

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. CZĘŚĆ OGÓLNA.....	4
1.1. Nazwa zadania.....	4
1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych.....	4
1.3. Cel i zakres stosowania szczegółowej specyfikacji technicznej.....	4
1.4. Zakres robót objętych szczegółową specyfikacją techniczną.....	4
1.5. Określenia podstawowe.....	4
1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	4
2. MATERIAŁY.....	5
2.1. Kolektory PEHD.....	5
2.2. Studzienki kanalizacyjne PEHD.....	5
2.3. Specyfikacja studni osadnikowych.....	5
2.4. Specyfikacja studni ekscentrycznych.....	6
2.5. Kanały retencji.....	6
2.6. Regulatory przepływu.....	7
2.7. Specyfikacja parametrów technicznych kanałów retencji.....	7
3. WYKONYWANIE ROBÓT.....	9
3.1. Wymagania ogólne.....	9
3.2. Roboty przygotowawcze.....	12
3.3. Roboty ziemne.....	12
3.3.1. Wytyczne prowadzenia robót ziemnych.....	12
3.3.2. Obudowa ścian i rozbiórka obudowy.....	14
3.3.3. Odwodnienie wykopu na czas budowy.....	14
3.3.4. Podłoże.....	15
3.3.5. Zasyпка i zagęszczenie gruntu.....	15
3.4. Roboty montażowe.....	16
3.4.1. Montaż rurociągów i zbiorników retencji w wykopach.....	16
3.4.2. Kolizje z istniejącym uzbrojeniem podziemnym.....	17
3.4.2.1. Przebudowa istniejących przewodów wodociągowych.....	17
3.4.2.2. Przebudowa istniejącej kanalizacji sanitarnej i deszczowej.....	17
3.4.2.3. Sposób montażu przewodów i urządzeń podziemnych.....	18
3.4.2.4. Połączenie kolektora z istniejącym kanałem deszczowym.....	19
3.4.2.5. Kolizje i zbliżenia.....	20
4. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	20
4.1. Zasady kontroli jakości robót.....	20
4.2. Kontrola, pomiary i badania.....	20
4.3. Kontrola wizualna i kontrola szczelności.....	21
4.4. Ocena wyników badań.....	22
5. OBMIAR ROBÓT.....	24

6.ODBIÓR ROBÓT.....	24
6.1.Zasady przeprowadzania odbioru.....	24
6.2.Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu.....	24
6.3.Odbiór końcowy.....	24
6.4.Ocena wyników badań.....	24
7.PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	24
7.1.Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności.....	24
8. UWAGI KOŃCOWE.....	25
9. PRZEPISY ZWIĄZANE.....	26
9.1.Normy.....	26
9.2. Inne materiały	27

1. CZĘŚĆ OGÓLNA.

1.1. Nazwa zadania.

Niniejsza specyfikacja dotyczy budowy kanalizacji deszczowej w Starachowicach na odcinku od ul. Mierosławskiego do ul. Ostrowieckiej w ramach inwestycji pn: „Przebudowa istniejącej kanalizacji deszczowej na odcinku od ul. Mierosławskiego do rzeki Kamiennej w Starachowicach”.

1.2. Przedmiot i zakres robót objętych ST.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia prac przy realizacji przebudowy kanalizacji deszczowej i obejmują następujący zakres robót:

- kolektory Dn 1200 mm, Dn 1600 mm,
- studnie kanalizacyjne na kolektorach,
- kanały retencji KR2, KR3, KR4, KR5,
- regulatory przepływu.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za podział robót na etapy, szczegółową organizację robót oraz prowadzenie robót przy pomocy wykwalifikowanego sprzętu oraz fachowego nadzoru w taki sposób aby zapewnić bezpieczeństwo ludzi i mienia oraz zapewnić dojście pieszych oraz dojazd do posesji.

1.3. Cel i zakres stosowania szczegółowej specyfikacji technicznej

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

1.4. Zakres robót objętych szczegółową specyfikacją techniczną

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna dotyczy w całości robót niezbędnych do wykonania kanalizacji deszczowej z niezbędnym uzbrojeniem na omawianym terenie.

1.5. Określenia podstawowe

1.5.1. przewód kanalizacyjny grawitacyjny - rurociąg służący do bezciśnieniowego transportu ścieków lub wód deszczowych;

1.5.2. studzienka kanalizacyjna rewizyjna - obiekt inżynierski występujący na sieci kanalizacyjnej (na długości przewodu lub w węźle) przeznaczony do kontroli stanu przewodu i wykonania prac eksploatacyjnych mających na celu utrzymanie prawidłowego przepływu;

1.5.3. studzienka kaskadowa (przepadowa)

- studzienka rewizyjna łącząca kanały dochodzące na różnych wysokościach, w których ścieki lub wody opadowe spadają bezpośrednio na dno studzienki lub poprzez zewnętrzny ociążający przewód pionowy

1.5.4. pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami polskimi.

1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z dokumentacją techniczną, ogólnymi specyfikacjami technicznymi.

Przed przystąpieniem do realizacji prac objętych szczegółową specyfikacją techniczną należy zakończyć wszelkie prace przygotowawcze.

2. MATERIAŁY

Wszystkie materiały użyte do budowy urządzeń winny być zgodne z dokumentacją projektową – oznaczeniami na rysunkach i wykazach materiałowych, ST, zaleceniami Inspektora Nadzoru.

Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy. Wykonawca zobowiązany jest do zbierania dokumentacji dostaw w postaci atestów, świadectw jakości, specyfikacji, kart gwarancyjnych, rysunków montażowych itp.

2.1. Kolektory PEHD

Kolektory Dn 1200mm, Dn 1600mm projektuje się z rur niekarbowanych PEHD strukturalnych dwuściennych z gładkimi ściankami: zewnętrzną czarną gwarantującą pełną odporność na promieniowanie UV i wewnętrzną jasną ułatwiającą inspekcję, zgodnych z normą PN-EN 13476-2 typ A2.

Rury powinny posiadać trwałe napisy na powierzchni zewnętrznej z powtarzalnością co 2m zawierające m.in. nazwę producenta, średnicę nominalną, symbol surowca oraz klasę sztywności obwodowej.

Połączenia rur i kształtek projektuje się w technologii spawania ekstruzyjnego.

Wytrzymałość na rozciąganie spoin ekstruzyjnych (maszynowych i ręcznych) badanych zgodnie z PN-EN 1979 powinna być nie mniejsza niż 1020N.

2.2. Studzienki kanalizacyjne PEHD

Na kolektorach Dn 1200mm zaprojektowano studzienki ekscentryczne o średnicy komina Dn 1000 mm. Konstrukcja na bazie rury dwuściennej PEHD o ścianie zewnętrznej i wewnętrznej gładkiej (niekarbowanej) wzmocnionej wewnętrznym profilem strukturalnym.

Zwieńczenie komina studni Dn 1000 mm stanowi płyta żelbetowa Dn 2000 mm z otworem na wąż żeliwny typu ciężkiego kl. D-400 o średnicy Dn 600 mm.

Płyta wsparta na żelbetowym pierścieniu odcciążającym fi 2000 mm / fi 1500 mm.

Dla studni z kominem włazowym Dn 1200 mm płyta stropowa Dn 2000 mm oparta na pierścieniu odcciążającym fi 1600 mm / fi 2000 mm.

Konstrukcja studzienki w formie monolitycznej. Trwałe nierozłączne połączenie kinety z kominem zapewniające szczelność oraz podwyższenie komina powinno być wykonane metodą spawania ekstruzyjnego.

Drabinka żłazowa powinna być na stałe zamontowana do komina wznoszącego bez naruszania konstrukcji i struktury rury wznoszącej.

Studzienki winny posiadać Aprobate Techniczną (lub Krajową Ocenę Techniczną) ITB i IBDiM.

Rura z której wykonano komin studzienki powinien posiadać Świadectwo odbioru 3.1 (wg normy PN EN-10204) zawierające wyniki badań kontroli odbiorczej właściwości zadeklarowanych przez producenta w AT lub KOT.

2.3. Specyfikacja studni osadnikowych

- Studzienka osadnikowa WEHOLITE PEHD – d16:

Studnia osadnikowa DN1200 SN8 z redukcją komina na DN1000 SN8 o wysokości ht=7,1m z drabinką. Wlot/wylot rurą WL DN1200 SN8 zakończone na zacios oraz wlot WL DN500 SN8 zakończony na kielich. Studnia z komorą docciążającą h=0,3m i osadnikiem h=0,114m.

- Studzienka osadnikowa WEHOLITE PEHD - d20:

Studnia osadnikowa DN1200 SN8 z redukcją komina na DN1000 SN8 o wysokości ht=5,44m z drabinką. Wlot/wylot rurą WL DN1200 SN8 zakończone na zacios. Studnia z komorą docciążającą h=0,3m i osadnikiem h=0,114m. Komin bez zwieńczenia.

- Studzienka osadnikowa WEHOLITE PEHD – d21:

Studnia osadnikowa DN1200 SN8 z redukcją komina na DN1000 SN8 o wysokości ht=4,26m z drabinką. Wlot/wylot rurą WL DN1200 SN8 zakończone na zacios. Studnia z komorą dociążającą h=0,3m i osadnikiem h=0,114m.

- Studzienka osadnikowa WEHOLITE PEHD – d21a:

Studnia osadnikowa DN1200 SN8 z redukcją komina na DN1000 SN8 o wysokości ht=5,44m z drabinką. Wlot/wylot rurą WL DN1200 SN8 zakończone na zacios. Studnia z komorą dociążającą h=0,3m i osadnikiem h=0,114m.

- Studzienka osadnikowa WEHOLITE PEHD – d21b:

Studnia osadnikowa DN1200 SN8 z redukcją komina na DN1000 SN8 o wysokości ht=5,0m z drabinką. Wlot/wylot rurą WL DN1200 SN8 zakończone na zacios. Studnia z komorą dociążającą h=0,3m i osadnikiem h=0,114m.

- Studzienka osadnikowa WEHOLITE PEHD – d22:

Studnia osadnikowa DN1200 SN8 z redukcją komina na DN1000 SN8 o wysokości ht=6,3m z drabinką. Wlot/wylot rurą WL DN1200 SN8 zakończone na zacios. Studnia z komorą dociążającą h=0,3m i osadnikiem h=0,114m.

- Studzienka osadnikowa WEHOLITE PEHD – d23:

Studnia osadnikowa DN1600 SN8 o wysokości ht=5,63m z drabinką. Wlot/wylot rurą WL DN1600 SN8 zakończone na zacios oraz wloty DN500 SN8 i DN300 SN8 zakończone na kielich. Studnia z komorą dociążającą h=0,3m i osadnikiem h=0,155m.

2.4. Specyfikacja studni ekscentrycznych

Nr studni	Średnica studni	Wlot 1	Wlot 2	Wysokość studni	Kąt Wylot (pełny)
	mm	mm	mm	mm	stopnie
d1	1000	1200	200	2210	214
d2	1000	1200		2200	150
d3	1000	1200		2200	232
d4	1000	1200		2930	198
d5	1000	1200		3400	191
d6	1000	1200		3920	180
d7	1000	1200		4570	180
d8	1000	1200	500	5330	180
d18	1000	1200		5060	94
d19	1000	1200		4500	260
d24	1000	1600		2810	114

2.5. Kanały retencji

W obecnym opracowaniu – zadanie nr 2 zlokalizowano cztery kanały retencji KR2, KR3, KR4, KR5.

Kanał KR2 stanowią trzy zbiorniki równoległe Dn 3000 mm, Dz= 3385 mm z zachowaniem odległości w świetle 900 mm. Długość poszczególnych zbiorników – 31 m.

Poszczególne zbiorniki u podstawy połączone są sześcioma rurociągami spinającymi Dn 800 mm, SN8.

Kanał KR3 stanowią dwa zbiorniki równoległe Dn 3000 mm, Dz= 3385 mm o długości 95,8 m połączone z trzecim zbiornikiem Dn 3000mm o długości 85,8 m.

