

SPIS TREŚCI

CZĘŚĆ IV - PROJEKT TECHNICZNY	2
1. DANE OGÓLNE	3
1.1. NAZWA OPRACOWANIA	3
1.2. ZAMAWIAJĄCY/INWESTOR	3
1.3. AUTOR OPRACOWANIA	3
1.4. PODSTAWA OPRACOWANIA	3
2. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE, DOBÓR MATERIAŁÓW	3
2.1. STAN ISTNIEJĄCY ZAGOSPODAROWANIA TERENU	3
2.2. UKŁAD SIECI ZASILAJĄCEJ – TRASA PROJEKTOWANEJ PRZEBUDOWY WODOCIĄGU	4
2.3. WARUNKI HYDRAULICZNE PROJEKTOWANYCH WODOCIĄGÓW, DOBÓR ŚREDNIC I MATERIAŁÓW	5
2.3.1. ZASUWY	6
2.3.2. WĘZŁY WODOMIERZOWE	8
2.3.3. ARMATURA, KSZTAŁTKI ELEKTROOPOROWE, ŻELIWNE	8
2.3.4. WĘZŁY HYDRANTÓW ZEWNĘTRZNYCH	9
2.3.5. PUNKTY POMIAROWE	10
2.3.6. BLOKI OPOROWE	11
3. SKRZYŻOWANIE Z ISTNIEJĄCYM UZBROJENIEM TECHNICZNYM	11
4. KONSTRUKCJA WYKONANIA WODOCIĄGÓW	11
4.1. ROBOTY ZIEMNE - PRACE PRZYGOTOWAWCZE	11
4.2. ROBOTY ZIEMNE - METODA BEZWYKOPOWA	12
4.3. ROBOTY ZIEMNE - WYKOPY	14
4.4. MONTAŻ WODOCIĄGU	17
4.5. PRÓBA SZCZELNOŚCI ORAZ PŁUKANIE I DEZYNFEKCJA SIECI	20
4.6. WYKONANIE ZASYPKI I ZAGĘSZCZANIE	22
5. ODBIÓR PRZEBUDOWY WODOCIĄGÓW	24
6. UWAGI KOŃCOWE	24

CZĘŚĆ IV - PROJEKT TECHNICZNY**SPIS RYSUNKÓW:****Rys. 3. Schematy montażowe wodociągów****Rys. 4. Węzeł wodomierzowy****Rys. 5.1. Hydrant technologiczny nadziemny dn80 mm****Rys. 5.2. Hydrant technologiczny podziemny dn80 mm****Rys. 6. Punkt pomiarowy wodociągu****Rys. 7.1. Wytyczne odtworzenia nawierzchni w pasie drogi gminnej KR-1****Rys. 7.2. Wytyczne wykonania wykopu, docieplenie rurociągu****Rys. 7.3. Wytyczne posadowienia i zabezpieczenia rurociągu w wykopie**

1. DANE OGÓLNE

1.1. Nazwa opracowania

Projekt przebudowy sieci wodociągowych wraz z przyłączami w Ligocie pn. Wykonanie projektów na modernizację sieci wodociągowych przy ul. Bronowskiej i Wolnej w Ligocie.

1.2. Zamawiający/Inwestor

Przedsiębiorstwo Inżynierii Miejskiej Sp. z o.o.

43 - 502 Czechowice-Dziedzice, ul. Szarych Szeregów 2

1.3. Autor opracowania

EkoSanitech Marcin Kominek

43-502 Czechowice-Dziedzice, ul. Wyspiańskiego 19/7

1.4. Podstawa opracowania.

1. Zlecenie Inwestora
2. Plan sytuacyjno-wysokościowy terenu opracowania w skali 1:500
3. Warunki techniczne przyłączenia PIM Sp. z o.o.
4. Plan miejscowy zagospodarowania przestrzennego terenu części zachodniej obszaru Gminy Czechowice-Dziedzice, uchwała Rady Miejskiej w Czechowicach-Dziedzicach Nr XL/353/13 z dnia 16 lipca 2013r ze zm.
5. Uzgodnienia z właścicielami działek, przez które przebiega inwestycja
6. Uzgodnienia branżowe z dysponentami uzbrojenia, narada koordynacyjna
7. Wizje lokalne w terenie
8. Uzgodnienia z Inwestorem
9. Podstawy prawne - obowiązujące normy i przepisy oraz wytyczne projektowania w zakresie branży sanitarnej COBRTI INSTAL

2. Rozwiązania projektowe, dobór materiałów.

2.1. Stan istniejący zagospodarowania terenu.

Pod względem administracyjnym analizowany teren jest usytuowany w miejscowości Ligota w gminie Czechowice-Dziedzice, które są położone w powiecie bielskim, województwie śląskim. Teren przylegający do projektowanej inwestycji, cechuje się zabudową wiejską z terenami zabudowy mieszkalnej jednorodzinnej rozproszonej wraz z polami uprawnymi. Istniejąca sieć wodociągowa rozdzielcza do przebudowy jest wykonana głównie z rur stalowych i pochodzi z lat 70-tych i wykonano je w większości systemem gospodarczym. Rurociągi stalowe znajdują się aktualnie w złym stanie technicznym. Występujące duże straty wody i są efektem licznych awarii. Awarie sieci wodociągowej wpływają niekorzystnie na jakość dostarczanej odbiorcom wody.

Teren objęty opracowaniem posiada uzbrojenie podziemne i naziemne:

- sieci wodociągowe,
- sieci kanalizacyjne,
- sieci gazowe średniego i niskiego ciśnienia,
- sieci napowietrzne i podziemne elektroenergetyczne,
- sieci napowietrzne i podziemne telekomunikacyjne,

2.2. Układ sieci zasilającej – trasa projektowanej przebudowy wodociągu.

W warunkach technicznych PIM Sp. z o.o., określono możliwość przebudowy wodociągów stalowych z włączeniem do istniejących sieci wykonanych ze stali i PE. Niniejsze opracowanie obejmuje inwestycję, którą zaplanowano w rejonie ulic Wolnej oraz Wapienickiej (rys. mapy orientacyjnej).

Generalnie, całość inwestycji w maksymalnie możliwym zakresie technicznym, zaprojektowano wykonanie metodą bezwykopową, za wyjątkiem wykonania komór przewiertowych, przepieć istniejących wodociągów, budowy węzłów hydrantowych, zasuw, punktów pomiarowych oraz wykonania krótkich odcinków wodociągów (brak technicznej możliwości stosowania metody bezwykopowej), gdzie będzie stosowana metoda wykopu otwartego. Nie przewiduje się nowych elementów zagospodarowania terenu, za wyjątkiem skrzynek do zasuw, punktów pomiarowych, hydrantów. W przypadku naruszenia odcinków terenu na trasie dla realizacji inwestycji w przypadkach określonych jw., po jej zakończeniu należy przywrócić do stanu pierwotnego wg ścisłych wytycznych i wymogów właściciela nieruchomości lub zarządcę pasa drogowego (zapisy wg części formalno-prawnej uzgodnień branżowych) oraz zaślepić wyłączony z eksploatacji stary odcinek wodociągu.

W pierwszym etapie, należy wykonać przebudowę głównych odcinków sieci tj. odcinka dz180mmPE, dz160mmPE, dz110mmPE, dz90mmPE, dz63mmPE i dz50mmPE wraz z zabudową trójników, zasuw na tych sieciach, a także węzłów hydrantowych. W drugim etapie, przyjęto sukcesywne włączenia dla wszystkich pozostałych przebudowywanych i przepinanych wodociągów, dotyczy to sieci i przyłączy w zakresie średnic dz40÷180 mm. Przebudowa przyłączy, dotyczy wykonania do instalacji wewnętrznej w budynku odbiorcy. Do czasu całkowitego zakończenia inwestycji, jednocześnie będą zasilane dwa systemy rurociągów, tj. istniejący przebudowywany i projektowany z 1-wszego etapu. Po oddaniu do użytkowania w 100% nowo wykonanej sieci wodociągowej wraz z przyłączami, odpowiednie odcinki starej sieci można wyłączyć trwale z eksploatacji. Jak wyżej określono, przed przystąpieniem do realizacji drugiej fazy inwestycji, tzn. wykonania przepieć odcinków sieci istniejących oraz przyłączy, wykonane odcinki z 1-wszego etapu sieci dz50-180 mm należy wpiąć do eksploatacji (uzyskać tzw. protokół dopuszczenia do eksploatacji - wg wymogu PIM Sp. z o.o.) oraz po spełnieniu wszystkich wymogów w PIM Sp. z o.o., m.in. przeprowadzeniu prób szczelności, płukaniu rurociągów, dezynfekcji, badaniu wody i przedłożeniu szkiców geodezyjnych. Dopiero po spełnieniu tych warunków i w porozumieniu z PIM Sp. z o.o., można przeprowadzić włączenia nowobudowanych odcinków sieci wodociągowej do istniejącej sieci i przystąpić do realizacji 2-giego etapu. **Należy również zaznaczyć, że** Wykonawca może wykonać przewiertem odcinki sieci i przyłączy zaznaczone na profilu jako odcinki wykonywane metodą wykopową, dopiero po uzgodnieniu z Właścicielem nieruchomości gruntowej.

Dotychczasowe istniejące przewody wodociągowe wraz z towarzyszącą armaturą i obiektami, zostaną trwale odcięte w gruncie. Może to nastąpić, dopiero po zrealizowaniu całkowitej przebudowy wodociągu i przełączeniu wszystkich odbiorców zasilanych z danego odcinka sieci na nowowytworzoną sieć wodociągową. Przewody sieci i przyłączy wodociągowych oraz obiekty typu np. komora wodociągowa itp., należy zapiaskować/zamulić, a w miejscu odcięcia rury zabetonować lub szczelnie zaślepić. Wyłączenie z eksploatacji istniejącego wodociągu, musi być wykonane w sposób zabezpieczający przed napływem wody do wyłączanej sieci oraz możliwością drenowania wody istniejącym przewodem. Przewody (określone fragmenty) do odcięcia zdemontować. Ponadto należy dokonać demontażu starych skrzynek zasuwowych i odtworzenia przyległych do tych skrzynek nawierzchni do stanu pierwotnego, demontażu przedłużeń wrzecion zasuw (ucięcie na głębokości 0,5 m), pierścieni odciążających, hydrantów, tabliczek oznaczeniowych zasuw i hydrantów. Całość wykonać wg wymogów PIM Sp. z o.o.

Poszczególne połączenia projektowany-istniejący rurociąg sieci tzn. PE-inny niż PE, wykonać łącznikami rurowo-kołnierзовymi z funkcją zabezpieczenia przed wysunięciem, dla średnic od dn50 mm i większych, a dla średnic od dn40 mm i mniejszych żeliwną złączką zaciskową zabezpieczoną przez rozłączeniem pierścieniem zaciskowym (w przypadku konieczności). Natomiast połączenia pro-

jektowany-istniejący rurociąg z PE-PE, wykonać za pomocą zgrzewania elektrooporowego lub doczołowego. Włączenia przewodów $\text{dz}40\div63$ mm, zaprojektowano poprzez zabudowę obejm do nawiercania rur wykonanych z PE pod ciśnieniem typu DAA firmy Frialen (elementy PE zgrzewane elektrooporowo) pod ciśnieniem z wydłużonym przyłączem (wszystkie możliwe włączenia 40, 50 i 63 mm) - wykonywać wg wymogów PIM Sp. z o.o. W przypadku braku możliwości technicznych, włączenie wykonać za pomocą trójników. Odcinek do wykonania danego przyłącza, obejmuje od miejsca włączenia na sieci, do miejsca przełączenia wskazanego wg mapy zasadniczej PZT i w większości przypadków dotyczą wykonania do wodomierza - wg mapy PZT.

Zaprojektowano zasuwę strefową i odcinającą na przyłączach oraz sieciach przeznaczonych do przełączenia będących na trasie inwestycji. Wg wymogów PIM Sp. z o.o., należy zastosować zasuwę równoprzelotową, kołnierзовą, klinową, np. firmy Jafar typu F5 (długie) PN16 lub Hawle. Dopuszcza się również zasuwę klinową z króćcami PE do zgrzewania np. firmy Hawle lub Jafar dla średnic do $\text{dn}50$ mm. Lokalizację zasuw strefowych: 1 szt. $\text{dn}150$ mm w węźle rozgałęzień sieci w rejonie budynku ul. Wolnej 1 przy węźle hydrantu nadziemnego HN1 (teren zielony), 1 szt. $\text{dn}150$ mm w rejonie budynku ul. Wolnej 3 (teren zielony). Szczegóły wymogów, jakie muszą spełnić zasuwę przedstawiono w dalszej części opisu oraz w wydanych warunkach technicznych Inwestora.

Dodatkowo na projektowanych odcinkach sieci $\text{dz}50\text{-}180$ mm PE, zaprojektowano węzły hydrantowe technologiczne $\text{dn}80$ mm, których lokalizację ustalono pod względem technicznym eksploatacyjnym oraz tak, aby był swobodny dostęp podczas eksploatacji uprawnionych służb PIM Sp. z o.o. oraz innych uprawnionych służb np. dla ochrony ppoż. Lokalizację hydrantów: 1 szt. nadziemnego (teren zielony) w rejonie budynku ul. Wolnej 1, 1 szt. podziemnego (teren jezdni o nawierzchni gryzu asfaltowego) w rejonie budynków ul. Wolnej 10 i 12 i 1 szt. podziemnego (teren jezdni o nawierzchni utwardzonej kamieniem kłóńcem) w rejonie budynku ul. Wolnej 21A. Szczegóły dotyczące hydrantów, przedstawiono w dalszej części opisu oraz w części rysunkowej projektu technicznego/wykonawczego.

Zaplanowano instalację punktów pomiarowych do diagnostyki (ustalenia lokalizacji awarii na sieci) i identyfikacji przewodów wodociągowych w odległości nie większej niż 100 m. Jeśli na trasie projektowanego wodociągu, występuje armatura typu zasuw, hydrant itp., uznaje się ją jako punkt pomiarowy. Dopuszcza się zmianę lokalizacji punktów pomiarowych za akceptacją PIM Sp. z o.o. Szczegóły dotyczące punktów pomiarowych, przedstawiono w dalszej części opisu oraz w części rysunkowej projektu technicznego/wykonawczego.

