

**Zygmunt Chochołowski**

75- 814 Koszalin ul. Szeroka 26/3

tel./fax 94 3410-698 , kom. 601078605

e – mail: z.ch@wp.pl

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

**OPRACOWANIE :** Sieć wodociągowa rozdzielcza.

**OBIEKT :** Teren zabudowy mieszkaniowej – Kleszczyna.  
Kategoria XXVI, współcz. kat. 8, współcz. wielkości obiektu 1,0

**ADRES :** Kleszczyna 0067, dz. nr 220, 224.  
Sławianowo 0070, dz. nr 1.  
303108\_2 Złotów- ob. wiejski

**INWESTOR :** Gmina Złotów  
ul. Leśna 7, 77-400 Złotów

**OPRACOWAŁ:** techn. Zygmunt CHOCHOŁOWSKI

**GT-V-63/77**  
**w zakresie sieci i instalacji sanitarnych**  
**ZOIIB Szczecin ZAP/IS/2644/01**

**Koszalin – maj 2018 r.**

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA - CZĘŚĆ OGÓLNA**  
**sieci wodociągowej rozdzielczej w miejscowości Kleszczyna, gm. Złotów.**

---

**1.0. STT Przedmiot, cel i zakres opracowania**

Przedmiotem inwestycji jest budowa sieci wodociągowej rozdzielczej w m. Kleszczyna na potrzeby rozrastającej się zabudowy mieszkaniowej. Inwestycja obejmuje budowę sieci wodociągowej na działce nr 220, 224, obręb ewid. 0067 Kleszczyna i na dz. nr 1 obręb ewid. 0070 Sławianowo, jednostka ewid. 303108\_2 gm. Złotów ob. wiejski. Celem realizacji inwestycji jest dostarczenie wody do poszczególnych działek budowlanych pod zabudowę budynków mieszkalnych oraz do hydrantów p.poż. i celów technologicznych płukania sieci. Zakres opracowania obejmuje teren działek zabudowy mieszkaniowej z projektowanym wodociągiem łączącym się z istniejącym wodociągiem w pkt. „A” na dz. nr 224 w m. Kleszczyna.

**2.0. STT Lokalizacja inwestycji**

Planowana inwestycja zlokalizowana została w granicach administracyjnych w m. Kleszczyna. Szczegółowa lokalizacja została przedstawiona na mapie w skali 1:1000. Przebieg sieci wodociągowej rozdzielczej w m. Kleszczyna, gm. Złotów po terenie działki 1, 220, 224, został uzgodniony w Gminie. Przebieg sieci wodociągowej zlokalizowanej na w/w działce jw. została uzgodniona na etapie projektu budowlanego z Zakładem Wodociągów i Kanalizacji Gminy Złotów oraz zarządcą drogi i gminą. Podczas robót ziemnych w pobliżu pracy koparek należy dokładnie zabezpieczyć istniejący drzewostan zapewniając 100% ochronę przed uszkodzeniem. Na całej trasie zadania inwestycyjnego nie ma zagrożenia dla istniejącego drzewostanu i krzaków.

**3.0. STT Zagospodarowania terenu**

Zgodnie z ustaleniami z Inwestorem i zatwierdzoną koncepcją wodociągu, inwestycja zlokalizowana została w pasie drogowym. Warunki lokalizacyjne nie wymuszają szczególnego rozwiązania w zakresie budowy wodociągu. Na odcinkach wykonywania wodociągu odbywał się będzie normalny ruch i eksploatacja drogi.

**4.0. STT Zakres rzeczowy inwestycji**

Zestawienie rurociągów i kanałów objętych opracowaniem przedstawia się następująco:

rurociąg wodociągowy	Dz 90 mm	PE	l = 4,0 m
rurociąg wodociągowy	Dz 110 mm	PE	l = 631,0 m

