

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
WODOCIĄG

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

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

PROJEKT WYKONAWCZY

rozbudowy i przebudowy drogi gminnej Nr 397030T ul. Zielonej we Włoszczowie
od km 0+004,40 do km 0+363 – w zakresie przebudowy wodociągu.

Zawartość opracowania:

I. ZAŁĄCZNIKI	4
• Protokół z narady koordynacyjnej nr GKN.6630.28.2017.BG z dnia 06-04-2017	4
II. CZĘŚĆ OPISOWA	7
1. Podstawa opracowania.....	7
2. Wymagania stawiane przy realizacji inwestycji.....	8
3. Zakres opracowania.....	8
4. Wodociąg	8
4.1 Projektowane rozwiązania	8
4.2 Elementy technologiczne wodociągu.....	9
4.2.1. Rurociągi - materiał	9
4.2.2. Rurociągi – łączenie	9
4.2.3. Rurociągi – łączenie za pomocą zgrzewania doczołowego	9
4.2.3.1. Przebieg procesu	9
4.2.3.2. Zgrzewarki doczołowe	9
4.2.3.3. Przygotowanie miejsca do zgrzewania	9
4.2.3.4. Przygotowanie elementów do zgrzewania	10
4.2.3.5. Obróbka zgrzewanych końcówek i kontrola ich przylegania	10
4.2.3.6. Wyrównanie powierzchni do nagrzewania	11
4.2.3.7. Nagrzewanie	11
4.2.3.8. Usunięcie płyty grzejnej	11
4.2.3.9. Narost ciśnienia i studzenie pod ciśnieniem.....	11
4.2.3.10. Zapis parametrów zgrzewania	12
4.2.3.11. Demontaż zgrzanych elementów	12
4.2.3.12. Znakowanie połączeń zgrzewanych	13
4.2.3.13. Dokumentacja zgrzewania	13
4.2.3.14. Kontrola połączeń zgrzewanych	13
4.2.3.15. Kontrola jakości połączeń doczołowych	14
4.2.4. Armatura	14
4.2.5. Elementy złączne	14
4.2.6. Bloki oporowe.....	14
4.3 Próby szczelności	14
4.3.1. Prace przygotowawcze	14
4.3.2. Napęlnianie badanego odcinka	15
4.3.3. Procedura badania i ciśnienie próbne	15
4.3.4. Próba wstępna	15
4.3.5. Główna próba ciśnieniowa	16
4.3.6. Ocena wyników badania	16
4.4 Płukanie, dezynfekcja i badanie wody	17
4.5 Znakowanie trasy przyłącza wody	17
4.5.1. Słupki oznaczeniowe	17
4.5.2. Tablice orientacyjne	18
4.5.3. Taśmy ostrzegawcze	18
5. Roboty ziemne.....	18
5.1. Warunki prowadzenia robót	18

5.2. Wytczenie trasy	19
5.3. Wykopy, obudowa wykopów.....	19
5.4. Posadowienie przewodów	20
5.5. Układanie przewodów w wykopie	22
5.6. Zасыpywanie wykopów	22
5.7. Zagęszczanie gruntu	22
5. Zabezpieczenie kolizji.....	24
5.1. Skrzyżowania z uzbrojeniem podziemnym	24
6. Uwagi końcowe	24
 III. CZĘŚĆ GRAFICZNA.....	 25
• RYSUNEK NR 1 Orientacja (skala 1:500).....	25
• RYSUNEK NR 2.1 Plan sytuacyjny – ARKUSZ 1 (skala 1:500).....	26
• RYSUNEK NR PW-SAN-W-1 Profil wodociągu (skala 1:100/500).....	27
• RYSUNEK NR PW-SAN-W-2 Bloki oporowe (skala 1:100/500).....	28

Włoszczowa, dnia 06.04.2017 r.

PROTOKÓŁ

z narady koordynacyjnej

**STAROSTWO POWIATOWE
WE WŁOSZCZOWIE**
29-100 Włoszczowa, ul. Wiśniowa 10
tel. (41) 39-44-950

**Stwierdzam zgodność
z oryginałem**

dnia 06-04-2017

Na podstawie art. 7d pkt. 2 oraz art. 28b ustawy z dnia 17 maja 1989r. – Prawo geodezyjne i kartograficzne (jednolity tekst Dz. U. z 2016 r. poz. 1629 z późn. zm.) w dniu **06.04.2017 r.** w Starostwie Powiatowym we Włoszczowie z siedzibą przy ul. Wiśniowej 10, 29 – 100 Włoszczowa Wydział Geodezji, Kartografii, Katastru i Gospodarki Nieruchomościami Powiatowy Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej przeprowadzono naradę koordynacyjną za pomocą środków komunikacji elektronicznej.

Bożena Gładys
Przewodniczący zarządu koordynacyjnego

Naradzie przewodniczyła Bożena Gładys - inspektor ds. dokumentacji geodezyjnej, i kartograficznej – działająca z upoważnienia Starosty Włoszczowskiego.

I. Przedmiot narady koordynacyjnej:

Oznaczenie kancelaryjne sprawy	GKN.6630.28.2017.BG
Rodzaj projektowanej sieci uzbrojenia terenu	Sieć elektroenergetyczna, sieć wodociągowa, sieć kanalizacji deszczowej
Położenie projektowanej sieci uzbrojenia terenu	Gm. Włoszczowa, m. Włoszczowa ul. Zielona ob. 0004 dz. Nr: 2863/3, 2826/4; ob. 0003 dz. Nr 2336/2, 2325
Imię i nazwisko oraz inne dane identyfikujące wnioskodawcę	Biuro Usług Projektowych Michał Krzeszowski oś. Wojska Polskiego 3/19 37-500 Jarosław

II. Uczestnicy narady koordynacyjnej / Stanowiska uczestników narady

<p>* Imię i nazwisko uczestnika narady / * Oznaczenie podmiotów, które te osoby reprezentują lub informacja o przyczynach uczestnictwa danej osoby w naradzie</p>	<p>Stanowisko uczestnika narady</p>
<p>1. <u>Tarunia Dzierżęda</u> <u>RE Kielce</u></p>	<p>1. opracowano dotychczas: - projekt uchwały o utworzeniu komisji - wykonanie projektu uchwały podlegało uzgodnieniu w RM Kielce 2. podjąć brzożowy stosunek do uchwały oraz skierować uchwałę do RM Kielce do podjęcia uchwały w sprawie uchwały w sprawie uchwały w sprawie uchwały w sprawie uchwały w sprawie uchwały</p>
<p>Podpis uczestnika narady koordynacyjnej:</p>	<p>urządzenie elektroenergetyczne</p>
<p>2. <u>Marek Niesieborczyk</u> <u>Departament Specjalista</u> <u>Informacyjny Urzędu Marszałkowskiego</u> <u>Województwa Świętokrzyskiego</u></p>	<p>Treść uzgodnienia projektu elektronicznie i stanowi załącznik do protokołu</p>
<p>Podpis uczestnika narady koordynacyjnej: <u>brak - uzgodniono elektronicznie</u></p>	<p>2 up. STAROSTY <u>RE</u></p>