Obowiązkiem wykonawcy, jest montaż tablic orientacyjnych do oznaczenia uzbrojenia na przewodach wodociągowych zgodnych z normą PN-B-09700:1986 lub równoważnej, wykonanych z blachy aluminiowej (dla zasuw, hydrantów, punktów pomiarowych itp.) z jednoznacznie oznaczoną trwale (wybijakami) lokalizacją uzbrojenia. Do oznakowania, należy zastosować tablice informacyjne zamontowane na trwałych budowlach zlokalizowanych przy trasie sieci wodociągowej lub na specjalnych słupkach betonowych.

W pasie wodociągu po 2,0 m w obu kierunkach, nie lokalizować stałych obiektów małej architektury, ogrodzeń, zieleni wysokiej, ozdobnej. Lokalizacje tras oraz warunki posadowienia pokazano na planie zagospodarowania terenu i profilach podłużnych.

2.3. Warunki hydrauliczne projektowanych wodociągów, dobór średnic i materiałów.

Na podstawie warunków technicznych Inwestora, przyjęto średnice wodociągów w niniejszym projekcie. Według powyższego średnice wodociągów, zwłaszcza jako bezpośrednie odcinki zarówno do budynków mieszkalnych jednorodzinnych, są prawidłowe i wystarczające dla prawidłowego ich działania.

Wodociągi zaprojektowano z rur polietylenowych PE 100 RC (resistant to crack), o wartości ciśnienia nominalnego minimum PN16, przewód z materiału PE100RC w typoszeroku SDR 11. Rury te charakteryzują się podwyższoną odpornością na obciążenia punktowe z płaszczem ochronnym

wykonanym z tworzywa sztucznego połączonym z rurą rdzeniową molekularnie lub rury PE z zewnętrznym płaszczem ochronnym z polipropylenu nie połączone molekularnie dla bezwykopowej budowy rurociągów, tj.: relining, cracking, przewiert sterowany, przeciski. Rury te cechują następujące właściwości:

- odporność na obciążenia punktowe spowodowane ostrymi krawędziami,
- co w efekcie zabezpieczenie przed powstawaniem rys i spękań,
- przydatność do wszystkich klas podłoża,
- możliwość układania bez kosztownej wymiany podłoża,
- możliwość wprowadzania do przepustów bez płóz.

Ponadto rury PE100 RC muszą posiadać, świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie, świadectwo PZH o dopuszczeniu do kontaktu z wodą pitną. Rury PE100RC muszą być wykonane zgodnie ze specyfikacją PAS 1075 minimum TYP2 o zintegrowanych warstwach. Zgodność wykonania rur ze specyfikacją PAS 1075, która musi być potwierdzona certyfikatami przez instytucje akredytujące. Certyfikaty oddzielnie dla każdej grupy wymiarowej oraz typu rur. Do produkcji rur powinien zostać zastosowany wyłącznie materiał pierwotny. Wszystkie oferowane rury muszą pochodzić od jednego producenta. Wyrób finalny powinien posiadać aprobaty techniczne ITB oraz być zgodny z normą PN-EN 12201-2:2012 - Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej Polietylen (PE) Część 2: Rury.

Wszystkie materiały do realizacji inwestycji (rury, armatura, uszczelki EPDM oraz kształtki), muszą być dopuszczone do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych zgodnie z aktualną Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 roku o wyrobach budowlanych z późn. zm. i spełniać wymogi PIM Sp. z o.o. oraz powinny posiadać trwałe, czytelne oznaczenia zewnętrzne, zgodne z normami.

Ponadto materiały te, muszą posiadać:

- atest higieniczny Państwowego Zakładu Higieny dopuszczający je do kontaktu z wodą pitną,
- znak CE świadczący o zgodności materiału z normą zharmonizowaną lub europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego UE
- lub (zamiast CE) znak budowlany, o którym mowa w art. 5, ust. 1, pkt. 3 w/w Ustawy.
- Wszystkie kształtki i armatura z żeliwa sferoidalnego, zabezpieczone zewnętrznie i wewnętrznie metodą proszkową powłoką epoksydowaną o grubości min. 250 mikronów

2.3.1. Zasuwy.

Zasuwy klinowe miękkouszczelnione do wody pitnej (wg wymogów PIM SP. Z O.O.), muszą być wykonane zgodnie z normą PN-EN 1074-1:2002 Armatura wodociągowa – Wymagania użytkowe i badania sprawdzające – Część 1: Wymagania ogólne oraz PN-EN 1074-2:2002 Armatura wodociągowa – Wymagania użytkowe i badania sprawdzające – Część 2: Armatura zaporowa. Ponadto zasuwy muszą być równoprzelotowe, klinowe, przystosowane do ciśnienia nominalnego minimum 1,0 MPa.

Zasuwy o średnicy powyżej dn50 mm (tzw. sieciowe), muszą być typu F5 „długie” i spełniać poniższe wymagania.

- klasa szczelności A,
- uszczelnienie trzpienia minimum trzy oringi,
- wykonanie żeliwo sferoidalne,
- ciśnienie nominalne PN 10 i 16,
- równy przelot zasuwa bez gniazda,
- klin zwulkanizowany na całej powierzchni tj. zewnątrz i wewnątrz gumą EPDM,
- prowadzenie klina przy pomocy tworzywa odpornego na zużycie,
- wymienna nakrętka klina wykonana z mosiądzu prasowanego,
- trzpień zasuw scalony z kołnierzykiem oporowym w jeden element i wykonany ze stali nierdzewnej z walcowanym gwintem,

INWESTOR:**PIM Sp. z o.o.**, 43 - 502 Czechowice-Dziedzice, ul. Szarych Szeregów 2

- wrzeczono łożyskowane za pomocą niskotarciowych podkładek tworzywowych,
- sfera oringowa odseparowana od medium, możliwa wymiana oringowego uszczelnienia trzpienia zasuw pod ciśnieniem,
- uszczelnienie zwrotne zasuw - zabezpieczające korek górny uszczelnienia trzpienia przed zanieczyszczeniem zewnętrznym,
- korek zabezpieczony przed wykręceniem, specjalnym pierścieniem,
- wszystkie elementy żeliwne wewnętrzne i zewnętrzne zabezpieczone farbą epoksydową o min. grubości 250 mikronów, malowanie proszkowe, zgodnie normą PN-EN ISO 12944-5:2009, potwierdzenie zabezpieczenia antykorozyjnego certyfikatem GSK,
- śruby łączące pokrywę zasuw z korpusem wpuszczone i zabezpieczone masą zalewową,
- przyłącza zasuw: kołnierzone wykonane zgodnie z normą PN-EN 1092-2:1999.

Zasuwy (do średnicy dn50 mm) - wymagania. Również dot. zasuw typu POM Hawle.

- Korpus, pokrywa i klin wykonane z żeliwa sferoidalnego EN-GJS 400-15 lub EN-GJS 500-7
- Prosty przelot zasuw, bez przewężeń i bez gniazda w miejscu zamknięcia,
- Klin wulkanizowany na całej powierzchni tj. zewnątrz i wewnątrz gumą NBR, EPDM,
- Wymienna nakrętka klina wykonana z mosiądzu prasowanego,
- Trzpień ze stali nierdzewnej z walcowanym gwintem i scalonym kołnierzem trzpienia,
- Wrzeczono łożyskowane za pomocą nisko tarcowych podkładek z tworzywa w płaszczyznach poziomej i pionowej
- Uszczelnienie trzpienia o-ringowe, strefa o-ringowego uszczelnienia korka odseparowana od medium
- Możliwa wymiana o-ringowego uszczelnienia trzpienia pod ciśnieniem, bez konieczności demontażu pokrywy,
- Korek uszczelniający wykonany z mosiądzu prasowanego zabezpieczony specjalnym pierścieniem przed wykręceniem,
- Uszczelka czyszcząca zabezpiecza korek górny uszczelnienia trzpienia przed penetracją zanieczyszczeń z zewnątrz,
- Śruby łączące pokrywę z korpusem ze stali nierdzewnej, wpuszczone i zabezpieczone masą zalewową,
- Ochrona antykorozyjna powłoką na bazie żywicy epoksydowej, minimum 250 mikronów wg normy PN-EN ISO 12944-5:2009,
- Króćce wykonane z rury PE 100 SDR 11 lub PE 100RC SDR11,
- Króćce umożliwiają bezpośrednie zgrzewanie ze standardową rurą PE,
- Połączenie PE/STAL zabezpieczone przez rozłączeniem pierścieniem zaciskowym,
- Znakowanie zasuw odpowiada wymaganiom normy: PN-EN-19:2005, PN-EN-1171:2007.

Obudowy teleskopowe:

- obudowy stałe o długości dostosowanej do głębokości posadowienia wodociągu, z zachowaniem odległości 20 - 25 cm od pokrywy skrzynki zasuwowej,
- pręt o pełnym przekroju, ocynkowany, o profilu kwadratowym, bok min. 18 mm,
- kaptur górny do kw-24 ze stali ocynkowanej,
- śruba mocująca kaptur stalowa ocynkowana,
- kołek oraz zawlecza wykonana ze stali nierdzewnej.

Skrzynki do zasuw:

- korpus wykonany z PEHD (teren zielony) lub żeliwa (teren utwardzony), pokrywa z żeliwa szarego,
- wymiary wg DIN 4056,
- występujące elementy łączące ze stali nierdzewnej, np. sworzeń,
- oznaczenie na pokrywie „W”.

Płyta podkładowa do skrzynek ulicznych do zasuw:

- podkłady wykonane z PEHD lub betonowe.

Skrzynki zasuwowe żeliwne należy zabudować na właściwych odciaźnikach betonowych lub PEHD. W terenach zielonych dopuszcza się zastosowanie skrzynek zasuwowych z korpusem PEHD i pokrywą z żeliwa szarego. Pomiędzy dolną stroną pokrywy skrzynek, a trzpieniem zasuwki należy zachować minimalną wysokość 20 cm. W terenach zielonych skrzynki zasuwowe należy obudować pierścieniem betonowym lub obłożyć betonową kostką.

2.3.2. Węzły wodomierzowe.

Węzły wodomierzowe należy zabudować zgodnie z rysunkami szczegółowymi za pierwszą przegrodą budowlaną w identycznym miejscu jak istniejący - pomieszczenia piwnic budynków lub parteru. Pomieszczenia te, powinny być wyposażone w kratkę ściekową. Wprowadzenie poszczególniej rury wodociągowej przyłącza do budynku przez fundament lub pod nim oraz przejście przez posadzkę należy wykonać poprzez zastosowanie kompletnych fabrycznych przejść szczelnych np. prod. Integra, Kröner, Wavin za akceptacją PIM Sp. z o.o. Alternatywnie dla w/w przejść przewodu wodociągowego przyłącza przez ścianę/fundament, można również wykonać w rurze ochronnej stalowej, a przestrzeń pomiędzy ściankami rur należy wypełnić sznurem białym oraz pianką poliuretanową w celu uszczelnienia przejścia - za akceptacją PIM Sp. z o.o.

Węzły wodomierzowe należy zabudować na ścianie na wysokości 0,5÷1,0 m ponad posadzką pomieszczenia. Rurę doprowadzającą wodę zamocować do ściany przy użyciu typowej obejmy do rur. Wodomierze należy zamontować w odpowiedniej konsoli wodomierzowej.

Poszczególne węzły wodomierzowe należy wyposażyć w zawór antyskażeniowy - wykonanie wg rysunku szczegółowego.

2.3.3. Armatura, kształtki elektrooporowe, żeliwne.

Kształtki żeliwne (wg wymogów PIM Sp. z o.o.).

- Kształtki wykonane z żeliwa sferoidalnego EN-GJS 500 lub EN-GJS 400
- Ochrona antykorozyjna zewnątrz i wewnątrz powłoką na bazie żywicy epoksydowej, min. 250 wg normy PNEN ISO 12944-5:2009
- Połączenia kołnierzone i przyłącz wg. PN-EN 1092-2:1999 (DIN 2501), ciśnienie PN10, PN16
- Ciśnienie robocze PN10/PN16
- Wykonanie wg PN-EN 545:2010
- Atest higieniczny PZH do wody
- Stosować uszczelki gumowe z wkładką stalową

Kształtki elektrooporowe (wg wymogów PIM Sp. z o.o.).

Wszystkie połączenia rur i kształtek z PE, należy wykonywać za pomocą zgrzewania elektrooporowego lub doczołowego. Nie dopuszcza się stosowanie kształtek segmentowych. Stosowane kształtki muszą spełniać następujące wymagania:

- kształtki elektrooporowe i doczołowe powinny być wykonane z materiału klasy PE100, SDR 11, na ciśnienie robocze 16 bar dla wody,
- możliwość stosowania ze wszystkimi rurami ciśnieniowymi PE-HD, a przede wszystkim z rurami PE 100 typ RC,
- parametry zgrzewania zawarte w kodzie kreskowym umieszczonym trwale na kształtce lub na dołączonej do każdej kształtki karcie,
- gwint zewnętrzny lub wewnętrzny w adapterach przejściach wykonany z mosiądzu,
- kształtki powinny posiadać oryginalne i nieotwarte opakowaniem, trwałe oznaczenia partii, produkcji, producenta,
- kształtka w momencie montażu nie powinna być starsza niż 1 rok;
- kształtki muszą spełniać wymagania aktualnych norm,
- kształtki muszą posiadać atest Państwowego Zakładu Higieny lub innej jednostki uprawnionej notyfikowanej z UE dopuszczający do montażu na rurociągach wody do picia.

- w przypadku kształtek elektrooporowych przewody grzewcze muszą być odsłonięte.

Łączniki rurowo-kołnierzowe i rurowo-rurowe (wg wymogów PIM Sp. z o.o.).

Stosowanie łączników wykonanych z żeliwa sferoidalnego do połączenia dołączenia rur z różnego materiału (rur stalowych, żeliwnych, PVC, PEHD). Zabrania się zabudowy łącznika końcem rurowym na rurę PE. Łączniki rurowokołnierzowe i rurowo-rurowe muszą spełnić następujące wymagania:

- Zakres ciśnień PN10/16,
- Wykonanie zgodne z PN-EN 14525,
- Korpus wykonany z żeliwa sferoidalnego EN-GJS-450 lub EN-GJS-400,
- Zabezpieczenie antykorozyjne powłoką epoksydową minimum 250 mikronów lub powłoką z poliamidu,
- Segmentowy elastyczny pierścień zabezpieczający przed wysunięciem się rury odporny na korozję,
- Uszczelka wykonana z elastomeru umożliwiającą łatwe osadzenie rur,
- Możliwość odchylenia współosiowego do 80 (po 40 każdy kielich),
- Śruby, nakrętki i podkładki, ze stali nierdzewnej, zabezpieczone przed zapiekaniem,
- Atest higieniczny PZH do wody.