**5.0. STT Rurociągi wodociągowe.**

Zaplanowano połączenie sieci wodociągowej z istniejącym wodociągiem m. Kleszczyna w punkcie „A”. Sieć wodociągową zaprojektowano z rur PE90, oraz PE110, PN10 o połączeniach zgrzewanych doczołowo o średnicy Dz 90, 110 przeciskiem sterowanym. Montaż i łączenie rur w temperaturach powyżej 0°C. Na połączeniach wodociągu wykonać węzły z zasuwami żeliwnymi miękko uszczelniającymi AVK PN10. Dopuszczalne ciśnienie eksploatacyjne w warunkach o temp. do 20°C wynosi 0,6 MPa. Na trasie planowanego wodociągu dla celów p.poż i technologicznych płukania sieci, przewidziano nadziemne hydranty AVK dn 80 mm, wyposażone w zasuwę żeliwną kołnierkową miękko uszczelniającą dn 80 mm PN 1,0 MPa wg kat. AP5/III nr 002 K z obudową nr kat. 025 i skrzynką do zasuw nr kat.858. Skrzynki do zasuw zabudować statywem hydraulicznym (beton wokół skrzynki). Rurociągi układać na podsypce z piasku gr.10 cm.

Wykonać bloki oporowe z betonu B10. Blok powinien być oparty o nienaruszoną ścianę wykopu, od strony rury podłożyć izolację z odpowiednio dopasowanego kawałka papy. Uzbrojenie podziemne oznaczyć tabliczkami wg PN-62/B-09700 zamocowanych na słupkach oznaczeniowych z rury stalowej ocynkowanej Dn 40 mm.

Próbę szczelności przeprowadzić w oparciu o normę PN-81/B-10725. Ciśnienie próbne  $P = 1,0$  MPa przez 24 godz. Po uzyskaniu pozytywnej próby ciśnieniowej rurociągi przepłukać i zdezynfekować roztworem podchlorynu sodu. Dezynfekcję przeprowadzić przy użyciu wody chlorowej lub podchlorynu sodu z przewoźnego agregatu. Dawka chloru 25,0 g Cl/m<sup>3</sup>. Czas dezynfekcji 24 godziny. Po spuszczeniu wody chlorowej i ponownym przepłukaniu przewodu należy pobrać próbki wody dla badań bakteriologicznych.

Połączenie rur należy wykonywać w sposób następujący: rury z tworzyw sztucznych PE przez połączenia kołnierzone z armaturą należy wykonywać ze 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: - dla przewodów z tworzyw sztucznych, gdy kąt odchylenia przekracza wielkość dopuszczalnej strzałki ugięcia przewodu podaną w warunkach technicznych wytwórni, Wykonawca jest zobowiązany do układania rur z tworzyw sztucznych w temperaturze od +5 do +30°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: na załamaniach, odgałęzieniach oraz pod zasuwami i hydrantami.

#### **6.0. STT połączenia kołnierzone.**

Połączenia kołnierzone z zastosowaniem odpowiednich adapterów czołowych stosuje się do połączenia armatury z żeliwa sferoidalnego GGG400. Połączenia te polegają na wykonaniu w procesie produkcyjnym na końcu rury odpowiedniego kołnierza z polietylenu. Następnie nakłada się na rurę kołnierz wykonany z żeliwa sferoidalnego z powłoką epoksydową lub wysokogatunkowej stali nierdzewnej. Kołnierz żeliwny nakładany jest w ten sposób, aby kołnierz z PE znalazł się wewnątrz złącza. Pomiędzy łączone elementy wkładana jest uszczelka, wykonana z EPDM lub NBR. Następnie oba kołnierze skręca się śrubami łączącymi. Zaleca się, aby skręcanie wykonane było za pomocą kluczy dynamometrycznych, "na krzyż", przez (jeżeli jest to możliwe) dwóch pracowników równocześnie. Kołnierz posiada otwory na śruby łączące o znormalizowanym rozstawie. Śruby łączące wykonane są z wysokogatunkowej stali nierdzewnej.

#### **7.0. STT Zabezpieczenie rurociągu przed uderzeniami hydraulicznymi.**

Uderzenie hydrauliczne powodowane jest nagłymi zmianami prędkości (kierunku) przepływu i związanym z tym wzrostem ciśnienia. Energia kinetyczna zamieniana jest na energię ciśnienia. Wielkość wzrostu ciśnienia może znacznie przekraczać ciśnienie eksploatacyjne w przewodzie i spowodować przy braku odpowiednich zabezpieczeń uszkodzenie, a nawet pęknięcie rurociągu. Teoria dotycząca uderzeń hydraulicznych i sposoby zabezpieczeń rurociągów są szeroko znane z literatury przedmiotu. Jest wiele czynników, które mogą spowodować powstanie uderzenia hydraulicznego, najbardziej typowe przypadki to:

- nagłe włączenie lub wyłączenie pompy,
- nagłe zamknięcie lub otwarcie zaworu regulującego (zasuw), nieprawidłowe napełnienie przewodu i usuwanie powietrza,
- nieodpowiednie operowanie zaworami redukcyjnymi, odpowietrzającymi i napowietrzającymi oraz zaworami bezpieczeństwa,
- "korki" powietrze uwięzione w przewodach, w których są niewłaściwie rozplanowane lub w których brak jest urządzeń do odprowadzania powietrza i gazów wydzielających się w przewodzie z transportowanego medium. Powietrze uwięzione w "korkach" pod wysokim ciśnieniem gromadzi olbrzymią ilość energii. Gdy powietrze to dociera do zasuw, wówczas ze względu na znacznie niższą gęstość, przepływa bardzo szybko, znacznie szybciej niż woda powodując gwałtowny spadek ciśnienia, to z kolei prowadzi do powstania fali uderzenia hydraulicznego o wysokości ciśnienia, która nie może przekraczać wartości ciśnienia powstającego w przewodzie przy nagłym zatrzymaniu pompy. Należy zwrócić szczególną uwagę na właściwe odpowietrzanie i napowietrzanie w profilu przewodu.

## **8.0 STT Promień gięcia rury.**

W standardowych zastosowaniach nie istnieje konieczność stosowania łuków w sekcjach, które podlegają gięciu. Jednakże tam, gdzie istnieje konieczność zabezpieczenia się przed wzrostem naprężeń rozciągających, powinno się zastosować oprócz gięcia, również łuki. W przypadkach dostarczania rur w zwojach należy je układać w wykopach pod takim kierunkiem ugięcia, pod jakim zostały pierwotnie zwinięte w produkcji. Zmianę kierunku rury przez jej ugięcie można wykonać tylko ręcznie. Niedopuszczalne jest wyginanie rur z zastosowaniem sprzętu mechanicznego, jak również przez jej podgrzewanie.

## **9.0 STT Próba szczelności przewodów ciśnieniowych**

### **9.1 STT Zasady ogólne**

Dla sprawdzenia wytrzymałości rur i szczelności złączy w rurociągu ciśnieniowym należy przeprowadzić próbę ciśnieniową hydrauliczną zgodnie z normą PN-EN 805. Próbę hydrauliczną należy przeprowadzić po ułożeniu przewodu i po wykonaniu warstwy ochronnej. Wszystkie złącza powinny być odkryte dla możliwości sprawdzenia ewentualnych przecieków. Próby szczelności należy wykonywać dla kolejnych odbieranych odcinków przewodu, jednakże na żądanie Inwestora lub Użytkownika, próbę szczelności należy przeprowadzać również dla całego przewodu. Niezależnie od wymagań określonych w normie, przed przystąpieniem do przeprowadzania próby szczelności, należy zachować następujące warunki:

- wymagania związane z próbą określoną w projekcie,
- zastosowane do budowy przewodu materiały powinny być zgodne z obowiązującymi normami,
- wszystkie złącza powinny być odkryte oraz w pełni widoczne i dostępne,
- odcinek przewodu na całej długości powinien być zabezpieczony przed wszelkimi przemieszczeniami,
- dokładnie wykonana obsypka i zamocowane złącza,
- wszelkie odgałęzienia od przewodu powinny być zamknięte,
- profil przewodu powinien być wykonany z lekkim nachyleniem i powinien umożliwiać jego odpowietrzenie i odwodnienie, a urządzenia odpowietrzające powinny być zainstalowane w najwyższych punktach badanego odcinka,
- odcinek poddany próbie powinien uwzględniać etapowość wyłączanych odcinków.
- próba może się odbyć najwcześniej po 48 godzinach po wykonaniu obsypki.

Podczas odbioru szczelności przewodów próbę ciśnieniową wodną zaleca się wykonać zgodnie z normą PN-EN 805 ponieważ norma ta uwzględnia zjawisko wpływu relaksacji tworzywa na zmiany wymiarów geometrycznych rur, a tym samym na spadek zadanej wartości ciśnienia próbnego. Przy próbie ciśnieniowej pod wpływem stałej wartości ciśnienia wewnątrz przewodu zwiększa się średnica przewodu oraz długość badanego odcinka. Sprzęt do wykonania próby ciśnieniowej zgodnie z normą PN-EN 805 jest taki sam, jak dla normy PN-B-10725.

