

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA

## ST – 03.00

### **ROBOTY ZIEMNE I ODWODNIENIOWE**

## SPIS TREŚCI

1.	CZĘŚĆ OGÓLNA .....	68
1.1	Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego .....	68
1.2	Przedmiot i zakres robót .....	68
1.3	Zakres prac tymczasowych i towarzyszących .....	68
1.4	Opis przedmiotu zamówienia wg Wspólnego Słownika Zamówień CPV .....	69
1.5	Określenia podstawowe .....	69
1.6	Ogólne wymagania dotyczące robót .....	71
2.	WYROBY BUDOWLANE .....	71
2.1	Rodzaje wyrobów .....	71
2.2	Odpowiedzialność Wykonawcy w zakresie wyrobów dostarczanych na teren budowy .....	72
2.3	Przechowywanie i składowanie wyrobów .....	72
3.	SPRZĘT .....	72
4.	TRANSPORT .....	73
5.	WYKONANIE ROBÓT .....	74
5.1	Warunki ogólne wykonania robót ziemnych i odwodnieniowych .....	74
5.1.1	Przygotowanie do robót ziemnych .....	75
5.1.2	Odwodnienia robót ziemnych .....	76
5.1.3	Odwodnienie wykopów .....	76
5.1.4	Wykopy .....	77
5.1.4.1	Dokładność wyznaczenia i wykonania wykopu .....	78
5.1.4.2	Szerokości wykopów liniowych o ścianach pionowych .....	78
5.1.5	Komory startowe i komory odbiorcze .....	79
5.1.6	Umocnienie ścian wykopów liniowych i punktowych .....	79
5.1.7	Odspojenie i odkład urobku .....	80
5.1.8	Podłoże .....	81
5.1.9	Wywozy i przywozy ziemi .....	81
5.1.10	Podsypka, obsypka, zasypka i zagęszczenie gruntu .....	81
5.1.11	Bilans robót ziemnych .....	82
5.2	Warunki szczegółowe wykonania robót .....	83
5.2.1	Budowa geologiczna i warunki wodne .....	83
5.2.2	Szczegóły wykonania .....	84
5.2.2.1	Dane ogólne .....	84
5.2.2.2	Skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem i przejścia przez przeszkody .....	84
5.2.2.3	Zestawienie rozwiązań technicznych .....	85
5.2.2.4	Roboty odwodnieniowe .....	91
7.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	92
8.	OBMIAR ROBÓT .....	92
8.	ODBIÓR ROBÓT .....	93
9.	SPOSÓB ROZLICZENIA ROBÓT .....	93
10.	DOKUMENTY ODNIESIENIA .....	93
10.1	Normy .....	93
10.2	Inne .....	94

## 1. CZĘŚĆ OGÓLNA

### 1.1 Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego

Zamówienie: „Budowa sieci wodociągowej d.225mm łączącej miejscowość Nowa Wieś Wrocławska – Zabrodzie”.

Zamawiający: Zakładu Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. ul. 1-go Maja 26B,  
55-080 Kąty Wrocławskie.

### 1.2 Przedmiot i zakres robót

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych i odwodnieniowych, występujących przy realizacji zadania pn. „Budowa sieci wodociągowej d.225mm łączącej miejscowość Nowa Wieś Wrocławska – Zabrodzie”.

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą prowadzenia robót ziemnych oraz odwodnieniowych zgodnie z Dokumentacją Projektową – opis techniczny oraz rysunki i obejmują wszystkie czynności związane z:

- wykonaniem prac tymczasowych i towarzyszących
- zdjęciem humusu bądź rozebraniem nawierzchni utwardzonych
- wykonywaniem wykopów roboczych,
- wywozem gruntu i gruzu
- umocnieniem ścian wykopów roboczych,
- zabezpieczeniem w miejscach kolizyjnych z istniejącym uzbrojeniem podziemnym/naziemnym
- wykonaniem instalacji sieci metodami bezwykopowymi,
- odwodnieniem wykopów
- przywozem i nawożeniem gruntu,
- wykonywaniem podsypki i obsypki z zagęszczeniem,
- zasypaniem wykopów gruntem z odkładu i dowiezionym z zagęszczeniem,

oraz wszystkie inne, nie wymienione wyżej czynności, jakie mogą wystąpić przy wykonywaniu robót ziemnych i odwodnieniowych w trakcie realizacji Zadania jw.

### 1.3 Zakres prac tymczasowych i towarzyszących.

Roboty tymczasowe – to takie roboty, które są projektowane i wykonywane jako potrzebne do wykonania robót podstawowych ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych, chyba, że istnieją uzasadnione podstawy do ich odrębnego rozliczenia.

Roboty towarzyszące – prace niezbędne do wykonania robót podstawowych ale nie zaliczane do robót tymczasowych. Należy ująć konieczność wykonywania i dokumentowania koniecznych odkrywek i pomiarów kontrolnych, obserwacji, oznakowań, zabezpieczeń, organizacji robót itp. Wszelkie koszty związane z w/w czynnościami Wykonawca rozwiąże we własnym zakresie: finansowym, transportowym i organizacyjnym i zostaną ujęte w cenie jednostkowej robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót tymczasowych i towarzyszących zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne informacje dotyczące robót tymczasowych i towarzyszących podano w ST- 00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 1.4 Opis przedmiotu zamówienia wg Wspólnego Słownika Zamówień CPV

<b>Dział</b>	<b>45000000 – 7</b> - Roboty budowlane.
<b>Grupa robót</b>	<b>45100000 – 8</b> - Przygotowanie terenu pod budowę. <b>45200000 – 9</b> - Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej. <b>45500000 – 2</b> - Wynajem maszyn i urządzeń wraz z obsługą operatorską do prowadzenia robót z zakresu budownictwa oraz inżynierii wodnej i lądowej.
<b>Klasa robót</b>	<b>45110000 – 1</b> - Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych; roboty ziemne. <b>45120000 – 4</b> - Próbne wiercenia i wykopy. <b>45220000 – 5</b> - Roboty inżynieryjne i budowlane. <b>45230000 – 8</b> - Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu
<b>Kategorie robót</b>	<b>45111000 – 8</b> - Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne. <b>45112000 – 5</b> - Roboty w zakresie usuwania gleby. <b>45113000 – 2</b> - Roboty na Terenie budowy. <b>45121000 – 1</b> - Próbne wiercenia <b>45122000 – 8</b> - Próbne wykopy <b>45221250 – 9</b> - Roboty podziemne inne niż dotyczące tuneli, szybów i kolei podziemnej <b>45223000 – 6</b> - Konstrukcje <b>45231100 – 6</b> - Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów <b>45232000 – 2</b> - Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli

#### 1.5 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z określeniami w obowiązujących odpowiednich Polskich Normach oraz w części ST-00.00 - „Wymagania ogólne”, a także z podanymi poniżej:

**Wykopy robocze**- wykopy określa dokumentacja, która powinna zawierać: rzuty i przekroje, plan sytuacyjno-wysokościowy, sposób zabezpieczenia i odwodnienia wykopów, wyniki techniczne badań podłoża gruntowego, szczegółowe warunki techniczne wykonania robót (np. wymagane zagęszczenie zasypki, itp.)

**Komora startowa/nadawcza** - umocniony i zabezpieczony wykop umożliwiający zabudowanie maszyny do wierceń/przecisków poziomych.

**Komora odbiorcza** - umocniony i zabezpieczony wykop na końcu przewiertu/przecisku poziomego.

**Głębokość wykopu** - różnica rzędnej terenu i rzędnej dna robót ziemnych po wykonaniu zdjęcia warstwy urodzajnej.

**Odkład** - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów

**Podsypka** – zagęszczona warstwa piasku/żwiru sypana na dno wykopu jako warstwa konstrukcyjna pod układane rurociągi lub linie kablowe, zapewniająca właściwe warunki pracy urządzeń.

**Obsypka zasadnicza** – zagęszczona warstwa piasku sypana po bokach rurociągów lub linii kablowych dla zapobieżenia poprzecznym przesunięciom urządzeń.

**Obsypka górna/technologiczna** – min. 30cm warstwa piasku (po zagęszczeniu, liczona od wierzchu rury lub kabla) sypana na warstwę obsypki zasadniczej i rurociągu lub linii kablowej.

**Zасыпка** – zagęszczona warstwa gruntu sypana powyżej obsypki górnej.

**Wskaźnik zagęszczenia gruntu** - Wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:  $Is = Pd/Pds$  gdzie:

Pd - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu (Mg/m<sup>3</sup>)

Pds- maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach, badania zgodnie z normą BN-77/8931-12 (Mg/m<sup>3</sup>)

**Wskaźnik różnoziarnistości** - Wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru :

$U=d_{60}/d_{10}$  gdzie:

d<sub>60</sub> - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60 % gruntu (mm)

d<sub>10</sub> - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu (mm)

**Głębokość przemarzania gruntu** - głębokość, do której zimą zamarza grunt i zawarta w nim woda gruntowa. Średnia głębokość przemarzania to ok. 1m. Wielkość ta zależy od strefy klimatycznej (w mniejszym stopniu od rodzaju gruntu) i decyduje o głębokości, na której prowadzi się rurociągi.

**Podłoże** - powierzchnia elementu konstrukcyjnego np. grunt rodzimy, lub podkład, na który nakłada się wyprawę lub element prefabrykowany.

**Poziom wód gruntowych** - powierzchnia wody w warstwie wodonośnej, pozostająca tylko pod wpływem ciśnienia atmosferycznego.

**Studzienka drenarska/zbiorcza** - studzienka filtracyjna rurowa bądź z kręgów betonowych, której zadaniem jest łączenie przewodów drenarskich, a także ich kontrola. Studzienki zbiorcze służą do odpompowywania wody gruntowej poza obszar wykopu

**Odwodnienia powierzchniowe** - polega na odprowadzeniu wody w miarę pogłębiania wykopu. Do jej realizacji wykorzystuje się ustawione na powierzchni terenu ręczne lub spalinowe pompy membranowe.

**Metody bezwykopowe** - budowa sieci podziemnych polegająca na wprowadzeniu pod powierzchnią ziemi ciągu rur bez wykonywania wykopów liniowych (przewiert poziomy, przewiert horyzontalny HDD, przepych pneumatyczny itp.). Jedyne wykopami, które mogą występować przy wykonywaniu sieci podziemnych metodami bezwykopowymi są wykopy punktowe (wykop początkowy zwany komorą startową lub komorą nadawczą i wykop docelowy zwany także komorą odbiorczą). W niektórych metodach instalacji bezwykopowej, np. w przewiercie sterowanym kierunkowym HDD, wbudowanie sieci może odbywać się z powierzchni terenu bez wykopu początkowego i odbiorczego.