Bożena Gładys
Przewodniczący narady koordynacyjnej

<p>3. <u>Małgorzata Matysick</u> <u>u G. WŁOSZCZOWIE</u></p>	<p>Treść ujednolicenia pisma elektronicznego i stamant załącznik do protokołu</p>
<p>Podpis uczestnika narady koordynacyjnej: Prak - uzgodniło me. elektronicznie</p>	<p>Z up. STAROSTY Bożena Gładys Przewodniczący narady koordynacyjnej</p>
<p>4. <u>Dariusz Serwid</u> <u>SZDW Kielce</u> <u>SZDW - drogę województwa</u></p>	<p>Ujednolicenie bez uwag Serwid D.</p>
<p>Podpis uczestnika narady koordynacyjnej: Serwid D.</p>	
<p>5. <u>Czesław Dominiak</u> <u>NZHK z 200 WŁOSZCZOWIE</u></p>	<p>uzgodniło me. / STAROSTWO POWIATOWE WE WŁOSZCZOWIE 29-100 Włoszczowa, ul. Wiśniowa 10 tel. (41) 39-44-950 Stwierdzam zgodność z oryginałem dnia 06.04.2017</p>
<p>Podpis uczestnika narady koordynacyjnej:</p>	<p>Z up. STAROSTY</p>
<p>6.</p>	<p>Bożena Gładys Przewodniczący narady koordynacyjnej</p>
<p>Podpis uczestnika narady koordynacyjnej:</p>	
<p>7.</p>	
<p>Podpis uczestnika narady koordynacyjnej:</p>	

III. W naradzie koordynacyjnej, pomimo zawiadomienia nie uczestniczyli:

Imię i nazwisko uczestnika	Oznaczenie reprezentowanych podmiotów
1. Michał Kmeżowski	Wniosekodawca
2. Przedstawiciel	Polskiej Spółki Garosniadwa Sp z o.o. Oddział Zakład Garosniadwa w Kielcach
3. Przedstawiciel	ORANGE POLSKA S.A.
4.	
5.	

Przewodniczący narady koordynacyjnej:

Z up. STAROSTY


Bożena Gładys
Przewodniczący narady koordynacyjnej

STAROSTWO POWIATOWE
WE WŁOSZCZOWIE
29-100 Włoszczowa, ul. Wiśniowa 10
tel. (41) 39-44-950

Stwierdzam zgodność
z oryginałem

dnia06...04...2017.....

Z up. STAROSTY


Bożena Gładys
Przewodniczący narady koordynacyjnej

II. 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-EN 12201-1:2011** Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody i do ciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Polietylen (PE) -- Część 1: Wymagania ogólne
- **PN-EN 12201-2:2011** Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody i do ciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Polietylen (PE) -- Część 2: Rury
- **PN-EN 12201-3:2011** Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody i do ciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Polietylen (PE) -- Część 3: Kształtki
- **PN-EN 13244-4:2004** Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układane pod ziemią i nad ziemią -- Polietylen (PE) -- Część 4: Armatura
- **PN-EN 805:2002** Zaopatrzenie w wodę -- Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych
- **PN-EN 805:2002/Ap1:2006** Zaopatrzenie w wodę -- Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych
- **PN-EN 1514-1:2001** Kołnierze i ich połączenia -- Wymiary uszczelki do kołnierzy z oznaczeniem PN -- Część 1: Uszczelki niemetalowe płaskie z wkładkami lub bez wkładek
- **PN-EN 1514-1:2001/Ap1:2002** Kołnierze i ich połączenia -- Wymiary uszczelki do kołnierzy z oznaczeniem PN -- Część 1: Uszczelki niemetalowe płaskie z wkładkami lub bez wkładek
- **PN-B-10736:1999** Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociagowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania,
- **PN-EN 12063:2001** Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne,
- **PN-B-06050:1999** Geotechnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne.
- **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 budowlano – 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, „Wzrostkami 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 przebudowę drogi gminnej Nr 397030T ul. Zielonej we Włoszczowie od km 0+004,40 do km 0+363 – **w zakresie przebudowy wodociągu.**

Obejmuje wykonanie robót ziemnych, instalacyjno – inżynierskich oraz budowlanych mających na celu realizację przedmiotowej inwestycji w określonym zakresie tj.

- przebudowę odcinków sieci wodociągowej na odcinku W1- W8, km 0+163,96 ÷ 0+278,74; o średnicy DN/OD 90 mm wraz z włączeniem istniejących rurociągów w punktach W2, W3, W4, W5, W7 oraz w punktach połączenia hydrantów km 0+256,09 (W6) i km 0+235,71 o średnicach DN/OD 90mm, DN/OD40 mm, DN/OD32 mm.

4. Wodociąg

4.1 Projektowane rozwiązania

Z uwagi na lokalizację wodociągu w drodze zaprojektowano jego przebudowę polegającą na jego przełożeniu poza jezdnię.

Przebudowa obejmuje wykonanie nowego wodociągu wraz z wykonaniem podłączenia istniejących przyłączy i zasilań hydrantów do nowego rurociągu i montażem układów zaporowych.

4.2 Elementy technologiczne wodociągu

4.2.1. Rurociągi - materiał

Odcinki wodociągów zaprojektowano z:

- rur PE100 PN10, o średnicach DN/OD90 mm, DN/OD40 mm, DN/OD32 mm, łączonych za pomocą zgrzewania doczołowego i/lub elektrooporowego.
- kształtek PE100 PN10, o średnicach DN/OD90 mm, DN/OD40 mm, łączonych za pomocą zgrzewania doczołowego i/lub elektrooporowego.

4.2.2. Rurociągi – łączenie

Przewody polietylenowe należy łączyć ze sobą za pomocą zgrzewania elektrooporowego i doczołowego.

4.2.3. Rurociągi – łączenie za pomocą zgrzewania doczołowego

4.2.3.1. Przebieg procesu

- Przygotowanie miejsca do zgrzewania,
- Przygotowanie elementów do zgrzewania,
- Obróbka zgrzewanych końcówek i kontrola ich przylegania,
- Wyrównanie powierzchni do nagrzewania,
- Nagrzewanie,
- Usunięcie płyty grzejnej,
- Narost ciśnienia i studzenie pod ciśnieniem,
- Zapis parametrów zgrzewania,
- Demontaż zgrzanych elementów,
- Oznakowanie zgrzeiny i pomiary jej geometrii.

