

INWESTOR:
adres: Gmina Włoszczowa
ul. Partyzantów 14
29-100 Włoszczowa

NAZWA ZADANIA
INWESTYCYJNEGO:

**Rozbudowa i przebudowa
drogi gminnej Nr 397030T
ul. Zielonej we Włoszczowie
od km 0+004,40 do km 0+363**

KATEGORIA OBIEKTU
BUDOWLANEGO:

XXV - DROGI

NUMERY
EWIDENCYJNE
DZIAŁEK:

powiat: włoszczowski
gmina: Włoszczowa
jedn. ew. Miasto Włoszczowa
obręb: 0009 Włoszczowa
działki: **5098/20**

NAZWA
OPRACOWANIA:

PROJEKT WYKONAWCZY

KANALIZACJA DESZCZOWA

Biuro Usług Projektowych *Michał Krzeszowski*
37-500 JAROSŁAW, os. Wojska Polskiego 3/19
e-mail: michalkrzeszowski@o2.pl

FUNKCJA	IMIĘ, NAZWISKO	NR UPRAWNIENÍ	DATA	PODPIS
SPECJALNOŚĆ: INŻYNIERYJNA DROGOWA				
OPRACOWAŁ	mgr inż. Grzegorz Bednarski	S-129/01	czerwiec 2017	
PROJEKTANT	mgr inż. Grzegorz Bednarski	S-129/01	czerwiec 2017	

PROJEKT WYKONAWCZY

rozbudowa i przebudowa drogi gminnej Nr 397030T ul. Zielonej we Włoszczowie
od km 0+004,40 do km 0+363 – w zakresie budowy kanalizacji deszczowej.

Zawartość opracowania:

I. CZĘŚĆ OPISOWA	3
1. Podstawa opracowania.....	3
2. Wymagania stawiane przy realizacji inwestycji.....	4
3. Zakres opracowania.....	5
4. Kanalizacja deszczowa	5
4.1 Projektowane rozwiązania	5
4.2 Elementy technologiczne kanalizacji deszczowej	6
4.2.1. Rurociągi - materiał	6
4.3 Studzienki rewizyjne	6
4.4 Studzienki osadnikowe	6
4.5 Wylot	7
5. Odbiory i próby	7
5.1. Dane ogólne	7
6. Roboty ziemne.....	8
6.1. Warunki prowadzenia robót	8
6.2. Wytyczenie trasy	8
6.3. Wykopy, obudowa wykopów.....	8
6.4. Posadowienie przewodów	9
6.5. Układanie przewodów w wykopie	11
6.6. Zasypywanie wykopów	11
6.7. Zagęszczanie gruntu	12
7. Uwagi końcowe	13
II. CZĘŚĆ GRAFICZNA.....	14
• RYSUNEK NR 1 Orientacja (skala 1:500).....	14
• RYSUNEK NR 2.1 Plan sytuacyjny – ARKUSZ 1 (skala 1:500).....	15
• RYSUNEK NR 2.2 Plan sytuacyjny - ARKUSZ 2 (skala 1:500).....	16
• RYSUNEK NR PW-SAN-KD-1 Profil kanalizacji deszczowej (skala 1:100/500).....	17
• RYSUNEK NR PW-SAN-KD-2 Studzienka osadnikowa (skala 1:25).....	18
• RYSUNEK NR PW-SAN-KD-3 Studzienka rewizyjna (skala 1:25).....	19
• RYSUNEK NR PW-SAN-KD-4 Wylot WL (skala 1:100)	20

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Podstawa opracowania

- Aktualna mapa do celów projektowych w skali 1:500.
- Ustawa z dnia 7 lipca 1997 r. – Prawo budowlane. Dz. U. nr 89, poz. 414 z 1994 roku wraz z późniejszymi zmianami.
- Ustawa z dnia 21 marca 2001 r. – Prawo ochrony środowiska. Dz. U. nr 62, poz. 627 z 2001 roku wraz z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz. U. nr 42, poz. 430 z 1999 roku.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 roku (Dz.U. nr 169, poz. 1650 wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy wraz z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 roku (Dz.U. nr 47, poz. 401) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.
- **PN-B-10735:1992** Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- **PN-EN 1401-1:2009** Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do bezciśnieniowej podziemnej kanalizacji deszczowej i sanitarnej - Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) - Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu.
- **PN-EN 1401-2:2003** Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnej bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej - Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) - Część 2: Zalecenia dotyczące oceny zgodności
- **PN-EN 1456-1:2003** Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej układanej pod ziemią i nad ziemią -- Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) - Część 1: Wymagania dotyczące elementów rurociągu i systemu
- **PN-EN 12200-1:2002** Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do wody deszczowej do zewnętrznego zastosowania ponad ziemią - Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) - Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu
- **PN-EN 13476-1:2008** Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji - Systemy przewodów rurowych o ściankach strukturalnych z nieplastifikowanego poli(chloru winylu) (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE) - Część 1: Wymagania ogólne i właściwości użytkowe
- **PN-EN 13476-2:2008** Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji - Systemy przewodów rurowych o ściankach strukturalnych z nieplastifikowanego poli(chloru winylu) (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE) - Część 2: Specyfikacje rur i kształtek o gładkich powierzchniach wewnętrznych i zewnętrznych oraz systemu, typ A
- **PN-EN 13476-3+A1:2009** Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji - Systemy przewodów rurowych o ściankach strukturalnych z nieplastifikowanego poli(chloru winylu) (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE) - Część 3: Specyfikacje rur i kształtek o gładkiej powierzchni wewnętrznej i profilowanej powierzchni zewnętrznej oraz systemu, typ B (oryg.)
- **PN-EN 13598-1:2005** Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnej bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej - Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U), polipropylen (PP) i polietylen (PE) - Część 1: Specyfikacje