U podstawy spięcie zbiorników sześcioma rurociągami Dn 800 mm. SN8

Kanał KR4 stanowią trzy zbiorniki równoległe Dn 2600 mm, Dz= 2940 mm o długości 29 m. Łączna długość zestawu 148,5 m.

U podstawy spięcie zbiorników sześcioma rurociągami Dn 800 mm. SN8

Kanał KR5 stanowią trzy zbiorniki równoległe Dn 3000 mm, Dz= 3385 mm o długości 15 m. Łączna długość zestawu 45 m.

U podstawy spięcie zbiorników czterema rurociągami Dn 800 mm. SN8

2.6. Regulatory przepływu

Regulatory przepływu przewidziano na każdym kanale retencji w ścianie pionowej przed kanałem wypływu Dn 1200 mm.

Na kanale retencji KR5 montaż regulatora korytkowego przy wypływie d22a RK 8000-3HN.

Na kanale retencji KR4 montaż regulatora korytkowego przy wypływie d15 RK 7000-3HN.

Na kanale retencji KR3 montaż regulatora korytkowego przy wypływie d11 RK 6000-3HN.

Na kanale retencji KR2 montaż regulatora korytkowego przy wypływie d9 RK 5500-3HN.

Należy zamontować korytkowe regulatory przepływu wykonane ze stali nierdzewnej. Montaż na ścianie pionowej zbiornika przy użyciu kołnierza mocującego z uszczelką gumową.

2.7. Specyfikacja parametrów technicznych kanałów retencji

KR2 -Bateria trzech zbiorników Weho retencyjnych wykonanych ze strukturalnej rury PEHD Weholite SN8 DN3000 - posadowionych w terenie obciążonym ruchem kołowym. Pojemność całkowita każdego zbiornika $V_c=214,2m^3$. Długość całkowita każdego zbiornika $L_c=31,3m$. Każdy zbiornik z dwoma kominami centrycznymi o średnicy DN1000 i wysokości ok. $H_t=2,82m$ montowanymi na spaw. W kominach drabinki żłazowe aluminiowe. Podłączenia w baterii: wlot DN1200 SN8, wylot DN1200 SN8. Zbiorniki połączone w baterię za pomocą czterech spinek DN1000 SDR17 po przepływie dolnym w odległości 0,9m.

KR3 -Bateria trzech zbiorników Weho retencyjnych wykonanych ze strukturalnej rury PEHD Weholite SN8 DN3000 - posadowionych w terenie obciążonym ruchem kołowym. Pojemność całkowita dwóch zbiornika $2 \times V_c=673m^3$, jeden $V_c=601m^3$. Długość całkowita dwóch zbiorników $2 \times L_c=96,2m$, długość jednego zbiornika $L_c=86m$. Każdy zbiornik z trzema kominami centrycznymi o średnicy DN1000 i wysokości ok. $H_t=2,7m$ montowanymi na spaw. W kominach drabinki żłazowe aluminiowe. Podłączenia w baterii: wlot DN1200 SN8, wylot DN1200 SN8. Zbiorniki połączone w baterię za pomocą sześciu spinek DN800 SN8 po przepływie dolnym w odległości 0,9m.

KR4 - Bateria trzech zbiorników Weho retencyjnych wykonanych ze strukturalnej rury PEHD Weholite SN8 DN2600 - posadowionych w terenie obciążonym ruchem kołowym. Pojemność całkowita każdego zbiornika $V_c=260m^3$. Długość całkowita zbiorników $L_c=49,7m$. Każdy zbiornik z trzema kominami centrycznymi o średnicy DN1000 i wysokości ok. $H_t=2,93m$ montowanymi na spaw. W kominach drabinki żłazowe aluminiowe. Podłączenia w baterii: wlot DN1200 SN8, wylot DN1200 SN8. Zbiorniki połączone w baterię za pomocą sześciu spinek DN800 SN8 po przepływie dolnym w odległości 0,9m.

KR5 - Bateria trzech zbiorników Weho retencyjnych wykonanych ze strukturalnej rury PEHD Weholite SN8 DN3000 - posadowionych w terenie obciążonym ruchem kołowym. Pojemność całkowita każdego zbiornika $V_c=115,2\text{m}^3$. Długość całkowita zbiorników $L_c=17,3\text{m}$. Każdy zbiornik z dwoma kominami centrycznymi o średnicy DN1000 i wysokości ok. $H_t=2,92\text{m}$ montowanymi na spaw. W kominach drabinki żłazowe aluminiowe. Podłączenia w baterii: wlot DN1600 SN8, wylot DN1200 SN8. Zbiorniki połączone w baterię za pomocą czterech spinek DN1200 SN8 po przepływie dolnym w odległości 0,9m.

Konstrukcja kanału retencji

Podziemne kanały retencji wykonać z rur strukturalnych, wykonanych z jednorodnego materiału PEHD. Konstrukcja kanałów (w zakresie ścianek rury tworzącej oraz dekli) winna być jednolita, dwuścienna o ścianie zewnętrznej i wewnętrznej gładkiej (nie karbowanej) wzmocnionej wewnętrznym profilem strukturalnym, co stanowi podwójne zabezpieczenie i gwarancję szczelności w przypadku uszkodzenia powłoki zewnętrznej lub wewnętrznej.

Dennice i rury tworzące korpus zbiornika powinny być połączone trwale metodą spawania ekstruzyjnego.

Rury tworzące korpus zbiornika winny posiadać sztywność obwodową wynoszącą min. 8 kN/m², potwierdzoną badaniem zgodnie z obowiązującą normą PN-EN ISO 9969. Wewnętrzne ścianki zbiornika powinny posiadać naniesione w sposób trwały napisy identyfikujące wyrób tzn. klasę sztywności obwodowej wraz z numerem normy (np. SN 8 kN/m² wg PN-EN ISO 9969). Dodatkowo rury te muszą posiadać takie same napisy na powierzchni zewnętrznej, z powtarzalnością co 1 m.

Rury służące do budowy korpusu zbiornika winny posiadać aprobaty techniczne ITB oraz IBDIM do stosowania w kanalizacji deszczowej i sanitarnej. Same zbiorniki powinny posiadać Aprobate Techniczną ITB.

Materiał (PEHD), z którego wykonany będzie zbiornik musi zachowywać wysoką elastyczność w temperaturach ujemnych umożliwiającą:

- wykonywanie robót w trudnych warunkach jesienno-zimowych,
- montaż zbiorników w strefie zamarzania gruntu przy bardzo małych przykryciach gruntu nad zbiornikiem,
- skompensowanie sił związanych z oddziaływaniem zamarzającego gruntu na ściany zbiornika.

Kominy zbiorników powinny być przystosowane do przykrycia płytami: odciążającymi i przykrywczymi przystosowanymi do montażu typowych włączów lub do montażu pokryw z PE z zamknięciem.

Do każdej partii produkcyjnej wymagane jest dostarczenie świadectwa odbioru 3.1 (wg normy PN-EN-10204:2006) zawierające wyniki badań kontroli następujących parametrów:

- sztywność obwodowa korpusu oznaczona w trakcie badania (wg PN-EN ISO 9969) nie może być mniejsza od wartości sztywności nominalnej;
- czas indukcji utleniania dla wyrobu gotowego i każdego jego elementu (np. rury, kształtki, spoiny itp.) oznaczony w temp. 200° C zgodnie z PN-EN 728 lub ISO 11357-6 nie może być mniejszy niż 20 min;
- zmiana wartości masowego wskaźnika szybkości płynięcia MFR wywołana przetwórstwem $\leq \pm 20\%$ względem wartości początkowej surowca 0,2-1,0 g/10min, badanie zgodnie z PN-EN ISO 1133-1;
- wytrzymałość na rozciąganie spoin ekstruzyjnych (maszynowych i ręcznych) badanych zgodnie z PN-EN 1979. Minimalna wytrzymałość na rozciąganie winna wynosić 1020 N.

Zamawiający zastrzega sobie prawo do pobierania próbek i weryfikowania jakości w/w materiałów na zgodność z dokumentacją projektową i SIWZ w niezależnych laboratoriach na dowolnym etapie ich dostaw i zabudowy. W przypadkach potwierdzenia niespełnienia w/w wymagań koszty badań obciążą Wykonawcę realizującego zadanie, od którego Zamawiający będzie oczekiwał wymiany w/w materiałów na spełniające powyższe wymagania bez możliwości wydłużenia terminu realizacji zadania.

3. WYKONYWANIE ROBÓT

3.1. Wymagania ogólne

Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będzie wykonana kanalizacja sanitarna.

Za metodę prowadzenia robót i dobór sprzętu wykorzystywanego do robót ziemnych i montażowych odpowiada wykonawca.

Na trzy dni przed rozpoczęciem robót ziemnych należy sprawdzić aktualność uzbrojenia w pasie robót u gestorów infrastruktury technicznej.

W miejscach zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem Wykonawca zastosuje zabezpieczenia chroniące istniejącą infrastrukturę.

Na trzy dni przed rozpoczęciem robót ziemnych należy sprawdzić aktualność uzbrojenia w pasie robót u gestorów infrastruktury technicznej.

Przewody istniejącego uzbrojenia pokazane zostały na planie zagospodarowania (mapa sytuacyjno – wysokościowa w skali 1:500) i na profilach podłużnych.

Projektowane przewody krzyżują się na swojej trasie z następującym uzbrojeniem: istniejące kable energetyczne niskiego i wysokiego napięcia oraz telekomunikacyjne, sieć wodociągowa wraz z przyłączami i sieć gazowa wraz z przyłączami.

Szczególne uwagi należy zwrócić na wyznaczenie miejsc i tras innych przewodów uzbrojenia podziemnego, a przede wszystkim blisko lub poprzecznie usytuowanych przewodów sieci wodociągowej wraz z przyłączami sieci i przyłączy gazowych oraz kabli elektroenergetycznych i telefonicznych.

Szczególność ich lokalizację sytuacyjną i wysokościową należy ustalić poprzez uprzednie wykonanie przekopów kontrolnych.

Roboty w zasięgu sieci i przyłączy należy prowadzić z powiadomieniem i pod nadzorem przedstawiciela właściwego użytkownika.

W rejonie istniejącego uzbrojenia roboty wykonywać ręcznie, pod specjalistycznym nadzorem gestorów w/w sieci uzbrojenia terenu, w razie stwierdzenia odstępstw w posadowieniu lub lokalizacji napotkanego uzbrojenia w stosunku do projektu należy powiadomić projektanta.

W miejscach zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem Wykonawca zastosuje zabezpieczenia chroniące istniejącą infrastrukturę. Istniejące zbrojenie, w miejscach dużych zbliżeń w pionie zabezpieczyć poprzez zakładanie rur ochronnych na rurze istniejącej (rura osłonowa dwudzielna łączona na śruby) lub na projektowanym uzbrojeniu.

Wykonawca przed przystąpieniem do robót winien uzyskać pozwolenie na wejście z robotami w pas drogowy zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Wszelkie uszkodzenia wynikłe z niewłaściwego prowadzenia robót i niezgodne z uzgodnieniem będą traktowane jako awarie i usuwane na koszt Inwestora.

Warunki prowadzenia robót w odniesieniu do wpływu na środowisko i zdrowie ludzi

Podczas realizacji robót należy podejmować działania opisane poniżej.

Odpady powstające podczas realizacji i funkcjonowania przedsięwzięcia należy magazynować w sposób selektywny i bezpieczny dla środowiska, następnie przekazywać podmiotom mającym odpowiednie zezwolenia na ich zbieranie, transport, odzysk i unieszkodliwianie.

W fazie realizacji prace powinny być prowadzone w sposób zapewniający ograniczenie do minimum niekorzystne przekształcenie terenu. Teren budowy i wykopów powinien być utrzymany w stanie bez wody stojącej. Zastosowany sposób odwodnienia wykopów uwzględni lokalne warunki hydrogeologiczne oraz nie naruszy trwałych stosunków gruntowo-wodnych. Wykorzystywany sprzęt do realizacji inwestycji winien być sprawny technicznie oraz spełniać normy w zakresie emisji hałasu i zanieczyszczeń gazowych.

