowadzać zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami normy PN-92/B-10735. Próba szczelności na eksfiltrację polega na napełnianiu przewodu kanalizacyjnego wodą, łącznie ze studzienkami. Po osiągnięciu w studziencie poziomu zwierciadła wody na wysokości 0,5 m ponad górną krawędź otworu wylotowego rury, przewód z wodą zostawia się na okres 1 godziny. Po upływie 1 godziny nie powinno być ubytku wody, a na złączach nie powinny ukazywać się krople wody. Niedopuszczalne jest dolewanie wody w czasie trwania próby.

Przy wykonywaniu próby poziom wody gruntowej, w przypadku jej występowania, należy obniżyć co najmniej 0,5 m poniżej dna wykopu. Próba szczelności na infiltrację polega na sprawdzeniu, czy na wykonanej sieci kanalizacyjnej wody gruntowe nie infiltrują do przewodów.

5.8. Izolacje

Rury betonowe i żelbetowe użyte do budowy kanalizacji powinny być zabezpieczone przed korozją, zgodnie z zasadami zawartymi w „Instrukcji zabezpieczenia przed korozją konstrukcji betonowych”, opracowanej przez Instytut Techniki budowlanej w 1986 r. Zabezpieczenie rur kanałowych polega na powleczeniu ich zewnętrznej i wewnętrznej powierzchni warstwą izolacyjną asfaltową, posiadającą aprobatę techniczną, wydaną przez upoważnioną jednostkę.

Studzienki zabezpiecza się przez posmarowanie z zewnątrz izolacją bitumiczną.

Dopuszcza się stosowanie innego środka izolacyjnego, uzgodnionego z Inżynierem / Kierownikiem Projektu.

W środowisku słabo agresywnym, niezależnie od czynnika agresji, studzienki należy zabezpieczyć przez zagruntowanie izolacją asfaltową oraz trzykrotne posmarowanie lepikiem asfaltowym, stosowanym na gorąco wg PN-C-96177 [8].

5.9. Wykonanie regulacji włączów na studzienkach kanalizacji sanitarnej

5.9.1. Zasady wykonania regulacji

Wykonanie regulacji pionowej płyty włączu, obejmuje:

1. Roboty przygotowawcze:
 - rozpoznanie usytuowania studzienki w stosunku do nawierzchni,
 - wyznaczenie powierzchni, podlegającej naprawie.
2. Wykonanie regulacji:
 - Regulacja płyty lub regulacja włączu do studzienki.

5.9.2. Roboty przygotowawcze

Rozpoznanie usytuowania studzienki w stosunku do nawierzchni, polega na:

- ustaleniu sposobu deformacji studzienki w stosunku do poziomu nawierzchni,
- określeniu stanu nawierzchni w bezpośrednim otoczeniu studzienki,
- rozeznaniu możliwości wykorzystania dotychczasowych elementów urządzenia.

Powierzchnię przeznaczoną do wykonania naprawy akceptuje Inspektor nadzoru.

5.9.3. Regulacja studni kanalizacyjnych

Poziom włączu studni, w powierzchni utwardzonej, powinien być z nią równy. Dopuszcza się obniżenie zaworu do 5 mm, poniżej powierzchni nawierzchni.

W celu regulacji studni, należy zdemontować istniejący włącz żeliwny. W przypadku uszkodzenia włączu lub jego złego stanu technicznego, należy wymienić go na nowy. Decyzję w tej sprawie podejmuje Inżynier.

W przypadku obniżania studni, należy wykonać wykop wokół studni, zdjąć płytę pokrywową, a następnie skuć krąg betonowy do właściwego poziomu. W przypadku złego stanu technicznego kręgu betonowego lub utraty wymaganych właściwości w wyniku jego rozkucia, należy wymienić górny krąg na nowy, o wymiarach gwarantujących uzyskanie wymaganej rzędnej. Decyzję w tej sprawie podejmuje Inżynier.

W przypadku podnoszenia studni, nadbudowę należy wykonać z betonu C16/20, zbliżonego do dawnej klasy B20 lub gotowego prefabrykatu, pierścienia betonowego.

Następnie należy zamocować właz żeliwny i przykryć pokrywą, zgodną z poniższymi wymaganiami:

- włazy kanałowe, winny być wykonane z żeliwa szarego EN – GLJ 200, pokrywa z wypełnieniem betonowym, klasa D400, zgodnie z normą PN-EN 124:2000,
- włazy w wersji z pokrywą wentylacyjną, wypełnienie pokrywy – beton specjalny o następujących parametrach:
 - jednolita i szczelna struktura,
 - takie same właściwości na całej objętości,
 - odporność na działanie agresywnych mediów (np. solanki),
 - mrozoodporność.

Istniejące pokrywy niespełniające tych wymagań, należy wymienić na nowe.

Dopuszcza się inne sposoby wykonania regulacji, po uzyskaniu zgody Inżyniera i akceptacji przedstawiciela właściciela sieci.

5.9.4. Wykonanie naprawy uszkodzonej studzienki

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to wykonanie regulacji pionowej studzienki, pod warunkiem zaakceptowania przez Inżyniera, obejmuje:

- zdjęcie przykrycia (włazu) urządzenia podziemnego,
- rozebranie uszkodzonej nawierzchni wokół studzienki,
- rozebranie uszkodzonej górnej części studzienki (np. części żeliwnych, wylewki betonowej, płyt żelbetowych pod studzienką itp.),
- zebranie i odwiezienie lub odrzucenie elementów nawierzchni i gruzu na pobocze, chodnik lub miejsce składowania, z posortowaniem i zabezpieczeniem materiału przydatnego do dalszych robót,
- szczegółowe rozpoznanie stanu technicznego studzienki, podjęcie końcowej decyzji o sposobie naprawy i wykorzystaniu istniejących materiałów,
- sprawdzenie stanu konstrukcji studzienki i oczyszczenie górnej części komory z ewentualnym uzupełnieniem ubytków,
- wykonanie deskowania oraz ułożenie i zagęszczenie mieszanki betonowej, klasy co najmniej C16/20 (zbliżony do dawnej klasy B-20), według wymiarów, dostosowanych do rodzaju uszkodzenia i poziomu powierzchni (jezdni, chodnika, pasa dzielącego itp.), a także rozebranie deskowania,
- osadzenie przykrycia studzienki, z wykorzystaniem istniejących lub nowych materiałów oraz ewentualnym wyrównaniem zaprawa cementową.

W przypadku znacznych uszkodzeń studzienki, wynikających z uszkodzeń (zniszczeń) korpusu komory, sposób naprawy należy określić indywidualnie i wykonać ją według osobno opracowanej specyfikacji.

5.10. Projektowana sieć kanalizacji sanitarnej

Zgodnie z Warunkami Technicznymi projektuje się sieć kanalizacji sanitarnej $\varnothing 250$ w ulicy Borowieckiej, kanał należy przeprowadzić pod ul. Lotniczą i zakończyć studnią na dz nr 168.

Na odcinku od studni S-6 do studni Sistr.1 w ulicy Borowieckiej (kolektor $\varnothing 250$) którego budowa wchodzi w zakres Etapu I należy wyregulować studnie do projektowanej niwelety.

Odcinek sieci pod ulicą Lotniczą wykonać za pomocą rury do przewiertu $\varnothing 350$.

Od projektowanej sieci w ulicy Borowieckiej należy wykonać przyłącza do działek 165/8, 241, 505/1, 488, 208/2. Na ulicy Tuchomskiej projektuje się przyłącza od istniejącej sieci do działek 22/50 oraz 208/7.

Przyłącza należy wykonać do granic działek i zaślepić.

Nową sieć kanalizacyjną zaprojektowano z rur PVC 250, przyłącza z rur PVC 160 do sieci zewnętrznych o ścianie litej łączonych na uszczelki gumowe klasy S na ciśnienie 8 kN/m² wg PN-EN 1401-01:1999.

Na sieci kanalizacyjnej zaprojektowano studzienki betonowe $\varnothing 1200$ przykryte włazami typu ciężkiego kl D 400 zabezpieczonymi przed kradzieżą zamkiem zatrzaskowym.

Wejście kanałów do studzienek wykonać w tulejach ochronnych.

Studzienki kanalizacyjne należy wykonać zgodnie z PN-92/B-10729.

Rury kanalizacyjne układać na podsypce piaskowej grubości 20 cm z przysypką 15 cm ponad wierzch rur. Następnie można zasypywać gruntem rodzimym (bez cegieł i kamieni) zagęszczając do 95% zmodyfikowanego stopnia Proctora.

Trasę sieci kanalizacyjnej pokazano w części rysunkowej.

Rzędne wierzchu studzienek skorygować po wykonaniu małej architektury oraz robót drogowych.

Przełączenia przyłączy wykonać bezpośrednio do studni lub za pomocą trójników.

5.11. Roboty ziemne

Wykopy pod wodociąg i kanalizację przewiduje się wykonywać metodą mechaniczną, odcinki w pobliżu uzbrojenia ręcznie.

Sieć wodociągową układać na podsypce piaskowej z zasypką jak wyżej.

Zasypkę zagęszczać warstwami. Stopień zagęszczenia zasypki powinien wynosić 95% zmodyfikowanej skal. Proctora.

Do wykonania podsypki i zasypki używać materiałów sypkich (piaski grubo, średnio lub drobnoziarniste zmieszane) o normalnej wilgotności.

Wykopy wąskoprzestrzenne umocnić obustronnie wypraskami.

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. I, instrukcją BHP oraz BN-8836-02 - Roboty ziemne otwarte pod przewody wodociągowe i kanalizacyjne.

5.12. Uwagi końcowe

Wykonanie robót należy powierzyć kwalifikowanym wykonawcom zapewniając należyty nadzór techniczny i organizacyjny placu budowy.

Roboty należy wykonać zgodnie z projektem, przepisami BHP, Wymaganiami technicznymi COBRTI Instal - zeszyt 9 „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych” z sierpnia 2003 r. oraz zgodnie z Rozporządzeniem nr 690 Min. Infrastruktury z dn. 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz.U.nr75/2002r., obowiązującymi normami państwowymi i z wymaganiami producentów przyjętego systemu kanałów.

Przewody przed zasypaniem winny być sprawdzone pomiarami w planie i wysokościowo oraz odebrane przez instytucję eksploatującą sieci deszczowe to jest przez Gdańskie Melioracje.

Podsypkę o grubości 20 cm, obsypkę i zasypkę wykopów należy wykonać z piasku średniego lub pospółki; wymagany wskaźnik zagęszczenia podsypki, obsypki i zasypki wynosi $I_s = 0,95$ oraz $I_s = 1,00$ w górnej warstwie o grubości 0,50 m.

Wszelkie uzasadnione i uzgodnione zmiany w stosunku do niniejszego projektu należy zaznaczyć w dokumentacji powykonawczej z potwierdzeniem przez inspektora nadzoru.

W przypadku natrafienia na nieoznaczone w projekcie przewody lub inne obiekty podziemne, należy zawiadomić nadzór techniczny.

Na terenie, gdzie wcześniej wykonano jakiekolwiek uzbrojenie podziemne, a w szczególności kable energetyczne, telekomunikacyjne i sieć gazową należy przy robotach ziemnych zachować szczególną ostrożność wykonując je ręcznie.

Po zakończeniu robót ziemnych na terenach zagospodarowanych (jezdnie, chodniki, zieleń) całość należy doprowadzić do stanu pierwotnego.

Sieci kan. deszczowej można wykonać z innych materiałów niż zaproponowano w niniejszym projekcie, posiadających niezbędne aprobaty, pod warunkiem uzgodnienia zmian z instytucją eksploatacyjną Gdańskie Melioracje oraz pod warunkiem uzyskania akceptacji inwestora w zakresie kosztów.

5.13. Roboty w zakresie zabezpieczenia i odwodnienia wykopów

5.13.1. Opis projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej

Projektowany kolektor kanalizacji sanitarnej w Baninie składa się z 2 odcinków. Pierwszy odcinek od studni Sistn.1 do S1 wzdłuż ul. Borowieckiej o dł. 158,49 m zaprojektowano z rur PVC klasy N o średnicy $\varnothing 250$ mm ułożonych ze spadkiem od 0,50% do 5,22% w kierunku studni Sistn.1 Na trasie kolektora rozmieszczono 8 studni rewizyjnych (S1÷S8) z kręgów żelbetowych $\varnothing 1200$ mm. Dodatkowo zaprojektowano 4 przyłącza z rur PVC $\varnothing 160$ mm, ułożonych ze spadkiem od 0,5% do 1,0%.

Odcinek drugi od studni S6 do S20 wzdłuż ul. Północnej o długości 488,13 m, z rur PVC klasy N o śr. $\varnothing 250$ mm ułożonych ze spadkiem od 0,30% do 7,16% w kierunku studni S6, usytuowanej w ul. Borowieckiej. Na trasie kolektora rozmieszczono 12 studni rewizyjnych (S9÷D20) z kręgów żelbetowych $\varnothing 1200$ mm. Dodatkowo zaprojektowano 13 przyłączy z rur PVC $\varnothing 160$ mm i $\varnothing 200$ mm, ułożonych ze spadkiem od 0,5 % do 2,0 %. Lokalizację projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej w Baninie przy ul. Borowieckiej, ul. Północnej i ul. Tuchomskiej przedstawiono na rysunku nr 1. Profile podłużne sieci sanitarnej przedstawiono na rysunkach nr 2 i 3.