### **9.2 STT Przebieg próby ciśnieniowej.**

1. Należy przepłukać i odpowietrzyć rurociąg, następnie obniżyć ciśnienie do poziomu ciśnienia atmosferycznego i przez co najmniej 60 min pozwolić na relaksację naprężeń w rurociągu, aby uniknąć wstępnych naprężeń pochodzących od ciśnienia wewnętrznego oraz zabezpieczyć rurociąg przed wtórnym zapowietrzeniem.
2. Po upływie okresu relaksacji należy szybko (nie dłużej niż 10 minut) i w sposób ciągły podnieść ciśnienie do poziomu ciśnienia próbnego (ciśnienie próbne najczęściej =  $1,5 \times P_{\text{Prob}}$ ). Utrzymywać ciśnienie próbne przez 30 minut przez dopompowywanie wody w sposób ciągły lub z krótkimi przerwami. Podczas tego etapu należy przeprowadzić wzrokową inspekcję rurociągu, aby zidentyfikować ewentualne nieszczelności.

3. Następnie przez okres 1 godziny nie pompować wody pozwalając badanemu odcinkowi na rozciąganie się na skutek lepkosprężystego pełzania zachodzącego pod wpływem stałego ciśnienia wewnątrz przewodu.
4. Na koniec fazy wstępnej zmierzyć poziom ciśnienia w rurociągu.
5. Następnie gwałtownie obniżyć ciśnienie w rurociągu o 10-15% ciśnienia próbnego poprzez upuszczenie wody w celu odpowietrzenia rurociągu. Sprawdzić ubytek wody z wyliczonym dopuszczalnym ubytkiem.
6. Następnie jest etap zasadniczej próby szczelności, w której należy przez okres 30 min. obserwować i rejestrować wzrost ciśnienia wewnątrz przewodu pod wpływem kurczenia się badanego przewodu. Linia zmian ciśnienia powinna być wzrostowa. Jeżeli będzie występować spadek krzywej zmian ciśnienia, to będzie oznaką nieszczelności badanego odcinka.

W przypadku pomyślnego zakończenia fazy wstępnej należy kontynuować procedurę testową. Jeżeli ciśnienie spadło o więcej niż 30% ciśnienia próbnego, to należy przerwać fazę wstępną i obniżyć ciśnienie wody w badanym odcinku do zera. Po ustaleniu przyczyny nadmiernego spadku ciśnienia zapewnić właściwe warunki testu (przyczyną może być np. zmiana temperatury, istnienie nieszczelności). Ponowne przeprowadzenie próby możliwe jest, po co najmniej 60-cio minutowym okresie relaksacji. Podczas wykonywania próby szczelności należy przestrzegać następujących zasad ogólnych:

- wykonanie rurociągu powinno być zgodne z instrukcjami podanymi przez producenta
- odpowietrzenia rurociągu powinny znajdować się w jego najwyższych punktach, a podczas napełniania powinny być otwarte
- badany odcinek przewodu należy wypełniać wodą od najniższego punktu
- prędkość napełniania powinna wynosić 7 godzin /km rurociągu, niezależnie od jego średnicy
- temperatura wody używanej przy próbie nie powinna przekraczać 20°C
- przewód nie powinien być nasłoneczniony, a zimą temperatura jego powierzchni zewnętrznej nie może spaść poniżej + 1°C
- próbę ciśnienia należy przeprowadzać co najmniej 48 godzin po zasypaniu rurociągu

Próbę szczelności sieci wykonać z wykorzystaniem normy PN - B 10725 - 1997 metodą hydrauliczną. Ciśnienie próbne  $P_p = 1,0\text{MPa}$ . Ciśnienie próbne całego przewodu wraz uzbrojeniem  $P_r = 0,6\text{MPa}$ .

## **10.0 STT Odbiór częściowy i końcowy.**

Odbiory robót wykonać z wykorzystaniem normy PN-B-10725:1997 oraz zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru”. Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Warszawa 2001 r.