Podczas prowadzenia prac budowlanych miejsca do parkowania maszyn budowlanych (zaplecze budowy) należy usytuować na terenie utwardzonym i zabezpieczonym przed ewentualnym wpływem substancji ropopochodnych na środowisku gruntowo – wodne. Zaplecze budowy należy wyposażać w materiały sorpcyjne umożliwiające szybkie usunięcie ewentualnych wycieków paliw oraz przeszkolić pracowników odnośnie ich zastosowania.

Powierzchnie dróg i parkingów służące do celów komunikacyjnych należy zabezpieczyć przed

przedstawianiem się potencjalnych zanieczyszczeń do gruntu i wód podziemnych poprzez wykonanie utwardzonych i szczelnych powierzchni.

W sytuacjach awaryjnych, takich jak np. wyciek paliwa, podjąć natychmiastowe działania w celu usunięcia awarii oraz usunięcia zanieczyszczonego gruntu. Zanieczyszczony grunt należy przekazać podmiotom uprawnionym do jego transportu i rekultywacji lub unieszkodliwienia.

Sprzęt i maszyny wykorzystywane podczas realizacji inwestycji muszą spełniać odpowiednie standardy jakościowe, techniczne, wykluczające emisję zanieczyszczeń z grupy ropopochodnych (oleje, smary, paliwo) do wód i do ziemi.

Ewentualne naprawy sprzętu budowlanego prowadzić poza terenem inwestycji, tj. w specjalistycznych stacjach serwisowych.

Miejsca tankowania pojazdów wskazać poza miejscem budowy.

Roboty budowlane z użyciem ciężkiego sprzętu należy prowadzić w porze dziennej, tj. w godzinach od 6:00 do 22:00.

Materiały i surowce składować w sposób uniemożliwiający przedostanie się zanieczyszczeń do gruntu i wód.

Należy wydzielić na placu budowy miejsce do czasowego przechowywania wytworzonych odpadów.

Na etapie realizacji gospodarkę odpadami prowadzić w sposób wykluczający możliwość negatywnego oddziaływania na środowisko, m.in. poprzez selektywne gromadzenie odpadów, właściwe ich magazynowanie oraz przekazywanie w pierwszej kolejności do odzysku. Odpady należy przekazywać podmiotom posiadającym stosowne pozwolenie na ich zbieranie odzysk czy unieszkodliwianie.

Odpady niebezpieczne należy magazynować oddzielnie, w wydzielonym miejscu zabezpieczonym przed dostępem osób postronnych i zwierząt, w oznakowanych pojemnikach, na szczelnym podłożu.

Nie należy dopuścić do magazynowania odpadów budowlanych mogących zmienić chemizm gleby lub jej zagęszczenie w obrębie strefy korzeniowej drzew.

Niezanieczyszczone masy ziemne z terenu zainwestowania, nieprzewidziane do zagospodarowania w miejscu wytworzenia, należy traktować jako odpad i zagospodarować zgodnie z obowiązującymi przepisami o odpadach.

Należy zaplanować wszelkie prace montażowe z użyciem sprzętu i maszyn, które zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2005 roku w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń używanych na zewnątrz pomieszczeń w zakresie emisji hałasu do środowiska. (Dz. U. Z 2005 r. Nr 263, poz 2202) podlegają wymaganiom w zakresie ograniczenia emisji hałasu bądź oznaczeniu gwarantowanego poziomu mocy akustycznej.

Należy przestrzegać zasady wyłączania silników maszyn i pojazdów w czasie przerw w pracy, jak również w czasie załadunku / rozładunku.

Stosować środki techniczne i organizacyjne mające na celu ograniczenie emisji pyłu z terenu inwestycji, powstającego podczas prowadzenia prac budowlanych, jak i podczas transportu materiałów budowlanych.

Zaplecze budowy należy w całości zorganizować w obrębie terenu, na którym będzie realizowane przedsięwzięcie, w sposób zapewniający oszczędne korzystanie z terenu i minimalne przekształcenie jego powierzchni (w tym przede wszystkim powierzchni biologicznie czynnej) a po ukończeniu prac należy zapewnić przywrócenie terenu do stanu zbliżonego do poprzedzającego ich rozpoczęcie.

Na etapie realizacji wodę na potrzeby bytowe oraz cele budowlane pobierać z istniejącej sieci wodociągowej na warunkach uzgodnionych z gestorem sieci.

Ścieki bytowe powstające podczas prowadzenia prac remontowych należy odprowadzać do szczelnych bezodpływowych przenośnych toalet lub innych zbiorników, które należy systematycznie opróżniać przez uprawnione podmioty (nie dopuszczać do ich przepełnienia).

Samochody wyjeżdżające z terenu budowy w przypadku brudnych opon powinny je mieć umyte przed wyjazdem poza teren budowy.

Bezpośrednio przed rozpoczęciem prac budowlanych należy dokonać lustracji terenu inwestycji i terenu z nim sąsiadującego przez specjalistę przyrodnika pod kątem weryfikacji obecności siedlisk/gatunków chronionych, rzadkich, cennych przyrodniczo. W przypadku stwierdzenia obecności ww siedlisk/gatunków prace należy wstrzymać, a następnie uzyskać stosowne zezwolenia na czynności podlegające zakazom w stosunku do dziko występujących lub innych niż dziko występujących gatunków zwierząt, roślin lub grzybów objętych ochroną zgodnie z przepisami odrębnymi lub/i zastosować inne zalecone przez specjalistę przyrodnika działania minimalizujące i/lub kompensujące.

Kontrola winna być udokumentowana.

Przy prowadzeniu prac budowlanych dopuszcza się wykorzystanie i przekształcenie elementów przyrodniczych wyłącznie w takim zakresie, w jakim jest to konieczne w związku z realizacją przedsięwzięcia.

Drzewa znajdujące się w pasie drogi należy odpowiednio zabezpieczyć przed urazami mechanicznymi i innymi uszkodzeniami poprzez oszalowanie deskami pni drzew z użyciem amortyzacji (np. maty słomiane lub juta pod szalunkiem z desek). W/w. zabezpieczenie wokół pni zastosować do wysokości pierwszych gałęzi (lub do wysokości ok. 150 cm), dolna krawędź desek powinna opierać się o podłoże, a oszalowanie należy przymocować drutem lub taśmą (bez użycia gwoździ lub innych materiałów uszkadzających drzewo). Wykopy w pobliżu drzew, w celu niedopuszczenia do przesuszenia systemu korzeniowego, należy zasypać w jak najszybszym czasie lub przykryć matami jutowymi.

Ze szczególną uwagą i ostrożnością należy wykonywać i zabezpieczać wykopy przebiegające w pobliżu zabudowań, gdzie przebiega inne uzbrojenie infrastrukturalne terenu. Prace budowlane nie mogą naruszyć stateczności obiektów istniejących, tzn. budynków, dróg oraz instalacji podziemnych.

Na terenie budowy należy zabezpieczyć indywidualnie wykopy przed możliwością wpadania do nich zwierząt, poprzez ich szczelne przykrycie lub wykonanie wyгородzenia herpetologicznego. Nie rzadziej niż co dwa dni należy kontrolować wykopy, studzienki oraz inne miejsca mogące stanowić pułapki dla zwierząt a znajdujące się w nich zwierzęta niezwłocznie odławiać przy pomocy siatek lub pobieraków i wypuszczać poza obszar inwestycji, w miejsce właściwe siedliskowo dla danego gatunku, przy czym ostatnią kontrolę obecności zwierząt w wykopach należy przeprowadzić bezpośrednio przed zasypaniem wykopów (należy sprawdzić dno i ściany pod kątem obecności zwierząt).

Należy unikać manewrowania ciężkim sprzętem w pobliżu drzew. Na terenie wyznaczonym rzutem koron drzew unikać prowadzenia prac przy użyciu ciężkich maszyn, w obrębie systemu korzeniowego drzew zaleca się prowadzić prace ręcznie. Prace budowlane prowadzić tak, aby unikać obsypywania drzew, W terenie wyznaczonym rzutem koron drzew nie składować urobku z wykopów ani innych materiałów i środków chemicznych.

Przewody, komory technologiczne i studnie wykonać jako szczelne, zapobiegające niekontrolowanym wyciekom ścieków sanitarnych i technologicznych do gruntu oraz wód powierzchniowych i podziemnych.

W trakcie budowy, w czasie leżakowania jakichkolwiek zbiorników do czasu ich zabudowy, otwory i włazy mają być na stałe tj. skutecznie zamknięte (szczelnie) przed przedostaniem się do ich wnętrza potencjalnych ssaków, płazów i gadów, zapobiegające niekontrolowanemu spływowi wód opadowych na tereny sąsiednie.

W przypadku stwierdzenia konieczności odwadniania wykopów prace odwodnieniowe prowadzić bez konieczności trwałego obniżania poziomu wód gruntowych. Ograniczyć czas odwadniania wykopu do minimum oraz ograniczyć wpływ ww. prac do terenu działki inwestycyjnej. Wodę z odwodnienia zagospodarować zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Roboty ziemne prowadzić w sposób nie naruszający stosunków gruntowo – wodnych, a w szczególności ograniczający ingerencję w warstwy wodonośne.

Zdjętą warstwę ziemi (odkład) składować poza obszarami, na których znajdują się cieki wodne, poza terenem zagrożonym powodzią, a także poza obszarami kierunku spływu wód powierzchniowych do ujęć wód podziemnych.

W przypadku stwierdzenia w trakcie budowy występowania w którymkolwiek miejscu zanieczyszczenia gleby lub ziemi w stopniu przekraczającym określone prawem normy, podczas realizacji inwestycji powinna być wykonana remediacja zanieczyszczonego gruntu w celu doprowadzenia go do obowiązujących norm dla substancji powodujących ryzyko w glebie lub ziemi .

W przypadku natrafienia podczas prac ziemnych na przedmiot o cechach zabytku należy wstrzymać roboty budowlane, teren udostępnić do badań archeologicznych, oznaczyć i zabezpieczyć przedmiot oraz miejsce jego odkrycia, a także powiadomić o tym fakcie Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków.

Ochrona zieleni

W ramach przedmiotowej inwestycji nie przewiduje się wycinki zieleni.

W zbliżeniu do drzew i krzewów prace wykonywać ręcznie ze szczególną ostrożnością w wykopie wąskoprzestrzennym w szalunku.

Co do zasady w celu skutecznej ochrony przed uszkodzeniami pnie pojedynczych drzew na czas prowadzenia robót należy zabezpieczyć deskowaniem ochronnym. Wysokość deskowania powinna wynosić ok. 2m.

W sytuacji, gdy korony drzew będą narażone na ewentualne uszkodzenia należy gałęzie podwiązać do nadległych oraz zaprojektować w taki sposób komunikację, aby nie narażać gałęzi na uszkodzenia.

W przypadku, gdy roboty będą wykonywane w okresie wegetacyjnym, a podczas wykonywanych prac ziemnych zostaną odsłonięte systemy korzeniowe, wówczas płaszczyzny ściany wykopów od strony drzew należy przykryć warstwą torfu i juty lub wykonać oszalowanie z desek. Warstwy torfu należy stale utrzymywać w stanie wilgotnym, a prace ziemne skrócić do minimum.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych i montażowych należy wyznaczyć miejsca parkowania dla pojazdów, sprzętu i składowania materiałów budowlanych. Przejścia oraz miejsca składowania powinny być zlokalizowane poza zasięgiem korzeni drzew, w odległości co najmniej 1,5 m od obrysu koron. Po zakończeniu prac teren należy przywrócić do stanu pierwotnego.

W szczególności tereny zielone należy obsiać trawą.

Punkty osnowy geodezyjnej

Prace ziemne w pobliżu punktów osnowy geodezyjnej należy prowadzić ze szczególną ostrożnością bez ich naruszenia. W przypadku uszkodzenia lub zniszczenia punktu wykonawca prac będzie obciążony kosztami ich odtworzenia. W przypadku nienormatywnych zbliżeń do punktów poligonowych projektowane przewody wykonać podkopem w rurze osłonowej.