- PN-EN 13598-2:2009**

techniczne kształtek pomocniczych wraz z płytkami studzienkami inspekcyjnymi
- PN-EN 13598-2:2009**

Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnej bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej - Nieplastifikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U), polipropylen (PP) i polietylen (PE) - Część 2: Specyfikacje dla studzienek włączowych i niewłączowych w obszarach obciążonych ruchem kołowym i w głęboko przykrytych instalacjach.
- PN-EN ISO 13845:2002**

Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych - Połączenia kielichowe z elastomerowymi pierścieniami uszczelniającymi do rur z nieplastifikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U) - Metoda oznaczania szczelności pod wpływem ciśnienia wewnętrznego z równoczesnym odchyleniem kątowym
- PN-EN 14802:2007**

Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych - Trzony lub rury wznoszące z termoplastycznych tworzyw sztucznych do studzienek włączowych lub niewłączowych - Oznaczanie odporności na obciążenie powierzchniowe i wywołane ruchem kołowym
- PN-EN 1433:2005**

Kanały odwadniające nawierzchnię dla ruchu pieszego i kołowego -- Klasyfikacja, wymagania konstrukcyjne, badanie, znakowanie i ocena zgodności
- PN-EN 1433:2005/A1:2007**

Kanały odwadniające nawierzchnię dla ruchu pieszego i kołowego -- Klasyfikacja, wymagania konstrukcyjne, badanie, znakowanie i ocena zgodności
- PN-B-10735:1992**

Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-EN 295-1:1999**

Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej - Wymagania
- PN-EN 295-1:1999/A3:2002**

Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej - Wymagania
- PN-EN 1610:2002**

Budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych
- PN-EN 1610:2002/Ap1:2007**

Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
- PN-EN 1917:2004**

Studzienki włączowe i niewłączowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe
- PN-EN 1917:2004/AC:2009**

Studzienki włączowe i niewłączowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe
- PN-EN 476:2001**

Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej
- PN-B-10736:1999**

Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociagowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania,
- PN-EN 752:2008 (U)**

Zewnętrzne systemy kanalizacyjne.
- PN-EN 12063:2001**

Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne,
- PN-B-06050:1999**

Geotechnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne.
- PN-B-10727:1992**

Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne na terenach górniczych. Wymagania i badania przy odbiorze,
- PN-EN ISO 14688-1:2006**

Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczanie i opis
- PN-EN ISO 14688-2:2006**

Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady i klasyfikowanie
- PN-EN 206-1:2003**

Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- PN-EN 206-1:2003/A1:2005**

Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- PN-EN 206-1:2003/A2:2006**

Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- PN-EN 206-1:2003/Ap1:2004**

Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

2. Wymagania stawiane przy realizacji inwestycji

- Wszelkie roboty budowlane – instalacyjne należy wykonać zgodnie z Prawem Budowlanym i innymi obowiązującymi przepisami, Polskimi Normami wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania, normami i innymi dokumentami wskazanymi w dokumentacji projektowej, „Wa-

runkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych oraz zgodnie ze sztuką budowlaną.

- Na etapie realizacji inwestycji wszelkie zasadnicze odstępstwa od dokumentacji projektowej należy uzgadniać z projektantem.
Zmiany parametrów oraz typów urządzeń wymagają pisemnej zgody projektanta - przed faktem dokonania zmiany.
Powyższe zmiany dokonane bez zgody projektanta zwalniają go od odpowiedzialności za nieprawidłowe funkcjonowanie przyjętych rozwiązań technicznych.
- Wykonawca zobowiązany jest do zapoznania się z projektem w zakresie rozwiązań technicznych i do koordynacji robót budowlano – montażowych. Ewentualne zmiany montażowe wynikające z braku koordynacji i właściwego przygotowania do montażu wykonawca wykona na własny koszt.
- Część opisowa, rysunkowa dokumentacji stanowią wzajemnie uzupełniającą się całość. W przypadku wątpliwości co do zawartych rozwiązań projektowych wykonawca zobowiązany jest do wyjaśnienia ich z projektantem.
- Obowiązkiem wykonawcy inwestycji jest dostarczenie wymaganych, aktualnych atestów (dopuszczeń, certyfikatów) wszystkich zastosowanych materiałów i urządzeń.
Wszelkie urządzenia oraz narzędzia muszą być oznaczone znakiem bezpieczeństwa, a w stosunku do urządzeń, które nie podlegają obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczenia tym znakiem, wykonawca jest zobowiązany dostarczyć odpowiednią deklarację dostawcy, zgodności tych wyrobów z normami wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania oraz wymaganiami określonymi właściwymi przepisami.
- Przed wykonaniem poszczególnych odcinków kanalizacji zobowiązuje się wykonawcę do sprawdzenia rzędnych istniejącego uzbrojenia mające zasadniczy wpływ na występujące kolizje (dotyczy w szczególności istniejącej kanalizacji).

3. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje swym zakresem rozbudowę i przebudowę drogi gminnej Nr 397030T ul. Zielonej we Włoszczowie od km 0+004,40 do km 0+363 – **w zakresie budowy kanalizacji deszczowej**. Obejmuje wykonanie robót ziemnych, instalacyjno – inżynierskich oraz budowlanych mających na celu realizację przedmiotowej inwestycji w określonym zakresie tj.

- budowę kolektora deszczowego km 0+004,40 ÷ 0,363; o średnicach DN/OD500 mm, DN/OD400 mm, DN/OD300 mm.
- budowę przykanalików ze studzienek osadnikowych z wpustami ulicznymi o średnicy DN/OD200 mm.

4. Kanalizacja deszczowa

4.1 Projektowane rozwiązania

Wody opadowe i roztopowe z terenu przedmiotowej inwestycji odprowadzane będą z drogi i chodników szczelnym systemem kanalizacyjnym do istniejącego rowu gruntowego.

Na włączeniu zaprojektowano typowy wylot betonowy prefabrykowany.

Projektowany system kanalizacji deszczowej obejmuje: kanały, studzienki rewizyjne i osadnikowe z wpustami ulicznymi, osadnik.

Wody opadowe i roztopowe z terenu drogi odprowadzane będą powierzchniowo do wpustów ulicznych ze studzienkami z osadnikami w których wody będą podczyszczane.

System kanalizacji wyposażony będzie w kanały wykonane z tworzywa sztucznego łączone za pomocą złączy kielichowy z uszczelkami.

4.2 Elementy technologiczne kanalizacji deszczowej

4.2.1. Rurociągi - materiał

Kanalizację deszczową zaprojektowano z:

- rur strukturalnych trójwarstwowych z jednorodnego PP-b (kopolimer blokowy polipropylenu bez wypełniaczy mineralnych) o ścianach obustronnie gładkich, o sztywności obwodowej SN8 potwierdzonej bieżącym badaniem zgodnie z PN-EN ISO 9969, o średnicach DN/OD500 mm, DN/OD400 mm, DN/OD300 mm, DN/OD200 mm, łączonych za pomocą połączeń kielichowych z uszczelkami wargowymi,
- kształtek strukturalnych trójwarstwowych z jednorodnego PP-b o ścianach obustronnie gładkich, o sztywności obwodowej SN8, o średnicach DN/OD500 mm, DN/OD400 mm, DN/OD300 mm, DN/OD200 mm, łączonych za pomocą połączeń kielichowych z uszczelkami wargowymi.

W miejscach wypłyenia przewodów gdzie przykrycie gruntem jest mniejsze niż 1,0 m należy stosować rury o sztywności obwodowej nie mniejszej niż SN10.

4.3 Studzienki rewizyjne

Studzienki rewizyjne należy wykonać z prefabrykatów betonowych o średnicy wewnętrznej dw1000 mm i dw1200 mm (dla średnic kanałów DN/OD400 mm i większych) z betonu wibroprasowanego C35/45, w klasie wodoszczelności W-8, nasiąkliwość betonu do 5%, o mrozoodporność F150, łączonych na uszczelki. Należy stosować uszczelki z kauczuku styrenowego SBR, kauczuku etylenowo – propylenowego EPDM lub kauczuku nitrylowo – butadienowego NBR spełniające wymagania normy PN-EN 681-1:2002.

Studnie zlokalizowane w drogach w uzbroić w płyty nastudzienne z włazami z żeliwa szarego typu ciężkiego w klasie D400 wg PN-EN 124:2000, bez wentylacji, natomiast studnie zlokalizowane w terenie zielonym montować z włazami j.w. w klasie B-125.

Studzienkę D14 należy wyposażać w szczelny właz.

Wewnątrz studni zamontować stopnie włazowe żeliwne. Stopnie montować w odległości pionowej w zakresie 250 ÷ 350 mm, pojedyncze stopnie mocować naprzemiennie w odległości w rzucie 270 ÷ 300 mm, podwójne - pionowo jeden nad drugim. Sposób montażu musi gwarantować ich wytrzymałość i bezpieczeństwo użytkowania.

Studnie wyposażać w gotowe koryta przepływowe z betonu j.w. o wysokości równej $\frac{3}{4}$ średnicy kanałów oraz w oryginalne pierścienie uszczelniające na wlotach i wylotach.

Włączenia kanałów do studni wykonać z użyciem szczelnych przejść lub łańcuchów uszczelniających wykonanych z elementów elastomerowych. Rodzaj uszczelnienia uwarunkowany jest wielkością średnicy kanału.

Przy włączaniu kanałów powyżej kinety studni nie sytuować otworów w miejscach łączenia kręgów na uszczelkę.

Rurę przepadową kaskady studzienki dla kolektorów o średnicy do 500 mm należy sprowadzić do dna studni, dla kolektorów o średnicy większej niż 500 mm do górnej krawędzi kolektora.

Rurę przepadową należy od włączenia do studzienki do dolnej krawędzi kanału obetonować.

4.4 Studzienki osadnikowe

Studzienki osadnikowe należy wykonać z prefabrykatów betonowych o średnicy wewnętrznej dw500 mm, z betonu wibroprasowanego C35/45, w klasie wodoszczelności W-8, nasiąkliwość betonu do 5%, o mrozoodporność F150, łączonych na uszczelki. Należy stosować uszczelki z kauczuku styrenowego SBR, kauczuku etylenowo – propylenowego EPDM lub kauczuku nitrylowo – butadienowego NBR spełniające wymagania normy PN-EN 681-1:2002.