4.2.3.2. Zgrzewarki doczołowe

Do wykonania wszystkich operacji niezbędnych przy zgrzewaniu konieczne są odpowiednie urządzenia i maszyny.

Zgrzewanie może być realizowane wyłącznie za pomocą przeznaczonych do tego celu zgrzewarek posiadających atest INiG w Krakowie i ważną kalibrację.

Należy stosować tylko urządzenia posiadające świadectwo dla danego zastosowania.

Zaleca się stosowanie urządzeń automatycznych z mikroprocesorem, wyposażonych układ mocowania rur, agregat hydrauliczny, strug i płytę grzejną.

4.2.3.3. Przygotowanie miejsca do zgrzewania

Najkorzystniej jest prowadzić zgrzewanie na brzegu wykopu. Wszelkie prace prowadzone w jego wnętrzu stanowią szczególne zagrożenie dla jakości zgrzeiny ze względu na ograniczoną ilość miejsca.

W każdym jednak przypadku należy pod zgrzewarkę podłożyć podesty z desek, aby układ mocujący rury nie leżał bezpośrednio na gruncie, szczególnie trawiastym, piasku lub glinie podobnie jak agregat hydrauliczny oraz strug z płytą grzejną.

Należy zapewnić osłony przed wiatrem.

Nawet niewielki wiatr lub podmuchy od przejeżdżających pojazdów w przypadku zgrzewania na poboczach jezdni powodują szybki spadek temperatury nagrzanych powierzchni w chwili usuwania płyty grzejnej oraz stwarzają możliwość jej zapylenia.

Stosowanie namiotów ochronnych ma na celu nie tylko zabezpieczenie powierzchni zgrzewanych przed opadami lub wilgocią, lecz również sprzętu do zgrzewania, który jest zasilany napięciem 220V. Zawilgocenie np. napędu struga powoduje z reguły jego przepalenie. Mokre podłoże z kolei stwarza zagrożenie poślizgnięcia lub porażenia prądem.

4.2.3.4. Przygotowanie elementów do zgrzewania

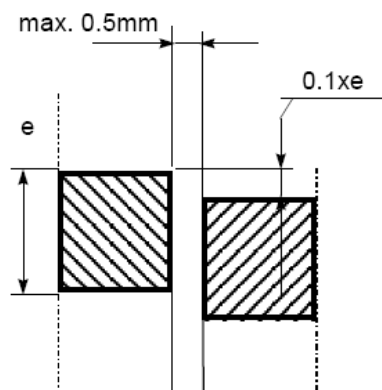
- Oczyszczyć końce rur z piasku, gliny i innych zanieczyszczeń.
- Jeżeli zachodzi konieczność, podłożyć pod ruchomą rurę rolki.
- Zaślepić ruchomy koniec rury tak aby podczas przemieszczania się rury do środka nie wchodziły zanieczyszczenia.
- Zamocować w uchwytach zgrzewarki zgrzewane końcówki tak, aby napisy na rurze były widoczne po montażu gazociągu. Dobrze dokręcić zewnętrzne szczęki.
- Podczas dokręcania szczęk wewnętrznych zwrócić uwagę na to, aby zbyt mocne dokręcenie nie powodowało kielichowania końcówki. Ma to znaczenie dla grubości ścianek poniżej 10 mm.
- Zmierzyć siłę oporów przemieszczania rury i wpisać do karty zgrzein.
- Nastawić czas nagrzewania. W temperaturze 20 °C 10 sekund na każdy milimetr grubości ścianki rury.

W przypadku innej temperatury skorygować czas nagrzewania o $\pm 1\%$ czasu podstawowego na każdy 1 stopień różnicy od 20 °C jeżeli jest taka potrzeba ustawić ciśnienie strugania.

4.2.3.5. Obróbka zgrzewanych końcówek i kontrola ich przylegania

- Oczyszczyć powierzchnie tnące struga,
- Zamocować i zablokować strug pomiędzy struganymi powierzchniami,
- Zadbać, aby kable były poza częściami ruchomymi maszyny,
- Włączyć strug,
- Dosunąć do siebie powierzchnie strugane,
- Strugać do momentu uzyskania ciągłego wióra na całym obwodzie rury,
- Odsunąć powierzchnie strugane,
- Wyłączyć strug, zaczekać do jego zatrzymania,
- Wyjąć strug,
- Usunąć wióry spod maszyny i wnętrza rury haczykiem,
- Sprawdzić dokręcenie zewnętrznych szczęk,
- Dosunąć powierzchnie zgrzewane,
- Na podstawie wartości SDR oznaczonej na rurze odczytać z tabeli dla danej zgrzewarki wartość ciśnienia zgrzewania. Wartościom SDR odpowiadają określone wartości PN w tabeli zgrzewania.
- Do ciśnienia zgrzewania dodać ciśnienie oporów przemieszczania rury i ustawić to ciśnienie na zgrzewarce
- Sprawdzić przyleganie powierzchni zgrzewanych. Szczelina winna być mniejsza niż 0,5 mm a przemieszczenie ścianki nie może przekraczać 10 % jej grubości.
- Dla ścianek rur o grubości mniejszej od 8 mm zmierzyć przemieszczenie i wpisać do karty zgrzein.

Dokładność przylegania zgrzewanych powierzchni:



4.2.3.6. Wyrównanie powierzchni do nagrzewania

Zanim rozpoczną się czynności związane z nagrzewaniem łączonych elementów konieczne jest: sprawdzenie temperatury płyty grzejnej

W przypadku nastawianego termoregulatora temperatura powinna być ustawiona na 210 °C.

Gdy termoregulator nastawiony jest fabrycznie, to termometr kontrolny winien wskazywać temperaturę $210 \pm 10^{\circ}\text{C}$.

Po włączeniu płyty grzejnej zaleca się odczekanie około 5 minut aby nastąpiła stabilizacja temperatury na całej powierzchni płyty.

Osoba obsługująca zgrzewanie zobowiązana jest do odczytu temperatury i zarejestrowania jej w karcie zgrzein.

Po odczytaniu temperatury należy powierzchnię płyty oczyścić rolką ręcznika z papieru niewłóknistego.

Skuteczne nagrzewanie powierzchni łączonych elementów uwarunkowane jest ich dokładnym przyleganiem do płyty grzejnej. Aby poprawić przyleganie a zarazem przepływ ciepła, należy docisnąć w pierwszej fazie nagrzewane powierzchnie do płyty grzejnej (ciśnienie wyrównania). Powoduje to szybkie topienie polietylenu a na skutek dużego nacisku wypływa on w postaci plastycznego waleczka na zewnątrz (wypływka wyrównania).

Czas trwania tej fazy zależy od montera, który musi ocenić wielkość wypływki wyrównania.