**Przewiert poziomy** - stosowany jest na odcinkach o długości do ok. 50-60m. Jest to bezwykopowa technologia instalacji rurociągów przy użyciu hydraulicznej wiertnicy niesterowanej lub wiertnicy sterowanej bez konieczności wykonywania wykopów liniowych (na końcach należy przewidzieć jedynie komory robocze jako wykopy punktowe). Typ wiertnicy powinien być dostosowany do długości przewiertu, średnicy rury przeciskowej oraz warunków gruntowo-wodnych. Przy występowaniu wody gruntowej stosuje się specjalne ślimaki do gruntów nawodnionych lub głowicę z nożami uchylnymi oraz

dodatkowe wspomaganie płuczką bentonitową, sprężonym powietrzem itp. Głowice wierzące należy dostosować do nawodnienia oraz rodzaju gruntu rodzimego w jakim wiercenie będzie wykonywane, np. w gruntach skalistych i twardoplastycznych należy stosować głowice widiowe. Przewiert poziomy może być wykonywany „na sucho” bez stosowania płuczki oraz „na mokro” przy pomocy wiertnicy sterowanej, pracującej w technologii HDD z wykopu.

**Przewiert sterowany horyzontalny HDD** – zwany również przewiertem kierunkowym, jest bezwykopową technologią instalacji rurociągów, która umożliwia pokonywanie przeszkód naziemnych i podziemnych po dowolnie określonej linii (np. paraboli) za pomocą zdalnie sterowanej głowicy, bez konieczności wykonywania wykopów. Technologię przewiertów horyzontalnych można stosować pod przeszkodami w miejscach, gdzie możliwe jest przygotowanie z jednej strony całości wciąganego odcinka rurociągu. Metoda sterowanych przewiertów horyzontalnych (kierunkowych) umożliwia wykonanie przewiertu z powierzchni terenu i obejmuje trzy podstawowe fazy: wiercenie pilotowe, poszerzenie otworu oraz instalację rurociągu.

**Szalunki systemowe** - umocnienia wykopów realizowane na zasadzie ich zapuszczania do wykopu systematycznie w miarę wybierania urobku. Stosowane są różne typy umocnień dostosowanych do głębokości wykopu, obciążeń od naporu gruntu czy przyjętych długości montażowych rurociągów, począwszy od lekkich aluminiowych poprzez systemy boksów płytowych i segmentowych do systemu z potrójną szyną prowadzącą i rozporami ślizgowymi.

**Rura osłonowa** – rura o średnicy większej od rury przewodowej służąca do przenoszenia obciążeń zewnętrznych i do zabezpieczania przewodu przy przejściach pod przeszkodą terenową.

### 1.6 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-00.00 - „Wymagania ogólne”. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

## 2. WYROBY BUDOWLANE

### 2.1 Rodzaje wyrobów

Warunki ogólne stosowania wyrobów budowlanych podano w ST-00.00 „Wymagania ogólne”.

Wyrobami budowlanymi stosowanymi do wykonania robót, będących tematem niniejszej specyfikacji, są:

- ziemia urodzajna (humus, gleba),
- grunt wydobyty z wykopu,
- mieszanki żwirowo-piaszczyste dowiezione na podsypkę, obsypkę i zasypkę,
- mieszanki cementowo-piaskowe,
- rury przewiertowe PE 100RC z płaszczem ochronnym – ujęto w ST-04.00,
- płozy PE-HD,
- manszety EPDM,
- kształtowniki stalowe do miejscowych umocnień ścian wykopów,
- kształtowniki stalowe walcowane do rozparć umocnień wykopów,
- wyroby do zabezpieczenia uzbrojenia podziemnego w wykopie,
- studzienki zbiorcze,
- beton C16/20,

- zaprawy cementowe,
- płyty drogowe pełne lub ażurowe do utwardzenia komór nadawczych,

## **2.2 Odpowiedzialność Wykonawcy w zakresie wyrobów dostarczanych na teren budowy**

Wszystkie wyroby przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami zawartej Umowy i poleceniami Inspektora Nadzoru. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem każdy wyrób, na który nie ma normy, musi posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę. Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania wyrobów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia przez Inspektora Nadzoru.

## **2.3 Przechowywanie i składowanie wyrobów**

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane wyroby do czasu, gdy będą one potrzebne do robót były zabezpieczone w sposób zapewniający zachowanie jakości i właściwość do robót.

Miejsca czasowego składowania wyrobów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem Nadzoru lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-00.00 - „Wymagania ogólne”.

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonywania robót ziemnych i odwodnieniowych w dostosowaniu do technologii robót należy do Wykonawcy robót. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Liczba i wydajność sprzętu winna gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym umową.

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

Wykonawca, tam gdzie jest to wymagane przepisami, dostarczy Inspektorowi Nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania. Jeżeli Wykonawca przewiduje możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, powiadomi Inspektora Nadzoru o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków Umowy, zostaną przez Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

Do wykonania robót ziemnych i odwodnieniowych należy użyć sprzętu, umożliwiającego:

- wykonanie liniowych i punktowych wykopów otwartych z ścianami pionowymi,
- wykonanie przewiertów sterowanych poziomych i HDD
- wciągania rur przewodowych do rur osłonowych,
- odwodnienia wykopów liniowych i punktowych,
- wykonanie zagęszczonych nasypów budowlanych,
- betonowania i zagęszczania,
- spawania,
- wykonanie prac geodezyjnych.

Roboty ziemne i odwodnieniowe związane z wykonywaniem wykopów prowadzone mogą być ręcznie oraz przy użyciu sprzętu mechanicznego typu:

- koparka z osprzętem podsiębiernym/przedsiębiernym do wykonania wykopów wąskoprzestrzennych,
- spycharki kołowe,
- zagęszczarka wibracyjna krocząca do zagęszczania zasypów wykopów i nasypów,
- walce wibracyjne, wibratory o ręcznym prowadzeniu, płyty ubijające do zagęszczania,
- żuraw samochodowy,
- hydrauliczna wiertnica sterowana do przewiertów poziomych wykonywanych z wykopu,
- wiertnica pracująca w technologii HDD z powierzchni terenu,
- agregat,
- pompa,
- spawarka,
- ubijak do zagęszczania,
- młoty pneumatyczne,
- piły do cięcia stali, betonu,
- systemowe szalunki np. słupowo-płytowe i/lub ściany segmentowe,
- specjalne szalunki słupowo-płytowe do komór przewiertowych
- wciągarki,
- mieszarka do zapraw i betonu
- instrumenty geodezyjne (teodolit, niwelator, poziomica, łąta miernicza, taśma itp.),
- inny sprzęt – odpowiadający pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w sporządzonym przez Wykonawcę projekcie organizacji robót.

#### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-00.00 – „Wymagania ogólne” .

Wybór środków transportu należy do Wykonawcy. Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś pojazdów przy transporcie materiałów i sprzętu na drogach i placu budowy. Uzyskać On winien wszelkie niezbędne zezwolenia od właściwych organów na przewóz nietypowych wagowo i gabarytowo ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Zamawiającego.

Uzyskanie zezwolenia nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za uszkodzenia dróg, które mogą być spowodowane ruchem tych pojazdów. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych wyrobów.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na środowisko naturalne. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego.

Wyroby i sprzęt na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami BHP. Przewożone wyroby powinny być rozmieszczone równomiernie oraz zabezpieczone przed przemieszczaniem się w czasie ruchu pojazdu. Kruszywo oraz materiały sypkie należy przewozić w warunkach zabezpieczających przed rozsypaniem, rozpyleniem, zanieczyszczeniem środowiska, oraz w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i nadmiernym zawilgoceniem, zmieszaniem z innymi kruszywami ( np.



innych klas, gatunków itp.). W/w zasad należy przestrzegać przy załadunku, wyładunku oraz składowaniu.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia dróg spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do placu budowy. Wykonawca w celu zabezpieczenia samochodów przed zanieczyszczeniem dróg dojazdowych do terenu budowy zainstaluje myjki do mycia opon, oraz w celu umożliwienia spryskiwania ulic przed nadmiernym powstawaniem pylenia i kurzenia. Wykonawca ma się stosować do zaleceń zarządcy dróg i służb w tym Policji.

Do robót ziemnych i odwodnieniowych stosowane będą środki transportu typu:

- przyczepy, naczepy do transportu wiertnic i rur
- samochody wywrotki
- samochód skrzyniowy
- samochód dostawczy

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1 Warunki ogólne wykonania robót ziemnych i odwodnieniowych**

Ogólne warunki prowadzenia robót budowlanych wg ST-00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonywanie wykopów może nastąpić zgodnie ze Specyfikacją Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych i po wyrażeniu zgody przez Inspektora Nadzoru.

Roboty ziemne wykonywać zgodnie z normami PN-EN 1997, PN-B-10736:1999 oraz PN-S 02205:1998. Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji metodologię robót i ich harmonogram, uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty ziemne i odwodnieniowe. Zwróci on szczególną uwagę na odpowiednie zainwentaryzowanie i zabezpieczenie istniejących sieci.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość zastosowanych wyrobów budowlanych i wykonanych robót ziemnych, za ich zgodność z wymaganiami DP, ST oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inspektora Nadzoru. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor Nadzoru, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inspektora Nadzoru nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Decyzje Zamawiającego dotyczące akceptacji lub odrzucenia wyrobów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w umowie, Dokumentacji Projektowej, STWiORB a także w normach i wytycznych. Dokumentacja Projektowa nie jest w pełni wyczerpująca, gdyż nie może objąć wszystkich szczegółów projektów i Wykonawca winien to wziąć pod uwagę przy planowaniu budowy, realizując roboty czy kompletując dostawy sprzętu oraz wyposażenia. W przypadku niejednoznaczności lub jakichkolwiek wątpliwości dotyczących interpretacji rysunków, Wykonawca winien niezwłocznie powiadomić Zamawiającego na piśmie w celu otrzymania niezbędnych wyjaśnień. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów w Dokumentacji Projektowej i STWiORB do zmiany terminu zakończenia robót oraz zmiany ceny ryczałtowej, a o ich wykryciu winien niezwłocznie powiadomić Zamawiającego, który dokona odpowiednich poprawek, uzupełnień lub

interpretacji. Ewentualne zmiany trasy rurociągów proponowane przez Wykonawcę muszą uzyskać akceptację projektanta i Zamawiającego, zaakceptowana zmiana nie wpłynie na warunki zawartej Umowy.

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

Przed przystąpieniem do robót należy bezwzględnie powiadomić Użytkowników sieci innego uzbrojenia, z którymi budowana sieć może kolidować (zgodnie z warunkami uzgodnień).

Tyczenie wykopów w osi projektowanych sieci powinna dokonać służba geodezyjna lub uprawniony geodeta. W miejscach kolizji z istniejącym uzbrojeniem roboty należy prowadzić ostrożnie, głównie ręcznie i przy użyciu sprzętu lekkiego. Szczegóły oznakowania, zabezpieczenia i terminów robót przy kolizjach z uzbrojeniem naziemnym i podziemnym ustalić z zainteresowanymi jednostkami, w nawiązaniu do warunków przedstawionych w uzgodnieniach.

#### 5.1.1 Przygotowanie do robót ziemnych

Wykonawca przedstawi Zamawiającemu projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty związane z budową sieci. W granicach terenu budowy winny znajdować się stałe punkty niwelacyjne o rzędnych podanych w dokumentacji tzw. repéry robocze.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót uprawniony geodeta z ramienia Wykonawcy powinien dokonać wytyczenia osi trasy przewodów i obiektów zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB oraz trwale oznaczyć w terenie za pomocą kołków z gwoździem. Po wbiciu kołków osiowych należy wbić kołki, świadki jednostronnie lub dwustronnie w celu umożliwienia odtworzenia osi kanału po rozpoczęciu robót ziemnych. Za prawidłowe wytyczenie wszystkich elementów sieci odpowiada Wykonawca.