Badania dotyczące robót należy przeprowadzać zgodnie z postanowieniami norm. Wskaźniki zagęszczenia gruntu powinny być potwierdzone badaniami laboratoryjnymi, określanymi metodą Proctora . Zależnie od przyjętej technologii i organizacji robót w procesie realizacji budowy mają miejsce odbiory częściowe i odbiory końcowe . Odbiory częściowe odnoszą się do poszczególnych etapów robót podlegających zakryciu przed zakończeniem budowy kolejnych odcinków przewodu. Odbiór końcowy obejmuje odbiór przewodu lub jego odcinka przed przekazaniem go do eksploatacji. Odbiory, częściowy i końcowy, powinny być dokonywane komisyjnie przy udziale przedstawicieli Nadzoru Inwestorskiego, Wykonawcy i Użytkownika i powinny być potwierdzone odpowiednimi protokołami.

## **11.0 STT Gospodarka odpadami.**

Wykonawca (podwykonawca) przed przystąpieniem do pracy zapozna się z wymogami ochrony środowiska oraz bezpieczeństwa i higieny pracy. Transport i wszystkie prace związane z budową powinny odbywać się na wyznaczonym terenie budowy. W celu właściwego składowania odpadów technologicznych i budowlanych po obowiązkowym zawarciu umowy z ich odbiorcami:

- odpady technologiczne, takie jak: rury i elementy sieci z montażu, resztki elektrod, odpady metalowe itp. powinny być składowane w wyznaczonych przez Inwestora miejscach i wywożone na złomowiska. W żadnym wypadku odpady te nie mogą pozostać w gruncie,
- odpady budowlane, takie jak: ścinki rur, wióry z ukosowania, gruz betonowy nieużyteczny żwir, piasek, żużel, muszą być wywiezione na składowisko odpadów uzgodnione z odpowiednimi instytucjami.

Niedopuszczalne są wycieki smarów i materiałów pędnych z maszyn budowlanych i środków transportu do gruntu i wszelkich zbiorników wodnych. Drzewa rosnące w pobliżu terenu budowy, muszą być odpowiednio zabezpieczone przed okaleczeniem przez pracujący sprzęt budowlany i środki transportu. Przejazd ciężkiego sprzętu gąsienicowego przez drogi kołowe może odbywać się tylko po zabezpieczeniu powierzchni drogi przed uszkodzeniem. Woda po zakończonych próbach hydraulicznych powinna być usunięta w sposób nie zagrażający środowisku. Pobór i zrzut wody powinien być zgodny z uzyskanym uzgodnieniem z inwestorem. Środki suszące wnętrze rurociągu (o ile będą zastosowane) muszą być usunięte do oddzielnych zbiorników i poddane utylizacji w uzgodnieniu z odpowiednimi instytucjami. W trakcie prowadzenia prac dominować będą odpady związane z prowadzeniem robót ziemnych, konstrukcyjnych, instalacyjnych, wykończeniowych i rozbiórkowych. Do odpadów tych należą:

- gruz budowlany (kawałki cegieł, zaprawa wap-cem, beton itp.) kod 170102, 170180, 170101
- złom stalowy (kawałki kształtowników, rur, drutu, blachy itp.) kod 170405
- odpady materiałów instalacyjnych (kawałki kabli, drewna itp.) kod 170411, 170201,
- opakowania (opakowania materiałów budowlanych wykonane z papieru, metalu) kod 170201.

Za gospodarkę odpadami odpowiadać będzie wykonawca prac budowlanych, który we własnym zakresie zobowiązany będzie do uzyskania niezbędnych dokumentów m.in. potwierdzenia przekazania odpadów.

Wszelkie odpady budowlane będą w miarę możliwości segregowane i gromadzone w wydzielonej części placu budowy w szczelnych zamkniętych i oznakowanych pojemnikach. Transport odpadów zlecić firmie posiadającej uprawnienia i zezwolenie na ww działalność. Z klasyfikacji odpadów wynika, że odpady powstające na terenie budowy, należy zaliczyć do innych niż niebezpieczne. Wszelkie odpady budowlane, odpady materiałów instalacyjnych i wykończeniowych będą sukcesywnie segregowane na drewno, tworzywa sztuczne, metale, pozostałości z segregacji i przekazane do odzysku lub w przypadku braku takiej możliwości do unieszkodliwienia. Opakowania zostaną przekazane do odzysku lub unieszkodliwienia. Złom stalowy zostanie przekazany do punktu skupu złomu. Na przekazanie odpadów do odzysku lub unieszkodliwienia firma prowadząca budowę powinna posiadać podpisaną umowę z firmą zajmującą się tego rodzaju działalnością. Zgodnie z art.24.1 Ustawy z dnia 27.04.2001r. o odpadach, informację o wytwarzanych odpadach oraz sposobach gospodarowania wytworzonymi odpadami, należy przedłożyć właściwemu organowi w terminie 30 dni przed rozpoczęciem działalności powodującej powstawanie odpadów.