Uwaga: Uszkodzone w czasie budowy stałe punkty geodezyjne należy przywrócić do stanu pierwotnego pod nadzorem służb geodezyjnych.

3.2. Roboty przygotowawcze

Projektowana oś kanału powinna być oznaczona w terenie przez geodetę z uprawnieniami. Oś przewodu wyznaczyć w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągów reperów roboczych.

Punkty na osi trasy należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików, tzn. kołków osiowych z gwoździami. Kołki osiowe należy wbić na każdym załamaniu trasy, a na odcinkach prostych co ok. 30-50 m. Na każdym prostym odcinku należy utrwalić co najmniej 3 pkt. Kołki świadki wbija się co najmniej po dwu stronach wykopu, tak aby istniała możliwość odtworzenia jego osi podczas prowadzenia robót. W terenie zabudowanym repery robocze należy osadzić w ścianach budynków w postaci haków lub bolców. Ciąg reperów roboczych należy nawiązać do reperów sieci państwowej.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych wykonawca winien potwierdzić aktualność uzbrojenia podziemnego i nadziemnego u gestorów sieci.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wykonać urządzenie odwadniające, zabezpieczające wykopy przed wodami opadowymi, powierzchniowymi i gruntowymi. Urządzenie odwadniające należy kontrolować i konserwować przez cały czas trwania robót.

3.3. Roboty ziemne.

Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z wytycznymi ITB 427/2007 Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych, cz. A Roboty ziemne i konstrukcje. Wykopy winny być wykonywane zgodnie z odpowiednią dokumentacją projektową oraz rozporządzeniami właściwymi dla miejsca i warunków realizowanej inwestycji.

3.3.1. Wytyczne prowadzenia robót ziemnych

- Rurociągi kolektorów oraz zbiorniki retencji instalowane będą w wykopach o ścianach zabezpieczonych odpowiednią obudową. Rozstaw rozpór winny umożliwiać bezpieczny transport zbiorników/elementów zbiorników w miejsca instalacji.

- Podczas prowadzenia robót wykop powinien być odwodniony, a zwierciadło wody gruntowej należy stale utrzymywać co najmniej 0,5 m poniżej dna wykopu. W pasie przylegającym do górnej krawędzi skarpy/ściany, o szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu, powierzchnia terenu powinna posiadać spadki umożliwiające sprawny odpływ wody opadowej od krawędzi wykopu w kierunku zewnętrznym. Dno wykopu, w szczególności – w gruntach

spoistych, powinno być zabezpieczone przed długotrwałym kontaktem ze stagnującymi wodami opadowymi, poprzez odpowiednie ukształtowanie nachylenia, stworzenie możliwości gromadzenia i usuwania wody w sposób bezpieczny i niepowodujący kolizji z robotami budowlanymi.

- Naturalne podłoże niespoiste, w przypadku słabego zagęszczenia ($ID < 0,35$), w warstwie o miąższości min. 0,5 m należy dodatkowo zagęścić. Wymaganą wartość wskaźnika zagęszczenia ustala projektant w zależności od głębokości posadowienia zbiornika, grubości warstwy przykrycia, średnicy, obciążeń powierzchni terenu oraz prognozowanych warunków wodno-gruntowych. Zaleca się przyjmować minimalną wartość wskaźnika zagęszczenia (IS) nie niższą niż 0,96.

- W przypadku zalegania w podłożu na głębokości mniejszej niż 1,5 m poniżej poziomu posadowienia zbiornika gruntów organicznych lub innych gruntów słabonośnych (kategoria V-VI; torfy, namuły, grunty spoiste w stanie gorszym niż plastyczny), grunty takie należy usunąć i zastąpić materiałem nośnym o właściwościach – jak dla gruntu zasyпки. Jeżeli miąższość warstwy gruntu nienośnego przekracza 1,5 m licząc od poziomu posadowienia zbiornika, wymianę gruntu można ograniczyć do tej głębokości. Wówczas, przed ułożeniem warstwy nośnej, w dnie, na powierzchni gruntu rodzimego należy ułożyć warstwę separacyjną wykonaną z geowłókniny o właściwościach (gramatura, przepuszczalność, obciążenia, odkształcenia) dobranych zgodnie z właściwościami rozdzielanych materiałów, a następnie warstwę podbudowy o miąższości min. 30 cm z materiału o uziarnieniu 2÷32 mm. W złożonych warunkach gruntowych lub/i w przypadku znacznych obciążeń komunikacyjnych w sąsiedztwie zbiornika/zbiorników zaleca się opracowanie odpowiedniego projektu geotechnicznego.

- Rurociągi oraz zbiorniki w wykopie należy ustawić w sposób ostrożny, bezpośrednio na zagęszczonym podłożu. Podłoże bezpośrednio przed ustawieniem zbiornika należy wstępnie ukształtować zgodnie z krzywizną (średnicą) ściany bocznej. Zalecana minimalna grubość warstwy podparcia/podsypki wynosi 25 cm. W przypadku zbiorników o średnicy DN/ID 2600 lub wyższej, zaleca się zwiększenie grubości warstwy podparcia do 35 cm.

- W przypadku obecności w poziomie posadowienia gruntów spoistych w stanie od plastycznego do zwartego, na dnie wykopu należy ułożyć warstwę gruntu sypkiego, dobrze zagęszczalnego (o wskaźniku różnoziarnistości $U > 5$), o grubości min. 30 cm. Warstwę tę należy zagęścić do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia IS równej nie mniej niż 0.96. W warunkach możliwego, długotrwałego stagnowania wody w zasypce zbiornika (powyżej poziomu posadowienia), w celu zabezpieczenia przed przenikaniem spoistego gruntu rodzimego w pory gruboziarnistej podbudowy zaleca się ułożenie podbudowy na warstwie geowłókniny filtracyjnej o właściwościach (gramatura, przepuszczalność, grubość wydłużenie przy zerwaniu) dobranych zgodnie z właściwościami rozdzielanych warstw materiału.

- Do wykonywania zasypek/obsypok należy stosować grunt niespoisty dobrze zagęszczalny ($U > 5$). Materiał do wysokości 0,5 m powyżej korony zbiornika należy układać i zagęszczać poziomymi warstwami o grubości 15÷20 cm. Wymagana wartość wskaźnika zagęszczenia IS poza strefą podparcia wynosi 0,96. W strefie podparcia (dolna strefa podłoża ograniczona kątem 90° o wierzchołku na osi podłużnej zbiornika) wymagana wartość wskaźnika zagęszczenia wynosi 0,98.

- Zagęszczanie zasyпки należy prowadzić z zastosowaniem lekkiego sprzętu mechanicznego lub ręcznie. W bezpośrednim sąsiedztwie dennic, króćców przyłączeniowych oraz innej infrastruktury podziemnej zagęszczanie należy prowadzić ze szczególną ostrożnością w celu uniknięcia powstania uszkodzeń rozszczelnienia połączeń lub nadmiernych odkształceń powłoki zbiornika, króćców przyłączeniowych, rurociągów i in.

- W przypadku braku technicznych możliwości uzyskania wymaganego poziomu zagęszczenia, jako materiału zasyпки w strefie od dna wykopu do korony zbiornika należy stosować grunt niespoisty (piasek) stabilizowany cementem w ilości min. 50 kg cementu na 1

m³ piasku i zagęścić do wartości IS nie niższej niż 0,92.

- Pierwszą warstwę zasypki, do wysokości 30 cm ponad koroną zbiornika, należy zagęszczać ręczne lub lekkim sprzętem mechanicznym, w sposób nie powodujący cyklicznych odkształceń sprężystych powłoki zbiornika i w konsekwencji rozluźnienia gruntu przylegającego do zewnętrznej powierzchni ściany.

- W przypadku zastosowania zasypki z gruntu o wodoprzepuszczalności wyższej niż wodoprzepuszczalność gruntu rodzimego lub wykonania wykopu w gruntach nieprzepuszczalnych, w celu wyeliminowania infiltracji wód opadowych lub roztopowych w strefę zasypki, ostatnią (najwyższą) warstwę zasypki należy wykonać z gruntu rodzimego lub innego gruntu nieprzepuszczalnego.

- Powierzchnię terenu ponad zbiornikami należy ukształtować w sposób umożliwiający swobodny odpływ wód opadowych poza granice wykopu.

3.3.2. Obudowa ścian i rozbiórka obudowy

Wykonawca przedstawi do akceptacji Inspektora Nadzoru szczegółowy opis proponowanych metod zabezpieczenia wykopów na czas budowy kanalizacji, a w szczególności wybrany system umocnienia ścian wykopów wraz z niezbędnymi dokumentami zapewniając bezpieczeństwo pracy i ochronę wykonywanych robót.

Wykonawca w celu zabezpieczenia wykopów stosować winien systemowe szalunki stalowe z nadstawką.

Zabezpieczenie wykopów szerokoprzestrzennych w postaci obudowy berlińskiej objęte jest odrębnym opracowaniem.

3.3.3. Odwodnienie wykopu na czas budowy

Charakterystyka warunków gruntowo-wodnych przedstawiona została na przekrojach geologicznych w dokumentacji geotechnicznej, stanowiącej opracowanie towarzyszące.

Odwodnienie wykopów należy wykonywać odcinkami.

Wody z odwodnienia wykopów po sedymentacji odprowadzane będą do istniejącego kanału deszczowego.

W istniejących warunkach gruntowo-wodnych, gdzie nie ma piaszczystej warstwy wodonośnej a projektowany kanał deszczowy i kanały retencji posadowione będą w gruntach spoistych - pyłach i pyłach piaszczystych w których występują punktowe sączenia wody, odwodnienie wykopów należy wykonać metodą powierzchniową - poprzez drenaż w dnie wykopu pod kanał deszczowy w przypadku wykopów pod kanały retencyjne - wokół wykopu po wewnętrznej stronie jego obudowy.

Drenażu z rur PVC ϕ 100 mm należy ułożyć w uprzednio wykonanym wykopie korytkowym przegłębionym o ok. 0,30 m poniżej dna projektowanego kanału. Rurociąg drenarski ułożyć należy na podsypce z żwiru filtracyjnego lub drobnej pospółki o miąższości 0,10 m. Wokół rurociągu oraz na wysokość ok. 0,10 m nad jego wierzch należy wykonać obsypkę z materiału jw., która powinna łączyć się z warstwą piaszczystej podsypki pod projektowany kanał. Drenaż należy układać ze spadkiem zgodnym z projektowanym kanałem deszczowym w kierunku studzienek zbiorczych ϕ 0,6 m zapuszczonych na głębokość ok. 1,0 m poniżej dna wykopu. W dnie studzienek należy zasypać warstwę żwiru lub pospółki grubości ok. 0,15 m. Do studzienek należy opuścić pompę zatapialną o wydajności co najmniej 2,0 m³/h.

Wodę ze studzienek drenarskich odprowadzić węzami elastycznymi poprzez zbiornik -skrzynię przelewową pełniącą rolę osadnika do komór na istniejącym, nieprzebudowywanym kanale deszczowym kd500-kd1000.

- Prace ziemne należy prowadzić w okresie bezopadowym, najlepiej w okresie od

2 połowy sierpnia do końca października (statystycznie okres niżówek w rocznym cyklu wahań wód gruntowych).

- Z uwagi na dużą wrażliwość pyłów i pyłów piaszczystych na upłynnienie w wyniku drgań, obudowa wykopu powinna być wykonywana przy użyciu sprzętu do wciskania a nie wbijania w grunt jej elementów. Zaleca się wykonanie wykopów dla kanałów retencyjnych w obudowach szczelnych typu *Larsena*.

3.3.4. Podłoże

Projektuje się posadowienie przewodów kanalizacyjnych na suchym, ustabilizowanym i wyrównanym podłożu.

Co do zasady podłoże pod rury wykonać jako wzmocnione żwirowo-piaskowe o grubości 15 cm w tym 10 cm żwiru i 5 cm piasku.