Wykonawca powiadomi Zamawiającego na piśmie o wszelkich dodatkowych rysunkach lub szczegółowych specyfikacjach technicznych, które mogłyby okazać się niezbędne do przeprowadzenia robót lub innych czynności objętych umową.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów należy:

- zapewnić ciągłość i bezpieczeństwo ruchu,
- zapoznać się z planem sytuacyjno wysokościowym,
- wyznaczyć zarysy robót ziemnych na gruncie poprzez trwałe oznaczenie w terenie położenia wszystkich charakterystycznych punktów przekroju podłużnego i przekrojów poprzecznych. Do wyznaczania zarysów robót ziemnych posługiwać się instrumentami geodezyjnymi takimi jak: teodolit, niwelator, jak i prostymi przyrządami - poziomica, łatą mierniczą, taśmą itp.
- przygotować i oczyścić teren poprzez: odpowiednie wydzielenia terenu budowy, zabezpieczenie zieleni, wykonanie robót rozbiórkowych, osuszenie i odwodnienie pasa terenu, na którym roboty ziemne będą wykonywane, urządzenie przejazdów itp.
- wyznaczyć wszystkie miejsca kolizji z urządzeniami i instalacjami podziemnymi zarówno zainwentaryzowanymi jak i spodziewanymi,
- zdjąć na odkład warstwę ziemi roślinnej,
- wykonać prace rozbiórkowe nawierzchni utwardzonych,
- odwodnić teren budowy.

Informacje odnośnie kategorii gruntu i podglebia na placu budowy oraz przybliżone lokalizacje istniejących instalacji podziemnych podane w opisach Dokumentacji Projektowej i STWiORB nie zwalniają Wykonawcy od obowiązku sprawdzenia tych danych oraz ich uaktualnienia o stwierdzone różnice. Przed rozpoczęciem prac budowlanych Wykonawca zasięgnie informacji na temat istnienia i zapozna się z rozplanowaniem napowietrznych linii telefonicznych i elektrycznych, oraz wszystkich części i wyposażenia z nimi związanego, a także sieci i kabli podziemnych oraz innych urządzeń na terenie przeznaczonym do prowadzenia prac. Każda informacja mająca na celu wskazanie rozmieszczenia istniejących podziemnych sieci i urządzeń została uzyskana z najlepszych dostępnych źródeł, jednak podanie takiej informacji przez władze lokalne nie ma być poczytane za ograniczenie w jakikolwiek sposób odpowiedzialności Wykonawcy za sprawdzenie, poprzez właściwe zbadanie terenu lub w inny sposób, dokładnego rozmieszczenia istniejących podziemnych kabli, linii energetycznych i innych urządzeń.

Wszelkie przekopy i wiercenia kontrolne oraz ewentualne dodatkowe badania gruntu Wykonawca uwzględni w cenie robót i nie będzie oczekiwał za nie dodatkowej zapłaty.

Wszelkie prace realizowane w pobliżu istniejących instalacji nad/podziemnych winny być wykonywane zgodnie z normami i zasadami BHP, przy zastosowaniu odpowiednich środków ostrożności i odpowiednich zabezpieczeń. Zakres zabezpieczeń winien być przedstawiony do zatwierdzenia przez Zamawiającego oraz winien spełniać wszystkie istniejące w tym zakresie przepisy i uzgodnienia. W przypadku wystąpienia jakiegokolwiek uszkodzenia istniejących urządzeń naziemnych lub podziemnych, szkody zostaną natychmiast naprawione lub dokonana zostanie niezbędna wymiana przez Wykonawcę na jego własny koszt według wymagań właściwych gestorów sieci i pod ich nadzorem.

#### 5.1.2 Odwodnienia dla robót ziemnych

Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych, tak aby zabezpieczyć wykopy przed zalaniem oraz grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem.

Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie. Jeżeli w skutek zaniedbania Wykonawcy, grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt.

#### 5.1.3 Odwodnienie wykopów

Roboty ziemne należy prowadzić w wykopach suchych. Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania wytycznych odwadniania zawartych w Dokumentacji Projektowej. Przewidywanymi miejscami zrzutu wody będą najbliższej położona sieć kanalizacji deszczowej, istniejące odbiorniki naturalne typu, rowy, cieki wodne, lub beczkowsy. W trakcie odwadniania wykopów należy rejestrować ilości wód odprowadzanych do odbiornika.

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny rowków odwadniających, umożliwiających szybki odpływ wód z wykopu. Źródła wody odsłonięte przy wykonywaniu wykopów, należy ująć w rowy i/lub dreny. Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić poza teren pasa robót

ziemnych. Wykonawca winien na bieżąco (przy udziale geologa) kontrolować istniejący poziom wód gruntowych oraz zgodność budowy podłoża rodzimego z dokumentacją geotechniczną. Metodę odwodnienia na poszczególnych odcinkach przedstawi Wykonawca po sprawdzeniu aktualnie występujących warunków gruntowo – wodnych, np. na podstawie próbnych wykopów lub ręcznych odwiertów kontrolnych. Odprowadzenie wód powierzchniowych do istniejących zbiorników naturalnych powinno być uzgodnione przez Wykonawcę robót z ich Właścicielem.

#### 5.1.4 Wykopy

Pod instalację sieci wykonać należy wykopy wąskoprzestrzenne liniowe o ścianach pionowych oszalowanych. Wykonanie wykopów mechanicznie i ręczne uzależnione jest od głębokości, istniejących warunków geotechnicznych i występującego uzbrojenia oraz miejsca ich wykonywania. Szerokość wykopu uwarunkowana jest zewnętrznymi wymiarami rurociągu/studzienki, rozstawem rurociągów oraz głębokością wykopów.

Dno wykopu winno być wykonane ze spadkiem założonym w Dokumentacji Projektowej i STWiORB. Wyrównanie dna wykopu wykonać należy ręcznie z zachowaniem struktury gruntu rodzimego.

Wykonanie wykopów wąskoprzestrzennych, ich obudowa i zabezpieczenie przed osypaniem oraz podsypka, obsypka i zasyпка wykopów winna odpowiadać wymaganiom PN-B-10736.1999, Warunkom Technicznym Wykonania i Odbioru Rurociągów oraz wymaganiom określonym przez producenta rur. Przygotowanie podłoża pod układanie rur polega na wykonaniu podsypki na wyrównanym dnie wykopu i odebraniem protokołarnym przez Zamawiającego. Przy występowaniu w podłożu mineralnych gruntów sypkich dopuszcza się instalację rur bezpośrednio na zagęszczonym i wyprofilowanym dnie wykopu.

Spód wykopu należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 2cm do 5cm w gruncie suchym, a w gruncie nawodnionym około 25cm. Pogłębienie wykopu do projektowanej rzędnej należy wykonać bezpośrednio przed ułożeniem podsypki. W przypadku wystąpienia opadów atmosferycznych wykopy, w szczególności dno zabezpieczyć przed namoknięciem.

Wykop pod rurociągi należy rozpocząć od najniższego punktu i prowadzić w górę w kierunku przeciwnym do spadku. Zapewnia to możliwość grawitacyjnego odpływu wód z wykopu w czasie opadów oraz odwodnienia wykopów nawodnionych. Krawędzie boczne wykopu oznacza się przez odmierzenie od kołków osiowych, prostopadle do trasy kanału połowy szerokości wykopu i wbicie w tym miejscu kołków krawędziowych, naciągnięcie sznura wzdłuż nich i naznaczenie krawędzi na gruncie łopatą.

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 zgodnie z warunkami określonymi przez ich gestorów.

Wyjście (zejście) po drabinie z wykopu powinno być stosowane przy wykopach głębszych niż 1m od poziomu terenu, w odległości nie przekraczającej 20m.

Rozluźnienie gruntu odbywa się ręcznie za pomocą łopat, oskardów i młotów pneumatycznych lub mechanicznie koparkami. Rozluźniony grunt wydobywa się na powierzchnię terenu przez przerzucenie nad krawędzią wykopu.

Niedopuszczalne jest w miejscu wykonywania wykopów prowadzenie jednocześnie innych robót oraz przebywanie osób postronnych. W czasie wykonywania wykopów w

miejscach dostępnych dla osób postronnych przy tych robotach należy wokół wykopów pozostawionych na czas zmroku i w nocy ustawić balustrady o wysokości 1,1m nad terenem i w odległości nie mniejszej niż 1m od krawędzi wykopu. Balustrady powinny być wyposażone w deskę krawężnikową wysokości 0,15m, poprzeczkę na wysokości 0,6m oraz być zaopatrzone w światło ostrzegawcze koloru czerwonego. Niezależnie od ustawienia balustrad w przypadkach uzasadnionych względami bezpieczeństwa wykop należy szczelnie przykryć, w sposób uniemożliwiający wpadnięcie do wykopu. Jeżeli teren, na którym są wykonywane roboty ziemne, nie może być ogrodzony wykonawca powinien zapewnić stały dozór.

Przejścia dla pieszych nad wykopem dla ruchu dwukierunkowego powinny mieć szerokość co najmniej 1,2m, a dla ruchu jednokierunkowego co najmniej 0,75m. Po obu stronach przejścia (pomostu) muszą znajdować się barierki z poręczami o wysokości 1,1m i deska krawężnikowa o wysokości 0,15m oraz poprzeczka na wysokości 0,6m. W miejscach gdzie może zachodzić niebezpieczeństwo wypadków, budowę należy prowizorycznie ogrodzić od strony ruchu, a na noc dodatkowo oświetlić światłami.

#### 5.1.4.1 Dokładność wyznaczenia i wykonania wykopu

- Kontury robót ziemnych, ulegające późniejszemu zasypaniu, należy wyznaczyć przed przystąpieniem do wykonywania robót ziemnych.
- Tyczenie obrysu wykopu powinno być wykonane z dokładnością do  $\pm 5\text{cm}$  dla wyznaczenia charakterystycznych punktów załamania.
- Odchylenie osi wykopu od osi projektowanej nie powinno być większe niż  $\pm 10\text{cm}$ . Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie powinna przekroczyć  $+1\text{cm}$  i  $-3\text{cm}$ .
- Szerokość wykopu nie powinna różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 10\text{cm}$ , a krawędzie wykopu nie powinny mieć wyraźnych załamania w planie.
- Wykopy należy wykonywać do głębokości 0,1 - 0,2m. mniejszej od projektowanej, a następnie pogłębiać do głębokości właściwej, bezpośrednio przed ułożeniem przewodu rurociągu. Minimalna szerokość wykopu w świetle obudowy ściany wykopu powinna być dostosowana do średnicy przewodu.
- Przy montażu przewodu na powierzchni terenu i opuszczeniu całych ciągów do wykopu, szerokość wykopu nie może być zmniejszona.
- Wszystkie napotkane nieczynne uzbrojenia podziemne na trasie wykonywanego wykopu należy bezwzględnie zdemontować lub zamulić.
- Po wykonaniu wykopu lub w czasie jego wykonywania, należy (przy udziale geologa i Inspektora Nadzoru) sprawdzić czy parametry gruntu odpowiadają tym, które przyjęto w Dokumentacji Projektowej.
- Roboty ziemne przy skrzyżowaniu z istniejącym uzbrojeniem prowadzić po wcześniejszym powiadomieniu Właściciela/Użytkownika tego uzbrojenia.