5.13.2. Charakterystyka geotechniczna podłoża gruntowego

W strefie posadowienia projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej w Baninie przy ul. Borowieckiej, ul. Północnej i ul. Tuchomskiej stwierdzono występowanie warstwy nasypów niebudowlanych o miąższości od 0,50 m do 0,90 m, podścielonych warstwą piasków drobnych w stanie średniozagęszczonym (II), z przewarstwieniami piasków gliniastych i gliny piaszczystej w stanie twardoplastycznym (I).

W badanym podłożu, w północnej części ul. Borowieckiej stwierdzono lokalnie występowanie wody gruntowej o zwierciadle swobodnym, stabilizującym się na rzędnych od + 136,20 m npm do +137,00 m npm.

5.13.3. Analiza wytrzymałości kolektorów projektowanej kanalizacji

W związku ze stosunkowo korzystnymi warunkami gruntowymi występującymi w strefie projektowanego posadowienia sieci kanalizacji sanitarnej w Baninie przy ul. Borowieckiej, ul. Północnej i ul. Tuchomskiej niniejszą analizę ograniczono do sprawdzenia wytrzymałości kolektorów PVC Ø250mm. W obliczeniach uwzględniono obciążenie kolektorów zasypką oraz obciążeniem komunikacyjnym. Wymagana klasa wytrzymałości projektowanych rur PVC Ø 250 mm wynosi $SN = 4 \text{ kN/m}^2$ (klasa N). Na podstawie przeprowadzonych obliczeń metodą skandynawską MS stwierdzono, że całkowite względne ugięcie krótkotrwałe projektowanych rurociągów jest mniejsze od dopuszczalnej wartości 8%, natomiast obciążenia działające na rurociągi są mniejsze od obciążeń wywołujących ich wyboczenie.

5.13.4. System posadowienia projektowanych elementów sieci

W istniejących warunkach przyjęto, że studnie żelbetowe Ø 1200 mm zostaną posadowione systemem bezpośrednim w otwartym wykopie. Projektowane kolektory kanalizacji sanitarnej z rur PVC Ø 250 mm należy układać w dnie wykopu zabezpieczonego za pomocą aluminiowej lub stalowej obudowy.

W przypadku występowania w dnie wykopów gruntów spoistych w stanie twardo-plastycznym (I) – na odcinku od studni S1 do S4 o długości 55,0 m (ul. Borowiecka), należy pod kolektorem ułożyć warstwę podsypki z piasku średniego lub z pospółki o grubości około 20 cm, zagęszczonej do uzyskania wskaźnika zagęszczenia $I_s = 0,95$. Na pozostałych odcinkach, w przypadku stwierdzenia występowania w dnie wykopów gruntów niespoistych w stanie średniozagęszczonym (II) rury należy układać wprost na gruncie. Obsypkę z piasku średniego lub z pospółki do wysokości 50 cm powyżej górnej krawędzi rur należy układać symetrycznie po obu stronach, warstwami o grubości nie większej niż 30 cm. Niedopuszczalne jest zrzucanie materiału obsypki na rurę z wysokości większej niż 2,0 m. Zagęszczanie obsypki należy wykonywać jednocześnie po obu stronach rurociągu lekkimi zagęszczarkami wibracyjnymi o masie do 150 kg. Warstwę zasypki o grubości do 1,0 m nad rurociągiem należy zagęścić za pomocą zagęszczarek wibracyjnych o masie do 500 kg. Pozostałą część zasypki można zagęszczać średnim i ciężkim sprzętem zagęszczającym. Obsypkę oraz zasypkę należy zagęścić do uzyskania wskaźnika zagęszczenia $I_s = 0,95$ oraz ostatnią warstwę o grubości 50 cm do uzyskania wskaźnika zagęszczenia $I_s = 1,00$.

5.13.5. Zabezpieczenie ścian wykopów wąskoprzestrzennych

Ze względu na znaczną głębokość posadowienia kolektorów proj. sieci kanalizacji deszczowej przyjęto, że wszystkie rurociągi będą układane w wykopach o ścianach umocnionych. Przyjęto szalunki aluminiowe systemu SBH dla głębok. posadowienia do 2,00 m z płytami o dł. $L=3,00\text{m}$ i rozporami typu B. Szerokość robocza w wykopie wynosi $B_r=0,90\text{m}$. Szerokość wykopu $B_w=1,00\text{m}$. Wysokość prześwitu dla rur wynosi 0,75m. Na odcinkach, gdzie głębokość wykopów przekracza 2,00m należy stosować szalunki stalowe systemu SBH typu Lekki Boks z płytami o dł. $L=3,00\text{m}$ i rozporami typu 031/085. Szer.robocza w wykopie wynosi $B_r=1,20\text{m}$. Szer.wykopu $B_w=1,42\text{m}$. Wysokość prześwitu dla rur wynosi 1,35 m. Charakterystykę techniczną przyjętych systemów obudowy wykopów przedstawiono na rysunkach nr 5 i 6. Wykopy należy wykonać bezpośrednio przed wykonywaniem przewidzianych w nich robót i szybko zlikwidować przez zasypanie. Źródła wody odsłonięte przy wykonywaniu wykopów należy ująć za pomocą rowów lub drenów i odprowadzić poza teren robót. Górne krawędzie obudowy wykopu powinny wystawać ponad teren, co najmniej na 10 cm dla ochrony przed wpadaniem do wykopu gruntu lub innych przedmiotów. Rozporami należy umocować trwale, w sposób uniemożliwiający ich spadnięcie. W rozstawie, co 20 m należy zapewnić wyjścia awaryjne z wykopu w postaci drabin. W każdej fazie robót pracownicy powinni znajdować się w obudowanej części wykopu. W przypadku potrzeby dokonania pośredniego przerzutu urobku należy w pionie zbudować pomosty. Teren w rejonie wykonywania wykopów pod sieć należy ogrodzić i odpowiednio oznakować. Obudowę należy usuwać stopniowo, w miarę zasypywania i zagęszczania zasypki wykopów. Jednorazowe wyciągnięcie całej obudowy wykopu może spowodować nadmierne obciążenie ułożonych kolektorów zasypką i w konsekwencji ich zniszczenie.

5.13.6. Obliczenia

Obliczenia wytrzymałościowe elementów projektowanej kanalizacji

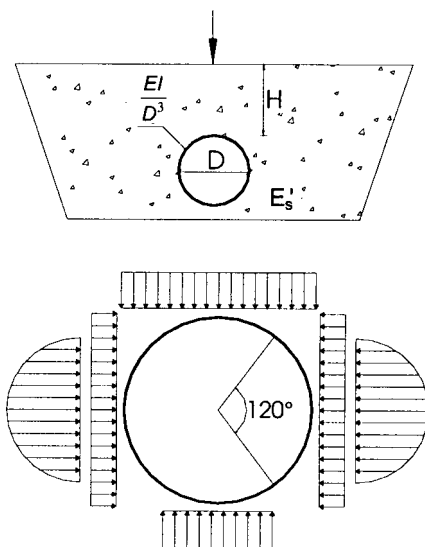
Obliczenia wytrzymałościowe rurociągu z rur PVC wykonano metodą skandynawską (MS) przyjmując sztywność obwodową rur SN = 4,0 kPa, zasypkę z pospółki o wskaźniku zagęszczenia $I_s > 0,95$. Przyjęto wykonawstwo ostrożne z nadzorem, dno wykopu bez kamieni.

Całkowite względne ugięcie krótkotrwałe wg. metody skandynawskiej:

$$(\delta/D)_M = (\delta/D)_q + I_f + B_f = \frac{q \cdot (C \cdot b_1 - 0,083 \cdot K_0)}{8 \cdot S_R + 0,061 \cdot E'_s} + I_f + B_f < 8,0 \%$$

Obciążenie wywołujące wyboczenie rurociągu ułożonego w dobrze zagęszczonym gruncie:

$$q_{wyb} = \frac{5,63}{F} \cdot \sqrt{S_R \cdot E'_t} > q_v + q_{tr}$$



Rozkład obciążeń działających na elastyczny rurociąg ułożony w wykopie

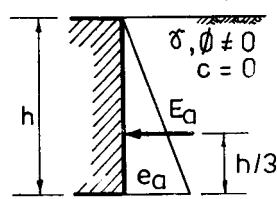
Obliczenia wytrzymałościowe kanału z rur PVC Ø 250 mm klasy N

Głębokość dna kanału	$h = 3,90 \text{ m}$
Wysokość zasypki	$H = 3,65 \text{ m}$
Moduł ścieżny gruntu	$E'_s = 2300 \text{ kPa}$
Sztywność obwodowa rur	$S_R = 4,0 \text{ kPa}$
Obciążenie ciężarem zasypki	$q_v = 19,0 \cdot 3,65 = 69,4 \text{ kPa}$
Obciążenie komunikacyjne	$q_{tr} = 6,0 \text{ kPa}$
Sumaryczne obciążenie pionowe	$q = 69,4 + 6,0 = 75,4 \text{ kPa}$
Współczynnik obciążenia	$C = 1,00$
Współczynnik rozkładu obciążenia	$b_1 = 0,083$
Współczynnik parcia gruntu	$K_0 = 0,50$
Składowa ugięcia – montaż	$I_f = 2,0 \%$
Składowa ugięcia – podłoże	$B_f = 2,0 \%$
Składowe ugięcie krótkotrwałe	$(\delta/D)_q = 1,82 \%$
Całkowite ugięcie krótkotrwałe	$(\delta/D)_M = 1,82 + 2,0 + 2,0 = 5,82 \% < 8,0 \%$
Obciążenie powodujące wyboczenie	$q_{wyb} = 381,9 \text{ kPa} > q = 75,4 \text{ kPa}$

Obliczenia obudowy wykopów wąskoprzestrzennych pod kanalizację

Przyjęto płytową obudowę szalunkową systemu SBH składającą się z następujących elementów:

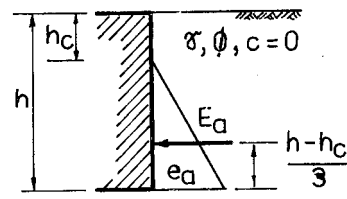
- obudowa aluminiowa dla głębokości do 2,00 m
- obudowa stalowa Lekki Boks dla głębokości do 3,90 m



$$K_a = \tan^2(45^\circ - \frac{\phi}{2})$$

$$e_a = \gamma h K_a$$

$$E_a = 0,5 \gamma h^2 K_a$$



$$h_c = \frac{2c}{\gamma \sqrt{K_a}}$$

$$e_a = \gamma (h - h_c) K_a$$

$$E_a = 0,5 \gamma (h - h_c)^2 K_a$$

Rozkład parcia granicznego gruntu na ścianę oporową

Obliczenia dla szalunków aluminiowych – głębokość do 2,00 m

Obliczeniowe parcie graniczne gruntu:

Rodzaj gruntu	Pd (II)
Ciężar objętościowy gruntu	$\gamma = 17,5 \text{ kN/m}^3$
Kąt tarcia wewnętrznego gruntu	$\Phi_u = 31^\circ$
Kąt tarcia gruntu o obudowę	$\delta_2 = 0^\circ$
Współczynnik parcia granicznego	$K_a = 0,320$
Parcie gruntu w dnie wykopu	$e_a = 17,5 \cdot 2,00 \cdot 0,320 = 11,2 \text{ kPa}$
Parcie na obudowę wykopu	$e_{ah} = 0,60 \cdot 11,2 = 6,7 \text{ kPa}$
Współczynniki obciążenia	$\gamma_{f1} \cdot \gamma_{f2} = 1,10 \cdot 1,10 = 1,21$
Obliczeniowe parcie graniczne	$e_{ar} = 1,21 \cdot 6,7 = 8,1 \text{ kPa}$
Rodzaj gruntu	Pg, Gp (I)
Ciężar objętościowy gruntu	$\gamma = 21,5 \text{ kN/m}^3$
Kąt tarcia wewnętrznego gruntu	$\Phi_u = 18,0^\circ$
Spójność	$c_u = 30,0 \text{ kPa}$
Kąt tarcia gruntu o obudowę	$\delta_2 = 0^\circ$
Współczynnik parcia granicznego	$K_a = 0,528$
Wysokość spójności	$h_c = 3,84 \text{ m}$
Parcie gruntu w dnie wykopu	$e_a = 21,5 \cdot (2,00 - 3,84) \cdot 0,528 = 0,0 \text{ kPa}$
Parcie na obudowę wykopu	$e_{ah} = 0,60 \cdot 0,0 = 0,0 \text{ kPa}$
Współczynniki obciążenia	$\gamma_{f1} \cdot \gamma_{f2} = 1,10 \cdot 1,25 = 1,38$
Obliczeniowe parcie graniczne	$e_{ar} = 1,38 \cdot 0,0 = 0,0 \text{ kPa}$

Przyjęto szalunki aluminiowe z płytami o długości $L = 3,00 \text{ m}$ i rozporami typu B. Bezpieczne obciążenie robocze obudowy wynosi $17,5 \text{ kPa}$. Szerokość robocza w wykopie $B_r = 0,90 \text{ m}$. Szerokość wykopu $B_w = 1,00 \text{ m}$. Wysokość prześwitu dla rur wynosi $0,75 \text{ m}$.