2.3.4. Węzły hydrantów zewnętrznych.

W niniejszym projekcie, przyjęto instalacje hydrantów technologicznych dn80 mm podziemnych i nadziemnych. Lokalizacje ustalono pod względem technicznym eksploatacyjnym oraz tak, aby był swobodny dostęp podczas eksploatacji uprawnionych służb PIM Sp. z o.o. Szczegóły lokalizacji przedstawiono w części rysunkowej projektu, tj. planie sytuacyjnym i profilach podłużnych. Szczegółowe lokalizacje przedstawiono w pkt. 2.2. Hydranty muszą być wykonane zgodnie z normą PN-EN 1074-6:2009 Armatura wodociągowa – Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 6: Hydranty. Hydranty muszą posiadać świadectwo dopuszczenia CNBOP Józefów, certyfikat CE, certyfikat ISO, atest PZH. Hydranty w gruncie mają być zabezpieczone osłoną odwadniacza hydrantu. Korpus osłony odwadniacza musi być wykonany z tworzywa sztucznego zabezpieczony zewnątrz geowłókniną, opaski i nit rozporowy wykonane z nylonu. Ponadto węzeł hydrantowy, należy wyposażać na odgałęzieniu przewodu w zasuwę odcinającą - montować w miarę możliwości, bezpośrednio przy odejściu węzła od sieci wodociągowej. Dodatkowo należy stosować jednakową wysokość części hydrantu nadziemnego dla całości inwestycji - przyjęto wysokość 1,0 mnpt, licząc od osi króćca wylotowego hydrantu oraz każdy hydrant nadziemny należy wykonać w kolorze czerwonym - wg wytycznych PIM Sp. z o.o.

Hydranty nadziemne - wymagania.

Hydrant nadziemny z podwójnym zamknięciem (dopuszcza się zastosowanie opcji z zabezpieczeniem w przypadku złamania), musi spełniać następujące wymagania:

- Połączenia kołnierzowe i owiercenie wg PN-EN 1092-2:1999 (DIN 2501) , maksymalne ciśnienie PN16,
- Hydrant DN80 posiada dwie nasady boczne typ B na węże $\varnothing 75$,
- Głębokość zabudowy RD= 1,25 lub 1,5 lub 1,8 m,
- Korpus górny, korpus dolny, kolumna podziemna, grzyb wykonane z żeliwa sferoidalnego EN-GJS-400 wg EN 1563,
- Część nadziemna hydrantu stanowi monolityczny odlew,
- Krańcowy ogranicznik ruchu przy otwieraniu i zamykaniu,
- Tłok uszczelniający z żeliwa sferoidalnego EN-GJS-400 z zawulkanizowaną powłoką elastomerową, dopuszczoną do kontaktu z wodą pitną,
- Drugie zamknięcie w postaci kuli wykonanej z tworzywa sztucznego o budowie komórkowej lub ze stopu aluminium,

- Samoczynne całkowite odwodnienie z chwilą odcięcia wody, realizowane przy pomocy specjalnego wycięcia w grzybie,
- Wrzeciono oraz trzpień górny i dolny wykonany ze stali nierdzewnej z walcowanym gwintem,
- Uszczelnienie trzpieni o-ringowe,
- Możliwość obrotu kolumny górnej o każdy stopień,
- Możliwość pionowania kolumny górnej,
- Możliwość wymiany elementów wewnętrznych hydrantu bez wykopywania,
- Pole herbowe,
- Ochrona antykorozyjna powłoką na bazie żywicy epoksydowej, minimum 250 mikronów wg normy PN-EN ISO 12944-5, dodatkowe zabezpieczenie przed promieniowaniem UV.
- Oznakowanie hydrantu zgodne z PN-EN 14384
- Pakiet hydrantów w ramach jednego producenta.

Skrzynki do hydrantów:

- Korpus wykonany z PEHD lub żeliwa, pokrywa z żeliwa szarego,
- Wymiary wg DIN 4055,
- Występujące elementy łączące ze stali nierdzewnej, np. sworzeń,
- Oznaczenie na pokrywie „H” lub „HYDRANT”
- Pokrywa wyposażona w ucho do zaczepiania haka.

Hydranty podziemne - wymagania.

Hydrant podziemny z podwójnym zamknięciem musi spełniać następujące wymagania:

- Połączenia kołnierzowe i owiercenie PN-EN 1092-2:1999 (DIN 2501), maksymalne ciśnienie PN16,
- Korpus dolny, komora dolna, gniazdo kła z żeliwa sferoidalnego EN-GJS-400 wg EN 1563, zabezpieczone antykorozyjnie (wewnątrz i zewnątrz) poprzez pokrywanie żywicą epoksydową zapewniające minimalną grubość warstwy 250 μm , przyczepność min 12 N/mm² odporność na przebicie metodą iskrową 3000V, odporność na uderzenie pracą 5 Nm – poświadczane badaniami potwierdzonymi przez niezależną jednostkę,
- Głębokość zabudowy RD = 1,0 lub 1,25 lub 1,5m zgodnie z arkuszem ofertowym,
- Tłok uszczelniający z żeliwa sferoidalnego EN-GJS-400-15 z zawulkanizowaną powłoką elastomeryczną, dopuszczoną do kontaktu z wodą pitną,
- Dodatkowe zamknięcie w postaci kuli wykonanej z tworzywa sztucznego o budowie komórkowej lub ze stopu aluminium,
- Samoczynne całkowite odwodnienie z chwilą odcięcia wody, realizowane przy pomocy specjalnego wycięcia w grzybie,
- Wrzeciono oraz trzpień wykonane ze stali nierdzewnej z walcowanym gwintem,
- Uszczelnienie wrzeciona o-ringowe, deflektor zanieczyszczeń,
- Możliwość wymiany elementów wewnętrznych hydrantu bez wykopywania,
- Oznakowanie hydrantu zgodne z PN-EN 14339,
- Pakiet hydrantów w ramach jednego producenta.

Szczegóły wykonania wg rys. szczegółowego projektu wykonawczego i wymogów PIM Sp. z o.o.

2.3.5. Punkty pomiarowe.

Celem ustalenia lokalizacji awarii na wodociągu z tworzyw sztucznych, zastosowano punkty pomiarowe na odcinkach nie większych niż 100 m. Należy je wykonać z płaskownika 4x40mm (bednarka). Punkty pomiarowe, należy ciasno dopasować do przewodu wodociągowego. Bednarkę punktów pomiarowych zakończyć ok.10 cm pod pokrywą skrzynki zasuwowej. Punkt pomiarowy wykonać w postaci opaski z płaskowników na rurociągu i wprowadzonej do skrzynki ulicznej na poziomie terenu. Jeśli na trasie projektowanego wodociągu, występuje armatura typu np. zasawa, hydrant, uznaje

się ją jako punkt pomiarowy. Punkty pomiarowe muszą być umieszczone w obszarze nie kolidującym z pracami rolnymi. Punkty pomiarowe wykonać według wymagań PIM Sp. z o.o.

Szczegóły wykonania wg rys. szczegółowego projektu wykonawczego i wymagań PIM Sp. z o.o.

2.3.6. Bloki oporowe.

Na przewodzie PE, łączonym poprzez zgrzewanie doczołowe i możliwości materiałowe w zakresie kompensacji naprężeń, zaprojektowano bloki oporowe pod zasuwami, hydrantami - oprzeć na płytach betonowych chodnikowych.

Szczegóły wykonania wg rys. szczegółowego projektu wykonawczego i wymagań PIM Sp. z o.o.

3. Skrzyżowanie z istniejącym uzbrojeniem technicznym.

Podczas wykonywania prac budowlanych szczególne wymogi bezpieczeństwa należy zachować przy skrzyżowaniach z istniejącym uzbrojeniem podziemnym.

Warunki prowadzenia prac w rejonie skrzyżowań precyzują uzgodnienia branżowe załączone do niniejszego projektu.

UWAGA:

- **Uzbrojenie terenu naniesiono zgodnie z informacją dysponentów uzbrojenia.**
- **Nie wyklucza się istnienia innego nie zinwentaryzowanego uzbrojenia. W przypadkach wątpliwych należy wykonać wykopy kontrolne aby ustalić kolizje.**
- **Rzędne zagłębienia istniejącego uzbrojenia zostały przyjęte orientacyjnie dlatego przed przystąpieniem do prac wykonawczych należy sprawdzić je wykopami kontrolnymi.**
- **Skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem wykonywać pod nadzorem dysponenta sieci. Możliwe jest odstępnie od zaprojektowanych rur ochronnych tylko za pisemną zgodą dysponentów sieci.**

Szczegóły wykonania wg rys. szczegółowych projektu wykonawczego i wymagań PIM Sp. z o.o.

4. Konstrukcja wykonania wodociągów.

4.1. Roboty ziemne - prace przygotowawcze.

Rozpoczęcie prac, wymaga wytyczenia osi wykopu w nawiązaniu do lokalizacji i długości rurociągów podanych na planach sytuacyjno-wysokościowych oraz profilach. Wytyczoną trasę wodociągu oznaczyć np. palikami. Przed przystąpieniem do prac, należy przygotować i oczyścić teren przez usunięcie gruzu i kamieni, wykonanie robót rozbiórkowych, istniejących obiektów lub ich resztek, usunięcie ogrodzeń itp., w razie potrzeby osuszenie i odwodnienie pasa terenu, na którym roboty ziemne będą wykonywane, urządzenie przejazdów i dróg dojazdowych oraz przygotować pochyłe powierzchnie terenu pod podstawę nasypów. Należy także zapoznać się z wynikami badań geotechnicznych gruntu. Równocześnie należy zlokalizować i zabezpieczyć istniejące uzbrojenie podziemne. Warunki wykonywania prac w sąsiedztwie istniejącego uzbrojenia terenu, precyzują uzgodnienia branżowe. W przypadkach wątpliwych, należy wykonać wykopy kontrolne pod nadzorem branżowym. Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równoległe z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację, zgodnie z uzgodnieniami z gestorami sieci. Po wykonaniu wykopu lub w czasie jego wykonywania, należy (przy udziale Inspektora Nadzoru) sprawdzić czy charakter gruntu odpowiada wykonaniu posadowienia obiektu, wg zatwierdzonego projektu, a materiał pochodzący z wykopu nadaje się do użycia jako materiał nasypowy.

Jak opisano w pkt. 2.2 niniejszego opisu, całość inwestycji będzie wykonywana w maksymalnym zakresie metodą bezwykopową, za wyjątkiem wykonania komór przewiertowych/przeciskowych,

przebieg istniejących wodociągów, budowy węzłów hydrantowych, zasuw, punktów pomiarowych, zaworów napowietrzająco-odpowietrzających, gdzie będzie stosowana metoda wykopu otwartego.

Całość prac wykonywać ze ścisłym z uwzględnieniem przepisów BHP, wytycznych i nadzorem PIM Sp. z o.o.

4.2. Roboty ziemne - metoda bezwykopowa.

Wykonanie danego odcinka przebudowy wodociągów, można wykonać metodą bezwykopową, np. przewiertu sterowanego, przecisku, bez naruszenia istniejących nawierzchni. Jednak w przypadku naruszenia-uszkodzenia istniejącej nawierzchni terenu na trasie dla realizacji inwestycji, po jej zakończeniu, należy przywrócić do stanu pierwotnego, wg ścisłych wytycznych właściciela/administradora. Do metody bezwykopowej, przewidziano zastosowanie rurociągu z PE typu RC do stosowania w technologiach bezwykopowych np. jak przyjęto w opracowaniu. Generalnie trasy przebudowy wodociągów, będą przebiegać zarówno w terenie zielonym, jak również utwardzonym (jezdnie drogowe, chodniki, zjazdy/ wjazdy z/na drogę publiczną). Połączenia przewodów PE dla metod bezwykopowych, będą wykonywane za pomocą zgrzewania doczołowego. W przypadku gdy rura przewodowa, będzie wprowadzana do rury ochronnej na płozach dystansowych np. płozy typu INTEGRA lub równoważne.

Technologia przewiertu sterowanego składa się z 3 etapów.

Etap I - wykonanie wiercenia pilotowego.

W tej części prac w zaprojektowanej osi rurociągu wykonywany jest w otwór pilotowy drążony ukośnie w dół pod kątem wejścia, a następnie na odpowiedniej głębokości kierunek zmieniany jest na poziomy. Drążenie otworu pilotowego odbywa się poprzez wciskanie w grunt żerdzi wiertniczych tworzących przewód wiertniczy z ich jednoczesnym obracaniem. Na początku przewodu wiertniczego usytuowana jest głowica pilotowa, a za nią znajduje się sonda nadawcza. Urządzeniem do wbudowywania rurociągów tą metodą jest wiertnica, którą umieszcza się na poziomie terenu. Punkt, w którym głowica wraz z żerdziami wprowadzana jest w grunt nazywany jest punktem wejścia. Punkt, w którym głowica wychodzi z gruntu na powierzchnię terenu nazywa się punktem wyjścia.

Etap II - wykonanie rozwiercenia gruntu.

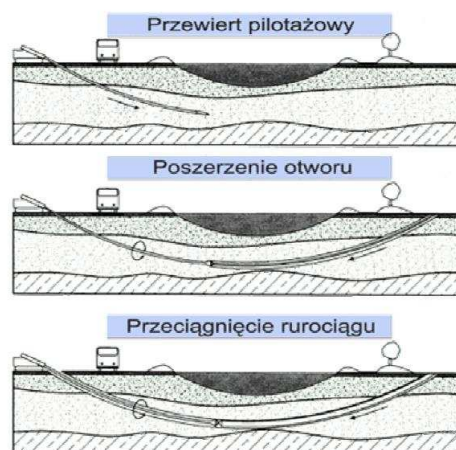
Ten etap prac rozpoczyna się wraz z osiągnięciem punktu wyjścia przez głowicę pilotową. Wówczas głowica pilotowa, wymieniana jest na głowicę rozwiercającą tzw. rozwiertak. Do głowicy rozwiercającej od strony punktu wyjścia, mocowane są żerdzie wiertnicze przeciągane w kierunku wiertnicy. Po osiągnięciu przez rozwiertak punktu wejścia jest on demontowany, a punkcie wyjścia montuje się rozwiertak o większej średnicy. Bezpośrednio za rozwiertakiem montuje się rurociąg.