Studzienki należy wykonać z osadnikami o wysokości min. 0,8 m bez zamknięcia wodnego.

Dolną część studzienki należy wykonać jako monolityczną z dnem.

Studzienki zlokalizowane w krawędzi jezdni wyposażać we wpusty krawężnikowo - jezdniowe z uchylną kratą i uchylną klapą – na zawiasach, klasy C250 o wysokości lica krawężnikowego 12 cm, natomiast pozostałe we wpusty jezdniowe klasy D400 z pełnym kołnierzem Ø700 mm z uchylną kratą na zawiasach - zgodnie z PN-EN 124:2000.

Przy włączaniu kanałów do studzienki nie sytuować otworów w miejscach łączenia elementów studzienki na uszczelkę.

Włączenia kanałów do studni wykonać z użyciem szczelnych tulei.

Studnie osadnikowe posadowić na podsypce piaskowej grubości min. 20 cm.

Wszystkie studzienki wykonać i przeprowadzić ich odbiór techniczny zgodnie z wymogami normy PN-EN 1917:2004, PN-EN 1917:2004/AC:2009.

4.5 Wylot

Wylot do cieku wodnego zaprojektowano wykonać jako typowy prefabrykowany o średnicy wylotu DN/OD500 mm.

Wylot należy wykonać z betonu klasy C20/25, lokalizować na warstwie chudego betonu grubości 10 cm i podsypce z piasku grubości 15 cm.

Wylot zlokalizowany będzie na działce nr 3-2325 o współrzędnych geograficznych N 50° 51' 21,7" E 19° 58' 46,3". Rzędna wylotu 233.30, średnia wylotu dn500 mm.

5. Odbiory i próby

5.1. Dane ogólne

Po zakończeniu robót instalacyjnych należy wykonać odbiory częściowe oraz końcowy.

Odbiór częściowy – przygotowanie rurociągu polegający na zastabilizowaniu przewodu przez wykonanie obsypki i częściowym przykryciu przewodu minimum 30 cm ponad wierzch rury. Złącza kielichowe pozostawia się nie przysypane.

Wszystkie otwory badanego odcinka rurociągu muszą być na czas próby zakorkowane i zabezpieczone podparciem.

Rurociąg poddać próbie ciśnienia.

Po sprawdzeniu złączy na szczelność, zabezpiecza się obsypką z piasku w strefie kanałowej z odpowiednim jej zagęszczeniem.

Odbiór poszczególnych faz robót i prób szczelności powinien być dokonywany komisyjnie przy udziale Inspektora Nadzoru, kierownika budowy, przedstawiciela użytkownika oraz dysponenta sieci, do której jest włączany rurociąg.

Odbiór powinien być potwierdzony protokołem komisji z podaniem ewentualnych usterek wraz z terminami ich usunięcia. Odbiór robót kanalizacyjnych należy prowadzić w oparciu o ustalenia normy PN-EN-1610:2002 oraz warunki ujęte w instrukcjach montażu i odbioru wydanych przez producenta rur.

Próbowi hydraulicznemu poddaje się na placu budowy:

- rurociągi o przepływie grawitacyjnym, odcinkami o ograniczonej długości (np. pomiędzy studniami rewizyjnymi);
- studzienki rewizyjne.

Poddawany próbie rurociąg wypełnia się wodą wodociągową uzyskując określone ciśnienie hydrostatyczne. Szczelność jest sprawdzana poprzez pomiar ilości wody, którą należy dopompować do rurociągu, aby utrzymać wymagane ciśnienie, lub zapewnić wymagany poziom zwierciadła wody.

6. Roboty ziemne

6.1. Warunki prowadzenia robót

Roboty ziemne powinny być prowadzone na podstawie niniejszego projektu oraz zgodnie z normą PN-B-06050:1999, przepisami bhp i p.poż.

Wykonywanie robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie innych sieci powinno być poprzedzone określeniem przez kierownika budowy bezpiecznej odległości, w jakiej mogą być one wykonywane od istniejących sieci, i sposobu wykonywania tych robót.

Pracownicy zatrudnieni przy robotach ziemnych powinni być przeszkoleni i pouczeni o zagrożeniu wynikającym z uszkodzenia instalacji podziemnych, w szczególności kabli elektroenergetycznych i telefonicznych, przewodów gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.

Przed wejściem do wykopu powinien być sprawdzony stan skarp i zabezpieczeń ścian wykopów.

Prowadzenie robót w pobliżu uzbrojenia podziemnego powinno odbywać się ręcznie.

W czasie wykonywania robót ziemnych miejsca niebezpieczne należy ogrodzić i umieścić napisy ostrzegawcze.

W wykopach których głębokość jest większa niż 1,0 m należy wykonać zejście (wejście) do wykopu. Odległość między zejściami (wejściami) do wykopu nie powinna przekraczać 20 m.

Każdorazowe rozpoczęcie robót w wykopie wymaga sprawdzenia stanu jego obudowy lub skarp.

Wykopy o ścianach pionowych nieumocnionych bez rozparcia lub podparcia, mogą być wykonywane tylko do głębokości 1 m w gruntach zwartych, w przypadku gdy teren przy wykopie nie jest obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu.

Wykopy bez umocnień, o głębokości większej niż 1 m, lecz nie większej niż 2 m, można wykonywać jeżeli pozwalają na to wyniki badań gruntu i dokumentacja geologiczno - inżynierska.