### **13.0. STT Roboty ziemne.**

#### **13.1. STT Prace przygotowawcze**

Przed rozpoczęciem wykopów należy wyznaczyć w terenie na podstawie dokumentacji geodezyjnej przebieg urządzeń podziemnych przebiegających w strefie robót. Szczególnie ważne jest ustalenie i oznakowanie przebiegu kabli energetycznych i telekomunikacyjnych. Roboty w strefie kabli telekomunikacyjnych, energetycznych i tv wykonywać z zachowaniem ostrożności. Odkryte w wykopie kable należy zabezpieczyć przez podwieszenie i owinięcie kocem gaśniczym z zastosowaniem dywanika i rękawic dielektrycznych. W odległości mniejszej od 0,5 m od istniejących instalacji, roboty należy prowadzić ręcznie. Zastosowanie sprzętu mechanicznego do wykonywania wykopów dopuszcza się tylko, gdy w wykopie nie występują inne urządzenia podziemne. Teren, na którym wykonywane będą wykopy należy ogrodzić, oznakować, wygrodzić zaporami w razie potrzeby oświetlić zgodnie z obowiązującymi przepisami.

### 13.2. STT Przebieg robót

Podczas wykonywania wykopów należy zebrać i zabezpieczyć wierzchnią warstwę gleby (humus - zdjęć nawierzchnię na odległość 1 m od obrysu wykopu) i nie dopuścić do przemieszania jej z pozostałą ziemią z wykopu. Humus należy chronić przed zmianami właściwości fizycznych (zwięzłość, porowatość). Należy go następnie użyć jako ostatniej warstwy zasypowej rurociągu. Wykonać wykop z odkładem ziemi na odległość min. 0,5 m od skarpy wykopu. Wykopy wykonać o takiej głębokości, aby przykrycie wynosiło min. 1,2 m licząc od rzędnej istniejącej terenu do osi rury przewodowej. Zabezpieczyć wykop przed obsunięciem przez wykonanie szalunku pełnego. Zachować minimalną szerokość wykopu – 0,6m + DN. Dno wykopu winno być dokładnie oczyszczone z kamieni, korzeni i podobnych części stałych. Pod rurociąg winna być wykonana podsypka z piasku o gr. 15 cm, a nad rurociągiem obsypka z piasku o gr. 30cm. Następnie wykop zasypać gruntem rodzimym pozbawionym kamieni, korzeni itp. do końca zagęszczając grunt warstwami. Szczególną uwagę należy zwrócić na zagęszczenie gruntu. Nadmiar urobku wykorzystać na odcinku kanalizacji grawitacyjnej, gdzie lokalizacja sieci wymaga dowiezienia brakujących mas ziemnych. Z uwagi na trasę kanalizacji w planie drogi wewnętrznej wszystkie nawożenia i zagęszczenia należy wykonać pod nadzorem specjalisty robót drogowych.

### 13.3. STT Roboty zakończeniowe

Przed zasypaniem wykopów położenie rurociągu w wykopie podlega ocenie geodezyjnej w celu ustalenia ostatecznego położenia dokumentacyjnego. Po tej ocenie wszelkie przemieszczenia rurociągu są niedopuszczalne. W celu uniknięcia uszkodzeń rury i powłoki wykop zasypuje się wstępnie ziemią nie zawierającą kamieni, odłamków betonu itp. Wykop należy (przynajmniej częściowo) zasypać bezpośrednio po położeniu rury, by uniknąć jej uszkodzenia. Zasypywanie wykopów powinno odbywać się z zachowaniem środków ostrożności. Szczególnie należy uważać w miejscach sztucznie odwodnionych. Zasypywanie wykopu przecinającego drogi lub w drogach aktualnych i planowanych oraz ich pobocza, nasypy itp. musi uwzględniać stabilność gruntu. W razie konieczności mechanicznego zagęszczania gruntu, należy użyć odpowiedniego sprzętu nie zagrażającego trwałości rury. Zasypywanie wykopu w miejscach wymagających stabilności gruntu (np. przekroczenia obiektów komunikacyjnych i ziemnych obiektów hydrotechnicznych) powinno odbywać się dwuetapowo. W pierwszym etapie powinna być wykonana zasypka w warstwie ochronnej, której grubość powinna wynosić co najmniej 0,3 m ponad wierzch rury. Materiałem zasypki w obrębie tej strefy powinien być grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, niespoisty, drobno lub średnioziarnisty. Materiał zasypki w warstwie ochronnej powinien być zagęszczony lekkim sprzętem do zagęszczania do uzyskania wskaźnika zagęszczenia  $I_s > 0,95$ .