Gdy waleczek na całym obwodzie rury po jednej i drugiej stronie płyty osiągnie 5 do 10 % grubości ścianki rury, należy obniżyć ciśnienie do zera i rozpocząć odmierzanie czasu nagrzewania. Rozpoczyna się faza nagrzewania bezciśnieniowego. Kontrola wskazań manometru ma na celu korygowanie ewentualnego wzrastania ciśnienia spowodowanego wewnętrznymi nieszczelnościami w układzie hydraulicznym.

4.2.3.7. Nagrzewanie

Po włączeniu stopera monter ma obowiązek kontroli prawidłowości przebiegu nagrzewania. Dotyczy to wskazań temperatury płyty grzejnej, manometru, dalszego formowania się wypływki oraz innych czynników mogących zakłócić proces nagrzewania.

Wszelkie nieprawidłowości winny być natychmiast usuwane a w przypadku wystąpienia błędu zasadniczego np. odsunięcie od płyty nagrzewanej końcówki, proces należy przerwać i rozpocząć od nowa.

4.2.3.8. Usunięcie płyty grzejnej

Po upływie czasu nagrzewania należy usunąć płytę z pomiędzy nagrzewanych elementów (czas przestawienia). Ze względu na to, że jest to okazja do powstania poważnych błędów, trzeba przeprowadzić ją sprawnie i szybko. Wszystkie czynności od chwili odsunięcia elementów od płyty do chwili dosunięcia ich do siebie nie mogą trwać dłużej niż 6 sekund. Spowodowane jest to przede wszystkim gwałtownym stygnięciem nagrzaną powierzchnię (co najmniej $10^{\circ}\text{C}/\text{sek}$). Częstym zjawiskiem jest przyleganie do jednej z końcówek płyty grzejnej co powoduje trudności z jej wyciągnięciem. Można temu zaradzić przez delikatne uderzenie w rękojeść płyty grzejnej.

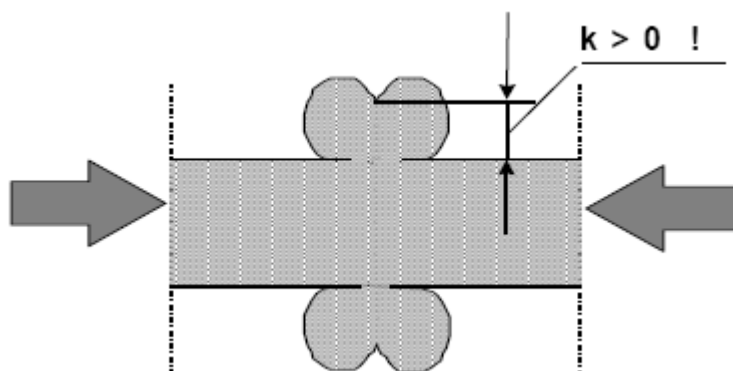
4.2.3.9. Narost ciśnienia i studzenie pod ciśnieniem

Po wyjęciu płyty grzejnej i dosunięciu do siebie zgrzewanych elementów należy zwiększać ciśnienie do ciśnienia zgrzewania. Czas wzrostu ciśnienia nie może być zbyt krótki i powinien wynosić ok. 1 sek na każdy milimetr grubości ścianki rury. Dla zgrzewarek wyposażonych w akumulatory hydrauliczne, co najmniej przez ten czas powinno się utrzymywać pracującą pompę pod ciśnieniem. Spowodowane jest to formowaniem się wypływki i zbyt wczesne zaprzestanie wywierania ciągłego ciśnienia może spowodować zapadnięcie rowka pomiędzy waleczkami zgrzeiny.

W czasie dociskania nagrzaných powierzchni uplastycznione tworzywo wypływa na zewnątrz tworząc wypływkę. Na całym obwodzie rury tworzą się dwa przylegające do siebie wałeczki. W zasadzie powinny być tej samej szerokości, jednak zgrzewając polietylen o różnym wskaźniku płynięcia szerokość wałeczka dla tworzywa o niższym wskaźniku będzie mniejsza zaś dla wyższego większa.

Ma to często miejsce przy zgrzewaniu np. rury z kształtką. Tworzywo, z którego wytwarza się kształtki ma na ogół wskaźnik 0,7 do 1,3 g/10min a gdy rura jest w grupie 005 różnice są dość wyraźne. W takiej sytuacji zaleca się, aby w karcie technologicznej zgrzewania zatwierdzonej przez użytkownika gazociągu przewidziano taką możliwość i określono dopuszczalny rozrzut szerokości. Rozrzut można określić na podstawie zgrzein kontrolnych wykonanych bezpośrednio na budowie.

W prawidłowo uformowanej zgrzeinie rowek między wałeczkami winien znaleźć się powyżej obu powierzchni rur.



Kontrola położenia rowka pomiędzy wałeczkami jest pierwszym etapem nieniszczącej (wizualnej) kontroli wypływki. Od chwili uformowania się wypływki rozpoczyna się proces studzenia pod ciśnieniem. Ta faza procesu trwa najdłużej, gdyż wynosi około 1,5 min na każdy milimetr grubości ścianki rury. W czasie studzenia należy kontrolować ciśnienie, które w bardzo wielu zgrzewarkach zmniejsza się. Osoba zgrzewająca ma obowiązek utrzymywania go na stałym poziomie. Spadki poniżej 0,5 do 1 bar już należy korygować.

4.2.3.10. Zapis parametrów zgrzewania

Monter ma obowiązek wypełniania na bieżąco karty zgrzein, tak, aby w każdej chwili możliwe było skonfrontowanie wpisów do karty z warunkami wykonania zgrzeiny. Jest to szczególnie ważne, gdyż w przypadku jakichkolwiek zastrzeżeń do wykonanych zgrzein kontrolowany jest protokół zgrzewania. Zapisy w karcie zgrzein lub ich brak stanowią podstawę do odpowiednich wpisów w dzienniku budowy. Poza tym karta stanowi integralną część dokumentacji powyko-nawczej budowy.

4.2.3.11. Demontaż zgrzanych elementów

Po upływie czasu studzenia należy:

- Obniżyć ciśnienie,
- Rozkręcić uchwyty mocujące rurę, przy czym zacząć od uchwytów, wewnętrznych,
- Zdjąć zaślepkę z końca rury.

Celem pełnej identyfikacji zgrzeiny jest jej oznakowanie.

Zakończenie zgrzewania nie oznacza, że zgrzeinę można poddać pełnemu obciążeniu np. próbą szczelności. Wewnątrz zgrzeiny jest temperatura, przy której tworzywo jest jeszcze miękkie. Powoduje to konieczność odczekania o dodatkowy czas niezbędny na całkowite wystudzenie zgrzeiny. Wynosi on szacunkowo dodatkowe 8 minut na milimetr grubości ścianki rury. Jest to szczególnie ważne, gdy temperatury otoczenia przekraczają 25 °C.