Etap III - wciąganie rurociągu.

Podczas rozwiercania i przeciągania rozwiertaka w kierunku do wiertnicy, następuje równoczesne wciąganie rurociągu - trzeci i jednocześnie ostatni etap przewiertu. Rurociąg mocowany jest do rozwiertaka za pomocą krętlika zapobiegającego obracaniu się wciąganego rurociągu.

Urządzenia przewiertowe.

Do wykonywania horyzontalnych przewiertów sterowanych wykorzystuje się odpowiednie specjalistyczne urządzenia nazywane wiertnicami. Parametry tych urządzeń w zależności od producenta oraz odpowiedniego modelu różnią się od siebie nieznacznie. Jednak obecnie stosowane nowoczesne wiertnice umieszczone są zazwyczaj na samojedzdnym podwoziu gąsienicowym - umożliwiającym dojazd do miejsc rozpoczęcia pracy, posiadają zmienny kąt natarcia i różne promienie gięcia żerdzi wiertniczych wyznaczające trajektorię przewiertu. Maksymalną długość przewiertu do 2000 m.



Rys. A. Rysunek poglądowy metody przewiertu sterowanego.

PRZECISK.

Skrzyżowanie projektowanego rurociągu wodociągowego np. z pasem drogowym, można alternatywnie wykonać metodą bezwykopową tj. przecisku. W tym celu należy zabudować komorę nadawczą o wymiarach dostosowanych do zastosowanej metody (założono 2,0 x 2,5 m).

Komora nadawcza:

Komorę wykonać z grodzic G-62 o długości, w zależności od głębokości komory przyjmując zależność 2/3 długości grodzic w świetle wykopu +1/3 w gruncie. Grodzice dołem utwierdzone są w gruncie, górą rozparte ramą stalową. Dno komory wykonać z płyt betonowych drogowych lub z betonu B 10 grubości 10,0 cm, w dnie wykonać dół montażowy zabezpieczony betonem, dół w okresach deszczowych i na czas budowy spełnia rolę komory czerpnej dla pomp odwadniających. W miejscu przejścia przez ścianę komory rurą przewiertową, należy wzmocnić grodzice przez zespawanie złączy grodzic spawem grubości 8 mm.

Zejscie na dno komory drabinką stalową. Burty komory zabezpieczyć balustradą stalową z uwzględnieniem przepisów BHP.

Przecisk.

Do wykonania rury przeciskowej, należy stosować rurę typu PE100 RC,SDR11,PN16 do metod bezwykopowych. W czasie wykonywania przecisku pod drogą szybkość przejeżdżających samochodów należy ograniczyć do 50 km/godz.

Po wykonaniu przecisku, po wyjęciu grodzic, prace końcowe zakończyć wypełnieniem przestrzeni po wykopie gruntem lub piaskiem średnim z odpowiednim zagęszczeniem gruntu (dla przejść pod drogami do 98% wg Proctora).

Przy pracach związanych z wykonaniem przecisku, należy przestrzegać przepisów BHP. Prace przewiertowe należy prowadzić pod nadzorem inwestorskim oraz w zależności od przewiertu wyznaczonych służb drogowych lub/i wyznaczonych administratorów cieków wodnych.

Komora odbiorcza.

Komorę wykonać z grodzic GZ-4 o długości w zależności od głębokości komory przyjmując zależność 2/3 długości grodzic w świetle wykopu +1/3 w gruncie. Grodzice dołem utwierdzone są w gruncie, górą rozparte ramą stalową. Wymiary komory odbiorczej według rysunków szczegółowych (założono 1,0x1,5 m).

Dno komory wykonać z płyt betonowych drogowych lub z betonu B10 grubości 10,0 cm, w dnie wykonać dół montażowy zabezpieczony betonem, dół w okresach deszczowych i na czas budowy spełnia rolę rzepia. W miejscu przejścia przez ścianę komory rurą przeciskową, należy wzmocnić grodzice przez zespawanie złączy grodzic spawem grubości 8 mm. Zejscie na dno komory drabinką stalową. Burty komory zabezpieczyć balustradą stalową z uwzględnieniem przepisów BHP.

4.3. Roboty ziemne - wykopy.

Określone odcinki wodociągu, należy prowadzić w technologii wykopu wąskoprzestrzennego deskowanego, tj. dla komór przewiertowych/przeciskowych, przepięć istniejących wodociągów, budowy węzłów hydrantowych, zasuw, punktów pomiarowych, zaworów napowietrzająco-odpowietrzających oraz wykonania krótkich odcinków wodociągów (brak technicznej możliwości stosowania metody bezwykopowej), gdzie będzie stosowana metoda wykopu otwartego. Roboty ziemne pod rurociągi należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-10736:1999 - Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.

Zdjęcie warstwy humusu.

Ziemia urodzajna, powinna być zdjęta przed rozpoczęciem robót. Zdjęcie warstwy humusu wykonać należy mechanicznie lub ręcznie. Humus przeznaczony do zdjęcia należy zgarniać warstwami na odkład, a następnie ładować koparką na środki transportu (bez zanieczyszczeń). Humus przeznaczony do wywozu, należy transportować samochodami, wywrotkami z zabezpieczeniem ładunku za pomocą planeki, na odkład. Humus należy składować w hałdach nie wyższych niż 2 m.

Odwodnienie wykopu.

Roboty montażowe dla rur wodociągowych, muszą być wykonane w wykopach odwodnionych. Jedynie odwodnione podłoże pozwala na uformowanie zagłębienia pod rurę, montaż złącz oraz utrzymanie projektowanych parametrów. W czasie robót ziemnych, należy zachować odpowiedni spadek podłużny umożliwiający szybki odpływ wód z wykopu. Należy uwzględnić ewentualny wpływ kolejności i sposobu odspajania gruntów oraz terminów wykonywania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu robót ziemnych. Źródła wody, odsłonięte przy wykonywaniu wykopów, należy ująć w rowy i /lub/ pobliską kanalizację deszczową za akceptacją gestora tej sieci lub wywóz wozem asenizacyjnym i zagospodarowanie tej wody zgodnie z obowiązującymi przepisami. Wody opadowe i gruntowe, należy odprowadzić poza teren robót ziemnych.

Odspajanie i transport urobku.

Odspajanie gruntu w wykopie, może być wykonywane ręcznie lub mechanicznie, przy czym odspajanie ręczne może być połączone z ręcznym transportem pionowym, albo też z zastosowaniem żurawików lub urządzeń do mechanicznego wydobywania urobku. Prowadzenie robót przy użyciu mechanicznych koparek stosuje się tam, gdzie nie ma konieczności obudowy ścian wykopu, a tym samym nie istnieją rozpory.

Wybór metod odspajania jest uzależniony od warunków lokalnych, na które składają się warunki geologiczne oraz będący w dyspozycji sprzęt mechaniczny.

Ziemię z wykopów w ilości przewidzianej do ponownego wykorzystania (zasyp wykopów) należy składować wzdłuż wykopu lub na składowiskach tymczasowych zależnie od możliwości. Nadmiar wydobytego gruntu z wykopu, który nie będzie użyty do zasypania, powinien być wywieziony przez Wykonawcę na odkład.

Wydobyty grunt należy składować, tylko z jednej strony wykopu z pozostawieniem pomiędzy krawędzią wykopu, a stopą odkładu wolnego pasa o szerokości co najmniej 1,0 m (krawędzi klina odłamu) dla komunikacji.

Zabezpieczenie sąsiadującej z wykopem budowli, powinno dla ochrony przed możliwością zsuwu gruntu spod fundamentów przebiegać następująco:

- Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy przeprowadzić oględziny, czy nie występują spękania ścian i w przypadku ukazania się spękań należy je odpowiednio zabezpieczyć.
- Zabezpieczenia skrzyżowań z urządzeniami podziemnymi powinny być wykonane zgodnie z projektem oraz warunkami wskazanymi przez użytkowników w uzgodnieniach branżowych oraz każdorazowo sposób wykonania robót zabezpieczających, musi być odebrany przez eksploatatora uzbrojenia.

Wykopy.

Wykopy pod przewody rurociągowy należy wykonywać do głębokości 0,1 – 0,2 m mniejszej od projektowanej, a następnie pogłębiać do głębokości właściwej, bezpośrednio przed ułożeniem przewodu rurociągowego. Minimalna szerokość wykopu w świetle obudowy ściany wykopu powinna być dostosowana do średnicy przewodu. Przy montażu przewodu na powierzchni terenu i opuszczeniu całych ciągów do wykopu, szerokości wykopu nie może być zmniejszona. Roboty ziemne należy wykonywać częściowo mechanicznie, a częściowo ręcznie wykopem otwartym z umocnieniem pełnym ścian wykopu. W miarę potrzeb należy ustawiać przejścia dla pieszych. Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację, zgodnie z uzgodnieniami z gestora sieci.

Odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno przekraczać +/- 5cm.

Po wykonaniu wykopu lub w czasie jego wykonywania, należy (przy udziale Inspektora Nadzoru) sprawdzić czy charakter gruntu odpowiada wykonaniu posadowieniu obiektu, wg zatwierdzonego projektu. W przypadkach gdy warunki tego wymagają, grunt w dnie wykopu należy zagęścić a jeżeli uzyskanie wymaganego stopnia zagęszczenia jest niemożliwe grunt należy wymienić. Jeżeli grunt jest zamarznięty, nie należy odspajać go do głębokości około 0,5 m powyżej projektowanych rzędnych robót ziemnych.

Podłoże.

Podłoże pod rurociągi powinno stanowić grunt sypki, naturalnej wilgotności o wytrzymałości powyżej 0,05 MPa wg PN-86/B-02480, dający się wyprofilować wg kształtu spodu przewodu (w celu zapewnienia jego oparcia na dnie wzdłuż długości na 1/4 obwodu). Grubość warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże przed naruszeniem struktury gruntu, powinna wynosić min. 0,2 m. Odchylenia grubości warstwy nie powinno przekraczać +/-3,0 cm. Zdjęcie tej warstwy powinno być wykonane, bezpośrednio przed ułożeniem elementu. Zagęszczenie gruntu w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych, powinno spełniać wymagania dotyczące minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia, opisanych w tabeli 3. Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed ułożeniem przewodów lub konstrukcji nawierzchni należy je dogęścić do wartości I_s , podanych w tabeli 3. Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tabeli 3, nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Zamawiającemu.

Umocnienie wykopów - obudowy wykopów.

Umocnienie wykopów obejmuje:

- Doniesienie materiałów i przygotowanie elementów obudowy z przycięciem materiałów do potrzebnych wymiarów.
- Wyrównanie ścian wykopu.
- Obudowa ścian wraz z rozparciem rozporami.
- Rozbiórka szalowania i rozpór z wydobywaniem materiałów na pobocze wykopu.
- Odniesienie materiałów z rozbiórki, posegregowanie i oczyszczenie.

Umocnienie wykopów - ścianki szczelne.

Roboty należy realizować z wytycznymi WTWO-H-4 (Zarządzenie nr 42 Prezesa CUGW z 19.12.1966r.),

Zasady wykonywania ścianek szczelnych:

- Brusy do wbijania należy łączyć w pary. Zamki brusów powinny być dokładnie oczyszczane i posmarowane towotem lub innym tłuszczem mineralnym.

- Sztukowanie elementów jest dopuszczalne spawami czołowymi tak rozmieszczonymi, aby spawy sąsiednich brusów były przesunięte w stosunku do siebie, co najmniej o dwie szerokości brusa. Nakładki powinny być stosowane, gdy istnieje obawa pęknięcia spawu czołowego przy wbijaniu.
- Elementy kierujące, służące do umocowania kleszczy dla ścian, powinny być wykonane w postaci pali o średnicy 20-28 cm, wbitych w grunt po obu stronach ścian w odstępach nie mniejszych od 20 m.
- Kleszcze należy zakładać w dwu poziomach o różnicy rzędnych, co najmniej 3,0m dla ścian o wysokości ponad 10 m lub w jednym poziomie dla ścian niższych. Kleszcze założone na pale kierujące powinny być ściągnięte śrubami o średnicy 20 - 25 mm i rozparte podkładami drewnianymi.
- Elementy powinny być ustawione dokładnie pionowo, a zamki powinny tworzyć linię pokrywającą się z osią ścian lub być równoległą do niej.
- Elementy ściany powinny być wbijane na całej długości ustawionej ściany stopniowo w kilku nawrotach kłosa posuwającego się po torze ułożonym wzdłuż ściany. Wbijanie wykonuje się elementami złożonymi z dwu brusów. Dopuszcza się kolejne wbijanie elementów na żądane głębokości. W celu zabezpieczenia zamków przed wypełnieniem gruntem należy stosować na dolnym końcu zamka sworznie metalowe lub korki drewniane. Górny koniec brusów powinien być chroniony głowicą ochronną.
- Przy napotkaniu przeszkód (pnie, kamienie, itp.) należy zastosować środki dla ich pokonania lub wprowadzić zmiany w wykonaniu ściany w stosunku do zatwierdzonego projektu.
- Odchylenia brusa od pionu w płaszczyźnie i z płaszczyzny ściany nie ogranicza się pod warunkiem stosowania niezbędnej liczby brusów klinowych i niewystąpienia rozerwania zamków.
- Środki naprawy miejscowych nieszczelności ścian. Konieczność stosowania środków naprawy źle wbitych ścian musi być stwierdzona komisyjnie. Komisja ustala przyczyny wad oraz ewentualną potrzebę wykonania projektu naprawy ścianki szczelnej, udzielając wskazówek projektantowi, co do sposobu naprawy budowli.
- Dokumentacja wykonanych robót: dzienny raport wbijania pali i brusów, stanowiący podstawę do prowadzenia książki obmiarów.

Odkład gruntu.

Grunty lub inne materiały, które zostały pozyskane w czasie wykonywania wykopów, a które nie będą wykorzystane do na cele budowy, powinny być przewiezione na odkład, jeżeli:

- Stanowią nadmiar objętości w stosunku do objętości gruntów przewidzianych do wbudowania.
- Są nieprzydatne do budowy.
- Ze względu na Program nie jest ekonomicznie uzasadnione oczekiwanie na wbudowanie materiałów pozyskiwanych z wykopu.

