



warstwami o grubości nie większej niż 30 cm. Roboty montażowe należy wykonywać w odwodnionym wykopie.

#### 4.4. Oznakowanie uzbrojenia i trasy rurociągu

Jako oznaczenie trasy projektowanego wodociągu (dla wykopów otwartych) nad rurociągiem ułożyć taśmę ostrzegawczą w kolorze niebieskim o szerokości taśmy 20cm, 30 cm nad rurą na zagęszczonej warstwie obsypki piaskowej. Na rurociągu ułożyć drut miedziany w osłonie tworzywowej o przekroju min. 1mm<sup>2</sup> umożliwiający oznaczenie trasy projektowanego rurociągu. Drut należy wyprowadzić po drążku zasuwy i umieścić przy nim w skrzynce ulicznej. W przypadku rurociągów posadawianych metodą przewiertu sterowanego należy stosować rury z fabrycznie osadzonym drutem lokalizacyjnym.

Wykonane uzbrojenie sieci (hydranty, zasuwy) należy oznaczyć za pomocą tablic orientacyjnych umieszczonych na istniejących trwałych obiektach budowlanych lub specjalnych słupkach, na wysokości ok. 2 m nad terenem, w miejscach widocznych. Wzory tablic zgodnie z PN-86/B-09700. Dla tablic oznaczających hydranty obowiązuje tło czerwone ("czerwień strażacka") i białe litery, a dla zasuw tło białe i niebieskie litery (tabliczki tworzywowe z wciskany literkami).

#### 4.5. Kolizje z istniejącym uzbrojeniem

Skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem występują w miejscach wskazanych na profilu oraz mapie zasadniczej. Nie wyklucza się istnienia uzbrojenia niezinwentaryzowanego na mapie, w przypadkach wątpliwych należy wykonać wykopy kontrolne, aby ustalić kolizje. W przypadku wystąpienia ewentualnych kolizji proponowane rozwiązanie uzgodnić z projektantem.

#### 4.6. Zabezpieczenie drzew

W przypadku drzew rosnących w pobliżu planowanego wykopu, wszelkie prace związane z wykopem muszą być prowadzone ze szczególną ostrożnością, z poszanowaniem systemu korzeniowego drzewa, szczególnie korzeni głównych mających na celu stabilizację drzewa w podłożu. Odsłonięte korzenie należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami. W przypadku uszkodzenia które spowoduje okaleczenie lub obumarcie drzewa, wykonawca powinien pokryć koszty uzupełniających nasadzeń.

#### 4.7. Odtworzenie nawierzchni

Zgodnie z decyzją Gminnego Zakładu Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Wągrowcu z dn. 01.08.2022 w sprawie uzgodnienia lokalizacji sieci wodociągowej w pasie drogi gminnej wykonawca odpowiada za odtworzenie nawierzchni po wykonanych robotach, tj. przywrócenie pasa drogowego do stanu pierwotnego:

- do odtworzenia nawierzchni może być wykorzystany materiał pierwotny, jeżeli był składowany oddzielnie i nie został zanieczyszczony, w pozostałych przypadkach podbudowę należy wykonać z kruszywa łamanego.



## 5. Technologia budowy

### 5.1. Wykopy otwarte

W celu posadowienia sieci wodociągowej i kanalizacyjnej, należy wykonać wykopy mechanicznie oraz ręcznie, jako wąskoprzestrzenne o ścianach pionowych, zabezpieczonych szalunkiem systemowym pełnym. Szerokość wykopu należy przyjąć zgodnie z normą PN-EN-1610-2015.

Szerokość wykopu z uwzględnieniem szalunku i odwodnienia. Minimalna przestrzeń robocza:

- dla rur  $DN \leq 225$  ODh + 0,4m
- dla rur  $DN \leq 225$  ODh + 0,4m + 0,3m + 0,2m

Gdzie: ODh – poziomy wymiar zewnętrzny w metrach

Wykopy ręczne obowiązują przy skrzyżowaniach z istniejącym uzbrojeniem. Wykonane wykopy należy bezwzględnie oznaczyć i zabezpieczyć przez ustawienie zapór a w przypadku przejść wykonać je pomostami oporęczowanymi, w godzinach nocnych wykopy oznakować lampami świecącymi w kolorze czerwonym.