Zabezpieczenie ażurowe ścian wykopów można stosować tylko w gruntach zawartych. Stosowanie zabezpieczenia ażurowego ścian wykopów w okresie zimowym jest zabronione.

Przy wykonywaniu robót ziemnych sprzętem zmechanizowanym należy wyznaczyć w terenie strefę niebezpieczną i odpowiednio ją oznakować.

Koparka w czasie pracy powinna być ustawiona w odległości od wykopu co najmniej 0,6 m poza granicą klina naturalnego odłamu gruntu.

Osoby powinny mieć zapewnioną szybką drogę ewakuacyjną na wypadek zalanía, pożaru lub wystąpienia szkodliwych gazów, a także możliwość uzyskania niezwłocznie pierwszej pomocy medycznej.

6.2. Wytyczenie trasy

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wykonać odpowiednie pomiary terenowe i wytyczyć geodezyjnie trasę kanalizacji deszczowej. Dodatkowo należy zlokalizować i oznaczyć miejsca lokalizacji uzbrojenia podziemnego.

Jeśli jest to wymagane powinny być założone tymczasowe repéry w stabilnym punktach, gdzie nie będą narażone na uszkodzenie.

6.3. Wykopy, obudowa wykopów

Wykopy należy wykonać mechanicznie, a w miejscach występowania uzbrojenia podziemnego - ręcznie o ścianach pionowych

Wykopy o ścianach pionowych albo ze skarpami o nachyleniu większym od bezpiecznego, bez podparcia lub rozparcia mogą być wykonywane w skałach i gruntach nienawodnionych, z wyjątkiem ekspansywnych iłów, gdy teren nie jest osuwiskowy i gdy przy wykopie, w pasie o szerokości równej głębokości wykopu, naziom nie jest obciążony, a głębokość wykopu nie przekracza:

4,0 m – w skałach litych odspajanych mechanicznie,

1,0 m – w rumoszach, wietrzelinach, w skałach spękanych i nie nawodnionych piaskach,

1,25 m – w gruntach spoistych i w mieszaninach frakcji piaskowej z łąwą i pyłową o $I_p \leq 10\%$ (mało spoistych, tj. piaski gliniaste, pyły, lessy, gliny zwałowe).

Jeżeli nie są spełnione powyższe warunki to ściany wykopów należy zabezpieczyć przed osunięciem się gruntu obudową z podparciem i rozparciem.

Należy przy tym uwzględniać wszystkie możliwe oddziaływania i wpływy, które mogą naruszyć stateczność ścian wykopu i ich obudowy.

Przy wykonywaniu wykopów obudowanych (podpartych lub rozpartych) należy zachować następujące wymagania:

- górne krawędzie elementów przyściennych powinny wystawać ponad teren co najmniej na 10 cm dla ochrony przed wpadnięciem do wykopu gruntu lub innych przedmiotów,
- rozpory powinny być trwale umocowane w sposób uniemożliwiający ich spadnięcie,
- powinny być zapewnione odpowiednio przystosowane awaryjne wyjścia z dna wykopu,
- w każdej fazie robót pracownicy powinni znajdować się w obudowanej części wykopu,
- w razie potrzeby dokonywania pośredniego przerzutu urobku należy w pionie zbudować pomosty.

Rozbiórka obudowy ścian lub skarp wykopów powinna być przeprowadzana etapowo, w miarę zasypywania wykopu, poczynając od dna.

Obudowę ścian wykopów można usunąć za każdym razem na wysokość nie większą niż:

- 0,5 m – z wykopów w gruntach spoistych,
- 0,3 m – z wykopów w innych gruntach.

Pozostawienie obudowy w gruncie jest dopuszczalne tylko w przypadku braku technicznych możliwości jej usunięcia lub wtedy, gdy wydobywanie elementów obudowy zagraża bezpieczeństwu pracy albo konstrukcji wykonywanego lub sąsiedniego obiektu.

W przypadku wystąpienia wody gruntowej lub przedostania się wody deszczowej do wykopu, należy wodę odpompować z uprzednio założonych w dnie wykopu tymczasowych studzienek odwadniających o wysokości 0,6 m lub stosować igłofiltry.

Przy odwodnieniu poprzez depresję statycznego poziomu zwierciadła wody gruntowej należy zastosować typowe zestawy igłofiltrów o głębokości 6 - 7 m montowane za pomocą wplukiwanej rury obsadowej o średnicy 0,14 m. Igłofiltry wplukiwać w grunt co 1,5 m naprzemianległe.

Po zainstalowaniu pierwszego igłofiltru należy przeprowadzić próbę pompowania w czasie 6 godzin za pomocą pompy przeponowej celem ustalenia stałego wydatku wody i prawidłowości obsypki filtracyjnej.

Zakres robót odwadniających należy dostosować do rzeczywistych warunków gruntowo - wodnych w trakcie wykonywania robót.

Obniżenie poziomu wód gruntowych do rzędnych dna wykopu dla projektowanych obiektów musi być ciągłe (bez przerw) i bezwzględnie utrzymane do czasu zakończenia wszystkich robót montażowych i całkowitego zasypania wykopów. Spełnienie w/w warunku w okresie przed wykonaniem zasypki obiektów wymaga ciągłego nadzorowania pracy pomp odwadniających oraz niezwłocznego dysponowania agregatem prądotwórczym w przypadku awarii ich zasilania z sieci energetycznej.