Czasy faz procesu

Kolejne fazy oznacza się jako:

- t1 – czas wyrównania (do powstania wypłytki wyrównania o wysokości 5-10% grubości ścianki rury 'e'),
- t2 – czas nagrzewania (dla MD/HDPE: 10 sek. na każdy mm grubości ścianki rury),
- t3 – czas przestawienia (max 6 sek.),
- t4 – czas narostu ciśnienia (ok. 1 sek. na każdy mm grubości ścianki),
- t5 – czas studzenia (1,5 min. na każdy mm grubości ścianki),
- t6 – czas do próby ciśnienia (8 min. na każdy mm grubości ścianki).

4.2.3.12. Znakowanie połączeń zgrzewanych

Oznakowanie należy nanieść niezmywalnym, kontrastującym z tłem pisakiem, aby napisy były widoczne po ułożeniu rurociągu w wykopie. Oznakowanie musi zawierać co najmniej:

- numer uprawnień zgrzewacza,
- numer zgrzeiny zgodny z kartą zgrzein,
- datę wykonania zgrzeiny.

4.2.3.13. Dokumentacja zgrzewania

Osoba prowadząca zgrzewanie ma obowiązek zapisywania wszystkich najważniejszych parametrów wpływających na jakość zgrzeiny. Wartości te należy wpisywać do protokołu zgrzein.

Za wpisy do protokołu odpowiedzialna jest osoba prowadząca zgrzewanie i zobowiązana do jego wypełniania na bieżąco, gdyż protokół ten stanowi integralną częścią dokumentacji powykonawczej.

Umożliwia to bieżącą kontrolę prac montażowych przez konfrontację oznaczeń zgrzeiny na rurze. Wszelkie sprawy sporne rozstrzygane będą na podstawie dokonanych zapisów w protokole zgrzewania.

Inspektor nadzoru lub osoba upoważniona przez inwestora winna na bieżąco kontrolować aktualizację protokołów zgrzein.

Wpisy do protokołu zgrzewania muszą być zgodne z oznaczeniami zgrzeiny na rurze.

4.2.3.14. Kontrola połączeń zgrzewanych

Podstawowe znaczenie dla niezawodności sieci posiadają:

- materiały i urządzenia do zgrzewania,
- kwalifikacje zgrzewaczy,
- system nadzoru i kontroli.

Kontrola jakości na wszystkich etapach budowy gazociągu spowodowana jest brakiem jednoznacznych metod określenia jakości zgrzeiny. Należy wyraźnie zaznaczyć, że podstawowe znaczenie posiadają karty zgrzein i one stanowią zasadniczy dokument potwierdzający jakość zgrzeiny, jeżeli zostały zachowane prawidłowe parametry procesu zgrzewania.

Wszystkie inne metody kontroli są jedynie pomocnicze i nie mogą przesądzać o złej lub dobrej zgrzeinie. Wyjątkiem w tym przypadku są badania długotrwale niszczące.

Metody kontroli zgrzein:

- badania nieniszczące a w tym oględziny i pomiary,
- badania niszczące.

Oględzinom podlegają wszystkie połączenia zgrzewane. Pomiarów geometrii zgrzeiny dokonuje się tylko dla zgrzein doczołowych.

Pomiarów należy dokonywać przyrządem o dokładności nie mniejszej niż 0,1mm.

4.2.3.15. Kontrola jakości połączeń doczołowych

W ramach oceny wizualnej dokonuje się oględzin wypływki i pomiarów geometrii zgrzeiny.

Do oceny należą:

- kształt wałeczków (równomierność na obwodzie),
- gładkość i jednorodność wypływki (brak widocznych gołym okiem rys, pęcherzy, pęknięć i smug),
- brak szczelin, szczególnie w rowku między wałeczkami.
- dopuszczalna odchyłka załamania osi w miejscu zgrzewania nie może być większa niż 1mm na długości 300 mm od połączenia.

4.2.4. Armatura

Na przyłączach do budynków w miejscu włączenia do sieci wodociągowej oraz na zasilaniu hydrantów zaprojektowano zasuwę odcinającą, klinową, miękkouszczelnioną, kołnierkową, o zabudowie długiej - o długości zabudowy – szereg 15; korpus, klin i pokrywa z żeliwa sferoidalnego EN-JS1030 (GGG-40), klin zamykający gumowany całkowicie NBR, wrzeciono ze stali 13 % chromu, nakrętka wrzeciona z mosiądzu. Zasuwę musi być zabezpieczona antykorozyjnie metodą fluidyzacji z żywicy epoksydowej wg GSK.

Do zasuw zaprojektowano obudowy ziemne teleskopowe z rurą osłonową i głowicą z PE (zespawane). Pręty i rury kwadratowe obudowy ze stali nierdzewnej, końcówki sprzęgające z żeliwa sferoidalnego EN-JS 1050 (GGG-50), ochroniacz końcowy z żeliwa EN-JL 1040 (GG-25) lub EN-JS 1050 (GGG-50). Wszystkie części odlewane obudowy cynkowane ogniowo.

Do zakończenia obudów ziemnych zaprojektowano skrzynki uliczne żeliwne z pokrywami z żeliwa szarego EN-JS 1030 (GG-20).

4.2.5. Elementy złączne

Do połączeń armatury z rurociągami zaprojektowano kołnierze specjalne z końcówkami dla rur PE i PVC. Do łączenia kołnierzy armatury zaprojektowano elementy złączne tj. śruby, podkładki, nakrętki. Należy stosować elementy złączne z gwintem metrycznym M12, M16 ze stali nierdzewnej klasy A2.

Do uszczelnienia połączeń kołnierzowych należy stosować uszczelki płaskie bezazbestowe wykonane z płyt uszczelniających o grubości od 2 do 3 mm. Wymiary uszczelki winny być zgodne z PN-EN. Stosowane uszczelki muszą posiadać dokumenty kontroli zgodnie z PN-EN 1514:2001.

Złącza kołnierzowe zlokalizowane pod ziemią należy zabezpieczyć taśmą termokurczliwą z PE.

4.2.6. Bloki oporowe

Bloki oporowe stanowią zabezpieczenie zmontowanego wodociągu od działania sił wzdłużnych, natomiast bloki podporowe mają za zadanie wyrównanie parcia na podłoże w dnie wykopu, wynikające ze znacznej różnicy ciężaru elementów wodociągu.

Dla zabezpieczenia przed przesunięciem i stabilizacji ułożonego w wykopie przewodu wodociągowego należy stosować bloki oporowe i podporowe. Projektuje się bloki oporowe i podporowe betonowe z betonu klasy C12/15.