Przygotowanie dna i podłoża pod przewody należy wykonać zgodnie z zaleceniami podanymi przez producenta rur. Dno wykopu powinno być wykonane ze spadkiem zgodnym z projektem, dno powinno być równe pozbawione elementów o ostrych krawędziach.

Należy wykonać podsypkę piaskową o gr. 10 cm, obsypkę oraz zasypkę. Z uwagi na niekorzystne warunki gruntowe, należy w całości wymienić grunt rodzimy na piasek. Zasypanie wykopu należy wykonać zagęszczając warstwowo, co 20 cm.

Rozebranie umocnienia ścian powinno następować z zachowaniem ostrożności -równolegle z zasypywaniem ze względu na możliwość obsunięcia się wykopu.

Stopień zagęszczenia zasypki IS - w przypadku jezdni utwardzonych należy uzyskać wskaźnik zagęszczenia 1,00, a w poboczu (poza pasem jezdny) należy uzyskać  $Is \geq 0,98$ .

Po wykonaniu robót zajmowany pas drogi i pobocza należy przywrócić do stanu poprzedniego. Zakres i częstość kontroli jakości układanego gruntu oraz zagęszczenia nie powinna być mniejsza niż 1 test co 50m długości wykopów dla przewodów.

### 5.2. Odwodnienie wykopów

Zgodnie z dokumentacją geotechniczną, w wykonanych odwiertach nie stwierdzono występowania wód gruntowych. W związku z tym w projekcie nie przewidziano konieczności odwadniania wykopu. Jeśli jednak w trakcie wykonywania robót w wykopie pojawi się woda gruntowa, to zależności od poziomu wody gruntowej należy wykonać odwodnienie wykopu wg poniższych zaleceń. Ostateczną decyzję o metodzie odwodnienia wykopu podejmie kierownik budowy.

5.2.1. Odwodnienie typ I – przy zastosowaniu pompy powierzchniowej, w gruntach spoistych.

W tym celu należy wykorzystać do odwodnienia wykopu pompę powierzchniową, o zdolności



podnoszenia wynoszącej min. 10m.

Przed odprowadzeniem wód do zbiornika należy zastosować separator piasku. Prace należy wykonywać w krótkich odcinkach. Zasilanie pompy przewidzieć poprzez wykorzystanie agregatu prądotwórczego.

#### 5.2.2. Odwodnienie typ II – przy zastosowaniu igłofiltrów, w jednym rzędzie.

Rozwiązanie dotyczy sytuacji, gdy zwierciadło wody gruntowej jest położone powyżej dna wykopu nie mniej niż 1m i nie więcej niż 2m.

Wzdłuż pasa roboczego należy wykonać ścianki szczelne po obu stronach wykopu, aby ograniczyć zasięg leja depresyjnego od strony działek prywatnych.

Odwodnienie wykopu wykonać za pomocą igłofiltrów o średnicy  $\phi 63\text{mm}$ , zakończonymi filtrem siatkowym o długości 1,0m. Igłofiltry należy wpłukać w rozstawie 1,25m w jednym rzędzie.

Wszystkie igłofiltry należy wprowadzić do planowanej głębokości za pomocą rury wpłukującej 133mm. Wokół filtrów należy zastosować obsypkę żwirową o granulacji 0,8-1,4mm do wysokości zwierciadła wody gruntowej. Podczas wpłukiwania igłofiltrów należy obserwować wynoszony z otworu grunt i szybkość pograżania. Na tej podstawie można orientacyjnie określić rodzaj gruntów zalegających w podłożu. W czasie wpłukiwania igłofiltrów należy zwracać uwagę aby wszystkie filtry określonego ciągu (podłączone do jednej pompy), znajdowały się na jednej poziomie. Rurociągi zbiorcze odprowadzające wodę z odwodnienia należy układać ze spadkiem w kierunku odbiornika. Niezbędne jest zabezpieczenie rurociągów zbiorczych i ssących przed uszkodzeniem w miejscach przejazdów.

Do jednego agregatu należy podłączyć zestaw igłofiltrów (igłofiltr+ kolektor ssący) o długości nie większej niż 50m.

Woda z odwodnienia przy pomocy igłofiltrów nie powinna zawierać zawiesin i powinna być czysta. Odwodnienie należy prowadzić bez przerwy w pompowaniu wody.