Obliczenia dla szalunków stalowych Lekki Boks – głębokość do 3,90 m

Obliczeniowe parcie graniczne gruntu:

Rodzaj gruntu	Pd (II)
Ciężar objętościowy gruntu	$\gamma = 17,5 \text{ kN/m}^3$
Kąt tarcia wewnętrznego gruntu	$\Phi_u = 31^\circ$
Kąt tarcia gruntu o obudowę	$\delta_2 = 0^\circ$
Współczynnik parcia granicznego	$K_a = 0,320$
Parcie gruntu w dnie wykopu	$e_a = 17,5 \cdot 3,90 \cdot 0,320 = 21,8 \text{ kPa}$
Parcie na obudowę wykopu	$e_{ah} = 0,60 \cdot 21,8 = 13,1 \text{ kPa}$
Współczynniki obciążenia	$\gamma_{f1} \cdot \gamma_{f2} = 1,10 \cdot 1,10 = 1,21$
Obliczeniowe parcie graniczne	$e_{ar} = 1,21 \cdot 13,1 = 15,9 \text{ kPa}$
Rodzaj gruntu	Pg, Gp (I)
Ciężar objętościowy gruntu	$\gamma = 21,5 \text{ kN/m}^3$
Kąt tarcia wewnętrznego gruntu	$\Phi_u = 18,0^\circ$
Spójność	$c_u = 30,0 \text{ kPa}$
Kąt tarcia gruntu o obudowę	$\delta_2 = 0^\circ$
Współczynnik parcia granicznego	$K_a = 0,528$
Wysokość spójności	$h_c = 3,84 \text{ m}$

Parcie gruntu w dnie wykopu $e_a = 21,5 \cdot (3,90 - 3,84) \cdot 0,528 = 0,7 \text{ kPa}$
Parcie na obudowę wykopu $e_{ah} = 0,60 \cdot 0,7 = 0,4 \text{ kPa}$
Współczynniki obciążenia $\gamma_{f1} \cdot \gamma_{f2} = 1,10 \cdot 1,25 = 1,38$
Obliczeniowe parcie graniczne $e_{ar} = 1,38 \cdot 0,4 = 0,6 \text{ kPa}$
Przyjęto szalunki stalowe typu Lekki Boks z płytami o długości $L = 3,00 \text{ m}$ i rozporami typu 031/085 bez przedłużki. Bezpieczne obciążenie robocze obudowy wynosi $34,0 \text{ kPa}$. Szerokość robocza w wykopie $B_r = 1,20 \text{ m}$. Szerokość wykopu $B_w = 1,42 \text{ m}$. Wysokość prześwitu dla rur wynosi $1,35 \text{ m}$.

6.0. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST A. „Wymagania ogólne” pkt. 6

6.2. Kontrola, pomiary i badania

6.2.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien wykonać badania materiałów do betonu i zapraw i ustalić receptę.

6.2.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót, w zakresie i z częstotliwością, określoną w niniejszej SST i zaakceptowaną przez Inżyniera / Kierownika Projektu.

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych studzienek i spadków założonych w projekcie budowlanym,
- zabezpieczenie wykopów przed zalaniem wodą,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podłoża z piasku,
- badanie odchylenia osi kolektora,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową założenia przewodów i studzienek,
- badanie odchylenia spadku kanału sanitarnego,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia rur,
- sprawdzenie granulacji żwiru – kruszywa,
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypki wykopu.

6.2.3. Kontrola wykonania

Kontrola wykonania sieci kanalizacyjnej polega na sprawdzeniu zgodności budowy z projektem.

Należy sprawdzić:

- a) wytyczenie osi przewodu,
- b) szerokość wykopu,
- c) głębokość wykopu,
- d) odwadnianie wykopu,
- e) szalowanie wykopu,
- f) zabezpieczenie od obciążeń ruchu kołowego,
- g) odległość od budowli sąsiadującej,
- h) zabezpieczenie innych przewodów w wykopie,
- i) rodzaj podłoża,
- j) rodzaj rur i kształtek,
- k) składowanie rur i kształtek,
- l) ułożenie przewodu,
- m) zagęszczenie obsypki przewodu,
- n) studzienki kanalizacyjne.

6.2.4. Badania w czasie robót regulacji studni kanalizacyjnych

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót, podaje tablica 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót.

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1.	Wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do wykonania naprawy	1 raz	niezbędna powierzchnia
2.	Roboty rozbiórkowe	1 raz	akceptacja nieuszkodzonych materiałów
3.	Szczegółowe rozpoznanie usytuowania i decyzja o sposobie regulacji	1 raz	akceptacja Inżyniera

DIOGENES STUDIO sp. z o.o.

80-430 Gdańsk, ul. Mierosławskiego 27/1 tel.fax. (0-58) 341-95-31 tel. (0-58) 344-16-00
e-mail: diogenes_studio@wp.pl www.diogenesstudio.pl

4.	Regulacja studzienki	ocena ciągła	wg pkt. 5.9
5.	Ułożenie nawierzchni	ocena ciągła	wg pkt. 5.9
6.	Położenie studzienki w stosunku do otaczającej nawierzchni	1 raz	pokrywa studzienki – w poziomie nawierzchni

6.2.5. Badania wykonanych robót regulacji studni kanalizacyjnych

Po zakończeniu robót, należy sprawdzić wizualnie:

- wygląd zewnętrzny wykonanej naprawy, w zakresie wyglądu, kształtu, wymiarów,
- poprawność profilu podłużnego i poprzecznego, nawiązującego do otaczającej nawierzchni i umożliwiającego spływ powierzchniowy wód.

6.2.6. Dopuszczalne tolerancje i wymagania

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż ± 5 cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 3 cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 5 cm,
- odchylenie kanału sanitarnego w planie, odchylenie osi ułożonego kolektora od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać ± 5 mm,
- odchylenie spadku ułożonego kanału od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać -5% projektowanego spadku (przy zmniejszonym spadku) i +10% projektowanego spadku (przy zwiększonym spadku),
- wskaźnik zagęszczenia zasypki wykopów określony w trzech miejscach na długości 100m powinien być zgodny z pkt. 5.6,
- rzędne pokryw studzienek powinny być wykonane z dokładnością do ± 5 mm.

6.2.7. Wymagane dokumenty budowy

- dziennik budowy,
- księga obmiaru (w przypadku rozliczeń wg cen jednostkowych),
- pozostałe dokumenty – zgłoszenie robót, przekazanie terenu budowy, protokoły odbioru robót częściowych lub odpowiednie wpisy w dzienniku budowy, atesty wbudowanych materiałów.

Przechowywanie dokumentów budowy – w biurze budowy, dziennik budowy powinien być dostępny na placu budowy przez cały czas prowadzenia robót.

7.0. Obmiar robót

Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu robót oraz podanie rzeczywistych ilości użytych materiałów. Obmiar robót obejmuje roboty objęte umową oraz ewentualne dodatkowe i nieprzewidziane, których konieczność wykonania uzgodniona będzie w trakcie trwania robót, pomiędzy Wykonawcą, a Inżynierem. Obmiaru robót dokonuje Wykonawca, w sposób określony w warunkach kontraktu. Sporządzony obmiar robót wykonawca uzgadnia z Inżynierem w trybie ustalonym w umowie. Wyniki obmiaru robót należy porównać z dokumentacją techniczno – kosztorysową, w celu określenia ewentualnych rozbieżności w ilościach robót.

Roboty ziemne

- Jednostka obmiaru – 1 m^3 ; Jednostka obmiaru pompowania – 1 godzina;
- Jednostka umocnienia ścian wykopu – 1 m^2

Kanały

- Jednostka obmiaru – 1 m.

Regulacja studzienek kanalizacji sanitarnej

- Jednostką obmiarową dla regulacji studzienek kanalizacji sanitarnej, jest 1 szt.

8.0. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora nadzoru, jeśli wszystkie pomiary i badania, z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6.2.4 dały wyniki pozytywne.

Badania przy odbiorze przewodów sieci kanalizacyjnej, zależne są od rodzaju odbioru technicznego robót. Odbiory techniczne robót, składają się z odbioru technicznego częściowego, dla robót zanikających i odbioru technicznego końcowego po zakończeniu robót. Badania przy odbiorze powinny być zgodne z PN-EN 1610, PN-EN 1671, PN-EN 1091.

8.2. Odbiór techniczny częściowy

Badania przy odbiorze technicznym częściowym polegają na:

- zbadaniu zgodności usytuowania i długości przewodu z dokumentacją i inwentaryzacją geodezyjną. Dopuszczalne odchylenie w planie osi przewodu od osi wytyczonej, nie powinno przekraczać ± 2 cm. Dopuszczalne odchylenie rzędnych ułożonego przewodu, od przewidzianych w projekcie, nie powinno przekraczać ± 1 cm,
- zbadaniu prawidłowości wykonania połączeń spawanych, w sposób ustalony w dokumentacji,
- zbadaniu podłoża naturalnego, przez sprawdzenie nienaruszania gruntu. W przypadku naruszenia podłoża naturalnego, sposób jego zagęszczenia powinien być uzgodniony z projektantem lub nadzorem,
- zbadaniu podłoża wzmocnionego, przez sprawdzenie jego grubości i rodzaju, zgodnie z dokumentacją,
- zbadaniu materiału ziemnego, użytego do podsypki i obsypki przewodu, który powinien być drobny i średnioziarnisty, bez grud i kamieni. Materiał ten powinien być zagęszczony,
- zbadaniu szczelności przewodu. Badanie szczelności należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 1610 dla kanalizacji grawitacyjnej, PN-EN 1671 dla kanalizacji ciśnieniowej, PN-EN 1091 dla kanalizacji podciśnieniowej,

Szczelność przewodów i studzienek kanalizacji grawitacyjnej, powinna gwarantować utrzymanie przez okres 30 minut ciśnienia próbnego, wywołanego wypełnieniem badanego odcinka przewodu wodą do poziomu terenu. Ciśnienie to nie może być mniejsze niż 10 kPa i większe niż 50 kPa, licząc od poziomu wierzchu rury.

Wymagania dotyczące szczelności przewodów są spełnione, jeśli uzupełnienie wody do początkowego jej poziomu, nie przekracza dla powierzchni zwilżonej:

- 0,15 l/m² dla przewodów,
- 0,2 l/m² dla przewodów wraz ze studzienkami kanalizacyjnymi włączowymi,
- 0,4 l/m² dla studzienek kanalizacyjnych.

Dopuszcza się wykonanie próby szczelności za pomocą powietrza, wg PN-EN 1610.

Wyniki badań powinny być wpisane do dziennika budowy, który z protokołem próby szczelności przewodu, inwentaryzacją geodezyjną (dopuszcza się inwentaryzację szkicową) oraz certyfikatami i deklaracjami zgodności z polskimi normami i aprobatami technicznymi, dotyczącymi rur i kształtek, studzienek kanalizacyjnych, zwieńczeń wpustów i studzienek kanalizacyjnych, jest przedłożony podczas spisywania protokołu odbioru technicznego – częściowego, który stanowi podstawę do decyzji o możliwości zasypywania odebranego odcinka przewodu sieci kanalizacyjnej.

Wymagane jest także, dokonanie wpisu do dziennika budowy, o wykonaniu odbioru technicznego częściowego. Kierownik budowy jest zobowiązany, zgodnie z art. 22 ustawy Prawo budowlane, przy odbiorze technicznym – częściowym przewodu kanalizacyjnego, zgłosić inwestorowi do odbioru roboty legające zakryciu, zapewnić dokonanie prób i sprawdzenie przewodu, zapewnić geodezyjną inwentaryzację przewodu, przygotować inwentaryzację powykonawczą.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- roboty montażowe wykonania rur kanałowych,
- wykonane studzienki kanalizacyjne,
- wykonana izolacja,
- zasypywany, zagęszczony wykop.

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym dokonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót. Długość odcinka robót ziemnych poddana odbiorowi nie powinna być mniejsza od 50 m.

8.3. Odbiór techniczny końcowy

Badania przy odbiorze technicznym końcowym, polegają na:

- zbadaniu zgodności dokumentacji technicznej ze stanem faktycznym i inwentaryzacją geodezyjną,
- zbadaniu zgodności protokołu odbioru wyników badań stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu,
- zbadaniu rozstawu studzienek kanalizacyjnych,
- zbadaniu protokołów odbiorów prób szczelności przewodów kanalizacyjnych,

Wyniki badań powinny być wpisane do dziennika budowy, który z:

- protokołami odbiorów technicznych częściowych przewodu kanalizacyjnego,
 - projektem ze zmianami wprowadzonymi podczas budowy,
 - wynikami stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu,
 - inwentaryzacją geodezyjną,
- należy przekazać inwestorowi wraz z wykonanym przewodem sieci kanalizacyjnej.

Konieczne jest dokonanie wpisu do dziennika budowy, o wykonaniu odbioru technicznego końcowego. Teren po budowie przewodu kanalizacyjnego, powinien być doprowadzony do pierwotnego stanu. Kierownik budowy przekazuje inwestorowi instrukcję obsługi określonego systemu kanalizacyjnego. Kierownik budowy jest zobowiązany, zgodnie z art. 57 ust. 1 p. 2 ustawy Prawo budowlane, przy odbiorze końcowym złożyć oświadczenia:

- o wykonaniu przewodu kanalizacyjnego, zgodnie z projektem i warunkami pozwolenia na budowę,
- o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy, a także – w razie korzystania – ulicy i sąsiadującej nieruchomości.