#### 5.1.4.2 Szerokości wykopów liniowych o ścianach pionowych

W ścianach pionowych, w świetle umocnionych ścian, minimalne szerokości wykopów dla poszczególnych sieci powinno się przyjmować niezależnie od głębokości wykopu i kategorii gruntu, wg następujących zasad:

- dla rur o  $D_n < 500\text{mm}$ ;  $S = D_n + 70 \div 80\text{cm}$
- dla rur o  $D_n \geq 500\text{mm}$ ;  $S = D_n + 90 \div 100\text{cm}$ , gdzie  $D_n$  – średnica zewnętrzna rury

Podane szerokości wykopów dotyczą gruntów suchych (normalnej wilgotności). Przy wykonywaniu wykopów w gruntach mokrych, tj. gdy poziom wody gruntowej znajduje się ponad dnem wykopu, podane wymiary szerokości należy zwiększyć o min. 10cm. Przy usytuowaniu kilku rurociągów w niewielkiej odległości od siebie i na porównywalnych rzędnych instalację można wykonywać równolegle we wspólnym wykopie.

#### 5.1.5 Komory startowe i komory odbiorcze

Na odcinkach instalacji sieci metodami bezwykopowymi, na początku przewiertu należy wykonać komorę startową (zwaną również komorą nadawczą) a na końcu komorę docelową (zwaną komorą odbiorczą) w postaci wykopów punktowych. Technologię wykonania komór startowych i odbiorczych, tj. głębokości, długości, szerokości, umocnienia ścian należy dostosowywać do istniejących warunków gruntowo-wodnych, warunków terenowych, średnicy i długości roboczych wprowadzanych rur oraz typu i gabarytów przyjętej wiertnicy. Umocnienia takich wykopów realizować z czterech stron np. specjalną obudową słupowo-płytową do komór przewiertowych bądź ściankami szczelnymi z wbijanych grodzie rozpieranych rozporami w rozstawie umożliwiającym wprowadzenie do wykopu wiertnicy. Parametry wytrzymałościowe rozparć należy dostosować do wymiarów komory i przewidywanych parć gruntu na obudowę wykopu. Na czas wykonania przewiertu należy stosować wszelkie niezbędne zabezpieczenia wykopów przed ewentualnym napływem wód gruntowych przez obudowę, od strony dna oraz w miejscach wycięć otworów pod przejście rury osłonowej. Komorę nadawczą należy wyposażać w niezbędne bloki oporowe i ściany czołowe (żelbetowe, stalowe itp.) a dno utwardzić zgodnie z wymaganiami producenta zastosowanej wiertnicy. Koszty wykonania i rozbiórki bloków oporowych i ścian czołowych oraz utwardzenia dna wykopu zostaną uwzględnione przez Wykonawcę w cenie jednostkowej wykonania przewiertu.

#### 5.1.6 Umocnienie ścian wykopów liniowych i punktowych

Pionowe ściany wykopów liniowych i punktowe o ścianach pionowych należy zabezpieczyć przed osuwaniem się gruntu. Na odcinkach wykopów usytuowanych w terenie o nawierzchniach umocnionych odeskowanie ścian wykopu winno być pełne i zwarte na całej wysokości. Do wykopów zalecane są obudowy systemowe zapuszczane pod własnym ciężarem w miarę pogłębiania wykopu oraz ściany segmentowe, które w czasie wykonywania zagęszczanej zasyпки będą stopniowo rozbiegane.

Przy wykonywaniu obudowanych wykopów powinny być zachowane następujące wymagania:

- obudowy powinny być dostosowane do występujących warunków gruntowo-wodnych. Należy prowadzić ciągłą kontrolę stanu obudowy,
- w danym dniu roboczym wykonywać tyle wykopów, ile można na bieżąco oszalować, rozprzeć i zabezpieczyć,
- nie dopuszcza się pozostawiania wykopów nie oszalowanych i niezabezpieczonych na dzień następny,
- w miejscach skrzyżowania z przejściami należy zastosować kładki z poręczami,
- górne krawędzie elementów przyściennych powinny wystawać ponad teren co najmniej na 15cm i zabezpieczać przed wpadaniem do wykopu gruntu lub innych przedmiotów,
- wykop rozparty powinien być przykryty szczelnie w przypadku, gdy w pobliżu wykopu jest przewidziany ruch pojazdów,
- w miejscach kolizji z istniejącym uzbrojeniem należy stosować obudowę segmentowe bądź kształtowniki stalowe do poziomego i pionowego szalowania wykopów,
- rozpory powinny być tak umocowane, aby uniemożliwione było opadanie ich w dół,

- w każdej fazie robót pracownicy powinni znajdować się w części wykopu odeskowanego,
- w razie potrzeby dokonywania pośredniego przerzutu urobku należy w pionie zbudować pomosty.
- stan rozparcia i odeskowania wykopów powinien być sprawdzany okresowo oraz niezwłocznie po wystąpieniu czynników niekorzystnych dla wzmacniających konstrukcji. Wszelkie zauważone usterki w umocowaniu ścian powinny być niezwłocznie naprawione,
- przy głębinieniu wykopów w gruntach nawodnionych i w nawierzchniach utwardzonych konieczne jest stosowanie obudowy pełnej,
- rozbieranie umocnień ścian lub skarp wykopów powinno być przeprowadzane stopniowo w miarę zasypywania wykopów, poczynając od dna wykopu,
- Zabezpieczenie ścian wykopów można usuwać za każdym razem na wysokość nie większą niż:
  - 0,5m - z wykopów wykonanych w gruntach spoistych
  - 0,3m - z wykopów wykonanych w innych rodzajach gruntów.

Wykop przed ułożeniem przewodu powinien być odebrany celem sprawdzenia, czy rodzaj gruntów po trasie wykopu pokrywa się z wynikami badań geotechnicznych. Przed przystąpieniem do robót ziemnych występujące uzbrojenie podziemne, przecinające trasę sieci oraz istniejące budowle należy dokładnie zainwentaryzować poprzez wykonanie przekopów poprzecznych. Roboty ziemne w takich miejscach należy prowadzić z zachowaniem szczególnej ostrożności - wg wcześniej opracowanego przez Wykonawcę planu robót. Uszkodzone elementy należy odbudować do stanu pierwotnego użytkowania. Nie wyklucza się istnienia w terenie innych nie wykazanych na mapach urządzeń podziemnych które nie były zgłoszone do inwentaryzacji lub o których brak jest informacji w instytucjach branżowych.

#### 5.1.7 Odspojenie i odkład urobku

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Na odcinkach, na których dozwolony jest odkład urobku przy wykopie, może on być dokonywany tylko po jednej stronie wykopu w odległości co najmniej 1,0m. od krawędzi klina odłamu.

Odspojenie gruntu w wykopie mechaniczne i/lub ręczne, połączone z zastosowaniem urządzeń do mechanicznego wydobywania urobku. Dno wykopu powinno być równe wyprofilowane zgodnie z spadkiem, ustalonym w Dokumentacji Projektowej.

Podczas trwania robót szczególną uwagę należy zwrócić na:

- bezpieczną odległość w pionie i poziomie od istniejących przewodów uzbrojenia podziemnego i istniejących budowli naziemnych. W przypadku natrafienia na urządzenia nie oznaczone w dokumentacji projektowej bądź niewypał należy miejsce to zabezpieczyć i natychmiast powiadomić Inspektora Nadzoru i odpowiednie przedsiębiorstwa oraz instytucje,
- należy bezwarunkowo odspoić grunt ręcznie na głębokościach i w miejscach w których projekt wskazuje występowanie budowli podziemnych i naziemnych, małej architektury, przebieg innego uzbrojenia oraz w obrębie systemów korzeniowych drzew i krzewów. Niezależnie od powyższego w czasie użycia sprzętu mechanicznego należy prowadzić ciągłą obserwację odspajanego gruntu,
- w sytuacjach uzasadnionych względami bezpieczeństwa należy stosować odpowiednie przykrycie wykopu,

- należy stosować elementy obudowy zgodnie z PN-B-10736:1999. Rozstaw rozparcia lub podparcia powinien być dostosowany do występujących warunków,
- należy prowadzić ciągłą kontrolę stanu obudowy,
- należy instalować bezpieczne zejścia,
- należy przestrzegać usytuowania koparki w odległości nie mniejszej niż 0,6m. poza klinem odłamu dla każdej kategorii gruntu,
- w przypadku natrafienia na warunki kurzawkowe, należy natychmiast przerwać pogłębianie wykopu, opanować upłynnianie gruntu i przełomy a dopiero potem kontynuować prace ziemne.

#### 5.1.8 Podłoże

Podłoże naturalne powinno stanowić nienaruszony rodzimy grunt sypki, naturalnej wilgotności o wytrzymałości powyżej 0,05MPa dający się wyprofilować wg kształtu spodu przewodu (w celu zapewnienia jego oparcia na dnie wzdłuż długości na  $\frac{1}{4}$  obwodu). W przypadku, gdy podłoże nie spełnia powyższych parametrów należy wykonać podsypkę piaskowo/żwirową o grubości min. 10cm.

Przy zmechanizowanym wykonywaniu robót ziemnych należy pozostawić warstwę gruntu ponad założone rzędne wykopu o grubości co najmniej:

- 15cm przy pracy spycharki, zgarniarki i koparki
- 20cm przy pracy koparkami jednonaczyniowymi

a nie wybraną w odniesieniu do projektowanego poziomu warstwę gruntu należy usunąć sposobem ręcznym lub mechanicznym, zapewniającym uzyskanie wymaganej dokładności wykonania powierzchni podłoża bezpośrednio przed wykonaniem fundamentu lub ułożeniem przewodu. Zdjęcie tej warstwy powinny być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodu. Odchylenia grubości warstwy nie powinno przekraczać  $\pm 3$ cm.

Przy wystąpieniu gruntów słabonośnych należy uwzględnić konieczność wykonania stabilizacji bądź wymiany na grunty zagęszczalne.

#### 5.1.9 Wywozy i przywozy ziemi

Zagospodarowanie bądź wywóz nadwyżki mas ziemnych, gruzu oraz asfaltu pochodzących z robót rozbiórkowych na odkład stały. Wywóz urobku gruntów nadających się na zasypkę na tymczasowy odkład.

Wszelkie koszty związane z w/w czynnościami, utylizacją gruzu i asfaltu oraz przywóz mieszanki żwirowo-piaskowej na zasypkę Wykonawca rozwiąże we własnym zakresie: finansowym, transportowym i organizacyjnym i ujęte zostaną w cenie jednostkowej.

Do celów kosztorysowych przyjęto, że:

- Przywóz mieszanek na zasypki z odległości do ok. 15km.
- Wywóz odpadów powstających podczas robót ziemnych na składowisko stałe usytuowane w odległości ok. 15km.
- Wywóz na tymczasowy odkład wykonywany będzie na odległość ok. 2km.