W szczególnie korzystnych warunkach gruntowych w gruntach sypkich, suchych (naturalnej wilgotności) po uzgodnieniu z inspektorem nadzoru wykonawca można wykorzystać podłoże naturalne do posadowienia rury kanalizacyjnej z zastrzeżeniem posadowienia przewodu na nienaruszonym spodzie wykopu.

Podłoże naturalne powinno umożliwić wyprofilowanie do kształtu spodu przewodu.

Podłoże naturalne należy zabezpieczyć przed:

- rozmyciem przez płynące wody opadowe lub powierzchniowe za pomocą rowka o głębokości 0,2-0,3 m i studzienek wykonanych z jednej lub obu stron dna wykopu w sposób zapobiegający dostaniu się wody z powrotem do wykopu i wypompowywanie gromadzącej się w nich wody,
- dostępem i działaniem korozyjnym wody podziemnej przez obniżenie jej zwierciadła o co najmniej 0,5 m poniżej poziomu podłoża naturalnego.

Rury należy obsypać piaskiem i ubić podobnie jak podłoże. Rury należy zasypać i ubić ręcznie piaskiem do wysokości 30 cm ponad jej wierzch.

Przestrzeganie reżimu technologicznego w obrębie strefy rury daje gwarancję przyszłej bezawaryjnej pracy kanału.

Ułożony w wykopie i sprawdzony wstępnie przewód podlega odbiorowi technicznemu. Po sprawdzeniu jakości użytych materiałów i staranności wykonania połączeń rur i rur ze studnią, przeprowadza się badanie szczelności przewodów kanalizacyjnych (punkt 3.9 opisu).

Wzmocnienie podłoża na odcinkach pod złączami rur powinno być wykonane po próbie szczelności odcinka kanału.

Niedopuszczalne jest wyrównanie podłoża ziemią z urobku lub podkładanie pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu.

Podłoże powinno być tak wyprofilowane, aby rura spoczywała na nim jedną czwartą swojej powierzchni.

Dopuszczalne odchylenie w planie krawędzi wykonanego podłoża wzmocnionego od ustalonego na ławach celowniczych kierunku osi przewodu nie powinno przekraczać 10 cm,

Dopuszczalne odchylenie rzędnych podłoża od rzędnych przewidzianych w Dokumentacji Projektowej nie powinno przekraczać w żadnym jego punkcie ± 1 cm.

Badania podłoża naturalnego i umocnionego zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1610:2015-10.

3.3.5. Zasyпка i zagęszczenie gruntu.

Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodoszczelnej. Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu powinna wynosić co najmniej 0,3 m.

Zasypanie kanału przeprowadza się w trzech etapach:

Etap I – wykonanie warstwy ochronnej rury kanałowej z wyłączeniem odcinków na złączach;

Etap II – po próbie szczelności złącz rur kanałowych, wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń;

Etap III – zasyp wykopu gruntem niewysadzinowym o odpowiednich parametrach geotechnicznych, warstwami z jednoczesnym zagęszczaniem i rozbórka odeskowań i rozpór ścian wykopu.

Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sypki, drobno lub średnioziarnisty wg PN-EN ISO 14688-1:2006. Materiał zasypu powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu, ze szczególnym uwzględnieniem wykopu pod złącza, żeby kanał nie uległ zniszczeniu.

Zasypanie wykopów należy wykonać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczania przy zachowaniu wymagań dotyczących zagęszczenia gruntów.

Do zasypania wykopów dopuszcza się wyłącznie grunty niewysadzinowe spełniające wymagania PN-S02205:1998 Drogi Samochodowe. Roboty ziemne.

Grubość pojedynczo układanej warstwy poddawanej zagęszczeniu nie powinna przekraczać 20cm. Wykonawca robót sam dobiera sprzęt i jest całkowicie odpowiedzialny za wybrane metody robót w celu prawidłowego zagęszczenia gruntu.

W przypadku jezdni wskaźnik zagęszczenia gruntu I_s do głębokości 1,2m p.p.t. winien wynosić 1,0 natomiast poniżej $I_s=0,98$. Dla chodników i terenów zielonych do głębokości 1,2m – $I_s=0,98$, a poniżej 1,2m – $I_s=0,95$.

3.4. Roboty montażowe.

Po przygotowaniu wykopu i podłoża zgodnie z punktem 5.3. można przystąpić do wykonania montażowych robót kanalizacyjnych.

Technologia budowy sieci musi gwarantować utrzymanie trasy i spadków przewodów. Do budowy kanałów w wykopie otwartym można przystąpić po częściowym odbiorze technicznym wykopu i podłoża na odcinku co najmniej 30 m.

Przewody kanalizacji sanitarnej należy ułożyć zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1610:2015-10.

Materiały użyte do budowy przewodów powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i ST. Rury do budowy przewodów przed opuszczeniem do wykopu, należy oczyścić od wewnątrz i zewnątrz z ziemi oraz sprawdzić czy nie uległy uszkodzeniu w czasie transportu i składowania.

Do wykopu rury należy opuścić ręcznie, za pomocą jednej lub dwóch lin.

Każda rura po ułożeniu zgodnie z osią i niweletą powinna ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości, na co najmniej $\frac{1}{4}$ obwodu, symetrycznie do jej osi.

Dopuszcza się złączami kielichowymi wykonanie odpowiednich gniazd w celu umożliwienia właściwego uszczelnienia złączy. Poszczególne rury należy unieruchomić (przez obsypanie ziemią po środku długości rury) i mocno podbić z obu stron, aby rura nie mogła zmienić swojego położenia do czasu wykonania uszczelnienia złączy. Należy sprawdzić prawidłowość położenia rury (oś i spadek) za pomocą ław celowniczych, ławy mierniczej, pionu i uprzednio umieszczonych na dnie wykopu reperów pomocniczych.

Odchyłka osi ułożonego przewodu od osi projektowanej nie może przekraczać $\pm 20\text{mm}$. Spadek dna rury powinien być jednostajny, a odchyłka spadku nie może przekraczać $\pm 1\text{cm}$.

Po zakończeniu prac montażowych w danym dniu należy otwarty koniec ułożonego przewodu zabezpieczyć przed ewentualnym zamuleniem wodą gruntową lub opadową, przez zatkanie wlotu odpowiednio dopasowaną pokrywą.

Po sprawdzeniu prawidłowości ułożenia przewodów i badaniu szczelności należy rury zasypać do takiej wysokości aby znajdujący się nad nim grunt uniemożliwił spłynięcie ich po ewentualnym zalaniu.

3.4.1. Montaż rurociągów i zbiorników retencji w wykopach

Na szerokości wykopu po usunięciu gruntu rodzimego do głębokości 0,30 m należy ułożyć na całej szerokości wykopu geowłókninę. Wykonane zagłębienie dna wypełnić kruszywem łamanym o uziarnieniu 2-32 mm. Warstwę należy zagęścić do wskaźnika $I_s \geq 0,95$. Po zagęszczeniu kruszywa należy wykonać podsypkę z piasku grubości 15 cm z zagęszczeniem do wskaźnika $I_s \geq 0,98$ można wykonać montaż rurociągu.

Przy montażu rurociągów Dn 1600 mm szerokość montażowa pomiędzy umocnionymi ścianami wykopu wynosi 3,009m natomiast przy montażu rurociągu Dn 1200 mm szerokości wykopu wyniesie 2,555 m.

Zaleca się umocnienie wykopów szalunkami z zastosowaniem systemu słupowego z rozporą rolkową. System ten umożliwia realizację robót na głębokości przekraczającej 4,0 m i szerokości wykopu do

4,4 m. System ten charakteryzuje się wysokim prześwitem pod rozporą a tym samym umożliwia przesuwanie rury w wykopie, co ułatwia montaż rur o dużych średnicach.

Przy zastosowaniu płyt o długości 5,0 m i wysokości 2,4 m lub 1,4 m istnieje możliwość montażu odcinkowego z dwóch rur o długości 12,5 m.

Kanały retencji KR2, KR3, KR5, które zaprojektowano z trzech równolegle połączonych zbiorników o średnicach zewnętrznych 3385 mm wymagają minimalnej szerokości montażowej 13155 mm.

Podłoże gruntu w obszarze posadowienia należy wzmocnić oraz odwieść z uwagi na sączenia wód infiltrujących z opadów. W celu uniknięcia robót szeroko przestrzennych możliwy jest w zaistniałych warunkach montaż zbiorników odcinkami 25 – 50 m przy niezależnym posadowieniu równoległych zbiorników na właściwie przygotowanym podłożu w trzech niezależnych wykopach. Taka technologia montażu ograniczy szerokości wykopów do 4385 mm co przy głębokościach wykopów od 4,0 do 7,0 m pozwoli na zastosowanie systemowego umocnienia wykopów przez system słupowy z rozporami rolkowymi, np. systemu „Stalrend”.

System ten przy założonych odcinkach budowy umożliwi wielokrotną rotację zastosowanych w sekcjach umocnień wykopów.

Po stabilnym posadowieniu zbiorniki w obu końcach zostaną zespolone „spinkami” z rur Dn 800 mm tworzące monolityczne kanały retencji.

Montaż kanału KR4 złożonego z trzech zbiorników o średnicy zewnętrznej 2940 mm szerokość montażowa wykopu wyniesie 4,1 m przy zastosowaniu tej metody montażu.

Innym sposobem montażu kanałów retencji jest budowa zblokowanych zbiorników w przygotowanych wykopach szerokoprzestrzennych. Wymaga to specjalnych umocnień wykopów w oparciu o obliczenia wytrzymałościowe zastosowanego deskowania. Rozwiązanie takie ujęto w dokumentacji zabezpieczenia wykopów przez wykonanie obudowy berlińskiej. Opracowanie to uwzględnia rozwiązanie dla każdego kanału retencji.

3.4.2. Kolizje z istniejącym uzbrojeniem podziemnym

3.4.2.1. Przebudowa istn. przewodów wodociągowych

Wykonanie nowoprojektowanego kanału deszczowego wymaga usunięcia kolizji wysokościowej z istn. siecią wodociągową dn 350mm i dn 80mm, które są zlokalizowane na trasie projektowanego kanału. Usunięcie kolizji polegać będzie na przebudowie wysokościowej istniejących przewodów wodociągowych. Miejsca kolizji zostały oznaczone na Projekcie Zagospodarowania (rys. 1).

Przebudowywane odcinki wodociągu projektuje się z rur PE100 SDR17 o średnicy dn 90mm łączonych za pomocą zgrzewania doczołowego i z rur żeliwnych kielichowych wodociągowych o średnicy dn 350mm łączonych na uszczelki.

Długość przebudowywanych odcinków sieci wodociągowej dn 90mm – 5,7m, dn 350mm – 5,0m.

Wysokościowe rozwiązanie kolizji wg projektu budowlanego.

3.4.2.2. Przebudowa istn. kanalizacji sanitarnej i deszczowej

Kanalizacja sanitarna

Przebudowywane odc. kanalizacji sanitarnej projektuje się wykonać z rur Dn 160mm, Dn 200mm i Dn 630mm PVC kl. „S” SN8 SDR34 litych łączonych na uszczelkę gumową.

Studnie rewizyjne na kanalizacji sanit. zaprojektowano jako żelbetowe dn 1200mm (1 szt.) i tworzywowe dn 800mm (1 szt.) dla kanału dn 200mm i żelbetowe dn 1500mm (6 szt.) dla kanału dn 630mm z włazem żeliwnym dn 600mm typu ciężkiego klasy min D400 (wg PN-EN 124) z uszczelką gumową.

Długość przebudowywanego kanału sanitarnego o średnicy dn 160mm wynosi 11,4m, dn 200mm – 79,0m, dn 630mm – 170,0m.

Wysokościowe rozwiązanie kolizji zostało opracowane na rysunkach szczegółowych dołączonych do opracowania.