9.0. Podstawa płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST A. „Wymagania ogólne” pkt.9

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m wykonanej i odebranej kanalizacji obejmuje:

- oznakowanie robót,
- dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie wykopu w gruncie I-V kategorii, wraz z umocnieniem ścian wykopu,
- wykonanie odwodnienia dna wykopów,
- przygotowanie podłoża,
- ułożenie przewodów kanalizacyjnych, studni,
- wykonanie izolacji studzienek,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu,
- odtworzenie do stanu pierwotnego nawierzchni,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

9.3. Cena jednostki obmiarowej regulacji studzienek kanalizacji sanitarnej

Płatność za 1 szt. regulacji studzienek, należy przyjmować zgodnie z obmiarem wbudowanych materiałów oraz wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena regulacji studzienki kanalizacji sanitarnej, obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- dostawę materiałów, w tym ewentualnie wymianę górnego kręgu betonowego i pokrywy studni,
- demontaż wjazdu żeliwnego,
- ustalenie rzędnej wysokościowej wjazdu studni,
- wykonanie wykopu wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnieniem,
- wykonanie wylewki betonowej, bądź ustawienie prefabrykowanego dystansu betonowego,
- zdjęcie płyty przykrycia studni i skucie kręgu betonowego studni, w celu jej obniżenia lub wymiana kręgu betonowego studni,
- ponowny montaż płyty przykrycia studni i wjazdu żeliwnego, z pokrywą, z wypełnieniem betonowym klasy D400,
- zasypanie wykopu, wraz z jego zagęszczeniem,
- wykonanie górnej warstwy zasypu, w formie wzmocnionej podbudowy drogi,
- uporządkowanie terenu,
- pomiary i badania.

10.0. Przepisy związane

Normy, katalogi i dokumenty związane z opracowaniem dokumentacji

1.	PN-B-06712	Kruszywa mineralne do betonu.
2.	PN-87/B-1070	Sieci kanalizacji zewnętrznej. Obiekty, elementy wyposażenia. Technologia.
3.	PN-99/B-10736	Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych.
4.	PN-B-11111	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka.
5.	PN-B-11112	Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.
6.	PN-B-12037	Cegła pełna, wypalana z gliny – kanalizacja.
7.	PN-B-14501	Zaprawy budowlane zwykłe.
8.	PN-C-96177	Lepik asfaltowy bez wypełniaczy stosowany na gorąco.
9.	PN-H-74051-00	Włazy kanałowe. Ogólne wymagania i badania.

10. PN-90/B 10729 Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.
11. PN-H-74051-00 Włazy kanałowe. Klasy B, C, D (włazy typu ciężkiego)
12. PN-84/B-1-735 Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.
13. PN-H-74086 Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych.
14. PN-80/B-01800 Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje budowlane i żelbetowe.
15. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
16. BN-62/6738-03,04,07 Beton hydrotechniczny
17. PN-EN-124/2000 Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu znakowania, sterowania jakością.
18. PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
19. BN-86/8971-08 Prefabrykaty budowlane z betonu. Kręgi betonowe i żelbetowe.
20. PN-EN 476:2001 Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej.
21. PN-EN 124:2000 Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością.
22. PN-EN 295-1:1999 + A3:2002 Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej. Wymagania (+ zmiana A3)
23. PN-EN 295-2:1999 + A1:2002 Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej. Sterowanie jakością i pobieranie próbek (+ zmiana A1)
24. PN-EN 295-3:1999+ A1:2002 Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej. Metody badań (+ zmiana A1)
25. PN-EN 295-4:2000+ Ap1:2002 Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej. Wymagania dotyczące specjalnych kształtek, łączników i elementów zamiennych (+ poprawka Ap1)
26. PN-EN 295-6:2001 Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej. Wymagania dotyczące studzienek kanalizacyjnych.
27. PN-EN 752-1:2000 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Pojęcia ogólne i definicje.
28. PN-EN 752-2:2000 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Wymagania.
29. PN-EN 752-3:2000 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Planowanie.
30. PN-EN 752-4:2001 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Obliczenia hydrauliczne i oddziaływanie na środowisko.
31. PN-EN 752-5:2001 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Modernizacja.
32. PN-EN 1401-1:1995 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
33. PN-EN 1610:2002 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
34. PN-EN 1852-1:1999 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z polipropylenu (PP) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
35. PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
36. Ustawa z dnia 7 czerwca 2001r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków. (Dz. U. Nr 72/01 poz. 747)
37. Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.)
38. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r. w sprawie określenia warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43/99 poz. 430)
39. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 63/00 poz. 735)
40. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 129/97 poz. 844, Nr 91/02 poz. 811)
41. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47/03 poz. 401)

42. Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 2 kwietnia 2001r. w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej (Dz. U. Nr 38/01 poz. 455)
43. Rozporządzenie Ministra Spraw wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz. U. Nr 107/98 poz. 679, Nr 8/02 poz. 71)
44. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 1998r. w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych, dopuszczanych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (Dz. U. Nr 113/98 poz. 728)
45. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 1998 r. w sprawie określenia wykazu wyrobów budowlanych niemających istotnego wpływu na spełnianie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według uznanych zasad sztuki budowlanej (Dz. U. Nr 99/98 poz. 673)
46. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych (Dz. U. Nr 96/93 poz. 437)
47. Instrukcja zabezpieczania przed korozją konstrukcji betonowych opracowana przez Instytut Techniki Budowlanej – Warszawa 1986 r.
48. Katalogi Budownictwa:
 - KB4-4.12.1.(6) Studzienki połączeniowe (lipiec 1980)
 - KB4-4.12.1.(7) Studzienki przelotowe (lipiec 1980)
 - KB4-4.12.1.(8) Studzienki spadowe (lipiec 1980)
 - KB1-22-2-6-(6) Kręgi betonowe
49. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II Roboty instalacji sanitarnych przemysłowych – warszawa 1998 r.
50. Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych – Zeszyt nr 9 Wyd. COBRIT INSTAL – 2003 r.

H. INSTALACJE SANITARNE – SIEĆ WODOCIĄGOWA

45000000-7: Roboty budowlane

45200000-9: Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej

45230000-8: Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu

45231000-5: Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych

45231300-8: Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzenia ścieków

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

H. SIEĆ WODOCIĄGOWA

kod CPV – 45232100-3 Roboty w zakresie wodociągów

ST-03.00. Sieć wodociągowa

SPIS TREŚCI:

- 1.0. Wstęp**
- 2.0. Materiały**
- 3.0. Sprzęt**
- 4.0. Transport**
- 5.0. Wykonanie robót**
- 6.0. Kontrola jakości**
- 7.0. Obmiar robót**
- 8.0. Odbiór robót**
- 9.0. Podstawa płatności**
- 10.0. Normy, katalogi i dokumenty związane z opracowaniem dokumentacji**

1.0. Wstęp

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wodociągu, w ramach budowy ul. Północnej, Tuchomskiej i Borowieckiej w Baninie. II ETAP – Budowa ulic Tuchomskiej i Borowieckiej.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowe specyfikacje techniczne są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymaganych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmująca wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie zewnętrznej sieci wodociągowej.

Zakres robót przy wykonywaniu sieci wodociągowej obejmuje:

- oznakowanie robót,
- dostawę materiałów,
- wykonanie prac przygotowawczych, w tym rozbiórki istniejących nawierzchni, przekopy próbne oraz podwieszenie instalacji obcych,
- wykonanie wykopu w gruncie kat. I – V wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnieniem,
- przygotowanie podłoża i fundamentu pod przewody i obiekty na sieci,
- ułożenie przewodów wodociągowych, montaż rur ochronnych i armatury,
- wykonanie izolacji studzienek,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu z demontażem umocnień ścian wykopu,
- odtworzenie nawierzchni po robotach,
- przeprowadzenie pomiarów i badań, wymaganych w specyfikacji technicznej.

1.4. Podstawowe określenia

Przewód wodociągowy – rurociąg wraz z urządzeniami, przeznaczony do dostarczenia wody odbiorcom.

Wodociąg – zespół współpracujących ze sobą obiektów i urządzeń inżynierskich, przeznaczony do zaopatrywania ludności i przemysłu w wodę.

Sieć wodociągowa zewnętrzna – układ przewodów wodociągowych, znajdujący się poza budynkiem odbiorców, zaopatrujący w wodę ludność lub zakłady produkcyjne.

Przewód wodociągowy magistralny; magistrala wodociągowa – przewód wodociągowy doprowadzający wodę od stacji wodociągowej do przewodów rozdzielczych.

Przewód wodociągowy rozdzielczy – przewód wodociągowy doprowadzający wodę od przewodu magistralnego do odgałęzień domowych i innych punktów czerpalnych.

Odgałęzienie domowe; połączenie domowe – przewód wodociągowy z wodomierzem, łączący sieć wodociągową z wewnętrzną instalacją obiektu zasilanego w wodę.

Blok oporowy – betonowy blok wykonany w celu zabezpieczenia przewodu przed osiowymi przemieszczeniami.

Woda do spożycia przez ludzi – woda spełniająca wymagania jakościowe, określone w RMZ z dnia 19.11.2002 r., w sprawie wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi – Dz.U. 203/02 poz. 1718.

Ciśnienie robocze instalacji, $p_{rob.}$ (lub $p_{oper.}$) – obliczeniowe (projektowe) ciśnienie pracy instalacji, przewidziane w dokumentacji projektowej, które dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczone w żadnym punkcie.

Ciśnienie dopuszczalne instalacji – najwyższa wartość ciśnienia statycznego wody w najniższym punkcie instalacji.

Ciśnienie próbne, $p_{prób.}$ – ciśnienie w najniższym punkcie instalacji, przy którym dokonywane jest badanie jej szczelności.

Ciśnienie nominalne PN – ciśnienie charakteryzujące wymiary i wytrzymałość elementu instalacji w temperaturze odniesienia równej 20°C.

Temperatura robocza, $t_{rob.}$ – obliczeniowa (projektowa) temperatura pracy instalacji, przewidziana w dokumentacji projektowej, która dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczona w żadnym jej punkcie.

Średnica nominalna (DN lub d_n) – średnica, która jest dogodnie zaokrągloną liczbą, w przybliżeniu równą średnicy rzeczywistej (dla rur – średnicy zewnętrznej, dla kielichów, kształtek – średnicy wewnętrznej) wyrażonej w milimetrach.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca wykona na własny koszt projekt organizacji ruchu oraz harmonogram robót.

1.5.1. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający, w terminie określonym w dokumentach umowy, przekaze Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, poda lokalizację i współrzędne punktów głównych obiektu oraz reperów, przekaze dziennik budowy oraz dwa egzemplarze dokumentacji projektowej i dwa komplety SST.

Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych, do chwili odbioru końcowego robót. Uszkodzone lub zniszczone punkty pomiarowe Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

1.5.2. Dokumentacja projektowa

Przekazana dokumentacja projektowa ma zawierać opis, część graficzną, obliczenia i dokumenty, zgodne z wykazem podanym w szczegółowych warunkach umowy, uwzględniającym podział na dokumentację projektową:

- dostarczoną przez Zamawiającego,
- sporządzoną przez Wykonawcę.

1.5.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową i SST

Dokumentacja projektowa, SST oraz dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inspektora nadzoru stanowią załączniki do umowy, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich, są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby zawarte były w całej dokumentacji. W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów, obowiązuje 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 dokona odpowiednich zmian i poprawek.

W przypadku stwierdzenia ewentualnych rozbieżności, podane na rysunku wielkości liczbowe wymiarów są ważniejsze od odczytu ze skali rysunków.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały mają być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Wielkości określone w dokumentacji projektowej i SST będą używane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji. W przypadku, gdy dostarczane materiały lub wykonane roboty nie będą zgodne z dokumentacją projektową lub SST i mają wpływ na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowli rozebrane i wykonane ponownie na koszt wykonawcy.

1.5.4. Zabezpieczenie terenu budowy

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót, wygody społecznej i innych.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

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 wykonywania robót wykończeniowych, Wykonawca będzie:

- a) utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- b) podejmować wszelkie konieczne 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.

Stosując się do tych wymagań, Wykonawca będzie miał szczególny wzgląd na:

- 1) lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych,
- 2) środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
 - a) zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
 - b) zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
 - c) możliwością powstania pożaru.

1.5.6. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany odpowiednimi przepisami na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i magazynowych 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. Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji i urządzeń zlokalizowanych na powierzchni terenu i pod jego poziomem, takie jak: rurociągi, kable itp. 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 Inspektora nadzoru i zainteresowanych użytkowników oraz będzie z nimi współpracował, dostarczając wszelkiej pomocy, potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych, wykazanych w dokumentach, dostarczonych mu przez Zamawiającego.

1.5.8. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie gruntu, 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 Inspektora nadzoru. Pojazdy i ładunki powodujące nadmierne obciążenie osiowe, nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy w obrębie terenu budowy. Wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inspektora nadzoru.

1.5.9. Bezpieczeństwo i higiena pracy

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

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

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

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

1.6. Ochrona i utrzymanie

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót, od daty rozpoczęcia do daty odbioru ostatecznego.

1.7. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszelkie przepisy, wydane przez organy administracji państwowej i samorządowej, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót. Obowiązuje m.in.

rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z dnia 19.03.2003 r. Nr 47, poz. 401).

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych, odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod. W sposób ciągły będzie informować Inspektora nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

2.0. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST A. „Wymagania ogólne” pkt. 2.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inżyniera.

2.2. Rury przewodowe

Rodzaj rur, ich średnice zależne są od istniejących przewodów i ustala się je z odpowiednim użytkownikiem sieci wodociągowej.

Do wykonania sieci wodociągowej stosuje się następujące materiały:

- rury ciśnieniowe z polietylenu twardego (PE) wg BN-74/6366-04 [46] i BN-74/6366-03 [45],
- rury żeliwne ciśnieniowe do połączeń sztywnych (kielichowe i kołnierzowe) wg PN-84/H-74101 [26],
- rury żeliwne ciśnieniowe do połączeń elastycznych śrubowych (kołnierzowe) wg PN-84/H-74102 [27].