Ogólne wymagania dotyczące wywozu i przywozu wg ST-00.00 - „Wymagania ogólne”.

#### 5.1.10 Podsypka, obsypka, zasypka i zagęszczenie gruntu

Wyroby do podsypki i obsypki powinny spełniać następujące wymagania:

- nie może być zmrożony,
- nie może zawierać ostrych kamieni lub innego łamanego wyrobu.



Wysokość podsypki powinna normalnie wynosić min. 10cm. Jeżeli w dnie wykopu występują kamienie o wielkości powyżej 6cm lub podłoże jest skalne, wysokość podsypki powinna wzrosnąć min. o 5cm. Użyty wyrób i sposób zasypiania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia użytego przewodu, obiektów na przewodzie oraz izolacji wodoszczelnej. Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu winna wynosić co najmniej 50cm.

Wyroblem do zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej (podsypka i obsypka) powinien być: grunt dowieziony, mineralny, sypki, drobno-lub średnioziarnisty, bez grud i kamieni. Wyrób do zasypu powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu, ze szczególnym uwzględnieniem wykopu pod złącza.

Zasypkę wykopów usytuowanych w drogach do głębokości ok. 0,70÷1,00m. poniżej projektowany poziom ich niwelety, wykonywać gruntami budowlanymi niewysadzinowymi, sypkimi, drobno-lub średnioziarnistymi z ich zagęszczeniem do wskaźnika  $Is \geq 1.0$ .

W przypadku wystąpienia w podłożu gruntów luźnych, pod posadowienie rurociągu wykonać zwiększoną o 15÷20cm podsypkę z zagęszczonego piasku. W przypadku wystąpienia w podłożu gruntów słabonośnych wykonać wymianę na zagęszczone mieszanki żwirowo-piaszczyste aż do spodu tych gruntów lub wykonać stabilizację podłoża.

Grubość usypywanych warstw jest zależna od zastosowanych maszyn zagęszczających i środków transportowych i winna wynosić 15÷30cm. Do zagęszczania gruntów należy użyć maszyn takich jak: walce wibracyjne, wibratory o ręcznym prowadzeniu, płyty ubijające w zależności od dostępu do miejsca warstwy zagęszczanej.

Warstwa obsypki i warstwa przykrywająca występująca 0,50÷1,00m nad wierzchołkiem rury może być zagęszczana przy pomocy średniej wielkości zagęszczarek wibracyjnych lub lekkich zagęszczarek płytowych o działaniu wstrząsowym (max. ciężar roboczy do 1,0kN). Średnie i ciężkie urządzenia zagęszczające wolno stosować dopiero przy przykryciu powyżej 1,0m. Sposoby zagęszczania gruntu oraz rodzaj użytego sprzętu należy zawsze dostosować do wymogów Producenta rur.

Zagęszczanie gruntu nad rurociągiem przy pomocy urządzeń kafarowych lub łyżki koparki oraz używanie wibratora bezpośrednio nad rurą jest niedopuszczalne. Do wykonania zasypki należy stosować mieszanki sypkie, różnoziarniste (zalecany wskaźnik różnoziarnistości  $U \geq 5$ ), umożliwiające uzyskanie wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Zagęszczanie zasypek wykonywać równomiernie rozłożonymi warstwami przy założonej wilgotności naturalnej  $W_n$  zawierającej się w granicach  $0.95 \div 1.15 W_{opt}$ .

Przy obiektach liniowych przed zasypaniem dno wykopu należy osuszyć i oczyścić z zanieczyszczeń pozostałych po montażu przewodu.

Wykonywanie i zagęszczanie zasypek zgodnie z wymaganiami PN-S 02205:1998.

#### 5.1.11 Bilans robót ziemnych

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania bilansu mas ziemnych. Zgodnie z wyliczonym bilansem masy ziemne zostaną odpowiednio zagospodarowane - wbudowane, rozścielone lub wywiezione.

Nadmiar ziemi należy wywieźć na wysypisko stałe lub wykorzystać do ukształtowania terenu o nawierzchni ziemnej. Grunty nie nadające się do wykorzystania należy wywozić na wysypisko stałe a do zasypki użyć gruntu piaszczystego.

## 5.2 Warunki szczegółowe wykonania robót

### 5.2.1 Budowa geologiczna i warunki wodne

W wyniku prac dokumentacyjnych w badanym podłożu do głębokości rozpoznania, tj. 2,5 - 5,0 m p.p.t. stwierdzono obecność lodowcowych spoistych utworów czwartorzędowych reprezentowanych przez gliny pylaste, gliny piaszczyste, pyły, gliny zwięzłe i pylaste zwięzłe oraz wodnolodowcowe utwory niespoiste w formie średniozagęszczonych piasków drobnych i piasków pylastych lokalnie z domieszką żwiru i wkładkami gliny piaszczystej. Przypowierzchniowo zalega warstwa gleby o miąższości ok. 0,3 do 0,8 m oraz lokalnie warstwa nasypu niebudowlanego (otwór Z1) o miąższości 0,9m.

Wodę gruntową o swobodnym zwierciadle stwierdzono w otworach Z3 (na głębokości 2,5 m p.p.t.), Z5 (na głębokości 3,6 m p.p.t.) i Z6 (na głębokości 3,4 m p.p.t.) natomiast w otworach Z2 i Z8 stwierdzono sączenia śródglinne na głębokości 1,9 m p.p.t. i 1,6 m p.p.t. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz. U. z 2012 poz. 463), warunki gruntowo-wodne określono jako proste.

#### WARUNKI GEOTECHNICZNE PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Występujące w podłożu grunty rodzime przyporządkowano do 6 warstw geotechnicznych zbliżonych pod względem genetycznym oraz cech fizycznych i mechanicznych. Wydzielono trzy warstwy dla gruntów spoistych, jedną warstwę dla gruntów niespoistych oraz warstwę gruntów nasypowych. Przypowierzchniową warstwę gleby zakwalifikowano jako warstwę predysponowaną do usunięcia i czasowej ochrony oraz przeznaczoną do ponownego zahumusowania podłoża po wykonaniu inwestycji. Wydzielone warstwy geotechniczne opisano poniżej:

Warstwa NN – grunty antropogeniczne stanowiące mieszaninę gleby i gruzu z kamieniami predysponowane do usunięcia z ewentualnego poziomu posadowienia sieci wodociągowej.

Warstwa B1 – lodowcowe grunty spoiste w stanie twardoplastycznym, o uśrednionym stopniu plastyczności  $I_L=0,12$ , wykształcone w postaci gliny pylastej, gliny zwięzłej oraz pyłu piaszczystego.

Warstwa B2 – lodowcowe grunty spoiste w stanie twardoplastycznym, o uśrednionym stopniu plastyczności  $I_L=0,18$ , wykształcone w postaci gliny piaszczystej, gliny pylastej, gliny zwięzłej oraz gliny pylastej zwięzłej, z domieszkami żwiru, lokalnie warstwowane piaskiem średnim.

Warstwa B3 – lodowcowe grunty spoiste w stanie twardoplastycznym, o uśrednionym stopniu plastyczności  $I_L=0,24$ , wykształcone w postaci gliny piaszczystej i gliny pylastej, lokalnie z przewarstwieniami piaszczystymi.

Warstwa III – wodnolodowcowe grunty niespoiste wykształcone w postaci piasków drobnych i piasków pylastych o uśrednionym stopniu zagęszczenia  $I_D=0,58$ .

Stwierdzone warunki geotechniczne są korzystne dla planowanej inwestycji obejmującej budowę sieci wodociągowej. Parametry fizyczne i mechaniczne występujących gruntów podłoża wykazują dostateczną nośność jako podłoże budowlane.

Stwierdzony wierceniami poziom wody gruntowej w otworach Z3, Z5 i Z6 ma charakter swobodny i stabilizuje się na głębokościach odpowiednio 2,5 m p.p.t., 3,6 m p.p.t. oraz 3,4

m p.p.t.. Poziom wód gruntowych może ulegać wahaniom rocznym +/- 0,5 m. W otworach Z2 i Z8 stwierdzono sączenia, które w trakcie robót ziemnych mogą powodować napływ wody do wykopów. Należy przewidzieć ewentualne odwodnienie wykopów na czas robót montażowych.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz. U. z 2012 poz. 463) określono stopień złożoności podłoża i kategorię geotechniczną projektowanej inwestycji.

Z uwagi na występowanie w poziomie posadowienia gruntów charakteryzujących się korzystnymi parametrami fizyko-mechanicznymi, bez zalegania partii gruntów słabonośnych i organicznych oraz brak innych czynników geodynamicznych, warunki gruntowe określono jako proste. Dla projektowanej inwestycji polegającej na budowie sieci wodociągowej przyjęto I kategorię geotechniczną.

## 5.2.2 Szczegóły wykonania

### 5.2.2.1 Dane ogólne

Instalacja rurociągów w ramach „Budowa sieci wodociągowej d.225mm łączącej miejscowość Nowa Wieś Wrocławska – Zabrodzie”, wykonywana będzie głównie w oszalowanych wykopach liniowych. Na odcinkach kolizyjnych instalacja wykonywana będzie w technologii bezwykopowej – przewiertami sterowanymi poziomymi pomiędzy komorami nadawczo-odbiorczymi oraz przewiertami sterowanymi horyzontalnymi HDD z wierceniem pilotowym.

Prace związane z montażem sieci i armatury technologicznej należy prowadzić wg ST-04.00. Po wykonaniu prac montażowych i zasypaniu wykopów należy odtworzyć stan pierwotny użytkowania powierzchni terenu wg wytycznych ujętych w ST.05.00 – Odtworzenie nawierzchni.

Wszystkie, wyszczególnione prace specjalistyczne należy prowadzić pod nadzorem osób uprawnionych.

### 5.2.2.2 Skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem i przejścia przez przeszkody

W związku z możliwością wystąpienia w terenie niezinwentaryzowanych sieci oraz niepełnych danych dotyczących rzędnych, w miejscach skrzyżowań projektowanej sieci wodociągowej z istniejącym uzbrojeniem terenu konieczne jest, przed ułożeniem wodociągu, wcześniejsze sprawdzenie posadowienia rurociągów, w szczególności gazociągów i kanalizacji. W zbliżeniach do ww sieci wymagane są wykopy ręczne.

Kable elektroenergetyczne i teletechniczne będące w kolizji poprzecznej z projektowaną siecią wodociagową należy zabezpieczyć rurami osłonowymi dwudzielnymi. Zgodnie z wytycznymi Tauron Dystrybucja rura dzielona powinna wychodzić 0,5m poza oś wodociągu, dla kabli 1kV o średnicy min.110mm koloru niebieskiego, dla kabli SN-160mm, koloru czerwonego. Zabrania się prowadzenia robót sprzętem mechanicznym w odległości mniejszej 2,0m od kabla zlokalizowanego przekopem kontrolnym. Kable można odkopać jedynie do strefy ochronnej.

Rury wodociągowe i kanalizacyjne zabezpieczyć przed uszkodzeniem trwale podwieszając do obudowy wykopu.