Kanalizacja deszczowa

- W studniach sd8, sd16 i punkcie kd1 projektuje się przełączenie istn. kanałów deszczowych do projektowanej kanalizacji deszczowej za pomocą nowoprojektowanych przewodów: dn500mm

- (odc. sd8 – sd8a i sd16 – di9) i dn200mm (odc. kd1 – sd45).
- W ramach inwestycji projektuje się zmianę lokalizacji trzech wpustów deszczowych Wp1, Wp2 i Wp3 i podłączenie ich do projektowanych kanałów deszczowych. Istniejący wpust oznaczony jako Wp1 należy przełączyć do projektowanej kanalizacji deszczowej w punkcie kd2.
 - Projektuje się przebudowę dwóch odcinków kanalizacji deszczowej – odc. sd41–di6 dn 200mm z włączeniem do istn. przewodu dn 200mm przez nowoprojektowaną studnię betonową dn 1500mm i odc. di7–sd42 dn300mm z włączeniem do istn. studni na kanale deszczowym dn 800mm. W miejscu przełączenia istn. kanału dn 300mm projektuje się studnię sd42 betonową dn 1500mm.
 - Długość projektowanych kanałów deszczowych wynosi: 24,3m o średnicy dn 200mm, 12,5m o średnicy 300mm, 31,0m o średnicy dn500mm.
 - Kanały dn 500mm, dn 300mm i dn200mm projektuje się z rur niekarbowanych PEHD strukturalnych dwuściennych z gładkimi ściankami: zewnętrzną czarną gwarantującą pełną odporność na promieniowanie UV i wewnętrzną jasną ułatwiającą inspekcję, zgodnych z normą PN-EN 13476-2 typ A2.
 - Rury powinny posiadać trwałe napisy na powierzchni zewnętrznej z powtarzalnością co 2m zawierające m.in. nazwę producenta, średnicę nominalną, symbol surowca oraz klasę sztywności obwodowej.
 - Połączenia rur i kształtek projektuje się w technologii spawania ekstruzyjnego.
 - Wytrzymałość na rozciąganie spoin ekstruzyjnych (maszynowych i ręcznych) badanych zgodnie z PN-EN 1979 powinna być nie mniejsza niż 1020N.

3.4.2.3. Sposób montażu przewodów i urządzeń podziemnych

Montaż przewodów wodociągowych

Rury ciśnieniowe z PEHD 100 PN 10 należy łączyć metodą zgrzewania doczołowego. Roboty montażowe wykonywane muszą być w warunkach gruntu suchego. Przed przystąpieniem do ułożenia rur i ich montażu dno wykopu należy dokładnie wyprofilować zgodnie z projektem. Rury układać na podłożu zagęszczonego piasku o minimalnej wysokości 20cm.

Armatura i kształtki z żeliwa sferoidalnego.

Armaturę odcinającą (zasuwy) należy instalować w miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej.

Bloki oporowe prefabrykowane z bet. C 12/15 należy umieszczać na załamaniach i węzłach przewodów wodociągowych zewnętrznych. Blok oporowy powinien być tak ustawiony, aby swą tylną ścianą opierał się o grunt nienaruszony.

W przypadku braku możliwości spełnienia tego warunku, należy przestrzeń między tylną ścianą bloku a gruntem rodzimym zalać betonem klasy C 8 /10 przygotowanym na miejscu.

Odległość między blokiem oporowym i ścianką przewodu wodociągowego powinna być nie mniejsza niż 0,10 m. Przestrzeń między przewodem a blokiem należy zalać betonem klasy C 8 /10 izolując go od przewodu dwoma warstwami papy.

Wykop do rzędnej wierzchu bloku można wykonywać dowolną metodą, natomiast poniżej – do rzędnej spodu bloku – wykop należy pogłębić ręcznie tuż przed jego posadowieniem, zgodnie z normą BN-81/9192-04.

Wykop w miejscu wbudowania bloku należy zasypywać (do rzędnej wierzchu bloku) od strony przewodu wodociągowego.

Najmniejsze spadki przewodów powinny zapewnić możliwość spuszczenia wody z rurociągów nie mniej jednak niż 0,1%.

W ramach przebudowy odcinak w1-w2 sieci wodociągowej projektuje się wymianę istniejącej zasuwy na zasuwę PN16 wykonaną z miękkim uszczelnieniem klina, korpusem z żeliwa sferoidalnego epoksydowanego, wrzecionem ze stali nierdzewnej, dopuszczoną do kontaktu z wodą pitną.

Skrzynkę zasuwy obudować prefabrykatami z betonu.

Lokalizacja zasuwy zgodnie z projektem zagospodarowania.

Wszystkie urządzenia i uzbrojenie wodociągu (m in. zasuwy), należy oznakować wg obowiązujących wytycznych. Należy stosować metalowe tabliczki z wybitymi domiarami, średnicą lub innym parametrem opisującym uzbrojenie, koloru niebieskiego - wodociąg. Materiał tabliczek powinien być odporny na promienie UV.

Uwaga:

Zastosowane w projekcie urządzenia i materiały powinny posiadać wymagane przepisami atesty,

certyfikaty, świadectwa do dopuszczeniu w budownictwie.

Zasuwy kołnierzowe:

Cechy techniczne armatury:

- ciśnienie nominalne PN16;
- gładki przelot bez gniazda;
- miękko uszczelniający klin pokryty elastomerem, dopuszczony do kontaktu z wodą pitną;
- korpus i pokrywa wykonane z żeliwa min EN-GJS-400 wg EN 1563;
- wrzeciono wykonane ze stali nierdzewnej, z walcowanym polerowanym gwintem;
- uszczelnienie wrzeciona uszczelkami typu O-ring;
- zewnętrzne uszczelnienie wrzeciona-uszczelka zwrotna, oraz dodatkowo pierścień dławicowy wykonane z elastomeru, zapewniające bardzo dokładne uszczelnienie wrzeciona;
- śruby łączące pokrywę z korpusem wpuszczone i zabezpieczone masą zalewową;
- nakrętka klina wykonana z metalu kolorowego;
- kołnierze zwymiarowane i owiercone zgodnie z PN-EN1092-2;
- zabezpieczenie antykorozyjne (wewnątrz i zewnątrz) poprzez pokrywanie żywicą epoksydową w technologii fluidyzacyjnej, zapewniające minimalną grubość warstwy 250 μm , przyczepność min 12 N/mm², odporność na przebicie metodą iskrową 3000 V, zgodnie z zaleceniami jakości i odbioru wynikającymi ze znaku jakości RAL 662.

Kształtki żeliwne:

- materiał: żeliwo sferoidalne;
- zabezpieczenie antykorozyjne: wewnątrz i zewnątrz żywicą epoksydową w technologii fluidyzacyjnej;
- grubość warstwy zabezpieczającej 250 mm;
- owiercenia kołnierzy PN-EN1092-2;
- uszczelki płaskie ze stabilną wkładką stalową ułatwiającą montaż, wykonane z elastomeru.

Bloki oporowe prefabrykowane z bet. C 12/15 należy umieszczać na załamaniach i węzłach przewodów wodociagowych zewnętrznych. Blok oporowy powinien być tak ustawiony, aby swą tylną ścianą opierał się o grunt nienaruszony.

W przypadku braku możliwości spełnienia tego warunku, należy przestrzeń między tylną ścianą bloku a gruntem rodzimym zalać betonem klasy C 8/10 przygotowanym na miejscu.

Montaż przewodów kanalizacji sanitarnej, studnie betonowe

Rury z tworzywa można układać przy temperaturze powietrza od 0 °C do +30 °C. Przy układaniu pojedynczych rur na dnie wykopu, z uprzednio przygotowanym podłożem, należy:

- wstępnie rozmieścić rury na dnie wykopu,
- wykonać złącza, przy czym rura kielichowa (do której jest wciskany bosy koniec następnej rury) winna być uprzednio obsypana warstwą ochronną 30 cm ponad wierzch rury z wyłączeniem odcinków połączenia rur. Osie łączonych odcinków muszą się znajdować na jednej prostej, co należy uregulować odpowiednimi podkładami pod odcinkiem wciskowym.

Rury z PVC kl. S należy łączyć za pomocą kielichowych połączeń wciskowych uszczelnionych specjalnie wyprofilowanym pierścieniem gumowym.

3.4.2.4. Połączenie kolektora z istniejącym kanałem deszczowym.

W punkcie di2 na działce nr 2036 projektuje się włączenie nowoprojektowanego kanału Dn 1600 mm do istniejącej komory 3,0 x 2,8 m na istniejącym kanale deszczowym Dn 1600 mm. W tym celu w miejscu włączenia należy wykonać otwór Dn 1700 mm. Komora wykonana jest jako monolityczna z betonu zbrojonego stalą. Grubość ścian komory wynosi 25 cm.

W celu wprowadzenia do komory projektowanej rury należy wykonać otwór w pionowej ścianie komory. Dla wykonania otworu należy odkopać grunt przed ścianą komory, wytrasować otwór okrągły o średnicy wprowadzanej rury na zewnętrznej ścianie komory. Następnie używając wiertnicy ze statywem i wiertła diamentowego koronowego ϕ 150 mm, metodą wiercenia na mokro wykonać

szereg otworów po wyznaczonym okręgu w rozstawie 140 mm. Tak wykonany otwór wprowadzić rurę w ścianę komory. Przestrzeń między rurą a ścianą wypełnić zaprawą cementową M15. Zewnętrzną powierzchnię styku ściany z rurą zaizolować masą asfaltowo – polimerową (np. grunt weber. Tec 901+ weber.tec Superflex2K).

3.4.2.5. Kolizje i zbliżenia

Uszkodzone w czasie budowy stałe punkty geodezyjne należy przywrócić do stanu pierwotnego pod nadzorem służb geodezyjnych.

W miejscach zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem Wykonawca zastosuje zabezpieczenia chroniące istniejącą infrastrukturę.

Na trzy dni przed rozpoczęciem robót ziemnych należy sprawdzić aktualność uzbrojenia w pasie robót u gestorów infrastruktury technicznej.

Dla każdego przypadku kolizji Wykonawca zapewni nadzór odpowiednich służb użytkownika i uzgodni sposób wykonania zabezpieczenia.

Pozostałe uzbrojenie, w miejscach dużych zbliżeń w pionie zabezpieczyć poprzez zakładanie rur ochronnych na rurze istniejącej (rura osłonowa dwudzielna łączona na śruby) lub na projektowanym uzbrojeniu.

W przypadku nienormatywnych zbliżeń do drzew i punktów poligonowych przewód kanalizacyjny wykonać podkopem w rurze osłonowej.

4. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

4.1. Zasady kontroli jakości robót.

Kontrola związana w wykonaniem kanalizacji sanitarnej powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami normy PN—EN 1610:2015-10. Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po wykonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie.

Kontrola jakości robót powinna obejmować następujące badania: zgodności z Dokumentacją Projektową wykopów otwartych, podłoża naturalnego, zasypu przewodu, podłoża wzmocnionego, materiałów, ułożenia przewodów na podłożu, szczelności przewodu na eksfiltrację i infiltrację, zabezpieczenia przewodu, zabezpieczenia antykorozyjnego studzienek i pozostałych prac związanych z przedmiotem zamówienia.

Sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową polega na porównaniu wykonywanych bądź wykonanych robót z dokumentacją projektową oraz na stwierdzeniu wzajemnej zgodności na podstawie oględzin i pomiarów.

Badanie materiałów użytych do budowy kanalizacji następuje przez porównanie ich cech z wymaganiami określonymi w specyfikacjach technicznych, w tym na podstawie dokumentów określających jakość wybudowanych materiałów i porównanie ich cech z normami przedmiotowymi, atestami producentów lub warunkami określonymi w specyfikacjach technicznych oraz bezpośrednio na budowie przez oględziny zewnętrzne lub przez odpowiednie badania specjalistyczne.

Badania w zakresie przewodu obejmują czynności wstępne sprowadzające się do pomiaru długości i średnicy, badanie ułożenia przewodu na podłożu w planie i w profilu, badanie połączenia rur i prefabrykatów. Ułożenie przewodu na podłożu naturalnym i wzmocnionym powinno zapewnić oparcie rur na co najmniej 1/4 obwodu. Sprawdzenie wykonania połączeń rur i prefabrykatów należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne.

4.2. Kontrola, pomiary i badania.

Wszelkie badania i pomiary należy zlecić specjalistycznym laboratoriom.