2.3. Armatura odcinająca

Jako armaturę odcinającą (przepływ wody), należy stosować zasuwy żeliwne, klinowe, owalne, kołnierzowe, z miękkim doszczelnieniem (z obudową lub bez obudowy), wg PN-PN 545:2004

2.4. Elementy montażowe

Jako elementy montażowe należy stosować kształtki żeliwne, zgodnie z normą PN- EN 545:2004

2.5. Bloki oporowe

Należy stosować bloki oporowe prefabrykowane, z betonu zwykłego klasy B25, odpowiadające wymaganiom normy BN- 81/9192-04 [57] i BN-81/9192-05 [58] do przewodów o średnicach od 100 do 400 mm i ciśnieniu próbnym nieprzekraczającym 0,98MPa.

2.6. Składowanie materiałów

2.6.1. Rury przewodowe

Rury należy przechowywać w położeniu poziomym na płaskim, równym podłożu, w sposób gwarantujący zabezpieczenie ich przed uszkodzeniem i opadami atmosferycznymi oraz spełnienie warunków bhp.

Ponadto:

- a) rury z tworzyw sztucznych (PCW, PE i PP), należy składować w taki sposób, aby stykały się one z podłożem na całej swej długości. Można je składować na gęsto ułożonych podkładach. Wysokość sterty rur nie powinna przekraczać: rur PCW i PE 1,5 m, natomiast rur PP - 1,0 m. Składowane rury, nie powinny być narażone na bezpośrednie działanie promieniowania słonecznego. Temperatura w miejscu przechowywania, nie powinna przekraczać 30° C,
- b) rury stalowe można przechowywać w wiązkach lub luzem. Rury o średnicach poniżej 30 mm, tylko w wiązkach.

2.6.2. Armatura przemysłowa (zasuwy, nasuwki, kompensatory, hydranty)

Armatura zgodnie z normą PN-92/M-74001 [34], powinna być przechowywana w pomieszczeniach zabezpieczonych przed wpływami atmosferycznymi i czynnikami powodującymi korozję.

2.6.3. Skrzynki uliczne

Skrzynki mogą być przechowywane na wolnym powietrzu, z dala od substancji działających korodująco. Składowiska powinny być utwardzone i odwodnione.

2.6.4. Bloki oporowe

Składowisko prefabrykatów bloków oporowych, należy lokalizować jak najbliżej miejsca wbudowania. Bloki oporowe należy ustawiać w pozycji wbudowania, bloki typoszeregu można składować w pozycji leżącej, na podkładach drewnianych, warstwami po 3 lub 4 sztuki.

2.6.5. Kruszywo

Składowisko kruszywa powinno być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanego odcinka wodociągu. Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone, z odpowiednim odwodnieniem, zabezpieczające kruszywo przed zanieczyszczeniem w czasie jego składowania i poboru.

2.6.6. Cement

Cement powinien być przechowywany w silosach. Na budowie powinny znajdować się silosy, w ilości zapewniającej ciągłość robót.

Składowanie cementu w workach, Wykonawca zapewni w magazynach zamkniętych. Składowany cement, musi być bezwzględnie odizolowany od wilgoci.

Czas przechowywania cementu nie może być dłuższy niż 3 miesiące.

2.7. Odbiór materiałów na budowie

Wyżej wymienione materiały należy dostarczyć na budowę ze świadectwami jakości i kartami gwarancyjnymi. Dostarczone materiały na miejsce budowy należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi technicznymi wytwórcy / prowadzenie oględzin stanu materiałów: pęknięcia, ubytki, zgniecenia.

2.8. Projektowane elementy sieci wodociągowej

Lp	POZ. (ze schematu węzłów)	WYSZCZEGÓLNIENIE	IŁOŚĆ SZTUK
1.	2.	3.	4.
	1	Trójnik kołnierzowy Dn200/Dn200 żeliwny	1
1	4	Trójnik kołnierzowy Dn 200/Dn100 żeliwny	1
2	5	Trójnik kołnierzowy Dn 200/Dn80 żeliwny	5
3	7	Zasuwa DN 200 żeliwna z doszczelnieniem miękkim + trzpień teleskopowa + skrzynka uliczna	27
4	8	Zasuwa DN 110 żeliwna z doszczelnieniem miękkim + trzpień teleskopowa + skrzynka uliczna	5
5	10	Tuleja kołnierzowa 200PE + kołnierz stalowy DN200	29
6	11	Tuleja kołnierzowa 110PE + kołnierz stalowy DN100	6
7	12	Tuleja kołnierzowa 160PCV + kołnierz stalowy DN150	1
8	13	Tuleja kołnierzowa 110PCV + kołnierz stalowy DN100	1
9	14	Zwężka żel.kołnierzowa Dn200/Dn160	2
10	15	Zwężka żel.kołnierzowa Dn200/Dn100	1
11	16	Łącznik 110PE/110PE	5
12	17	Łącznik 40PE/40PE	7
13	18	Łącznik 40PE/Dn32	1
14	19	Łącznik 40PE/50PCV	1
15	22	Opaska nawiertna 200PE/Dn50 gwintowana	26
16	23	Zasuwa DN 50 żeliwna z doszczelnieniem miękkim gwintowana + trzpień teleskopowa + skrzynka uliczna	26
17	26	Hydrant nadziemny Dn 80 z kolanem żeliwnym ze stopką, , skrzynką uliczną, króciec kołnierzowy żeliwny L=0,8m	4
18	26'	Hydrant nadziemny Dn 100 z kolanem żeliwnym ze stopką, , skrzynką uliczną, króciec kołnierzowy żeliwny L=0,8m	2
19	27	Kolano żeliwne kołnierzowe DN80	1
20	28	Czwórnik kołnierzowy Dn250/Dn250 żeliwny	1
21	29	Zwężka żel.kołnierzowa Dn250/Dn100	1
22	30	Zwężka żel.kołnierzowa Dn250/Dn200	1
23	31	Tuleja kołnierzowa 250PE + kołnierz stalowy DN250	4
24	32	Zasuwa DN 250 żeliwna z doszczelnieniem miękkim + trzpień teleskopowa + skrzynka uliczna	1
25	33	Trójnik kołnierzowy Dn250/Dn200 żeliwny	1

Wszystkie elementy żeliwne wykonać z żeliwa sferoidalnego.

Długości projektowanego wodociągu:

- rura 250 PE – 143,51 mb
- rura 200 PE – 969,64 mb
- rura 110 PE – 18,45 mb
- rura 40 PE – 77,05 mb
- rura 80 żel – 11,50 mb

Długości wodociągu do demontażu:

- 160 PCV – 200 mb
- 110 PCV – 40 mb
- 40 PE – 40 mb

3.0. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST A. „Wymagania ogólne” pkt. 3.

3.2. Sprzęt do robót ziemnych przygotowawczych i wykończeniowych

W zależności od potrzeb, Wykonawca zapewni następujący sprzęt do wykonania robót ziemnych i wykończeniowych:

- pilę motorową łańcuchową 4,2 KM,
- żuraw budowlany samochodowy o nośności do 10 ton,
- koparkę podsiębierną 0,25 m³ do 0,40 m³,
- spycharkę kołową lub gąsiennicową do 100 KM,
- sprzęt do zagęszczania gruntu, a mianowicie: zagęszczarkę wibracyjną, ubijak spalinowy, walec wibracyjny,
- specjalistyczny sprzęt do uzupełniania nawierzchni.

3.3. Sprzęt do robót montażowych

W zależności od potrzeb i przyjętej technologii robót, Wykonawca zapewni następujący sprzęt montażowy:

- samochód dostawczy do 0,9 t,
- samochód skrzyniowy do 5 t,
- samochód skrzyniowy od 5 do 10 t,
- samochód samowyładowczy od 25 do 30 t,
- samochód beczkowóz 4 t,
- beczkowóz ciągniony 4000 dm³,
- przyczepę dłuźycową do 10 t,
- żurawie samochodowe do 4 t, od 5 do 6 t, od 7 do 10 t,
- żurawie samojezdne kołowe do 5 t, od 7 do 10 t,
- wciągarkę ręczną od 3 do 5 t,
- wciągarkę mechaniczną z napędem elektrycznym do 1,6 t, od 3,2 do 5 t,
- wyciąg wolnostojący z napędem spalinowym 0,5 t,
- spawarkę elektryczną wirującą 300 A,
- zespół prądotwórczy trójfazowy przewoźny 20 KVA,
- pojemnik do betonu do 0,75 dm³.

Sprzęt montażowy i środki transportu, muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót oraz wymogów, wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie.

4.0. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST A. „Wymagania ogólne” pkt. 4.

4.2. Transport rur przewodowych i ochronnych

Rury można przewozić dowolnymi środkami transportu, wyłącznie w położeniu poziomym.

Rury powinny być ładowane obok siebie na całej powierzchni i zabezpieczone przed przesuwaniem się, przez podklinowanie lub inny sposób.

Rury w czasie transportu nie powinny stykać się z ostrymi przedmiotami, mogącymi spowodować uszkodzenia mechaniczne.

W przypadku przewożenia rur transportem kolejowym, należy przestrzegać przepisy o ładowaniu i wyładowywaniu wagonów towarowych w komunikacji wewnętrznej (załącznik nr 10 DKP) oraz ładować do granic wykorzystania wagonu.

Podczas prac przeładunkowych rur nie należy rzucać, a szczególną ostrożność należy zachować przy przeładunku rur z tworzyw sztucznych, w temperaturze blisko 0°C i niższej.

Przy wielowarstwowym układaniu rur, górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu. Pierwszą warstwę rur kielichowych i kołnierзовых, należy układać na podkładach drewnianych, podobnie poszczególne warstwy należy przedzielać elementami drewnianym, o grubości większej niż wystające części rur.

4.3. Transport armatury przemysłowej

Transport armatury powinien odbywać się krytymi środkami transportu, zgodnie z obowiązującymi przepisami transportowymi. Armatura transportowana luzem, powinna być zabezpieczona przed przemieszczaniem i uszkodzeniami mechanicznymi.

Armatura drobna (Ø DN25), powinna być pakowana w skrzynie lub pojemniki.

4.4. Transport skrzynek ulicznych

Skrzynki mogą być transportowane dowolnymi środkami komunikacyjnymi.

Wykonawca zabezpieczy w czasie transportu elementy przed przemieszczeniem i uszkodzeniem.

Skrzynki należy łączyć w jednostki ładunkowe i układać je na paletach. Rozmieszczenie jednostek, powinno umożliwiać użycie sprzętu mechanicznego do rozładunku

4.5. Transport bloków oporowych

Transport bloków może odbywać się dowolnymi środkami transportu.

Bloki mogą być układane w pozycji pionowej lub poziomej tak, aby przy równomiernym rozłożeniu ładunku wykorzystana była nośność środka transportu.

Ładunek powinien być zabezpieczony przed możliwością przesuwu w czasie jazdy przez maksymalne wyeliminowanie luzów i wypełnienie pozostałych szczelin (między ładunkiem a burtami pojazdu) materiałem odpadowym (np. stare opony, kawałki drewna itp.).

4.6. Transport mieszanki betonowej i zapraw

Do przewozu mieszanki betonowej, Wykonawca zapewni takie środki transportu, które nie spowodują:

- segregacji składników,
- zmiany składu mieszanki,
- zanieczyszczenia mieszanki,
- obniżenia temperatury przekraczającej granicę, określoną w wymaganiach technologicznych oraz zapewnią właściwy czas transportu, umożliwiając prawidłowe wbudowanie i zagęszczenie mieszanki.

4.7. Transport kruszywa

Kruszywa użyte na podsypkę, mogą być transportowane dowolnymi środkami.

Wykonawca zapewni środki transportowe, w ilości gwarantującej ciągłość dostaw materiałów, w miarę postępu robót.

4.8. Transport cementu

Wykonawca zapewni transport cementu luzem samochodami - cementowozami, natomiast transport cementu w workach, samochodami krytymi, chroniącymi cement przed wilgocią.

5.0. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST A. „Wymagania ogólne” pkt. 5.

5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca dokona ich wytyczenia i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków i kołków krawędziowych.

W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych, Wykonawca wbuduje repery tymczasowe (z rzędnymi sprawdzanymi przez służby geodezyjne), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekaze Inżynierowi.

W celu zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą pompowaną z wykopów lub z opadów atmosferycznych, powinny być zachowane przez Wykonawcę, co najmniej następujące warunki:

- a) górne krawędzie bali przyściennych, powinny wystawać co najmniej 15 cm ponad szczylnie przylegający teren;
- b) powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana, ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody, poza teren przylegający do wykopu;
- c) w razie konieczności wykonany zostanie ciąg odprowadzający wodę na bezpieczną odległość.

5.3. Roboty ziemne

W przypadku usytuowania wykopu w jezdni, Wykonawca dokona rozbiórki nawierzchni i podbudowy, a materiał z rozbiórki odwiezie iłoży w miejscu uzgodnionym z Inżynierem.

Wykopy należy wykonać jako otwarte obudowane. Jeżeli materiały obudowy nie są fabrycznie zabezpieczone przed szkodliwym wpływem warunków atmosferycznych, to powinny one być zabezpieczone przez Wykonawcę, poprzez zastosowanie odpowiednich środków antykorozyjnych lub impregnacyjnych, właściwych dla danego materiału.

Metody wykonywania wykopów (ręcznie lub mechanicznie), powinny być dostosowane do głębokości wykopów, danych geotechnicznych oraz posiadanego sprzętu mechanicznego. Wydobyty grunt z wykopu, powinien być wywieziony przez Wykonawcę na odkład, w miejsce wskazane przez Inżyniera.

Wykopy pod przewody powinny być rozpoczynane od najniższej położonego punktu rurociągu, przesuwając się stopniowo do góry. Wykonanie obrysu wykopu należy dokonać przez ułożenie przy jego krawędziach bali lub dyli deskowania w ten sposób, aby jednocześnie były ustalone odcinki robocze. Elementy te należy przytwierdzić kołkami lub klamrami.