Na trasie projektowanej sieci w zakresie rozpatrywanej działki znajduje się typowe uzbrojenie drogowe i techniczne:

- wodociąg
- sieć kanalizacji deszczowej
- sieć teletechniczna kablowa i napowietrzna
- sieć elektroenergetyczna kablowa i napowietrzna
- sieć gazowa
- oświetlenie
- zaprojektowana sieć kanalizacji sanitarnej

wraz z przyłączami do budynków.

Przed przystąpieniem do robót należy zapoznać się z uzgodnieniami zainteresowanych stron:

- Tauron Dystrybucja S.A.
- Orange Polska
- Gmina Kąty Wrocławskie
- Zakład Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o.
- Rejonowy Związek Spółek Wodnych w Środzie Śląskiej
- gaz system S.A.
- Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o.

Należy zwrócić uwagę na możliwość występowania sieci drenarskich. W przypadku nieujawnionych kolizji z istniejącą siecią – Wykonawca zobowiązuje się do jej odtworzenia w razie uszkodzenia. W przypadku natrafienia na sieć należy powiadomić o tym fakcie Urząd Miasta Gminy Kąty Wrocławskie, zabezpieczyć miejsce uszkodzenia do czasu naprawy. Naprawy pod nadzorem Rejonowego związku Spółek Wodnych w Środzie Śląskiej.

Wzdłuż trasy projektowanego wodociągu planowana jest inwestycja „Budowa drogi powiatowej nr 2026D na odcinku drogi gruntowej od Zabrodzia do Nowej Wsi Wrocławskiej, gm. Kąty Wrocławskie”.

#### 5.2.2.3 Zestawienie rozwiązań technicznych

Prace budowlano - montażowe związane z budową i przebudową sieci wodociągowej realizowane będą wg następujących rozwiązań technicznych:

#### INSTALACJA METODAMI BEWYKOPOWYMI.

##### **Przejścia wzdłuż drogi gminnej/powiatowej.**

Montaż wodociągu na odcinkach pomiędzy węzłami W3-W18 przebiegającymi wzdłuż pasa drogi (ul. Nowa i Wrocławska) realizowany będzie metodą bezrozkopową – przewiertami sterowanymi HDD z wierceniem pilotowym bez rur osłonowych. Przyjęto, że wykonanych będzie łącznie 7 kolejnych przewiertów o długości od 70 do 110m. Na obu końcach każdego przewiertu wykonane będą nadawczo - odbiorcze komory robocze o wymiarach 2.0×6.5m. Przewiert pomiędzy węzłami W9-W11 w bezpośrednim sąsiedztwie węzła W10 wykonywany będzie po łuku. Do instalacji bezwykopowej stosowane będą wzmocnione rury przewiertowe Dz225mm PE 100RC z dodatkowym płaszczem ochronnym PP lub PE z wbudowaną wkładką stalową; zaprojektowano w systemie zgrzewania doczołowego, po uprzednim usunięciu fragmentu płaszcza ochronnego z końcówki rury.

##### **Przejścia poprzeczne pod drogami**

Instalacja wodociągu na przejściach poprzecznych pod drogami realizowany będzie metodą bezrozkopową – przewiertami sterowanymi poziomymi z wierceniem pilotowym w rurach osłonowych.

- Przejście PD-1 – odcinek pomiędzy węzłami W34-W35 wykonany będzie przewiertem poziomym w rurze osłonowej długości ok. 24m. Na jednym końcu przewiertu wykonana będzie komora nadawcza 2.0×3.0m a na drugim końcu komora odbiorcza 2.0×6.5m. Na rurę osłonową stosowana będzie wzmocniona rura przewiertowa Dz355mm PE 100RC z dodatkowym płaszczem ochronnym PP lub PE z wbudowaną wkładką stalową. Wciąganie rury medialnej do rury osłonowej realizowane będzie od strony komory odbiorczej na płozach wysokości 28-30mm. Końce rury osłonowej zamknięte będą dwoma manszetami.
- Przejście PD-2- pod drogą krajową A8e - odcinek pomiędzy węzłami W60-W63 na długości ok. 103m w rzucie (153m dł. roboczej) realizowany będzie metodą bezrozkopową –kierunkowym przewiertem horyzontalnym HDD z wierceniem pilotowym. Przewiert wykonany będzie przy użyciu kompleksowego urządzenia sterowanego z ruchomą głowicą ustawionego na powierzchni terenu i obejmuje trzy podstawowe fazy instalacji zgodnie z projektowanym profilem podłużnym. Na obu końcach każdego przewiertu wykonane będą nadawczo - odbiorcze komory robocze o wymiarach 2.0×8.0m. Wciąganie rury medialnej do rury osłonowej realizowane będzie od strony komory odbiorczej na płozach wysokości 28-30mm. Końce rury osłonowej zamknięte będą dwoma manszetami.
- Przejście PD-3 – odcinek od węzła W73 –W74 wykonany będzie przewiertem poziomym w rurze osłonowej długości ok. 20m. Na jednym końcu przewiertu wykonana będzie komora nadawcza 2.0×3.0m a na drugim końcu komora odbiorcza 2.0×6.5m. Na rurę osłonową stosowana będzie wzmocniona rura przewiertowa Dz355mm PE 100RC z dodatkowym płaszczem ochronnym PP lub PE z wbudowaną wkładką stalową. Wciąganie rury medialnej do rury osłonowej realizowane będzie od strony komory odbiorczej na płozach wysokości 28-30mm. Końce rury osłonowej zamknięte będą dwoma manszetami.

Pozostałe odcinki sieci oraz pomiędzy węzłami W1-W3 poprzecznie do pasa drogi, wykonywane będą w wykopie liniowym szerokości  $S=1.0m$  z pionowymi ścianami umocnionymi na całej głębokości typową obudową słupowo płytową.

### **Przejście poprzeczne pod rowem**

Odcinek pomiędzy węzłami W32-W33 na długości w rzucie ok. 58m (dł. robocza ok. 95m) realizowany będzie metodą bezrozkopową – kierunkowym przewiertem horyzontalnym HDD z wierceniem pilotowym. Przewiert wykonany będzie przy użyciu kompleksowego urządzenia sterowanego z ruchomą głowicą ustawionego na powierzchni terenu i obejmuje trzy podstawowe fazy instalacji zgodnie z projektowanym profilem podłużnym. Na obu końcach każdego przewiertu wykonane będą nadawczo - odbiorcze komory robocze o wymiarach 2.0×6.5m. Wciąganie rury medialnej do rury osłonowej realizowane będzie od strony komory odbiorczej na ok. płozach wysokości 28-30mm. Końce rury osłonowej zamknięte będą dwoma manszetami.

### **INSTALACJA RUROCIĄGÓW W WYKOPACH**

Zagłębienie sieci montowanej w wykopach kształtować się będzie w granicach  $H=1,5÷2,8m$ . Minimalne szerokości wykopów liniowych powinny wynosić odpowiednio:  
 $S = 1.0m$  dla rurociągu Dz225mm

W miejscach instalacji zasuw lub hydrantów wykonane zostaną wykopy punktowe bądź miejscowe poszerzenia komór przewiertowych i wykopów liniowych do wymiaru wykopu montażowego  $S \times L = 1,5 \times 3,0\text{m}$ .

Instalacji rurociągów w wykopach wykonywana będzie przy uwzględnieniu następujących zasad i zaleceń:

- Przed ułożeniem rur w wykopie należy sprawdzić, czy dno wykopu wolne jest od kamieni oraz na odcinkach, gdzie nie występują grunty piaszczyste - należy wykonać podsypkę o grubości jakiej wymaga Producent rur. Rury należy układać w wykopach na podłożu wyprofilowanym tak, aby zapewniało ono podparcie dla przewodu wzdłuż całej długości na co najmniej 1/4 obwodu rury.
- Rurociągi należy układać zachowując kierunek spadków pokazanych na profilach w projekcie wykonawczym.
- W celu zminimalizowania ilości połączeń zgrzewanych należy stosować rury tworzywowe PE-HD o jak największych długościach katalogowych
- Zalecane jest przygotowanie jak najdłuższych odcinków roboczych rurociągu na powierzchni terenu a po wykonaniu zgrzewania czołowego wciągnięcie całego przygotowanego odcinka do wykopu.
- Na załamaniach trasy rurociągu należy stosować jak najmniej kształtek wykorzystując możliwości naturalnego gięcia rur (dla rur tworzywowych minimalny stały promień gięcia rurociągu powinien wynosić  $50 \times D_z$  natomiast minimalny tymczasowy promień gięcia rurociągu powinien wynosić  $30 \times D_z$ ; gdzie  $D_z$  = średnica zewn. rurociągu) .
- W miejscach wykonywania zgrzewania czołowego szerokość wykopu należy dostosować do wymagań zastosowanej zgrzewarki.
- Obudowy wykopów powinny zapewnić odpowiedni prześwit pomiędzy dnem wykopu i dolną rozporą poprzeczną dostosowaną do średnicy rurociągu oraz powinny przenosić przewidywane parcie gruntu przy dnie wykopu.
- W rejonie istniejącego uzbrojenia podziemnego/naziemnego i chronionej zieleni wysokiej roboty ziemne obowiązkowo powinny być wykonywane systemem ręcznym, traktując sprzęt mechaniczny wyłącznie jako pomocniczy. Odkryte rurociągi i kable należy systematycznie podwieszać do obudowy i zabezpieczyć rurami ochronnymi dwudzielnymi. Na odcinkach wolnych od uzbrojenia podziemnego i nadziemnego roboty ziemne mogą być wykonywane mechanicznie. Warunkiem wykonywania robót ziemnych koparkami jest wcześniejsze wykonanie sond poprzecznych ręcznych dla potwierdzenia, że rejon wykopu jest wolny od infrastruktury podziemnej.
- Wykopy na odcinkach kolizyjnych z uzbrojeniem podziemnym/naziemnym powinny być umocnione obudową pełną na całej głębokości.
- Na odcinkach do likwidacji stary rurociąg wraz z armaturą należy w całości zdemontować i zagospodarować w uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru. Likwidowane rurociągi które nie zostaną odkryte należy zabezpieczyć przed filtracją wód poprzez zaślepienie na wszystkich końcach korkiem z betonu wodoszczelnego C20/25.
- Po wykonaniu instalacji i sprawdzeniu szczelności sieci wykopy należy zasypać z docelowym odtworzeniem nawierzchni do pierwotnego stanu użytkowania.