Wykonawca może przyjąć, że zachodzi jeden z podanych wyżej przypadków tylko wówczas, gdy zostało to jednoznacznie określone w zatwierdzonej dokumentacji projektowej, Programie lub przez Zamawiającego. Jeżeli pozwalają na to właściwości materiałów przeznaczonych do przewiezienia na odkład, materiały te powinny być w razie możliwości wykorzystane do wyrównania terenu, zasypiania dołów i sztucznych wyrobisk. Roboty te powinny być wykonane zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją projektową i odpowiednimi zasadami, dotyczącymi wbudowania i zagęszczania gruntów oraz wskazówkami Inspektora Nadzoru. Jeżeli nie przewidziano zagospodarowania nadmiaru objętości w sposób określony powyżej, materiały te należy przewieźć na odkład. Wykonawca musi uzyskać zgodę właściciela terenu na składowanie materiału pochodzącego z wykopów. Zgodnie z zapisami Ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. 2013r poz. 21 z późn. zm.) oraz Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2001 nr 62 poz. 627 z późn. zm.) grunt pozostały po wbudowaniu winien być unieszkodliwiany. Miejsce i technologię unieszkodliwiania gruntu ustala Wykonawca. Konsekwencje finansowe i prawne, wynikające z ewentualnych uszkodzeń środowiska naturalnego wskutek prowadzenia prac w nie uzgodnionym do tego miejscu, obciążają Wykonawcę.

4.4. Montaż wodociągu.

Układanie wodociągu - łączenie rur z PE.

Rury z PE mogą być łączone z wykorzystaniem różnych technik łączenia, z których podstawowe to:

- zgrzewanie czołowe, stosowane głównie dla rur o średnicach większych niż 63 mm,
- zgrzewanie elektrooporowe, stosowane głównie dla rur o średnicach mniejszych niż 110 mm,
- połączenia zaciskowe,
- połączenia kołnierzowe z wykorzystaniem tulei kołnierzowych.

Zaprojektowano wykonanie wodociągu z rur PE 100 SDR 11. Dla zmiany kierunków przewidziano instalację łuków z PE (typowych i nietypowych). Odgałęzienia hydrantowe oraz domowe zaprojektowano na bazie obejm, zgrzewanie siodła, a włączenia poniżej $\text{dn}110\text{mm}$ za pomocą trójników z PE łączonych za pomocą elektrozłączy oraz w obrębie węzłów armaturowych na kołnierze. Łączenie odcinków rur można wykonywać poza wykopem i opuszczać do wykopu rurociąg już zmontowany odcinkami. Wyloty rur podczas układania przewodu powinny być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem za pomocą tymczasowych korków. Montaż powinien być prowadzony przy temperaturach zewnętrznych w granicach od $+5$ do $+30^{\circ}\text{C}$. Zgrzewanie rur polietylenowych należy wykonywać zgodnie z instrukcjami producenta rur. Zgrzewanie doczołowe polega na ogrzaniu i uplastycznieniu końców łączonych elementów, przez styk ich powierzchni czołowych z płytą grzewczą, a następnie, po usunięciu płyty grzewczej, wzajemnym dociśnięciu łączonych elementów z odpowiednią siłą docisku i naturalnym ochłodzeniu połączenia do temperatury otoczenia. Generalna zasada przy zgrzewaniu rur i kształtek z polietylenu jest stosowanie procedur określonych przez ich producentów.

Metodą zgrzewania doczołowego, można łączyć elementy o średnicach od $\text{dn}90\text{ mm}$. Ze względu na dopuszczalną większą owalizację rur zwijanych w kręgi lub nawijanych na bębny oraz sprężyste właściwości rur PE, metodą doczołową mogą być łączone jedynie rury produkowane w odcinkach prostych (sztangach). Podczas zgrzewania, należy stosować podpory rolkowe, tak aby zachować stałość ciśnienia posuwu. Rury nie mogą być ciągnięte po gruncie, deskach lub belkach. Otoczenie miejsca zgrzewania należy chronić przed działaniem warunków atmosferycznych takich jak wilgoć, temperatura poniżej $+5^{\circ}\text{C}$, silny wiatr czy intensywne promieniowanie słoneczne. W miejscu zgrzewania należy zapewnić temperaturę od $+5$ do $+30^{\circ}\text{C}$ (temperatura w otoczeniu końcówek łączonych elementów). Jeżeli zachodzić będzie konieczność zgrzewania doczołowego w warunkach poniżej temp. 0°C , tak że w czasie deszczu, gęstej mgły lub silnego wiatru, należy wówczas stosować namioty osłonowe, a w przypadku niskich temperatur również ogrzewanie, np. nadmuchem ciepłego powietrza. Należy zawsze zamykać przeciwległe końce łączonych odcinków rur, aby zapobiec powstawaniu przeciągów we wnętrzu rur w trakcie zgrzewania. Dla uzyskania poprawnie wykonanego zgrzewu należy także zwrócić szczególną uwagę na:

- bezwzględne przestrzeganie czystości łączonych powierzchni rur (niedopuszczalne jest dotykanie palcami sfrezowanych, przygotowanych do zgrzewu powierzchni),
- utrzymanie w czystości płyty grzewczej, poprzez usuwanie zanieczyszczeń tylko za pomocą drewnianego skrobaka i materiału (czyściwa, np. papieru nie pozostawiającego drobnych włókien), zwilżonego płynem czyszczącym,
- prostopadłe do osi obcięcie końcówek rur i ich oczyszczenie z wiórów,
- zachowanie współosiowości łączonych elementów,
- prowadzenie chłodzenia zgrzewu tylko w sposób naturalny (bez przyspieszania).

Zgrzewy doczołowe na budowie podlegają kontroli polegającej na dokonaniu oględzin zewnętrznych wypłytki i pomiarze geometrii wypłytki.

Wypływka i jej najbliższe otoczenie nie powinny posiadać żadnych znamion świadczących o wadliwie wykonanym zgrzewie (zniekształcenia wypłytki, zarysowania, pęknięcia, wgłębienia). Poprawność wykonania zgrzewu sprawdza się za pomocą porównywania wymiarów wypłytki z wymaganymi kryteriami. Zgrzewanie elektrooporowe polega na uplastycznieniu i polaczeniu materiału rury i

kształtki w strefie grzania, w wyniku przepływu prądu przez zwoje drutu oporowego o danej rezystancji zamontowanego w kształtce, a następnie naturalnym ochłodzeniu połączenia do temperatury otoczenia.

Łączenie rur i kształtek w zakresie średnic do dn63 mm, należy wykonywać tylko metodą zgrzewania elektrooporowego. Dla uzyskania poprawnie wykonanego zgrzewu należy także zwrócić szczególną uwagę na bezwzględne przestrzeganie czystości łączonych powierzchni rur, brak występowania naprężeń poprzecznych, w strefie połączenia elektrooporowego. Zgrzewanie elektrooporowe nie może być wykonywane w temperaturze otoczenia poniżej +5°C, jak również w czasie mgły – niezależnie od temperatury. W przypadku niekorzystnych warunków atmosferycznych (silny wiatr, opady, intensywne promieniowanie słoneczne, itp.), miejsce zgrzewania powinno być chronione namiotem, a w przypadku niskich temperatur również ogrzewane, np. nadmuchem ciepłego powietrza. Końce łączonych odcinków rur powinny być zamknięte, aby zapobiec powstawaniu przeciągów we wnętrzu rur w trakcie zgrzewania. Do zgrzewania elektrooporowego jak i doczołowego rur z PE należy używać zgrzewarek automatycznych, posiadających możliwość kontroli parametrów procesu zgrzewania oraz rejestracji całego procesu oraz jego zapisu na nośnikach danych. Zgrzewać ze sobą można tylko rury zakwalifikowane do tej samej grupy wskaźnika szybkości płynięcia, o tej samej średnicy i grubości ścianki.

Przygotowanie rur.

Cięcie poprzeczne rur, powinno być wykonywane w płaszczyźnie prostopadłej do osi rury. Płaszczyzna przecięcia wymaga wyrównania i oczyszczenia czołowej powierzchni rury – zeszkrobanie nierówności i zadziorów. Zaleca się sfazowanie wewnętrznych krawędzi rury i kształtki w granicach 0,5-0,7 mm dla ograniczenia od wewnętrznej wielkości wypływki. Powierzchnia czołowa kształtek wymaga usunięcia produktów utleniania np. za pomocą cykliny i odtłuszczenia. Przed fazowaniem zapiąć obejmy mocujące rury i docisnąć rury do siebie. Jeżeli rury nie są współosiowo ustawione, to należy poluzować jedną z obejm w celu ponownego dopasowania rur. Gdy rury są już ustawione i dociśnięte do siebie zgodnie z wymaganiami, należy rozsunąć rury aby umieścić strug pomiędzy końcami rur. Rury docisnąć do struga przy użyciu niewielkiej siły, a następnie rozpocząć wyrównywanie powierzchni czołowych końców łączonych rur (końce te muszą być gładkie). Po zakończeniu procesu wyrównywania, strug należy usunąć. Poprzez ponowne dociśnięcie należy sprawdzić ewentualne przemieszczenia osiowe łączonych elementów. Uwaga: wyrównywanie powierzchni czołowych musi być wykonane bezpośrednio przed zgrzewaniem.

Zgrzewanie.

- Ustawić końcówki rur współosiowo. Takie ustawienie przygotowywanych do zgrzewania rur, ułatwia pracę maszyny zgrzewającej jak i zapewnia poprawność wykonanego zgrzewu.
- Ustawić końcówki rur tak aby wystawały ok. 20-25 mm na zewnątrz. Obrócić rury w taki sposób, aby ich oznaczenia znajdowały się na górze.
- Zapiąć obejmy mocujące i docisnąć rury do siebie.
- Siłę potrzebną do dosunięcia rur oraz temperaturę płyty grzewczej należy odczytać z tabel fabrycznych producenta.
- Płytę grzewczą umieścić między końcami rur i docisnąć oba końce rur do płyty grzewczej z siłą ustaloną w tabeli fabrycznej. Po krótkim czasie wystąpią wypływki na końcach rur. Sprawdzić czy wypływka jest jednakowa na całym obwodzie. Jeżeli wypływka osiągnie wymaganą wartość (zgodnie z tabelą producenta) należy bez docisku kontynuować proces dogrzewania.
- Po zakończeniu dogrzewania rozsunąć rury i usunąć płytkę grzewczą, po czym dosunąć rury ponownie ze stopniowym wzmacnianiem siły docisku do osiągnięcia maksymalnej siły zgrzewania; siłę należy utrzymać w trakcie zgrzewania jak i później w trakcie chłodzenia,
- Po zakończeniu chłodzenia otworzyć obejmy mocujące, wyjąć rury z maszyny i skontrolować wynik zgrzewania.

Zasady dotyczące zgrzewania czołowego kształtek segmentowych tzn. łuków, trójników są analogiczne do zgrzewania odcinków prostych. Zalecane jest wykonywanie takich elementów w warunkach warsztatowych. Aby uzyskać wysokiej jakości zgrzew należy:

- Przed rozpoczęciem właściwego zgrzewania przeprowadzić zgrzewanie próbne.
- Stosować narzędzia właściwe dla danej pracy, sprawne i czyste.
- Stosować tylko zgrzewarki czołowe, które są właściwe dla danej średnicy rur.
- Zastosować odpowiednie temperatury i czasy trwania poszczególnych operacji.
- Po oczyszczeniu i wyrównaniu zgrzewanych powierzchni, należy bezwzględnie zachować je w czystości; niedopuszczalne jest np. dotykanie palcami.
- Utrzymywać w czystości płytę grzewczą, zanieczyszczenia usuwać tylko za pomocą drewnianego skrobaka i materiału, nie pozostawiającego włókien (kłaczków) zwilżonego płynem czyszczącym.
- Przy zgrzewaniu na wietrze lub w deszczu zastosować namiot ochronny (w czasie mgły zgrzewanie jest zabronione).
- Swobodne końce rur zaślepić korkami ochronnymi, aby zapobiec powstawaniu przeciągów.

Nie należy:

- Nigdy zgrzewać (bez specjalnych instrukcji producenta), gdy temperatura materiału wynosi poniżej - 15°C.
- Kontynuować procesu zgrzewania jeśli w trakcie wystąpił błąd. Należy odciąć końce łączonych elementów i proces zgrzewania rozpocząć od nowa.

Należy ściśle stosować się do instrukcji zgrzewania elektrooporowego rur polietylenowych danego używanego producenta rur na budowie oraz wg wymogów PIM SP. Z O.O..

Montaż uzbrojenia.

Zasuwy, odwodnienia, hydranty i odpowietrzenia, należy montować w trakcie wykonywania przewodów. Zasuwy podziemne należy ustawiać na blokach z betonu lub cegieł, przed połączeniem z przewodami, aby nie wprowadzać dodatkowych naprężeń. Kaptur osłaniający połączenie przedłużenia wrzeczona z właściwym wrzecionem powinien szczelnie przylegać do górnego kołnierza zasuw.

Rura ochronna powinna szczelnie przylegać do kaptura osłaniającego oraz wystawać co najmniej 20 cm nad spód skrzynki ulicznej. Skrzynka uliczna powinna być ustawiona równo z powierzchnią drogi lub chodnika na podparciu z bloków betonowych lub cegły. Rura ochronna i przedłużenie wrzeczona, powinny znajdować się w położeniu pionowym. Hydranty należy łączyć z przewodem wodociągowym przez trójnik wmontowany w przewód, odcinek rury prostej i kolano kielichowo kołnierzo-we ze stopką. Wymagania dla rury ochronnej, skrzynki ulicznej oraz pionowego ustawienia są identyczne jak dla zasuw. Skrzynki zasuw i hydrantów należy zabezpieczyć przed przemieszczeniem poprzez ich obrukowanie lub obetonowanie. Na przewodach z tworzyw sztucznych należy montować całe węzły prefabrykowane (armatura i wszystkie niezbędne kształtki przejściowe). Montażu rur z żeliwa sferoidalnego (węzły hydrantowe), wykonać należy zgodnie z instrukcją producenta.

Układanie rur.