#### 5.2.3. Odwodnienie typ III – przy zastosowaniu igłofiltrów, w dwóch rzędach.

Rozwiązanie dotyczy sytuacji, gdy zwierciadło wody gruntowej jest położone powyżej dna wykopu więcej niż 2m. Igłofiltry należy wpłukiwać naprzemiennie, w rozstawie 1,8m, po obu stronach wykopu. Pozostałe wytyczne zgodnie z rozwiązaniem typ II.

#### 5.2.4. Ogólne wytyczne:

W przypadku pojawienia się wody w wykopie i równoczesnego wystąpienia gruntów podatnych na uplastycznienie, należy ją natychmiast odprowadzić a dno zabezpieczyć warstwą chudego betonu. Pozostawienie wody w wykopie doprowadziłoby do dalszego plastycznienia glin, a w konsekwencji do obniżenia ich parametrów wytrzymałościowych i nierównomiernych osiadań. Po zakończenia prac związanych z odwodnieniem wykopów należy zadbać o to, aby nie doszło do niepożądanego odpływu oraz obniżenia poziomu wód gruntowych.

Prace odwodnieniowe należy prowadzić w taki sposób, aby nie doprowadzić do wstąpienia



sufozji, szczególnie w piaskach pylastych i drobnych. Spowodowałoby to rozluźnienie piasków i w konsekwencji do obniżenia ich nośności. Warstewki pyłów miękkoplastycznych, które mogą wystąpić w poziomie posadowienia należy z wykopu usunąć i zastąpić piaskiem różnoziarnistym. Pyły plastyczne są to grunty nośne nienadające się do bezpośredniego posadowienia, z zachowaniem odpowiedniej techniki w wykonaniu robót ziemnych. Chodzi o takie ich prowadzenie, by nie nastąpiło naruszenie naturalnej struktury gruntu poniżej posadowienia. Należy przewidzieć na czas budowy odwodnienie podłoża, następnie należy przystąpić do wykonania wykopu według poniżej przedstawionych zasad.

Ze względu na dalsze uplastycznienie tych gruntów przez sprzęt mechaniczny (zjawisko tiksotropii, ostatnie 20 cm wykopu należy wykonać ręcznie przystępując jednocześnie do układania podsypki. Pozostawienie wody gruntowej lub opadowej w wykopie, lub spowodowanie rozluźnienia i rozmiękczenia gruntów w czasie prowadzenia robót ziemnych, doprowadziłoby do dalszego uplastycznienia gruntów do stanu miękkoplastycznego, co znacznie obniżyłoby ich parametry wytrzymałościowe i w konsekwencji do znacznych osiadań. Odwodnienia należy prowadzić ze szczelnych obiektów, tak aby nie spowodować leja depresji i obniżenia wód gruntowych na sąsiednich działkach.

Wykonawca zobowiązany jest uzyskać wszelkie uzgodnienia i pozwolenia związane z odprowadzeniem wody gruntowej poza wykop. Ilość wody odprowadzanej z wykopu należy opomiarować.

### 5.3. Próba szczelności – sieć wodociągowa

Badanie szczelności należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-B-10725 "Wodociągi Przewody zewnętrzne – Wymagania i badania – dla wodociągu". Jako czynnik próbny należy wykorzystywać wyłącznie wodę.

Próbę hydrauliczną należy przeprowadzić po ułożeniu przewodu i po wykonaniu warstwy ochronnej rurociągu do połowy wysokości średnicy ułożonego rurociągu (etap II zasypywania). Wszystkie złącza powinny być odkryte dla możliwości sprawdzenia ewentualnych przecieków. Badanie szczelności przewodu wykonać przed płukaniem i dezynfekcją, należy zastosować 2 manometry na dwóch końcach badanego odcinka z możliwością spuszczenia ciśnienia.

Długość badanego odcinka = długości projektowanego wodociągu.

$P_p = 1,5 P_r$

Gdzie:

$P_p$  – ciśnienie próbne;  $P_r$  – ciśnienie robocze

Ciśnienie próbne  $P_p$  nie mniejsze niż 1.0 Mpa.

Czas trwania próby = 30 min.

Wynik próby uznać za pozytywny, jeżeli w ciągu 30 min. ciśnienie na manometrach (próbnymi kontrolnym) nie ulegnie zmianie i będzie wynosić 1.0 MPa. W czasie próby należy obserwować przewód i złącza na wodociągu. Prace podlegające zakryciu rurociągu oraz próbę ciśnienia wykonawca winien zgłosić gestorowi sieci.