Zagęszczenie powinno odbywać się w warstwach po około 30 cm grubości. W etapie drugim wykop zasypany zostanie do rzędnej terenu. Do wypełnienia wykopu w drugim etapie wykorzystać można grunt pozyskany z wykopu, pod warunkiem, że będzie to grunt mineralny. W przypadku, gdy miąższość nadkładu nie będzie przekraczała 0,8 m uformowanie i zagęszczenie gruntu przeprowadzić można w jednej warstwie. W przypadku większej miąższości nadkładu, z uwagi na efektywność zagęszczania zaleca się uformowanie również dwóch oddzielnie zagęszczonych warstw. Wilgotność gruntu zagęszczonego w danej warstwie powinna być zbliżona do wilgotności optymalnej danego gruntu. W przypadku, gdy wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczania wynosi mniej niż 80 % wilgotności optymalnej, zagęszczoną warstwę gruntu należy zwilżyć wodą.

W przypadku, gdy wilgotność gruntu jest większa niż wilgotność optymalna, grunt przed zagęszczeniem powinien być przesuszony. W celu zapewnienia właściwej równomierności zagęszczenia należy:

- rozścielać grunt warstwami poziomymi o równej grubości,
- warstwę nasypanego gruntu zagęszczać na całej szerokości przy jednakowej liczbie przejść urządzenia zagęszczającego, liczba przejść powinna być uzależniona od zastosowanego sprzętu,
- prowadzić zagęszczenie od krawędzi do środka nasypu.

Za miarę właściwego zagęszczenia warstwy nadkładu przyjąć należy wskaźnik zagęszczenia  $I_s \geq 0,95$

Zagęszczone warstwy zasypu w wykopie powinny być odebrane geotechnicznie. Kontrolę stanu zagęszczenia gruntu należy przeprowadzić przez wykonanie próby Proctora. Po zasypaniu wykopów należy możliwie szybko przywrócić teren budowy do stanu uzgodnionego z właścicielem terenu. Usunąć należy wszelki sprzęt, materiały i odpady. Należy przywrócić drogi dojazdowe do posesji, odtworzyć zniszczone ogrodzenia, i inne zgodnie z

umowami podpisanymi w fazie przygotowań do budowy. Wszelkie naprawy obiektów inżynierskich przebiegać muszą w uzgodnieniu z odpowiednimi władzami.

#### **14.0. STT Uwagi końcowe**

- Zastosowane materiały muszą posiadać atest lub aprobatę techniczną dopuszczającą do stosowania w budownictwie,
- Robót montażowych nie należy prowadzić w temperaturze poniżej +5°C
- Sieć wykonać zgodnie z wytycznymi COBRTI W-wa. należy wykonać bezpieczne zejście (wyjście) do wykopu dla pracowników przez wykonanie schodów o szerokości 0,7 m w ścianie wykopu o nachyleniu max 45° lub stosować drabinki o nachyleniu max 42°. W wykopie należy wykonać dwa wyjścia z dwóch stron w przeciwnych kierunkach, odległość między zejściami (wyjściami) do wykopu nie powinna przekraczać 2 m
- wykopy powinny być wygradzone barierami o wysokości 1,10 m z poprzeczką na wysokość 0,6 m,
- w odległości co najmniej 1 m od krawędzi wykopu . Należy umieścić tablicę informacyjną: "Osobom postronnym wstęp wzbroniony", w nocy czerwone światło ostrzegawcze.
- Koparki powinny zachować odległość 0,6 m poza klinem odłamu dla danej kategorii gruntu.
- Zabronione jest składowanie urobku i rur:
  - w odległości mniejszej niż 1,0 m dla urobku i 2,5 m dla rur od krawędzi wykopu, jeżeli ściany jego są obudowane, a obudowa jest obliczona na dodatkowe obciążenie naziemne w granicach klina odłamu gruntu, jeżeli ściany wykopu nie są umocnione.

**Opracował:**