6.4. Posadowienie przewodów

Układanie przewodów wymaga przygotowania podłoża z zachowaniem nienaruszalności struktury gruntu rodzimego.

Rodzaje podłoża w zależności od rodzaju gruntu w poziomie posadowienia przewodów:

Rodzaj A

- na podłożu naturalnym w przypadku występowania w poziomie posadowienia gruntów sypkich, suchych piaszczystych (grubo, średnio i drobnoziarnistych) żwirowo – piaszczystych i gliniasto – piaszczystych.

Przewody należy układać bezpośrednio na dnie wykopu, z warstwą wyrównawczą (podsypką) gruntu rodzimego, nie zagęszczoną o grubości 20 cm z wyprofilowaniem łożyska nośnego rury pod kątem $90^{\circ} \leq \psi \leq 120^{\circ}C$.

Grunt nie powinien zawierać ziaren większych niż 20 mm.

Rodzaj B

– na podłożu wzmocnionym w przypadku układania przewodów w nasypie lub w przypadku występowania w poziomie posadowienia

B1. naruszonych gruntów rodzimych, które miały stanowić podłoże naturalne.

B2. gruntów skalistych, rumoszy, wietrzelin, spoistych (gliny, ily) piasków pylastych.

B3. gruntów o niskiej nośności (grunty słabe, ściśliwe np. muły, torfy) i innych.

Przewody dla rodzaju posadowienia B1 i B2 należy układać na ławie piaskowej grubości 25 cm lecz nie mniej niż 15 cm, zagęszczonej, z warstwą wyrównawczą z piasku grubości 20 cm nie zagęszczoną z wyprofilowaniem łożyska nośnego rury pod kątem $90^{\circ} \leq \psi \leq 120^{\circ}C$.

Ławę piaskową należy wykonać z piasku grubo-, średnio- lub drobno – ziarnistego, zmieszanego, bez frakcji pylastych, o wielkości ziaren nie większych niż 20 mm.

W przypadku rodzaju posadowienia B3 należy przewidzieć całkowicie usunięcie gruntu rodzinnego aż do głębokości zalegania i zastąpienie przez ławę tłuczniowo – piaskową 1:0,3 lub przez ławę tłuczniowo – żwirową 1:0,6; zagęszczoną dając bezpośrednio pod rury warstwę wyrównawczą jak dla rodzaju B1 i B2.

Dla gruntów o głębokości zalegania większej niż 1,0 m należy rury posadzić na ławie żwirowo – piaskowej 1:0,3 lub tłuczniowo – piaskowej 1:0,6, zagęszczonej, o grubości 25 cm (minimum 15 cm) ułożonej na macie z geowłókniny.

Bezpośrednio pod rury stosować warstwę wyrównawczą (podsypkę), nie zagęszczoną, o grubości 20 cm z wyprofilowaniem łożyska nośnego rury pod kątem $90^{\circ} \leq \psi \leq 120^{\circ}C$.

Posadowienie elementów systemu kanalizacyjnego:

- studnie rewizyjne posadzić na podsypce piaskowej grubości min. 15 cm, zagęszczanej i podbudowie betonowej – chudy beton w klasie C12/15 o grubości min. 15 cm,
- studnie osadnikowe posadzić na podsypce piaskowej grubości min. 20 cm, zagęszczanej,
- elementy urządzeń podczyszczających posadzić na podsypce piaskowej grubości min. 25 cm i podbudowie betonowej - chudy beton w klasie C12/15 o grubości min. 15 cm.

Grunt do montażu elementów uzbrojenia podziemnego należy stosować zgodnie z klasyfikacją podaną w tabeli 6.4.1

TABELA 6.4.1

Rodzaj gruntu		Grupa gruntów			Możliwość użycia zasypki
		Typowa nazwa	Symbol	Cechy charakterystyczne	Przykłady
sympie	1	żwir o nieciągłym uziarnieniu	(GE) [GU]	stroma krzywa uziarnienia, dominacja jednej frakcji	kamień łamany, żwir rzeczny, morski, żwir morenowy
		żwir o ciągłym uziarnieniu, pospółka	[GW]	ciągła krzywa uziarnienia, kilka frakcji	skoria, pył wulkaniczny
		pospółka o nieciągłym uziarnieniu	(GI) [GP]	schodkowa krzywa uziarnienia, brak niektórych frakcji	
	2	piasek o nieciągłym uziarnieniu	(SE) [SU]	stroma krzywa uziarnienia, dominacja jednej frakcji	piaski wydymowe, naniesione, dolinowe i nieckowe
		piaski o ciągłym uziarnieniu, pospółka	[SW]	ciągła krzywa uziarnienia, kilka frakcji	piaski morenowe, tarasowe i brzegowe
		pospółka	(SI) [SP]	schodkowa krzywa uziarnienia, brak niektórych frakcji	
sympie	3	żwir ilasty, pospółka ilasta o nieciągłym uziarnieniu	[GM] (GU)	nieciągle uziarnienie, zawartość frakcji ilastej	zwietrzały żwir, rumosze skalny, żwir gliniasty
		żwir gliniasty, pospółka gliniasta o nieciągłym uziarnieniu	[GC] (GT)	nieciągle uziarnienie, zawartość drobnej gliny	