## OPIS TECHNOLOGII BEZWYKOPOWYCH

Do instalacji bezwykopowej stosowane będą następujące technologie bezwykopowe:

➤ **Przewiert sterowany poziomy z wierceniem pilotowym** – metoda ta stosowana będzie do instalacji bezwykopowej na krótkich odcinkach poziomych nie przekraczających 50-60m, w miejscach gdzie usytuowanie wodociągu i dna komór nadawczo-odbiorczych będzie ponad rzędną wód gruntowych. Przewiert taki wykonywany jest przy użyciu

poziomej wiertnicy sterowanej ustawionej w dnie komory roboczej w kierunku komory odbiorczej. W pierwszej fazie wykonywane jest tzw. wiercenie pilotowe żerdziami. W drugiej fazie wykonywane jest wiercenie ślimakiem wewnątrz rur roboczych wielokrotnego użytku. Powstały urobek wynoszony jest na zewnątrz do komory startowej dzięki obracającym się wewnątrz rury roboczej ślimakom. W miarę postępu dokładane są kolejne rury robocze oraz ślimaki. Żerdzie pilotowe w komorze odbiorczej są demontowane. W kolejnej fazie następuje wyciąganie do komory nadawczej stalowych rur roboczych z jednoczesnym wciąganiem zaczepionej rury osłonowej tworzywowej PEHD 100RC. Średnica zastosowany rur stalowych roboczych powinna odpowiadać średnicy rur medialnych a ich długość powinna być dostosowana do długości komory nadawczej. Uwaga: Do instalacji poziomej można zamiennie stosować wiertnicę sterowaną pracującą w technologii HDD z wykopu, bez konieczności stosowania stalowych rur roboczych. Przewiert taki, przy instalacji w rurze osłonowej, obejmuje cztery podstawowe fazy:

- Wiercenie pilotowe
- Poszerzenie otworu - w momencie kiedy głowica wiertnicza znajduje się po drugiej stronie otworu wiertniczego, zastępowana jest przez głowicę rozwierającą wyposażoną w dysze wytryskujące płuczkę redukującą efekt nagrzewania i tarcia.
- Instalacja rury osłonowej – następuje wciąganie w kierunku przeciwnym do wiercenia kierunkowego za przewodem wiertniczym do poszerzonego i stabilnego otworu przygotowanego na miejscu budowy w jednym odcinku i właściwie zabezpieczonej rury osłonowej PEHD 100RC.
- Instalacja rurociągu medialnego - do wnętrza rury osłonowej wciągana jest na rozstawionych co 1.0-1.5m systemowych płozach przygotowana na powierzchni terenu w całości rura medialna a końce rury osłonowej po obu stronach zaślepione są manszetami.

➤ **Przewiert sterowany horyzontalny HDD** – metoda stosowana będzie na dłuższych odcinkach przekraczających długość 70m (może być również stosowana na krótkich odcinkach w miejsce przewiertu poziomego). Przewiert horyzontalny wykonany jest po przekroju podłużnym parabolicznym zgodnie z profilami podłużnymi, przy użyciu kompleksowego urządzenia sterowanego z ruchomą głowicą ustawionego na powierzchni terenu. Przewiert HDD, przy instalacji w rurze osłonowej, obejmuje cztery podstawowe fazy:

- Wiercenie pilotowe – głowica wiertnicza wyposażona jest w głowicę rozwierającą odpowiednią do danego rodzaju gruntu i średnicy rurociągów, dysze wytryskowe i sondę. Początkowe wejście głowicy jest pod kątem ok. 15°. Całość napędzana jest przez zestaw skręconych ze sobą stalowych żerdzi. Sonda transmisyjna znajdująca się w głowicy wiertniczej stale przekazuje dane altymetryczne i planimetryczne dotyczące jej pozycji. To pozwala operatorowi prowadzić precyzyjnie wiercenie na podstawie informacji wyświetlanych na ekranie komputera. Narzędzie wierzące często ma postać głowicy sterującej zakończonej płytką sterującą (odchyloną od osi podłużnej o 8-12°), która umożliwia omijanie podziemnych przeszkód leżących na trasie rurociągu oraz wykonywanie krzywoliniowych odcinków. Podczas równoczesnego obrotu głowicy i jej pchania porusza się ona po linii prostej, a jeżeli głowica jest tylko pchana to następuje skręt trasy przewiertu w kierunku zależnym od położenia płytki (skręt nie może być większy od dopuszczalnego nachylenia żerdzi 4-6°). Średnica otworu pilotowego zależy od typu użytej płytki i wynosi od 70-140mm. Wprowadzenie głowicy wierzącej do gruntu zależy od długości i promienia gięcia żerdzi i waha się od 12-20°. Przy małym zagłębieniu sieci powinno się stosować żerdzie o jak najmniejszej długości, rzędu 0.5-1.0m

- Poszerzenie otworu - w momencie kiedy głowica wiertnicza znajduje się po drugiej stronie otworu wiertniczego, zastępowana jest przez głowicę rozwierającą, która zostanie przeciągnięta w przeciwnym kierunku przez zespół wiertniczy. Głowica rozwierająca wyposażona jest w dysze wytryskowe, podobnie jak głowica wiertnicza. Dysze wytryskują płuczkę, która redukuje efekt nagrzewania i tarcia.
- Instalacja rury tworzywowej osłonowej – powstały po rozwieraniu tunel pozostaje wypełniony odpowiednimi płuczkami. Mieszanka jak doskonały środek smarujący, ułatwia wciąganie zestawu rur poprzez redukcję sił tarcia oraz zmniejszając obciążenia działające na złącza. Ponadto płuczka pełni funkcję wzmacniającą i uszczelniającą. Po wyznaczeniu naprężeń i doborze geometrycznych parametrów rury konieczne jest określenie przez Wykonawcę siły przeciągającej, której wartość zależy od ciężaru rury, żerdzi, kształtu trajektorii i powierzchni przekroju otworu, gęstości płynu wiertniczego oraz współczynnika tarcia rura – płuczka - grunt. Instalowana rura osłonowa powinna być przygotowana na miejscu budowy w jednym odcinku i właściwie zabezpieczona wciągana jest w kierunku przeciwnym do wiercenia kierunkowego za przewodem wiertniczym do poszerzonego i stabilnego otworu.
- Instalacja rurociągu medialnego - do wnętrza rury osłonowej wciągana jest na rozstawionych co 1.0-1.5m systemowych płozach przygotowana na powierzchni terenu w całości rura medialna a końce rury osłonowej po obu stronach zaślepione są manszetami.

Długości przewiertów horyzontalnych odpowiadające odcinkom poziomym w rzucie w rzeczywistości Wykonawca indywidualnie dostosuje w taki sposób, by odpowiadały one łącznej długości stosowanych żerdzi wiercenia pilotowego dla danego przewiertu wykonywanego po profilu parabolicznym licząc od punktu wejścia do punktu wyjścia rury na powierzchni terenu. Końcowe odcinki rury przewiertowej na miejscu zostaną odpowiednio ucięte pod montaż kolejnych odcinków sieci.

W przewiertach gdzie nie będą stosowane rury osłonowe realizacja wykonywana jest bez ostatniej fazy przy założeniu, że rury wzmocnione PEHD100RC stosowane są dla rury medialnej.

#### RURY OSŁONOWE I RURY PRZEWODOWE

Należy stosować rury osłonowe i przewodowe ujęte w ST-04.00.

Przyjęto, że:

- Dla realizacji sieci wodociągowej Dz 225x13,4mm metodą wykopu otwartego - rury PE100, SDR17 PN10,
- Dla realizacji sieci wodociągowej Dz 225x13,4mm metodami bezwykopowymi bez rur osłonowych - rury PE100 RC, SDR17 PN10,
- Dla realizacji sieci wodociągowej Dz 225x13,4mm metodami bezwykopowymi w rurach osłonowych - rury PE100 SDR17 PN10,
- Rury osłonowe do metod bezwykopowych Dz355x21,1mm – rury PE100RC, SDR17, PN10

Przy rurach osłonowych Dz355mm PE-HD oraz rurach medialnych Dz 225mm PE-HD należy stosować płozy wysokości 28-30mm wykonane z PEHD z zamkami ze stali kwasoodpornej. Zamknięcie rur osłonowych standardowymi manszetami EPDM 200/350mm.

#### UMOCNIENIA WYKOPÓW LINIOWYCH



Umocnienia wykopów liniowych o ścianach pionowych realizowane będą typową obudową, która pod własnym ciężarem będzie systematycznie pogłębianą w miarę wybierania urobku. Przy doborze obudowy wykopów Wykonawca powinien się kierować następującymi zasadami i zaleceniami:

- obudowa liniowa powinna zapewniać minimalny prześwit pomiędzy dnem wykopu i dolną rozporą poprzeczną nie mniejszy niż 0.6m,
- przy głębokości wykopów liniowych do 2.0m należy stosować obudowy przenoszące całkowite parcie gruntu rzędu  $25\text{kN/m}^2$ .
- do obudowy wykopów liniowych zalecana jest obudowa słupowo-płytowa prowadnicami ślizgowymi i/lub obudowa segmentowa. Na odcinkach kolizyjnych z istniejącym uzbrojeniem podziemnym zaleca się stosować obudowę segmentową.

### UMOCNIENIA KOMÓR NADAWCZYCH I ODBIORCZYCH

Do wykonywania przewiertów sterowanych przyjęto następujące wymiary komór roboczych:

- $S \times L = 2.0 \times 3.0\text{m}$  - wymiar komory nadawczej dla przewiertu poziomego
- $S \times L = 2.0 \times 6.5\text{m}$  - wymiar komory odbiorczej dla przewiertu poziomego
- $S \times L = 2.0 \times 6.5/8.0\text{m}$  - wymiar komory nadawczej i odbiorczej dla przewiertu HDD

Komory odbiorcze przewiertów poziomych i wykopy robocze dla przewiertu HDD umocnione będą typową obudową składającą się z słupów narożnych z rozporami ślizgowymi, ścian płytowych oraz ścian segmentowych.

Do umocnienia komór nadawczych dla przewiertów poziomych stosowana będzie specjalna obudowa punktowa składająca się z słupów narożnych, rozpór ślizgowych, ścian płytowych oraz ścian segmentowych wzmocnionych płytami płytowymi. Dno komór nadawczych przewiertów poziomych powinno być utwardzone zgodnie z wymaganiami producenta zastosowanej wiertnicy, np. płytami betonowymi pełnymi lub ażurowymi.

Obudowy wykopów powinny być zwarte i stabilne a przy zagłębieniu sieci ok. 3m powinny przenosić parcie czynne gruntu rodzimego przy dnie rzędu  $e_p = 30\text{kN/m}^2$  oraz przewidywane naciski pochodzące od zastosowanej wiertnicy poziomej.

### POSADOWIENIE, ZASYPYWANIE WYKOPÓW I ZAGĘSZCZENIE NASYPÓW

Podłoże naturalne pod rurociągi powinno stanowić nienaruszony rodzimy grunt sypki, naturalnej wilgotności o wytrzymałości powyżej  $0,05\text{MPa}$ , dający się wyprofilować wg kształtu spodu przewodu (w celu zapewnienia jego oparcia na dnie wzdłuż długości na 1/4 obwodu). W przypadku, gdy podłoże nie spełnia powyższych parametrów, należy wykonać podsypkę żwirowo-piaskową o grubości min 10cm.

Podsypki, obsypki zasadnicze i obsypki technologiczne do wysokości min. 30cm ponad górną krawędź rurociągu na całej długości instalacji wszystkich sieci należy wykonywać mieszankami żwirowo-piaszczystymi uziarnieniu  $\leq 25\text{mm}$  z zagęszczeniem do wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 0.98$ .