Montaż przewodu za pomocą zgrzewania poszczególnych odcinków rur ze sobą, należy wykonywać na zewnątrz wykopu. Odcinek zmontowanego przewodu powinien być zakończony tulejami kołnierzowymi z luźnymi kołnierzami dociskowymi. Odcinki rur zgrzane w przewód należy ułożyć wzdłuż wykopu. W przypadku wykopu nie odeskowanego przewód zsuwa się delikatnie do wykopu. W przypadku wykopu odeskowanego wprowadza się go pomiędzy rozparcia deskowania i przesuwają po dnie wykopu w kierunku układania. Duża elastyczność rur umożliwia swobodne ich wyginanie i znacznie ułatwia operację układania. Układanie rur w wykopie należy wykonywać ręcznie zwracając uwagę, aby przewód nie uległ porysowaniu o wystające z umocnień ściany ostre przedmioty. Po opuszczeniu, należy ułożyć rury zgodnie z projektowaną osią przewodu. Po ułożeniu przewodu w wykopie należy wykonać odpowiednie połączenia kołnierzowe skręcane śrubami i nakrętkami ze stali nierdzewnej typu A2. Kołnierze i śruby należy zabezpieczyć przed korozją odpowiednią izolacją. W sporadycznych przypadkach można dopuścić wykonanie połączeń zgrzewanych bezpośrednio w wykopie. W tym celu należy w miejscu zgrzewania przewodu odpowiednio poszerzyć wykop. Rury muszą być układane tak,

żeby podparcie ich było jednolite. Rury muszą być układane i pozostawione w takim położeniu, żeby trzymały się linii i spadków określonych w projekcie. Dzięki warstwie wyrównawczej i wypełnieniu dookoła rury podparcie rury może być uważane jako wystarczające. Podczas prac wykonawczych musi być zwrócona szczególna uwaga na zabezpieczenie rur przed przemieszczeniem się podczas wypełniania wykopu, zagęszczania gruntu i przejeżdżania ciężkiego sprzętu wykonawcy.

Występujące siły mogą być absorbowane w mocowaniach lub połączeniach. Ma to szczególne znaczenie przy zmianach kierunku przewodu i odgałęzieniach w rurociągach o dużym spadku. Kiedy przywieziony materiał wypełniający wykop ma większą zdolność przewodzenia wody niż grunty lokalne, wówczas użyty materiał niespoisty musi być przekładany innym, żeby zabezpieczyć wypłukiwanie materiału wraz z wodą wzdłuż rurociągu.

Przejścia przewodu przez przeszkody terenowe.

Przejścia przewodu przez drogi i inne przeszkody należy wykonać wg uzgodnień wydanych przez ich właścicieli. Przewód może być umieszczony współosiowo z rurą osłonową lub w inny sposób gwarantujący stabilność ułożenia oraz swobodne (bez dotykania do ścianki rury osłonowej) położenie złącz. Należy unikać umieszczania złącz w rurze osłonowej, ale jeśli jest to konieczne z uwagi na długość przejścia, należy przed ułożeniem przewodu przeprowadzić próbę szczelności. Przy montażu rur osłonowych na rurociągach zamocować należy płozy ślizgowe (w rozstawie zgodnym z zaleceniami producenta systemu - w zależności od średnicy rurociągu), których rozstaw powinien uniemożliwiać powstawanie ugięć. Rury ochronne należy wykonać z rur stalowych ze szwem, czarnych o sprawdzonej szczelności według PN-EN 10224:2006 lub równoważnej. Łączenie rur przez spawanie elektryczne doczołowe. Rury stalowe powinny odpowiadać gatunkowi określonemu w dokumentacji projektowej i mieć trwale wybite oznakowania lub w inny sposób jednoznacznie określony gatunek. Miejsca spawania nie powinny posiadać rozwarstwień, wżerów i ubytków powierzchniowych większych niż 5% grubości materiału i większych niż 10 % powierzchni. Ponadto nie powinny mieć rys, pęknięć i innych wad. Suszenie elektrod powinno być zgodne z zaleceniem producentów. Spawacze wykonujący złącze spawane, powinni mieć aktualne uprawnienia specjalistyczne, odpowiednie do zakresu wykonywanych robót udokumentowane wpisem do książeczki spawacza. Wprowadzenie rury technologicznej (PE) do rury ochronnej należy wykonać za pomocą płóz dystansowych z rolkami. Przed rozpoczęciem pracy ustalić konieczną ilość i typ elementów płóz. Otwarte pierścienie, luźno połączyć na rurociągu, końce pierścieni wsunąć jeden w drugi i lekko zazębić. Miejsce styku pierścieni z rurą przewodową owinąć opaską gumową. Pierścienie płozy zacisnąć symetrycznie przy pomocy urządzenia zaciskowego do montażu, aż niemożliwe będzie przesuwanie pierścienia po rurze. Elementów płóz nie można zaciskać jednostronnie. Położenie płóz na rurociągu należy ustalić wcześniej, ponieważ późniejsze rozwiązanie płóz jest niemożliwe. Przy końcach przejściowej należy zamontować pierścienie podwójne. Przestrzeń między rurociągiem roboczym, a wewnętrzną ścianką rury ochronnej na wlocie i wylocie z obu końców rury ochronnej zamknąć korkiem z pianki poliuretanowej na długości nie mniejszej niż 10 cm mierząc od krawędzi rury przejściowej i pierścieniem samouszczelniającym. Rury ochronne należy zaizolować zgodnie z PN-H-74234:1964 lub równoważnej. Zaleca się, aby odcinek rury przeznaczony do ułożenia w rurze przejściowej poddać próbie szczelności złączy na powierzchni terenu przed wprowadzeniem do rury ochronnej.

4.5. Próba szczelności oraz płukanie i dezynfekcja sieci.

Przewód wodociągowy należy poddać próbie szczelności zgodnie z PN-B-10725:1997 lub PN-EN 805:2002 lub równoważnej. Przed rozpoczęciem prób przewód należy napełnić wodą i dokładnie odpowietrzyć. Próbę należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej nie mniejszej niż +5 stopni C. Ciśnienie próbne powinno wynosić 1,0 MPa. Próbę szczelności należy przeprowadzić na wykonanej sieci wodociągowej wraz z całą armaturą, kształtkami i odejściami (odejścia do przebiegów istniejących przyłączy). Odcinek można uznać za szczelny, jeżeli przy zamkniętym dopływie wody pod ciśnieniem próbnym w czasie 30 min. Nie nastąpi spadek ciśnienia. Woda konieczna do wykonania

próby szczelności, może być pobrana z sieci wodociągowej pod nadzorem PIM Sp. z o.o., jednakże jej koszt będzie zafakturowany na Wykonawcę przez PIM Sp. z o.o., po cenach jednostkowych zgodnych z obowiązującą taryfą. Koszt zakupu wody do przeprowadzenia próby szczelności jest kosztem Wykonawcy. Dla sprawdzenia szczelności rur, a przede wszystkim szczelności łącz rurociągu z PE należy przeprowadzić próbę ciśnieniową – hydrauliczną. Przy próbach szczelności rur ciśnieniowych należy zachować następujące zasady:

- rurociągi należy próbować odcinkami, odpowiednie długości odcinków mieszczą się w granicach 300 do 500 m,
- łuki, trójniki, zaślepki i zamontowana armatura muszą być odkryte podczas próby,
- proste odcinki rurociągu (między łączami) powinny być przysypane i zagęszczone, a próba może się odbyć najwcześniej w 48 godzin po zasypaniu,
- maksymalna temperatura wodociągu nie może być wyższa niż 20°C,
- próbę szczelności należy przeprowadzić po całkowitym zakończeniu montażu i wzrokowym sprawdzeniu połączeń,
- rurociąg winien być poddany podwyższonemu ciśnieniu tylko przez czas wymagany odpowiednimi normami, nie dłużej niż 24 godziny,
- po zakończeniu próby ciśnienie należy zmniejszać powoli w sposób kontrolowany,
- miejsca odpowietrzeń muszą znajdować się we wszystkich najwyższych miejscach sieci,
- napełnianie rurociągu musi odbywać się bardzo powoli w najniższym punkcie sieci,
- po całkowitym napełnieniu i odpowietrzeniu rurociągu należy pozostawić go na kilka godzin dla ustabilizowania,
- po próbie należy całkowicie opróżnić rurociąg, aby zapobiec ewentualnemu zamarznięciu wody w rurach.

Badanie szczelności odcinka przewodu.

Przed próbą szczelności przewód należy oczyścić z zewnątrz. W czasie badania, powinien być umożliwiony dostęp do łącz ze wszystkich stron. Końcówki odcinka przewodu oraz wszystkie odgałęzienia dla hydrantów i innej armatury, powinny być zamknięte za pomocą odpowiednich zaślepek z uszczelnieniem, a przewód na całej długości powinien być zabezpieczony przed przesunięciem w planie i w profilu. Na badanym odcinku przewodu nie powinna być instalowana przed przeprowadzeniem próby szczelności armatura za wyjątkiem zasuw, które w trakcie próby powinny być całkowicie otwarte. Bloki oporowe i podporowe powinny być wykonane w sposób trwały. Nie należy stosować zasuw jako zamknięć badanego odcinka przewodu. Wykopy powinny być zasypane ziemią do wysokości połowy średnicy rur, zaś ziemia powinna być dokładnie ubita z obu stron przewodu, każda rura powinna być w środku obsypana maksymalnie ziemią, piaskiem lub innym materiałem a ponadto, w szczególnych przypadkach, zakotwiona, łącza rur nie powinny być zasypane. Przy prowadzeniu przewodu nad terenem lub na podporach powinno być zapewnione jego trwałe ułożenie i zabezpieczenie łącz przed rozluźnieniem. Szczelność odcinka przewodu, bez względu na jego średnicę powinna być taka, przy próbie hydraulicznej ciśnienie wykazane na manometrze nie spadło w ciągu 30 min poniżej wartości ciśnienia próbnego pp.

Badanie szczelności całego przewodu.

Przewód poddawany próbie szczelności powinien być całkowicie ukończony i zasypany, zaś poszczególne jego odcinki powinny być już zbadane pod względem szczelności z wynikami pozytywnymi. Zasuw na trasie przewodu, powinny być całkowicie otwarte. W szczególnych przypadkach, technicznie uzasadnionych, przewód może być podzielony na części, co powinno być uzgodnione z Zamawiającym przed rozpoczęciem odbiorów odcinków przewodu. Szczelność całego przewodu powinna być taka, aby przy próbie wyłącznie hydraulicznej, wypływ wody nie przekraczał 1000 dm³ na 1 km długości, na metr średnicy zastępczej przewodu i dobę.

Przyrządy do badania szczelności próbą hydrauliczną:

- Dwa sprawdzone manometry sprężynowe o średnicy nie mniejszej niż 160 mm,
- Pompa hydrauliczna,

- Czasomierz,
- Dwa wycechowane naczynia dostosowane do długości i średnicy badanego przewodu.

Wymagania odnośnie szczelności wodociągu ujęte są w normie: PN-81/B-10725 Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wymagania i badania w zakresie szczelności przewodu. Wymagane minimalne ciśnienie próbne 1,0 MPa.

Po przeprowadzeniu prób szczelności należy:

- Uzupełnić zasypkę wokół złącz (piaskiem) i zagęścić ją ubijakami,
- Wykonać zasypkę do poziomu 30 cm powyżej powierzchni rury. Jako zasypka powinien być stosowany grunt nie skalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sypki drobno- lub średnioziarnisty wg normy PN-74/B-02480.

Po zakończeniu budowy rurociągu i pozytywnych wynikach prób szczelności należy dokonać płukania całego wodociągu, używając do tego czystej wody. Prędkość przepływu czystej wody powinna być tak dobrana, aby mogła spowodować wypłukanie wszystkich zanieczyszczeń mechanicznych (cząstek stałych) z przewodu. Przewód można uznać za dostatecznie wypłukany, jeżeli wypływająca z niego woda jest przeźroczysta i bezbarwna. Cały przewód wodociągowy należy poddać dezynfekcji za pomocą wodnych roztworów wapna chlorowanego lub roztworu podchlorynu sodowego. Stężenie aktywnego chloru w roztworze wprowadzonym do przewodu powinno wynosić min. 50 mg/dm³. Personel Wykonawcy przygotowujący roztwór i przeprowadzający dezynfekcję powinien być wyposażony w odpowiedni sprzęt ochronny. Czas trwania dezynfekcji powinien wynosić 24 godziny. Pozostałość chloru w wodzie po tym okresie powinna wynosić min. 10 mg/dm³. Roztworu z dezynfekcji nie należy odprowadzać do kanalizacji lub cieków wodnych, bez uprzedniej jego neutralizacji za pomocą 10% wodnego roztworu kwaśnego węglanu sodu lub tiosiarczanu sodu. Po usunięciu roztworu dezynfekującego należy przeprowadzić ponowne płukanie przewodu, a następnie pobrać, pod nadzorem Zamawiającego i w miejscu przez niego wskazanym, próbki wody z przewodu i wykonać badania bakteriologiczne i fizykochemiczne. Wyniki badań powinny potwierdzać, że pobrana próbka wody spełnia wymagania dla wody do spożycia przez ludzi. Stężenie środka dezynfekującego po płukaniu nie powinno być wyższe od dopuszczalnego zgodnie z obowiązującą bazą normatywną (0,3 mg Cl/dm³). Jeśli wyniki badań będą niezadowalające, Wykonawca powtórzy całą powyższą procedurę lub odpowiednią jej część, aż do osiągnięcia dobrych wyników. Wyniki badań laboratoryjnych wody pobranych z końcowej fazy płukania sieci, wykonane przez akredytowane laboratorium próbek, potwierdzające jakość wody jako zdanej do picia będą stanowiły potwierdzenie prawidłowości wykonania płukania i dezynfekcji sieci. Pobór wody do płukania uzgodnić należy z PIM Sp. z o.o. Woda konieczna do wykonania płukania i dezynfekcji sieci może być pobrana z sieci wodociągowej pod nadzorem PIM Sp. z o.o., jednakże jej koszt będzie oszacowany i zafakturowany na Wykonawcę przez PIM Sp. z o.o., po cenach jednostkowych zgodnych z obowiązującą taryfą. Koszt zakupu wody do przeprowadzenia płukania i dezynfekcji jest kosztem Wykonawcy.

Zrzut wody po przeprowadzeniu płukania rurociągów oraz prób szczelności, należy dokonać do pobliskiej kanalizacji deszczowej za akceptacją gestora tej sieci lub wywóz wozem asenizacyjnym i zagospodarowanie tej wody zgodnie z obowiązującymi przepisami.