		piasek ilasty, mieszanka piaskowo – ilasta o nieciąglym uziarnieniu	[SM] (SU)	nieciągle uziarnienie, zawartość drobnego ilu	piasek nawodniony, piasek gliniasty, less piaskowy	
		piasek gliniasty, mieszanka piaskowo – gliniasta, o nieciąglym uziarnieniu	[SC] (ST)	nieciągle uziarnienie, zawartość drobnej gliny	piasek gliniasty, glina aluwialna, margiel	
spoiste	4	il organiczny, piasek drobny, mączką kamienna, piasek gliniasty i ilasty	[ML] (UL)	słaba stabilność, szybka reakcja mechaniczna, plastyczność zerowa do małej	less, glina piaszczysta	TAK
		glina nieorganiczna, bardzo plastyczna glina	(CL) (TA) (CTL) (TM)	stabilność średnia do bardzo dobrej, niezbyt wolna reakcja mechaniczna, plastyczność niska do średniej	magiel aluwialny, glina	
organiczne	5	grunt sypki wielofrakcyjny z domieszką humusu	[OK]	domieszki roślinne i nieroślinne, odór gnilny, mały ciężar objętościowy, duża porowatość	humus, piasek kredowy, tuf	NIE
		il organiczny i organiczna mieszanka glinowo - ilowa	[OL] (OU)	średnia stabilność reakcja mechaniczna wolna do bardzo szybkiej, plastyczność niska do średniej	kreda morska, humus	
		glina organiczna, glina z domieszkami organicznymi	[OH] (OT)	wysoka stabilność, brak reakcji mechanicznej, plastyczność średnia do wysokiej	muł, glina formierska	
organiczne	6	torf, inne grunty, wysokoorganiczne	[Pt] (HN) (HZ)	torf rozkładowy, włóknisty w kolorach od brązowego do czarnego	torf	NIE
		muły	[H]	szlam osadzony na dnie cieku, często zmieszany z piaskiem (gliną), kredą, bardzo miękki	muły	

6.5. Układanie przewodów w wykopie

Przed lub w trakcie układania w wykopie należy przeprowadzić kontrolę zewnętrznych powierzchni rur oraz innych elementów z tworzyw sztucznych.

Na powierzchniach tych nie powinny występować uszkodzenia mechaniczne takie jak rysy, zadrapania, zadziory itp.

Kanały należy układać na wyrównanym podłożu i podsypce wg punktu dotyczącego posadowienia przewodów.

Po ułożeniu kanałów w wykopie należy przeprowadzić pomiary geodezyjno – inwentaryzacyjne.

6.6. Zasypywanie wykopów

Ułożone przewody w wykopie należy obsypać warstwą piasku (bez frakcji pylastych) grubości 30 cm ponad wierzch rury z zagęszczeniem ręcznym.

Pozostałą część wykopu - w terenach zielonych - należy zasypać gruntem rodzimym (pod warunkiem że jest on z grupy 1 – 4), nie zawierającym cząstek większych niż 60 mm - od warstwy obsypki do powierzchni gruntu z zagęszczaniem; w przypadku występowania gruntu z grupy 5 – 6 należy go wymienić na grunt z grupy 1 – 4.

W obrębie dróg i chodników - wykop należy zasypać gruntem z grupy 1 – 3 (bez frakcji pylastych) z zagęszczaniem.

Do górnej warstwy zasypki (o grubości dostosowanej do głębokości strefy przemarzania) dla rurociągów układanych pod drogami nie mogą być stosowane grunty wysadzinowe.

Przestrzeń między ścianą wykopu a studzienką w promieniu 0,5 m od studzienki należy stopniowo równomiernie zasypywać warstwami o grubości 0,2 ÷ 0,3 m zagęszczanego (np. poprzez ubijak wibracyjny) gruntu piaszczystego z grupy 1-3.

Warstwę tę należy rozprowadzać równomiernie na całym obwodzie studzienki, w celu uniknięcia niesymetrycznego obciążenia jej ścian bocznych.

UWAGI:

- Wszystkie prace związane z montowaniem i układaniem kanałów w wykopie powinny być prowadzone w taki sposób aby nie powodowały zanieczyszczeń wnętrza rur oraz występowania nadmiernych naprężeń w odcinkach przewodów.
- Zagęszczanie gruntu zasypowego prowadzić do uzyskania wymaganego stopnia zagęszczenia gruntu wg SPD.
- Przewody zlokalizowane w strefie przemarzania gruntu należy docieplić warstwą keramzytu grubości 40 cm.

6.7. Zagęszczanie gruntu

Zagęszczanie gruntu podsypki i zasypki przewodów należy prowadzić do wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntu wg Standardowej Skali Proctora SPD.

Przy realizacji robót ziemnych szczególnie w strefie posadowienia pod drogami, parkingami, chodnikami oraz przy posadowieniu zbiorników zagęszczenie gruntów należy wykonać w klasie zagęszczenia W.

Stopień zagęszczenia powinien wynosić w terenach zielonych min. 90% Proctora, natomiast w drodze 95% ÷ 100% SPD Proctora. W przypadku występowania wody gruntowej powyżej dna studni zagęszczenie powinno wynosić 98 ÷ 100%. Tam gdzie to jest wymagane, zaleca się, aby zasypka wstępna bezpośrednio nad przewodem kanalizacyjnym połączonym ze studzienką była zagęszczona ręcznie. Mechaniczne zagęszczenie zasypki głównej można rozpocząć wtedy, gdy grubość jej warstwy nad wierzchem przewodu osiągnie co najmniej 30 cm.