Po zatwierdzonym odbiorze w stanie odkrytym należy dokonać inwentaryzacji rurociągu przez prawną służbę geodezyjną. Próbę szczelności wodociągu należy przeprowadzić po osiągnięciu przez bloki oporowe odpowiedniej wytrzymałości.

#### 5.4. Próba szczelności kanalizacji sanitarnej

Po ułożeniu wydzielonego fragmentu przewodu i wykonaniu warstwy ochronnej obsypki należy przeprowadzić próbę szczelności. W odbiorze na szczelność przewodów z rur kanałowych występują dwa rodzaje prób:

- próba na eksfiltrację wody z przewodu,
- próba na infiltrację wody do przewodu.

Próba szczelności na infiltrację musi być przeprowadzana przy pozytywnej próbie szczelności na eksfiltrację. Próbę szczelności dla kanałów grawitacyjnych należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 1610. Dopuszcza się zastosowanie próby szczelności z wykorzystaniem wody.

#### **Próba szczelności przy zastosowaniu wody:**

Ciśnienie próbne jest ciśnieniem wynikającym z wypełnienia badanego odcinka przewodu do poziomu terenu odpowiednio w dolnej lub górnej studzience, przy czym ciśnienie dla próby szczelności wodą nie może być większe niż 50 kPa i mniejsze niż 10 kPa, licząc od poziomu wierzchu rury.

Wymagania dotyczące szczelności przewodów są spełnione, jeśli uzupełnienie wody do początkowego jej poziomu nie przekracza dla powierzchni zwilżonej:

- 0,15 l/m<sup>2</sup> dla przewodów,
- 0,4 l/m<sup>2</sup> dla studzienek kanalizacyjnych,
- 0,2 l/m<sup>2</sup> dla przewodów wraz z studzienkami kanalizacyjnymi.

#### 5.5. Płukanie i dezynfekcja sieci wodociągowej

Po pozytywnym wyniku próby szczelności należy całą sieć dokładnie przepłukać wodą oraz przeprowadzić dezynfekcję podchlorynem sodu, zgodnie z obowiązującą normą branżową. Dezynfekcję przeprowadzić wodą chlorowaną powstałą z rozpuszczenia podchlorynu wapnia lub sodu, zawierającą co najmniej 50 mg Cl<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>, przy czasie kontaktu wynoszącym 24 godziny. Dezynfekcję przeprowadza się dawkując roztwór środka dezynfekującego przy powolnym napełnianiu przewodu. Pozostałość chloru w wodzie po tym okresie czasu powinna wynosić 10 mgCl<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>. Po przeprowadzeniu dezynfekcji, przewód należy ponownie przepłukać wodą wodociągową aż do zaniku zapachu chloru. Następnie powinna być dokonana analiza bakteriologiczna wody w laboratorium Stacji Sanitarno - Epidemiologicznej. Sieć wodociągowa może zostać oddana do eksploatacji po uzyskaniu pozytywnego wyniku badania wody.

#### 5.6. Odbiór robót

Odbiór częściowy powinien być dokonywany komisyjnie, przy udziale kierownika budowy, inspektora nadzoru oraz przedstawiciela użytkownika. Odbiory te powinny być potwierdzone



protokołem komisji, z podaniem ewentualnych usterek i terminu ich usunięcia. Odbiór końcowy dokonywany jest po zakończeniu całości robót przed przekazaniem przewodu do eksploatacji. Może to być odbiór odcinka przewodu, gdy może on być wcześniej oddany do eksploatacji. Przy odbiorze końcowym należy przedłożyć komisji takie dokumenty jak :

- protokoły odbiorów częściowych,
- dokumentację powykonawczą z naniesionymi zmianami powstałymi w trakcie realizacji,
- dziennik budowy,
- atesty i aprobaty techniczne na zabudowane materiały,
- oświadczenie kierownika budowy o wykonaniu robót zgodnie z obowiązującymi przepisami i doprowadzeniu terenu do stanu pierwotnego,
- operat geodezyjny potwierdzony w Rejestrze Zasobów Mapowych.

Po sprawdzeniu kompletności dokumentów odbiorowych komisja dokonuje przeglądu wykonanego zadania, uzyskując od kierownika budowy i inspektora nadzoru informacji o przebiegu robót, szczegółów realizacji i ewentualnych zmian w stosunku do projektu. Zakończenie przeglądu z wynikiem pozytywnym umożliwia spisanie protokołu odbioru końcowego i wystawienie przez komisję oceny jakościowej robót.