4.3 Próby szczelności

4.3.1. Prace przygotowawcze

Dla sprawdzenia szczelności przewodów oraz wykonanych połączeń należy przeprowadzić próbę ciśnieniową.

Przed rozpoczęciem próby ciśnieniowej, tam gdzie jest to możliwe przewody powinny być zasypywane aby uniknąć takich zmian stanu gruntu, które mogą spowodować przeciek. Stałe podpory i zamocowania należy tak wykonać aby były wytrzymałe na parcie spowodowane ciśnieniem prób-

nym. Bloki oporowe powinny mieć możliwość przeniesienia odpowiednich obciążeń przed rozpoczęciem badania.

Należy upewnić się, że wszystkie tymczasowe zaślepki są odpowiednio zamocowane, tak aby obciążenie rozkładało się do wytrzymałości podłoża.

Nie należy usuwać żadnych tymczasowych podpór i zamocowań końcówek badanego odcinka przed dekompresją rurociągu.

UWAGA: Próbę ciśnieniową należy wykonać dla badanego odcinka rurociągu niepodłączonego do sieci.

4.3.2. Napełnianie badanego odcinka

Próbie należy poddać cały rurociąg, a jeśli jest to niemożliwe, badać go odcinkami.

Rurociąg należy podzielić na odcinki do badań tak, aby:

- w najniższym punkcie każdego badanego odcinka możliwe było uzyskanie ciśnienia próbnego,
- w najwyższym punkcie każdego badanego odcinka możliwe było osiągnięcie ciśnienia nie mniejszego niż ciśnienie robocze MDP.
- bez trudności mogła być dostarczona i odprowadzona woda użyta do prób.

Przy przeprowadzaniu próby ciśnieniowej badany odcinek należy napełnić wodą. Do prób używać wody wodociągowej. Napełnianie rurociągów należy prowadzić w sposób, aby możliwe było usunięcie powietrza z przewodów.

4.3.3. Procedura badania i ciśnienie próbne

Próba winna obejmować etapy:

- próbę wstępną,
- główną próbę ciśnieniową.

Ciśnienie maksymalne projektowe (robocze) MDP: 6 bar

Ciśnienie próbne układu STP: 10 bar

Do pomiaru wartość ciśnień należy zastosować armaturę kontrolną tj. manometr klasy 0,6; posiadający świadectwo legalizacji, z zakresem pomiarowym 0 – 1,6 MPa.

Pomiar ciśnienia próbnego należy prowadzić w najniższym punkcie badanego odcinka.

4.3.4. Próba wstępna

Próbie wstępnej należy przeprowadzić dla całego rurociągu lub odcinków na które został podzielony do wykonania prób. Rurociąg powinien być całkowicie napełniony wodą i odpowietrzony.

W celu uniknięcia błędnych wyników na etapie próby głównej należy przyjąć następujące zasady realizacji fazy wstępnej:

- po płukaniu, napełnieniu i odpowietrzeniu rurociągu należy obniżyć ciśnienie w rurociągu do ciśnienia atmosferycznego i pozostawić na okres relaksacji trwający nie mniej niż 60 minut w celu uwolnienia naprężeń wywołanych przez ciśnienie, nie dopuścić aby powietrze przedostało się do wnętrza badanego odcinka.
- po zakończeniu okresu relaksacji szybko podnosić ciśnienie w sposób ciągły (nie krócej niż 10 minut) do wartości ciśnienia próbnego systemu (STP). Utrzymywać ciśnienie próbne (STP) przez okres 30 minut przez pompowanie ciągłe lub z krótkimi przerwami. W tym czasie przeprowadzić kontrolę w celu stwierdzenia wszystkich rzeczywistych nieszczelności.
- pozostawić następnie przez okres 60 minut bez pompowania (w tym czasie rurociąg może wydłużać się wskutek pełzania lepkoelastycznego),
- zmierzyć ciśnienie pod koniec okresu.

W przypadku zakończenia fazy wstępnej z wynikiem pozytywnym, kontynuować procedurę badania. Jeśli ciśnienie spadło więcej niż o 30% ciśnienia próbnego STP, przerwać fazę wstępną i rozhermetyzować badany odcinek. Przeanalizować i usunąć przyczyny spadku ciśnienia.

Procedurę badania rozpocząć ponownie tylko po zakończeniu okresu relaksacji, trwającego nie mniej niż 60 minut.

4.3.5. Główna próba ciśnieniowa

Wyniki fazy próby głównej mogą być poddane ocenie tylko wtedy, jeśli objętość powietrza pozostałego w badanym odcinku jest odpowiednio niska. Powinny być przeprowadzone następujące działania:

- zmniejszyć natychmiast pozostałe po zakończeniu fazy wstępnej faktycznie zmierzone ciśnienie, przez odprowadzenie z systemu wody do osiągnięcia Δp stanowiącego od 10% do 15% wartości ciśnienia próbnego STP,
- zmierzyć dokładnie usuniętą objętość wody Δv ,
- obliczyć dopuszczalny ubytek wody Δv_{\max} wg normy PN-EN 805 i sprawdzić czy usunięta objętość wody nie jest większa niż wartość Δv_{\max} ,

Jeżeli Δv jest większe niż Δv_{\max} , przerwać procedurę badania i znowu odpowietrzyć po rozhermetyzowaniu rurociągu.

Zintegrowana próba spadku ciśnienia przerywa pełzanie lepkościowe spowodowane naprężeniami wywołanymi przez STP. Gwałtowne zmniejszenie ciśnienia prowadzi do skurczu rurociągu. Obserwować należy i zapisywać w okresie 30 minut (faza próby głównej) wzrost ciśnienia spowodowany skurczem.

Uważa się fazę próby głównej za udaną, jeśli krzywa ciśnienia wskazuje tendencję wzrostową i sytuacja ta nie ulega zmianie przez cały okres 30 minut, który jest wystarczająco długi, aby uzyskać wiarygodne wyniki.

Jeżeli w czasie tego okresu nachylenie krzywej ciśnienia maleje. świadczy to o nieszczelnościach w systemie.

Jeżeli spadek ciśnienia jest większy niż 25 kPa, wynik próby jest negatywny. Należy wówczas usunąć nieszczelności i przeprowadzić próby jeszcze raz.

Powtórzenie fazy próby głównej może być wykonane tylko po ponownym przeprowadzeniu całej procedury badania, łącznie z zapewnieniem czasu relaksacji 60 min. w fazie wstępnej.

Wszelkie czynności podczas przeprowadzania prób należy wykonać wg normy PN-EN 805.

Za zgodą projektanta, w zależności od warunków przeprowadzania próby szczelności dopuszcza się alternatywną metodę przeprowadzania badania szczelności rurociągów tj. metodę straty ciśnienia.