Minimalna szerokość wykopu w świetle ewentualnej obudowy, powinna być dostosowana do średnicy przewodu i wynosić 0,8 m plus średnica zewnętrzna przewodu. Deskowanie ścian wykopu należy prowadzić, w miarę jego głębienia.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem, ustalonym w dokumentacji projektowej, przy czym powinno być ono na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 0,20 m.

Zdjęcie pozostawionej warstwy (0,20 m) gruntu, należy wykonać bezpośrednio przed ułożeniem przewodów. Usunięcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie lub w sposób uzgodniony z Inżynierem.

5.4. Przygotowanie podłoża

Rodzaj podłoża jest zależny od rodzaju gruntu w wykopie.

W gruntach suchych piaszczystych, żwirowo-piaszczystych i piaszczysto-gliniastych, o wytrzymałości powyżej 0,05 MPa, podłożem jest grunt naturalny, przy nienaruszonym dnie wykopu, spełniający wymagania normy PN-85/B-10726 [12].

W gruntach spoistych lub skalistych, należy wykonać podłoże wzmocnione, z warstw pospółki lub żwiru, z domieszką piasku grubości od 15 do 20 cm, zgodnie z PN-53/B-06584 [9].

5.5. Roboty montażowe

5.5.1. Warunki ogólne

Najmniejsze spadki przewodów powinny zapewnić możliwość spuszczenia wody z rurociągów, nie mniej jednak niż 0,1%.

Głębokość ułożenia przewodów przy nie stosowaniu izolacji cieplnej i środków zabezpieczających podłoże i przewód przed przemarzaniem, powinna być taka, aby jego przykrycie (h_n), mierzone od wierzchu przewodu do powierzchni projektowanego terenu, było większe niż głębokość przemarzania gruntów h_z , wg PN-81/B-03020 [6], o 0,4 m dla rur o średnicy poniżej 1000 mm i o 0,2 m dla rur o średnicy 1000 mm oraz powyżej.

I tak przykrycie to powinno odpowiednio wynosić:

- w strefie o $h_z = 0,8$ m, $h_n = 1,2$ m i 1,0 m
- w strefie o $h_z = 1,0$ m, $h_n = 1,4$ m i 1,2 m
- w strefie o $h_z = 1,2$ m, $h_n = 1,6$ m i 1,4 m
- w strefie o $h_z = 1,4$ m, $h_n = 1,8$ m i 1,6 m.

Dławice zasuw powinny być zabezpieczone izolacją cieplną, w przypadku, gdy wierzch dławicy znajduje się powyżej dolnej granicy przemarzania w danej strefie.

Odległość osi przewodu w planie od urządzeń podziemnych i naziemnych oraz od ściany budowli, powinna być zgodna z dokumentacją.

5.5.2. Wytczne wykonania przewodów

Przewód (rura ochronna) powinien być tak ułożony na podłożu naturalnym, aby opierał się na nim wzdłuż całej długości, co najmniej na 1/4 swego obwodu, symetrycznie do swojej osi. Na podłożu wzmocnionym przewód, powinien być ułożony zgodnie z dokumentacją projektową.

Poszczególne odcinki rur, powinny być unieruchomione, przez obsypanie piaskiem pośrodku długości rury i mocno podbite tak, aby rura nie zmieniała położenia, do czasu wykonania uszczelnienia złączy.

Połączenie rur należy wykonywać w sposób następujący:

- rury z tworzyw sztucznych, poprzez kielichy przy użyciu uszczelki gumowych lub przez zgrzewanie,
- rury żeliwne, poprzez kielichy lub nasuwki, uszczelnione uszczelką gumową

Połączenia rur żeliwnych kołnierzowych, należy wykonywać złączami uszczelnionymi pierścieniami gumowymi.

Do wykonywania zmian kierunków przewodu, należy stosować łuki, kolana i trójniki w przypadkach, gdy kąt nachylenia w stopniach przekracza następujące wielkości:

- a) dla przewodów z tworzyw sztucznych, gdy kąt odchylenia przekracza wielkość dopuszczalnej strzałki ugięcia przewodu, podaną w warunkach technicznych wytwórni,
- b) dla pozostałych przewodów, gdy wielkość zmiany kierunku w pionie lub poziomie na połączeniu rur (złączy kielichowym), przekracza 2° kąta odchylenia.

Wykonawca jest zobowiązany do układania rur z tworzyw sztucznych, w temperaturze od $+5^\circ\text{C}$ do $+30^\circ\text{C}$.

Zabezpieczenie przewodu przed przemieszczaniem się w planie i pionie na skutek parcia wody, powinno być zgodne z dokumentacją, przy czym bloki oporowe lub inne umocnienia, należy umieszczać: przy końcówkach, odgałęzieniach, pod zasuwami, hydrantami, a także na zmianach kierunku:

- dla przewodów z tworzyw sztucznych przy zastosowaniu kształtek,
- dla przewodów żeliwnych i stalowych (nie łączonych przez spawanie na styk), o średnicy powyżej 200 mm i kącie odchylenia większym niż 10° .

5.5.3. Armatura odcinająca

Armaturę odcinającą (zasuwy) należy instalować:

- na przewodach wodociągowych przy rurach ochronnych,
- na węzłach wodociągowych (przy odgałęzieniach),
- na odgałęzieniu do hydrantu,
- w innych miejscach wskazanych przez użytkownika wodociągów.

5.5.4. Elementy montażowe

Elementy te należy stosować:

- nasuwki dla montażu zasuw i przewodów zlokalizowanych w gruncie oraz dla łączenia przebudowanych odcinków przewodów z istniejącymi.

5.5.5. Izolacje – zabezpieczenie przewodu

Rury oraz elementy żeliwne i stalowe, złącza na połączenie uszczelką gumową, na połączenie łącznikami, śrubowe lub uszczelnione folią aluminiową, powinny być zabezpieczone zgodnie z dokumentacją.

Izolacja powinna stanowić szczelną, jednolitą powłokę przylegającą do wierzchu przewodu na całym obwodzie i nie powinna mieć pęcherzy powietrznych, odprysków i pęknięć.

Połączenia rur żeliwnych i stalowych, po przeprowadzeniu badania szczelności odcinka przewodu, powinny być dokładnie oczyszczone, a następnie zaizolowane. Izolacja złączy powinna zachodzić co najmniej 10 cm poza połączenie z izolacją rur. Do izolacji rur należy stosować powłoki klasy „C” wg DIN 30672

5.5.6. Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie

Użyty materiał i sposób zasypania, nie powinny spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodochronnej, przeciwwilgociowej i cieplnej.

Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej, wg PN-53/B-06584 [9], powinna wynosić:

- dla przewodów z rur żeliwnych - 0,5 m,
- dla przewodów z innych rur - 0,3 m.

Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej, powinien być grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sypki, drobno- i średnioziarnisty wg PN-74/B-02480 [5].

Materiał zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej, powinien być zagęszczony ubijakiem ręcznym, po obu stronach przewodu, zgodnie z PN-68/B-06050 [7].

Pozostałe warstwy gruntu dopuszcza się zagęszczać mechanicznie, o ile nie spowoduje to uszkodzenia przewodu. Wskaźnik zagęszczenia gruntu, powinien być nie mniejszy niż 0,97.

W przypadku prowadzenia robót ziemnych w istniejącej drodze o nawierzchni ulepszonej i trudności osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia gruntu, co najmniej 1, należy zastąpić górną warstwę zasypu wzmocnioną podbudową drogi.

5.5. Projektowane rozwiązania techniczne sieci wodociągowej

W nawiązaniu do warunków technicznych projektuje się wymianę istniejącej sieci wodociągowej DN110 PCV w ulicy Tuchomskiej na DN200 PE, wymianę istn. sieci wodociągowych w ul. Borowieckiej na DN 250PE oraz 200PE.

Przebudowywane wodociągi wykonać za pomocą przewodów PE 250, PE200 klasy PN10 (1,0 MPa), zastosować węzły 3- zasuwowe.

Do projektowanego wodociągu należy włączyć istniejące przyłącza wody.

Przyłącza wodociągowe projektuje się z włączeniem poprzez nawiertkę z zasuwą dn 50 niezależnie od średnicy przyłącza.

Układanie przewodów wykonać w wykopie otwartym na podsypce piaskowo-żwirowej grubości 10 cm oraz w warstwie ochronnej jak wyżej o grubości 30 cm ponad wierzchem rury, odpowiednio zagęszczonej według instrukcji montażowej producenta.

Uzbrojenie proj. wodociągu stanowią zasuwę odcinające z doszczelnieniem miękkim oraz hydranty p-poż.

Przyjęto zasuwę z miękkim doszczelnieniem o połączeniach kołnierzowych.

Kołnierze i śruby zastosować ze stali nierdzewnej. Zasuwę wyposażone będą w obudowy (teleskopowe przedłużenie) i skrzynki uliczne. Skrzynki uliczne zasuw umieszczone na terenie nieutwardzonym należy umocnić warstwą betonu w promieniu około 0,5 m. Zasuwę w wykopie należy posadawiać na podbudowie betonowej grubości 10 cm.

Do zewnętrznego gaszenia pożaru, zgodnie z wymaganiami Rozp. Min. Spraw Wew. i Adm. z dn. 16.06.2003 r. – Dz.U. nr 121/2003, projektuje się hydranty nadziemne Hn-80 (na końcu wodociągu w ul. Północnej wykonać hydrant

Hn-100), PN16, 1,5 m, z zabezpieczeniem w przypadku złamania. Lokalizację zasuw i hydrantów należy oznakować tabliczkami informacyjnymi umieszczonymi w widocznym miejscu.

Flukowanie przewodów należy przeprowadzić po próbie hydraulicznej wykonanej zgodnie z PN-B-10725:1997. Flukowanie i dezynfekcję dokonywać odcinkami o długościach poddawanych próbom.

W celu zabezpieczenia wodociągu przed uderzeniami hydraulicznymi, na złamaniach trasy, przy trójnikach należy wykonać bloki oporowe z betonu. Między rurą a betonem bloku oporowego umieścić przekładkę z folii PE.

Zastosowane materiały muszą posiadać aprobaty techniczne ITB, COBRTI Instal, IBDiM, atesty i dopuszczenia do stosowania w Polsce, deklarację zgodności z Polską Normą. Dokumenty te winny być przekazane Inwestorowi wraz z protokołem odbioru końcowego.

Przewody wodociągowe istniejące znajdujące się w pasie drogowym należy zdemontować; przewody znajdujące się na terenach działek prywatnych należy pozostawić i zaślepić na granicy działek.

Nad nowymi wodociągami oraz przyłączami ułożyć taśmę ostrzegawczą o szerokości 200 mm z drutem oporowym, który podłączyć do trzpienia teleskopowego zasuw. Taśmę ułożyć na wysokości 20 cm nad grzbietem rur.

5.6. Ochrona przeciwpożarowa

Projektowana w ramach rozbudowy układu ulicznego sieć wodociągowa, pod względem wydatku i ciśnienia oraz przyjętych średnic spełniać będzie wymagania Rozp. Min. Spraw Wew. i Adm. z dn. 16.06.2003 r. – Dz.U. nr 121/2003. Hydranty zewnętrzne, nadziemne rozmieszczone w odległościach nie większych niż 150 mb na sieci przewodów (w układzie pierścieniowym), pokrywać będą strefami gaśniczymi cały zabudowany i przewidziany do zabudowy obszar lokalizacji wodociągu.

5.7. Odwodnienie wykopów, wynikające z warunków gruntowych

Na podstawie dokumentacji geologicznej, stwierdzono, że w rejonie lokalizacji projektowanej sieci wodociągowej w badanym podłożu, woda gruntowa wystąpiła wyłącznie w formie sączeń w przewarstwieniach piaszczystych.

Przy wykonywaniu wykopów dla projektowanego uzbrojenia, utrudnieniem mogą być w/w sączenia wód, których nasilenie może ulegać wahaniom w zależności od pór roku i intensywności opadów.

Odwodnienie wykopów należy przede wszystkim prowadzić przez pompowanie powierzchniowe z roboczych studzienek zbiorczych za pomocą pomp przenośnych.

5.8. Uwagi szczegółowe dotyczące robót projektowanych

Podczas wykonywania robót, związanych z budową sieci wodociągowej, należy przestrzegać przepisów BHP i ppoż., ze szczególnym uwzględnieniem następujących elementów:

- wykopy pod uzbrojenie podziemne, będą wykonywane na różnych głębokościach, w tym również powyżej 1,5 m, należy je umocnić przez staranne wykonanie odeskowania,
- roboty wykonywane będą w pobliżu istniejących linii energetycznych na słupach, w odległości od skrajnych przewodów mniejszej niż 3,0 m,
- ponieważ prace prowadzone będą w pobliżu pasa drogowego, wzdłuż którego usytuowane są zamieszkałe posesje, jak również odbywa się ruch pojazdów mechanicznych, roboty należy prowadzić w taki sposób, aby wyeliminować zagrożenie, zarówno dla pracowników, jak i osób postronnych,
- na terenie, gdzie wcześniej wykonano jakiekolwiek uzbrojenie podziemne, a w szczególności kable energetyczne, telekomunikacyjne, wodociągi i sieć gazową, należy przy robotach ziemnych zachować szczególną ostrożność, wykonując je ręcznie,
- przy zastosowaniu sprzętu elektrycznego w czasie robót, należy dokonać zabezpieczeń wszelkich niosłoniętych elementów instalacji elektroenergetycznych,
- roboty montażowe mogą być prowadzone w okresie zimowym, w temperaturze poniżej 10°C.