4.6. Wykonanie zasypki i zagęszczanie.

Po przeprowadzeniu prób szczelności, płukania i dezynfekcji wodociągów, można przystąpić do etapu wykonania zasypki i zagęszczanie gruntu. Przy obiektach liniowych, dno wykopu przed zasypaniem należy osuszyć i oczyścić z zanieczyszczeń pozostałych po montażu przewodu. Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie. Wysokość podsypki powinna wynosić minimum 20 cm. Jeżeli w dnie wykopu występują kamienie o wielkości powyżej 60 mm lub podłoże jest skalne, wysokość podsypki powinna być większa o 5 cm. Poziom podłoże musi być tak wykonany, by rurociągi mogły być układane bezpośrednio na nim. Obsypka przewodu, musi być prowadzona, aż do uzyskania grubości warstwy przy-

najmniej 30 cm (po zagęszczeniu) powyżej wierzchu rury. Materiał służący do wykonania, wypełnienia musi spełniać te same warunki co materiał do wykonania podłoża.

Obsypka rurociągu musi być tak wykonana, żeby rurociąg nie uległ zniszczeniu lub nie został przemieszczony. Pozostałą część wykopu wypełnić gruntem niewysadzinowym. W przypadku prowadzenia prac w pasie drogowym, przewiduje się pełną wymianę gruntu na materiał podlegający zatwierdzeniu przez Zamawiającego. W przypadku stwierdzenia, iż materiał pochodzący z wykopu nadaje się do użytku budowlanego, dopuszcza się jego zastosowanie do zasypania wykopu po zaakceptowaniu tego rozwiązania przez Zamawiającego. Zgodnie z wymogiem w PIM Sp. z o.o., należy stosować obsypkę armatury piaskiem i wykonać wg rys. szczegółowych projektu wykonawczego.

Grunt wbudowany i rozłożony równomiernie w warstwie przygotowanej do zagęszczenia powinien posiadać wilgotność naturalną W_n zbliżoną do optymalnej W_{opt} , określonej według normalnej metody Proctora. Zaleca się aby:

- dla gruntów spoistych, z wyjątkiem pospółek, żwirów i rumoszy gliniastych, wilgotność gruntu była w granicach $W_n = W_{opt} \pm 2\%$,
- dla pospółek, żwirów i rumoszy gliniastych $W_n \geq 0,7 W_{opt}$, przy czym górna granica wilgotności zależy od rodzaju maszyn zagęszczających,
- dla gruntów sypkich, z wyjątkiem piasków drobnych i pylastych, grunt należy polewać możliwie dużą ilością wody.

Materiał zasypu, powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu, ze szczególnym uwzględnieniem wykopu pod złącza. Najistotniejsze jest zagęszczenie gruntu przez podbicie w tzw. pachwinach przewodu. Podbijanie należy wykonać ubijakiem po obu stronach przewodu, zgodnie z PN-68/B-06050. Zasypkę wykopu powyżej warstwy ochronnej dokonuje się gruntem rodzimym, warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem. Zasypkę można zagęszczać ręcznie lub mechanicznie. Uzyskany wskaźnik zagęszczenia I_s powinien być:

dla dróg:

- $\geq 1,0$ dla górnej warstwy zasypki o grubości 0,20 m
- $\geq 1,0$ dla warstwy zasypki do głębokości 1,20 m ppt,
- $\geq 0,97$ dla warstw zasypki poniżej 1,20 m ppt,

dla wykopów zlokalizowanych poza pasem dróg:

- $\geq 0,95$.

Wyznaczenie wskaźnika odkształcenia gruntu I_0 należy stosować tylko dla gruntów, dla których nie jest możliwe określenie wskaźnika zagęszczenia I_s . Jeżeli jako kryterium oceny zagęszczenia stosuje się wskaźnik odkształcenia gruntu, to jego wartość nie powinna być większa od 2,2. Zagęszczenie gruntu w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych powinno spełniać wymagania, dotyczące minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia (I_s), podanego w tabeli 1.

Tabela 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych

Strefa korpusu	Minimalna wartość I_s dla:		
	Autostrad i dróg ekspresowych	innych dróg	
		Kategoria ruchu KR3-KR6	Kategoria ruchu KR1-KR2
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,03	1,00	1,00
Na głębokości od 20 do 120 cm od powierzchni robót ziemnych	1,00	1,00	0,97

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed ułożeniem przewodów lub konstrukcji nawierzchni należy je dogęścić do wartości I_s , podanych w tabeli 3. Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tabeli 3, nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Zamawiającemu. Dodatkowo można sprawdzić nośność warstwy gruntu na powierzchni robót ziemnych na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia E_2 zgodnie z PN-02205:1998.

Układanie drutu i taśmy ostrzegawczej.

Wzdłuż układanego przewodu PE wykopem otwartym, należy ułożyć drut miedziany 2,5 mm² lub linkę 2,5 mm². Natomiast dla przewodów wodociągowych posadowionych za pomocą metody bezwykopowej, należy wciągnąć drut/linkę miedzianą min. 6,0 mm². Końcówki drutu należy wyprowadzić w skrzynkach zasurowych, skrzynkach z punktami pomiarowymi, jak również doprowadzić do pierwszego zaworu zestawu wodomierzowego. W skrzynkach należy pozostawić zwinięty zapas (2 x 10 cm) drutów, celem umożliwienia podpięcia kleszczy sygnałowych trasera. Warunkiem odbioru sieci jest m.in. pozytywny wynik badania przewodności elektrycznej drutów pomiędzy sąsiednimi skrzynkami, potwierdzający jego ciągłość. Badania przeprowadzane są staraniem Wykonawcy na całej długości sieci wodociągowej, a ich wyniki potwierdzane są spisaniem protokołów z badań. PIM Sp. z o.o., zastrzega sobie prawo do weryfikacji ciągłości drutu na wybranych odcinkach poprzez powtórzenie badań służbami własnymi spółki. Drut do skrzynek musi być wyprowadzony obok obudowy zasuwy, a nie owinięty wokół niej. Nad przyłączami na wysokości ok. 30 cm, należy przewidzieć ułożenie taśmy ostrzegawczej z nadrukiem UWAGA WODOCIĄG. Drut powinien zostać położony, aby posiadał styczność z zasuwą lub jej armaturą w następujący sposób:

- dla przypadku, gdy zastosowano zasuwy kołnierzowe drut należy przymocować do zasuw - przykręcając ją pod śrubę łączącą kołnierze z zastosowaniem podkładek,
- w przypadku przyłączy, gdzie zastosowano zasuwy do przyłączy domowych DN 1 1/4" - 2" lub zasuw kołnierzowych - taśmę należy ułożyć wzdłuż obudowy teleskopowej zasuwy, przymocować do skrzynki ulicznej i powinna z niej wystawać.

Plantowanie i humusowanie terenu.

Po przeprowadzonych robotach budowlanych, w miejscach prowadzenia robót budowlanych w trawnikach, zieleńcach, etc., powinna zostać wykonana rekultywacja terenu, poprzez użycie ziemi urodzajnej pochodzącej z wykopów prowadzonych na potrzeby realizacji przedsięwzięcia. W przypadku niedoboru ziemi urodzajnej należy ją zakupić. Ziemię należy rozplantować i wyrównać do pierwotnej rzędnej terenu. Przed posianiem trawy, ziemię należy dwukrotnie bronować metodą „na krzyż”, rozbijając zbite bryły gruntu i usuwając zanieczyszczenia. Następnie powierzchnię należy uwałować walcem gładkim i przegrabić. Mieszanke traw wysiewać w ilości 30g/m² powierzchni, przykryć, ziemią, uwałować i podlać. Wysiew mieszanki traw powinien się odbyć w okresie wiosennym, sporadycznie w lipcu/ sierpniu, ostatecznie do połowy września. Wykonawca będzie odpowiedzialny za utrzymanie terenu objętego humusowaniem do czasu wschodu nasion. W przypadku nie uzyskania zadowalających rezultatów przeprowadzonych prac, Wykonawca będzie zobowiązany do ich ponownego wykonania własnym staraniem i na własny koszt.

5. Odbiór przebudowy wodociągów.

Po wykonaniu przedmiotowej inwestycji, należy zgłosić wykonane wodociąg do odbioru, którego dokonuje PIM Sp. z o.o. Do przeprowadzenia odbioru technicznego należy przedłożyć:

- niniejszy projekt techniczny z klauzulą uzgadniającą PIM Sp. z o.o. oraz pozwolenie na budowę zezwalające na realizację przedmiotowej inwestycji,
- powykonawczą inwentaryzację geodezyjną,
- próby szczelności, badania wody,
- oraz wymagane dokumenty zgodnie z PIM Sp. z o.o.

6. Uwagi końcowe.

Wszystkie prace należy prowadzić przy zachowaniu przepisów BHP zawartych w szczególności w:

- Dz. U. nr 22/53 poz.89 -"BHP" - transport ręczny
- Dz. U. nr 2/67 - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót betonowych i żelbetowych w zakresie gospodarki wodnej

INWESTOR:**PIM Sp. z o.o.**, 43 - 502 Czechowice-Dziedzice, ul. Szarych Szeregów 2

- Dz. U. nr 13/72 - W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych
- PN-B-06050:1968 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze,
- "Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Rurociągów z Tworzyw Sztucznych" - Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej i Klimatyzacji, Warszawa 1994.

Ponadto:

- Wykonawca inwestycji winien jest zapewnić ciągłą dostawę wody,
- Warunkiem wejścia Wykonawcy na daną nieruchomość (działkę ewidencyjną) jest uzyskanie pisemnej zgody od jej właściciela (spadkobiercy)/administratora na druku otrzymanym od Inwestora,
- Podpisanie przez właściciela (spadkobiercę)/administratora oświadczenia o odtworzeniu terenu do stanu pierwotnego, jest niezbędne do podpisania protokołu odbioru robót,
- Wszystkie przełączenia, przepięcia, wyłączenia wody należy wykonywać wyłącznie za zgodą Inwestora,
- W przypadku wystąpienia wypływu płuczki na powierzchnię terenu pochodzącej z metody bezwykopowej, należy przywrócić teren do stanu pierwotnego,
- Należy stosować zasypkę piaskiem przy węzłach typu hydrant, zasuwa
- W przypadku wystąpienia konieczności, usunięcia drzewa lub/i krzewu kolidującego z inwestycją, należy uzyskać stosowne zezwolenie zgodnie z obowiązującą ustawą O ochronie przyrody
- Wszystkie materiały do realizacji inwestycji (rury, armatura, uszczelki EPDM oraz kształtki), muszą być dopuszczone do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych zgodnie z aktualną Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 roku o wyrobach budowlanych z późn. zm.

Materiały te muszą posiadać:

- atest higieniczny Państwowego Zakładu Higieny,
- znak CE świadczący o zgodności materiału z normą zharmonizowaną lub europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego UE
- lub (zamiast CE) znak budowlany, o którym mowa w art. 5, ust. 1, pkt. 3 w/w Ustawy.

Uwagi:

- W odległości 2 m od projektowanych wodociągów, nie można lokalizować żadnych obiektów stałych
- Należy wykonać powykonawczą inwentaryzację geodezyjną
- Wszystkie prace związane z budową wodociągów wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami. Materiały użyte do budowy nawierzchni powinny posiadać stosowne atesty, aprobaty techniczne
- Warunki techniczne wydane przez PIM Sp. z o.o., stanowią integralną część zasad realizacji przedmiotowego projektu
- Wszystkie zaistniałe w trakcie robót odstępstwa od projektu po wcześniejszej pisemnej akceptacji PIM Sp. z o.o., należy skoordynować w nadzorze autorskim

Projektant: inż. Teresa Świerczek

NR UPRAWNIENÍ:**Upr. proj. – wyk. 44/M/85**

w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych

Izba: SLK/IS/9396/03

Projektant sprawdzający: mgr inż. Aleksandra Machowiak

NR UPRAWNIENÍ:**Upr. proj. – wyk. 724/92, 874/92**

w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych

Izba: SLK/IS/0858/02**PODPIS:****PODPIS:**

Tabela 2.1. Zestawienie długości przebudowy sieci wodociągowych dla danych odcinków

Lp.	Odcinek-oznaczenie	Długość [m]	Średnica zewnętrzna PE [mm]	Uwagi
1.	W0-W1	8,5	dz180	ul. Wapienicka
2.	W1-W2	21,0	dz180	ul. Wapienicka
3.	W2-W3	39,5	dz180	ul. Wapienicka
Suma całk. dług. średn. dz180		69,0		
4.	W3-W4	9,0	dz110	ul. Wapienicka
5.	W4-W5	87,0	dz110	ul. Wapienicka
6.	W5-W6	86,5	dz110	ul. Wapienicka
7.	W6-W7	38,5	dz110	ul. Wapienicka
8.	W7-W7.1	15,0	dz110	ul. Wolna
9.	W7.1-W7.2	16,5	dz110	ul. Wolna
10.	W7.2-W7.3	3,5	dz110	ul. Wolna
11.	W7.3-W7.4	28,0	dz110	ul. Wolna
12.	W7.4-W7.5	8,0	dz110	ul. Wolna
13.	W7.5-W7.6	1,0	dz110	ul. Wolna
Suma całk. dług. średn. dz110		293,0		
14.	W1-HN1	0,5	dz90	ul. Wapienicka
15.	W5-W5.1	76,5	dz90	ul. Wolna
16.	W5.1-W5.2	13,5	dz90	ul. Wolna
17.	W5.2-HP2	44,0	dz90	ul. Wolna
18.	W7.5-HP3	0,5	dz90	ul. Wolna
Suma całk. dług. średn. dz90		135,0		
19.	W6-W6.1	31,5	dz63	ul. Wolna
20.	W6.1-W6.2	53,5	dz63	ul. Wolna
Suma całk. dług. średn. dz63		85,0		
21.	W4-L6	48,5	dz50	ul. Woleńska
22.	W5.1-W5.1.1	36,0	dz50	ul. Wolna 7
23.	W5.3-W5.4	34,5	dz50	ul. Wolna 10
Suma całk. dług. średn. dz50		119,0		
SUMA CAŁK. DŁUGOŚCI		701,0		

Tabela 2.2. Zestawienie długości przebudowy przyłączy wodociągowych dla danych odcinków