W takim przypadku po przeprowadzeniu próby wstępnej należy przeprowadzić główną próbę ciśnieniową metodą spadku ciśnienia.

Przy wykonywaniu alternatywnej głównej próby szczelności należy podnosić ciśnienie równomiernie, aż do uzyskania wartości ciśnienia próbnego STP (9 bar).

Czas przeprowadzania próby powinien wynosić 2 godziny. W czasie przeprowadzania próby spadek ciśnienia Δp , powinien wykazywać tendencję malejącą i pod koniec pierwszej godziny nie powinien przekroczyć wartości 20 kPa.

4.3.6. Ocena wyników badania

Jeżeli spadek ciśnienia będzie większy niż zostało to określone lub jeśli zostaną stwierdzone usterki, układ rurociągów powinien być sprawdzony i tam, gdzie to konieczne naprawiony. Badanie należy powtarzać, przy zachowaniu podanych procedur, aż spadek ciśnienia będzie nie większy niż dopuszczalny.

Z przeprowadzenia próby szczelności należy sporządzić protokół.

Przewody mogą być oddane do użytkowania jedynie po uzyskaniu pozytywnego wyniku z próby szczelności.

4.4 Płukanie, dezynfekcja i badanie wody

Projektowane odcinki przyłączy przed oddaniem do eksploatacji należy przepłukać wodą wodociagową celem wypłukania zanieczyszczeń mechanicznych.

Przewody, po ich dokładnym przepłukaniu czystą wodą należy poddać dezynfekcji.

Należy zapewnić takie warunki dezynfekcji aby woda używana do płukania i dezynfekcji mogła łatwo być dostarczona i odprowadzona bez stwarzania zagrożenia dla środowiska.

Dezynfekowany przyłącz powinien być odłączony od użytkowanych części systemu zaopatrzenia w wodę.

Do dezynfekcji należy zastosować podchloryn sodu o stężeniu maksymalnym 50 mg/l.

Dezynfekcję należy przeprowadzić według procedury statycznej, w taki sposób, aby środek do dezynfekcji znalazł się w całkowicie wypełnionym odcinku rurociągu. Czas kontaktu środka dezynfekującego z przewodami musi wynosić min. 2 godziny.

Do przeprowadzenia dezynfekcji należy stosować urządzenia przeznaczone do uzdatniania wody (urządzenia które wykonane są z materiałów które przy kontakcie z podchlorynem sodu nie ulegają korozji).

Po przeprowadzeniu dezynfekcji przewody należy ponownie przepłukać wodą wodociagową jak poprzednio. Przewody należy płukać tyle razy, ile jest to niezbędne dla zapewnienia, że pozostałe stężenie środka do dezynfekcji nie jest większe niż określone jako dopuszczalne wg stosownych przepisów.

Po dokładnej dezynfekcji i przepłukaniu należy wykonać analizę bakteriologiczną wody. Próbkę do analizy należy pobrać na początku i końcu całego odcinka przyłącza oraz na wejściach do budynków. Należy pobrać 2 próbki w odstępach 24 godzin.

Badanie wody może wykonywać tylko akredytowane laboratorium.

Jeśli badań są pozytywne, przyłączyć odcinek przyłącza do istniejącego wodociągu tak szybko, jak jest to możliwe, aby uniknąć zagrożenia wtórnym zanieczyszczeniem.

4.5 Znakowanie trasy przyłącza wody

Trasę projektowanego przyłącza wody ułożonego w ziemi należy oznakować poprzez taśmę lokalizacyjną w kolorze niebieskim.

Taśmę ostrzegawczą należy układać na głębokości 0,4 m od powierzchni terenu.

Typ	Szerokość [mm]	Minimalna grubość [mm]	Inne wymagania
Taśma ostrzegawcza	200 dla przewodów o $DN \leq 160$	0,1	Nadruk, dopuszcza się perforację
	300 dla przewodów o $160 < DN \leq 315$	0,1	Nadruk, dopuszcza się perforację
	400 dla przewodów o $DN > 315$	0,1	Nadruk, dopuszcza się perforację

4.5.1. Słupki oznaczeniowe

Słupki należy umieszczać bezpośrednio nad wodociągiem oraz z bliskim sąsiedztwie zasuw na głębokości zapewniającej ich stabilność w terenie.

Dopuszcza się ustawienie słupków oznaczeniowych poza osią rurociągów pod warunkiem umieszczenia na słupku tablicy orientacyjnej z podanymi odległościami od wodociągu.

Górne końce słupków powinny znajdować się na powierzchni terenu na wysokości co najmniej 0,7 m – dla słupków niskich i 1,9 m – dla słupków wysokich.

Nie należy ustawiać słupków w miejscach, w których byłyby narażone na zniszczenie lub uszkodzenie oraz w miejscach, w których utrudniałyby ruch pieszych i kołowy oraz uprawę pól.

Słupki oznaczeniowe należy stosować betonowe zbrojone z betonu B-15. Zbrojenie słupków winno być wykonane ze stali St0S klasy A-O.

Dolna część słupka wkopana w ziemię powinna być pokryta dwukrotnie lepikiem asfaltowym. Górną część słupka o długości 300 mm z wystającą z niej rurą stalową należy pomalować farbą fluorescencyjną (jaskrawą) koloru niebieskiego. Przed malowaniem powierzchnie słupka należy przygotować zgodnie z warunkami technicznymi stosowanej powłoki malarskiej.

4.5.2. Tablice orientacyjne

Tablice informacyjne należy mocować w położeniu pionowym tak, aby płaszczyzna tablicy była równoległa do osi wodociągu.

Tablice orientacyjne należy mocować do ścian budynków, stałych ogrodzeń, słupów i tym podobnych trwałych obiektów oraz na słupach oznaczeniowych i oznaczeniowo - pomiarowych. Dopuszcza się montowanie tablic orientacyjnych na specjalnie przystosowanych do tego celu konstrukcjach. Zaleca się, aby wysokość mocowania tablic wynosiła od 1,2 m do 2,8 m licząc od powierzchni terenu.

Tablice muszą być wykonane z materiałów twardych, odpornych na wpływy atmosferyczne i uszkodzenia mechaniczne, nadających się do obróbki i malowania. Mogą to być stopy cynkowo – aluminiowe, blacha do tłoczenia lub odporne na niską temperaturę i promieniowanie UV tworzywa sztuczne. Tablica musi być wykonana tak, aby kolor oraz napisy były odporne na warunki atmosferyczne przez około 30 lat.

Farby nawierzchniowe stosowane do malowania lub emaliowania tablicy powinny być odporne na oddziaływanie warunków atmosferycznych i mieć trwałe kolory.

Tablica musi mieć wymiary 140 mm x 200 mm. Cyfry i litery muszą mieć wysokość 20 mm.