Wykonanie robót należy powierzyć kwalifikowanym wykonawcom zapewniając należyty nadzór techniczny i organizacyjny placu budowy.

Roboty należy wykonać zgodnie z projektem, przepisami BHP, Wymaganiami technicznymi COBRTI Instal:

- zeszyt 3 „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych” z września 2001 r.

oraz zgodnie z Rozporządzeniem nr 690 Min. Infrastruktury z dn. 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz.U. Nr 75/2002 r., obowiązującymi normami państwowymi i z wymaganiami producentów przyjętego systemu przewodów i kanałów

Przewody wodociągowe przed zasypaniem winny być sprawdzone pomiarami w planie i wysokościowo oraz odebrane przez instytucję eksploatującą to jest przez Saur Neptun Gdańsk.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu po zasypce wykopów winien wynosić: 0,95 dla górnej warstwy do 1,2 m i 0,90 dla warstw poniżej.

Wszelkie uzasadnione i uzgodnione zmiany w stosunku do niniejszego projektu należy zaznaczyć w dokumentacji powykonawczej z potwierdzeniem przez inspektora nadzoru.

Przy układaniu sieci wodociągowych, nadziemne hydranty p-poż. HP80 należy lokalizować przy chodnikach na terenach zieleni.

W przypadku natrafienia na nieoznaczone w projekcie przewody lub inne obiekty podziemne, należy zawiadomić nadzór techniczny.

Na terenie, gdzie wcześniej wykonano jakiegokolwiek uzbrojenie podziemne, a w szczególności kable energetyczne, telekomunikacyjne i sieć gazową, należy przy robotach ziemnych zachować szczególną ostrożność wykonując je ręcznie.

Po zakończeniu robót ziemnych na terenach zagospodarowanych (jezdnie, chodniki, zielen, parcele prywatne) całość należy doprowadzić do stanu pierwotnego.

5.9. Roboty w zakresie zabezpieczenia i odwodnienia wykopów (dla zadania III i IV)

5.9.1. Opis projektowanej sieci wodociągowej

Projektowana sieć wodociągowa w Baninie składa się z 4 odcinków. Pierwszy odcinek od punktu W1 do W30 wzdłuż ul. Tuchomskiej o długości 762,47 m zaprojektowano z rur PE klasy N o średnicy $\varnothing$ 200 mm, ułożonych ze spadkiem od 0,13% do 4,54%. Drugi odcinek od punktu W3' do W36 wzdłuż ul. Borowieckiej o długości 181,11 m zaprojektowano z rur PE klasy N o śr. $\varnothing$ 160mm, ułożonych ze spadkiem od 0,24% do 5,84%. Odcinek trzeci od punktu W1' do W37 wzdłuż ul. Borowieckiej o dł. 252,92 m zaprojektowano z rur PE klasy N o śr. $\varnothing$ 200 mm, ułożonych ze spadkiem od 1,55% do 1,85%.

Odcinek czwarty od punktu W33 do W44 wzdłuż ul. Północnej o długości 496,99 m, z rur PVC klasy N o średnicy $\varnothing$ 160 mm, ułożonych ze spadkiem od 0,14% do 3,75 %. Dodatkowo zaprojektowano 30 przyłączy z rur PE o średnicy $\varnothing$ 40 mm oraz 11 hydrantów z żeliwnymi przyłączami o średnicy $\varnothing$ 80 mm i $\varnothing$ 100 mm.

5.9.2. Charakterystyka geotechniczna podłoża gruntowego

W strefie posadowienia projektowanej sieci wodociągowej w Baninie przy ul. Borowieckiej, ul. Północnej i ul. Tuchomskiej stwierdzono występowanie warstwy nasypów niebudowlanych o miąższości od 0,50 m do 0,90 m, podścielonych warstwą piasków drobnych w stanie średniozagęszczonym (II), z przewarstwieniami piasków gliniastych i gliny piaszczystej w stanie twardoplastycznym (I).

W badanym podłożu, w północnej części ul. Borowieckiej stwierdzono lokalnie występowanie wody gruntowej o zwierciadle swobodnym, stabilizującym się na rzędnych od + 136,20 m npm do +137,00 m npm.

5.9.3. Analiza wytrzymałości kolektorów projektowanego wodociągu

W związku ze stosunkowo korzystnymi warunkami gruntowymi występującymi w strefie projektowanego posadowienia sieci wodociągowej w Baninie przy ul. Borowieckiej, ul. Północnej i ul. Tuchomskiej niniejszą analizę ograniczono do sprawdzenia wytrzymałości rurociągów PE o średnicy $\varnothing$ 200 mm. W obliczeniach uwzględniono obciążenie kolektorów zasypką oraz obciążeniem komunikacyjnym. Wymagana klasa wytrzymałości projektowanych rur PE $\varnothing$ 160 mm i $\varnothing$ 200 mm wynosi SN = 4 kN/m² (klasa N). Na podstawie przeprowadzonych obliczeń metodą skandynawską MS stwierdzono, że całkowite względne ugięcie krótkotrwałe projektowanych rurociągów jest mniejsze od dopuszczalnej wartości 6 %, natomiast obciążenia działające na rurociągi są mniejsze od obciążeń wywołujących ich wyboczenie.

5.9.4. Opis systemu posadowienia projektowanych elementów sieci wodociągowej

Projektowane rurociągi wodociągowe z rur PE $\varnothing$ 160 mm i $\varnothing$ 200 mm należy układać w dnie wykopu zabezpieczonego za pomocą aluminiowej obudowy.

W przypadku występowania w dnie wykopów gruntów spoistych w stanie twardoplastycznym (I) – na odcinku od punktu W33 do W36 o długości 94,0 m oraz na odcinku od punktu W32 do W37 o długości 135,0 m (ul. Borowiecka), należy pod kolektorem ułożyć warstwę podsypki z piasku średniego lub z pospółki o grubości około 20 cm, zagęszczonej do uzyskania wskaźnika zagęszczenia $I_s = 0,95$. Na pozostałych odcinkach, w przypadku stwierdzenia występowania w dnie wykopów gruntów niespoistych w stanie średniozagęszczonym (II) rury należy układać wprost na gruncie.

Obsypkę z piasku średniego lub z pospółki do wysokości 50 cm powyżej górnej krawędzi rur należy układać symetrycznie po obu stronach, warstwami o grubości nie większej niż 30 cm.

Niedopuszczalne jest zrzucanie materiału obsypki na rurę z wysokości większej niż 2,0 m.

Zagęszczanie obsypki należy wykonywać jednocześnie po obu stronach rurociągu lekkimi zagęszczarkami wibracyjnymi o masie do 150 kg. Warstwę zasypki o grubości do 1,0 m nad rurociągiem należy zagęścić za pomocą zagęszczarek wibracyjnych o masie do 500 kg. Pozostałą część zasypki można zagęszczać średnim i ciężkim sprzętem zagęszczającym. Obsypkę oraz zasypkę należy zagęścić do uzyskania wskaźnika zagęszczenia $I_s = 0,95$ oraz ostatnią warstwę o grubości 50 cm do uzyskania wskaźnika zagęszczenia $I_s = 1,00$.

5.9.5. Zabezpieczenie ścian wykopów wąskoprzestrzennych

Ze względu na znaczną głębokość posadowienia projektowanej sieci wodociągowej przyjęto, że wszystkie rurociągi będą układane w wykopach o ścianach umocnionych. Przyjęto szalunki aluminiowe systemu SBH dla głębokości posadowienia do 2,40 m z płytami o długości $L = 3,00$ m i rozporami typu B. Szerokość robocza w wykopie wynosi $B_r = 0,90$ m. Szerokość wykopu $B_w = 1,00$ m. Wysokość prześwitu dla rur wynosi $0,75$ m. Charakterystykę techniczną przyjętego systemu obudowy wykopów przedstawiono na rysunku nr 11.

Wykopy należy wykonać bezpośrednio przed wykonywaniem przewidzianych w nich robót i szybko zlikwidować przez zasypianie. Źródła wody odsłonięte przy wykonywaniu wykopów należy ująć za pomocą rowów lub drenów i odprowadzić poza teren robót. Górne krawędzie obudowy wykopu powinny wystawać ponad teren, co najmniej na 10 cm dla ochrony przed wpadaniem do wykopu gruntu lub innych przedmiotów. Rozpory należy umocować trwale, w sposób uniemożliwiający ich spadnięcie. W rozstawie, co 20 m należy zapewnić wyjścia awaryjne z wykopu w postaci drabin. W każdej fazie robót pracownicy powinni znajdować się w obudowanej części wykopu. W przypadku potrzeby dokonania pośredniego przerzutu urobku należy w pionie zbudować pomosty. Teren w rejonie wykonywania wykopów pod sieć należy ogrodzić i odpowiednio oznakować.

Obudowę należy usuwać stopniowo, w miarę zasypywania i zagęszczania zasypki wykopów.

Jednorazowe wyciągnięcie całej obudowy wykopu może spowodować nadmierne obciążenie ułożonych kolektorów zasypką i w konsekwencji ich zniszczenie.

5.9.6. Obliczenia

Obliczenia wytrzymałościowe elementów projektowanego wodociągu

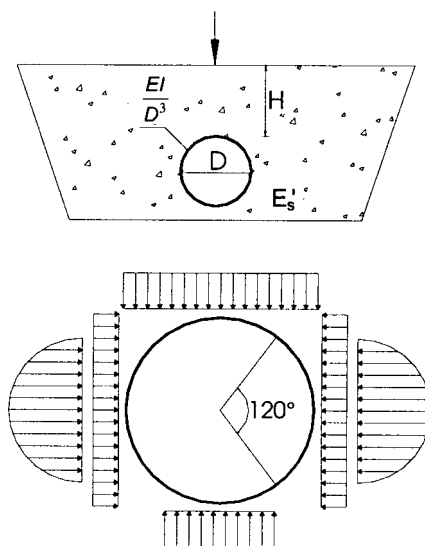
Obliczenia wytrzymałościowe rurociągu z rur PE wykonano metodą skandynawską (MS) przyjmując sztywność obwodową rur $SN = 4,0$ kPa, zasypkę z pospółki o wskaźniku zagęszczenia $I_s > 0,95$. Przyjęto wykonawstwo ostrożne z nadzorem, dno wykopu bez kamieni.

Całkowite względne ugięcie krótkotrwale wg. metody skandynawskiej:

$$(\delta/D)_M = (\delta/D)_q + I_f + B_f = \frac{q \cdot (C \cdot b_1 - 0,083 \cdot K_0)}{8 \cdot S_R + 0,061 \cdot E'_s} + I_f + B_f < 8,0 \%$$

Obciążenie wywołujące wyboczenie rurociągu ułożonego w dobrze zagęszczonym gruncie:

$$q_{wyb} = \frac{5,63}{F} \cdot \sqrt{S_R \cdot E'_t} > q_v + q_{tr}$$



Rozkład obciążeń działających na elastyczny rurociąg ułożony w wykopie

Obliczenia wytrzymałościowe rurociągu PE Ø 200 mm klasy N

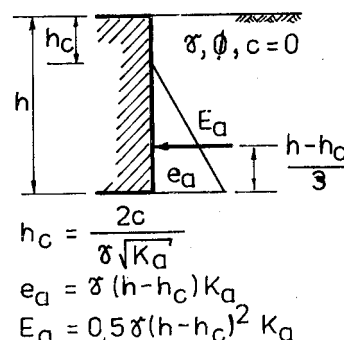
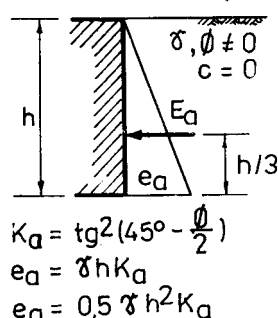
Głębokość dna kanału	$h = 2,50$ m
Wysokość zasypki	$H = 2,30$ m
Moduł ścieżny gruntu	$E'_s = 1900$ kPa
Sztywność obwodowa rur	$S_R = 4,0$ kPa
Obciążenie ciężarem zasypki	$q_v = 19,0 \cdot 2,30 = 43,7$ kPa
Obciążenie komunikacyjne	$q_{tr} = 18,0$ kPa
Sumaryczne obciążenie pionowe	$q = 43,7 + 18,0 = 61,7$ kPa

Współczynnik obciążenia	$C = 1,00$
Współczynnik rozkładu obciążenia	$b_1 = 0,083$
Współczynnik parcia gruntu	$K_0 = 0,50$
Składowa ugięcia – montaż	$l_f = 2,0 \%$
Składowa ugięcia – podłoże	$B_f = 2,0 \%$
Składowe ugięcie krótkotrwałe	$(\delta/D)_q = 1,73 \%$
Całkowite ugięcie krótkotrwałe	$(\delta/D)_M = 1,73 + 2,0 + 2,0 = 5,73 \% < 6,0 \%$
Obciążenie powodujące wyboczenie	$q_{wyb} = 347,1 \text{ kPa} > q = 61,7 \text{ kPa}$

Obliczenia obudowy wykopów wąskoprzestrzennych pod kanalizację

Przyjęto płytową obudowę szalunkową systemu SBH składającą się z następujących elementów:

- obudowa aluminiowa dla głębokości do 2,40 m



Rozkład parcia granicznego gruntu na ścianę oporową

Obliczenia dla szalunków aluminiowych – głębokość do 2,40 m

Obliczeniowe parcie graniczne gruntu:

Rodzaj gruntu	Pd (II)
Ciężar objętościowy gruntu	$\gamma = 17,5 \text{ kN/m}^3$
Kąt tarcia wewnętrznego gruntu	$\Phi_u = 31^\circ$
Kąt tarcia gruntu o obudowę	$\delta_2 = 0^\circ$
Współczynnik parcia granicznego	$K_a = 0,320$
Parcie gruntu w dnie wykopu	$e_a = 17,5 \cdot 2,40 \cdot 0,320 = 13,4 \text{ kPa}$
Parcie na obudowę wykopu	$e_{ah} = 0,60 \cdot 13,4 = 8,0 \text{ kPa}$
Współczynniki obciążenia	$\gamma_{f1} \cdot \gamma_{f2} = 1,10 \cdot 1,10 = 1,21$
Obliczeniowe parcie graniczne	$e_{ar} = 1,21 \cdot 8,0 = 9,7 \text{ kPa}$
Rodzaj gruntu	Pg, Gp (I)
Ciężar objętościowy gruntu	$\gamma = 21,5 \text{ kN/m}^3$
Kąt tarcia wewnętrznego gruntu	$\Phi_u = 18,0^\circ$
Spójność	$c_u = 30,0 \text{ kPa}$
Kąt tarcia gruntu o obudowę	$\delta_2 = 0^\circ$
Współczynnik parcia granicznego	$K_a = 0,528$
Wysokość spójności	$h_c = 3,84 \text{ m}$
Parcie gruntu w dnie wykopu	$e_a = 21,5 \cdot (2,40 - 3,84) \cdot 0,528 = 0,0 \text{ kPa}$
Parcie na obudowę wykopu	$e_{ah} = 0,60 \cdot 0,0 = 0,0 \text{ kPa}$
Współczynniki obciążenia	$\gamma_{f1} \cdot \gamma_{f2} = 1,10 \cdot 1,25 = 1,38$
Obliczeniowe parcie graniczne	$e_{ar} = 1,38 \cdot 0,0 = 0,0 \text{ kPa}$

Przyjęto szalunki aluminiowe z płytami o długości $L = 3,00 \text{ m}$ i rozporami typu B. Bezpieczne obciążenie robocze obudowy wynosi $17,5 \text{ kPa}$. Szerokość robocza w wykopie $B_r = 0,90 \text{ m}$. Szerokość wykopu $B_w = 1,00 \text{ m}$. Wysokość prześwitu dla rur wynosi $0,75 \text{ m}$.

6.0. Kontrola jakości

6.1. Kontrola, pomiary i badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania mające na celu:

- zakwalifikowania gruntów do odpowiedniej kategorii,
- określenie rodzaju gruntu i jego uwarstwienia,
- określenie stanu terenu,
- ustalenie składu betonu i zapraw,
- ustalenie sposobu zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- ustalenie metod wykonywania wykopów,
- ustalenie metod prowadzenia robót i ich kontroli w czasie trwania budowy.

6.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością zaakceptowaną przez Inżyniera w oparciu o normę BN-83/8836-02 [53], PN-B-10736:1999 i PN-91/B-10728 [13].

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych na placu budowy stałych punktów niwelacyjnych z dokładnością odczytu do 1 mm,
- sprawdzenie metod wykonywania wykopów,
- zbadanie materiałów i elementów obudowy pod kątem ich zgodności z cechami podanymi w dokumentacji technicznej i warunkami technicznymi podanymi przez wytwórcę,
- badanie zachowania warunków bezpieczeństwa pracy,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- badanie prawidłowości podłoża naturalnego, w tym głównie jego nienaruszalności, wilgotności i zgodności z określonym w dokumentacji,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanego podłoża wzmocnionego z kruszywa lub betonu,
- badanie ewentualnego drenażu,
- badanie w zakresie zgodności z dokumentacją techniczną i warunkami określonymi w odpowiednich normach przedmiotowych lub warunkami technicznymi wytwórni materiałów, ewentualnie innymi umownymi warunkami,
- badanie głębokości ułożenia przewodu, jego odległości od budowli sąsiadujących i ich zabezpieczenia,
- badanie ułożenia przewodu na podłożu,
- badanie odchylenia osi przewodu i jego spadku,
- badanie zastosowanych złączy i ich uszczelnienie,
- badanie zmiany kierunków przewodu i ich zabezpieczenia przed przemieszczaniem,
- badanie zabezpieczenia przewodu przy przejściu pod drogami (rury ochronne),
- badanie zabezpieczenia przed korozją i prądami błądzącymi,
- badanie szczelności całego przewodu,
- badanie warstwy ochronnej zasypu przewodu,
- badanie zasypu przewodu do powierzchni terenu poprzez badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych jego warstw.

6.3. Dopuszczalne tolerancje i wymagania

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż ± 5 cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie grubości warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże nie powinno przekroczyć ± 3 cm,
- dopuszczalne odchylenia w planie krawędzi wykonanego podłoża wzmocnionego od ustalonego na ławach celowniczych kierunku osi przewodu nie powinny przekraczać: dla przewodów z tworzyw sztucznych 10 cm, dla pozostałych przewodów 5 cm,
- różnice rzędnych wykonanego podłoża nie powinny przekroczyć w żadnym jego punkcie: dla przewodów z tworzyw sztucznych ± 5 cm, dla pozostałych przewodów ± 2 cm,
- dopuszczalne odchylenia osi przewodu od ustalonego na ławach celowniczych nie powinny przekroczyć: dla przewodów z tworzyw sztucznych 10 cm, dla pozostałych przewodów 2 cm,
- dopuszczalne odchylenia spadku przewodu nie powinny w żadnym jego punkcie przekroczyć: dla przewodów z tworzyw sztucznych ± 5 cm, dla pozostałych przewodów ± 2 cm i nie mogą spowodować na odcinku przewodu przeciwnego spadku ani zmniejszenia jego do zera,

- stopień zagęszczenia zasypki wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 m nie powinien wynosić mniej niż 0,97.

7.0. Obmiar robót

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanego i odebranego przewodu, 1m³ robót ziemnych, 1 komplet zasuw do regulacji wysokościowej

8.0. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają wszystkie technologiczne czynności związane z przebudową linii wodociągowych, a mianowicie:

- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne z obudową ścian wykopów,
- przygotowanie podłoża,
- roboty montażowe wykonania rurociągów,
- próby szczelności przewodów, zasypanie i zagęszczenie wykopu.

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Długość odcinka robót ziemnych poddana odbiorowi nie powinna być mniejsza od 50 m i powinna wynosić: około 300 m dla przewodów z rur żeliwnych i z tworzywa sztucznego PE bez względu na sposób prowadzenia wykopów oraz dla przewodów z rur stalowych i PCW, w przypadku ułożenia ich w wykopach o ścianach umocnionych

Dopuszcza się zwiększenie lub zmniejszenie długości przeznaczonego do odbioru odcinka przewodu z tym, że powinna być ona uzależniona od warunków lokalnych oraz umiejscowienia uzbrojenia lub uzasadniona względami techniczno-ekonomicznymi.

Inżynier dokonuje odbioru robót zanikających zgodnie z zasadami określonymi w ST A. „Wymagania ogólne” pkt. 8.2.

8.3. Odbiór końcowy

Odbiorowi końcowemu wg PN-81/B-10725 [11] i PN-91/B-10728 [13] podlega:

- sprawdzenie kompletności dokumentacji do odbioru technicznego końcowego (polegające na sprawdzeniu protokołów badań przeprowadzonych przy odbiorach technicznych częściowych),
- badanie szczelności całego przewodu (przeprowadzone przy całkowicie ukończonym i zasypnym przewodzie, otwartych zasuwach - zgodnie z punktem 8.2.4.3 normy PN-81/B-10725 [11]),
- badanie jakości wody (przeprowadzone stosownie do odpowiednich norm obowiązujących w zakresie badań fizykochemicznych i bakteriologicznych wody).

Wyniki przeprowadzonych badań podczas odbioru powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione, wpisane do dziennika budowy i podpisane przez nadzór techniczny oraz członków komisji przeprowadzającej badania.

Wyniki badań przeprowadzonych podczas odbioru końcowego należy uznać za dokładne, jeżeli wszystkie wymagania (badanie dokumentacji i szczelności całego przewodu) zostały spełnione. Jeżeli któreś z wymagań przy odbiorze technicznym końcowym nie zostało spełnione, należy ocenić jego wpływ na stopień sprawności działania przewodu i w zależności od tego określić konieczne dalsze postępowanie.

9.0. Podstawa płatności

Cena 1 m wykonanej i odebranej linii wodociągowej obejmuje:

- dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- przygotowanie podłoża i fundamentu,
- ułożenie przewodów wraz z montażem armatury i innego wyposażenia,
- przeprowadzenie próby szczelności,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- pomiary i badania.

Cena 1 m³ robót ziemnych obejmuje:

- wykonanie wykopu w gruncie I - IV kat. wraz z umocnieniem ścian wykopu
- zasypanie wykopu wraz z jego zagęszczeniem,

Cena 1 szt. regulacji zasuw obejmuje:

- Komplet zasuw dla wodociągu, oraz hydranty - dostawa wraz z montażem
- regulacje wysokościową .

10.0. Normy, katalogi i dokumenty związane z opracowanie dokumentacji

10.1. Normy

- | | | |
|-----|----------------------|---|
| 1. | PN-87/B-01060 | Sieć wodociągowa zewnętrzna. Obiekty i elementy wyposażenia. Terminologia. |
| 2. | PN-80/B-01800 | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacja i określenie środowisk. |
| 3. | PN-82/B-01801 | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Podstawowe zasady projektowania. |
| 4. | PN-86/B-01811 | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Ochrona materiałowo-strukturalna. Wymagania. |
| 5. | PN-86/B-02480 | Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów. |
| 6. | PN-81/B-03020 | Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie. |
| 7. | PN-68/B-06050 | Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze |
| 8. | PN-88/B-06250 | Beton zwykły. |
| 9. | PN-86/B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu. |
| 10. | PN-81/B-10725 | Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze. |
| 11. | PN-57/B-24625 | Lepik asfaltowy z wypełniaczami stosowany na gorąco. |
| 12. | PN-74/C-89200 | Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu. Wymiary. |
| 13. | PN-76/C-89202 | Kształtki do rur ciśnieniowych z nieplastyfikowanego polichlorku winylu. |
| 14. | PN-74/C-89204 | Rury ciśnieniowe z nieplastyfikowanego polichlorku winylu. Wymagania i badania. |
| 15. | PN-81/H-74100 | Rury żeliwne ciśnieniowe. Wymagania i badania. |
| 16. | PN-84/H-74101 | Rury żeliwne ciśnieniowe do połączeń sztywnych. |
| 17. | PN-84/H-74102 | Rury żeliwne ciśnieniowe do połączeń elastycznych śrubowych. |
| 18. | PN-74/H-74200 | Rury stalowe ze szwem gwintowane. |
| 19. | PN-80/H-74219 | Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania. |
| 20. | PN-EN10208-2+AC:1999 | Rury stalowe przewodowe. |
| 21. | PN-82/M-01600 | Armatura przemysłowa. Terminologia. |
| 22. | PN-92/M-74001 | Armatura przemysłowa. Ogólne wymagania i badania. |
| 23. | PN-84/M-74003 | Armatura przemysłowa. Zasuw klinowe kielichowe żeliwne na ciśnienie nominalne 1 MPa. |
| 24. | PN-83/M-74024/00 | Armatura przemysłowa. Zasuw klinowe kołnierzowe żeliwne. Wymagania i badania. |
| 25. | PN-83/M-74024/02 | Armatura przemysłowa. Zasuw klinowe kołnierzowe żeliwne na ciśnienie nominalne 0,63MPa. |
| 26. | PN-83/M-74024/03 | Armatura przemysłowa. Zasuw klinowe kołnierzowe żeliwne na ciśnienie nominalne 1MPa. |
| 27. | PN-85/M-74081 | Skrzynki uliczne stosowane w instalacjach wodnych i gazowych. |
| 28. | PN-89/M-74091 | Armatura przemysłowa. Hydranty nadziemne na ciśnienie nominalne 1MPa. |
| 29. | BN-77/5213-04 | Armatura przemysłowa. Hydranty. Wymagania i badania. |
| 30. | BN-75/5220-02 | Ochrona przed korozją. Wymagania ogólne i ocena wykonania. |
| 31. | BN-74/6366-0 | Rury polietylenowe typ 50. Wymiary. |
| 32. | BN-74/6366-04 | Rury polietylenowe typ 50. Wymagania techniczne. |
| 33. | BN-77/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie. |
| 34. | BN-62/6738-03,04,07 | Beton hydrotechniczny. Wymagania techniczne. |
| 35. | BN-66/6774-01 | Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych i kolejowych. Żwir i pospółka. |
| 36. | BN-84/6774-02 | Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych. |

-
- | | | |
|-----|-----------------|---|
| 37. | BN-83/8836-02 | Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze. |
| 38. | BN-81/9192-04 | Wodociągi wiejskie. Bloki oporowe prefabrykowane. Warunki techniczne wykonania i budowania. |
| 39. | BN-81/9192-05 | Wodociągi wiejskie. Bloki oporowe. Wymiary i warunki stosowania. |
| 40. | PN-B-10725;1997 | Przewody wodociągowe. |
| 41. | PN-B-10736:1999 | Roboty ziemne. Wykopy dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych |

10.2. Inne dokumenty

1. Instrukcja nr 240 ITB. Instrukcja zabezpieczenia przed korozją konstrukcji betonowych i żelbetowych. Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1982 r.
2. Instrukcja nr 259 ITB. Wymagania dla biur projektowych w sprawie zabezpieczenia przed korozją projektowanych budowli. Instytut techniki Budowlanej, Warszawa 1984 r.
3. Katalog budownictwa
Bloki oporowe na rurociągach tłocznych - katalog typowych bloków wydany przez CTBK
Warszawa 1989r.