Zасыпки w pozostałej części wykopów (ponad zasypką technologiczną) należy wykonywać nośnymi gruntami zagęszczalnymi. Zagęszczenie zasypki do wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 0.98$  z zastrzeżeniem, że pod odtwarzanymi nawierzchniami utwardzonymi ostatnia, min. 1.0m warstwa zasypki powinna być wykonana z gruntów niewysadzinowych zagęszczonych do wskaźnika  $I_s \geq 1.0$ . Zасыpywanie wykopów wykonywać do poziomu spodu podbudowy warstwy konstrukcyjnej odtwarzanych nawierzchni a w nawierzchniach ziemnych/trawistych do spodu odtwarzanej warstwy tłuczniowej bądź humusowej/gleby.

Do wysokości min 50cm ponad rurę zasypkę wykonywać i zagęszczać lekkim sprzętem mechanicznym. Następnie zasypkę prowadzić zgodnie z następującymi zaleceniami:

- wykop zasypywać warstwami i zagęszczać z użyciem średnich oraz ciężkich wibratorów,
- szalunki słupowo-płytowe demontować systematycznie podczas wykonywania zagęszczania zasypki.
- równolegle z wykonywaniem zasypki należy sprawdzić zagęszczenie gruntu wewnątrz wykopu,

Do wykonania zasypki należy stosować mieszanki sypkie, różnoziarniste o zalecanym wskaźniku różnoziarnistości  $U \geq 5$ , umożliwiającym uzyskanie wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Zagęszczanie zasypek wykonywać równomiernie rozłożonymi warstwami przy założonej wilgotności naturalnej  $W_n$  zawierającej się w granicach  $0.95 \div 1.15 W_{opt}$ .

Do celów kosztorysowych przyjęto, że podsypka i obsypka technologiczna w całości wykonana będzie z mieszanek sypkich dowiezionych.

Do zasypki właściwej w 60% wykorzystane zostaną pochodzące z wykopu rodzime grunty sypkie i mieszane a w 40% stosowane będą dowieszone mieszanki sypkie.

#### BLOKI PODPOROWE I OPOROWE

Wodociąg wykonany będzie z zgrzewanych rur PE-HD i nie wymagane są stałe bloki oporowe. Przyjęto jedynie bloki oporowe na trójkach oraz ich zaślepieniach w miejscach odgałęzień. Wykonanie bloków zgodnie z normą BN-81/9192-04/05. Pod montowaną w wykopie armaturę technologiczną (zasuwy, hydranty) należy wykonać standardowe podpory betonowe dostosowane do gabarytów armatury.

Przyjęto bloki oporowe oraz podparcia armatury technologicznej w postaci płyt o wymiarach 40x40x20cm, prefabrykowanych lub wylewanych „na mokro” min. z betonu C16/20. W miejscach styków instalację należy izolować warstwą folii przylepnej a przestrzeń pomiędzy kształką a fundamentem wypełnić zaprawą montażową bądź chudym betonem drobnoziarnistym. Bloki oporowe i podpory dla armatury powinny być oparte o nośny grunt rodzimy a wszelkie przegłębienia należy wypełnić chudym betonem lub zasypką cementowo-piaszczystą 1:2.

Podczas wykonywania próby szczelności dla danego odcinka końcówki rurociągów należy z obu stron zaślepić. Należy stosować rozwiązania systemowe w postaci kołnierzy zaślepiających z wbudowaną armaturą do podawania wody i odpowietrzania zgodnie z EN-1092-1:2001, przystosowane do próbnego ciśnienia. Kołnierze winny być rozpierane o umocnioną ścianę obudowy wykopu. Pomiędzy blokami oporowymi a kołnierzem nie może być luzów a wszelkie różnice eliminować poprzez stosowanie np. klinów.

#### 5.2.2.4 Roboty odwodnieniowe

Roboty budowlano-montażowe realizowane będą ponad rzędną wód gruntowych i nie przewiduje się konieczności odwadniania wykopów. Jedynie w przypadku wykonywania prac po okresie długotrwałych opadów atmosferycznych mogą wystąpić sączenia i należy przewidzieć konieczność miejscowego odwadniania metodą powierzchniową poprzez odpompowywanie z specjalnych studzienek zbiorczych usytuowanych w narożach wykopów punktowych. Wykopy należy wykonywać w taki sposób, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odprowadzenie wód opadowych poza obszar robót ziemnych. O ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać należy niezbędne urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód opadowych poza obszar robót ziemnych, tak aby zabezpieczyć wykopy przed

zalaniem a grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Dno wykopu zbudowane z gruntów podatnych na upłynnienie należy chronić warstwą ochronną żwiru bądź piasku gruboziarnistego.

Odprowadzanie wód opadowych wykonywać do najbliższych kanałów deszczowych bądź cieków wodnych i rowów (po uzgodnieniu z Właścicielem/Użytkownikiem) a przed odprowadzeniem wykonawca podda je podczyszczeniu w przenośnych osadnikach (piaskownikach) skrzynkowych, tak aby zawiesina nie przekraczała wartości  $100\text{mg/dm}^3$ . Zaleca się by prace prowadzone były w suchym okresie letnim.

## 7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-00.00 - „Wymagania ogólne”.

Po wykonaniu wykopu należy sprawdzić, czy pod względem kształtu i wykończenia odpowiada on wymaganiom zawartym w Specyfikacji Technicznej oraz czy dokładność wykonania nie przekracza tolerancji podanych w ST i normach.

Sprawdzeniu podlega :

- wykonanie wykopów i przygotowanie podłoża,
- wykonanie przewiertów,
- zabezpieczenie przewodów i kabli napotkanych w obrębie wykopu,
- prawidłowości odtworzenia tymczasowo zdemontowanego ogrodzenia,
- stan umocnienia wykopów pod kątem bezpieczeństwa pracy robotników zatrudnionych, przy montażu,
- wykonanie niezbędnych zejść do wykopów,
- istniejące podłoże gruntowe,
- jakość gruntu przy podsypce, obsypce i zasypce,
- wykonanie podsypek i zasypek,
- zagęszczenie,
- odwodnienie.

## 8. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST- 00.00 - „Wymagania ogólne”.

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót, zgodnie z dokumentacją projektową i ST w jednostkach ustalonych w przedmiarze robót. Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora Nadzoru o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilości podanych w kosztorysie ofertowym, lub gdzie indziej w ST, nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Jednostką obmiaru jest:

- $\text{m}^3$ : wykonanie wykopu, wylanie betonu, wykonanie podsypki, obsypki i zasypki wykopu, transportów gruntu na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie
- $\text{m}^2$ : rozbiórka nawierzchni, wykonanie umocnień ścian wykopów na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie
- $\text{mb}$ : wykonania przewiertów na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie
- $\text{t}$ : montaż i demontaż konstrukcji stalowych, na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie

kpl/szt: montaż i demontaż konstrukcji podwieszonych istniejących instalacji, montaż bloków podporowych, studzienek zbiorczych na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie  
m-g pompowanie wody, na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST- 00.00- „Wymagania ogólne”.

Po wykonaniu wykopu należy sprawdzić, czy pod względem kształtu i wykończenia odpowiada on wymaganiom zawartym w Specyfikacji Technicznej oraz czy dokładność wykonania nie przekracza tolerancji podanych w ST i PN.

Sprawdzeniu podlega :

- wykonanie wykopów i przygotowanie podłoża,
- wykonanie instalacji w technologii bezwykopowej
- zabezpieczenie przewodów i kabli napotkanych w obrębie wykopu,
- stan umocnienia wykopów pod kątem bezpieczeństwa pracy robotników zatrudnionych przy montażu,
- wykonanie niezbędnych zejść do wykopów,
- istniejące podłoże gruntowe,
- jakość gruntu przy podsypce, obsypce i zasypce,
- wykonanie podsypek i zasypek,
- zagęszczenie,
- odwodnienie wykopów i terenu.

## 9. SPOSÓB ROZLICZENIA ROBÓT

Ogólne zasady rozliczenia robót podano w ST- 00.00- „Wymagania ogólne”.

## 10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Specyfikacja Techniczna w różnych miejscach powołuje się na Polskie Normy (PN), przepisy branżowe, instrukcje. Należy je traktować jako integralną część i należy je czytać łącznie z rysunkami i specyfikacjami, jak gdyby tam one występowały. Rozumie się, iż Wykonawca jest w pełni zaznajomiony z ich zawartością i wymaganiami. Zastosowanie będą miały ostatnie wydania Polskich Norm (datowane nie później niż 30 dni przed datą składania ofert), o ile nie postanowiono inaczej. Roboty będą wykonywane w bezpieczny sposób, ściśle w zgodzie z Polskimi Normami (PN) i obowiązującymi przepisami.

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania innych norm krajowych, które obowiązują w związku z wykonaniem prac objętych Umową i stosowania ich postanowień na równi z wszystkimi innymi wymaganiami, zawartymi w Specyfikacjach Technicznych .

Zakłada się, iż Wykonawca dogłębnie zaznajomił się z treścią i wymaganiami tych norm.

### 10.1 Normy

PN-EN 1997-1:2008	Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne
PN-EN 1997-2:2009	Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
PN-EN 12336+A1:2009	Maszyny do drażenia tuneli. Maszyny do drażenia tarczą, maszyny do przeciskania, wiertnice ślimakowe, urządzenia do układania płyt okładzinowych. Wymagania bezpieczeństwa.
PN-EN 12889:2003	Bezwykopowa budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych.

PN-B-10736:1999	Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Roboty ziemne. Warunki techniczne wykonania
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-B-12095:1997	Nasypy. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-S-96013:1997	Podbudowa z chudego betonu.
PN-EN 206+A1:2016-12	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 13369:2018-095	Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu.
PN-ISO 3443-8:1994	Tolerancje w budownictwie. Kontrola wymiarowa robót budowlanych.

## 10.2 Inne

- Prawo Budowlane, Ustawa z dnia 7 lipca 1994 (jednolity tekst Dz. U. z 2016r., poz. 290 z późniejszymi zmianami);
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, tomy I, II, V, opracowane przez b. Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa oraz Instytut Techniki Budowlanej, wyd. ARKADY, Warszawa 1989-90)
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, opracowane przez Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2003r.
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. nr 92, poz. 881).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z 9 listopada 1999r w sprawie wykazu wyrobów wyprodukowanych w Polsce, a także wyrobów importowanych do Polski po raz pierwszy, mogących stwarzać zagrożenie, albo służących ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia lub środowiska, podlegających obowiązkowi certyfikacji na Znak Bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem oraz wyrobów podlegających obowiązkowi wystawienia przez producenta Deklaracji Zgodności (Dz. U. Nr 5 z 2000r, poz. 53);
- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002r o systemie oceny zgodności (Dz. U. z 2002r nr 166, poz. 1360 z późn. zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198, poz. 2041),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 08 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz.U. nr 249, poz. 2497),
- Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014r w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. z 2014r., poz. 1800 z późn. zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i polityki Socjalnej z dn. 14 marca 2000r. (Dz. U. Nr 26, poz. 313) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 16.02.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych Dz. U. Nr 47 poz. 401 z dn. 19.03.2003r.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27.08.2002r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (Dz. U. Nr 151 poz. 1256)
- Aktualnie obowiązujące normy techniczne oraz uzgodnienia i ustalenia.