- Badania przed przystąpieniem do robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów do betonu, zapraw, obsypek i podsypek oraz ustalić wymagane recepty laboratoryjnie.

- Kontrola, pomiary i badania w czasie robót.

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie

i z częstotliwością określoną w niniejszej STWiORB i zaakceptowaną przez Zamawiającego. W szczególności kontrola powinna obejmować:

- a) sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych;
- b) badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą;
- c) badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podsypki;
- d) badanie odchylenia osi kolektora;
- e) sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową założenia przewodów i studzienek;
- f) badanie odchylenia spadku kolektora;
- g) sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów za pomocą kamery;
- h) sprawdzenie prawidłowości uszczelniania przewodów;
- i) sprawdzenie szczelności na eksfiltrację i infiltrację;
- j) badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu – minimum 1 badanie na odcinek pomiędzy studniami w miejscu wskazanym przez Zamawiającego. Zamawiający w razie wątpliwości wskaże miejsca wykonania kolejnych badań.
- k) sprawdzenie rzędnych posadowienia studzienek kanalizacyjnych i pokryw włazowych.

4.3. Kontrola wizualna i kontrola szczelności

Zgodnie z punktem 12 normy PN-EN 1610:2015-10 „budowa i badania przewodów kanalizacyjnych po zakończeniu montażu powinny być wykonane właściwe kontrole i badania obejmujące:

- a) kontrolę wizualną;
- b) kontrole szczelności.

a) kontrola wizualna

Do rozpoczęcia prób końcowych należy dokonać przeglądu 100% długości ułożonych rurociągów kanalizacyjnych zdalnie sterowaną kamerą CCTV.

Kompletny zestaw do inspekcji kanałów powinien zawierać co najmniej:

- samojezdny wózek kamery wyposażony w elektroniczną poziomnicę do pomiaru spadków, kolorową głowicę umożliwiającą odchylenie obiektywu co najmniej 135° oraz obrót wokół osi pozwalający na obserwację na całym obwodzie, oświetlenie umożliwiające na obserwację co najmniej 3 m przed obiektywem, osprzęt do regulacji wysokości położenia głowicy,
- urządzenie do odczytu odległości z dokładnością do 0,1m,
- generator napisów,
- komputer wraz oprogramowaniem współpracującym z generatorem napisów oraz umożliwiającym tworzenie raportów z inspekcji według normy PN-EN 13508-2+A1:2011 „Stan zewnętrznych systemów kanalizacyjnych. Część 2: System kodowania inspekcji wizualnej”.

Kompletna dokumentacja z inspekcji wizualnej odcinka powinna zawierać:

- zapis cyfrowy obrazu z przebiegu monitoringu. Przebieg inspekcji każdego odcinka powinien być zapisany w osobnym pliku, którego nazwa powinna zawierać przyjętą w dokumentacji numerację studzienki początkowej i końcowej (np. „S1-S2.mpg”). Obowiązująca forma przekazywanych materiałów to płyty DVD lub CD w oprawie zawierającej opis rodzaju kanalizacji, materiału, średnicy oraz lokalizacji inspekcji (miasto i ulica),
- raporty przebiegu spadku (grafika przebiegu rzeczywistych chwilowych zmian spadków z naniesioną linią obliczonego spadku średniego) w wersji wydrukowanej oraz w formacie PDF,
- raporty z inspekcji wizualnej w wersji wydrukowanej oraz w formacie PDF zawierające:
 - a) w części nagłówkowej co najmniej: nazwisko i imię operatora, nazwę miejscowości i ulicy, datę wykonania, rodzaj ścieków, typ przekroju poprzecznego, materiał, oznaczenie studzienki początkowej i końcowej
 - b) grafikę przebiegu kontroli wizualnej z odnośnikami obserwacji w formie kodów i opisów słownych według normy PN-EN 13508-2+A1:2011 z odnośnikami pozycji,
- tabelaryczne zestawienie zbiorcze w wersji wydrukowanej oraz w formacie PDF zawierające co najmniej kolumny: węzeł początkowy, węzeł końcowy, data, ulica, materiał, długość odcinka
- certyfikat potwierdzający ukończenie przez operatora kamery kursu z zakresu zasad budowy kanalizacji, metod inspekcji oraz systemu kodowania według normy PN-EN 13508-2+A1:2011.

Bezpośrednio po dokonanych przeglądzie kamerą TV Wykonawca przekaże Zamawiającemu obraz na płycie DVD lub innym nośniku danych zaakceptowanym przez Niego, możliwym do łatwego odczytania.

b) Badanie szczelności

Zgodnie z wymogami normy PN-EN 1610:2015-10 *Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych* badanie szczelności przewodów powinno być prowadzone z użyciem powietrza (metoda L) lub z użyciem wody (metoda W). Jako podstawową i preferowaną metodę należy przyjąć badanie z użyciem wody.

- Badanie szczelności z użyciem powietrza polega na wydzieleniu przestrzeni badanego przewodu lub studni za pomocą odpowiednich zamknięć (najczęściej pneumatycznych), z których jedno jest przepływowe (przez jego wnętrze możliwy jest przepływ), przez które do wnętrza badanego elementu sieci pompowane jest powietrze o ciśnieniu p_0 określonym w zależności od średnicy DN oraz metody (LA, LB, LC, LD) w tablicy 3 normy PN-EN 1610:2015-10. Dla stabilizacji ciśnienia przez 5 minut przed badaniem właściwym utrzymywane jest ciśnienie wyższe o około 10% od ciśnienia próbnego p_0 . Badany element sieci spełnia wymagania normy jeśli spadek ciśnienia zmierzony po upływie określonego czasu badań jest mniejszy od dopuszczalnego Δp . Zestaw do wykonania prób szczelności z użyciem powietrza powinien zawierać:
 - zamknięcie szczelne w studzience końcowej,
 - zamknięcie przepływowe (umożliwiające wytworzenie ciśnienia wewnątrz zamkniętego odcinka)
 - zestaw przewodów i złączek do doprowadzenia powietrza,
 - urządzenie do pomiaru ciśnienia i wydruku raportów zgodnych z PN-EN 1610:2015-10
- Przebieg badania szczelności z użyciem wody
Badanie szczelności z użyciem wody polega na wytworzeniu przy użyciu słupa wody ciśnienia próbnego o wartości pomiędzy 10 kPa a 50 kPa licząc od poziomu wierzchu rury. Po wypełnieniu przewodu i/lub studzienek wodą czas próby wynoszący (30 ± 1) minut poprzedza okres stabilizacji (zwykle ok. 1 h). Badany element sieci spełnia wymagania jeśli ilość dodanej podczas próby wody do uzupełnienia wymaganej wysokości ciśnienia nie przekracza określonych w normie wartości objętości na m^2 wewnętrznej powierzchni zwilżonej.

W przypadku stwierdzenia usterki i/lub odchyłeń od projektów budowlano-montażowych, Wykonawca usunie usterki na swój koszt, ponownie dokona przeglądu kamerą TV naprawionych odcinków, gdy Zamawiający stwierdzi, że zakres usterki uniemożliwia naprawę wadliwy odcinek należy zdemontować i ponownie go wykonać, po czym należy ponownie przeprowadzić przegląd kamerą TV. Poszczególne etapy robót zanikowych przy ponownym układaniu odcinka podlegają odbiorowi.

4.4. Ocena wyników badań

Wyniki badań należy uznać za pozytywne, jeśli zostały dotrzymane wymagania dokumentacji technicznej oraz obowiązujących norm. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostały spełnione, wyniki dla odpowiadającej mu części należy uznać za niezgodne z wymaganiami i po wykonaniu poprawek przystąpić do ponownych badań oraz odbioru.

- Kontrolę jakości robót ziemnych należy przeprowadzić po zakończeniu formowania zasypki do poziomu projektowanej rzędnej terenu i – w przypadku wykopów o ścianach podpartych – po zakończeniu likwidacji obudowy wykopu. W ramach kontroli należy wykonać co najmniej po jednym sondowaniu na obu końcach każdego zbiornika, w jego osi podłużnej, w odległości $0,5 \div 1,0$ m od krawędzi zbiornika, počawszy od poziomu terenu aż do poziomu posadowienia. Ponadto należy wykonać co najmniej po jednym sondowaniu w środkowej części wykopu, w filarach zasypki pomiędzy ścianami wykopu i ścianami zbiornika oraz – w przypadku baterii zbiorników – w filarach zasypki pomiędzy zbiornikami. W zależności od warunków gruntowych, przewidywanych obciążeń, wymiarów zbiorników, materiału zasypki i warunków prowadzenia robót ziemnych projektant może zwiększyć liczbę i zakres badań. Protokół końcowy, zawierający wyniki badań oraz ocenę jakości robót należy dołączyć do dziennika budowy.

- W czasie robót ziemnych i montażowych nie wolno dopuścić do zalania wykopu przez wody

opadowe. W przeciwnym przypadku należy bezzwłocznie, pod rygorem utraty gwarancji, przerwać roboty, odwodnić wykop oraz zawiadomić projektanta i producenta/dostawcę zbiorników w celu sprawdzenia czy nie doszło do uszkodzeń zbiornika oraz ustalenia warunków wznowienia robót.

- Nie dopuszcza się napełniania zbiorników przed uformowaniem zasypki co najmniej do poziomu korony zbiornika. W przeciwnym przypadku parcie wody może powodować deformacje prowadzące do uszkodzeń przyłączy lub połączeń między zbiornikami oraz poprzeczną owalizację ściany zbiornika uniemożliwiającą prawidłowe ułożenie zasypki.

- Tymczasowe odwodnienie wykopu może zostać wyłączone nie wcześniej niż po uformowaniu zasypki do projektowanego poziomu terenu oraz inspekcji wnętrza zbiornika potwierdzającej brak widocznych uszkodzeń oraz deformacji powstałych podczas robót ziemnych i montażowych.

- Podłączenie przewodów zewnętrznych do zbiornika należy wykonywać po uformowaniu zasypki co najmniej do poziomu dolnej krawędzi króćca/otworu przyłączeniowego.

Próba szczelności zbiornika i kolektora

- Szczelność zbiornika oraz inne parametry jakościowe, sprawdzane są po jego wyprodukowaniu w zakładzie produkcyjnym, przed dostawą na miejsce montażu i stanowią przedmiot gwarancji udzielanej użytkownikowi.
 - Sprawdzenie szczelności w miejscu instalacji zbiornika stanowi czynność dodatkową i jest wymagane w przypadku naprawy ew. uszkodzeń powstałych podczas transportu lub robót montażowych oraz w przypadku dostarczenia zbiornika w elementach łączonych przez spawanie ekstruzyjne w miejscu instalacji. W przypadku wykonywania robót spawalniczych przez serwis fabryczny producenta kontrola jakości robót oraz gwarancja szczelności stanowią integralną część dostawy/usługi świadczonej przez producenta zbiornika.
 - Próbę szczelności na budowie należy wykonać po zakończeniu formowania zasypki do projektowanego poziomu terenu (pełne obliczeniowe obciążenie powłoki/konstrukcji). Następnie zbiornik należy napełnić wodą do poziomu górnego króćca dopływowego i obserwować spadek poziomu wody przez okres 24h. Pozostałe króćce zainstalowane na niższych wysokościach na okres próby należy zamknąć np. poprzez uszczelnienie gumowymi korkami kanalizacyjnymi, zgodnie z powołaniem w obowiązującej Aprobacie Technicznej lub Krajowej Ocenie Technicznej.
 - W warunkach szczególnych dopuszcza się wykonanie próby szczelności przy zasypce uformowanej do połowy wysokości zbiornika. Po zakończeniu próby, a przed kontynuacją wykonywania zasypki zbiornik należy odwodnić.
 - W przypadku kontroli szczelności zbiornika wraz z podłączonymi do niego rurociągami, kontrolowane elementy zewnętrzne można odkryć lub pozostawić odkryte w wykopach wąskoprzestrzennych/jamistych, o wymiarach w rzucie nie przekraczających 1,0 m i ścianach zabezpieczonych za pomocą szalowania. Po zakończeniu próby szalunki należy zdemontować, a zasypkę uzupełnić oraz odpowiednio zagęścić.
- W przypadku wykopów o ścianach podpartych demontaż pionowych elementów obudowy wykopu należy wykonać po zakończeniu formowania zasypki do projektowanego poziomu terenu. W przypadku zastosowania metod dynamicznych/wibracyjnych, przed rozpoczęciem likwidacji obudowy zbiornik należy napełnić wodą co najmniej w 2/3 nominalnej pojemności. W przypadku zbiorników o średnicach większych od DN2000 mm i prześwicie pomiędzy dennicą a obudową ściany wykopu mniejszym niż 2 m zbiornik należy napełnić wodą co najmniej w 2/3 nominalnej pojemności niezależnie od metody demontażu obudowy.
- Zaleca się następujące minimalne odległości między krawędziami wykopu o ścianach podpartych i ścianami zbiornika:

- dla średnic DN1000 ÷ DN1400 – min. 0,5 m;
- dla średnic DN1500 ÷ DN2000 – min. 0,6 m;
- dla średnic DN2200 ÷ DN3000 – min. 0,9 m.