#### 6. Warunki ochrony przeciwpożarowej

Zgodnie z §3.1 Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 17.09.2021 w sprawie projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno-budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia przeciwpożarowego pod względem zgodności z wymaganiami ochrony pożarowej, dokonano uzgodnienia z rzeczoznawcą do spraw przeciwpożarowych.

Projektowany obiekt budowlany – sieć wodociągowa wraz z hydrantami, spełnia wymogi Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24.07.2009r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych.

#### 7. Uwagi końcowe

Roboty ziemne w pobliżu istniejących przewodów podziemnych należy wykonywać ręcznie, bez użycia sprzętu mechanicznego. W przypadku stwierdzenia rozbieżności pomiędzy mapą geodezyjną a stanem faktycznym, należy powiadomić inwestora celem zabezpieczenia ewentualnych kolizji ( przy współudziale gestorów sieci).

Do oznakowania wykonywania robót należy stosować typowe znaki i zapory drogowe, które winny być oświetlone w porze nocnej w przypadku niedostatecznej widoczności. Przed przystąpieniem do wykonywania robót wykonawca jest zobowiązany wykonać oraz uzgodnić z zarządcą drogi projekt czasowej organizacji robót.

Jednostka prowadząca roboty w pasie drogowym zobowiązana jest utrzymywać w należytym stanie wszystkie środki techniczne użyte do oznakowania i zabezpieczenia miejsca robót. Należy zwrócić szczególną uwagę na pracę sprzętu pod istniejącą, napowietrzną linią energetyczną. W przypadku wystąpienia nieprzewidzianych przeszkód należy skontaktować się z nadzorem



autorskim.

Wszystkie materiały powinny mieć atest lub aprobaty techniczne. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonywanych robót oraz za ich zgodność z projektem budowlanym, wykonawczym, specyfikacją techniczną, obowiązującymi przepisami prawa, normami i poleceniami inspektora nadzoru inwestorskiego.

Po wykonaniu robót oraz przeprowadzeniu prób szczelności wykonawca zobowiązany jest wykonać kamerowanie CCTV wykonanej sieci kanalizacyjnej oraz przekazać nagranie na płycie DVD wraz z szczegółowymi danymi badanej sieci, w szczególności informacje na temat spadków, zagłębień oraz wskazaniem wszelkich nieprawidłowości jakie mogły zostać ujawnione w czasie badania.

Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać mapę i szkic wraz ze współrzędnymi wszystkich charakterystycznych punktów projektowanej sieci, przyłączy i obiektów. Wykonawca winien złożyć do inwestora inwentaryzację geodezyjną w wersji wektorowej. W przypadku wymiany istniejącego uzbrojenia na nowe i pozostawieniu w gruncie nieczynnych przewodów, geodeta zobowiązany jest dokonać oznaczenia tego przewodu jako nieczynny.

#### 8. Zestawienie materiałów

Lp.	Nazwa materiału	typ	Ilość	Jedn.
<b>Sieć wodociągowa</b>				
1.	Rurociąg	PEHD Ø110mm	702,60	m.
	Rura osłonowa	PEHD Ø180mm	17,30	m.
2.	Taśma lokalizacyjna	niebieska	702,60	m.
3.	Zasuwa odcinająca kołnierzowa	DN80	4	szt.
		DN 100	2	szt.
4.	Tuleja kołnierzowa PEHD z kołnierzem stalowym	DN100/110	21	szt.
		DN80/PE90	2	szt.
5.	Łuk segmentowy PEHD Ø110	1-30°	2	szt.
		31-60°	2	szt.
		61-90°	1	szt.
6.	Trójnik z żeliwa sferoidalnego kołnierzowy	DN100/80	2	szt.
		DN100	5	szt.
7.	Łuk żeliwny kołnierzowy DN100	90°	2	szt.
8.	Hydrant p.poż. DN80	Nadziemny	4	szt.
9.	Redukcja żeliwna kołnierzowa	DN100/80	4	szt.
9.	Skrzynka uliczna do zasuwy		6	szt.
10.	Obudowa teleskopowa do zasuwy		6	szt.
11.	Kolano żeliwne stopowe kołnierzowe	DN80	4	szt.
12.	Bloki oporowe	-	11	szt.
<b>Sieć kanalizacyjna</b>				
L.P	Materiał	typ	ilość	J.