Całkowita grubość warstwy znajdującej się bezpośrednio nad przewodem przed przystąpieniem do zagęszczania zależy od rodzaju zastosowanego sprzętu ([Tablica 6.7.2](#)).

Minimalną grubość warstwy nad wierzchem rury podaną w tabeli [6.7.2](#) zagęszczać ręcznie warstwami co 15 cm. Pozostały grunt przy zasypywaniu wykopów należy zagęszczać warstwami co 15 ÷ 20 cm.

Wybór urządzenia do zagęszczania oraz ustalenie liczby przejść przy zagęszczaniu i grubości warstwy, jaka ma być zagęszczana powinny uwzględniać rodzaj materiału gruntowego i materiał przewodu.

W warunkach niskich temperatur (poniżej 0°C) należy zachować szczególną ostrożność podczas zagęszczania gruntu nad rurami z PVC-U. Rury z polipropylenu PP-B są odporne na niskie temperatury umożliwiając montaż w warunkach zimowych.

Wymagane stopnie zagęszczania gruntu określone wg SPD uzyskiwane w trzech klasach zagęszczenia, w zależności od grupy zastosowanego gruntu przedstawione są w tabeli [6.7.1](#).

TABELA 6.7.1

Klasa zagęszczenia	Grupa gruntu stosowanego na obsypkę			
	4 SPD [%]	3 SPD [%]	2 SPD [%]	1 SPD [%]
N Brak	75 ÷ 80	79 ÷ 85	84 ÷ 89	90 ÷ 94
M Średnia	81 ÷ 89	86 ÷ 92	90 ÷ 95	95 ÷ 97
W Wysoka	90 ÷ 95	93 ÷ 96	96 ÷ 100	98 ÷ 100

Dla uzyskania wymaganej klasy zagęszczenia gruntów należy stosować urządzenia zgodnie z tabelą [6.7.2](#). Bezwzględnie należy przestrzegać podanych minimalnych grubości warstw nad wierzchem rury, przy których możliwe jest zastosowanie danego urządzenia do zagęszczania gruntu bezpośrednio nad rurą.

TABELA 6.7.2

Sprzęt	Liczba przejazdów dla klasy zagęszczania		Maksymalne grubości warstw po zagęszczaniu dla poszczególnych grup gruntu [m]				Minimalna grubość warstwy nad wierzchem rury przed zagęszczaniem [m]
	Zagęszczanie „W” (wysoka)	Zagęszczanie „M” (średnia)	1	2	3	4	
Zagęszczanie nogami lub ubijakiem ręcznym min. 15 kg	3	1	0,15	0,10	0,10	0,10	0,20
Ubijak wibracyjny min. 70 kg	3	1	0,30	0,25	0,20	0,15	0,30
Wibrator płaszczyznowy min. 50 kg	4	1	0,10	-	-	-	0,15
min. 100 kg	4	1	0,15	0,10	-	-	0,15
min. 200 kg	4	1	0,20	0,15	0,10	-	0,20
min. 400 kg	4	1	0,30	0,25	0,15	0,10	0,30
min. 600 kg	4	1	0,40	0,30	0,20	0,15	0,50
Walec wibracyjny min. 15 kN/m	6	2	0,35	0,25	0,20	-	0,60
min. 30 kN/m	6	2	0,60	0,50	0,30	-	1,20
min. 45 kN/m	6	2	1,00	0,75	0,40	-	1,80
min. 60 kN/m	6	2	1,50	1,10	0,60	-	2,40
Walec wibracyjny podwójny min. 5 kN/m	6	2	0,15	0,10	-	-	0,20
min. 10 kN/m	6	2	0,25	0,20	0,15	-	0,45
min. 20 kN/m	6	2	0,35	0,30	0,20	-	0,60
min. 30 kN/m	6	2	0,50	0,40	0,30	-	0,85
Ciężki walec potrójny (bez wibracji) min. 50 kN/m	6	2	0,25	0,20	0,20	-	1,00

Podczas wykonywania robót ziemnych należy na bieżąco kontrolować stopień zagęszczenia gruntów.

7. Uwagi końcowe

- Przy budowie przyłączy należy uwzględniać warunki geologiczne, hydrologiczne, wymagania ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.
- Wszelkie zabezpieczanie kolizji i prace ziemne prowadzone w pobliżu uzbrojenia podziemnego wykonywać z udziałem i pod nadzorem jego właścicieli.
- Po wykonaniu robót instalacyjnych wykonać inwentaryzację powykonawczą.
- Wszelkie odstępstwa od projektowych rzędnych posadowienia uzbrojenia wynikić podczas wykonawstwa należy uzgadniać z projektantem.

Opracował:

mgr inż. Grzegorz Bednarski

II. CZĘŚĆ GRAFICZNA

- RYSUNEK NR 1 Orientacja (skala 1:500)

- RYSUNEK NR 2.1 Plan sytuacyjny – ARKUSZ 1 (skala 1:500)

- RYSUNEK NR 2.2 Plan sytuacyjny - ARKUSZ 2 (skala 1:500)

- RYSUNEK NR PW-SAN-KD-1 Profil kanalizacji deszczowej (skala 1:100/500)

- RYSUNEK NR PW-SAN-KD-2 Studzienka osadnikowa (skala 1:25)

- RYSUNEK NR PW-SAN-KD-3 Studzienka rewizyjna (skala 1:25)

- RYSUNEK NR PW-SAN-KD-4 Wylot WL (skala 1:100)