W przypadku demontażu obudowy wykopu metodą wibracyjną, odległość w świetle pomiędzy ścianą podpierającą wykop i ścianą zbiornika powinna wynosić nie mniej niż 0,9 m.

W przypadku łączenia sekcji zbiornika przez spawanie w wykopie, ze względu na wymagania technologiczne oraz BHP, odległość w świetle pomiędzy ścianą wykopu i ścianą zbiornika powinna wynosić nie mniej niż 1,0 m.

Zalecenia dotyczące wibracji przy demontażu.

5. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót polega na określeniu ilości wykonanych prac. Jednostką obmiarową jest metr wykonanego i odebranego przewodu, a dla wykopu i zasypki oraz betonu - metr sześcienny.

6. ODBIÓR ROBÓT

6.1. Zasady przeprowadzania odbioru

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 4 dały wynik pozytywne.

6.2. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu

Odbiory częściowe powinny być przeprowadzone w zakresie podanym w niniejszej specyfikacji technicznej.

6.3. Odbiór końcowy

Odbiór końcowy powinien być przeprowadzony w zakresie opisanym w p. 6.1.3 niniejszej specyfikacji technicznej.

6.4. Ocena wyników badań

Zgodnie z p. 4.4. niniejszej specyfikacji technicznej.

7. PODSTAWA PŁATNOŚCI

7.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Rozliczenie robót będzie dokonane na podstawie ceny ryczałtowej- podstawa płatności jest wartość podana przez Wykonawcę i przyjęta przez Zamawiającego w dokumentach Umowy. Wynagrodzenie ryczałtowe będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na wykonanie całego zakresu przedmiotowego przedsięwzięcia inwestycyjnego. Na Wykonawcy spoczywa wykonanie robót określonych w STWIR i w dokumentacji projektowej oraz obowiązek właściwego wycenienia robót określonych w przedmiarze i STWIR oraz wykonania ich zgodnie z dokumentacją projektową.

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:

Cena wykonania 1 kpl. tymczasowego oznakowania i zabezpieczenia miejsca prowadzenia robót obejmuje:

a) wykonanie tymczasowego oznakowania i zabezpieczenia miejsca prowadzenia robót, w tym bariery ochronne, oznakowanie pionowe, kładki zgodnie z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu na trasie budowy wraz z demontażem

Cena 1 m² robót rozbiórkowych nawierzchni drogowej obejmuje:

- a) lokalizację miejsca rozbiórek
- b) rozbiórkę nawierzchni z uwzględnieniem odzysku elementów
- c) segregację w celu ponownego wbudowania
- d) załadunek na pojazd transportowy
- e) przewóz na miejsce składowania lub utylizacji wraz z opłatami za składowanie lub utylizację.

Cena jednostkowa robót za wykonanie 1 m wykopu liniowego pod sieć kanalizacyjną ze studniami rewizyjnymi obejmuje:

- a) wytyczenie liniowe trasy rurociągu,
- b) wykopy ręczne lub sprzętem mechanicznym,
- c) wykonanie przekopów próbnych i podwieszeń istniejących rurociągów,
- d) wykonanie podłoża i podsypki z piasku lub mieszanki żwirowo-piaskowej,
- e) wykonanie obsypek i zasypek rurociągu,
- f) umocnienie wykopu,
- g) odwodnienie wykopu,
- h) przyzmowanie i składowanie gruntu,

Cena jednostkowa robót za ułożenie i montaż 1 m rurociągu sieci kanalizacyjnej obejmuje:

- a) przygotowanie stanowiska pracy,
- b) zakup materiału w danym asortymencie,
- c) transport materiałów na miejsce wbudowania,
- d) ułożenie rur na przygotowanym podłożu wraz z podłączeniem,
- e) wykonanie pomiarów, badań szczelności i kamerowanie
- f) uporządkowanie miejsca pracy.

Cena jednostkowa robót za ułożenie i montaż 1 m rurociągu przyłącza kanalizacyjnego obejmuje:

- a) przygotowanie stanowiska pracy,
- b) zakup materiału w danym asortymencie,
- c) transport materiałów na miejsce wbudowania,
- d) ułożenie rur na przygotowanym podłożu wraz z podłączeniem,
- e) wykonanie pomiarów, badań szczelności i kamerowanie
- f) uporządkowanie miejsca pracy.

Cena jednostkowa robót za montaż 1 szt. studzienek kanalizacyjnych z kręgów betonowych DN 1200 mm obejmuje:

- a) wytyczenie miejsca lokalizacji studzienki,
- b) montaż kinety studni na betonowej warstwie wyrównawczej i podłączenie kinety do rurociągu,
- c) zbudowanie dalszych elementów studzienki do rzędnej docelowej,
- d) wykonanie izolacji,
- e) wykonanie przejść szczelnych,
- f) wykonanie pomiarów, badań szczelności
- g) uporządkowanie miejsca pracy.

Cena opracowania 1 kpl. dokumentów formalnych dla potrzeb odbioru i archiwizacji obejmuje:

- a) wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- b) przygotowanie map powykonawczych zarejestrowanych w ośrodku geodezji,
- c) przygotowanie materiałów/dokumentów/opracowań/danych/zestawień tabelarycznych niezbędnych do sporządzenia dowodów odbioru technicznego.

8. UWAGI KOŃCOWE

- a) Sieć wykonać i próby przeprowadzić zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" część I - Roboty budowlane; część II – Instalacje sanitarne i przemysłowe,
- b) Rejon prowadzenia robót powinien być dokładnie ogrodzony i zabezpieczony przed dostępem osób niepowołanych,
- c) Powiadomić pisemnie użytkownika sieci z 7-dniowym wyprzedzeniem o przystąpieniu do robót.

Realizację robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić pod nadzorem służb eksploatacyjnych użytkownika sieci,

d) Powiadomić pisemnie wszystkich gestorów sieci uzbrojenia podziemnego z 7- dniowym wyprzedzeniem o przystąpieniu do robót. Realizację robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić pod nadzorem służb poszczególnych gestorów,

e) Przed przystąpieniem do robót budowlanych Inwestor zobowiązany jest do uzyskania zezwolenia zarządcy dróg na zajęcie pasa drogowego w celu prowadzenia w nim robót,

f) Na czas prowadzenia robót opracowany zostanie projekt organizacji ruchu,

g) Prace ziemne w rejonie skrzyżowań i przy zbliżeniach z istniejącym uzbrojeniem podziemnym prowadzić sprzętem ręcznym:

1. w przypadku kabli energetycznych - pod nadzorem PGE Dystrybucja

2. w przypadku kabli teletechnicznych - pod nadzorem właściciela/gestora sieci telekomunikacyjnej.

h) Przed przystąpieniem do prac wykonać próbne przekopy w celu ustalenia rzeczywistych średnic i materiału przy włączaniu się do istniejących sieci oraz w celu ustalenia zagłębienia istniejącego uzbrojenia podziemnego w rejonach skrzyżowań.

i) Całość tras rurociągów nanieść na plany geodezyjne przez uprawnionego geodetę.

j) Wykonawca zobowiązany jest do wydzielenia miejsca tymczasowego gromadzenia odpadów powstałych podczas budowy. Teren ten należy wyposażyć w niezbędną ilość pojemników, kontenerów, koszy do gromadzenia odpadów budowlanych i biurowych oraz w materiały neutralizujące. Odpady i urobek należy przekazać koncesjonowanej firmie posiadającej pozwolenie na utylizację tego typu odpadów. Inwestor będzie sprawował nadzór nad Wykonawcą robót budowlanych w zakresie zagospodarowania mas ziemnych uzyskanych w trakcie realizacji przedsięwzięcia.

k) Wykopy prowadzić w taki sposób aby warstwa urodzajna gleby była zdejmowana oddzielnie i odkładana do wykorzystania przy odtworzeniu terenów zieleni po zakończeniu robót.

l) Wykonawca zobowiązany jest także do zabezpieczenia materiałów budowlanych, szczególnie sypkich, na czas transportu, przed rozsypaniem i wtórną emisją (np. plandeką).

m) Wykonawca powinien zapewnić właściwą organizację robót, a transport samochodowy na terenie budowy powinien odbywać się po utwardzonych drogach.

n) Wykonawca robót powinien zadbać o to aby wody opadowe z wykopów skierować (po ich wstępnym podczyszczeniu) do najbliższego punktu zrzutowego istniejącej kanalizacji deszczowej lub rowów otwartych, bądź wywieźć za pośrednictwem koncesjonowanej firmy.

o) Wszystkie trwałe obiekty podlegają wytyczeniu przez jednostkę wykonawstwa geodezyjnego. Wszystkie trwałe znaki geodezyjne podlegają ochronie.

p) Przed przystąpieniem do prac odtworzeniowych każdorazowo należy wykonać dokumentację fotograficzną stanu istniejącego przed wykonaniem wykopów. Ma to na celu poprawne odtworzenie istniejących nawierzchni, wzorów, układów płytek jak i uniknięcia ewentualnych sporów z administratorem drogi,

r) Po zakończeniu prac instalacyjnych należy odtworzyć również trawniki lub inną zieleń przydrożną, a teren doprowadzić do pierwotnego ukształtowania.

s) Z uwagi na brak możliwości etapowania robót niektóre z wjazdów prywatnych proponuję się w obecnej formie projektu czasowo zamknąć. Mieszkańcy na czas prowadzenia robót musieliby parkować swoje samochody na poboczu w pobliżu posesji. Ze względu na charakter terenu uważamy iż jest to możliwe. Każdorazowo wykonawca robót będzie zobowiązany do ustalenia terminu w jakim nastąpi ograniczenie dostępności do posesji i wykonywać prace budowlane tak aby okres ten zmniejszyć do minimum.

t) Przy istniejących bramkach lub wejściach pieszych na działkę zabezpieczyć dojście do nieruchomości za pomocą kładek dla pieszych nad wykopem otwartym za pomocą kładki U-28.

u) Teren po wykonaniu robót doprowadzić do pierwotnego stanu wraz z odtworzeniem istniejących nawierzchni według odrębnego opracowania.

9. PRZEPISY ZWIĄZANE

9.1. Normy

PN-EN 1610:2015-10

PN-EN 124-1:2015-07

Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych

Zwieńczenia wpustów i studzienek włączonych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego - Część 1: Klasyfikacja, ogólne zasady projektowania, wymagania funkcjonalne i badawcze, metody badań

PN-EN 124-2:2015-07	i ocena zgodności Zwieńczenia wpustów i studzienek włączonych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego - Część 2: Zwieńczenia wpustów i studzienek włączonych wykonane z żeliwa
PN-EN 13508-2+A1:2011	Warunki dotyczące zewnętrznych systemów kanalizacji -- Część 2: System kodowania inspekcji wizualnej

9.2. Inne materiały

- Instrukcje montażu rur i kształtek producentów systemów rur
- instrukcje montażu producentów studni