4.5.3. Taśmy ostrzegawcze

Taśmę ostrzegawczą należy umieszczać w ziemi nad wodociągiem w celu ostrzegania o jego położeniu w przypadku prowadzenia robót ziemnych. Należy stosować taśmę polietylenową.

Taśmę ostrzegawczą należy układać na wysokości 0,4 m od poziomu terenu.

Należy stosować trwałe połączenie ze sobą poszczególnych odcinków taśmy ostrzegawczej.

Zastosowane taśmy muszą zachowywać właściwości w temperaturze -10°C - +30°C. Powierzchnie taśm powinny być gładkie, krawędzie proste i równoległe.

5. Roboty ziemne

5.1. 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 granicę klina naturalnego odłamu gruntu.

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

5.2. 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 repery w stabilnym punktach, gdzie nie będą narażone na uszkodzenie.

5.3. 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 ilów, 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 pisakach,

1,25 m – w gruntach spoistych i w mieszaninach frakcji piaskowej z ilową 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 igłofiltr.

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. Igłofiltr wplukiwać w grunt co 1,5 m naprzemianlegle.

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.

5.4. 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 $90^\circ \leq \psi \leq 120^\circ$.

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, ropy) 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 $90^\circ \leq \psi \leq 120^\circ$.

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 posadowić 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 $90^\circ \leq \psi \leq 120^\circ$.

Posadowienie elementów systemu kanalizacyjnego:

- studnie rewizyjne posadowić na podsypce piaskowej grubości min. 15 cm, zagęszczanej i podbudowie betonowej – chudy beton w klasie C12/15 o grubości min. 15 cm,
- studnie osadnikowe posadowić na podsypce piaskowej grubości min. 20 cm, zagęszczanej,
- elementy urządzeń podczyszczających posadowić 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 5.4.1

TABELA 5.4.1

		Grupa gruntów				Możliwość użycia za- syпки
Rodzaj gruntu		Typowa nazwa	Symbol	Cechy charakterystyczne	Przykłady	
sypkie	1	żwir o nieciągłym uziarnie- niu	(GE) [GU]	stroma krzywa uziarnienia, dominacja jednej frakcji	kamień łamany, żwir rzeczny, morski, żwir morenowy	TAK
		żwir o ciągłym uziarnieniu, pospółka	[GW]	ciągła krzywa uziarnienia, kilka frakcji	skoria, pył wulkanicz- ny	
		pospółka o nieciągłym uziarnieniu	(GI) [GP]	schodkowa krzywa uziarnie- nia, brak niektórych frakcji		
	2	piasek o nieciągłym uziar- nieniu	(SE) [SU]	stroma krzywa uziarnienia, dominacja jednej frakcji	piaski wydymowe, naniesione, dolinowe i nieckowe	TAK
		piaski o ciągłym uziarnie- niu, pospółka	[SW]	ciągła krzywa uziarnienia, kilka frakcji	piaski morenowe, tarasowe i brzegowe	
		pospółka	(SI) [SP]	schodkowa krzywa uziarnie- nia, brak niektórych frakcji		
sypkie	3	żwir ilasty, pospółka ilasta o nieciągłym uziarnieniu	[GM] (GU)	nieciągle uziarnienie, zawar- tość frakcji ilastej	zwietrzały żwir, ru- mosz skalny, żwir gliniasty	TAK
		żwir gliniasty, pospółka gliniasta o nieciągłym uziarnieniu	[GC] (GT)	nieciągle uziarnienie, zawar- tość drobnej gliny		
		piasek ilasty, mieszanka piaskowo – ilasta o niecią- głym uziarnieniu	[SM] (SU)	nieciągle uziarnienie, zawar- tość drobnego iłu	piasek nawodniony, piasek gliniasty, less piaskowy	
		piasek gliniasty, mieszan- ka piaskowo – gliniasta, o nieciągłym uziarnieniu	[SC] (ST)	nieciągle uziarnienie, zawar- tość drobnej gliny	piasek gliniasty, glina aluwialna, margiel	
spoiste	4	II organiczny, piasek drobny, mączką kamienna, piasek gliniasty i ilasty	[ML] (UL)	słaba stabilność, szybka reakcja mechaniczna, pla- styczność 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 niero- ślinne, odór gnilny, mały ciężar objętościowy, duża porowatość	humus, piasek kredo- wy, tuf	NIE
		ił organiczny i organiczna mieszanka glinowo - ilowa	[OL] (OU)	średnia stabilność reakcja mechaniczna wolna do bardzo szybkiej, plastycz- ność niska do średniej	kreda morska, humus	
		glina organiczna, glina z domieszkami organicznymi	[OH] (OT)	wysoka stabilność, brak reakcji mechanicznej, pla-	muł, glina formierska	

				styczność średnia do wysokości		
organiczne	6	torf, inne grunty, wysoko-organiczne	[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	

5.5. 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.

5.6. 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.

5.7. 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

zasyпка wstępna bezpośrednio nad przewodem kanalizacyjnym połączonym ze studzienką była zagęszczona ręcznie. Mechaniczne zagęszczenie zasyпки 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 5.7.2).

Minimalną grubość warstwy nad wierzchem rury podaną w tabeli 5.7.2 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 5.7.1.

TABELA 5.7.1

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 5.7.2. Bezwzględnie należy przestrzegać podanych minimalnych grubości warstw nad wierzchem rury, przy których możliwe jest zastosowanie danego urządzenia do zagęszczania gruntu bezpośrednio nad rurą.

TABELA 5.7.2

Sprzęt	Liczba przejść 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.

5. Zabezpieczenie kolizji

5.1. Skrzyżowania z uzbrojeniem podziemnym

- Kolizje projektowanego uzbrojenia z projektowanymi kablami energetycznymi niskiego napięcia należy zabezpieczyć rurami ochronnymi AROT DVK-110, montowanymi na kablach.
- Kolizje projektowanego uzbrojenia z istniejącymi kablami energetycznymi niskiego napięcia należy zabezpieczyć rurami ochronnymi dwudzielnymi AROT A-110PS, montowanymi na kablach.
- Kolizje projektowanego uzbrojenia z istniejącą teletechniką należy zabezpieczyć rurami ochronnymi dwudzielnymi AROT A-160 PS, montowanymi na teletechnice.

6. 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 wynikłe podczas wykonawstwa należy uzgadniać z projektantem.

Opracował:
mgr inż. Grzegorz Bednarski

III. CZĘŚĆ GRAFICZNA

- RYSUNEK NR 1 Orientacja (skala 1:500)

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

- RYSUNEK NR PW-SAN-W-1 Profil wodociągu (skala 1:100/500)

- RYSUNEK NR PW-SAN-W-2 Bloki oporowe (skala 1:100/500)