Lp.	Odcinek-oznaczenie	Długość [m]	Średnica zewnętrzna PE [mm]	Uwagi
1.	W2-W2.1	19,0	dz40	ul. Wapienicka 1
2.	L6-W4.1	13,5	dz40	ul. Woleńska 3
3.	W5.2-W5.2.1	22,0	dz40	ul. Wolna 4
4.	W5.3-W5.3.1	26,5	dz40	ul. Wolna 12
5.	W5.4-W5.4.2	24,5	dz40	ul. Wolna 10
6.	W5.4-W5.4.1	5,0	dz40	ul. Wolna 10
7.	W6.2-W6.2.2	28,0	dz40	ul. Wolna 17
8.	W6.1-W6.1.1.	9,5	dz40	ul. Wolna 15
9.	W7.6-W7.6.2	26,0	dz40	ul. Wolna 21
10.	W7.1-W7.1.1	8,5	dz40	ul. Wolna 21c
11.	W7.2-W7.2.1	19,5	dz40	ul. Wolna 17c
12.	W7.3-W7.3.1	5,5	dz40	ul. Wolna 21b
13.	W7.4-W7.4.1	5,0	dz40	ul. Wolna 21a

Tabela 2.2. Zestawienie długości przebudowy przyłączy wodociągowych dla danych odcinków

Lp.	Odcinek-oznaczenie	Długość [m]	Średnica zewnętrzna PE [mm]	Uwagi
14.	W7.6-W7.6.1	11,5	dz40	ul. Wolna 17a
Suma całk. dług. średn. dz40		224,0		
SUMA CAŁK. DŁUGOŚCI		224,0		

Tabela 2.3. Zestawienie długości przebudowy przepięć sieci wodociągowych
























Lp.	Odcinek-oznaczenie	Długość [m]	Średnica zewnętrzna PE [mm]	Uwagi
1.	W3-W3.1	1,0	dz160	ul. Wapienicka-przepięcie
Suma całk. dług. średn. dz160		1,0		
SUMA CAŁK. DŁUGOŚCI		1,0		

Tabela 2.4. Zestawienie długości przebudowy przepięć przyłączy wodociągowych

Lp.	Odcinek-oznaczenie	Długość [m]	Średnica zewnętrzna PE [mm]	Uwagi
1.	W5.1.1-Z9.1	0,2	dz40	ul. Wolna 7-przepięcie
2.	W6.2-W6.2.1.	5,5	dz40	ul. Wolna-przepięcie
Suma całk. dług. średn. dz40		5,7		
3.	W5.1.1-Z9.2	0,2	dz50	ul. Woleńska 1a-przepięcie
Suma całk. dług. średn. dz50		0,2		
SUMA CAŁK. DŁUGOŚCI		5,9		

Tabela 3. Zestawienie materiałowe inwestycji

NR	OZNACZENIE	NAZWA	wymiary w mm	SZT.
1	Z(dn32) Ot(1,3-1,8) SkZ,PpZ	Zasuwa klinowa kotnierz. dn32, PN16		14
		Obudowa teleskopowa dla dn32		14
		Skrzynka uliczna z żeliwa+plyta podkładowa PEHD		14+14
2	Z(dn40) Ot(1,3-1,8) SkZ,PpZ	Zasuwa klinowa kotnierz. dn40, PN16		4
		Obudowa teleskopowa dla dn40		4
		Skrzynka uliczna z żeliwa+plyta podkładowa PEHD		4+4
3	Z(dn50) Ot(1,3-1,8) SkZ,PpZ	Zasuwa klinowa kotnierz. dn50, PN16		1
		Obudowa teleskopowa dla dn50		1
		Skrzynka uliczna z żeliwa+plyta podkładowa PEHD		1+1
4	Z(dn80) Ot(1,3-1,8) SkZ,PpZ	Zasuwa klinowa kotnierz. dn80, PN16		1
		Obudowa teleskopowa dla dn80		1
		Skrzynka uliczna z żeliwa+plyta podkładowa PEHD		1+1
5	Z(dn100) Ot(1,3-1,8) SkZ,PpZ	Zasuwa klinowa kotnierz. dn100, PN16		1
		Obudowa teleskopowa dla dn100		1
		Skrzynka uliczna z żeliwa+plyta podkładowa PEHD		1+1
6	Z(dn150) Ot(1,3-1,8) Ot(1,5-2,3) SkZ,PpZ	Zasuwa klinowa kotnierz. dn150, PN16		2
		Obudowa teleskopowa 1,3-1,8 dla dn150		1
		Obudowa teleskopowa 1,5-2,3 dla dn150		1
7	OS dz180/90	Skrzynka uliczna z żeliwa+plyta podkładowa PEHD		2+2
		Zasuwa klinowa kotnierz. dn150, PN16		2
		Obudowa teleskopowa 1,3-1,8 dla dn150		1
8	ON dz63/40	Obudowa teleskopowa 1,5-2,3 dla dn150		1
		Skrzynka uliczna z żeliwa+plyta podkładowa PEHD		2+2
		Zasuwa klinowa kotnierz. dn150, PN16		2
9	ON dz90/40	Obudowa teleskopowa 1,5-2,3 dla dn150		1
		Skrzynka uliczna z żeliwa+plyta podkładowa PEHD		2+2
		Zasuwa klinowa kotnierz. dn150, PN16		2
10	ON dz90/50	Obudowa teleskopowa 1,5-2,3 dla dn150		1
		Skrzynka uliczna z żeliwa+plyta podkładowa PEHD		2+2
		Zasuwa klinowa kotnierz. dn150, PN16		2
11	ON dz110/40	Obudowa teleskopowa 1,5-2,3 dla dn150		1
		Skrzynka uliczna z żeliwa+plyta podkładowa PEHD		2+2
		Zasuwa klinowa kotnierz. dn150, PN16		2
12	ON dz110/50	Obudowa teleskopowa 1,5-2,3 dla dn150		1
		Skrzynka uliczna z żeliwa+plyta podkładowa PEHD		2+2
		Zasuwa klinowa kotnierz. dn150, PN16		2
13	ON dz110/63	Obudowa teleskopowa 1,5-2,3 dla dn150		1
		Skrzynka uliczna z żeliwa+plyta podkładowa PEHD		2+2
		Zasuwa klinowa kotnierz. dn150, PN16		2
14	ON dz180/40	Obudowa teleskopowa 1,5-2,3 dla dn150		1
		Skrzynka uliczna z żeliwa+plyta podkładowa PEHD		2+2
		Zasuwa klinowa kotnierz. dn150, PN16		2
15	TK40/K32	Obudowa teleskopowa 1,5-2,3 dla dn150		1
		Skrzynka uliczna z żeliwa+plyta podkładowa PEHD		2+2
		Zasuwa klinowa kotnierz. dn150, PN16		2
16	TK50/K40	Obudowa teleskopowa 1,5-2,3 dla dn150		1
		Skrzynka uliczna z żeliwa+plyta podkładowa PEHD		2+2
		Zasuwa klinowa kotnierz. dn150, PN16		2
17	TK63/K50	Obudowa teleskopowa 1,5-2,3 dla dn150		1
		Skrzynka uliczna z żeliwa+plyta podkładowa PEHD		2+2
		Zasuwa klinowa kotnierz. dn150, PN16		2
18	TK90/K80	Obudowa teleskopowa 1,5-2,3 dla dn150		1
		Skrzynka uliczna z żeliwa+plyta podkładowa PEHD		2+2
		Zasuwa klinowa kotnierz. dn150, PN16		2
19	TK110/K100	Obudowa teleskopowa 1,5-2,3 dla dn150		1
		Skrzynka uliczna z żeliwa+plyta podkładowa PEHD		2+2
		Zasuwa klinowa kotnierz. dn150, PN16		2
20	TK160/K150	Obudowa teleskopowa 1,5-2,3 dla dn150		1
		Skrzynka uliczna z żeliwa+plyta podkładowa PEHD		2+2
		Zasuwa klinowa kotnierz. dn150, PN16		2
21	Łącznik RK dn150	Obudowa teleskopowa 1,5-2,3 dla dn150		1
		Skrzynka uliczna z żeliwa+plyta podkładowa PEHD		2+2
		Zasuwa klinowa kotnierz. dn150, PN16		2
22	R180/110	Obudowa teleskopowa 1,5-2,3 dla dn150		1
		Skrzynka uliczna z żeliwa+plyta podkładowa PEHD		2+2
		Zasuwa klinowa kotnierz. dn150, PN16		2
23	R180/160	Obudowa teleskopowa 1,5-2,3 dla dn150		1
		Skrzynka uliczna z żeliwa+plyta podkładowa PEHD		2+2
		Zasuwa klinowa kotnierz. dn150, PN16		2
24	K40/90°	Obudowa teleskopowa 1,5-2,3 dla dn150		1
		Skrzynka uliczna z żeliwa+plyta podkładowa PEHD		2+2
		Zasuwa klinowa kotnierz. dn150, PN16		2
25	K50/90°	Obudowa teleskopowa 1,5-2,3 dla dn150		1
		Skrzynka uliczna z żeliwa+plyta podkładowa PEHD		2+2
		Zasuwa klinowa kotnierz. dn150, PN16		2
26	K110/90°	Obudowa teleskopowa 1,5-2,3 dla dn150		1
		Skrzynka uliczna z żeliwa+plyta podkładowa PEHD		2+2
		Zasuwa klinowa kotnierz. dn150, PN16		2
27	K110/11°	Obudowa teleskopowa 1,5-2,3 dla dn150		1
		Skrzynka uliczna z żeliwa+plyta podkładowa PEHD		2+2
		Zasuwa klinowa kotnierz. dn150, PN16		2
28	K40/22°	Obudowa teleskopowa 1,5-2,3 dla dn150		1
		Skrzynka uliczna z żeliwa+plyta podkładowa PEHD		2+2
		Zasuwa klinowa kotnierz. dn150, PN16		2
29	K180/22°	Obudowa teleskopowa 1,5-2,3 dla dn150		1
		Skrzynka uliczna z żeliwa+plyta podkładowa PEHD		2+2
		Zasuwa klinowa kotnierz. dn150, PN16		2
30	K40/60°	Obudowa teleskopowa 1,5-2,3 dla dn150		1
		Skrzynka uliczna z żeliwa+plyta podkładowa PEHD		2+2
		Zasuwa klinowa kotnierz. dn150, PN16		2

NR	OZNACZENIE	NAZWA wymiary w mm	SZT.
31	TR50/40 	Trójnik redukcyjny do zgrzewania 90° dz50/40, PE100/SDR11,PN16	1
32	TR110/90 	Trójnik redukcyjny do zgrzewania 90° dz110/90, PE100/SDR11,PN16	2
33	TR180/160 	Trójnik redukcyjny do zgrzewania 90° dz180/160, PE100/SDR11,PN16	1
34	T160/160x45° 	Trójnik równoprzelotowy do zgrzewania 45° dz160/160, PE100/SDR11,PN16	1
35	ME40 	Mufa elektrooporowa PE100/SDR11,PN16 dz40	43
36	ME50 	Mufa elektrooporowa PE100/SDR11,PN16 dz50	11
37	ME63 	Mufa elektrooporowa PE100/SDR11,PN16 dz63	2
38	ME90 	Mufa elektrooporowa PE100/SDR11,PN16 dz90	5
39	ME110 	Mufa elektrooporowa PE100/SDR11,PN16 dz110	11
40	ME160 	Mufa elektrooporowa PE100/SDR11,PN16 dz160	6
41	ME180 	Mufa elektrooporowa PE100/SDR11,PN16 dz180	6
42	ZE110 	Zaslepka elektrooporowa (korek) PE100/SDR11,PN16 dz110	1
43	MER50/40 	Mufa elektrooporowa redukcyjna PE100/SDR11,PN16 dz50/40	2
44	MER63/40 	Mufa elektrooporowa redukcyjna PE100/SDR11,PN16 dz63/40	1
45	MER110/63 	Mufa elektrooporowa redukcyjna PE100/SDR11,PN16 dz110/63	1
46	MER180/160 	Mufa elektrooporowa redukcyjna PE100/SDR11,PN16 dz180/160	2
47	K90/25° 	Kolano/tuk segmentowy 25° do zgrzewania 25°/dz90 PE100/SDR11, PN16	1
48	ZK150 	Zaslepka kotłierzowa (korek) stalowa dn150	1
49	ME90 	Mufa elektrooporowa PE100/SDR11,PN16 dz90	2
50	TK90/K80 	Tuleja kotłierz. dz90(dn80), PN16 Uszczelka EPDM dn80, PN16 Kotłierz stalowy dn80, PN16	2 4 4
51	Łącznik RK dn150 	Łącznik rur.-kotłierz. zabezp. przed wysunięciem dn150 PN16	1kpl
52		RURA PRZEWODOWA POLIETYLEN dz90 PE100 RC SDR11,PN16	7,0mb
53		RURA PRZEWODOWA POLIETYLEN dz40 PE100 RC SDR11,PN16	229,5mb
54		RURA PRZEWODOWA POLIETYLEN dz50 PE100 RC SDR11,PN16	119,0mb
55		RURA PRZEWODOWA POLIETYLEN dz63 PE100 RC SDR11,PN16	85,0mb
56		RURA PRZEWODOWA POLIETYLEN dz90 PE100 RC SDR11,PN16	135,0mb
57		RURA PRZEWODOWA POLIETYLEN dz110 PE100 RC SDR11,PN16	293,5mb
58		RURA PRZEWODOWA POLIETYLEN dz160 PE100 RC SDR11,PN16	1,0mb
59		RURA PRZEWODOWA POLIETYLEN dz180 PE100 RC SDR11,PN16	69,0mb
60		TAŚMA DO ZNAK. WODOC. Z WKŁADKĄ METALIZOWANĄ	353,0mb
61		DRUT MIEDZIANY O PRZEKROJU 2,5 mm ² POŁĄCZONY TRWALE Z URZĄDZENIAMI STALOWYMI	229,5mb
62		LINKA MIEDZIANA LUB KWASOODP. O PRZEKR. 6,0mm POŁĄCZONA TRWALE Z URZĄDZENIAMI STALOWYMI	702,5mb
63	HN 	Węzeł hydrantowy nadziemny wg. rys. szczegółowego	1kpl
64	HP 	Węzeł hydrantowy podziemny wg. rys. szczegółowego	2kpl